

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
KAMU YÖNETİMİ ANABİLİM DALI
KAMU YÖNETİMİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

KENTSEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAPSAMINDA
YEŞİL ÇATI UYGULAMALARI

Baran Barış ARAS

Danışman

Doç. Dr. İbrahim Güray YONTAR

İZMİR - 2017

TEZ ONAY SAYFASI



YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezii olarak sunduğum “Kentsel Sürdürülebilirlik Kapsamında Yeşil Çatı Uygulamaları” adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

..../..../.....

Baran Barış ARAS

İmza

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Kentsel Sürdürülebilirlik Kapsamında Yeşil Çatı Uygulamaları

Baran Barış ARAS

Dokuz Eylül Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

Kamu Yönetimi Anabilim Dalı

Kamu Yönetimi Programı

Sınırsız bir kaynak olarak düşünülen doğa, insanlık tarafından hızla tüketilmeye başlanmış, sanayileşme ve kentleşmenin etkisiyle çevre sorunlarının ortaya çıkmasına sebep olunmuştur. Hızla tükenen doğal kaynakların varlığı insanoğlu için çözüm arayışlarını zorunlu hale getirmiştir. Bu noktada ortaya atılan düşünce, doğal kaynakların yok olmadan, gelecek kuşaklar da gözetilerek bu kaynakların geleceğe aktarılmasının sağlanması olarak da bilinen sürdürülebilir kalkınma anlayışdır.

Brundtland raporunda sürdürülebilirlik kavramının ortaya konulmasından bugüne kadar şehirleri ilgilendiren yeni yeni kavramlar ortaya atılmıştır. Kentsel sürdürülebilirlik de bu kavramlardan biridir.

Bir yandan ekolojik tahribat giderek derinleşirken, diğer yandan çevrenin korunmasına ilişkin çözüm önerileri, çeşitli konularda ilgi oluşturan çalışmalar meydana getirmiştir. Bu doğrultuda kentsel sürdürülebilirliğe dair araştırmalar ve gelişen teknoloji çerçevesinde yeşil çatı yüzeyleri önemli bir bileşen olarak ele alınmaya başlanmıştır. Bu noktada “yeşil çatı”lar, hava kalitesini iyileştiren, kentsel ısınmayı azaltan, yağmur suyunu tutarak şehirlerin alt yapısına binen yükün azalmasına olanak tanıyan, bir aktivite ve yaşam alanı olarak da kullanım sağlayan önemli sistemlerdir.

Yeşil çatıların kullanımı oldukça eski devirlere kadar uzanmaktadır. Günümüzde yabancı ülkelerde yaygınlaşan bir kullanıma sahipken özellikle Türkiye’de kullanımlarının azlığı dikkati çekmektedir. Yeşil çatıların faydalarına karşın uygulama alanlarının henüz tam gelişmemiş olması, konuyu

araştırmaya ve incelemeye değer kılmaktadır. Dünyada önemsenmeye başlanan binalarda enerji korunumu ilkesi ve bu konuyla alakalı sertifikalandırma sistemlerinde (LEED, BREAM vb.) yeşil çatıların önemli bir uygulama aracı olarak ele alınabileceği görülmektedir.

Belirtilen nedenlerle bu çalışmada; doğal ve yapılaşmış çevre, ekonomik ve sosyal bileşenlerden oluşan kentsel sürdürülebilirlik kavramının yeşil çatı kavramı ile ilişkisi incelenmiştir. Dünyadaki ve Türkiye'deki örnekler üzerinden yeşil çatı sistemleri hakkında bilgi verilip, kentsel sürdürülebilirlik açısından avantajları değerlendirilmiş, verilen yurt içi ve yurt dışı örneklerinin karşılaştırılarak analiz edilmesi ve Türkiye'deki uygulamalar için altyapı oluşturmada yardımcı öneriler sunulması hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kalkınma, Sürdürülebilir Kalkınma, Kentsel Sürdürülebilirlik, Çevre, Sürdürülebilirlik, Yeşil Çatı.

ABSTRACT
Master's Thesis
Green Roof Practices in The Context of Urban Sustainability
Baran Barış ARAS

Dokuz Eylül University
Graduate School of Social Sciences
Department of Public Administration
Public Administration Program

Nature which is considered as an unlimited resource has started to be consumed rapidly by humanity and has been polluted and caused environmental problems to emerge due to industrialization and urbanization. The existence of rapidly depleting natural resources has made it necessary for mankind to seek solutions. The idea put forward at this point is the concept of sustainable development, also known as ensuring that these resources are transferred to the future, with no natural resources.

Since the introduction of the concept of sustainability in the Brundtland report, new concepts have emerged that address cities. Urban sustainability is also one of these concepts.

On the one hand, ecological destruction has become increasingly profound, while on the other hand the solution to the protection of the environment has become a remarkable studies topic for various issues. In this direction, green roof surfaces have started to be considered as an important component in the framework of researches on urban sustainability and developing technology. At this point, “green roofs” are important systems that improve the quality of air, reduce urban warming, use rainwater as an activity and living space, which allows to reduce the load on the underground of cities. At this point, “green roofs” are important systems that improve the quality of air, reduce urban warming, use rainwater as an activity and living space, which allows to reduce the load on the underground of cities.

The usage of green roofs extends to very ancient times. Nowadays while it has widespread usage in foreign countries, it is noteworthy that the use of green roofs is especially low in Turkey. Despite the benefits of green roofs, the application areas are not yet fully developed, making it worth investigating and examining. Green roofs are an important benefit in energy conservation principles and relevant certification systems (LEED, BREAM etc.) in buildings that have initiated to be considered important in the world.

For the stated reasons, in this study; Analyzing the relationship between the concept of urban sustainability consisting of natural and structured environment, economic and social components with the concept of green roof. It is aim to giving information about green roof systems through examples in the world and Turkey and evaluating the advantages in terms of urban sustainability and analyzing the given domestic and foreign samples And to provide suggestions for building infrastructure for applications in Turkey.

Keywords: Development, Sustainable Development, Urban Sustainability, Environment Sustainability, Green Roof.

KENTSEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAPSAMINDA YEŞİL ÇATI UYGULAMALARI

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	ii
YEMİN METNİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR	xiii
TABLolar LİSTESİ	xvi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xvii
EKLER LİSTESİ	xxv

BİRİNCİ BÖLÜM

TEMEL KAVRAMLAR VE TANIMLAR

1.1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI VE TARİHSEL GELİŞİMİ	1
1.1.1. 1987 Brundtland Raporu	8
1.1.2. BM Çevre ve Kalkınma Konferansı	9
1.1.3. Binyıl Zirvesi	11
1.1.4. BM Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi	11
1.1.5. Rio + 20	13
1.1.6. 2015 Sonrası Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri	14
1.1.7. Sürdürülebilirlik Kavramının Boyutları	17
1.1.7.1. Sürdürülebilirliğin Çevresel Boyutu	19
1.1.7.2. Sürdürülebilirliğin Ekonomik Boyutu	19
1.1.7.3. Sürdürülebilirliğin Sosyal Boyutu	20
1.2. KENTSEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI VE BOYUTLARI	21
1.2.1. Çevresel Boyut	27
1.2.2. Ekonomik Boyut	27
1.2.3. Mekânsal (Fiziksel) Boyut	28

1.2.4. Sosyo-Kültürel Boyut	28
1.2.5. Yönetim Boyutu	29
1.3. KENTSEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İLKELERİ	31
1.4. KENTSEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK GÖSTERGELERİ	34
1.5. YEŞİL ÇATILAR	40
1.5.1. Tanım	42
1.5.2. Bitkilendirilmiş Çatıların Ortaya Çıkışı	42
1.5.2.1. Tarihteki İlk Çatı Bahçeleri	43
1.5.2.2. Çatı Bahçelerinden Yeşil Çatılara Geçiş	61
1.5.2.2.1. Yeşil Çatılardaki Dönüşüm	61
1.5.3. Yeşil Çatıların Sınıflandırılması	63
1.5.3.1. İntensif / Yoğun Yeşil Çatılar	63
1.5.3.2. Seyrek Bitkilendirilmiş Çatılar	69
1.5.3.3. Seyrek ve Yoğun Çatı Sistemlerinin Karşılaştırılması	74
1.5.3.4. Yarı-İntensif (yarı-yoğun) Çatı Sistemleri	76
1.5.4. Yeşil Çatı Sisteminin Bileşenleri	80

İKİNCİ BÖLÜM

YEŞİL ÇATILARIN KENTSEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

2.1. YEŞİL ÇATI SİSTEMLERİ	82
2.1.1. Tam Yeşil Çatı Sistemleri	82
2.1.2. Modüler Yeşil Çatı Sistemleri	84
2.1.3. Önceden Ekili Bitki Battaniyeleri (Bitki Paspasları)	92
2.1.4. Sistemin Genel Bakımı	95
2.1.4.1. Bakım Çalışmaları	96
2.1.4.1.1. Yabancı Otlardan Ayıklama	97
2.1.4.1.2. Toprak ve Bitki Bütünlüğünü Sağlama	98
2.1.4.1.3. Toprak ve Bitki Harici Elemanların Bakımı	99
2.1.4.1.4. Bitki Örtüsü Bakımları	100
2.1.4.1.5. Gübre Desteği	101

2.1.4.1.6. Sulama Modelleri	102
2.1.5. Danışmanlık (Uzmanlık)	105
2.1.6. Düzenlemeler ve Teşvikler	105
2.1.7. Yeşil Çatılarda Maliyet	109
2.2. EKONOMİK AÇIDAN YEŞİL ÇATILARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	110
2.2.1. Enerji Verimliliği Açısından Etkisi	110
2.2.2. Çatı Malzemesinin Ömrünü Uzatması	113
2.2.3. İstihdam Yaratılması	115
2.2.4. Kentsel Tarım	116
2.3. EKOLOJİK AÇIDAN YEŞİL ÇATILARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	118
2.3.1. Habitat ve Biyoçeşitliliğin Korunması	118
2.3.2. Kent Isı Adalarının Etkilerinin Azaltılması	120
2.3.3. Hava Sıcaklığına Etkisi	123
2.3.4. Havadan Savrulan Partiküllerin Filtre Edilmesi	124
2.3.5. Karbondioksit ve Oksijenin Değişiminin Sağlanması	125
2.3.6. Yağmur Suyuna Etkisi	126
2.3.7. Elektromanyetik Radyasyonu Azaltıcı Etkisi	128
2.3.8. Sera Gazları İle Ağır Metallere Etkisi	128
2.3.9. Gürültü Etkisini Azaltması	129
2.3.10. Hava Kalitesini İyileştirmesi	130
2.4. YEŞİL ÇATILARIN SOSYAL AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ	131
2.4.1. Kamunun Kullanımına Açık Alanlar Yaratılması	132
2.4.2. İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri	135
2.5. YEŞİL ÇATILARIN SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPI KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ	137
2.5.1. Bina Yeşil Tasarım Standartları	137
2.5.2. Yeşil Çatı Performans Ölçme Araçları	138
2.5.2.1. FLL Standartları	139
2.5.2.2. LEED Standartları	141
2.6. SÜRDÜRÜLEBİLİR KENT KAPSAMINDA YEŞİL ÇATI TASARIM SÜRECİNDEKİ AKTÖRLER	143

2.7. YEŞİL ÇATI SİSTEMİNİN GETİRDİĞİ OLUMSUZLUKLAR	145
2.7.1. İklimsel ve Hava Koşullarına Bağlı Kısıtlamalar	147
2.7.2. Getirdiği Ek Yapı Yükleri	147
2.7.3. Deprem Yükü	147
2.7.4. Kullanıcının Olumsuz Görüşü	148
2.7.5. Yangın Güvenliği Konuları	148
2.7.6. Karmaşık Drenaj Sistemlerinin Yapım Zorluğu	148

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YEŞİL ÇATILARIN YURTDIŞINDA VE TÜRKİYE'DE UYGULANMIŞ ÖRNEKLER ÜZERİNDEN İNCELENMESİ

3.1. YURT DIŞINDA UYGULANMIŞ YEŞİL ÇATI ÖRNEKLERİ	149
3.1.1. Vicenza Hastanesi	151
3.1.2. 2010 Vancouver Olimpiyat Köyü	154
3.1.3. The Residences at 900	158
3.1.4. California Bilim Akademisi Müzesi	160
3.1.5. Dokuz Ev / Yeryüzü Evleri, İsviçre	167
3.1.6. Acros Binası, Japonya	173
3.1.7. Kaiser İş Merkezi, Oakland, California	185
3.1.8. Waldspirale Darmstadt, Almanya	188
3.1.9. GAP Genel Merkezi (A.B.D)	191
3.1.10. Vancouver Kongre ve Sergi Binası	196
3.1.11. Chicago Belediye Binası (A.B.D)	201
3.1.12. ABD Peyzaj Mimarları Topluluğu Merkezi	206
3.1.13. Namba Parks	214
3.1.14. Nanyang Üniversitesi	219
3.1.15. Macallen Konut Bloğu	224
3.1.16. Pines Calyx Merkezi	227
3.1.17. Sekiz Evi	228
3.1.18. Jean Moullin Lisesi	234
3.1.19. Casa Vallarta, Meksika	241

3.1.20. Pekin Havalimanı, Çin	243
3.1.21. Joan Maragall Kütüphanesi / BCQ Arquitectura	246
3.2. TÜRKİYE KAPSAMINDA UYGULANMIŞ YEŞİL ÇATI ÖRNEKLERİ	249
3.2.1. M1 Meydan Alışveriş Merkezi, Türkiye	249
3.2.2. Turkcell Ar-Ge Binası, Türkiye	255
3.2.3. Kanyon AVM	259
3.2.4. Yalıkavak Evi	260
3.2.5. One & Ortaköy	262
3.2.6. Otizimli Çocuklar Eğitim Merkezi	264
3.2.7. Küçükçekmece Belediyesi Hizmet Binası	266
3.2.8. Soyak Optimus Mavişehir	269
3.2.9. H. Avni İncekara Fen Lisesi Yurt Binası	271
3.2.10. Metrocity Çatı Bahçesi	275
3.2.11. Zorlu Center, İstanbul	278
3.3. YURTDIŞI VE TÜRKİYE'DEKİ ÖRNEKLERİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ	282
3.4. YEŞİL ÇATI UYGULAMALARI YAPAN ONDULINE FİRMASIYLA GERÇEKLEŞTİRİLEN GÖRÜŞME SONUÇLARI	288
SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	293
KAYNAKÇA	307
EKLER	

KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ACE	Avrupa Mimarlık Konseyi
AIA	Amerikan Mimarlar Birliği
AKBA-EUKN	Avrupa Kentsel Bilgi Ağı
AMGP	Avrupa Mekansal Gelişme Perspektifi
ASTM	Amerikan Test Malzemeleri Derneği
BM / UN	Birleşmiş Milletler / United Nations
BM-HABITAT	İnsan Yerleşimleri Konferansı
UNDP	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı / United Nations Development Programme
BREEAM	Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu
BSK	Bitümlü Sıcak Karışımlar
BTk	Bitki Taşıyıcı Katman
CASBEE	Yapılı Çevre Verimliliği İçin Kapsamlı Değerlendirme Sistemi
CEMAT	Bölgesel Planlamadan Sorumlu Bakanlar Konferansı
CFD	Computational Fluid Dynamics
CIA	Certified Internal Auditor /Sertifikalı iç denetçi
CIS	City-Identity-Sustainability-Kent-Kimlik-Sürdürülebilirlik
cm	Santimetre
CO₂	Karbondioksit
ÇED	Çevresel Etki Değerlendirmesi
ÇEDBİK	Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği
D.B.	Design Builder Programı
DB / WB	Dünya Bankası / World Bank
dB	Desibel
DGNB	Alman Sürdürülebilir Yapı Sertifikası
DIN 4108	Alman Isı Yalıtım Normu
DOE	Department of Energy
EAGGF	Avrupa'nın Tarımsal Yönlendirme ve Garanti Fonu

ECI	European Common Indicators
EF	Avrupa Vakfı
EIA	Environmental Impact Assesment
EPM	Kentsel Çevre Planlama ve Yönetimi
ERDF	Avrupa Bölgesel Kalkınma Fonu
ESF	Avrupa Sosyal Fonu
EU	European Union
FAO	Food and Agriculture Organisation
FLL	Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (Alman Peyzaj Araştırma, Geliştirme ve İnşaat Derneği)
G21	Gündem 21
GBCA	Avustralya Yeşil Bina Konseyi
GDO	Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar
Ha	Hektar
Hz	Hertz
ILO	International Labour Organisation
ISDSP	Sürdürülebilir Kalkınmanın Sektörel Politikalara Entegrasyonu Projesi
IUD Plans	Integrated Urban Development Plans
JaGBC	Yeşil Bina Konseyi
JSBC	Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu
kg/m²	Kilogram Bölü Metrekare
kg/m³	Kilogram Bölü Metreküp
kg	Kilogram
kWh/m²	Kilowatt Saat Bölü Metrekare
kWh	Kilowatt Saat
LAI:	Leaf Area Index
LEED	Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik Programı, Leadership in Energy and Environmental Design
m	Metre
m²	Metrekare

m³	Metreküp
MIT	Massachusetts Teknoloji Enstitüsü / Massachusetts Institute of Technology
Mm	Milimetre
MOST	Toplumsal Dönüşüm Programı
NARC	Kentsel Gelişme Ulusal Referans Merkezleri
NATO	North Atlantic Treaty Organization
NÇ	Normal Çatı
NO₂	Nitrojendioksit
OSB	Oriented Strand Boards
ÖBA	Önemli Bitki Alanları
SBTool	Sürdürülebilir Bina Aracı
SCP	Sürdürülebilir Kentler Programı
SEEB-TR	Sürdürülebilir Enerji Etkin Binalar
SG	Sürdürülebilir Gelişme
SKG	Sürdürülebilir Kentsel Gelişme
STK	Sivil Toplum Kuruluşları
TS	Türk Standartları
TS825	TS 825 Binalarda Isı Yalıtımı Kuralları Standardı
TÜBA	Türkiye Bilimler Akademisi
UKOME	Ulaşım Koordinasyon Merkezi
UMS	Ulusal Mekansal Strateji
UNCED	Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı
UNDP	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
USA	Amerika Birleşik Devletleri
USGBC	Amerikan Yeşil Binalar Konseyi
UV	Ultraviyole
WCS	Dünya Koruma Stratejisi
WSSD	Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi
YÇ	Yeşil Çatı
YG21	Yerel (Localising) Gündem 21
Yy	Yüzyıl

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1: Gündem 21'in Bölüm Başlıkları	s.10
Tablo 2: EF Çalışmasında Yer Alan Kentsel Sürdürülebilirlik Göstergeleri	s.36
Tablo 3: Yoğun ve Seyrek Bitkilendirilmiş Yeşil Çatıların Karşılaştırılması	s.75
Tablo 4: Yeşil Çatı Çeşitlerinin Karşılaştırılması	s.79
Tablo 5: Binalar İçin Yeşil Tasarım Standartlarının Seçimi	s.138
Tablo 6: LEED Gösterge Tablosu	s.142



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Sürdürülebilir Gelişmenin Boyutları	s.18
Şekil 2: Honda Wako Binası, Tokyo	s.41
Şekil 3: Millennium Park, Chicago	s.41
Şekil 4: Ziggurat	s.43
Şekil 5: Ziggurat	s.44
Şekil 6: Antik Ur Şehrine Ait Ziggurat Örneği	s.45
Şekil 7: Babil'in Asma Bahçeleri	s.46
Şekil 8: Asma Bahçelerin Kesiti	s.46
Şekil 9: Vydimli'nin Fotoğrafi	s.48
Şekil 10: Vydimli Kilisesi	s.48
Şekil 11: Vydimli Kilisesi	s.49
Şekil 12: Çim Çatılar (Viking Dönemi)	s.49
Şekil 13: Çim Çatılar (Viking Dönemi)	s.50
Şekil 14: Çim Çatılar (Viking Dönemi)	s.50
Şekil 15: Rönesans'taki Çatı Bahçelerine Bir Örnek	s.51
Şekil 16: Pompei Kasabasındaki Bir Villa Görünümü	s.52
Şekil 17: Pompei'deki Gizemler Villası	s.53
Şekil 18: Guinigi Kulesi	s.54
Şekil 19: Medici Villası	s.55
Şekil 20: Villa Savoye	s.56
Şekil 21: Villa Savoye 3 Boyutlu Gösterimi	s.57
Şekil 22: Teras Evler	s.58
Şekil 23: Hundertwasser Haus	s.59
Şekil 24: Hundertwasser Haus	s.60
Şekil 25: Unité d'habitation	s.62
Şekil 26: İntensif (Yoğun) Yeşil Çatı	s.64
Şekil 27: İntensif (Yoğun) Yeşil Çatı Profili	s.64
Şekil 28: Park Royal Oteli	s.65
Şekil 29: Waldspirale Yapısı, Yoğun Yeşil Çatı Örneği	s.66
Şekil 30: İntensif Yeşil Çatı	s.67

Şekil 31: Seyrek Bitkilendirilmiş Yeşil Çatı	s.69
Şekil 32: Vancouver Kütüphane Binası	s.70
Şekil 33: Ekstensif (Seyrek) Yeşil Çatı Profili	s.71
Şekil 34: On The Cook + Fox Offices, Seyrek Yeşil Çatı Örneği	s.72
Şekil 35: The Cook + Fox Offices	s.72
Şekil 36: The Cook + Fox Offices İçeriden Görüntü	s.73
Şekil 37: ASLA (American Society of Landscape Architects) Yeşil Çatısı	s.76
Şekil 38: ASLA Yeşil Çatısı	s.77
Şekil 39: ASLA Yeşil Çatısı 3 Boyutlu Çizimi	s.78
Şekil 40: ASLA Yeşil Çatısı	s.78
Şekil 41: Yeşil Çatı Sisteminin Katmanları	s.80
Şekil 42: Yeşil Çatı Sistemi Katmanları	s.83
Şekil 43: Yeşil Çatı Sistemleri	s.84
Şekil 44: Modüler Yeşil Çatı Sistemi	s.85
Şekil 45: Modüler Yeşil Çatı Sistemi	s.86
Şekil 46: Green Grid Sistemi Yerleşimi	s.87
Şekil 47: Green Roof Blocks Yeşil Çatı Sistemi	s.88
Şekil 48: Green Paks Modüler Yeşil Çatı Sistemi	s.89
Şekil 49: Green Tech Modüler Sistemi	s.90
Şekil 50: Green Tech Modülü ve Yetiştirme Ortamı	s.91
Şekil 51: Green Tech Modüler Yeşil Çatı sistemi Katmanları	s.92
Şekil 52: Önceden Ekili Bitki Battaniyeleri	s.93
Şekil 53: Bitki Paspasları	s.94
Şekil 54: Bitki Paspasları	s.95
Şekil 55: Yeşil Çatı Bakımı	s.97
Şekil 56: Yeşil Çatı Periyodik Bakım	s.98
Şekil 57: Direnler	s.100
Şekil 58: Damlama Sulama Sistemi	s.103
Şekil 59: Sprinkler Sulama	s.104
Şekil 60: Teşvik ve Düzenlemeler Sayesinde Toronto'daki Yeşil Çatılar	s.106
Şekil 61: Chicago'da Yeşil Çatı Haritası	s.107
Şekil 62: Chicago'daki Yeşil Çatı Sayısı	s.108

Şekil 63: Kanada Ottawa’da Bitkilendirilmiş ve Geleneksel Çatı Sistemleri Karşılaştırması İçin Kurulan Deney Çatıları	s.111
Şekil 64: Kanada Ottawa’daki Deney Çatıları	s.112
Şekil 65: Kanada Ottawa’da Bitkilendirilmiş ve Geleneksel Çatı Sistemine Sahip İç Mekanların Enerji Talebi Karşılaştırılması	s.112
Şekil 66: Ultra Viyole Işınları Absorbe Edilmekte	s.114
Şekil 67: Bitkilendirilmiş ve Geleneksel Çatı Sistemine Sahip Çatılarda Malzeme Sıcaklık Dalgalanmalarının Karşılaştırılması	s.115
Şekil 68: Kentsel Tarım Eğitim Bahçesi, Denver	s.117
Şekil 69: Kentsel Isı Adası Etkisi –Sıcaklık Profili	s.123
Şekil 70: Yağmur Suyu Akışı Bakımından Normal Çatılar	s.127
Şekil 71: Ekstensif Bir Yeşil Çatıda Drenaj	s.128
Şekil 72: Louisa Residential Complex, Portland	s.132
Şekil 73: Chicago City Hall	s.133
Şekil 74: Chicago Belediye Binası	s.134
Şekil 75: Yeşil Çatıda Günlük Bir Aktivite	s.135
Şekil 76: Çatı Şifa Bahçesi, St Luke Enternasyonel Hastanesi, Tokyo	s.136
Şekil 77: FLL Logosu ve Açılımı	s.140
Şekil 78: Yeşil Çatı ve Şehirler	s.144
Şekil 79: Vicenza Hastanesi	s.152
Şekil 80: Vicenza Hastanesinin Uydudan Görüntüsü	s.153
Şekil 81: Vicenza Hastanesi Yeşil Çatı Sistemi Krokisi	s.153
Şekil 82: Vancouver Olimpiyat Köyü Krokisi	s.154
Şekil 83: Vancouver Olimpiyat Köyü	s.155
Şekil 84: Vancouver Olimpiyat Köyü Kuşbakışı Sanal Görüntüsü	s.156
Şekil 85: Vancouver Olimpiyat Köyü	s.157
Şekil 86: The Residences at 900 Yeşil Çatısı	s.158
Şekil 87: The Residences at 900	s.159
Şekil 88: The Residences at 900	s.160
Şekil 89: 3 Adet Bitkilendirilmiş Kubbesiyle California Bilim Akademisi	s.161
Şekil 90: California Bilim Akademisi	s.162
Şekil 91: California Bilim Akademisi Kesiti	s.163

Şekil 92: California Bilim Akademisi	s.164
Şekil 93: California Bilim Akademisi 3 Boyutlu Kesiti	s.165
Şekil 94: California Bilim Akademisi Sirkülasyon Şeması	s.166
Şekil 95: California Bilim Akademisi	s.167
Şekil 96: Dokuz Ev	s.168
Şekil 97: Yeryüzü Evlerinin Metal Konstrüksiyonu	s.169
Şekil 98: Dokuz Ev	s.170
Şekil 99: Dokuz Ev	s.170
Şekil 100: Dokuz Ev	s.171
Şekil 101: Dokuz Ev	s.171
Şekil 102: Dokuz Ev	s.172
Şekil 103: Acros Binası, Japonya	s.174
Şekil 104: Acros Binası Kesiti	s.174
Şekil 105: Acros Binası, Japonya	s.175
Şekil 106: Binanın İç Görüntüsü	s.176
Şekil 107: Acros Binası Çatı Bahçesinden Bir Kesit	s.177
Şekil 108: Acros Binası, Japonya	s.178
Şekil 109: Acros Binası, Japonya	s.179
Şekil 110: Acros Binası, Japonya	s.180
Şekil 111: Çatı Yeşillendirilmesi ile Isı Adası Etkisinin Azaltılması	s.181
Şekil 112: Acros Binası, Japonya	s.182
Şekil 113: Çatı Yeşillendirilmesi ile Isı Adası Etkisinin Azaltılması	s.183
Şekil 114: Acros Binası Gözlem Güvertesi	s.184
Şekil 115: Acros Binası	s.184
Şekil 116: Kaiser İş Merkezi Tepeden Görünüm	s.185
Şekil 117: Kaiser İş Merkezi	s.186
Şekil 118: Kaiser İş Merkezi	s.187
Şekil 119: Kaiser İş Merkezi	s.187
Şekil 120: Waldspirale	s.188
Şekil 121: Waldspirale	s.189
Şekil 122: Waldspirale	s.190
Şekil 123: Waldspirale	s.190

Şekil 124: GAP Genel Merkezi	s.191
Şekil 125: GAP Genel Merkezi Vaziyet Planı	s.192
Şekil 126: GAP Genel Merkezi	s.193
Şekil 127: GAP Genel Merkezi Yeşil Çatı Kesiti	s.194
Şekil 128: GAP Genel Merkezi	s.195
Şekil 129: Vancouver Kongre ve Sergi Merkezi	s.196
Şekil 130: Vaziyet Planı	s.197
Şekil 131: Vancouver Kongre ve Sergi Merkezi	s.198
Şekil 132: Yapı Katmanları	s.199
Şekil 133: Vancouver Sergi ve Kongre Merkezi	s.200
Şekil 134: Vancouver Sergi ve Kongre Merkezi	s.200
Şekil 135: Chicago Belediye Binasından Bir Görünüş	s.201
Şekil 136: Yeşil Çatı Planı	s.202
Şekil 137: Chicago Belediye Binası	s.203
Şekil 138: Yeşil Çatı Sistemi Kesiti	s.204
Şekil 139: Chicago Belediye Binası	s.205
Şekil 140: Amerikan Peyzaj Mimarları Topluluğu Binasından Bir Görünüş	s.206
Şekil 141: ASLA Genel Merkezi	s.207
Şekil 142: ASLA Çatısının Eski ve Yeni Görünüşleri	s.208
Şekil 143: ASLA Genel Merkezi	s.208
Şekil 144: ABD Peyzaj Mimarları Binası Yeşil Çatı Planı	s.209
Şekil 145: ASLA Vaziyet Planı ve Kesiti	s.210
Şekil 146: Asla Çatı Katmanları	s.211
Şekil 147: ASLA Yeşil Çatı Perspektifi	s.212
Şekil 148: ASLA Genel Merkezi	s.213
Şekil 149: ASLA Genel Merkezi	s.214
Şekil 150: Namba Parks	s.215
Şekil 151: Namba Parks	s.215
Şekil 152: Namba Parks	s.216
Şekil 153: Namba Parks	s.217
Şekil 154: Namba Parks	s.218
Şekil 155: Namba Parks	s.218

Şekil 156: Nanyang Üniversitesi	s.219
Şekil 157: Nanyang Üniversitesi	s.220
Şekil 158: Vaziyet Planı	s.221
Şekil 159: Nanyang Üniversitesi	s.222
Şekil 160: Nanyang Üniversitesi	s.222
Şekil 161: Nanyang Üniversitesi	s.223
Şekil 162: Macallen Binası	s.224
Şekil 163: Macallen Binası	s.225
Şekil 164: Macallen Binası	s.226
Şekil 165: Macallen Binası	s.226
Şekil 166: Pines Calyx Merkezi	s.227
Şekil 167: Pines Calyx Merkezi	s.228
Şekil 168: Sekiz Evi	s.229
Şekil 169: Sekiz Evi	s.230
Şekil 170: Sekiz Evi	s.231
Şekil 171: Sekiz Evi	s.232
Şekil 172: Sekiz Evi	s.233
Şekil 173: Jean Moulin Lisesi	s.234
Şekil 174: Jean Moulin Lisesi Kesiti	s.235
Şekil 175: Jean Moulin Lisesi Bilgisayar Çizimi	s.236
Şekil 176: Jean Moulin Lisesi Kuşbakışı	s.236
Şekil 177: Jean Moulin Lisesi	s.237
Şekil 178: Jean Moulin Lisesi	s.238
Şekil 179: Jean Moulin Lisesi Krokisi	s.239
Şekil 180: Jean Moulin Lisesi	s.239
Şekil 181: Jean Moulin Lisesi	s.240
Şekil 182: Jean Moulin Lisesi Kroki	s.240
Şekil 183: Casa Vallarta	s.241
Şekil 184: Casa Vallarta	s.242
Şekil 185: Casa Vallarta Su Sistemi	s.243
Şekil 186: Pekin Havalimanı Üstten Görünüm	s.244
Şekil 187: Pekin Havalimanı, Çin	s.244

Şekil 188: Pekin Havalimanı	s.245
Şekil 189: Pekin Havalimanı Vaziyet Planı	s.245
Şekil 190: Joan Maragall Kütüphanesi Krokisi	s.246
Şekil 191: Joan Maragall Kütüphanesi Kesitleri	s.247
Şekil 192: Joan Maragall Kütüphanesi	s.248
Şekil 193: Ümraniye Meydan Projesinden Bir Görünüş	s.250
Şekil 194: Ümraniye Meydan Projesi Vaziyet Planı	s.251
Şekil 195: Meydan Projesi Genel Görünüş	s.252
Şekil 196: Aşırı Eğimli Yeşil Çatıdan Bir Görünüş	s.253
Şekil 197: Yapının Sanal Görüntüsü	s.254
Şekil 198: Meydan Alışveriş Merkezi, Türkiye	s.255
Şekil 199: Turkcell Ar-Ge Binası	s.256
Şekil 200: Turkcell AR-GE Binası Genel Görünüş	s.257
Şekil 201: Ar-Ge Binası	s.258
Şekil 202: Turkcell Ar-Ge Binası Yeşil Çatı Görünüşü	s.258
Şekil 203: Kanyon Alışveriş Merkezi	s.259
Şekil 204: Kanyon AVM	s.260
Şekil 205: Yalıkavak Evi	s.261
Şekil 206: Yalıkavak Evi	s.262
Şekil 207: Yapılardaki Yeşil Çatılar	s.263
Şekil 208: One and Ortaköy - Yapılardaki Yeşil Çatılar	s.263
Şekil 209: One Ortaköy Yeşil Çatı Planı	s.264
Şekil 210: Otizmli Çocuklar Eğitim Merkezi Yeşil Çatı Görünümü ve Planı	s.265
Şekil 211: Otizmli Çocuklar Eğitim Merkezi	s.266
Şekil 212: Küçükçekmece Belediye Hizmet Binası	s.267
Şekil 213: Küçükçekmece Belediye Hizmet Binası	s.268
Şekil 214: Optimus Mavişehir	s.269
Şekil 215: Soyak Optimus'tan Görüntü	s.270
Şekil 216: Vaziyet Planı	s.271
Şekil 217: H. Avni İncekara Fen Lisesi Yurt Binası	s.272
Şekil 218: H.Avni İncekara Fen Lisesi Yurt Binası	s.272
Şekil 219: H. Avni İncekara Fen Lisesi Yurt Binası	s.273

Şekil 220: H. Avni İncekara Fen Lisesi Yurt Binası	s.274
Şekil 221: Metrocity Yeşil Çatısının Uydudan Görüntüsü	s.276
Şekil 222: Yeşil Çatıdan Görünümler	s.277
Şekil 223: Zorlu Center	s.278
Şekil 224: Zorlu Center Vaziyet Planı	s.279
Şekil 225: Zorlu Center	s.280
Şekil 226: Zorlu Center	s.281



EKLER LİSTESİ

EK 1: 4. Uluslararası Yeşil Çatı Kongresi Kayıt Formu	ek s.1
EK 2: 4.Uluslararası Yeşil Çatı Kongresi Sponsorları	ek s.2
EK 3: Onduline Avrasya A.Ş.'ye Sorulan Sorular	ek s.3



BİRİNCİ BÖLÜM

TEMEL KAVRAMLAR VE TANIMLAR

1.1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI VE TARİHSEL GELİŞİMİ

Sürdürülebilirlik; “mal ve hizmetlerin, çevre ve doğal kaynakları değiştirmeyen ve çevreye zarar vermeyen kaynakları kullanarak üretilmesi fikri”¹, “ekolojik dengeyi korumak için doğal kaynakların tükenmesini önleme”² olarak tanımlanabilir.

Sürdürülebilirliğin temelinde çevrenin bozulmasını durdurmak ve düzeltmek için gerekli tedbirlerin neler olduğunun anlaşılması ve bütün insan faaliyetlerinin bu amaç doğrultusunda yeniden düzenlenmesi bulunmaktadır.

Sürdürülebilirlik ve buna bağlı olarak geliştirilen sürdürülebilir kalkınma kavramı; bugünün ihtiyaçlarının gelecek nesillerin ihtiyaçlarını engellemeyecek biçimde karşılamak şeklinde tanımlanabilir. Bu kavram, doğal kaynakların rasyonel, verimli, tasarruflu ve geleceğe ulaşabilecek şekilde kalitesinin artmasını hem de bu artış gerçekleşirken kaynakların yok olmamasını hedeflemektedir. Kısaca sürdürülebilirlik; değişikliğe ihtiyaç duymaksızın bir durumun devam ettirilebilmesidir.³

Ülkelerin ekonomik gelişme adına tarih boyunca yaptığı; “şimdi büyü, sonra temizlersin”⁴ yaklaşımı ile sürdürdüğü kalkınma girişimleri ekonomik, sosyal ve çevresel adaletsizlikler yaratmıştır.

*“Başlangıçta kalkınma adına mazur görülen bu sorunlar, yerel olmaktan çıkıp giderek bölgesel ve daha sonra da küresel hale gelmiş dolayısı ile kalkınma ve doğa arasında denge arayışlarını da beraberinde getirmiştir.”*⁵

Bu çabalar çevrenin gözetilmesi bağlamında kaynak verimliliğine odaklanılmasının yanında, çevre ile bütün sektörler arasında bir harmoni sağlanması

¹ <http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/sustainability>, (29.05.2017).

² <https://en.oxforddictionaries.com/definition/sustainability>, (29.05.2017).

³ Şahin, Mürsel, Kombine Taşımacılık Siirt Örneği, Gazi Üniversitesi, (Yüksek Lisans Tezi), Ankara, 2006, s. 34.

⁴ http://www.surdurulebilirsehirler.com/images/Sustainable_Cities_Brosur_30_09_2011_Taze_Fikirler.pdf, (12.02.2017).

⁵ Şafak Kaypak, Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Bir Kalkınma İçin Sürdürülebilir Bir Çevre, KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, Sayı: 13(20), 2011, s. 19, <http://dergi.kmu.edu.tr/user/files/file/haziran2011/19-33.pdf>, (29.05.2017).

şartına dayanan iktisadi kalkınma olgusunu da masaya getirmiştir. Çevrenin uluslararası alanda ele alınma süreci ile birlikte sürdürülebilirlik kavramının tanımı, kapsamı ve boyutları üzerinde daha fazla çalışma yapılmaya başlanmıştır.

“Sürdürülebilirlik” kavramı, 1972 tarihinde Stockholm’de gerçekleştirilen Konferans Raporu’nda yer alan “eko-gelişme” kavramı etrafında gelişen tartışmalar ile değer kazanmaya başlasa da çevre - insan geriliminin geçmişe dayandığını belirtmek gerekir. Derin ekolojistler, “çevre-merkezci yaklaşımların ilk insan topluluklarının doğa ile ilişkileriyle başladığını söylemektedirler.”⁶ Toplumsal faaliyetlerin geliştiği merkez olarak kentler, kavramla doğrudan ilişkili olup kentlerin değişip gelişmesi de yine kavramın tarihsel boyutu ile doğrudan ilintilidir.⁷

“Nitekim Neolitik devrim sonucu kentin doğuşu yani kente ait faaliyetler evcil hayvanların yetiştirilmeye başlaması, tarımsal üretimin ortaya çıkışı, artı ürüne olanak vermeye başlaması, artı ürün oluşunca bunun denetimine bağlı olarak toplumlarda sınıfsal farklılaşmanın başlaması, yönetici sınıfların ve tarım dışı üretimin ortaya çıkması sonucu kent denilebilecek yerleşim yerlerini geliştirmiştir. Dünyada Sanayi Devrimi yaşanıncaya kadar, neolitik devrim sonrasında ortaya çıkan kent, nitelik değiştirmeden büyük ölçüde aynı nitelikte kalmıştır.”⁸

Belirtilen dönemde doğaya olan korumacı tavır da kapitalizmin benimsenmesi ve ekonomik, sosyal, kültürel vs. alanlarda kenti ve toplumun dönüşmesine paralel olarak dönüşüme uğramıştır. “Kapitalist dönemde yaşanan sanayi devrimi kentlerin niteliğini değiştirmiş olup bu dönemde kentin ölçeği artmış ve metropoliten kent doğmuştur. Kentler yaya kenti niteliğini bırakarak motorlu ya da elektrikli araçlarla kent içi ulaşımın sağlandığı yerleşmelere dönüşmüştür.”⁹ Sınırsız kalkınmanın ön planda olduğu bu dönemde “Sömürgecilik ile Endüstri Devrimi’ne paralel olarak gerçekleşen çevresel problemler Dünya Savaşlarıyla daha da artmıştır”.¹⁰ “Özellikle

⁶ <http://www.cevre.metu.edu.tr/node/24>, (10.04.2017).

⁷ Recep Bozlağan, Sürdürülebilir Gelişme Düşüncesinin Tarihsel Arka Planı. Sosyal. Siyaset Konferansları Dergisi, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Yayını, (50), İstanbul, 2005, ss. 1011-1028.

⁸ İbrahim Baran, İlhan Tekeli ile Söyleşi, Aktif Dergi, Sayı. 74, 2011, <http://www.mostar.com.tr/Detay.aspx?Sayi=36&YaziID=751>, (04.04.2017).

⁹ İbrahim Baran, İlhan Tekeli ile Söyleşi, Aktif Dergi, Sayı. 74, 2011, <http://www.mostar.com.tr/Detay.aspx?Sayi=36&YaziID=751>, (04.04.2017).

¹⁰ Fevzi Özlüer. Sürdürülebilir Kalkınmanın Ekonomi Politikası, <http://www.fevziozluer.av.tr/2014/02/27/surdurulebilir-kalkinmanin-ekonomi-politigi/>, (29.05.2017).

1960'lı yıllara gelindiğinde ise sanayi devrimi ve sömürgecilik ile başlayan bu kapitalist sürecin ekolojik dengeyi bozması ve çevresel sorunlara yol açmasıyla çevre ve kalkınma konularının birbirleriyle bağlantılı olduğu görülmüş ve sürdürülebilir kalkınma bin dokuz yüz yetmişin son yarısında ana ilkeleri doğrultusunda görüşülmüştür.”¹¹ Keleş çevre sorunlarının, ekonomik yönden gelişmiş sanayileşmiş ülkelerle, sanayileşmekte olan ülkeler açısından farklılıklar arz ettiğini vurgulamıştır.¹²

1970'li yıllarda çevresel felaketler ve çevresel sorunlar sürekli artma eğilimi göstermiştir. Çevresel bozulma, çevresel olarak yok olma ve çevresel felaketler sadece bir ulusun sorunu olarak kalmamış tüm dünyayı etkileyen bir sorun olmuştur. Bunun sonucu olarak çevresel sürdürülebilirliği sağlamak amacı uluslararası platformlarda çevre konularını daha sık ve yoğun bir şekilde gündeme getirmeye başlamıştır. Bruntland raporu, Rio zirveleri ve daha birçok platformda çevre koruma ve kalkınma dengesine vurgu yapılmıştır.¹³ Sürdürülebilirlik kavramının ortaya çıkmasında etkisi olan önemli uluslararası konferanslardan bir tanesi 1968'de düzenlenen Biyosfer Konferansı'dır. Paris'te düzenlenen bu konferans ile bir kavram olarak biyosfer uluslararası gündeme girmiştir. Bu konferansta, hayvan ve bitkilerin yaşamsal faaliyetlerini ilgilendiren kaynaklar ele alınmış olup bu faaliyetlerin dışında kalan organik olmayan kaynaklar dikkate alınmamıştır. Konferansta, insan yerleşimleri yani doğal olmayan çevreler ele alınmıştır.¹⁴ Biyosfer Konferansı'nın çıktısı olan İnsan ve Biyosfer Programı'nın amacı;

*“İnsan ile doğal kaynak kullanımı arasında sürdürülebilir ve dengeli ilişkilerin kurulması, biyolojik çeşitliliğin korunması, sürdürülebilir kalkınma ve eğitim, sınır ötesi işbirliğinin teşvik edilmesi, kurumsal ve kişisel kapasitenin arttırılmasıdır. MAB'in temel fonksiyonu, ekolojik öneme sahip yerler için koruma alanları oluşturulmasıdır”.*¹⁵

¹¹ Ethem Torunoğlu, Sürdürülebilir Kalkınma Pradigması Üzerine Ön Notlar, TÜBİTAK Vizyon 2023 Panel İçin Notlar, 2004, s. 1, http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/csk/EK-16.pdf, (29.05.2016).

¹² Ruşen Keleş, Kentleşme Politikası, 11.Baskı, İmge Kitabevi, Ankara, 2010, s. 37, 602.

¹³ İ. Güray YONTAR, Sürdürülebilir Çevre ve Ekonomi İçin Bir Araç: Türkiye'de ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi Standardı, Review of Social, Economic & Business Studies, Vol.9/10, 477-500, s.477.

¹⁴ Sevil Uzun, Ekonomik, Siyasal Ve Diplomatik Yönleriyle Birleşmiş Milletlerin Örgüt Yapısı Ve İşlevleri, (T.C. Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi), Giresun, 2013, s. 55.

¹⁵ Sevil Uzun, , s. 69.

“1970 yılından itibaren ekonomik büyüme odaklı hareket tarzı emek ve doğa üzerinde geri dönüşü imkansız sonuçları karşımıza çıkarmıştır. Bu durum ekonomik faaliyetlerin çevre üzerindeki etkilerinde daha fazla dikkate alınması vurgusunun arttığı yaklaşımları gündeme getirmiştir.¹⁶ “ arkasından çevresel sorunların, toplumun geleceğini tehdit ettiğini düşünen birçok sanayici, işadamı ve aydın, Cenevre’de, Roma Kulübü adı altında Massachusettes Teknoloji Enstitüsü’nden, bu konuyla ilgili bir rapor istemişlerdir. 1972 yılında “Büyümenin Sınırları” adıyla da raporu yayımlamışlardır. Rapor yarınımız için karamsar bir portre çizmekte, kaynakların tükenmekte olduğunu ve çevrenin yaşanabilirlik özelliğini 150 yıl geçmeden yitirebileceğini belirtmektedir. Rapor çevreyi korumak için gelişmenin, nüfus artışının durdurulmasını yani “sıfır büyüme”yi (zero growth) savunmaktadır. Bu rapor yaklaşım farklılıkları nedeniyle ülkeler arasında yoğun tartışmalar başlatmakla kalmayıp, “Roma Kulübü’nün raporuna, az gelişmiş ülkelerin kalkınma çabalarını desteklemek için başvurulmuş bir “tuzak” gözüyle bakılmış”¹⁷ ve ekonomik gelişme, sanayileşme süreçleri ile çevre arasındaki sorgulamayı tetiklemiştir.”¹⁸ Bununla birlikte çevre sorunlarının çok farklı boyutları olsa da konu Keleş’in¹⁹ açıkladığı gibi kestirip atılacak bir yapıya sahip değildi. Çünkü “Hızlı kalkınmanın gerektirdiği yatırımlar kentlerde yapıldığı, sanayi ve hizmet kesimlerinin aradığı gelişme ortamı kentlerde yaratıldığı içindir ki kalkınma yolunun kentlerden geçtiği, yani kentleşmenin kalkınmanın yaratıcı ve hızlandırıcı bir etmeni olduğu” bilinmekte olduğundan Roma Kulübü’nün sıfır büyüme yaklaşımının kabul edilebilirliği mümkün görünmemekteydi.

Sürdürülebilirlik olgusunun kavramsallaşması oldukça uzun bir zaman almıştır. Kavram, Birleşmiş Milletler ve diğer uluslararası kuruluşların uzun süreçli uğraşları sonucunda günümüz biçimini almıştır. 1970’li yıllar ile birlikte, yerel ve küresel ölçeklerde bilimsel çalışmalar ve konferanslar yapılarak sürdürülebilirlik düşüncesinin kavramsallaşmasına büyük katkıda bulunulmuştur²⁰.

¹⁶ Fevzi Özlüer, Sürdürülebilir Kalkınmanın Ekonomi Politikası, Dosya 05, TMMOB Ankara Şubesi Bülten 51, 2007, s. 4.

¹⁷ Keleş, s. 602.

¹⁸ <http://www.cevre.metu.edu.tr/node/24>, (10.04.2017).

¹⁹ Keleş, s. 37.

²⁰ Bozlağan, Sayı: 50, ss. 1011-1028.

Roma Kulübü tarafından sunulan “Büyümenin Sınırları” raporunda, 2000’li yıllarda insanlığı bekleyen kötü durumlar üzerinde durulmaktadır.²¹ Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınmanın kavramsal gelişiminin yolunu açan diğer bir adım olarak İnsan Çevresi adlı konferans bin dokuz yüz yetmiş iki yılında BM’ce yapılmıştır.²² Bu konferansta Bireyin de yaşadığı çevrenin korunmasına dair endişeler dile getirilerek çevre konusunda gelecek kuşakların dikkate alınması gerekliliği vurgulanmıştır. Böylelikle, sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilirlik noktasında bir sac ayağı oluşturulmuştur²³.

BM Genel Kurulu tarafından, BM Çevre Programı’nın özel birleşiminden bir kaç ay sonra kabul edilen 1982 tarihli Dünya Doğa Şartı, devletlerin ve bireylerin genel eylem ilkelerini belirlemiştir; ama Şart genelde korumacılık ve doğal kaynakların kullanılması ile ilgilidir. Ayrıca Stockholm Bildirisi’nden daha büyük bir hukuksal etki yaratmak amacını da taşımamaktadır²⁴. 1982 tarihli Dünya Doğa Şartı ile birlikte bir kavram olarak sürdürülebilirlik ilk kez kullanılmıştır. Şart’ta insanı ilgilendiren bütün çevre ve kaynakların tür bütünlüklerini ve ekolojileri göz ardı etmeden en iyi şekilde sürdürülebilirliğini sağlayacak şekilde yönetilmeleri gerektiği öngörülmektedir.²⁵

Sürdürülebilirlik kavramının dünya çapında ses getirmesini sağlayan diğer bir gelişme de ekogelişmenin bir kavram olarak ileri sürülmesidir. Ekonomik gelişme anlamındaki bu ekogelişme, “bölgesel veya yerel düzeyde, içinde yaşanılan ekolojik çevrenin olanaklarını ve sunduğu kaynakları akılcı kullanan, uygulanan teknolojik seçeneklerin ekolojik çevre ve toplumun diğer gereksinimlerini de gözetmesini de içeren bir gelişme olarak tanımlanmaktadır”²⁶. Meadows’larca söylenen “dünya sisteminin dengeli bir şekilde sürdürülebilmesi” ile “eko-gelişme” kavramları,

²¹ Dennis Meadows, Donella Meadows, Limits to growth, Report to the Club of Rome, New York: Universe Books, 1972., Dennis Milet, Disasters by Design: A Reassessment of Natural Hazards in the United States, Joseph Henry Press: Washington, D.C., 1999.

²² Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı: United Nations Conference on the Human Environment (UNCHE), <http://www.un-documents.net/aconf48-14r1.pdf>, (28.05.2017).

²³ UNEP Declaration on the United Nations Conference on the Human Environment, 5-16 Haziran, 1972, Stockholm, <http://www.unep.org>, (22.09.2016).

²⁴ Marc Pallemarts, “Stockholm’dan Rio’ya Çevre Hukuku: Geleceğe Doğru Geri Adım mı?”, Çev. Bülent Duru, AÜ Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi (Prof. Dr. Cemal Mihçioğlu’na Armağan), Cilt: 52, Ocak-Aralık, s. 615.

²⁵ Ayşegül Mengi, Nesrin Algan, **Küreselleşme ve Yerelleşme Çağında Bölgesel Sürdürülebilir Gelişme – AB ve Türkiye Örneği**, 1. Baskı, Siyasal Kitabevi, Ankara, 2003, s. 19.

²⁶ Portal on Sustainability (www.aventis-forum.uni-muenchen.de/links/index.html 2002).

Brundtland Komisyonu'nun²⁷ 1987 tarihli Ortak Geleceğimiz²⁸ adını taşıyan raporunda resmi olarak ilk defa kavramsal bağlamda bir çerçevede sunulmuştur. Bu sayede de dünyada bütün uluslararası organizasyonlar Sürdürülebilir Kalkınmayı²⁹ kullanıma başlamışlardır. Komisyonun raporunu değerli kılan, sürdürülebilir kalkınmanın "Bugünün gereksinim ve beklentilerini, gelecek nesillerin kendi gereksinim ve beklentilerini karşılayabilme olanaklarından ödün vermeksizin karşılayabilmek"³⁰, şeklindeki tanımlamasını içermesi olmuştur.

Yeryüzünü Önemsemek: Sürdürülebilir Yaşam İçin Bir Strateji³¹ adlı rapor ile birlikte sürdürülebilir kalkınmanın ilkeleri geliştirilerek kavramın uygulanabilir olması sağlanmaya çalışılmıştır. Rapor paralel olarak, iktisadi sürdürülebilirliği de içermektedir. Bu sayede yaşam için gerekli kaynakların kullanımı sorununun yanı sıra, yaşam kalitelerindeki olumsuzluklara da dikkat edilmiştir. Bin dokuz yüz doksan ikide düzenlenmiş olan Yeryüzü Zirvesi'nde³² sürdürülebilirlik ile sürdürülebilir olan kalkınmanın uluslararası uzlaşmayla "*beş uluslararası belge kabul edilmiştir: Gündem 21*³³, *Rio Çevre ve Kalkınma Deklarasyonu, Ormanlar Üzerine İlkeler Beyanatı, iklim Değişikliği üzerine Çerçeve Sözleşmesi ve Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesidir*"³⁴. Gündem 21, kalkınmanın çevre ile dengeli olması gerektiğini öneren sürdürülebilir kalkınma kavramının ekonomik ve siyasal bağlamda uluslararası alanda kabul gördüğüne dair en önemli metindir.

Gündem 21, kalkınmanın çevre ile dengeli olmasını önermekle kalmayıp bu dengenin, üzerine oturtulacağı ilkeleri de açıkça ifade eder. Bu özelliğiyle çevre anlamında bir sac ayağı olan Gündem 21, çevre ile kalkınma arasındaki dengenin

²⁷ Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu: World Commission on Environment and Development (WCED), <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>, (28.05.2017).

²⁸ Ortak Geleceğimiz: Our Common Future, <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>, (13.05.2017).

²⁹Sürdürülebilir Kalkınma: Sustainable Development, http://www.undp.org/content/dam/undp/library/corporate/brochure/SDGs_Booklet_Web_En.pdf, (28.05.2017).

³⁰ WCED, Our Common Future, Brundtland Report, Oxford & New York: Oxford University Press, 1987, <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>, (01.06.2017), s. 16.

³¹ IUCN, UNEP ve WWF, Caring For the Earth: A Strategy for Sustainable Living, Gland, Switzerland, 1991, <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/cfe-003.pdf>, (01.06.2017).

³² Yeryüzü Zirvesi: The Earth Summit, <https://sustainabledevelopment.un.org/milestones/unced>, (28.05.2017).

³³ Gündem 21: Agenda 21, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>, (28.05.2017).

³⁴ Yeryüzü Zirvesi: The Earth Summit, <https://sustainabledevelopment.un.org/milestones/unced>, (28.05.2017).

sağlanması için gerekli mekanizma ve süreçlerin Birleşmiş Milletler ve devletler katında kabul görmesi ve siyasi yükümlülükler vermesi noktasında önemli bir belgedir. Gündem 21³⁵, şu ilkelerle özetlenebilir:

1. Kalkınmanın çevre ile dengeli olmasını ön gören bir eylem planı özelliği taşır.
2. İnsanlık için temel gereksinim ve yaşam standartlarının karşılanarak iyileştirilmesi, iyi korunan ve iyi yönetilen ekosistemler.
3. Dünyamızı şimdiki ve gelecekteki tehlikeler karşısında hazır tutmayı amaç edinir.

Çevre sorunlarına küresel bir çare olarak Gündem 21 işbirliği modeli önermektedir. Bu modelde esas olan, yönetim yerine yönetişimin yani STK'lerden yerel yönetimlere kadar bütün aktörlerin "ortaklar" olarak görülmeye başlanmasıdır. Küresel ortaklık ilkelerinin temelinde, finans politikaları ve kaynakların oluşturulması, uygulanacak gerek ekonomik gerek de teknik elemanların belirlenerek merkez - yerel yönetim ilişkilerinde desantralizasyonu sağlamak, işbirliğini geliştirmek, halk katılımında etkinliği sağlamaktır.

Bu ilkelerle birlikte uluslararası toplum, çözümü merkezi hükümetler yerine, direkt olarak yerel yönetimler ve sivil toplum kuruluşlarında aramaya başlamıştır. Bu şekilde de yereldeki yönetimler ile STK'lar "ortak" olmaktadır. Süreç sonucunda:

1. Yerel yönetimlerde yeniden yapılanma önem kazanmıştır.
2. Yerel yönetimlerin, yeni bir anlayış çerçevesinde ele alınmasının gerekliliği anlaşılmıştır.
3. Yerel yönetimlerin bu sürece daha fazla katkı sağlayacak mekanizmaları için çalışmalar başlamıştır.

1992 Rio Konferansı'ndan sonra 10 yılda neler yapıldığının bir değerlendirmesinin olduğu ve sürdürülebilirlik vurgusunun arttığı yeni bir konferans toplanmıştır. İki bin iki tarihinde Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesinde "Uygulama Planı" ile birlikte bir de "Siyasi Bildiri" olarak bilinen 2 belge çıkartılmıştır.³⁶

³⁵ Göksel Marşap, Yeni Kamu Yönetimi Anlayışı Çerçevesinde Yerellik İlkesi Açısından Türkiye'de Bölge Kalkınma Ajansları, (Yüksek Lisans Tezi), T.C. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi Anabilim Dalı Kentleşme ve Çevre Sorunları Bilim Dalı, Ankara, 2008, s. 49.

³⁶ Barçın Ağça, "Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi", Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi, Cilt: 7, Sayı: 3, 2002; Can Tansel Tuğcu, Çevre Ekonomisine Teorik Bir Yaklaşım: Sürdürülebilirlik Kavramının Üretim Fonksiyonuna Dâhil Edilebilirliği, 2006, http://www.mfa.gov.tr/dunya-surdurulebilir-kalkinma-zirvesi_johannesburg_-26-agustos---4-eylul-2002_.tr.mfa, (01.06.2017).

Bu Zirve’de BM Çevre ve Kalkınma Konferansı’ndan bu yana geçen 10 yıl zarfında sosyal ve ekonomik gelişmelere paralel olarak sürdürülebilir kalkınma ele alınarak değerlendirilmiştir.

Sürdürülebilir bir dünya için yapılan uluslararası çalışmalardan bazıları etkileri ve kapsamları nedeniyle dünyamızda dönüm noktası diyebileceğimiz dönüşümlerin başlangıcı olmuştur. Bu nedenle sürdürülebilirlik çalışmalarının tarihindeki bu önemli başlıkları ayrıntılandırma gereği duyulmuştur.

1.1.1. 1987 Brundtland Raporu

“Sürdürülebilir kalkınma” kavramı, resmîyette ilk defa 1987 tarindeki “Ortak Geleceğimiz” raporunda tanımlanmıştır. “*Brundtland Raporu*” olarak da bilinen rapor ile “sürdürülebilir kalkınma”nın küresel eylem planının temeli oluşturulmuştur.³⁷ Rapora göre, “*insan, gelecek neslin ihtiyaçlarına erişebilmelerine zevval vermeden gündelik gereksinimlerine erişebilme ve sürdürülebilir kalkınmayı sağlama noktasında yeteneğe sahiptir*”³⁸. Kısaca sürdürülebilir bir kalkınma, bugünkü neslin gereksinimlerini yarınki neslin gereksinimlerini karşılamalarından mahrum bırakmamak şartıyla sağlamaktır.³⁹ Bourdeau “*Brundtland Raporunun, basit bir yaklaşımdan öte çevre yaklaşımının, kaynakların ussal kullanılması çerçevesinde sürdürülebilir olarak kalkınmanın çevreyle uyumlu ekonominin temeli olduğunu belirtmektedir.*”⁴⁰

Özetle, ekonomik kalkınma ve sürdürülebilir sağlıklı yerleşim ekosisteme saygıya bağlı olduğu kadar insanlığa saygıyla da bağlantılıdır. Aslında, çevreye saygı insanlığa saygının da başlangıcıdır. Bu bağlamda, temiz hava, temiz su, ormanların korunması ve tüm yenilenebilir ve yenilenemeyen kaynakların korunması ekonomik kalkınma hedefleri ile birlikte tüm politikalarla bütünleşmeyi gerektirir. Brundtland

³⁷ Sadun Emrealp, **Türkiye Yerel Gündem 21 Programı. Yerel Gündem 21 Uygulamalarına Yönelik Kolaylaştırıcı Bilgiler El Kitabı**, 2.Baskı, IULA- EMMY Yayını, İstanbul, 2005, s. 14.

³⁸ Luc Bourdeau, , Pekka Huovila, Roel W. LANTING, Sustainable Development and the Future of Construction, a CIB W82 Project, Rotterdam, 1998, s. 2.

³⁹ Emrealp, 2005, s. 14.

⁴⁰ Luc Bourdeau, National Report: Sustainable Development and Future of Construction in France. France: Centre Scientifique Et Technique Du Bâtiment, 1999.

raporu sürdürülebilir kalkınma kavramının içini dolduracak önemli bir açıklama sağlamıştır.⁴¹

1.1.2. BM Çevre ve Kalkınma Konferansı

1972 Stockholm Konferansı'ndan 20 yıl sonra diğer adı “Yeryüzü Zirvesi” olan “Çevre ve Kalkınma Konferansı” düzenlenmiştir. Bu zirve, “sürdürülebilir kalkınma” kavramını gündeme getirmekle kalmayıp, tüm katılımcı süreçlerin dikkate alınmasını sağlamıştır.⁴²

UNCED'in asıl çıktısı “Gündem 21” başlıklı küresel eylem planıdır. Gündem 21'e ilişkin bilgiler önceki başlıklarda verildiği için tekrara düşmemek adına bölüm başlıkları bir tablo olarak Tablo 1'de sunulmuştur.

⁴¹ Zerrin Toprak, **The Brundtland Report**, İzmir, 2012, s. 2, http://kisi.deu.edu.tr/zerrin.toprak/Brundtland_2012.pdf, (08.05.2017).

⁴² Emrealp, s. 15.

Tablo 1: Gündem 21'in Bölüm Başlıkları

KISIM I: SOSYAL VE EKONOMİK BOYUTLAR	
Bölüm 1:	Giriş
Bölüm 2:	Gelişmekte olan ülkelerde sürdürülebilir kalkınmanın hızlandırılması için uluslararası işbirliği
Bölüm 3:	Yoksullukla mücadele
Bölüm 4:	Tüketim alışkanlıklarının değiştirilmesi
Bölüm 5:	Demografik dinamikler ve sürdürülebilirlik
Bölüm 6:	İnsan sağlığının korunması
Bölüm 7:	Sürdürülebilir insan yerleşimleri gelişmesinin desteklenmesi
Bölüm 8:	Karar alma sürecinde çevre ve kalkınmanın bütünleştirilmesi
KISIM II: KALKINMA İÇİN KAYNAKLARIN KORUNMASI VE YÖNETİMİ	
Bölüm 9:	Atmosferin korunması
Bölüm 10:	Toprak kaynaklarının planlanması ve yönetimine bütünlük yaklaşımı
Bölüm 11:	Ormansızlaşma ile mücadele
Bölüm 12:	Hassas ekosistemlerin yönetimi: çölleşme ve kuraklık ile mücadele
Bölüm 13:	Hassas ekosistemlerin yönetimi: dağların sürdürülebilir gelişmesi
Bölüm 14:	Sürdürülebilir tarımın ve kırsal kalkınmanın desteklenmesi
Bölüm 15:	Biyolojik çeşitliliğin korunması
Bölüm 16:	Biyoteknolojinin çevresel açıdan sağlıklı bir şekilde yönetimi
Bölüm 17:	Okyanusların, denizlerin, kıyı alanların ve canlı kaynaklarının korunması, rasyonel kullanımı ve geliştirilmesi
Bölüm 18:	Tatlısu kaynaklarının temini ve kalitesinin korunması: Su kaynaklarının geliştirilmesi, yönetimi ve kullanımında bütünlük yaklaşımlarının uygulanması
Bölüm 19:	Zehirli ve tehlikeli ürünlerin yasadışı uluslararası dolaşımı dahil olmak üzere, zehirli kimyasal maddelerin çevresel açıdan sağlıklı bir şekilde yönetimi
Bölüm 20:	Tehlikeli atıkların yasadışı uluslararası dolaşımı dahil olmak üzere, tehlikeli atıkların çevresel açıdan sağlıklı bir şekilde yönetimi
Bölüm 21:	Katı atıkların ve atık suların çevresel açıdan sağlıklı bir şekilde yönetimi
Bölüm 22:	Radioaktif atıkların güvenli ve çevresel açıdan sağlıklı bir şekilde yönetimi
KISIM III: TEMEL GRUPLARIN ROLLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ	
Bölüm 23:	Başlangıç
Bölüm 24:	Sürdürülebilir ve hakkaniyetli gelişme yönünde kadınlar için küresel eylem
Bölüm 25:	Sürdürülebilir gelişmede çocuklar ve gençlik
Bölüm 26:	Yerli halkların ve toplulukların rollerinin tanınması ve güçlendirilmesi
Bölüm 27:	Hükümet-dışı kuruluşların rolünün güçlendirilmesi
Bölüm 28:	Gündem 21'in desteklenmesinde yerel yönetimlerin girişimleri
Bölüm 29:	İşçilerin ve işçi sendikalarının rolünün güçlendirilmesi
Bölüm 30:	İş çevrelerinin ve sanayinin rolünün güçlendirilmesi
Bölüm 31:	Bilimsel ve teknolojik topluluk
Bölüm 32:	Çiftçilerin rolünün güçlendirilmesi
KISIM IV: UYGULAMA ARAÇLARI	
Bölüm 33:	Mali kaynaklar ve mekanizmalar
Bölüm 34:	Çevresel açıdan sağlıklı teknolojinin transferi, işbirliği ve kapasite geliştirilmesi
Bölüm 35:	Sürdürülebilir gelişme için bilim
Bölüm 36:	Öğretimin, kamu duyarlılığının ve eğitimin özendirilmesi
Bölüm 37:	Kapasite geliştirmeye yönelik ulusal mekanizmalar ve uluslararası işbirliği
Bölüm 38:	Uluslararası kurumsal düzenlemeler
Bölüm 39:	Uluslararası hukuki araçlar ve mekanizmalar
Bölüm 40:	Karar alma sürecinde bilgi

Kaynak: Sadun Emrealp, **Türkiye Yerel Gündem 21 Programı. Yerel Gündem 21 Uygulamalarına Yönelik Kolaylaştırıcı Bilgiler El Kitabı**, 2.Baskı, IULA- EMME Yayını, İstanbul, 2005, s. 17.

1.1.3. Binyıl Zirvesi

6-8 Eylül 2000 tarihlerinde “21. yüzyılda BM'nin rolü” temalı “Binyıl Zirvesi”⁴³ yapılmıştır.

Zirve’de, onaylanan “Binyıl Bildirgesi”nde barış, güvenlik ve silahsızlanmadan; kalkınma ve yoksullukla mücadeleye; ekolojinin korunmasından; insan hakları, demokrasi ve yönetişime kadar birçok mesele ele alınmış ve başlık olarak tek tek yer edinmişlerdir. Ayrıca 1 dolardan düşük günlük gelire sahip ve açlıkla karşı karşıya olan kişi sayısını %50 oranında azaltmak, çocukların cinsiyetler arası eğitim eşitliğini sağlamak, doğum anında gerçekleşen ölümleri %75, 5 yaş altı çocuk ölümlerini ise 2/3 oranında azaltmak, içme suyuna erişemeyenlerin %50 oranında azaltılması 2015 yılına kadar amaçlanan hedefler arasındadır. 2020’ye kadar gecekondü nüfusunun minimum yüz milyonunun yaşam kalitesinin yükseltilmesi de ayrıca ifade edilmektedir.⁴⁴

UNDP, çeşitli paydaşlarla işbirlikleri kurarak hedeflerin tamamlanmasını hedeflemektedir. Aynı zamanda UNDP, Binyıl Kalkınma Hedeflerinin gerçekleşmesi için ülkelere yardımcı olmaktadır. Yenilikçi uygulamalar, politikalar, finansman gibi konular çerçevesinde Binyıl Kalkınma Hedeflerinin tamamlanması için en iyi stratejileri paydaşlara sunarak sürdürülebilirliği tüm süreç ve alanlarda sağlamayı hedeflemektedir.

1.1.4. BM Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi

Zirvesi, 2002’de Johannesburg’ta düzenlenmiştir. Gündem Yirmi Bir’in uygulama sonuçlarını değerlendirmeyi hedeflemesinden dolayı, “Rio+10” olarak da bilinmektedir.⁴⁵

Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi, 1992 Rio hedeflerine ulaşmada yaşanan güçlüklerle bir çözüm amacıyla gerçekleştirilmiştir.

“Zirvenin sonunda Uygulama Planı ile Siyasi Bildiri ortaya çıkmıştır.

⁴³ Asım Arar ve Esra Sarıoğlu. 21. Yüzyıl Uluslararası İlişkilerinde Zirveler, http://www.mfa.gov.tr/21_yuzyil-uluslararasi-iliskilerinde-zirveler.tr.mfa, (22.07.2016).

⁴⁴ <http://www.un.org.tr/includes/files/Binyil02.pdf>, (22.07.2016).

⁴⁵ Barçın Ağca, http://www.mfa.gov.tr/dunya-surdurulebilir-kalkinma-zirvesi_johannesburg_-26-agustos---4-eylul-2002_.tr.mfa, (04.01.2016).

Uygulama Planı özetle şöyledir:

1. *Yoksulluğun tamamen kaldırılması,*
2. *Üretimdeki ve tüketimdeki mevcut uygulamaların değiştirilmesi,*
3. *Doğal kaynakları gözeterek ekonomik ve sosyal kalkınma,*
4. *Kalkınmanın sürdürülebilirliği,*
5. *Sağlık ile sürdürülebilir kalkınma arasındaki ilişkinin göz ardı edilmemesi,*
6. *Gelişmiş ülkelerin gelişmemiş ada ülkelerinin sürdürülebilir kalkınmalarına yardım etmesi,*
7. *Sürdürülebilir kalkınmanın Afrika’da da hayata geçirilmesi’’⁴⁶*

Bu başlıklar kapsamında 2015 yılına kadar temiz suya erişemeyen insanların sayısının 2015’e kadar %50 oranında azaltılması, yine 2015’e kadar balıkçılıkta yüksek verimin elde edilmesi, biyoçeşitlilikteki kayıpların 2010’a kadar azaltılması, 2020’ye kadar yaşam koşullarını iyileştirici önlemlerin oluşturulması, başta hava olmak üzere çevre kirliliklerine karşı işbirliklerinin oluşturulması, finansal sistemler oluşturularak sürdürülebilir kalkınmanın tüm ülkelerde sağlanması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması, enerji temini ve son olarak da iyi yönetim kavramının her düzeyi kapsamı ve geliştirilmesi gibi hedefler ortaya konmuştur.⁴⁷

Zirve’nin ikinci çıktısı olan Johannesburg Bildirisi⁴⁸ sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak üzere her düzeyde yapılması gereken uygulamalar konusunda tarafları bilgilendirmekte ve çevrenin sürdürülebilirlik kapsamında korunması için gerekli yükümlülükleri içermektedir.

Binyıl Bildirisi ile birlikte ülkelerin sorumluluklarının somut faaliyetlere dönüştürülmesiyle yaşam kalitesinin yükseltilmesi ve sürdürülebilirliğin sağlanması öngörülmektedir.

⁴⁶ <http://www.earthsummit2002.org>, (29.05.2017).

⁴⁷ Barçın Ağça, “Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi”, Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi, Cilt: 7, Sayı: 3, 2002, http://www.mfa.gov.tr/dunya-surdurulebilir-kalkinma-zirvesi_johannesburg_-26-agustos---4-eylul-2002_.tr.mfa, (01.06.2017).

⁴⁸ UN, Report of the World Summit on Sustainable Development, 2002, http://www.un.org/jsummit/html/documents/summit_docs.html, (08.05.2017).

1.1.5. Rio + 20

Bu Konferans sürdürülebilir kalkınma iradesini yineleyerek sürdürülebilir bir gelecek oluşturmayı desteklemek amacıyla 2012’de gerçekleştirilmiştir. “İstedğimiz Gelecek” adlı Sonuç Bildirgesi bu konferansın sonunda kabul edilmiştir.⁴⁹

Rio +20’nin çıktısı olan “İstedğimiz Gelecek - The Future We Want” sonuç bildirgesi; “Ortak Vizyon olan, Politik Taahhüdün Yenilenmesi, Sürdürülebilir Kalkınma ve Yoksulluğun Azaltılması kapsamında Yeşil Ekonomi, Sürdürülebilir Kalkınmanın Kurumsal Çerçevesi, Eylem ve Takip Çerçevesi ve Uygulama Araçları başlıklarını içeren altı bölümden oluşmaktadır.”⁵⁰

Sürdürülebilirlik kapsamında incelendiğinde “İstedğimiz Gelecek” belgesinin çıktılarını aşağıdaki başlıklar öne çıkmaktadır:

“1.Sürdürülebilir Kentler ve İnsan Yerleşimleri: Kentlerde sürdürülebilir kentsel gelişme kapsamında yaşam kalitesini artırmak, iklim ve afet risklerinin planlarda gözetilmesi ve gecekonduların dönüşümü konuları ele alınmaktadır.

2.Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri / Uygulama Araçları: Sürdürülebilirlik kapsamında her ülkeye özgü olan farklı özelliklerin dikkate alınmasının gerekliliği belirtilmektedir.

3. Afet Risk Azaltımı: Sürdürülebilirlik kapsamında afet risk azaltımı ve iklim değişikliğine uyum konularının ulusal strateji ve planlara entegre edilmesi vurgulanmaktadır.

4. İklim Değişikliği: Ülkelerin ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklarına göre kendi durumlarına uygun şekilde sorumluluk alması gerektiği belirlenmiştir.”⁵¹

⁴⁹ Rio+20 Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı 'İstedğimiz Gelecek' Başlıklı Sonuç Bildirgesi, 24.07.2012, http://www2.ormansu.gov.tr/osb/haberduyuru/duyurular/12-07-25/Rio_20_B-M_S%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilir_Kalk%C4%B1nma_Konferans%C4%B1_%C4%B0sted%C4%B1miz_Gelecek_Ba%C5%9Fl%C4%B1kl%C4%B1_Sonu%C3%A7_Bildirgesi.aspx?sflang=en, (15.11.2016).

⁵⁰ Rio +20 Hakkında, <http://www.enver.org.tr/tr/icerik/rio/46>, (15.11.2016), <https://sustainabledevelopment.un.org/rio20.html>, (29.05.2017).

⁵¹ Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (Rio+20 Zirvesi), 20.07.2012, www.kentges.gov.tr/HaberDetay.aspx?id=681, (15.11.2016).

1.1.6. 2015 Sonrası Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri

Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH), yoksulluk durumunun ortadan kaldırılması, gezegenin muhafazası ve herkesin barış ve gönenç içinde olmasını vurgulayan genelgeçer bir çağrıdır. Oluşturulan on yedi hedef, “iklim değişikliği, ekonomik eşitsizlik, yenilikçilik, sürdürülebilir tüketim, barış ve adalet gibi yeni alanları içeren Milenyum Kalkınma Hedeflerine”⁵² dayanmaktadır. Hedefler gelecek nesiller için yaşamı sürdürülebilir bir şekilde geliştirmeyi hedeflemektedir.

Bu 17 Hedef Ocak 2016'da yürürlüğe girmiş olup önümüzdeki 15 yıl boyunca devam edecektir. Hedefler, yoksulluğun hafifletilmesi, yönetim ve barış, iklimsel değişiklik ile afet riskleri ve ekonomik eşitsizlik gibi kilit noktalara odaklanmaktadır. 2030 yılına kadar aşağıda belirtilen hedeflere ulaşılması taahhüt edilmektedir:⁵³

1. Yoksulluk Hedefleri: 2030 yılına kadar temel kaynaklara ve hizmetlere yetersiz erişimi, çatışma ve iklim ile ilgili felaketlerden etkilenen en savunmasız toplulukları desteklemek dahil yoksulluğun her biçim ve boyutta sona erdirilmesi, 2030'a kadar yoksul olan her yaştan erkek, kadın ve çocuk oranının en azından yarıya düşürülmesi.
2. Açlık ve Beslenme Hedefleri: 2030 yılına kadar sürdürülebilir tarım uygulamalarının desteklenmesi dahil açlığın ve beslenme yetersizliğinin her türlüünü durdurmayı ve böylece tüm insanların, özellikle de çocukların yıl boyunca yeterli ve besleyici yiyeceklere erişmesini sağlamak, çiftçileri desteklemek, tarım verimliliğini artırmak için altyapıya ve teknolojiye yatırım yapılmasını sağlamak, 2030 yılına gelindiğinde açlığa son vermek, 2030 yılına kadar tarımsal verimliliği ve araziyi, tarımsal üretimi artırmak, 2030 yılına kadar sürdürülebilir gıda üretim sistemlerini sağlamak ve esnek tarım uygulamalarını uygulamak.
3. Sağlık Hedefleri: AIDS, tüberküloz, sıtma ve diğer bulaşıcı hastalıkların salgınını 2030 yılına kadar sona erdirmek ve herkes için güvenli ve uygun fiyatlı ilaç ve aşılarla erişim sağlamak, 2030 yılına kadar, yeni doğanların ve 5 yaşın altındaki çocukların önlenebilir ölümlerini sona erdirmek, bulaşıcı hastalıklarla mücadele etmek, 2030 yılına kadar bulaşıcı olmayan hastalıklarda erken ölüm oranını üçte bir azaltmak,

⁵² <http://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals.html>, (07.06.2017).

⁵³ <http://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals.html>, (07.06.2017).

uyuşturucu madde kullanımının önlenmesi ve tedavisinin güçlendirilmesi, 2020 yılına kadar trafik kazalarında meydana gelen küresel ölümlerin ve yaralanmaların sayısını yarı yarıya azaltmak.

4. Eğitim Hedefleri: 2030'a kadar tüm kız ve erkek çocukların ücretsiz ilk ve orta dereceli eğitimi tamamlamasını sağlamak, 2030 yılına kadar eğitimde cinsiyet eşitsizliklerini ortadan kaldırmak ve engelliler, yerli halklar ve çocuklar dahil olmak üzere korunmasız kişiler için eğitim ve mesleki eğitimin her seviyesine eşit erişim sağlamak.

5. Cinsiyet Eşitliği Hedefleri: Her yerde tüm kadınlara ve kızlara karşı her türlü şiddet ve ayrımcılığa son vermek, erken yaşta evlilik ve zorla evlilik ve kadın sünneti gibi tüm zararlı uygulamaları ortadan kaldırmak, kadınların karar alma sürecinin her düzeyinde tam ve etkili katılımını sağlamak.

6. Su Hedefleri: 2030 yılına kadar herkes için güvenli ve uygun fiyatlı içme suyuna erişim sağlamak, su kıtlığını azaltmak için ormanlar, dağlar, sulak alanlar ve nehirler gibi suya bağlı ekosistemlerin korunması ve onarılması, su verimliliğini teşvik etmek, 2030 yılına kadar sınıraşan işbirliği de dahil olmak üzere bütün düzeylerde entegre su kaynakları yönetimi uygulamak.

7. Enerji Hedefleri: 2030 yılına kadar evrensel olarak elektrik enerjisine erişimi sağlamak, güneş, rüzgar ve termal enerji gibi temiz enerji kaynaklarına yatırım yapmak, temiz enerji sağlamak için altyapıyı genişletmek ve teknolojiyi geliştirmek, 2030 yılına kadar yenilenebilir enerjinin payını artırmak, 2030 yılına kadar enerji verimliliğinde küresel iyileşme oranını iki katına çıkarmak.

8. Ekonomik Hedefler: Sürdürülebilir ekonomik büyümeyi ve teknolojik yeniliği teşvik etmek, zorla çalıştırma, kölelik ve insan kaçakçılığını ortadan kaldırmak ve iş imkanları yaratmak, 2030'a kadar bütün kadınlar ve erkekler için tam ve üretken istihdam bulmak, yüksek ekonomik verimlilik, 2025 sonuna kadar çocuk işçiliğini kaldırmak.

9. Kalkınma Hedefleri: Bilgiye eşit erişim sağlamak ve girişimciliği teşvik etmek, ekonomik kalkınmayı ve insan refahını desteklemek, kapsayıcı ve sürdürülebilir sanayileşmeyi teşvik etmek, 2030 yılına kadar temiz ve çevreye duyarlı teknolojileri ve endüstriyel süreçleri benimsemek.

10. Eşitsizlikleri Azaltılma Hedefleri: Gelir eşitsizliğini gidermek, ihtiyaçların en fazla olduğu bölgelere kalkınma yardımını ve doğrudan yabancı yatırımı teşvik etmek, 2030 yılı itibariyle yaş, cinsiyet, engellilik, ırk, etnisite, köken, din veya ekonomik veya diğer statüler göz önüne alınmaksızın herkesin sosyal, ekonomik ve siyasal katılımını güçlendirmek, ayrımcı yasaları, politikaları ve uygulamaları ortadan kaldırmak.

11.Sürdürülebilir Kent ve Toplumlar: Kentlerin güvenli ve sürdürülebilir olabilmesi, güvenli ve uygun fiyatlı konutlara erişimin sağlanması ve yoksul yerleşimlerin iyileştirilmesi, aynı zamanda toplu taşıma araçlarına, yeşil kamusal alanların oluşturulmasına ve kentsel planlama ve yönetimin katılımcı ve kapsayıcı bir biçimde geliştirilmesi, 2030 yılına kadar herkes için yeterli, güvenli ve uygun fiyatlı konut ve temel hizmetlere erişim sağlamak, 2030 yılına kadar sürdürülebilir ulaşım sistemlerine erişim sağlamak, dünyanın kültürel ve doğal mirasını korumak, 2030 yılına kadar ölüm sayısını ve afete bağlı felaketler de dahil olmak üzere afetlerden kaynaklanan ekonomik kayıpları önemli ölçüde azaltmak ve fakir ve hassas durumdaki insanları korumaya odaklanmak, 2030 yılına kadar hava kalitesini artırmak.

13. Kaynak Yönetimi: Daha verimli üretim, 2030'a kadar doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi ve verimli kullanılmasını sağlamak, 2030 yılına kadar önleme, azaltma, geri dönüşüm ve yeniden kullanma yoluyla atık üretimini önemli ölçüde azaltmak.

14. İklim: Savunmasız bölgelere yardım etmek, iklim değişikliğine uyum sağlamak ve afet riski önlemlerini ulusal stratejilere entegre etme çabaları ile birlikte hareket etmek, ortalama küresel sıcaklıktaki artışın sanayileşme öncesi seviyelerin 2 santigrat derece ile sınırlandırılması, iklim değişikliği önlemlerini ulusal politikalara, stratejilere ve planlamaya entegre etmek.

15. Su Ekosistemleri: Deniz ve kıyı ekosistemlerini kirlilikten korumak ve sürdürülebilir bir şekilde yönetmek ve okyanus asitleşmesinin etkilerini ele almak, 2025 yılına kadar her türlü deniz kirliliğini önlemek ve azaltmak, yasa dışı, bildirilmemiş ve düzenlenmemiş balıkçılık ve tahrip edici balıkçılık uygulamalarını etkili bir şekilde kontrol etmek.

16. Kara Ekosistemi: Ormanlar, sulak alanlar, kuru alanlar ve dağlar gibi karasal ekosistemlerin 2020 yılına kadar korunmasını amaçlamak, ormansızlaşmayı

durdurmak, iklim değişikliğinin etkisini azaltmak, doğal yaşam alanlarının ve biyoçeşitliliğin artırılmasını sağlamak, 2020 yılına kadar her orman türünde sürdürülebilir yönetimin uygulanmasını teşvik etmek, ormansızlaşmayı durdurmak, bozulmuş ormanları onarmak ve küresel olarak ağaçlandırmayı büyük ölçüde arttırmak, 2030 yılına kadar çölleşmeyle mücadele, 2020'ye kadar tehdit altındaki türlerin yok olmasını önlemek.

17. Barış-Adalet-Güvenlik: Her türlü şiddet olayını önemli ölçüde azaltmak ve çatışma ve güvensizliğe kalıcı çözümler bulmak, yasa dışı silah akışını azaltmak ve gelişmekte olan ülkelerin küresel yönetim kurumlarına katılımını güçlendirmek, hukukun üstünlüğünü güçlendirmek ve insan haklarını geliştirmek, her yerde şiddetin ve ilgili ölüm oranlarının her biçimini önemli ölçüde azaltmak, her türlü şiddet ve işkenceye son vermek, 2030'a kadar her türlü organize suçla mücadele etmek, her türlü yolsuzluk ve rüşveti azaltmak, her seviyede etkili, hesap verebilir ve şeffaf kurumlar geliştirmek.

Revize edilmiş ve eklenmiş hedeflerle birlikte bahsi geçen Yeni Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri insanlığı ve çevreyi ilgilendiren ve kentsel sürdürülebilirliği de kapsayan konuları 2030 yılı taahhüt edilerek işlemiş ve sürdürülebilirlik kapsamında önemli ve güncel stratejik hedefler ortaya koymuştur.

1.1.7. Sürdürülebilirlik Kavramının Boyutları

“Toplum-Ekonomi” ilişkisinden doğan sanayi toplumunun temelleri, bugün değişime uğramıştır. Bu iki temele ek olarak “Çevre” üçüncü bir unsur olarak katılmıştır. “Toplum-ekonomi-çevre” kotasında sürdürülebilir kalkınma gelişmiştir⁵⁴.

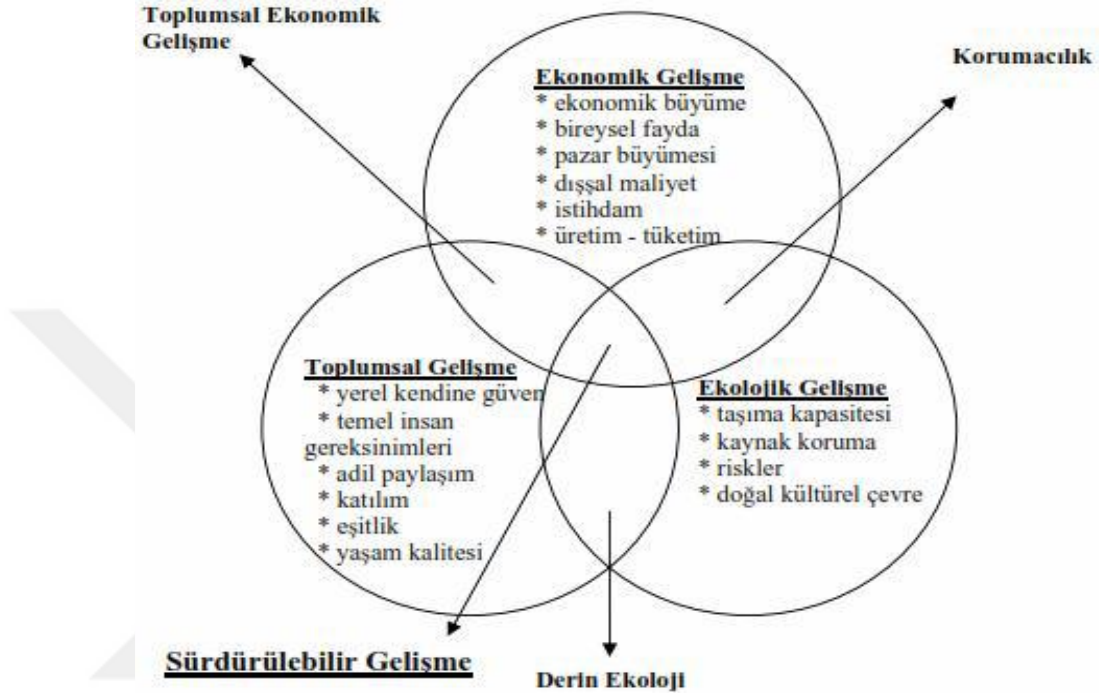
Sürdürülebilirlik, “şemsiye” bir kavram olarak düşünüldüğünde, çevresel, toplumsal ve ekonomik sürdürülebilirlik alt başlıklar olarak ortaya çıkmaktadır.⁵⁵ Alt başlıklar dikkate alındığında sürdürülebilirlik 3 boyutta ele alınabilmektedir. Bunlar çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirliktir. Sürdürülebilirliğin sağlanması ancak

⁵⁴ Ahmet Koçhan, Sürdürülebilir Gelecek İçin Ekolojik Tasarım, Yapı Dergisi, Yapı Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul, Sayı: 249, Ağustos, 2002, sf.45-53.

⁵⁵ Deniz İncedayı, Çevresel Duyarlık Bağlamında Davranış Biçimi Olarak “Sürdürülebilirlik”, <http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=30&RecID=732>, (01.06.2017).

bu ekonomik, sosyal ve çevresel boyutun aynı anda gerçekleştirilmesiyle sağlanabilir.⁵⁶

Şekil 1: Sürdürülebilir Gelişmenin Boyutları



Kaynak: K. Hakan Yazar, Sürdürülebilir Kentsel Gelişme Çerçevesinde Orta Ölçekli Kentlere Dönük Kent Planlama Yöntem Önerisi, (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, 2006, s.11

Şekil 1’de görüldüğü üzere genelde sürdürülebilirlik anlamında kentin fiziksel, ekonomik ve sosyal boyutların kesişim noktasında olduğu görülmektedir. Sürdürülebilirlik “sosyal adalet, sürdürülebilir ekonomiler ve çevresel sürdürülebilirlik konularının tümünü kapsamaktadır.”⁵⁷

⁵⁶ H. Şehmuz Haştemoğlu, 1960’larda Sürdürülebilirlik Ve Kentleşme; Isparta, İstasyon Caddesi Örneği (Yüksek Lisans Tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 2006, s. 9.

⁵⁷ Sürdürülebilirliğe Doğru Avrupa Kentler ve Kasabalar Şartı -Aalborg Şartı, http://www.sustainablecities.eu/fileadmin/repository/Aalborg_Commitments/Aalborg_Commitments_English.pdf, (05.05.2017).

1.1.7.1. Sürdürülebilirliğin Çevresel Boyutu

Sürdürülebilirliğin çevresel boyutunda çevrenin, mevcut halinden daha iyi koşullarla yahut mevcut hali ile korunup gelecek nesillere aktarılması öne çıkmaktadır. Bunun için de şu koşulların gerçekleştirilmesi gerekir:

- “1.Kaynak tüketiminin en az düzeye indirilmesi,*
- 2.Malzeme tüketiminin, tamamıyla tüketim sonrası geri dönüştürülmüş malzemelerden ya da yenilenebilen kaynaklardan elde edilmesi,*
- 3.Atıkların yüzde yüz geri dönüşümünün sağlanması,*
- 4.Enerji kaynaklarının korunması ve enerji kaynaklarının tamamıyla yenilenebilir ve çevreyi kirliletmeyen alternatiflere dayandırılması,*
- 5.Çevrenin geliştirilmesinde ve yapılandırılmasında, biyolojik canlılığa ve çeşitliliğe zarar vermeyecek yöntemler uygulanması.”⁵⁸*

Sürdürülebilirliğin çevresel boyuttaki hedefleri; su kaynakları ile tarım alanlarının verimlilik esaslı kullanımı, verimli teknolojilerin kullanımı, biyoçeşitlilik ve doğal kaynakların korunması, etkili ve verimli sulama teknikleri, tarım alanlarının korunarak tarım dışı faaliyetler için kullanımının engellenmesi, sulak alan ve ormanların korunarak yok edilmelerinin önüne geçmek şeklinde özetlenebilir.⁵⁹

1.1.7.2. Sürdürülebilirliğin Ekonomik Boyutu

Sürdürülebilirlik, ekonomik faaliyetler üzerinde sınırlayıcı bir unsurdur. Çevre ile ekonomik faaliyetler arasındaki dengeyi belirtir. Bu denge durumu, doğal kaynakların ekonomik faaliyetlerde gözetilmesi, yenilenemeyen kaynakların rasyonel kullanımı ve yenilenebilir olan kaynakların tercih edilmesini ifade etmektedir.⁶⁰

Ekonomi dikkate alınarak yapılan kentin tanımında, “mal ve hizmetlerin, üretim, dağıtım ve tüketimi sürecinde toplumun sürekli olarak değişen gereksinimlerini karşılamak” gibi şehirlerin toplumlara sunmuş olduğu servisleri ile üretkenliği de kapsayan bir yanı vardır. Ayrıca bu kapsamda sürdürülebilirlik kavramı

⁵⁸ D. William Pearce, Anil Markandya, Edward Barbier, Blueprint for a Green Economy, London, 1989, London, s. 34.

⁵⁹ Ceren Aksu, Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre, Güney Ege Kalkınma Ajansı, 2011, s.7.

⁶⁰ Building Energy Efficiency in Hong Kong: How High We Can Go?, 2012, s. 10, https://web.hku.hk/~cmhui/120203_HKIE_EnvD_seminar.pdf, (01.06.2017).

çekirdeğinde ekonomik gelişmeyi sağlamayı da amaçlayan bir kavram olup sosyal ve çevresel boyutlarla birlikte bir bütün olarak ele almaktadır.

Bu noktada, ekonomik sürdürülebilirlik kapsamında yapılan kent tanımında hizmetlerin çevresel kaynakları koruyan bir üretim sürecine sahip olması boyutu öne çıkmaktadır.

1.1.7.3. Sürdürülebilirliğin Sosyal Boyutu

Sürdürülebilirliğin sosyal boyutu “sosyal olarak sürdürülebilir bir sistemi, eğitim ve sağlık gibi sosyal hizmetlerin yeterliliği ve eşit dağılımını, cinsiyet eşitliği, politik sorumluluk ve katılımın sağlanmasını ve gelirin adaletli dağılımını içermektedir.”⁶¹ Ayrıca, kentlerin gelişiminde hemşerilerin ve kentteki diğer yabancı yerleşiklerin rol almasının önemi, dayanışmanın sağlanması konusuyla yakından ilgilidir. Sağlıklı kent yapılanmasında, farklı kültürel grupların varlığı, toplumsal huzurun sağlanmasında giderek artan oranda önemsenmektedir⁶². “Topluma referanslı” bir olgu olan sürdürülebilir gelişmenin bu bileşenleri Pearce ve diğerleri tarafından daha da ayrıntılandırılmıştır:

1. **Sosyal Adalet:** Kamu hizmetlerinden toplumun tüm kesimlerinin eşit oranda yararlanabilme olanağı,
2. **Kendi Kendini Yönetme, Toplumun Katılımı, Demokrasi:** Toplumun tüm kesimlerinin planlama ve karar verme süreçlerine katılımı,
3. **Kaynak Kullanımında Sürdürülür Bir Denge:** İhtiyaçların yerel kaynaklar ile sağlanması ve zorunlu hallerde ise kaynakların rasyonel yollarla ithal edilmesi;
4. **Potansiyel Yerel Ekonominin Kullanılması:** İstihdamın artırılması, ekonomik faaliyetler sonucu oluşabilecek çevre sorunlarını gidermede öncelikli olarak yerel imkanların kullanılması,
5. **Çevresel Koruma:** Çevre bilincinin oluşturulması, doğal kaynakların tüketiminin azaltılması, alan kullanımı,

⁶¹ Holmberg ve Sandbrook, 1992, s. 24.

⁶² Zerrin Toprak, “Kalkınmanın Sosyal Boyutu”, **Kalkınma Üzerine Ekonomi – Politik Yazılar**, (Ed. Halil İbrahim AYDIN, Yunus Emre ÖZER), Orion Kitabevi, Ankara, 2016, s. 125.

6. **Kültürel Mirasın Korunması:** Tarihi çevrenin ve çevre kalitesinin korunması, restorasyonu ve yeniden kullanımı.⁶³

Sonuç olarak sürdürülebilirlik katılımcı ve bütüncül bir yaklaşımla sosyal ve ekonomik unsurların çevre koruma ve iyileştirme amacı ile birleştirilmesini gerektirmektedir.⁶⁴

1.2. KENTSEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI VE BOYUTLARI

Kent ve kentleşme terimleri açıklanıp daha sonra sürdürülebilir kentleşme kavramına geçmek konunun daha iyi anlaşılması bakımından faydalı görülmektedir.

“Kent sanayi, ticaret hizmet gibi ekonomik etkinliği olan, tarımsal ürünlerde dahil olmak üzere her türlü ürünün dağıtıldığı, sınırları belirlenmiş bir alanda yoğunlaşmış nüfusun sosyal bakımdan tabakalaştığı, mesleki rollerin artarak farklılaştığı, dikey ve yatay hareketliliğin yaygın olduğu, çeşitli sosyal grupları barındıran, sivil toplum örgütlerinin etkinliğinin gittikçe arttığı, merkezi ve yerel yönetimi temsil eden yönetsel kurumların bulunduğu, yerel, bölgesel ya da uluslararası ilişki ağlarına sahip heterojen bir toplumdur / yapıdır.”⁶⁵

Sosyolojik boyutta ise kent, sosyal olarak farklı bireylerden oluşan büyük, kalıcı olan yoğun yerleşimlerdir.⁶⁶ Yakut Sencer kenti, “kendine özgü bir iş-güç biçimi, toplumsal örgütü, kültürü bulunan çok nüfuslu yerleşmeler” olarak tanımlamaktadır.⁶⁷ İnan Özer’e göre kent; “tarımsal olmayan üretim yapılan ve tüm üretimin denetlendiği, dağıtımın koordine edildiği, belirli teknolojinin beraberinde getirdiği büyüklük, yoğunluk, heterojenlik ve bütünleşme düzeylerine varmış yerleşme türü”dür.⁶⁸ Cansever’e göre “şehir; toplumsal hayata, insanlar arasındaki

⁶³ David Pearce, Anil Markandya, Edward Barbier, “Blueprint for a Green Economy”, Earthscan Publications Ltd., London, 1989’dan aktaran Urungu Akgül, Sürdürülebilir Kalkınma: Uygulamalı Antropolojinin Eylem Alanı, s. 157.

⁶⁴ DPT & Bayındırlık Bakanlığı, “Sürdürülebilir Kalkınmanın Sektörel Politikalara Entegrasyonu Projesi, Kentleşme Tematik Grubu 2.Raporu, s. 5, <http://www.csb.gov.tr/pro-jeler/kentges/index.php?Sayfa=sayfa&Tur=ustmenu&Id=899>, www.habitat.org.tr/dosyalar/surdurulebilirkentlesmegostergeleriraporu.doc, (09.05.2017).

⁶⁵ Hüseyin Bal, Kent Sosyolojisi, Turhan Kitabevi Yayınları, Ankara, 1999, s. 23.

⁶⁶ William Outhwaite (Ed.), Modern Toplumsal Düşünce Sözlüğü, çev. Melih P., İletişim Yayınları, İstanbul, 2008, s. 754.

⁶⁷ Yakut Sencer, Türkiye’de Kentleşme, Kültür Bakanlığı Yayınları, Ankara, 1979, s. 4.

⁶⁸ İnan Özer, Kentleşme, Kentleşme ve Kentsel Değişme, Ekin Kitabevi, Bursa, 2004, s. 4.

ilişkilere biçim veren, sosyal mesafelerin en aza indiği, bu ilişkilerin en büyük yoğunluk kazandığı yerdir.”⁶⁹

Tıpkı şehir tanımları gibi kentleşmede de çeşitli tanımlamalar vardır. *“Kentleşme kavramını İhsan Sezal dar mekânli cemaat hayatından, geniş mekânli bir cemiyet (toplum) hayatına geçiş ve bu ikinci yaşama şekline göre yeni sosyal münasebetlere ve bunun gerektirdiği yeni teşkilatlanmalara giriş olarak tanımlamaktadır.”*⁷⁰ Başka bir ifadede süreç olarak kentleşme; *“ekonomik, toplumsal, siyasal ve kültürel faaliyetlerin mekâna yansımaları ve mekânı biçimlendirmesi sürecidir”*.⁷¹

Kent ve kentleşme tanımlarını temel alan sürdürülebilir kent kavramlaştırmaları literatürde şu şekilde yer almaktadır:

Zaman içerisinde kentler ile ilgili “sürdürülebilir kent”, “yenilikçi kent”, “düşünen kent” gibi yeni kavramlar çıkmıştır. Bu doğrultuda Zerrin Toprak yenilikçi – düşünen kentleri “Geri dönülemez ve karşı konulamaz büyümesiyle, günümüzün sorunlar yumağı haline gelen kentlerinden beklenen; sürekli öğrenen ve bilgiyi kullanabilen yaratıcı ve yarışmacı kent olmasıdır.”⁷² şeklinde tariflemiştir.

“Sürdürülebilir kentler, süreklilik içinde değişimi sağlamak amacıyla, sosyoekonomik çıkarların çevre ve enerji ile ilgili kaygılarla uyumlu hale getirildiği kenttir.”⁷³;

“insan gereksinmelerine günümüz kentlerinden daha iyi yanıt veren ve kent sistemlerinin gelecek kuşakların gereksinmelerinin karşılanmasını engellemeyecek bir biçimde geliştirilmesini sağlayan kent”⁷⁴;

“sürdürülebilir kent, toplumsal ve ekonomik çıkarlar, çevre ve enerji sorunlarıyla uyumlu bir biçimde bir araya getirilerek değişimde devamlılığın sağlandığı bir yapıdır.”⁷⁵

⁶⁹ Turgut Cansever, *İslam’da Şehir ve Mimari*, 5.Baskı, Timaş Yayınları, İstanbul, 2009, s. 103.

⁷⁰ İhsan Sezal, *Şehirleşme, Alternatif Üniversite Yayınları*, İstanbul, 1992, s. 22.

⁷¹ Tolan Barlas, *Toplumbilime Giriş, Adım Yayınları*, Ankara, 1991, s. 161.

⁷² Zerrin Toprak, *Yenilikçi – Düşünen Kentler ve Toplumsal İlişkiler*, İller ve Belediyeler Dergisi, Mart – Nisan 2003a, s. 14., Zerrin Toprak, *Yenilikçi – Düşünen Kentler ve Toplumsal İlişkiler*, Avrupa Birliği ve Yerel Yönetimler-Uluslararası Seminer, Türkiye Belediyeler Birliği Yayını, 2003b, s. 94.

⁷³ Marina Van Geenhuysen, Peter Nijkamp., “Sürdürülebilir Kenti Nasıl Planlamalı?”, *Toplum ve Bilim Dergisi*, 1994, Sayı 64-65, ss. 131.

⁷⁴ Hasan Ertürk, “Sürdürülebilir Kentler”, *Yeni Türkiye Habitat II Özel Sayısı*, Mart-Nisan 96, Yıl: 2, Sayı: 8, *Yeni Türkiye Medya Hizmetleri*, Ankara, 1996, s. 175.

⁷⁵ Ferhat Bayram, “Sürdürülebilir Kentsel Gelişme: Araçlar, Yaklaşımlar ve Türkiye”, *Cevat Geray’a Armağan, Mülkiyeliler Birliği Yayınları*: 25, Ankara, 2001, ss. 251–265.

“doğal değerlerin taşıma kapasitelerinin üstünde kullanımı sonucunda geri dönülemeyecek şekilde yok olmasını önleyen ve şimdiki kuşakların yanında gelecek kuşakların da ihtiyaçlarını karşılayıcı gelişme biçimini benimseyen kenttir.”⁷⁶

Yapılan tanımlardan görüldüğü üzere sürdürülebilirlik kavramının somutlaştığı alan, yerleşim alanları ile şehirler şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Sürdürülebilirliği sağlamak adına kentlere bu kadar odaklanılmasının sebebi şehirlerin gerek tabii varlıkların esas harcayıcısı gerekse artıkların başlıca artırıcısı olmasından dolayıdır.

1972 Stockholm BM İnsan ve Çevresi Konferansı’nda kabul edilen Stockholm Bildirgesi’nin on beşinci ve on altıncı maddeleri sürdürülebilir kentler ile ilgilidir. Bildirgenin on beşinci maddesinde, “çevreye olan olumsuz etkileri önlemek, maksimum sosyal, ekonomik ve çevre faydaları sağlamak için yerleşmelere ve kentlere planlama uygulanmalıdır” denirken 16. maddesinde ise “temel insan haklarına ön yargısız olarak, ilgili hükümetlerce uygun bulunan demografi politikaları; çevre ve kalkınma üzerinde olumsuz etkileri olan nüfus artış hızı veya aşırı nüfus yığılmaları ile düşük nüfus yoğunluğunun insan çevresinin gelişmesini veya kalkınmayı engelleyebileceği bölgelerde uygulanmalıdır” denilmektedir. Yani Stockholm’de sağlıklı, planlı, yaşanabilir şehirler belirtilerek kentsel sürdürülebilirliğin temelleri atılmıştır.

Brundtland Komisyonunca 1987 seneli “Ortak Geleceğimiz”de dolaylı olarak kentsel sürdürülebilirliğe atıfta bulunulmuştur. Raporda ele alınan sorunlar; yoksulluk ve çevre üzerindeki baskıları, nüfus artışı ve bunun da yaşam kalitesi standartlarını düşürmesi, kentsel sorun, kentlerin kontrolsüz yayılması gibi kentlerin sürdürülebilirliği ile ilgili sorunlardır. Bu sorunların çözümleri ise; rasyonel enerji kullanımı, nüfus artışını ve yoğunlaşmasına karşı politika üretimi, canlılar ile ekolojik sistemlerin muhafazası, tabii varlıkların akılcı kullanımı biçimindedir. Sunulan bütün problemler ve çözüm yolları kentsel sürdürülebilirlik olgusuna yol göstermiştir.

Sürdürülebilir kentsel gelişme anlamında diğer bir gelişme 1992 Çevre ve Gelişme Konferansı’dır. Rio Zirvesi’nin çıktısı olan Gündem 21’in “Sürdürülebilir İnsan

⁷⁶ Kiyotaka Aoyagi, Peter J.M. Nas, John W. Treaphagan (ed.), “Towards Sustainable Cities: Readings in the Anthropology of Urban Environments”, Leiden Development Studies, no.15, 1998’ den aktaran Ferhat Bayram, “Sürdürülebilir Kentsel Gelişme: Araçlar, Yaklaşımlar ve Türkiye”, Cevat Geray’a Armağan, Mülkiyeliler Birliği Yayınları: 25, Ankara, 2001, s. 255.

Yerleşimleri Gelişmesinin Desteklenmesi” adlı kısmında, insan yerleşimlerinin sosyal, iktisadi ve ekolojik standartlarının geliştirilmesi amacı ön görülmüş ve bu amaca yönelik bazı programlar belirlenmiştir. “Herkes için barınma, insan yerleşimlerinin iyileştirilmesi, sürdürülebilir arazi kullanımı ve yönetimi, bütünlük altyapı hizmetleri, sürdürülebilir enerji ve ulaşım gibi başlıklarla ele alınan bu programlar kentsel sürdürülebilirliği sağlamanın hedeflerini oluşturmuştur.”⁷⁷

Kentsel sürdürülebilirlik kavramının zenginleştiği bir diğer konferans da 1996 Habitat II’dir. Ekoloji etiketli bir yaşam alanı kavramı olan habitat, insan yerleşimlerinin çevre koruma ile birlikte sürdürülebilirliğine ilişkin çalışmaların ortak adıdır⁷⁸. Bu Konferansın esas düşüncesi, şehirleşme ile birlikte yerkürede sürdürülebilir yerleşimi her bireye ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde bir ev sağlayarak gerçekleştirmektir.

Kentsel sürdürülebilirlik için gerçekleştirilen önemli çalışmaların başında 27 Mayıs 1994 Avrupa Sürdürülebilir Kent ve Kasabalar Konferansı gelmektedir. Konferansın çıktısı olarak Aalborg Şartı kabul edilmiştir. İnsanlığın karşılaştığı çevresel sorunlar nedeniyle ekolojik sistem anlayışını yerel yönetimlere aşlamayı hedefleyen belgede sürdürülebilir olma noktasında ortaya konulanlar şunlar olmuştur;

- Sürdürülebilirlik kapsamında her kentin kendine özgü yöntemler geliştirmeleri,
- Şehir ve yerleşimlerin problemleri yarına taşınmamalıdır,
- Ekonomik gelişme noktasında çevrenin gözetilmesi ve korunmasının gerekliliği,
- Sosyal adaletin sağlanması,
- “imar planlamasında” ve alan kullanımında çok faktörlü stratejik çevresel aksiyonların incelenmesi,
- Ulaşılabilirliğin artırılarak kentlilerin yaşamlarında ihtiyaç duydukları motorlu ulaşımları en aza indirmek,
- Sürdürülebilirlik kapsamında yenilenme özelliği bulunan enerjilere yönelme,
- Yerel yönetimlere mali özerkliğin sağlanması ve iyi yönetim kavramının gerekliliği,
- Yurttaş katılımının sağlanması.

⁷⁷ İlhan Tekeli, “Habitat II’nin Gündemini Oluşturan Temel Kavramların İrdelenmesi”, Habitat II Konferansı Yazıları, T.C. Başbakanlık Toplu Konut İdaresi Başkanlığı, Ankara, 1996 (b), s. 28.

⁷⁸ Zerrin Toprak, “Kalkınmanın Sosyal Boyutu”, **Kalkınma Üzerine Ekonomi – Politik Yazılar**, (Ed. Halil İbrahim AYDIN, Yunus Emre ÖZER), Orion Kitabevi, Ankara, 2016, s. 129.

Aalborg Şartı'nın bahsettiği bu ilkeler Kentsel sürdürülebilirliğin ilkelerini belirlemesi açısından oldukça önemlidir.

Avrupa Konseyinin oluşturduğu Avrupa Kentsel Şartı ve Avrupa Kentsel Haklar Bildirgesi de yine sürdürülebilirlik ile ilgili önemli adımlardır. Avrupa Kentsel Şartı'nın farkı, metnin hükümetlerin değil yerel yönetimlerin imzasına açılmış olmasıdır.

*“Kentsel sürdürülebilirlik kavramı, kentsel gelişmenin etkilediği ve kentsel gelişmeyi etkileyen bütün çevresel, sosyal, ekonomik boyutları birbiriyle bağlantılı şekilde içermekte; ekonomik ve sosyal gelişimin çevre koruma ve iyileştirme için birleştirilmesini ön görmekte; katılımlı süreçleri gerektirmektedir.”*⁷⁹ Yani sürdürülebilirlik kavramı, iktisadi ve teknolojik ilerlemelerle zühur eden ekoloji sorunlarının önüne geçebilme ve ekolojik sistemin korunmasına odaklanmış iken kentsel sürdürülebilirlik kavramı daha somut ve spesifik bir süreci ve çabayı ortaya koymaktadır.

Habitat'ın 1996 tarihli sonuç bildirgesinin on beşinci maddesi sürdürülebilir kentler için önemli vurgular yapmaktadır.

“21. yy'ye girerken, sürdürülebilir insan yerleşimleri için pozitif bir vizyon, ortak geleceğimiz için umut duygusu ve herkesin itibar, sağlık, güvenlik, mutluluk ve umut dolu nezih bir hayat vadeden güvenli bir evde yaşayabileceği, bütünüyle faydalı ve cazip bir meydan okumaya katılmayı teşvik ediyoruz.” denilerek kentsel sürdürülebilirlik kapsamında mekan algısının öne çıkarıldığı görülmektedir.⁸⁰

Sonuç olarak; sürdürülebilir kalkınma gibi kentsel sürdürülebilirlik ile ilgili net ve kesin bir tanıma literatürde rastlayamamaktayız. Öte yandan kentsel sürdürülebilirlik ile ilgili kabul gören tanımlamalardan bazıları şunlardır: “insan gereksinmelerine günümüz kentlerinden daha iyi yanıt veren ve kent sistemlerinin gelecek kuşakların gereksinimlerinin karşılanmasını engellemeyecek bir biçimde geliştirilmesini sağlayan kent”⁸¹, “süreklilik içinde değişimi sağlamak amacıyla, sosyo

⁷⁹ Kentleşme Tematik Grubu 2. Raporu, Kentleşme Alanında Sürdürülebilirlik Çözümlemesi: Yaklaşımlar, Modeller, Temel Alanlar, Göstergeler, Uygulama Örnekleri, 2007, s. 5, www.habitat.org.tr/dosyalar/surdurulebilirKentlesmeGostergelerRaporu.doc, (29.05.2017).

⁸⁰ Kadir Hakan Yazar, “Sürdürülebilir Kentsel Gelişme Çerçevesinde Orta Ölçekli Kentlere Dönük Kent Planlama Yöntem Önerisi”, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2006, ss. 66-68.

⁸¹ Hasan Ertürk, “Sürdürülebilir Kentler”, Yeni Türkiye Habitat II Özel Sayısı, Mart-Nisan 96, Yıl: 2, Sayı: 8, Yeni Türkiye Medya Hizmetleri, Ankara, 1996, ss.174–178.

– ekonomik çıkarların çevre ve enerji ile ilgili kaygılarla uyumlu hale getirildiği kenttir”⁸².

Yapılan bu tanımlarda üç unsurun öne çıktığı görülmektedir. Bunlar: Kent sakinlerinin yaşam kalitelerinin artırılması, kentlerin kendi varlıklarını devam ettirebilme kabiliyetlerinin geliştirilmesi ve kentlerdeki üretim ve tüketim faaliyetlerinin çevre değerleri doğrultusunda yeniden ele alınması gereğidir⁸³.

Sürdürülebilirlik ve kentleşme daha çok kentin fiziksel, ekonomik ve sosyal bileşenlerinin kesişiminde bulunur. Kentsel sürdürülebilirlik yaklaşımı sosyal adalet, sürdürülebilir ekonomiler ve çevresel sürdürülebilirlik konularını kapsamaktadır.⁸⁴

Kentsel sürdürülebilirlik yaklaşımı kentlerde ekonomik güçlendirmeyi, katılımı ve yerelde yönetim ve kapasite artırımını sağlayarak dengeli bir gelişim yakalamayı amaçlamaktadır.⁸⁵

Öte yandan sürdürülebilirlik ilkesinin çerçevesine uygun olarak, “Kentsel sürdürülebilirlik” yaklaşımının içermesi gereken konular şunlardır:

- “1. Büyümenin denetlenmesi ve arazi kullanım planlaması
2. Kentsel tasarım
3. Konut
4. Ulaşım
5. Çevre koruma ve restorasyon
6. Enerji ve malzeme kullanımı
7. Yeşillendirilmiş yapılar
8. Adil ekoloji ve denklik
9. İktisadi gelişim
10. Demografi”⁸⁶

⁸² Marina Van Geenhuysen ve Peter Nijkamp, 1994, Sürdürülebilir Kenti Nasıl Planlamalı?, çev. Nil D., Toplum ve Bilim Dergisi, Sayı: 64-65, s. 131.

⁸³ Bayram, 2001, s. 256.

⁸⁴ Sürdürülebilirliğe Doğru Avrupa Kentler ve Kasabalar Şartı -Aalborg Şartı, http://www.sustainablecities.eu/fileadmin/repository/Aalborg_Commitments/Aalborg_Commitments_English.pdf, (05.05.2017).

⁸⁵ Commission of the European Communities 1998, http://ec.europa.eu/competition/mergers/cases/decisions/m993_19980527_610_en.pdf, (28.05.2017).

⁸⁶ Stephen Wheeler, Planning for Sustainability: Toward Livable, Equitable, and Ecological Communities. Londra and New York: Routledge, 2004, ss. 66-84.

Çevresel, ekonomik, mekânsal, yönetsel ve sosyal sac ayakları üzerinde açıklanmaya çalışılan kentsel sürdürülebilirliğin unsurlar temelinde incelenmesi gereği bulunmaktadır.

1.2.1. Çevresel Boyut

Sürdürülebilir bir kent için çevresel boyutun, çevrenin ve doğal kaynakların müddahale olmadan kendilerini restore etmelerini ve çevrenin tükendiği takdirde kâinatın hiçbir köşesinden bulunamayacağı gerçeğinin toplumca benimsenmesini sağlamak ve kentlerin çevresindeki kaynakların kirletilmesini önlemek olduğu söylenebilir.⁸⁷

Kentsel sürdürülebilirlik ile bağlantılı olan çevresel sürdürülebilirlik göstergeleri; “küresel iklim, hava kalitesi, asidifikasyon, ekosistem, toksifikasyon, kentsel hareketlilik ve temiz ulaşım, katı atık yönetimi, enerji tüketimi, su tüketimi gibi göstergelerden”⁸⁸ oluşmaktadır.

1.2.2. Ekonomik Boyut

Sürdürülebilir kentin ekonomik boyutu, kentin kendi varlığını devam ettirebilme yetisinin kazandırılmasıyla alakalıdır.⁸⁹ Ekonomik anlamdaki kent tanımı ile sürdürülebilirlik kavramı sentezlendiğinde, kentin yaşayanlarına sağladığı hizmetlerin çevresel kaynakları koruyan bir üretime sahip olması ve kentin üretkenliğinin (beslenme ve istihdam kavramları ile ilgili olarak) kendi sürdürülebilirliğini sağlaması anlaşılmalıdır.⁹⁰

⁸⁷ K. Hakan Yazar, Sürdürülebilir Kentsel Gelişme Çerçevesinde Orta Ölçekli Kentlere Dönük Kent Planlama Yöntem Önerisi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2006, ss.66-68.

⁸⁸ Voula Mega, Jørn Pedersen, Urban Sustainability Indicators. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Dublin, Ireland, 1998, s. 20, http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/indicators_for_sustainable_cities_I_R12_en.pdf, (29.05.2017).

⁸⁹ H. Şehmuz Haştemoğlu, “1960’larda Sürdürülebilirlik ve Kentleşme; Isparta, İstasyon Caddesi Örneği”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 2006, s. 30.

⁹⁰ K. Hakan Yazar, “Sürdürülebilir Kentsel Gelişme Çerçevesinde Orta Ölçekli Kentlere Dönük Kent Planlama Yöntem Önerisi”, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2006, ss.72-76.

1.2.3. Mekânsal (Fiziksel) Boyut

“Kentsel sürdürülebilirlik, kentlerin fiziki özellikleri ile yakından bağlantılıdır. Kentlerin fiziksel olarak en çarpıcı özelliği ise gerek sağlanan servisler gerek de kenti oluşturan geniş yapıyı çevreyi bir bütün olarak çevreleyen ulaşımın sistemidir. Gelişkin bir ulaşım beraberinde bu şehir yapılarında araç yoğunluğunun çoğalmasını ve bununla paralel ekolojik ve duyuşsal felaketler gibi problemleri getirmektedir.”⁹¹

Kentsel sürdürülebilirliğin fiziksel boyutu tam da bu noktada kentlerin devamlılığının sağlanabilmesi için gerekli olan fiziksel unsurları ifade etmektedir.

1.2.4. Sosyo-Kültürel Boyut

Sosyo - kültürel boyut, kentlerde yaşayan insanların yaşam kalitelerinin artırılması, demografik yapı, bilgi yapısı, kültürel miras gibi nüfusun ve sosyo - kültürel yapının iyileştirilmesi ile ilgilidir.⁹² Kentte yaşayan bireylerin yaşam kalitesi kentlerin mekânsal ve fiziksel özellikleriyle doğrudan bağlantılı olsa da sosyal ilişkilere de bağlıdır. Toplumsal bütünleşme, çeşitlilik ve kültürel kimliğin geliştirilmesi, doğal, tarihi, dini ve kültürel değerlerin korunması kentsel sürdürülebilirlik bağlamında yaşamsal bir konuma sahiptir.⁹³

“Sosyo-kültürel boyut, temel insan gereksinimlerinin karşılanması, adil paylaşım, katılım gibi kavramları içermektedir. Bu doğrultuda, kentsel sürdürülebilirliğin kilit noktasının toplumsal denklığı oluşturmaktan kaynaklı olduğu söylenebilir.”⁹⁴

Kentsel sürdürülebilirliğin sosyo-kültürel boyutu incelendiğinde, sosyal adaletin sağlanması, kararlar ve kaynaklara eşit ve sürekli ulaşılabilirlik hakkı gibi temel ilkeler doğrultusunda sosyal yapının güçlendirilmesi gerekmektedir. Bu ilkeler doğrultusunda sosyal yapının geliştirilmesi için ana hedefler;

⁹¹ David Banister, Sustainable Urban Development and Transport-A Eurovision for, Transport Reviews, C:20, S:1, 2000, p. 114.

⁹² Jan Rotmans, Marjolein Van Asselt, Pier Vellinga, 2000. ‘An Integrated Planning Tool for Sustainable Cities’, Environmental Impact Assessment Review, Vol. 20, No. 3, June 2000, s. 265–276.

⁹³ H. Şehmuz Haştemoğlu, “1960’larda Sürdürülebilirlik ve Kentleşme; Isparta, İstasyon Caddesi Örneği”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 2006, s. 30.

⁹⁴ Yazar, 2006, , ss. 72 – 76.

- ☐ Yerel kaynakların yerel refahı artıracak biçimde harekete geçirilmesi
- ☐ Tüm sosyal kesimlerin sürece dahil edilmesi
- ☐ Kültürel tesislerin, yayın ve etkinliklerin sayısının artırılması
- ☐ Yerelde vatandaşların örgütlenmelerinin sağlanması
- ☐ Temsili demokrasiden katılımcı demokrasiye geçilmesi
- ☐ Yerel değerlerin korunması ve geliştirilmesi
- ☐ Yerel etkinlik ve yayınların artışı
- ☐ Halkın karar alma sürecine katılımının sağlanmasıdır.⁹⁵

1.2.5. Yönetim Boyutu

Kentsel sürdürülebilirlik anlayışı, katılımcı yaklaşımlarla kentsel gelişme altında gerçekleştirilen ekonomik ve sosyal faaliyetlerde çevre ve kaynakların gözetilerek, sosyal ve ekonomik unsurların birbiriyle dengeli biçimde olmasını gerektirmektedir. Keza günümüzde, geçmişte olduğu gibi devlet eliyle yukarıdan aşağıya geri kalmış bölgelere yatırımların çekilmesine yönelik bir anlayışın verimliliği tartışılmakta ve bunun yerine aşağıdan yukarıya çok aktörlü katılımı çerçevesi belirlenen politikalara ağırlık verilmektedir.⁹⁶ Yani kentsel sürdürülebilirlik yaklaşımı temelde kente dair politikaların paydaşlarla birlikte katılımcı esaslarla oluşturulup uygulanmalarını öngörür. Bu bağlamda kentsel sürdürülebilirliği sağlayacak temel paydaşlar yerel yönetimler, firma ve işletmeler, halk, üniversiteler ile mesleklere ait odalardır.

Kentsel sürdürülebilirliğin yönetim boyutunda kent yönetimlerinin katılımcı yaklaşımlar oluşturmaları gerekmektedir. Bu model kentteki bütün paydaşların, demokratik örgütlerin, resmi kuruluşların, meslek odalarının, üniversitelerin, halkın temsilcilerinin ve olabildiğince doğrudan halkın yönetime katılmaları ile gerçekleştirilebilir.⁹⁷

“Kentsel sürdürülebilirliğin sağlanması sürecinde, kenti ilgilendiren politikaların hazırlanması, karar verme ve uygulama aşamalarında, kentte yer

⁹⁵ Ece Aksakoğlu, Yerel Kalkınmada Katılımcı Politikalar: Çanakkale Örnek Alan Değerlendirmesi, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2007, s. 14.

⁹⁶ Y. Emre ÖZER, **Bölgesel Kalkınma Ajanslarının Yapılanması ve İşlevselliği: İzmir ve Çukurova Örnekleri**, Ekin Yayınevi, Bursa, 2010, s. 41.

⁹⁷ Yazar, 2006, , s. 64.

*alan kamu kurum ve kuruluşları, özel sektör kuruluşları, sivil toplum kuruluşları ve yerel halkın eşgüdüm içinde hareket etmeleri ve karar alma sürecinde aktif rol oynamaları gereklidir. Böylece birbiri ile çelişen koruma ve gelişme faktörlerinin sürdürülebilir kent yaşamında dengeli bir biçimde yer alabilmesi için sosyo - ekonomik istikrar, çevresel denge ve toplumsal uzlaşmanın sağlanması ancak ve ancak tarafların katılımı ve sorumluluk almaları ile gerçekleşebilir”.*⁹⁸

Bütün bu kavramsal zenginleştirme sonucunda “sürdürülebilir kent ekonomik, çevresel ve sosyo-ekonomik ilerlemeyi etkin yurttaş katılımı ile birlikte dengelemeyi başaran bir kent olarak tanımlanabilir.”⁹⁹

*“Katılımlı bir yaklaşımla kaynakların ekolojik olarak korunumu ve daha iyi hale getirilmesi maksadını sosyo-ekonomik açıdan bir bütün olarak ele almakta; kentlerdeki kalkınma ve gelişme faaliyetlerinin ortaya çıkardığı tehlikeleri ve bunların kentlerdeki gelişim faaliyetlerine olumsuz yansıyan tabii ve yapılandırılmış çevreleri sosyo-ekonomik koşullarda kendi içlerinde birbirleriyle bağlantılı ve stabil şekilde ele almaktadır.”*¹⁰⁰

⁹⁸ Turgut Yalkı, “Sürdürülebilir Kent ve Bursa 2020 Çevre Düzeni Strateji Planı”, Sürdürülebilir Kalkınmanın Uygulanması Tartışma Toplantısı, 11-12 Aralık 1997, Türkiye Çevre Vakfı Yayını, Yayın No: 126, Önder Matbaası, Ankara, 1998, s. 122.

⁹⁹ http://www.paradoks.org/makale/yil5_sayi2/ekarakurt52.pdf, (25.04.2017).

¹⁰⁰ DPT & Bayındırlık Bakanlığı, Sürdürülebilir Kalkınmanın Sektörel Politikalara Entegrasyonu Projesi, Kentleşme Tematik Grubu 2.Raporu, s. 5, <http://www.csb.gov.tr/projeler/kentges/index.php?Sayfa=sayfa&Tur=ustmenu&Id=899>, www.habitat.org.tr/dosyalar/surdurulebilirkentlesmegostergeleriraporu.doc, (09.05.2017).

1.3. KENTSEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İLKELERİ

Kentlerin sürdürülebilirliğini sağlamak için ortaya konulacak faaliyet ve çabalar sonucunda belli bir standardı sağlama gereği bulunmaktadır. Bu bağlamda kentsel sürdürülebilirlik ilkeleri ve göstergeleri oluşturulmuştur.

Başlıca ilkeler şöyle özetlenebilir.¹⁰¹

İklimsel Veriler: Aydınlatma, ısıtma, havalandırma vb. iklimsel ortamın tasarlanmasında enerjinin optimum kullanılması, atıklar için geri kazanım teknolojilerinin kullanılması, Güneş enerjisinin ısıtmada, aydınlatmada kullanımının sağlanması.

Arazi Verilerinin Kullanılması: Araziden kaynaklanan altyapı, üstyapı sorunlarının mümkün mertebe giderilmesi. Verimli toprakların yeşil alanların içlerine taşınarak değerlendirilmesi.

Doğal Kaynakların Kullanılması: Mevcut bitki örtüsü, akarsu, flora, fauna vb. doğal kaynakların değerlendirilerek geliştirilmesi.

Vural ve Ulusoy'a göre kentsel sürdürülebilirlik için şu ilkelerin sağlanması önemlidir:

“Alan Tasarrufu: Kentlerde dikey yapılanma modelleri tercih edilmelidir.

Doğal Habitat Korunmalıdır: Çayırılar, ağaçlıklar sadece güzellik kaynağı olmayıp başka birçok fonksiyonu da yerine getirirler. Örneğin: temiz hava deposudurlar, sel baskınlarını önlerler.

Kentleşme planlı olmalıdır: Kentleşme doğayı gözetecek şekilde planlanmalıdır.

Su Kaynakları Korunmalıdır: Kentlerde artan su tüketimini azaltıcı fiyat politikaları kullanılmalıdır.

Motorlu Araç Kullanımı Kontrol Altına Alınmalı: Kentlerde motorlu araçlara bağımlılığı azaltıcı uygulamalara önem verilmelidir. Böylece enerji tasarrufu, hava kirliliğinde azalma ve yaşam alanlarında artış sağlanabilir.

Geri Dönüşüm: Atıklar her zaman diğer kullanımlar için geri dönüşüm merkezlerinde değerlendirilmelidir. ”¹⁰²

¹⁰¹ Aslı Atıl, Bahriye Gülgün ve İsmail Yörük, “Sürdürülebilir Kentler ve Peyzaj Mimarlığı”, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Sayı:42(2), İzmir, 2005, ss. 215-226.

¹⁰² Ahmet Ulusoy, Tarık Vural, “Kentleşmenin Sosyo Ekonomik Etkileri”, Belediye Dergisi, Cilt:7, Sayı:12, Ankara, 2001, ss. 9-20.

Stephen Wheeler, Sürdürülebilir kentin ihtimalsiz olduğunu söylemekte, ancak şehirlerin sürdürülebilir olmasını 9 maddeyle özetlemektedir:

“Etkili arazi kullanımı: Tarım arazisini, habitatı ve kent yakınındaki açık alanları denetimler yoluyla korumak,

Daha az motorlu araç kullanımı: Daha çok yayaya ağırlık vermek, bisiklet yolları planlamak ve toplu taşımalara öncelik vermek,

Etkin kaynak kullanımı: Enerji tasarrufu ve dönüşümün sağlanması, kirleten öder prensibine önem verilmesi.”¹⁰³

Aynı konu üzerinde Satterthwaite da¹⁰⁴, gelecek kuşakların gereksinimlerinin karşılanması ile ilgili olarak yenilenebilir ve yenilenemeyen kaynaklara vurgu yapmaktadır.

“Doğal sistemlerin restorasyonu: Parkları genişletmek, boş alanları ve eski sanayi alanlarını değerlendirmek,

İyi barınma ve yaşam çevreleri oluşturmak: İnsanların açık alanlara, toplanma mekânlarına, ticarete, toplu taşıma vb. faaliyetlere kolay erişimini sağlayan konut alanları ve mahalleler tasarlamak,

Sağlıklı sosyal ekoloji: Evsizlere çare bulmak, ırkçılığı önlemek vb. Bu çerçevede, kentsel sürdürülebilirlikte sosyal ilişkilerin bileşenlerini; eşitlik, sağlık, eğitim, barınma, güvenlik, nüfus ana temaları oluşturur. Eşitliğin alt temaları yoksulluk ve cinsiyet eşitliğidir. Göstergeleri ise yoksul insan sayısı, işsiz insanların oranı olarak belirlenir. Sağlık ana başlığının göstergeleri de beslenme durumu, ölüm oranı, içme suyu ve sağlık hizmetleri gibi başlıklarda toplanır. Eğitim başlığının alt göstergeleri, eğitim düzeyi ve okuryazarlık oranıyla tespit edilebilir. Yaşam koşulları, suç ve nüfus değişimi konuları da barınma, güvenlik ve nüfus ile ilgili göstergelerdir”¹⁰⁵.

“Sürdürülebilir ekonomi: Yerel sahipliliği, yerel yatırımı, yerel kaynakların kullanımını ve yerel pazarın oluşmasını desteklemek. Çevre temizliği, dönüşüm, toplu taşıma, ucuz konut, organik gıda üretimi gibi sürdürülebilirliği destekleyici konularda çalışan şirketleri desteklemek.

¹⁰³ Stephen Wheeler, Planning Sustainable And Livable Cities, The City Reader, 3rd Edition, LeGates, R.T. ve Stout, F., (eds.), Routledge Urban Reader Series, New York, 2003, pp. 487-496.

¹⁰⁴ David Satterthwaite, ‘Sustainable Cities or Cities That Contribute to Sustainable Development?’, Urban Studies, C. 34, S. 10, 1997, ss. 1667-1691.

¹⁰⁵ H. Şehmuz Haştemoğlu, 1960’larda Sürdürülebilirlik Ve Kentleşme; Isparta, İstasyon Caddesi Örneği (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 2006, s. 21.

Satterthwaite'ye göre de bu başlık yeterli geçinebilme düzeyine erişim ile hastalık, çalışamama ya da işsizlik gibi hallerde ekonomik güvence sağlanmasını içerir.¹⁰⁶ Bu çerçevede asıl önemli olan büyümenin niteliğinin sadece mal ve hizmetlerin miktarındaki artışla sınırlı olması değil, artışın gerek enerji gerekse de hammadde kullanımındaki anlayışın değiştirilmesi ve gelişmenin niteliksel olmasıdır”¹⁰⁷.

Halkın katılımı: Katılımcılık esasına dayanan yönetici unsurlarla yönetilen unsurlar arasında sürdürülebilir kent anlayışının aşılabilmesi için gereklidir.¹⁰⁸

“Katılım kentle ilgili herkesin, demokratik kitle örgütlerinin, resmi kuruluşların, meslek odalarının, üniversitelerin, halkın temsilcilerinin veya örgütlerinin yönetime katılmaları ile sağlanabilir.”¹⁰⁹

Yerel kültürlerin korunması: Dini inanışları, dili ve geleneklere dayanan tüm uygulamaları cesaretlendirerek geleneklerle bağlantılı olan yapısal unsurların devamlılığını sağlamaktır.¹¹⁰

Bugün gelinen noktada sürdürülebilir kentlere doğru evrilme kaçınılmazdır. Aksini düşünmek yok oluşla eşdeğerdir. Bu nedenle;

- ☐ *Ekoloji-ekonomi dengesi çok iyi kurulmalı.*
- ☐ *Ekolojik sisteme zarar vermeyen yeşil teknolojilerin teşvik edilmeli.*
- ☐ *Geri dönüşümü ve bunun uygun yöntemlerle yapılmasını sağlamak.*
- ☐ *Şehirlerdeki yeşillik miktarını artırmak.*
- ☐ *Ekolojik sistemlerin gözetilmesi ve biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilir kılınması.*
- ☐ *Yerel Gündem Yirmi Bir'e uygun olarak katılımcı yaklaşımlar her düzeyde arttırılmalı, sorumluluklar yerine getirilmeli.*
- ☐ *Tarımsal verimin artmasına yönelik çalışmalar yapmak.”¹¹¹*

¹⁰⁶ Satterthwaite, 1997, , s. 1667-1691.

¹⁰⁷ Hasan Ertürk, “Sürdürülebilir Kentler”, Yeni Türkiye Habitat II Özel Sayısı, Mart-Nisan 96, Yıl: 2, Sayı: 8, Yeni Türkiye Medya Hizmetleri, Ankara, 1996, ss.174-178.

¹⁰⁸ Muharrem GÜNEŞ, Yerel Gündem 21 “Ulusal” Kentlerden “Küresel” Köylere, Detay Yayıncılık, Ankara, 2004, s. 53.

¹⁰⁹ Türk Belediyeler Birliği – Konrad Adenauer Vakfı, Kent Konseyleri ve Yerel Gündem 21, Ankara, 2001.

¹¹⁰ http://www.spo.org.tr/resimler/ekler/ecf78129b95bfe8_ek.pdf, (29.05.2017).

¹¹¹ Aslı Atıl, Bahriye Gülgün ve İsmail Yörük, “Sürdürülebilir Kentler ve Peyzaj Mimarlığı”, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Sayı:42(2), İzmir, 2005, ss. 217.

1.4. KENTSEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK GÖSTERGELERİ

İstikrarlı bir sürdürülebilirlik ancak bu hedefe yönlendirilmiş göstergelerin varlığı ve bunların gözlenerek sınanması ile olabilmektedir. Göstergeler kısa, öz, net, akılcı, sınanabilir ve tekrar tekrar oluşturulabilir olmak zorundadır.¹¹² Ayrıca “kentsel kaynaklı sorunların analiz araçlarının ortaya konulması kentsel sürdürülebilirlik nosyonunun anlamlı bir analitik ve politik bir kavram olarak ortaya konulmasını sağlar.”¹¹³

Kentsel sürdürülebilirlik göstergelerinin ayırt edici dört özelliği bulunmaktadır:

“Bütünleştirici göstergeler: Sürdürülebilirliğin çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlar arasında ilişki ortaya koyabilmesi anlamına gelmektedir.

İleriye yönelik göstergeler: Kuşaklar arası denkliliği ölçebilmek bağlamında, sürdürülebilirliğin “ileriye yönelik eğilimleri anlamada koşullu göstergeler vasıtası ile kestirim yapabilmesi” anlamına gelmektedir.

Dağıtıcı göstergeler: Sürdürülebilirlik göstergeleri yalnızca ileriye yönelik değil var olan toplumsal, coğrafi, sosyal, ekonomik ve çevresel koşulların dağılımını da dikkate alır.

Çoklu paydaş girdisi: Bütün paydaşlarla geliştirilen göstergelerdir.”¹¹⁴

Newman’ın sürdürülebilir göstergeleri şöyledir:

- “1. Hava ve enerji kalitesi,
2. Su, materyal ve atık,
3. Arazi, yeşil alan ve biyoçeşitlilik,
4. Ulaşım,
5. Yaşanabilirlik ve gönenç.”¹¹⁵

Belirtilen kapsamda oluşturulan çeşitli göstergelere şunlar örnek verilebilir:

Habitat II – Kentsel Göstergeler: Bu bağlamda, göstergeler altı modüle toplanmıştır.

¹¹² Voula Mega, Jørn Pedersen, Urban Sustainability Indicators. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Dublin, Ireland, 1998, s. 10.

¹¹³ Adele Finco, Peter Nijkamp, “Pathways to Urban Sustainability”, Journal of Environmental Policy & Planning, C.3, 2001, s. 289-302.

¹¹⁴ Virginia Maclaren,. 1996, “Urban Sustainability Reporting”. Stephen Wheeler, Timothy Beatley, 2004. (eds) The Sustainable Urban Development Reader. London: Routledge. ss. 203-210.

¹¹⁵ Peter Newman, Sustainability and Cities: Extending Themetabolism Model, Lanscape and Urban Planning, 1999, 44: pp. 219-226.

İlk modül: Yoksulluk, istihdam ve verimlilik göstergeleri.

İkinci modül: Sosyal göstergeler.

Üçüncü modül: Altyapı göstergeleri.

Dördüncü modül: Ulaşım göstergeleri.

Beşinci modül: Çevre yönetimi göstergeleri.

Altıncı modül: Yerel yönetim göstergeleri.¹¹⁶

Kentsel Sürdürülebilirlik Göstergeleri:

“Kentsel sürdürülebilirlik göstergeleri içerisinde yer alan çevresel göstergeler; küresel iklim, hava kalitesi, asidifikasyon, ekosistem, toksifikasyon, kentsel hareketlilik ve temiz ulaşım, katı atık yönetimi, enerji tüketimi, su tüketimi ve sorunlar göstergelerinden oluşmaktadır. Sosyal göstergeler ise sosyal adalet, konut kalitesi, kentsel güvenlik, yeşil alan-kamu alanı, halk katılımı ve nadir durum sürdürülebilirlik göstergelerinden oluşmaktadır. Son olarak ise ekonomik kentsel sürdürülebilirlik göstergesi belirlenmiştir. Avrupa Vakfı (EF), kentsel sürdürülebilirliğe ilişkin gösterge geliştirmek için, Avrupa Sürdürülebilir Kentler ve Kasabalar Şartı’nı çerçeve olarak kullanmıştır.”¹¹⁷

Tablo 2’de Avrupa Vakfı’na ait kentsel sürdürülebilirliğe ilişkin göstergeleri sunulmuştur.¹¹⁸

¹¹⁶ Türkiye Ulusal Rapor ve Eylem Planı, BM İnsan Yerleşmeleri Konferansı Habitat II, İstanbul, 1996, ss. 44-51.

¹¹⁷ Voula Mega, Jørn Pedersen, Urban Sustainability Indicators. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Dublin, Ireland, 1998, s. 20.

¹¹⁸ European Foundation for the Improvement of Living & Working Conditions, Intermediate Cities in Search of Sustainability, Dublin, Ireland, 1996, s. 20.

Tablo 2: EF Çalışmasında Yer Alan Kentsel Sürdürülebilirlik Göstergeleri

Tema	Tanım	Politika
Küresel iklim değişikliği göstergesi	Kentlerin küresel iklim değişikliğine katkısı/etkisi	Sera gazlarının dışarının azaltılması
Hava kalitesi göstergesi	En olumsuz ölçümde, yıl içinde yasada belirtilen alarm düzeylerinin aşıldığı gün sayısı	Herkes için hava kalitesinin iyileştirilmesi
Ekosistem toksifikasyon (zehirli atık) göstergesi	Toksik maddelerin salınımı	Kentte açığa çıkan her tehlikeli maddenin miktarının, bu maddenin taşıdığı riskin ihmal edilebilir olduğu düzeye indirilmesi
Kentsel hareketlilik veya temiz ulaşım göstergesi	Özellikle işyeri konut yolculukları ve temel gereksinimler için (zorunlu yolculuklar), çevre dostu ulaşım türlerinin kullanılması	Motorlu taşıtların gereksiz kullanımının azaltılması, zorunlu yolculukların azaltılması ve erişilebilirliğin artırılması
Katı atık yönetimi göstergesi	Toplam imha edilen katı atık hacmi	Temel amaç: katı atığın en aza indirgenmesi, yani önleme ve sakınma, tekrar kullanma ve geri dönüşüm. İmha için ayrılan katı atığın etkili biçimde azaltılması
Su tüketimi göstergesi	Çekilen toplam su miktarı	Koruma kalıpları ve teknikleri, geri dönüşüm ve tekrar kullanma yolları ile su tüketiminin azaltılması
Sıkıntı göstergesi	Gürültü, koku ve görsel kirlilik tarafından yaratılan sıkıntı	Kokunun, gürültünün ve görsel kirliliğin azaltılması ile yerel çevrelerin iyileştirilmesi
Sosyal adalet göstergesi	Bir kentin sosyal sürdürülebilirlik düzeyi	Dışlanmış ve marjinal kalmış nüfus oranının azaltılması (ideal olarak bitirilmesi)
Konut kalitesi göstergesi	Kentte oturanların muzdarip olduğu düşük konut koşulları	Kentte oturan herkese iyi konut koşulları sunmak

Kentsel güvenlik göstergesi	İnsanların kent güvenliği konusundaki eksikliklerden muzdarip olma düzeyi	Kent güvenliğinin güçlendirilmesi, saldırıların ve olayların azaltılması (ideal olarak ortadan kaldırılması)
Ekonomik kentsel sürdürülebilirlik göstergesi	Kentsel ekonominin varlığını sürdürülebilmesi	Kent gelirinin ve bütçesinin artırılması ve kirlilik hasarının azaltılması ile ekonomik sürdürülebilirliğin artırılması
Yeşil alan, kamusal alan ve miras göstergesi	Yeşil alan, kamusal alanlar ve miras için gereken iyileştirmeler	Yeşil alanların ve kamusal alanların iyileştirilmesi, sitlerin restore edilmesi, kentlerin kimliklerinin güçlendirilmesi
Yurttaş katılımı göstergesi	Yerel halkın karar verme süreçlerine ve yerel yaşam kalitesini iyileştirmeye katılım düzeyi	Kentlerin yurttaşlarla beraber yönetilmesi, tüm aktörlerle beraber yerel yönetim
Eşsiz (unique) sürdürülebilirlik göstergesi	Her kent için eşsiz olan bir özelliğe göre belirlenen gösterge (yani eşsiz iklimsel ve yerel koşullar); veya Olimpiyat Oyunları, evrensel sergiler gibi hayatta bir kez olabilecek organizasyonların planlanması. Bu gösterge eşsiz faktörlerin veya organizasyonların çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlarıyla kentsel sürdürülebilirliğe yaptığı katkının düzeyini göstermelidir.	

Kaynak: European Foundation for the Improvement of Living & Working Conditions, Intermediate Cities in Search of Sustainability, Dublin, Ireland, 1996, s. 20.

Tablo 2'deki göstergelerin çevresel, ekonomik, sosyal vb. hayatın tüm alanlarını kapsayacak bir içeriğe sahip olduğu görülmektedir.

Habitat III:¹¹⁹ Kentleri yaşamak ve çalışmak için daha iyi bir yer haline getirmek için İstanbul'un İnsan Yerleşimleri Bildirgesi ve Habitat Gündemi'ne rağmen eşitsizliklerin artması, kirlilik ve yüksek sera gazı emisyonu ve iklim değişikliğine karşı artan hassasiyetin devam ettiği vurgulanmıştır. Ortaya çıkan kentsel yoksulluk ve buna bağlı ayrımcılık, artan kent yayılımı gibi sürdürülebilir olmayan kentsel gelişmelerin farkına varma konusunda zorlukların devam ettiği gerçeği ile "Habitat III" resmi olarak 17-20 Ekim 2016 tarihlerinde Ekvador, Quito kentinde hem kırsal bölgelerin hem de kentlerin, şehirlerin ve diğer insan yerleşimlerinin sürdürülebilir kalkınmasına yönelik küresel politik taahhüdü "yeniden canlandırmak" için düzenlendi. Bu konferansın çıktısı, yoksulluğun ortadan kaldırılması, kapsayıcı büyümenin teşvik edilmesi ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için kritik bir araç olarak kentleri ve insan yerleşimlerini harekete geçiren Yeni Kent Gündemi olmuştur. Habitat III'ün yapılış amacı "Ekolojik ve esnek şehirleri ve insan yerleşimlerini teşvik etmek, sürdürülebilir tüketim ve üretim modelleri geliştirmek, ekosistemleri ve biyoçeşitliliği korumak, iklim değişikliğinin etkisine adapte olmak ve kentsel sistemlerin fiziksel, ekonomik ve sosyal stres ve şoklara karşı direncini arttırırken iklim değişikliğinin etkisini azaltmak"tır.

Yeni Kentsel Gündem, küresel, bölgesel, ulusal ve yerel seviyelerde sürdürülebilir kalkınmayı entegre ve koordineli bir şekilde faaliyete geçirmenin ilk adımıdır. 1996'daki Habitat Gündeminden sonra Yeni Kentsel Gündem, tüm aktörleri bir araya getiren yenilikçi ve iddialı işbirliği çerçeveleri içinde sürdürülebilir kentsel gelişme, bugüne kadarki başarıları değerlendirme, yoksullukla mücadele etme ve yeni ortaya çıkan sorunların belirlenmesi ve ele alınması için yenilenmiş politik taahhüdü sağlamak amacıyla ortaya konmuş ve güçlü ulusal kentler ve şehirler sistemi yaratmak, yatırımlar için daha geniş bir finansman temini sağlamak ve daha dengeli bir toprak geliştirmeyi kolaylaştırmak için hükümetler arasında küresel, bölgesel, ulusal ve yerel düzeylerde stratejik ortaklıklar kurmanın gerekliliği ifade edilerek yerel yönetimlerin,

¹¹⁹ <http://habitat3.org/wp-content/uploads/Habitat-III-Zero-Draft-outcome-document-May-2016.pdf>, (05.06.2017).

toplulukların güvenliğini, geçim kaynaklarını ve refahını sağlamada temel bir rol oynadıkları vurgulanmıştır.

Yeni Kentsel Gündem tek boyutlu yaklaşımlardan kaçınarak eylem odaklı, ileriye dönük, evrensel ve mekansal bütünleşmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, farklı kentsel alanların spesifik koşulları değişirken, Yeni Kentsel Gündem her ülkedeki paydaşların uyum sağlayabileceği, küresel, bölgesel, ulusal, yerel ve yerel düzeydeki öncelikleri ve eylemleri belirleyen evrensel bir çerçeve içerisinde ele alınmış ve özellikle yerel makamlarla ve topluluklarla, şehirlerimizi ve insan yerleşim yerlerini yenilemek ve planlamak için sosyal birleşmeyi güçlendiren, yenilikçiliği ve istihdamı teşvik eden ve çevresel sürdürülebilirliği temin eden kapsayıcı ve etkili bir biçimde çalışmaya olan bağlılık vurgulanmıştır.

Yeni Kentsel Gündem'in taahhütleri kısaca şunlardır:

1. Daha etkili yaşam kalitesini sunmak.
2. Kamu yararına öncelik veren kamu malları ve hizmetlere ve kaynaklara herkesin eşit erişimini sağlamak.
3. Yeterli konut hakkının tam olarak gerçekleştirilmesini teşvik etmek, korumak ve sağlamak.
4. Kaliteyi, sosyal etkileşimleri ve yurttaş katılımını sağlamak ve artırmak.
5. Doğal ve insan yapımı tehlikelere karşı dirençli, ekosistemleri, doğal yaşam alanlarını ve biyolojik çeşitliliği korumak ve değer vermek ve küresel çevre ve karbon ayak izini azaltmak.
6. Özellikle karar alma sürecinde kadınları güçlendirmek ve eşit istihdam olanakları sunmak.
7. İnsanları, yerleri ve ekonomik fırsatları birbirine bağlayan sürdürülebilir kentsel hareketlilik sistemleri için planlama ve yatırımları teşvik etmek.
8. Kentsel-kırsal bağlantıları teşvik etmek, sektörler arası kaynak yönetimi ve dengeli ve sürdürülebilir kalkınma için bölgeler içinde ve bölgelerdeki farklı şehir ve kasabalar arasındaki işbirliğini geliştirmek ve bu mekanizmaları güçlendiren mekanizmalara erişmek.
9. Sürdürülemez üretim ve kaynak tüketimi, kirlilik seviyeleri, felaket riski ve iklim değişikliği gibi benzeri görülmemiş kentsel yaşam tehditlerine karşı planlama, teknolojik ve iş modeli atılımları oluşturmak.

10. Ekolojik olarak sürdürülebilir kentleri ve insan yerleşim yerlerini sağlamak, farklı şehirlerdeki karakteristikler ve mekanlara dayanarak kentsel alanlarda esnekliği güçlendirmek.

11. Toprak ve tüketim ve üretim modellerinde değişikliği teşvik ederek ekosistemin yenilenme kapasitesini aşmamalarını sağlamak.

12. Kentsel gelişmeyi, ekonomik kalkınmayı, modern enerji hizmetlerine, gıda ve su güvenliğine, sağlık, hava kalitesine, daha cazip ve yaşanabilir kentsel manzaralara ve artan insan refahına teşvik ederken hızla azalan doğal kaynakları koruyacak şekilde taahhütler vermek.

13. Bir kentin temel hizmetlerinin ve günlük tüketiminin (örneğin temiz su, yemek, modern enerji hizmetlerine erişim) birer parçası olan kritik kaynakların, yönetimin her düzeyinde politikayla güvence altına alınmasını ve korunmasını sağlamak. Ayrıca, çevresel bozulmaya karşı ulusal ve bölgesel politikaları yürürlüğe koymayı taahhüt etmek.

14. Çevreye erişimi kolaylaştırmanın halk sağlığını iyileştirebilir ve yaşam kalitesine ve refahına katkıda bulunabileceği düşünülerek kentsel ısı adası gibi iklim değişikliği risklerini azaltmak.

15. Arazi, su, enerji, malzeme, gıda gibi kaynakların etkili bağlantısını ve ayrıca atıkların azaltılması ve yönetilmesi ile sera gazı ve hava kirleticilerinin emisyonlarının azaltılması için önemli bağlantıları ve güçlendirmeleri taahhüt etmek.

16. Kentsel-kırsal bağlantıları düşünen, çatışmaları ve ekolojik riskleri en aza indirgeyen, yerel ve bölgesel ölçekte olumlu sinerji ve karşılıklı yararları en üst düzeye çıkaran entegre bir su planlama ve yönetim sistemi oluşturma çağrısında bulunmak. Suyun sürdürülebilir kullanımını bütünsel bir su döngüsü yaklaşımı ile teşvik etmek, kentsel alanlardaki su kaynaklarını iyileştirmek, kentlerde ve insan yerleşimlerinde kısa mesafelerde güvenli ve sağlıklı içme suyu sağlamak, iklim ile ilişkili felaketlerin, özellikle taşkın ve kuraklıkların etkilerini en aza indirmek ve kentler arasında deneyim paylaşımı sağlamak.

17. Atıkları sürdürülebilir biçimde idame ettirmek.

18. Ortalama küresel sıcaklıktaki artışın sanayi öncesi seviyelerin 2°C'nin biraz altına inmesini ve kentsel alanlarda düşük karbonlu bir enerji sistemine geçilmesini önermek.

19. Afetlere ve iklim değişikliğine ve diğer şoklara ve streslere karşı dayanıklı şehir sistemleri oluşturmak.

20. Felaketten etkilenen ve yerlerinden edilmiş kişilerin sayısını önemli ölçüde azaltmak ve kentlerdeki ve suyla ilgili felaketler de dahil olmak üzere felaketlerin neden olduğu insan yerleşimlerindeki doğrudan ekonomik kayıpları azaltmak, savunmasız durumlarda yoksulları ve insanları korumak, uygun arazi kullanımı ve şehir planlaması yapmak.

Belirtilen göstergeler bağlamında sürdürülebilir kentlere ulaşmada yeşil çatı uygulamalarını değerlendirme gereği bulunmaktadır.

1.5. YEŞİL ÇATILAR

Çatı bahçeleri, “yeşil çatılar” ya da “bitkilendirilmiş çatı teknolojisi” olarak bilinmektedir. Ek olarak, yaşayan çatı yahut ekolojik çatı şeklinde de tanımlanabilmektedir. Yeşil çatı uygulamaları Avrupa’da olduğu gibi ABD’de de artış eğilimindedir. Dünyada kaynakların azalması, enerji kaynaklarının pahalı oluşu, bozulan kanalizasyon sistemleri gibi problemler, Avrupa’da yeşil çatı kavramını ve uygulamalarını öne çıkarmıştır. Kuzey Amerika’da da yeşil çatılara ilgi artmaktadır. Sadece Almanya’da 2001 yılı itibarıyla yaklaşık on üç buçuk milyon metre kare yeşil çatılı alan oluşturulmuştur.¹²⁰ Almanya, yeşil çatı uygulamalarını mevzuat ve diğer düzenlemeler ile teşvik etmektedir. Avrupa dışında yeşil çatı uygulamaları noktasında ise Japonya Asya’da yeşil çatı uygulamalarında önemli bir oyuncudur.

Tokyo, sıfırdan yapılan bütün yapılarda çatı yüzey genişliklerinin minimum yüzde yirmilik kısmının yeşillendirilmiş olmasını mecburi kılmıştır (Şekil 2).¹²¹

¹²⁰ Donald Dawson, National Geographic News., 2002, http://news.nationalgeographic.com/news/-2002/11/1115_021115_GreenRoofs.html, (29.05.2017).

¹²¹ Dawson, National Geographic News., 2004.

Şekil 2: Honda Wako Binası, Tokyo



Kaynak: <http://www.u-story.kr/265>, (29.05.2017).

Şekil 3: Millennium Park, Chicago



Kaynak: <http://aasarchitecture.com/2012/08/millennium-park-in-chicago.html>, (29.05.2017).

1.5.1. Tanım

Yeşil çatı kavramı; çatı yüzeyindeki her türlü bitkilendirme amaçlı uygulamayı içermekte olup özel olarak yerel, sosyal ve ekolojik faydaları en üst seviyede sağlayıp dengelemek üzere dizayn edilen, yüzey alanının su geçirmeyen katmanla kaplı ve bunun üzerindeki toprak ve bitkisel unsurlarla kaplı alanı ifade etmektedir.¹²²

Yeşil çatı sistemlerinin içinde kök koruyucular, su tutucular, drenaj katmanı, filtreleme katmanları, substrat ile bitki örtüleri bulunur.¹²³

Bu yeni ekolojik çatı bahçeleri, binaların yapısal sistemini çok az değiştirerek ya da hiç değiştirmeden, çok fazla sulama ya da bakım gerektirmeden, şehirdeki çatıları yaşayan bir bitki örtüsüyle kaplamak olarak tanımlanabilir. Bu tip çatı bahçelerinin ihtiyaçları oldukça basittir ve çevreye karşı önemli yararları bulunmaktadır.¹²⁴ Yaklaşık 30 yıldır, özellikle Almanya’da yaygın olan yeşil çatılar, son zamanlarda A.B.D. gibi diğer gelişmiş ülkelerde ve Türkiye’de yaygınlaşmaktadır.

1.5.2. Bitkilendirilmiş Çatıların Ortaya Çıkışı

Bitkilendirilmiş çatılar insanoğlu tarafından eski çağlardan günümüze birçok farklı amaç için kullanılmıştır.

“Getirdiği sosyal faydalar ile beraber insanoğlunun yerden daha yüksek alanlarda çevre öğelerini kullanabilmeleri bitkilendirilmiş çatı sistemlerinin kullanımını Zigguratlardan günümüze kadar mümkün kılabiliştir”.¹²⁵

¹²² Monica Kuhn, Steven Peck, Design Guidelines for Green Roofs, Ontario Association of Architects, s. 4.

¹²³ Hanna Waldbaum, Green Roofs for Urban Agriculture. Dagenham: University of East London, School of Computing and Technology, MSc Architecture: Advanced Environmental and Energy Studies, 2008, s. 15.

¹²⁴ Eva Worden, Green Roofs in Urban Landscapes[online], University of Florida, <http://www.cordon-line.net/HiESTbiology/green/documents/greenroofs.pdf>, <http://edis.iflas.ufl.edu>, (05.06.2016).

¹²⁵ Tufan Tokaç, Bitkilendirilmiş Çatı Sistemlerinde Tasarım Seçeneklerinin Geliştirilmesi, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2009, s. 13.

1.5.2.1. Tarihteki İlk Çatı Bahçeleri

Mezopotamya topraklarında milattan önce dört bin ile milattan önce altı yüz’de tapınak olarak işlev gören zigguratların yer ile arasında yükseklik farklarının bulunduğu bahçelere sahip olmaları onların tarihteki ilk yeşil çatı örnekleri olarak kabul edilmelerini sağlamıştır.

Şekil 4: Ziggurat

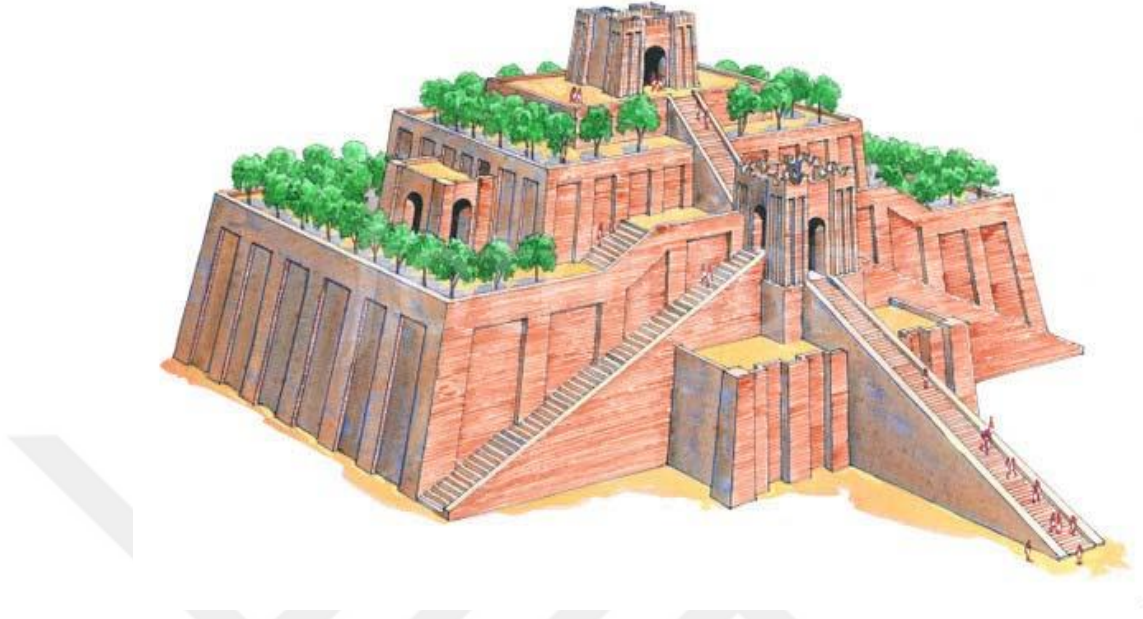


Kaynak: http://templelandscape.typepad.com/landsc_traditions_spr2011/ziggurat/, (10.01.2017).

Zigguratların dış kısmında bulunan basamaklar yoluyla yapıya giriş sağlanmaktaydı. Arkeologlar tarafından ortaya konulan kanıtlar, bu basamakların sahanlık kısmında dik şekilde tırmanma zorluğunu azaltmak ve bunun yanı sıra Babil ovasındaki sıcağın korunabilmek amacıyla terasların yapıldığını ve bu terasların ağaçlarla kaplandığını göstermektedir¹²⁶.

¹²⁶ Theodore Osmundson, Roof Gardens: History, Design and Construction, W.W. Norton & Company, Inc., 500 Fifth Avenue, New York, 1999, s. 112.

Şekil 5: Ziggurat



Kaynak: <https://www.boundless.com/art-history/textbooks/boundless-art-history-textbook/art-of-the-ancient-near-east-3/mesopotamia-49/architecture-in-mesopotamia-954-17339/>, (10.01.2017).

Eski dönemlere ait bir başka yeşil çatı örneği de Babil'in Asma Bahçeleri'dir.¹²⁷

“Strabo ve Diadoros'un Babil'in asma bahçeleri ile ilgili olarak verdikleri bilgiler bahçelerin yerden 22.86 metre yükseklikte iki sıralı kemer ve 7 adet odadan oluşacak şekilde tasarlandığını bize göstermektedir. Bitkiler için gereken su Noria denilen su depolarından karşılanmaktaydı. En üstteki terası kaplayan esas bahçe çok görkemliydi. Büyük ağaçlara uygun yapılan bu bahçelerde yer alan birçok tuğla sütun ağaç köklerinin büyüyebilmesi amacıyla içi oyuk olarak bırakılmıştı. Teraslarda Avrupa melezi, selvi, sedir, akasya, huş ve kavak büyük türler yetiştirilmekteydi.”¹²⁸

¹²⁷ Osmundson, T., 1999, s. 112.

¹²⁸ Mert Ekşi, Çatı ve Teras Bahçelerinde Kullanılan Konstrüksiyon Elemanları ve Yeni Yaklaşımlar, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İstanbul, 2006'dan aktaran Nihan Tohum, Sürdürülebilir Peyzaj Tasarım Aracı Olarak Yeşil Çatılar, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011, s. 18.

Şekil 6: Antik Ur Şehrine Ait Ziggurat Örneği



Kaynak: <http://arkeokur.tumblr.com/post/56615484339/büyük-ur-ziggurati>,
(30.05.2017).

Bu asma bahçe formlarında serin köşeler, havuzlar, ağaçlar ve çiçekler bulunmakta olup yeşil tepeleri andırmaktadırlar.¹²⁹.

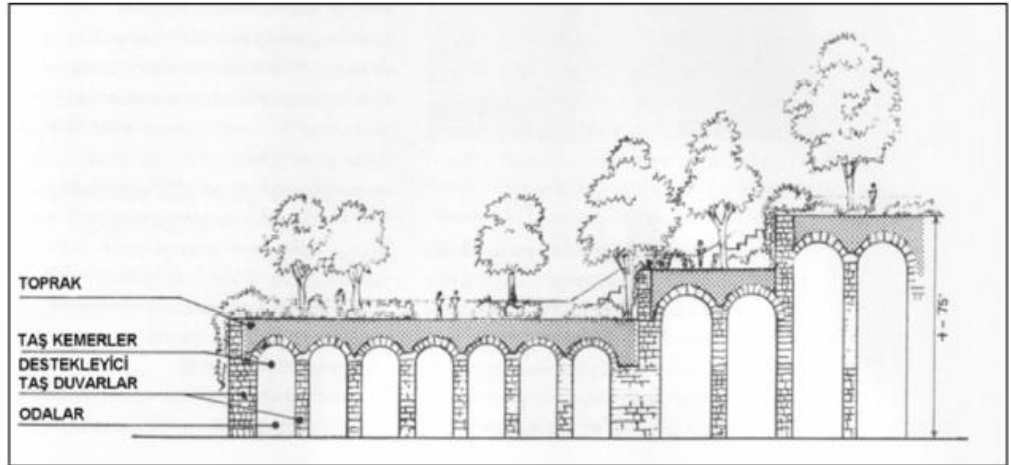
¹²⁹ Mert Ekşi, Çatı ve Teras Bahçelerinde Kullanılan Konstrüksiyon Elemanları ve Yeni Yaklaşımlar, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İstanbul, 2006'dan aktaran Nihan Tohum, Sürdürülebilir Peyzaj Tasarım Aracı Olarak Yeşil Çatılar, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011, s. 18.

Şekil 7: Babil'in Asma Bahçeleri



Kaynak: <http://www.archcy.com/focus/chengshiguihua>, (30.05.2017).

Şekil 8: Asma Bahçelerin Kesiti



Kaynak: <http://www.proxywhore.com/invboard/index.php?/topic/337868-hanging-gardens-of-babylon/>, (30.05.2017).

Finkel'in araştırmalarına göre de Babil'in Asma Bahçeleri yaklaşık 5 m uzunluğunda kolonlardan oluşmuştur. Bu kolonlar katran ile kaplanmış kamışlarla örtülmüştür. Bunun üstüne iki katmanlı  imento konulmuş ve birbirine pişmiş tuğlalar ile bağlanarak uygulanmıştır. Ayrıca nemin çatıyı bozmaması için kurşun ile de kaplanmıştır.¹³⁰

‐ rlanda ve  sko ya'da Vikinglere ait toprak kaplı yapılar bulunmuştur.  im  atılı konutlar  zlanda ve  skandinav ülkelerinde 300 yıldan fazla süredir yer almaktadır. Yeşil  atıların eski dönemlerde Tanzanya'da sıcak aylarda yapıyı serinletmede kullanıldığı bilinmektedir.¹³¹ Bu tarz kullanımlara 17. ve 18. yüzyıllarda Norveç'te de rastlanmaktadır. Norveç'te yalıtım özelliği olan toprağı çatılarda sabit tutabilmek adına bitkiler kullanılmıştır.¹³²

 zlanda'da bulunan ve 1834'te inşa edilen Vydimyri'deki kilise bu anlatılan çatı uygulamalarına örnektir. Çevresel faydalarının anlaşılmasından sonra yeşil çatılar başta Almanya olmak üzere Avrupa'da popülerleşmiştir.¹³³

¹³⁰ Irving Finkel, Hanging Garden of Babylon in The Seven Wonders Of The Ancient World, ed. Peter Clayton and Martin Price, London and Newyork, 1988, p. 17.

¹³¹ Kuhn, M., Roof Greening. Eco-Architecture, 2. Publication of the Ontario Association of Architects, 1996'dan aktaran Neil Cunningham, Rethinking the Urban Epidermis: A Study of the Viability of Extense Green Roof Systems in the Manitoba Capital with An Emphasis on Regional Case Studies and Stormwater Management. Winnipeg, Manitoba: University of Manitoba, Master of Landscape Architecture, 2001, p.38.

¹³² John Magill, A History and Definition of Green Roof Technology with Recommendations for Future Research. Department of Plant, Soil and Agricultural Systems in The Graduate School, Southern Illinois University Carbondale, Master of Science Degree, 2011, p. 3.

¹³³ Mert Ekşi,  atı ve Teras Bahçelerinde Kullanılan Konstrüksiyon Elemanları ve Yeni Yaklaşımlar, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi),  stanbul Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı,  stanbul, 2006'dan aktaran Nihan Tohum, ‐Sürdürülebilir Peyzaj Tasarım Aracı Olarak Yeşil  atılar‐, (Yüksek Lisans Tezi),  stanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,  stanbul, 2011, s. 19.

Şekil 9: Vydimri'nin Fotoğrafi



Kaynak: <https://guidetoiceland.is/connect-with-locals/regina/vidimyrarkirkja-turf-church-in-north-iceland>, (30.05.2017).

Şekil 10: Vydimri Kilisesi



Kaynak: <http://wircky.com/iglesia-vidimyrarkirkja-en-varmahlid/>, (30.05.2017).

Şekil 11: Vydimri Kilisesi



Kaynak: <https://www.niftyhomestead.com/blog/green-roof-inspiration/>, (30.05.2017).

Kanada'nın Newfoundland ve Nova Scotia yerleşim yerlerinde çatıları yosunla veya çimle kaplanmış yapılar görülmektedir. Bu çatı tipleri özellikle soğuktan korunmak için tercih edilmiştir.¹³⁴

Şekil 12: Çim Çatılar (Viking Dönemi)



Kaynak: <http://fr.autofocus.ca/comment-faire/prenez-le-volant/les-attractions-routieres-inusitees-du-canada>, (30.05.2017).

¹³⁴ Green Roofs for Healthy Cities, 2006: Green Roof Design 101: Introductory Course, 2nd Edition – Participant's Manual, San Fransisco, CA'dan aktaran Nihan Tohum, “Sürdürülebilir Peyzaj Tasarım Aracı Olarak Yeşil Çatılar”, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011, s. 20.

Şekil 13: Çim Çatılar (Viking Dönemi)



Kaynak:

http://www.hurstwic.org/history/articles/daily_living/text/Turf_Houses.htm,
(30.05.2017).

Şekil 14: Çim Çatılar (Viking Dönemi)



Kaynak: <https://go2marine.wordpress.com/2008/12/>, (30.05.2017).

Viking Döneminin yanı sıra, Yunan medeniyetlerinde saksı ve kap içerisinde yapılan bahçecilik oldukça yaygınlaşmıştır. Yunanlı kadınlar, çabuk yetişen bitki tohumlarını saksı ve çömleklerin içine eker ve bunları Adonis Bayramı'na hazırlarlardı. Zamanla sadece dekoratif özelliklerini görmek için çiçeklerin sergilenmesine doğru ilk adım atılmış olup bu fikir Adriyatik'in karşı kıyısında yerleşmiş olan ve Yunan kültürünü alan Romalılar tarafından da sonraları kopya edilmiştir. Roma'da atriumların ve hatta açık peristillerin gelişmesi daha sonraları ortaya çıkmış ve evin bahçeye doğru yayılışı fikrini desteklemiştir. Bu Roma düşüncesinin, Batı aleminin bahçeleri üzerinde geniş etkisi olmuş ve Rönesans çatı bahçesi tasarımcıları geçmişten etkilenmekle birlikte, yaşadıkları dönemin modasını da eserlerine yansıtmalarını bilmişlerdir¹³⁵.

Şekil 15: Rönesans'taki Çatı Bahçelerine Bir Örnek



Kaynak: Theodore Osmundson, Roof Gardens: History, Design and Construction, Norton Company, New York, 1999.

Roma İmparatorluğu döneminde Pompei'deki bazı binalarda günümüz yeşil çatı uygulamalarına yakın örnekler olduğu ifade edilmektedir.¹³⁶

¹³⁵ Uzun, A., Çatı Bahçesi Ders Notları, (Yayınlanmamış 75 Daktilo Sayfası), İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 2002'den aktaran Meltem Erbaş, "Enerji Etkin Yapı Tasarımının Etkili Elemanlarından Olan Yeşil Çatıların Dünya ve Ülkemiz Örnekleri Üzerinden Bir İncelemesi", (Yüksek Lisans Tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Trabzon, 2011, s. 25.

¹³⁶ Theodore Osmundson, T., Roof Gardens: History, Design and Construction, Norton Company, New York, 1999'dan aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek

Şekil 16: Pompei Kasabasındaki Bir Villa Görünümü



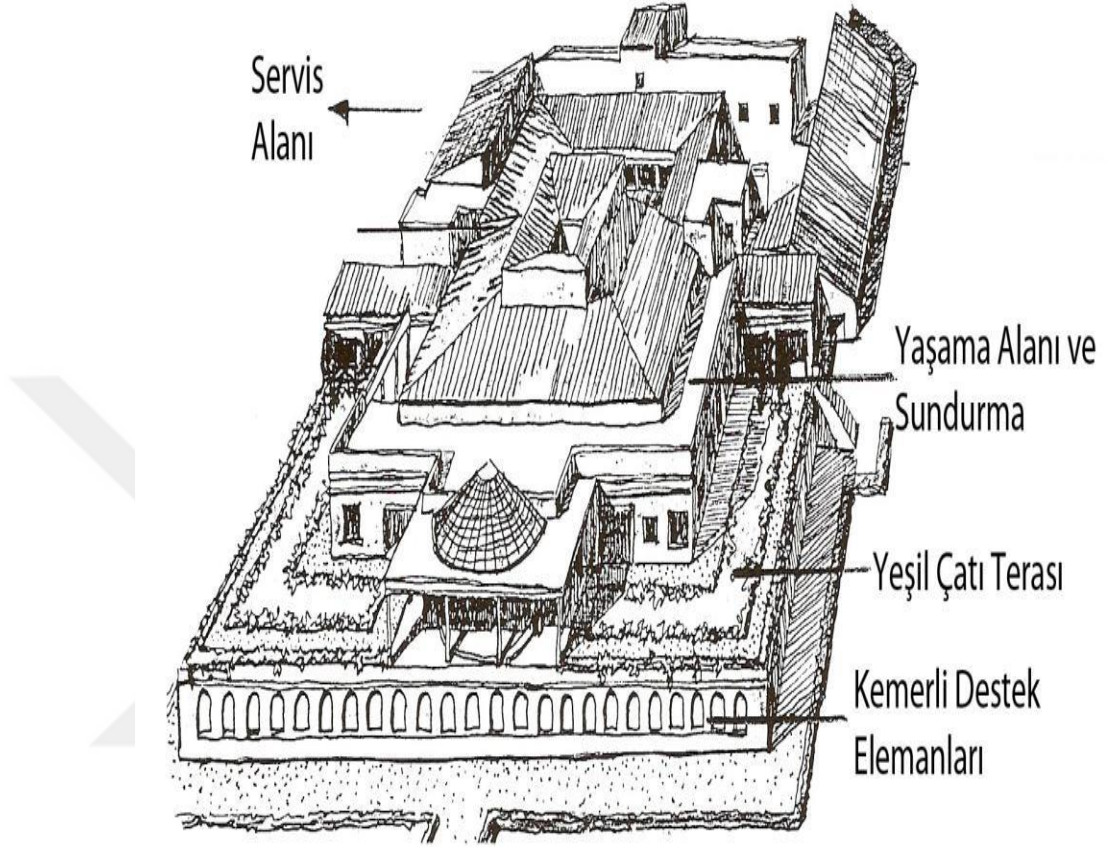
Kaynak: <http://napoli.fanpage.it/pompei-il-piano-antiaffollamento-scatta-gia-a-meta-mattina-scavi-chiusi-alle-11-e-40/>, (30.05.2017).

“Gerek Roma gerek de Pompei’de, yoğun kentsel nüfusa karşı tepki olarak tasarlanan yeşil çatı sistemlerine dair Pompei kalıntılarından birinde bitkisel öğelerin toprağın içinde yetiştirildiği tespitine varılmıştır.”¹³⁷

Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 13.

¹³⁷ Osmundson, 1999, s. 114.

Şekil 17: Pompei'deki Gizemler Villası



Kaynak: <https://www.toddhaimanlandscapedesign.com/blog/2014/9/12/history-roof-garden>, (30.05.2017).

Guinigi Kulesi 14.yy yeşil çatı uygulamalarına önemli bir örnek teşkil etmektedir. Benettoni kulesi olarak da bilinen İtalya'daki bu kule, Guigini ailesinin yaptırdığı evin içinde bulunmaktadır.¹³⁸

¹³⁸ Theodore Osmundson, T., Roof Gardens: History, Design and Construction, Norton Company, New York, 1999'dan aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 15.

Şekil 18: Guinigi Kulesi



Kaynak: Virtual tourist, (b.t.), http://cache.virtualtourist.com/0/4777337-Guinigi_Tower_from_Torre_delle_Ore_Lucca.jpg, (25.05.2016).

Guinigi Kulesi'nde bulunan 61 cm'lik yetişme ortamı derinliğine sahip meşe ağacına su yer altı sistemi ile dağıtılmaktadır.¹³⁹

¹³⁹ Theodore Osmundson, T., Roof Gardens: History, Design and Construction, Norton Company, New York, 0-393-73012-3, 1999'dan aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 15.

Şekil 19: Medici Villası



Kaynak: Ville di Roma, (b.t).

<http://www.villedioroma.com/IMG/IMG%20VILLE/VILLA%20MEDICI/Villa-Medici-3.jpg>, (27.05.2016).

17.yy’ da Kremlin Sarayının çatısına yeşil çatı kurulumunun gerçekleşmesiyle birlikte Rusya yeşil çatılar ile tanışmıştır.¹⁴⁰

“Betonun 1800’lü yıllarda çatılarda kullanımının gelişmesiyle teras çatılı binalar, Avrupa ve Amerika’daki büyük şehirlerde gelişim göstermiştir. 1867 yılında Paris’teki Dünya fuarında bitkili beton ‘doğal çatı’ kullanımı, yeşil çatıların Batı Avrupa’da birkaç projede kullanıldığını gözler önüne sermektedir”.¹⁴¹

“1867 Paris Dünya Sergisi çatı peyzajı tasarımında bir dönüm noktası oluşturmuştur. Carl Rabbitz adlı bir yapımcı Berlin’deki evinin üstüne düşündüğü çatı bahçesinin alçıdan bir modelini bu vesileyle sergilemiş ve tüm dünyada büyük yankılar uyandırmıştır”¹⁴².

¹⁴⁰ Theodore Osmundson, T., Roof Gardens: History, Design and Construction, Norton Company, New York, 1999’dan aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, ss. 16-17.

¹⁴¹ Nigel Dunnett, Noel Kingsbury, Planting Green Roofs and Living Walls (Second Printing), Portland, London: Timber Press Inc, 2008’dan aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 17.

¹⁴² Mert Ekşi, Çatı ve Teras Bahçelerinde Kullanılan Konstrüksiyon Elemanları ve Yeni Yaklaşımlar, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İstanbul,

“...20. yüzyıla gelindiğinde Mimar Le Corbusier yeşil çatıları o zamana kadar en sistematik biçimde kullanan mimar olarak görülebilir...”¹⁴³ (Şekil 20).

Şekil 20: Villa Savoye



Kaynak: Ivar Hagendoorn, (b.t),

<http://www.ivarhagendoorn.com/photos/series/villa-savoye-7>, (14.05.2017).

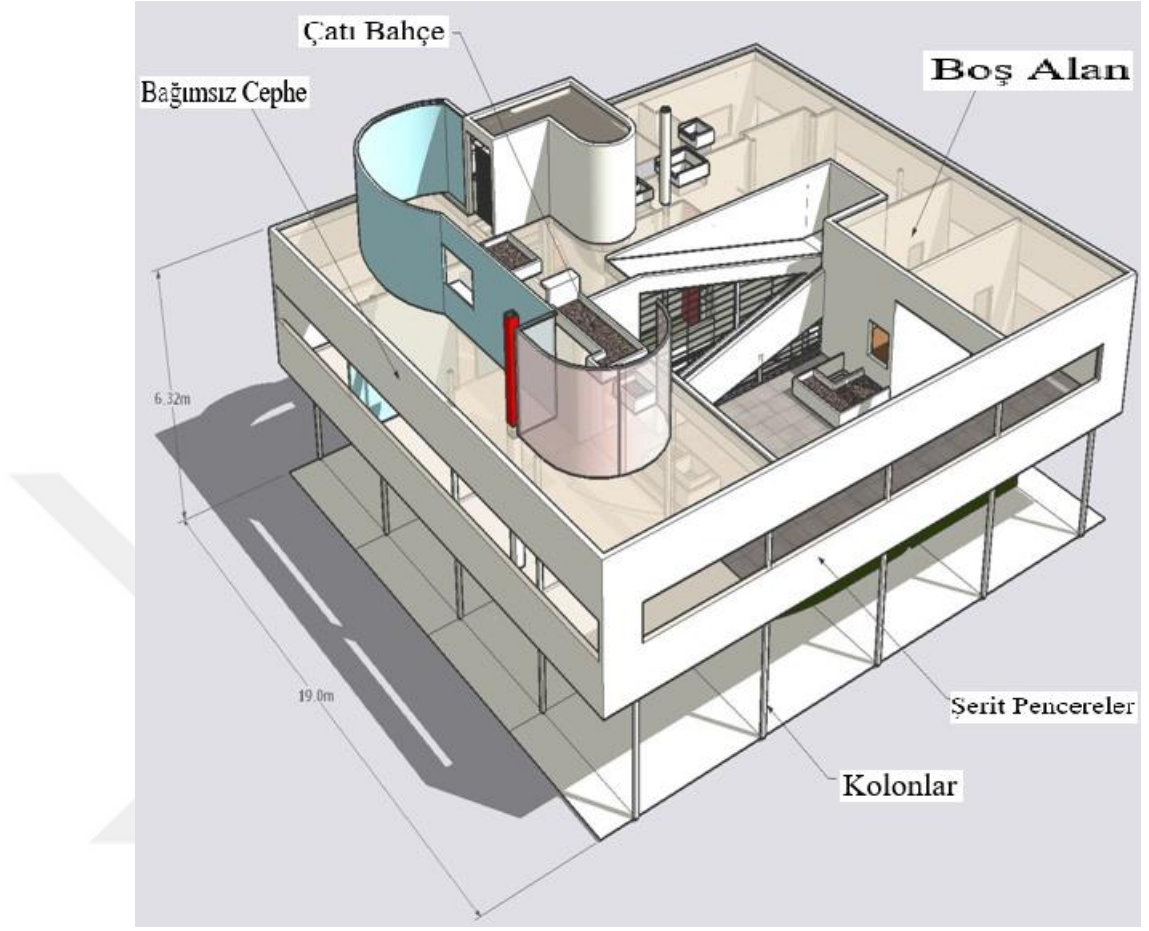
“Le Corbusier, yüksek binaların hemen yakınlarında dinlenme için daha çok alan sundukları gibi mevcut çatılarının da adeta bir bahçe kullanımına imkan sağladığı yönündeki fikirleriyle çatı peyzaj gelişimine katkıda bulunmuştur.”¹⁴⁴

2006'dan aktaran Meltem Erbaş, “Enerji Etkin Yapı Tasarımının Etkili Elemanlarından Olan Yeşil Çatıların Dünya ve Ülkemiz Örnekleri Üzerinden Bir İncelemesi”, (Yüksek Lisans Tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Trabzon, 2011, s. 26.

¹⁴³ Nigel Dunnett, Noel Kingsbury, Planting Green Roofs and Living Walls (Second Printing), Portland, London: Timber Press Inc, 2008'den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 17.

¹⁴⁴ Whalley, J. M., (1978). The Landscape of the Roof Landscape Design. 5, p. 8'ten aktaran Neil Cunningham, Rethinking the Urban Epidermis: A Study of the Viability of Extense Green Roof Systems in the Manitoba Capital with An Emphasis on Regional Case Studies and Stormwater Management. Winnipeg, Manitoba: University of Manitoba, Master of Landscape Architecture, 2001, s. 40.

Şekil 21: Villa Savoye 3 Boyutlu Gösterimi



Kaynak: <https://smediacacheak0.pinimg.com/originals/0d/db/63/0ddb6365a64d03855356b973fce3b46e.jpg>, (17.11.2016).

Mimar “Wright’eye göre bitki örtüleri kullanılarak herhangi bir yapının hat ve görünümünde düzenlemelere gidilebileceği ve hatta bitkilerin bina tasarımında estetik bir katkıya sahip olduklarından bahisle modern anlamdaki tasarım unsurları arasına bitkileri de alarak çatı peyzajını geliştiren tasarımcıdır”¹⁴⁵.

1950’lilerde ve 1960’larda yapılan araştırmalar ile yeşil çatılar tanınmış ve Avrupa’da yayılmaya başlamıştır.¹⁴⁶

¹⁴⁵ Pınar Köylü, Roof Gardening in Cities: Suggestions for Ankara (Kentlerde Çatı Bahçeciliği: Ankara İçin Öneriler), Bilkent Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 1997, s. 8.

¹⁴⁶ Nigel Dunnett, Noel Kingsbury, Planting Green Roofs and Living Walls (Second Printing), Portland, London: Timber Press Inc, 2008’den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından

Şekil 22: Teras Evler



Kaynak: <http://www.blokbimsmadencilik.com/referanslarimiz.html>, (10.01.2017).

1970’lerde yeşil çatıların enerji verimliliği yarattığı ve yağmur suyu akışının yönetiminde etkili olduğu görülerek başta Almanya, İsviçre olmak üzere batılı devletlerde bitki ekili çatıların kullanılabilmesi adına yöntemler geliştirilmiştir.¹⁴⁷

Günümüz yeşil çatıları ise 20.yy’nin son çeyreğine doğru üreticiler, peyzaj mimarları ve üniversite araştırmacıları tarafından Almanya’da tanıtılmıştır. Pazar anlamında da yeşil çatıların Avrupa’da kabul görmesi 1980’li tarihleri bulmaktadır.¹⁴⁸

İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 18.

¹⁴⁷ Nigel Dunnett, Noel Kingsbury, Planting Green Roofs and Living Walls (Second Printing), Portland, London: Timber Press Inc, 2008’den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 18.

¹⁴⁸ Linda Velazquez, Organic Greenroof Architecture: Sustainable Design for the New Millennium; Making the Most of Your Building’s ‘Fifth Façade’, Wiley Periodicals, Inc, 2005, p 5.

Yeşil çatı sistemleri açısından FLL'nin 1977 yılında kurulması oldukça önemli olmuştur. Kurulduğu yıllardan bu yana FLL, çatı sistemleri konusunda oldukça önemli bir niteliğe sahip olup endüstriyel standartları belirleyen bir kuruluş olmuştur.¹⁴⁹

Şekil 23: Hundertwasser Haus



Kaynak: Image shack, (b.t), <http://imageshack.us/photo/my-images/130/14waldspiraledarmstadt.jpg/sr=1>, (21.02.2017).

¹⁴⁹ Nigel Dunnett, Noel Kingsbury, *Planting Green Roofs and Living Walls* (Second Printing), Portland, London: Timber Press Inc, 2008'den aktaran Eyüp Erkul, *Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi*, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 19.

Şekil 24: Hundertwasser Haus



Kaynak: <http://magazine.world-pass.com/en/die-waldspirale-en-alemania/>, (30.05.2017).

“Almanya’da yeşil çatı endüstrisi 1980’lerde hızla genişlemiş olup yılda %15-20 gibi bir büyüme oranı yakalamıştır. 1989 yılına kadar Almanya’da 1 milyon m² yeşil çatı kurulumu gerçekleşmiştir. 1996 yılına kadar bu rakam 10 milyon m²’ye ulaşmıştır. Bu dikkate değer büyüme mevzuat ile yerel yönetimler tarafından teşvik edilerek, çatının m² başına 35-40 Alman markı hibe yapılmasını sağlamıştır. Diğer Avrupa ülkeleri de benzer türde destek politikası benimsemişlerdir. Avrupa’da hükümet politikası ve program desteği sonucunda, yeni yeşil çatı sektöründe bitki ve malzeme tedarikçileri, tesisatçılar ve bakım ekipleri oluşturulmuştur. Almanya, Fransa, Avusturya, Norveç, İsviçre ve diğer Avrupa devletlerinde yeşil çatılar; inşaat sanayi ve kentsel peyzajda yaygın olarak kabul gören bir özellik haline gelmiştir.”¹⁵⁰

¹⁵⁰ John Magill, A History and Definition of Green Roof Technology with Recommendations for Future Research. Department of Plant, Soil and Agricultural Systems in The Graduate School, Southern Illinois University Carbondale, Master of Science Degree, 2011, p. 8.

Günümüzde geline nokta yeşil çatı konusunun Avrupa'dan sonra en popüler olduğı yer özellikle Kuzey Amerika'dır. Kuzey Amerika menşeli üniversitelerde yeşil çatılar ve faydaları üzerine araştırmalar yapılmaktadır.¹⁵¹

1.5.2.2. Çatı Bahçelerinden Yeşil Çatılara Geçiş

Dünya çapında yaygınlaşan yeşil çatıların, geçmişteki mimari anlamda yerel bir ifade olmaktan çıkıp kentsel sürdürülebilirlik kapsamında çevre odaklı bir araç haline gelmesi Almanya'da bu kapsamda yapılan yoğun çalışmaların ve yeşil çatı standartlarının gelişimi ile gerçekleşmiştir.¹⁵²

1.5.2.2.1. Yeşil Çatılardaki Dönüşüm

20. yüzyılın ilk yarısında yeşil çatı teknolojisinde yaşanan gelişmeler, ışık, hava ve güneş ihtiyacı için yeşil çatı söylemini doğurmuştur. 1930 yılında Mimar Harry Maasz insanların çatılardaki bahçeler aracılığıyla geçiş yapabildiğı, çatıların şehirlerin üzerini yeşil bir cennet gibi kaplayacağını ileri sürmüştür. Bu hareketin önemli bir oyuncusu olan Le Corbusier de yeşil çatının modern mimarideki 5 elemandan biri olduğunu açıklamıştır.¹⁵³

Yaşanabilir alanlar sağlayan ilk yeşil çatılar ilk örneklerini 1927 yılında Stuttgart, Frankfurt ve Amerika'daki Rockefeller merkezinde vermiştir. 1952 yılında ise Le Corbusier Unité d'habitation'unu tasarladıktan sonra yeşil çatılar mimarlar tarafından tasarımlarına dahil edilmiştir¹⁵⁴.

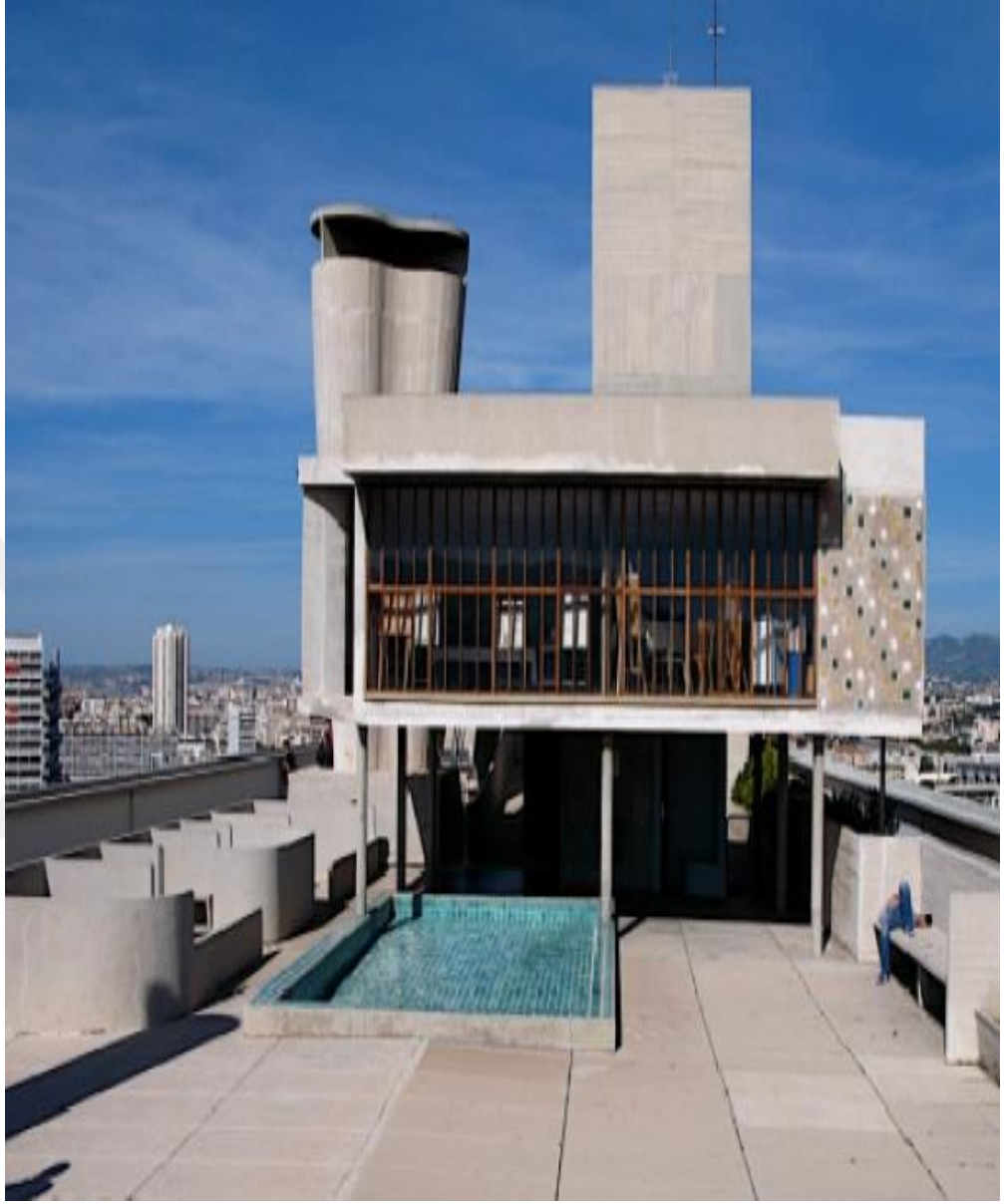
¹⁵¹ John Magill, A History and Definition of Green Roof Technology with Recommendations for Future Research. Department of Plant, Soil and Agricultural Systems in The Graduate School, Southern Illinois University Carbondale, Master of Science Degree, 2011, p. 9.

¹⁵² Christopher G. Wark and Wendy W. Wark, Green Roof Specifications and Standards. The Construction Specifier, Cilt 56, Sayı 8, 2003, s. 1, http://www.greenroofs.com/pdfs/newslinks-803_construction_specifier.pdf, (02.06.2017).

¹⁵³ Christian Werthmann, Green Roof – A Case Study: Michael Van Valkenburgh Associates' Design For The Headquarters of The American Society of Landscape Architects, Princeton Architectural Press, New York, 2007, p. 20.

¹⁵⁴ Werthmann, 2007, s. 20.

Şekil 25: Unité d'habitation



Kaynak: <http://newsfeed.kosmograd.com/tag/architecture/page/3/>, (10.01.2017).

Belirtilen gelişmelerle birlikte “Yaşanabilir çatılar” mesleki terimler arasında yerini sağlamlaştırmayı başarmıştır.

Eski çağlardan beri özellikle de İskandinavya, Kanada, İzlanda ve Tanzanya gibi ülkelerde yeşil çatılar insanların kötü iklim şartlarından kendilerini korumak için inşa edilmiştir. Daha sonraları bu kullanım şekli Avrupa’da yalıtım amacıyla yapılarda kullanılması şeklinde değişim yaşamıştır. Günümüz yeşil çatıları ise 1860’lı yıllara

dayanan çim kaplı çatıların yeşil çatı savunucuları tarafından çoğaltılması ile yaygınlaşmaya ve gelişmeye başlamıştır.¹⁵⁵

“Yeşil çatılar 1900 yıllarda katran kaplı ahşap iskelet üzerine yapılmıştır. Yangından korumak için de katran ince bir kum ve çakıl tabakası ile kaplanmaktaydı. Botanist Reinhard Bornkamm 1957 yılında bitki örtülü çatılar üzerinde yetişen bitkiler ile alakalı makale yayınlamıştır. Bornkamm makalesinde daha çok bitki topluluklarının botaniksel görünümü ile ilgilenmiş ve çatıların bitkilendirilmesinin önemi üstünde durmamıştır. Daha sonra uygulamalar ve araştırmaların artmasına paralel olarak Bornkamm 1975 yılında Berlin Özgür Üniversitesi’nde çakıl döşeli çatı üzerine ince toprak tabakası yerleştirerek modern yeşil çatı tasarımının savunucularından biri olmuştur”¹⁵⁶.

1.5.3. Yeşil Çatıların Sınıflandırılması

Bitkilendirilmiş çatı sistemleri; kullanılan bitki türüne ve bu bitki türünün ihtiyaçlarına bağlı olarak oluşan alt sistem özelliklerine göre iki grupta incelenebilir. Bunlar yoğun bitkilendirilmiş çatı sistemleri ve seyrek bitkilendirilmiş çatı sistemleridir¹⁵⁷.

1.5.3.1. İntensif / Yoğun Yeşil Çatılar

İntensif çatı kavramı, bitki türleri açısından büyük ve çeşitliliğe imkan tanıyan, toprak derinliği ve substratı diğer sistemlere nazaran geniş olan sistemlerdir.¹⁵⁸ İntensif yeşil çatılar diğer yeşil çatı sistemlerine nazaran yüksek ısıya daha dirençli olup daha fazla yağmur suyu depolama kapasitesine sahiptirler.¹⁵⁹

¹⁵⁵ Werthmann, 2007, s. 23.

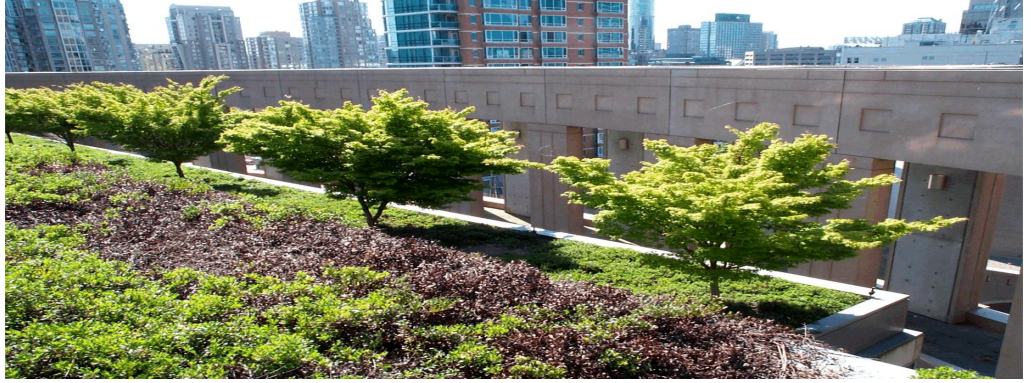
¹⁵⁶ Werthmann, 2007, s. 24.

¹⁵⁷ Karen Liu, Sustainable Building Envelope – Garden Roof System Performance, NRC – CNRC, RCI Building Symposium, Nov. 4-5, New Orleans, 2004, pp. 1 - 14.

¹⁵⁸ Susan Weiler, Katrin Scholz-Barth, Green Roof Systems – A Guide to the Planning, Design and Construction of Landscape Over Structure, Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2009, p. 8.

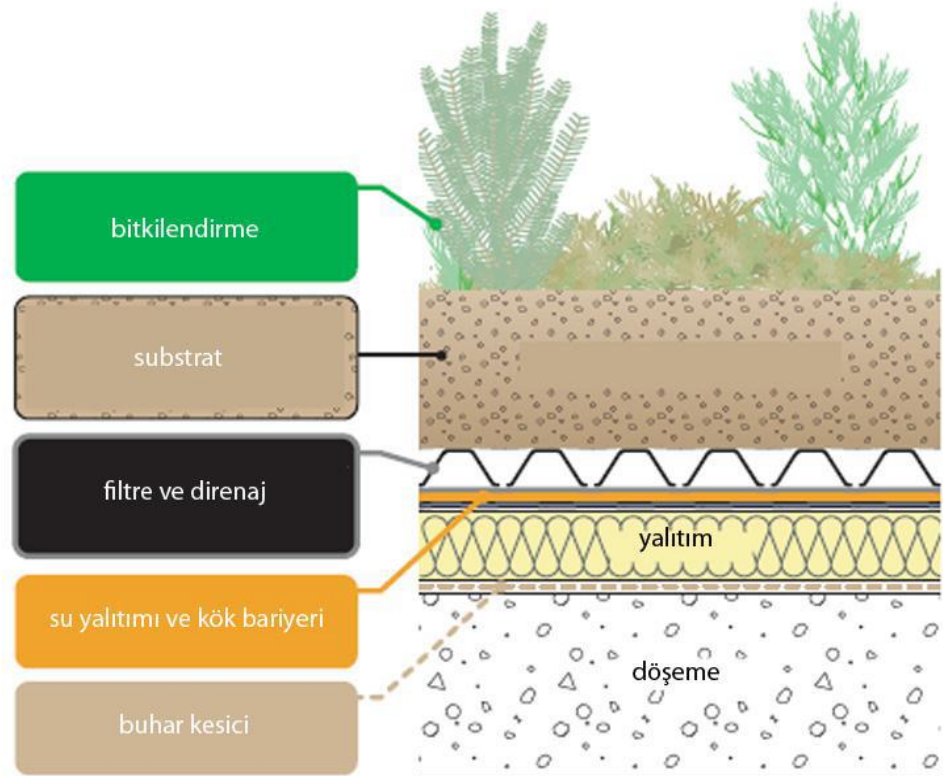
¹⁵⁹ A. Yick Ting Au, A Planning Tool of Urban Greenroofs. Toronto, Ontario, Canada: Ryerson University, The Degree of Master of Applied Science, Environmental Applied Science and Management, 2007, p. 20.

Şekil 26: İntensif (Yoğun) Yeşil Çatı



Kaynak: <http://greenevolution.ru/2014/08/25/zelenye-doma-vmesto-fabriki/>, (30.05.2017).

Şekil 27: İntensif (Yoğun) Yeşil Çatı Profili



Kaynak: Guide to Green Roofs, 2011,
http://cms.esi.info/Media/documents/998_1321971290148.pdf, (07.12.2016).

Fonksiyonel açıdan bakıldığında intensif yeşil çatılar rekreatif amaçlar için tercih edilmektedir¹⁶⁰. “Mimari ve estetik özellikleri yüksek olan intensif çatılar ağırlıklı olarak yeni inşa edilen binalarda tercih edilmekte, binaya yüklemiş olduğu ek yükler tasarım aşamasında belirlenerek tasarım şekillendirilebilmektedir”¹⁶¹

Şekil 28: Park Royal Otel



Kaynak: <https://www.parkroyalhotels.com/en/hotels-resorts/singapore/pickering.html>, (30.05.2017).

Yetiştirme ortamı derinliği en az 15 cm civarındadır¹⁶². Katman derinliği 15 cm ile 4,50 m arasında değişebilir. İntensif yeşil çatıların ağırlıkları toprak katmanının

¹⁶⁰ S. Saiz Alcazar, Greening The Dwelling: A Life Cycle Energy Analysis of Green Roofs in Residential Buildings. Toronto: University of Toronto, Graduate Department of Civil Engineering, The Degree of Master of Science, 2004'ten aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 28.

¹⁶¹ J. Kiera Lanham, Thermal Performance of Green Roofs in Cold Climates. Kingston, Ontario, Canada: Queen's University, Department of Civil Engineering, The Degree of Master of Science (Engineering), 2007'den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 28.

¹⁶² Nigel Dunnett, Noel Kingsbury, Planting Green Roofs and Living Walls (Second Printing), Portland, London: Timber Press Inc, 2008'den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 28.

derin oluşu nedeniyle metrekare başına ortalama yaklaşık 241 kilogramdan 1460 kilograma kadar değişebilmektedir.¹⁶³

İntensif çatılar toprakların kalınlığı ve üzerine ekilip dikilebilen bitki çeşitliliğinin fazla oluşu sebebiyle sık bakım gerektirmektedir¹⁶⁴. “Daha pahalı olmalarına rağmen, intensif yeşil çatılar şehir sakinlerine sınırsız fayda sağlamakta ve hoş alanlar kazandırmaktadır”.¹⁶⁵

Şekil 29: Waldspirale Yapısı, Yoğun Yeşil Çatı Örneği



Kaynak: Jiayin Ni, Green Roof Study: Stormwater Quantity, Quality and Thermal Performance. The Graduate Faculty of Engineering, University of Pittsburgh, The Degree of Master of Science, 2009.

İntensif yeşil çatılarda yapı ve peyzaj kontrolüne de zaman zaman gereksinim duyulmaktadır¹⁶⁶. Uygun yapısal şartlar sağlandığı takdirde ağaçlar ve heykeller gibi

¹⁶³ C. Elizabeth Clark, Energy Emissions Mitigation Using Green Roofs: Probabilistic Analysis and Integration in Market - Based Clean Air Policies. The Degree of Doctor of Philosophy in The University of Michigan. (Environmental Engineering and Natural Resources and Environment), 2008, p. 26.

¹⁶⁴ Cunningham, 2001, s. 51.

¹⁶⁵ Cunningham, 2001, s. 51.

¹⁶⁶ A. Yick Ting Au, A Planning Tool of Urban Greenroofs. Toronto, Ontario, Canada: Ryerson University, The Degree of Master of Applied Science, Environmental Applied Science and Management, 2007'den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 29.

mimari mobilyalar da çatıya eklenebilmektedir¹⁶⁷. İntensif çatı sisteminde su dağıtım sisteminin özel olarak dikkate alınması gerekmektedir¹⁶⁸. Yani şelale, gölet, oturma alanları gibi mimari öğeler; yoğun yeşil çatı sisteminin bir parçası olabilir. Bu tür çatılar ile rekreasyon alanları yaratılabilir; insanların doğayla ve birbirleriyle iletişim kurabildiği alanlar oluşturulabilir. Bu sayede genellikle unutulmuş ve çirkin alanlar olan çatılar, aktif ve kullanılan alanlar haline gelebilir.

Şekil 30: İntensif Yeşil Çatı



Kaynak: <http://www.greenroofs.com/content/2010earthday-photocontest.htm>, (10.01.2017).

Bu tür çatı sistemleri, bitki çeşitliliği göz önüne alındığında parkları andırmaktadır¹⁶⁹. İntensif çatılar toprak kalınlıklarının fazla olması sayesinde bitkilere daha fazla kök derinliği sunduklarından seyrek yeşil çatılara oranla bitki çeşitlilikleri daha fazladır.¹⁷⁰ Ayrıca, “derin bir yetiştirme ortamının oluşturulmasıyla bitki çeşitliliği

¹⁶⁷ Steven Cantor, Green Roofs in Sustainable Landscape Design, W.W. Norton & Company, Inc., 500 Fifth Avenue, New York, 2008’den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 29.

¹⁶⁸ A. Yick Ting Au, A Planning Tool of Urban Greenroofs. Toronto, Ontario, Canada: Ryerson University, The Degree of Master of Applied Science, Environmental Applied Science and Management, 2007’den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 29.

¹⁶⁹ A. Yick Ting Au, A Planning Tool of Urban Greenroofs. Toronto, Ontario, Canada: Ryerson University, The Degree of Master of Applied Science, Environmental Applied Science and Management, 2007’den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 29.

¹⁷⁰ Steven Cantor, Green Roofs in Sustainable Landscape Design, W.W. Norton & Company, Inc., 500 Fifth Avenue, New York, 2008’den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından

ağaçlar, çiçekler ve çalılar da kapsayacağından, birçok farklı türde hayvanların da bulunabileceği daha kompleks bir ekosistem oluşturulabilmektedir”.¹⁷¹ Aynı zamanda mahsul yetiştirmek için de kullanılabilirler¹⁷². Yani yoğun bitkilendirilmiş yeşil çatılar, gıda üretimi ve hasatı destekleyebilir; bu çatılarda yüksek bakım gerektiren bitkiler, çalılar ve ağaçlar (bitki taşıyıcı katmana bağlı olarak) yer alabilir¹⁷³.

Ekstensif çatılara oranla intensif çatılara günlük insan ziyaretleri daha fazladır¹⁷⁴.

İntensif çatı sistemlerinin çeşitli avantajları bulunmaktadır, bunlardan bazıları şöyledir;

- ☐ Bol bitkisel çeşit.
- ☐ Etkili yalıtımsal özellik.
- ☐ Göze hitap eden mazara oluşturma.
- ☐ Yüzeyi tamamen örterek beton yokmuşçasına bir algı yaratması.
- ☐ Aktiviteler için çatıda alan sunmaktadır¹⁷⁵.
- ☐ Daha fazla yağmur suyu tutmaktadır¹⁷⁶.
- ☐ Çatı membranı ömrünün uzun olmasına olanak sağlamaktadır¹⁷⁷.

İntensif çatı sistemlerinin dezavantajlarını şöyle gösterebiliriz;

- ☐ “Çatıya ekstra yük.
- ☐ Su ve tahliye sistemleri çok önemlidir.

İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 29.

¹⁷¹ A. Yick Ting Au, A Planning Tool of Urban Greenroofs. Toronto, Ontario, Canada: Ryerson University, The Degree of Master of Applied Science, Environmental Applied Science and Management, 2007’den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 29.

¹⁷² Waldbaum, 2008, s. 18.

¹⁷³ Kelly Learned, Green Roofs: Policies, Incentives and Recommendations for Calgary. Calgary, Alberta: University of Calgary, Faculty of Environmental Design, The Degree of Master of Environmental Design, Planning, 2008’den aktaran Nihan Tohum, “Sürdürülebilir Peyzaj Tasarım Aracı Olarak Yeşil Çatılar”, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011 s. 25.

¹⁷⁴ Shaina Dinsdale, Blair Pearen, Chloe Wilson, Feasibility Study For Green Roof Application on Queen’s University Campus, 2006, <http://www.queensu.ca/pps/reports/greenroof.pdf>, (10.05.2016).

¹⁷⁵ Cunningham, 2001, s. 53.

¹⁷⁶ Dinsdale, Pearen ve Wilson, 2006, <http://www.queensu.ca/pps/reports/greenroof.pdf>, (10.05.2016).

¹⁷⁷ A. Yick Ting Au, A Planning Tool of Urban Greenroofs. Toronto, Ontario, Canada: Ryerson University, The Degree of Master of Applied Science, Environmental Applied Science and Management, 2007’den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 30.

- Diğer sistemlerden daha pahalıdır.
- Uzmanlık gerektirmektedir”¹⁷⁸.
- Sık Periyodik bakıma gereksinim duymaktadır¹⁷⁹.

1.5.3.2. Seyrek Bitkilendirilmiş Çatılar

Ekstensif çatı sistemleri; ince toprak derinliğine sahip sistemlerdir¹⁸⁰. Ekstensif (seyrek) sistemler, az sulama gerektiren ya da hiç sulama gerektirmeyen bitkileri içeren çatıdaki doğal bir örtüdür¹⁸¹.

Seyrek bitkilendirilmiş yeşil çatı tipinde kullanılan bitkiler yüksek sıcaklık, kuraklık, rüzgar ve donu tolere edebilir nitelikte olmalıdır. Bu tip çatılarda bitkilerin bitki taşıyıcı katman kalınlığı 2 ile 15 cm arasında değişmektedir. Genel yanlış bir kanı, yeşil çatı ortamının sağlanacağı çatının düz olması gerektiği üzerinedir. Ancak düz çatılarda drenaj sorunları ortaya çıkacağından, % 1,5-2 gibi yumuşak bir eğim bu çatılarda doğal drenajı sağlayacaktır¹⁸².

Şekil 31: Seyrek Bitkilendirilmiş Yeşil Çatı



Kaynak: http://www.singleply.co.uk/portfolio_category/green-roofing/, (30.05.2017).

¹⁷⁸ Cunningham, 2001, s. 53

¹⁷⁹ Dinsdale, Pearen ve Wilson, 2006, <http://www.queensu.ca/pps/reports/greenroof.pdf>, (10.05.2016).

¹⁸⁰ Weiler ve Scholz-Barth, 2009, s. 8.

¹⁸¹ S. Saiz Alcazar, Greening The Dwelling: A Life Cycle Energy Analysis of Green Roofs in Residential Buildings. Toronto: University of Toronto, Graduate Department of Civil Engineering, The Degree of Master of Science, 2004'ten aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 24.

¹⁸² Velazquez, 2005, s. 7.

Şekil 32: Vancouver Kütüphane Binası



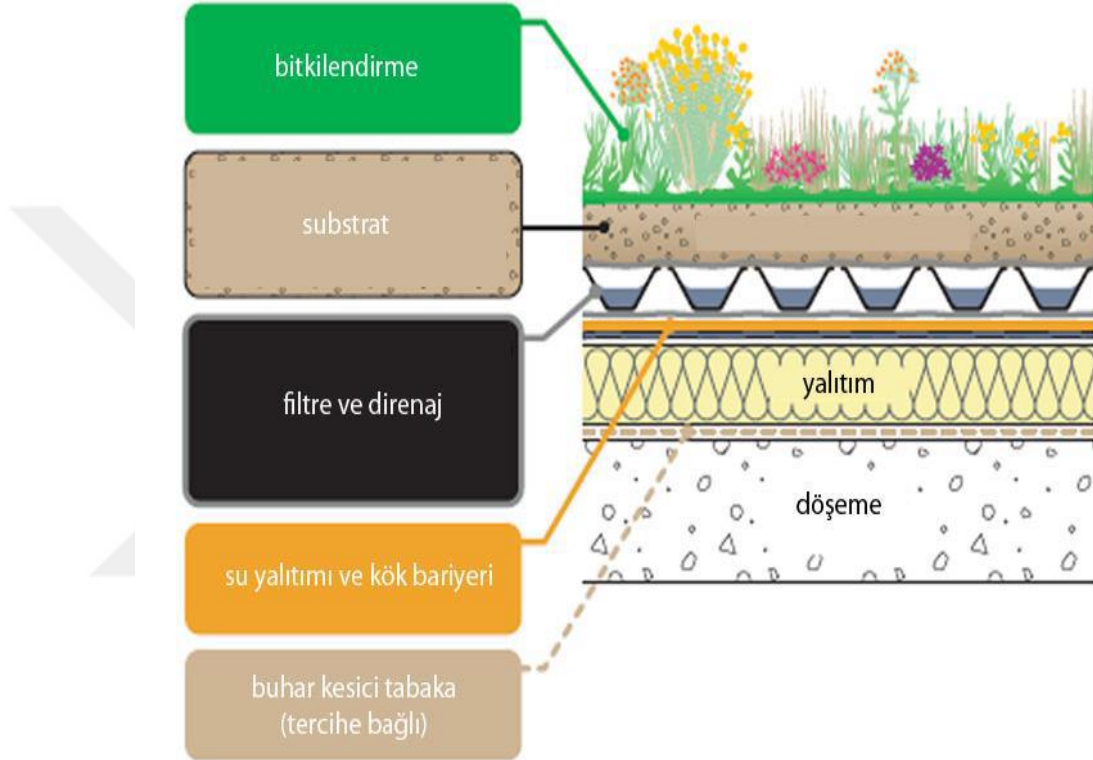
Kaynak: <http://loungeurbain.com/culture/montreal-et-l'architecture-de-moshe-safdie/>, (30.05.2017).

Seyrek bitkilendirilmiş çatı sistemlerinin yapılma amacı olarak daha çok ekolojik nedenler öne sürülebilir. Oluşturulan çatılar genellikle kamusal kullanıma açılmaz. Üzerinde insan yürümesine olanak vermeyecek şekilde sistemi çevreleyen engelleyici elemanlar kullanılır. Büyük ağaçlar ve çim gibi görsel etkiyi arttıracak bitki elemanları yerine, bodur çalı, tek yıllık ya da çok yıllık otsu bitkiler ve çayır örtüleri kullanılır. Bu nedenle binaya sağlayacağı estetik veya sosyal katkı, yoğun bitkilendirilmiş çatı sistemine göre daha azdır¹⁸³. Ekstensif (seyrek) yeşil çatılar ayrıca

¹⁸³ Doug Banting, Hitesh Doshi, James Li, Paul Missios, Report on the Environmental Benefits and Costs of Green Roof Technology for the City of Toronto, Department of Architectural Science, Ryerson University, Toronto, Ontario, 2005, p. 34, <http://www.toronto.ca/greenroofs/pdf/fullreport103105.pdf>, (10.03.2017).

güneşten gelen ışık radyasyonu ile hava koşullarından kaynaklanan olumsuzluklar karşısında çatı malzemesinin ömrünü uzatmaktadır¹⁸⁴.

Şekil 33: Ekstensif (Seyrek) Yeşil Çatı Profili



Kaynak: Guide to Green Roofs, 2011,

http://cms.esi.info/Media/documents/998_1321971290148.pdf, (07.12.2016).

Bu sistemler ortalama olarak $48,8 \text{ kg/m}^2$ ile $170,9 \text{ kg/m}^2$ arasında değişen ağırlıklara sahiptirler.¹⁸⁵

¹⁸⁴ Daniela Alvarado, Shlomiya Bar-Yam, Adam Greenbaum, Emma Price, Emilie Ross, Proposal for a Green Roof for the new Creative Arts Center, 2007, p. 7, <http://docs.studentsenate.rpi.edu/documents/108/revisions/current/download>, (04.04.2016).

¹⁸⁵ Clark, 2008, p. 25.

Şekil 34: On The Cook + Fox Offices, Seyrek Yeşil Çatı Örneği



Kaynak: Beitz, M.K., Stand Persistence of ‘Prestige’ Buffalograss Grown Under Simulated Green Roof Conditions During Summer in Oklahoma. Bachelor of Science in Landscape Architecture Oklahoma State University, The Degree of Master of Science, 2011.

Şekil 35: The Cook + Fox Offices



Kaynak: <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=670>, (05.06.2017).

Ekstensif yeşil çatılar neredeyse hiç denecek sıklıklarda ve yoğunluklarda bakıma gerek duyarlar¹⁸⁶. Düz veya eğimli tasarlanabilmektedir¹⁸⁷. Ekstensif sistemler yapım ve bakım maliyetleri açısından intensif çatı sistemlerine kıyasla daha ucuzdur¹⁸⁸.

Ekstensif (seyrek) yeşil çatıdaki bitki çeşitleri sedum ve kır çiçekleri gibi çim, ot ve özlü bitkilerden oluşur.¹⁸⁹ “Bu tür çatılarda sınırlı substrat (yetişme ortamı) ve çatı yüzeyinin olağanüstü hava koşulları yüzünden, sedumlar uygun ve sık kullanılan bitkilerdir. Su tutma özelliklerinin olması, kısa olmaları, yatayda gelişmesi onları yeşil çatılar için uygun bir seçenek olarak sunmaktadır”.¹⁹⁰

Şekil 36: The Cook + Fox Offices İçeriden Görüntü



Kaynak: <http://inhabitat.com/nyc/cook-fox-leed-platinum-office-wins-aia-new-york-interiors-merit-award/>, (05.06.2017).

¹⁸⁶ Weiler ve Scholz-Barth, 2009, s. 8.

¹⁸⁷ Waldbaum, 2008, s. 15.

¹⁸⁸ Nigel Dunnett, Noel Kingsbury, Planting Green Roofs and Living Walls (Second Printing), Portland, London: Timber Press Inc, 2008'den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 26.

¹⁸⁹ J. Kiera Lanham, Thermal Performance of Green Roofs in Cold Climates. Kingston, Ontario, Canada: Queen's University, Department of Civil Engineering, The Degree of Master of Science (Engineering), 2007'den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 26.

¹⁹⁰ Clark, 2008, s. 25.

Düşük yoğunluklu (seyrek) yeşillendirme sistemlerinin hiçbir zaman bakım gerektirmediği anlaşılmamalıdır. “Bitki örtüsünün sağlığı için düzenli olarak yabancı bitkilerin temizlenmesi ve gerektiği takdirde gübre ile örtünün (bitki örtüsü) beslenmesi gerekebilmektedir. Bu tip bitki örtülerinde genelde sulamaya ihtiyaç duyulmasa da, yeni kurulan sistemlerde bitki örtüsüne destek için kurak dönemlerde sulama yapılması gerekmektedir”¹⁹¹

Ekstensif yeşil çatıların sağlamış olduğu belli başlı avantajlar şunlardır¹⁹²;

- ☐ Yüğü hafif olduğı için çatıda destek elemanlarına gerek yoktur.
- ☐ Geniş alanlara uygulanabilmektedir.
- ☐ Fıfırdan otuz dereceye kadarki eğimlerde rahatlıkla uygulanabilirler.
- ☐ Bakımları intensif sisteme göre düşük ücretlidir.
- ☐ Su ve tahliye sistemlerine her daim ihtiyaç olmayabilir.
- ☐ İntensif sistemlere oranla düşük bilgi gerektirmektedir.
- ☐ Bitki örtüsü müdahale olmadan büyüyebilir.

Tercih edilebilecek bitki çeşidinin görece az olması, yağmur suyunu tutma açısından intensif çatılara kıyasla yeterli olmaması ve yalıtım seviyesinin yine intensif çatılara kıyasla düşük seviyede kalması ekstensif çatı sistemlerinin dezavantajları olarak sıralanabilir.

1.5.3.3. Seyrek ve Yoğun Çatı Sistemlerinin Karşılaştırılması

Yoğun ve seyrek bitkilendirilmiş yeşil çatı sistemlerinin avantaj ve dezavantajları bakımından karşılaştırılması aşağıda verilen çizelgede yapılmıştır.

¹⁹¹ Bauder, (b.t). Teras Tipi Yeşil Çatı Sistemleri, [http://www.pys-proaktif.com/kataloglar/Bauder Yeşil Çatı Sistemi\(2\).pdf](http://www.pys-proaktif.com/kataloglar/Bauder%20Yeşil%20Çatı%20Sistemi(2).pdf), (02.02.2016).

¹⁹² Jacklyn Johnston and John Newton, Building green, a guide for using plants on roofs walls and pavement, the London ecology unit, London, 1996, p. 54’ den aktaran Neil Cunningham, Rethinking the Urban Epidermis: A Study of the Viability of Extense Green Roof Systems in the Manitoba Capital with An Emphasis on Regional Case Studies and Stormwater Management. Winnipeg, Manitoba: University of Manitoba, Master of Landscape Architecture, 2001, s. 53.

Tablo 3: Yoğun ve Seyrek Bitkilendirilmiş Yeşil Çatıların Karşılaştırılması

	Avantajları	Dezavantajları
Yoğun bitkilendirilmiş yeşil çatılar	Daha fazla bitki çeşidine olanak sağlaması	Çatı üzerindeki ağırlığın daha fazla olması
	İyi yalıtım özellikleri	Sulama ve drenaj ihtiyaçları
	Daha çeşitli kullanım	Daha yüksek maliyet
		Daha karmaşık yapı, uzman ihtiyacı
Seyrek bitkilendirilmiş yeşil çatılar	Daha hafif olmasından dolayı çatıda güçlendirmeye ihtiyaç duyulmaması	Daha az bitki çeşitliliği
	30 °'ye kadar eğimli çatılarda uygulanabilir olması	Genelde erişilebilir olmaması
	Düşük bakım ihtiyacı	
	Genelde sulama ve drenaj ihtiyacı olmaması	
	Teknik uzman ihtiyacının az olması	
	Yenileme projeleri için uygun olması	
	Düşük maliyet	

Kaynak: Jacklyn Johnston and John Newton, Building green, a guide for using plants on roofs walls and pavement, the London ecology unit, London, 1996, p. 54'ten aktaran Neil Cunningham, Rethinking the Urban Epidermis: A Study of the Viability of Extense Green Roof Systems in the Manitoba Capital with An Emphasis on Regional Case Studies and Stormwater Management, Winnipeg, Manitoba: University of Manitoba, Master of Landscape Architecture, 2001, s. 53.

1.5.3.4. Yarı-İntensif (yarı-yoğun) Çatı Sistemleri

Ekstensif ve intensif çatı sistemlerinin bir karışımı gibi duran bu sistemler; bir nevi seyrek ve yoğun çatılara göre ara bir çatı sistemidir¹⁹³. Yani bu sistemler gerek bitki çeşitliliği gerek de toprak kalınlığı ekstensif çatılara göre fazla olup intensif çatılara göre de azdır.¹⁹⁴

“Ekstensif yeşil çatıya göre daha fazla bitki çeşitliliği bulunduran bu sistemlerde toprak derinliği ağaç veya büyük çalıları barındırmak için yeterli değildir”.¹⁹⁵

Şekil 37: ASLA (American Society of Landscape Architects) Yeşil Çatısı



Kaynak: <https://landscapearchitecturemagazine.org/2015/06/11/d-c-is-turning-green-on-top/>, (31.05.2017).

¹⁹³ Lanham, 2007, s. 15.

¹⁹⁴ Tone Wheeler, John Osborne, Matthew O’Hearn, James, C., Kim, S., Jonathan Mentink, Sydney City Council Green Roof Resource Manual, 2010, s. 25, <http://www.cityofsydney.nsw.gov.au/environment/documents/greenroofresourcemanualfullversion.pdf>, (09.04.2017).

¹⁹⁵ Dinsdale, Pearen ve Wilson, 2006, <http://www.queensu.ca/pps/reports/greenroof.pdf>, (10.05.2016).

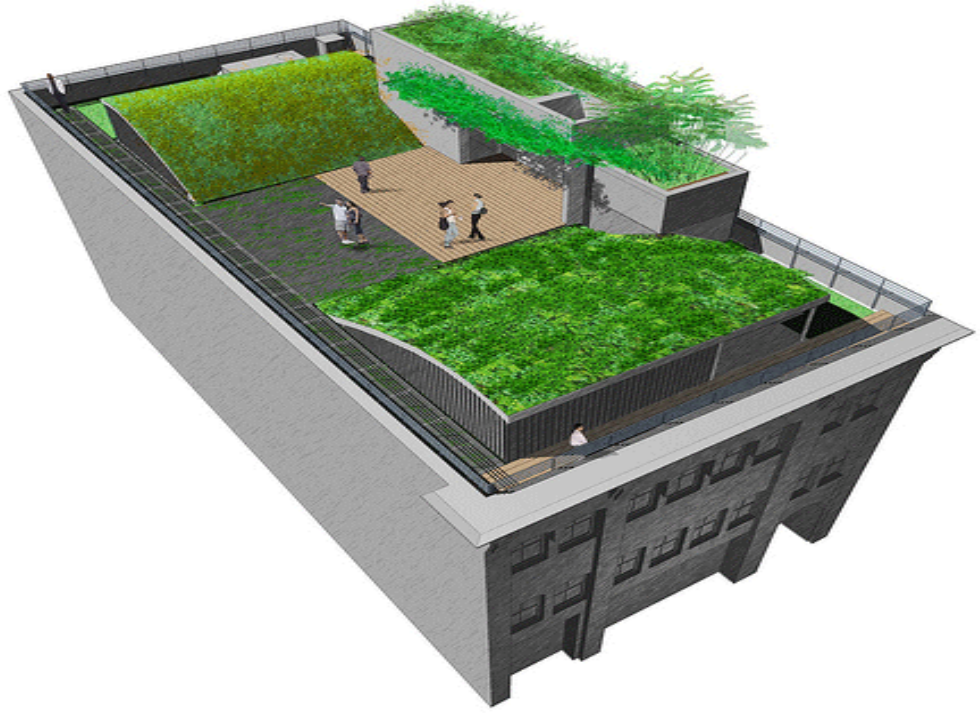
Şekil 38: ASLA Yeşil Çatısı



Kaynak: Wheeler, Osborne, O’Hearn, James, Kim ve Mentink, 2010, s. 92.

İncelenen ekstensif (seyrek), intensif (yoğun) ve yarı-intensif (yarı-yoğun) çatı sistemlerinin Tablo 4’te karşılaştırması sunulmuştur.

Şekil 39: ASLA Yeşil Çatısı 3 Boyutlu Çizimi



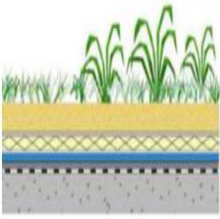
Kaynak: <http://www.greenroofs.com/blog/2010/05/07/gpw-the-american-society-of-landscape-architects-asla-headquarters/>, (31.05.2017).

Şekil 40: ASLA Yeşil Çatısı



Kaynak: <https://tr.pinterest.com/urtikaurens/heteroplastic/>, (31.05.2017).

Tablo 4: Yeşil Çatı Çeşitlerinin Karşılaştırılması

			
ÖZELLİK	Ekstansif (seyrek) yeşil çatı	Yarı-intansif yeşil çatı	İntansif (yoğun) yeşil çatı
Kullanım Amacı	Fonksiyonel olarak; Ekolojik koruma tabakası	-	Fonksiyonel ve estetik olarak; artan yaşam alanı park, bahçe vs.
Erişilebilirlik	Erişilmez (bakım için erişim sağlanabilir)	Kısmen erişilebilir olabilir	Daima erişilebilir
Bakım	Minimal seviyede	Periyodik bakım gerekmektedir	Değişkenlik göstermektedir, fakat genelde yüksek seviye
Maliyet	Düşük seviyede	Orta seviyede	Yüksek seviyede
Yapı strüktürel gereksinimi	Yük varolan strüktür tarafından taşınabilir	-	Ekstra strüktürel destek gereklidir
Sulama	Düşük seviyede	-	Yüksek seviyede
Suya doymuş ağırlık	48,8-170,9 kg/m ²	170,9-244,1 kg/m ²	244,1-1464,7 kg/m ²
Bitki çeşitliliği	Düşük seviyede (zemin örtücü türler ve çimenler, alpin çeşitleri, sulu özlü bitkiler, otlar, bazı çimler ve yosunlar)	Orta seviyede (Zemin örtücü türler, çimenler ve çalılar)	Yüksek seviyede (Çim veya çok yıllık bitkiler, çalılar ve ağaçlar)
Yetiştirme ortamı derinliği	15,24 cm veya daha az	15,24 cm'in %25 üstü veya %25 altı yükseklikte	15,24 cm'den daha fazla

Kaynak: Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 32.

1.5.4. Yeşil Çatı Sisteminin Bileşenleri

Yeşil çatı sistemini oluşturan temel katmanlar Şekil 41’de görsel olarak gösterildiği gibi detayları devamında sunulmuştur.

Şekil 41: Yeşil Çatı Sisteminin Katmanları



Kaynak: <https://tr.onduline.com/tr/urunlerimiz/cati-kaplama/ondugreen-sistem>, (31.05.2017).

Bitki Örtüsü-1: Uygulanacak çatı sisteminin türüne ve projelerin içerik ve amaçlarına göre değişiklik gösteren bitki türlerinden oluşur. Ayrıca seçilecek bitkiler çatı sisteminin kurulacağı iklimsel şartlar göz önüne alınarak tercih edilmelidir.

Yetiştirme Ortamı-2: Uygulanacak çatı sisteminin türüne göre özel ürünlerle oluşturulan yapılardan veya topraktan oluşan bitkilerin beslendiği, üzerine ekilip dikildiği katmandır.

Filtrasyon ve Tahliye Katmanı-3: Yağmur sonucu oluşan fazla su ve birikintilerin bitki köklerinde çürümelere yol açmaması için direnlerce tahliyesi gerçekleştirildiği yer olup su depolama, drenaj levhaları gibi ürünler bu amaçla kullanılır.

Mekanik Etkilere Karşı Koruyucu Katman-4: Aşınmaya ve çürümeye karşı dirençli keçelerin, kök engelleyici ve nem tutucu katmanların ve su geçirmez membranların bulunduğu katmandır.

Kök Tutucu Katman-5: Bitki köklerinin yapısal zemine ve su geçirmez membranlara zarar vermemesini sağlayan elemanların bulunduğu katmandır.

Su Yalıtımı ve Çatı Malzemesi-6: Yeşillendirilmiş bir çatının ana koşulu, suyun etkin yalıtılması ve yüksek yük taşıma kapasiteli çatı yapısıdır.

İKİNCİ BÖLÜM

YEŞİL ÇATILARIN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

2.1. YEŞİL ÇATI SİSTEMLERİ

“Yeşil çatı sistemleri çatıda bitki büyümesini destekleyen özel sistemlerdir. Çatı membranına ek olarak bu tür sistemler, birkaç ana bileşenden oluşmaktadır. Bunlar kök tutucu tabaka, drenaj tabakası, filtre tabakası, yetiştirme ortamı ve bitkilendirme yüzeyidir. Bileşenler uygun bir ortam koşulu ve bitki gelişimini sağlamak adına birlikte hareket etmektedirler.”¹⁹⁶

“...Yeşil çatı sistemleri; bitkilendirme için potansiyel oluşturan çatı alanlarında, bitki ve bitkinin yetiştirilmesini, hayatta kalmasını sağlayacak olan katman, katman malzemeleri ve alt sistemlerin bütünü olarak tanımlanabilir”. “Osmundson ise bu sistemlerin tanımını, genellikle zemin kotunda görmeye alıştığımız bitkisel öğelerin ve alt sistemlerinin çatı alanlarına taşınması olarak yapmıştır”¹⁹⁷.

Yeşil çatı sistemleri tam yeşil çatı sistemleri, modüler yeşil çatı sistemleri ve hazır bitkilendirilmiş battaniyeler şeklinde gruplandırılabilir.

2.1.1. Tam Yeşil Çatı Sistemleri

Bu sistemlerin ilk örnekleri Avrupa uygulamalarında görülmüştür.¹⁹⁸ Bu sistemlerde tüm elemanlar katman katman çatı sisteminin üzerine direkt olarak monte edilmektedir.¹⁹⁹ Bu sistemler kurulum maliyetleri sebebiyle modüler sistemlere nazaran pahalıdır.²⁰⁰

¹⁹⁶ Karen Liu, Towards Sustainable Roofing. National Research Council, Institute for Research in Construction. Ottawa, Ontario, Canada, 2005'den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 106.

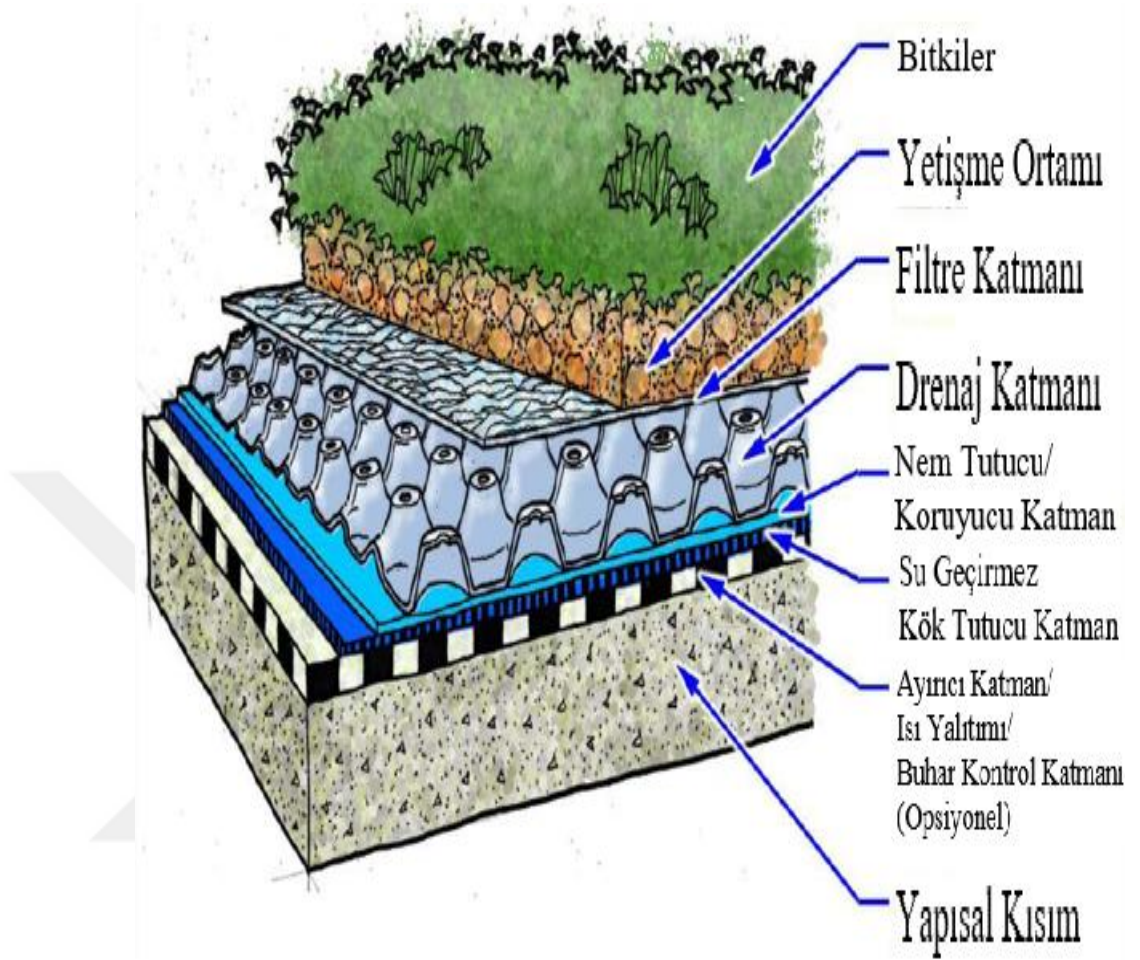
¹⁹⁷ Theodore Osmundson, T., Roof Gardens: History, Design and Construction, Norton Company, New York, 0-393-73012-3, 1999'dan aktaran Tufan Tokaç, Bitkilendirilmiş Çatı Sistemlerinde Tasarım Seçeneklerinin Geliştirilmesi, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2009, s. 16.

¹⁹⁸ Sarah Alsup, Evaluation of Metal Leachability From Green Roof Systems and Components. Department of Plant Biology in the Graduate School Southern Illinois University, The Degree of Master of Science, 2004, s. 1.

¹⁹⁹ Green Roof Manual, 2009, <http://www.scribd.com/doc/44824824/GreenRM>, (05.04.2017).

²⁰⁰ Sarah Alsup, Evaluation of Metal Leachability From Green Roof Systems and Components. Department of Plant Biology in the Graduate School Southern Illinois University, The Degree of Master

Şekil 42: Yeşil Çatı Sistemi Katmanları



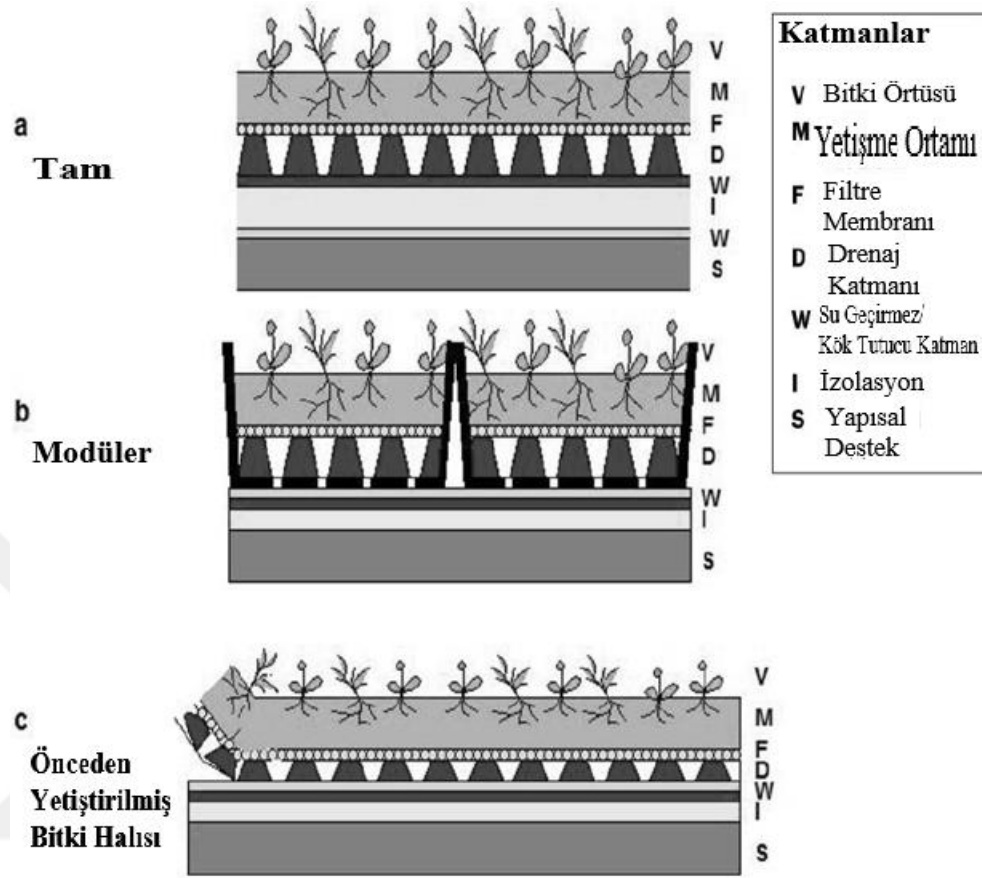
Kaynak: Townshend, D., Study on Green Roof Application in Hong Kong, Final Report, Architectural Service Department. Urbis Limited, 2007, p. 75.

Bu sistemlerin en önemli özelliği her proje için özelleştirilebilen tasarım uygulamaları sağlayabilmeleridir.²⁰¹

of Science, 2004'ten aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 107.

²⁰¹ Fisher, D., Productive Rooftop. Winnipeg, Manitoba: University of Manitoba, Department of Landscape Architecture, The Degree of Master of Landscape Architecture, 2007'den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 108.

Şekil 43: Yeşil Çatı Sistemleri



Kaynak: Erica Oberndorfer, Jeremy Lundholm, Brad Bass, Reid Coffman, Hitesh Doshi, Nigel Dunnett, Stuart Gaffin, Manfred Köhler, Karen Liu, Bradley Rowe, (2007). Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions and Services. BioScience, November 2007/ Vol. 57, No. 10, 823-833, www.biosciencemag.org, (23.04.2017).

2.1.2. Modüler Yeşil Çatı Sistemleri

Bu sistemler çatıların üzerinde düzenlenmektedirler.²⁰² Bu sistemler uzman bilgisine dayalı toprak karışımları gerektirmektedir. Tercih edilecek bitkiler ise projenin uygulanacağı iklime göre değişmektedir.²⁰³ “Modüllerdeki bitkiler genellikle

²⁰² Kelly Luckett, Green Roof Construction and Maintenance – A Green Source Book, The McGraw-Hill Companies, Inc, 2009, s. 77.

²⁰³ Luckett, 2009, s. 78.

bitki tepsisi içerisinde kapalı tesislerde yetiştirilmektedir. Tam olarak yetiştirildiğinde ise çatıya taşınmaktadır. Genellikle modüler sistemlerde toprak derinliğinin 7,5 cm ile 30 cm arasında olması gerekmektedir Bu sistemler çatıya bütünüyle monte edilerek değil mevcut bir çatıya yerleştirilerek yapılmaktadır.”²⁰⁴

Şekil 44: Modüler Yeşil Çatı Sistemi



Kaynak: <http://landscapeandurbanism.blogspot.com.tr/2008/03/green-roof-in-box.html>, (05.06.2017).

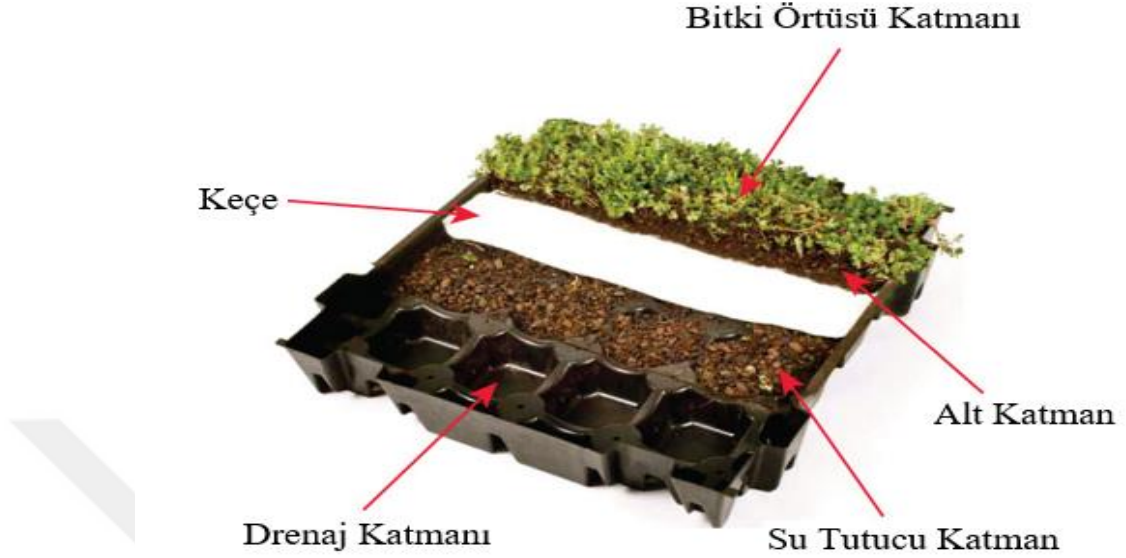
Su yalıtım membranı üzerine doğrudan uygulanabilmektedirler²⁰⁵. Sistemin modüller halinde olması kolaylık ve avantaj sağlamaktadır. Olası bir sorun karşısında ya da çatı görüntüsünde değişiklik yapılmak istendiğinde başka modüllerle değiştirilebilmektedirler.²⁰⁶

²⁰⁴ Dinsdale, Pearen ve Wilson, 2006, <http://www.queensu.ca/pps/reports/greenroof.pdf>, (10.05.2016).

²⁰⁵ Fisher, D., Productive Rooftop. Winnipeg, Manitoba: University of Manitoba, Department of Landscape Architecture, The Degree of Master of Landscape Architecture, 2007'den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 109.

²⁰⁶ Nigel Dunnett, Noel Kingsbury, Planting Green Roofs and Living Walls (Second Printing), Portland, London: Timber Press Inc, 2008'den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 109.

Şekil 45: Modüler Yeşil Çatı Sistemi



Kaynak: http://www.sedumgreenroof.co.uk/S-Pod_Green_Roof_Module.php, (10.01.2017).

Zamanla modüllere eklemeler yapılabilir. Bu sistemin bir dezavantajı ise sert kalıplar halinde olmaları sebebiyle bu sistemlerin düzgün olmayan çatılara uygulanmasını zorlaştırmaktadır.²⁰⁷

“Modüller ayrıık bitki örtüsüne sahip sistemlerdir. Genellikle siyah plastik karelerden veya dikdörtgen birimlerden oluşmaktadır. Bu birimlerin alanı 0,4 m² ile 1,5 m² arasında değişmektedir. Bitki paspaslarına göre daha kolay değiştirilebilmektedirler”.²⁰⁸

Bu sistem için her firmanın kendine özgü yöntemleri olmaktadır. Örneğin “Weston Green Grid sistemi 60 cm x 120 cm ebatlarında ve % 60 geri dönüşebilen plastik tepsiden yapılmıştır.”²⁰⁹

²⁰⁷ Luckett, 2009, s. 78.

²⁰⁸ Snodgrass, E. ve Snodgrass, L., 2006, s. 82.

²⁰⁹ Sarah Alsup, Evaluation of Metal Leachability From Green Roof Systems and Components. Department of Plant Biology in the Graduate School Southern Illinois University, The Degree of Master of Science, 2004’ten aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 110.

Şekil 46: Green Grid Sistemi Yerleşimi



Kaynak: <http://greengridsystems.com>, (06.04.2017).

Green Roof Blocks sistem elemanları yetmiş beş yetmiş beş santimetrelilik anotlama yoluyla oksitlenmiş su geçirmez alüminyum kutulardan oluşur.²¹⁰

²¹⁰ Sarah Alsup, Evaluation of Metal Leachability From Green Roof Systems and Components. Department of Plant Biology in the Graduate School Southern Illinois University, The Degree of Master of Science, 2004'ten aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 110.

Şekil 47: Green Roof Blocks Yeşil Çatı Sistemi



Kaynak: Greenroofblocks, <http://www.greenroofblocks.com>, (07.02.2017).

Green Paks(GP) da yine başka modüler sistemdir. GP modülü ekstensif olarak önceden hazırlanmış sistemlerdir.²¹¹

²¹¹ Sarah Alsup, Evaluation of Metal Leachability From Green Roof Systems and Components. Department of Plant Biology in the Graduate School Southern Illinois University, The Degree of Master of Science, 2004'ten aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 111.

Şekil 48: Green Paks Modüler Yeşil Çatı Sistemi



Kaynak: Greenroofblocks, <http://www.greenroofblocks.com>, (07.02.2017).

Green Tech Modüler Sistem’inde farklı olarak her bir tepsinin çatı zeminine sabitlenmesi ile kurulmasıdır. Bu yapısı sayesinde sistem düzgün bir şekilde çatılara oturtulabilmektedir.²¹²

²¹² Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 111.

Şekil 49: Green Tech Modüler Sistemi



Kaynak: GreenTech Module Specifications Green Roofs; Natural Green Applications, (b.t)., <http://www.greentechitm.com/csi/module-specs.doc>, (02.02.2017).

Filtre kumaşı, agrega ve ufak çakıl taşlarından oluşan bu sistem olası toprak çöküntülerini engellemek, tahliyeyi gerçekleştirmek ve gaz sirkülasyonunun gerçekleşebilmesi için en başından Green Tech modüllerine konulmaktadır.²¹³

²¹³ Modular Roof Top Garden System GreenTech, (b.t)., http://www.premierpacificseeds.com/P-DF/GreenTech_rooftopGardens.pdf, (02.05.2017).

Şekil 50: Green Tech Modülü ve Yetiştirme Ortamı

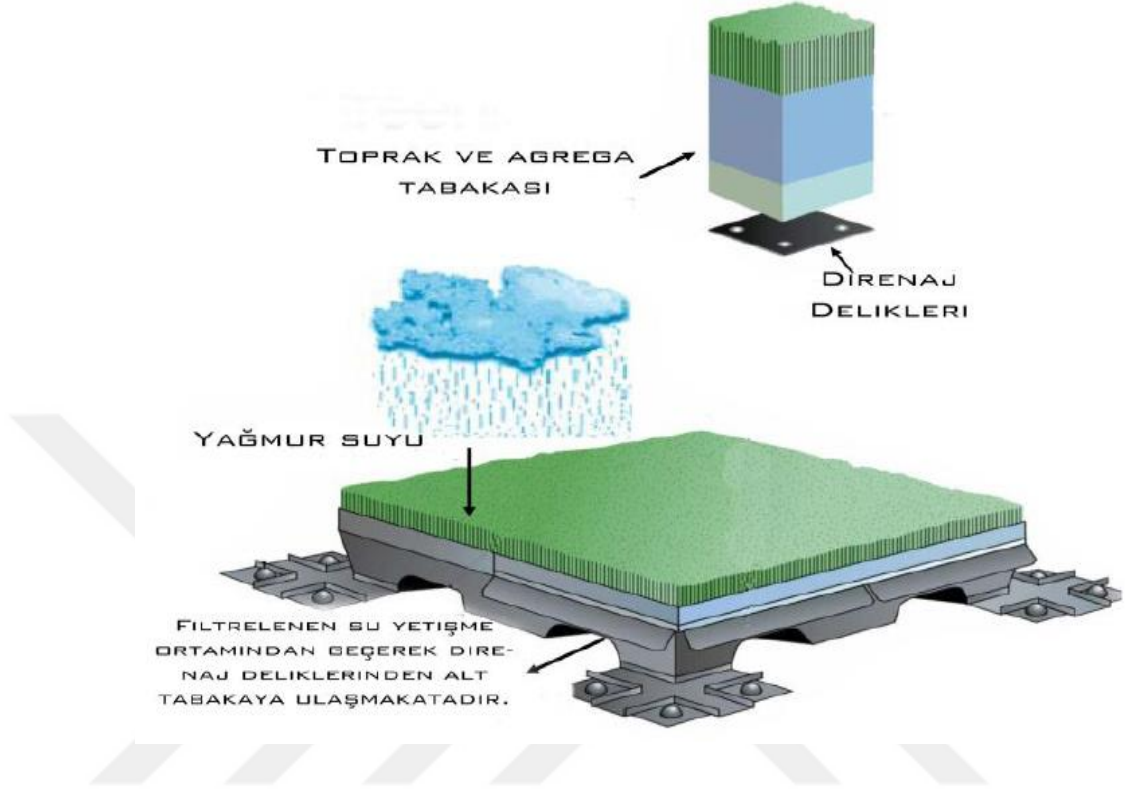


Kaynak: GreenTech Module Specifications Green Roofs; Natural Green Applications, (b.t.), <http://www.greentechitm.com/csi/module-specs.doc>, (02.02.2017).

Her modülün altında bulunan kanallar sayesinde drenaj sağlanması ve gaz sirkülasyonunun sağlanması gerçekleştirilmektedir.²¹⁴

²¹⁴ Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 112.

Şekil 51: Green Tech Modüler Yeşil Çatı sistemi Katmanları



Kaynak: Greentech, (b.t.), <http://www.greentechitm.com/pdf/RoofTop.pdf>, (07.011.2016).

2.1.3. Önceden Ekili Bitki Battaniyeleri (Bitki Paspasları)

Hazır bitki battaniyeleri; substrat ve bitki örtüsünden oluşmaktadır. Mevcut bir çatıda isteğe bağlı olarak tahliyei sağlayan paspas katmanı ve kök engelleyici katmanlar da uygulamada kullanılabilmektedir.²¹⁵ Bu sistemler özellikleri itibariyle rulo yapılarak yeşil çatı uygulanacak alana hızla taşınabilmektedir.²¹⁶

²¹⁵ Green Roof Manual, 2009, <http://www.scribd.com/doc/44824824/GreenRM>, (05.04.2017).

²¹⁶ Snodgrass ve McIntyre, 2010, s. 77.

Şekil 52: Önceden Ekili Bitki Battaniyeleri



Kaynak: Emilio Ancaya, (b.t). An İntroduction To Green Roofs. Living Roofs, Inc., http://www.hagersmith.com/LivingRoofsInc_HagerSmith.pdf, (04.02.2016).

Paspasların taşınması oldukça zordur. Uygun ekipman olmadıkça uzun mesafelere taşınamazlar. Battaniyelerin ince ve narin yapısı nedeniyle bitki tercihi ve bunların korunması noktasında zorluklar oluşabilmektedir.²¹⁷ Taşınma ve kurulum açısından güç olan bu sistemler pahalıdır.²¹⁸

²¹⁷ Dinsdale, Pearen ve Wilson, 2006, <http://www.queensu.ca/pps/reports/greenroof.pdf>, (10.05.2016).

²¹⁸ Snodgrass ve McIntyre, 2010, s. 77.

Şekil 53: Bitki Paspasları



Kaynak: <http://www.diadem.com/index.php?mn=catalog,product&code=500109>, (10.01.2017).

Bitki battaniyelerinin uygulamadan önce en az 1 yıl yetiştirilmesi gerektiğinden özel uzmanlık gerektirmektedirler.²¹⁹

²¹⁹ Snodgrass, E.C. ve Snodgrass, L.L. (2006). *Green Roof Plants – A Resource and Planting Guide*, Portland, Oregon: Timber Press Inc'den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 113.

Şekil 54: Bitki Paspasları



Kaynak: <http://www.habitos.be/nl/tuin/groen-in-de-stad-8727/>, (10.01.2017).

Önceden ekili bitki battaniyeleri, erozyon kaynaklı hemen hemen hiçbir kayba uğramamaktadırlar²²⁰.

2.1.4. Sistemin Genel Bakımı

Yeşil çatı sistemleri en nihayetinde canlı unsurlar barındırdıklarından, uygulama öncesi ve sonrasında yeşil çatıların sürdürülebilir olması için sistemin genel bakıma ihtiyacı vardır.

²²⁰ Snodgrass, E.C. ve Snodgrass, L.L. (2006). *Green Roof Plants – A Resource and Planting Guide*, Portland, Oregon: Timber Press Inc'den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 114.

2.1.4.1. Bakım Çalışmaları

“Yeşil çatuları korumak için bakım mutlaka gerekmektedir. Daha doğal bitkilerin kullanılması durumunda çatı daha az bakım gerektirir. Toprağın, bazı ağaçlar ve çalılar gerektiğinde değiştirilmesi gibi aynı zamanda rüzgara karşı önlemler alınmalı, sulama musluklarının yeri uygun olmalı ve sulama ve drenaj sistemleri düzenli olarak kontrol edilmelidir. Yeşil çatılar için yaşam döngüsü en az 10 yıl olmalıdır. Sonrasında ise bazı bitkiler büyük revizyona ihtiyaç duymaktadır”²²¹

Doğru uygulanan yeşil çatı sistemlerinde kolay kolay sorun çıkmamaktadır. Bitkilerin ekim ve dikim işlerinde fazla vakit kaybedilmemeli, yabancı otlar da mümkün mertebe minimumda tutulmalıdır. Bu koşullara dikkat edildiğinde yeşil çatı sistemleri performans gösterebilir. Kolay kolay sorun çıkmaması sistemin bakım gerektirmediği anlamına gelmeyip düzenli olarak gerçekleştirilecek bakımlar sistemin ömrünü uzatmak için gereklidir. Bu periyodik bakımlar sayesinde masraflı onarımlar uzun vadede geciktirilerek tasarruf sağlanmasına imkan tanınmış olmaktadır.²²²

Başlangıç bakımları şunlar olacaktır:

- 1- *Doğru sulama.*
- 2- *Standartlar doğrultusunda uygun gübreleme.*
- 3- *Çatının ve bitki yapraklarının temizliğine dikkat etmek.*
- 4- *Hava şartlarına göre değişen aralıklarda çatı sistemi kontrol edilmelidir.*²²³

²²¹ Steven Scrivens, “Design Guide.” Architects’ Journal. 175 pt. 1 (1982): 73-87’den akataran Pınar Köylü, Roof Gardening in Cities: Suggestions for Ankara (Kentlerde Çatı Bahçeciliği: Ankara İçin Öneriler), Bilkent Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 1997, s. 59.

²²² Snodgrass ve McIntyre, 2010, s. 232.

²²³ Arrowstreet, Green Roof Planning Study for the City of Boston., 2009, <http://www.mass.gov/eea/docs/doer/green-communities/library/green-roof-boston-st2009.pdf>, (10.01.2016).

Şekil 55: Yeşil Çatı Bakımı



Kaynak: <http://furbishco.com/maintenance/>, (10.01.2017).

Periyodik bakımlar ise şunlardır;

- “1- Pislikler, çöpler çatı üzerinden kaldırılmalıdır.
- 2- Bitkilerin büyümesi gözlemlenmeli.
- 3- Çatı sisteminde ve substrat yüzeyinde ayıklama.
- 4- Doğru ve uygun gübre desteği yapılmalı.
- 5- Çatı eleman kontrolü.
- 6- Olumsuz iklim şartlarının ardından drenaj sistemi düzenli olarak kontrol edilmelidir.”²²⁴

Bu periyodik bakımların yanı sıra çatı sistemi için doğru ekibin görev alması gerekmektedir.

2.1.4.1.1. Yabancı Otlardan Ayıklama

Yeşil çatılarda özellikle ilk uygulama aşamasında olmak üzere istenmeyen yabancı otlardan ayıklanması işlemi oldukça önemlidir. Yabancı otlar da su ve besine

²²⁴ Arrowstreet, Green Roof Planning Study for the City of Boston., 2009, <http://www.mass.gov/eea/d-ocs/doer/green-communities/library/green-roof-boston-st2009.pdf>, (10.01.2016).

ihtiyaç duyduklarından sistemdeki bitki örtüsünden uzaklaştırılmalıdırlar. Bu noktada geç kalınmadan vaktinde bakımların yapılması önemlidir.²²⁵

2.1.4.1.2. Toprak ve Bitki Bütünlüğünü Sağlama

Hava, basınç ve çürüme gibi durumlar hacimsel kayba ve dolayısıyla da canlı elemanların sağlığı açısından negatif sonuçlara yol açacaktır. İlk büyüme döneminde, bitkilerin sağlıklı büyüebilmeleri için ortamda yeterli seviyede organik madde bulunmalıdır. Bu ilk dönemden sonra gübreleme yeterli olacaktır. Ancak yeşil çatı yetiştirme ortamı tıpkı bahçedeki bir toprak gibi düzenli aralıklarla periyodik olarak kontrol edilmelidir. Periyodik kontroller olası bir sorunu önceden görüp zarar daha çıkmadan erken müdahale etmeyi sağlamada yardımcı olacaktır.²²⁶

Şekil 56: Yeşil Çatı Periyodik Bakım



Kaynak: <http://www.greenroofs.com/blog/tag/colorado-state-university/>, (10.01.2017).

²²⁵ Snodgrass, E.C. ve Snodgrass, L.L. (2006). *Green Roof Plants – A Resource and Planting Guide*, Portland, Oregon: Timber Press Inc'den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 115.

²²⁶ Snodgrass ve McIntyre, 2010, s. 252.

2.1.4.1.3. Toprak ve Bitki Harici Elemanların Bakımı

Yeşil çatı sistemlerinde sistemi oluşturan her bir malzemenin çalıştığından emin olmak gerekir. Aksi bir durum bitki sağlığını ve sistemin bütünlüğünü tehlikeye sokabilmektedir.²²⁷ Bu nedenle yeşil çatıda bulunan elemanların uygun aralıklarla kontrolü gerekmektedir. Bu elemanlar şunlardır:

Direnler ve drenajlar: Drenaj sistemi yeşil çatı için önemli olup sistemde fazla suyun çatıda çöküşe sebebiyet vermemesi için atılmasını sağlamaktadırlar.²²⁸

Tahliye sisteminin tıkanması ile çatıda oluşacak su birikintileri bitki köklerini çürüterek çatı yüzeyinin zarar görmesine yol açabilmektedir. Bu gibi durumların yaşanmaması için tahliye sistemleri sistemli bir şekilde kontrol edilmeli ve bakımları aksatılmamalıdır.²²⁹

Sert zemin: Yeşil çatının bakımı sırasında yabancı istenmeyen otların zemin arasında büyüebilmelerinden kaynaklı doğabilecek zemin istikrarının ve sağlamlığının bozulmaması için dikkatli şekilde kontrol edilmelidir.

Ekipmanlar: Bitkiler çatı yüksekliğinde güneş ışınlarına daha fazla maruz kaldıklarından hava şartlarına karşı da daha açık konumdadırlar. Bu durum da bitkiler üzerinde stres yaratmaktadır. Bu koşullar altında çatı ekipmanları düzenli olarak kontrol edilmelidir.²³⁰

Membran: Yeşil çatıların en önemli parçası sistemin membranıdır. Membranlar bitki köklerini engellleyici, nem tutucu, su geçirmeyen yapısı ile yeşil çatı sisteminin ömrünü etkilemektedir.²³¹

²²⁷ Snodgrass ve McIntyre, 2010, s. 253.

²²⁸ Snodgrass ve McIntyre, 2010, , s. 253.

²²⁹ Dunnnett ve Kingsbury, 2008, , s. 72.

²³⁰ Snodgrass ve McIntyre, 2010, , s. 256.

²³¹ Thomas, M & R., Green Roofs for Sustainable Cities. Standing Committee on Environment and Heritage House of Representatives Parliament of Australia. Civil Engineering & Design, 2003'ten aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 147.

Şekil 57: Direnler



Kaynak: Tolderlund, 2010, s. 31.

2.1.4.1.4. Bitki Örtüsü Bakımları

Yeşil çatının seyrek veya yoğun olmasına bağlı olarak, bitki örtüsü, yabancı otların çıkması ve herhangi bir muhtemel sorunlar karşısında budanma, sulanma ve

tekrar bitki dikimi olmak üzere hafta bazlı periyotlarla kontrolü yapılmalıdır. İntensif çatı sistemleri ekstensif sistemlere nazaran daha çok bitki barındırdığından bakımları da fazla ve yoğun olmaktadır.²³²

Bitki elemanlarının üç aşamaya ayrılmış servis aralıkları bulunmaktadır:

İlk Uygulama dönemi bakımı: Uygulamanın yapıldığı birinci yılda doğru ve yeterli sulama önemlidir. Yabancı otların ayıklanması da ilk yılda diğer yıllara oranla daha önemlidir.

Gelişim sürecindeki bakımlar: İlk bakıma benzemekte fakat yoğunluğu daha azdır.

Periyodik bakım süreçleri: Periyodik olarak çatı sistemlerini ortalama en az 2 defa olmak üzere her yıl denetlemek, yabancı otların ayıklanmasını yapmak ve su kaynağı sisteminin dağıtım kanallarının kontrol edilmesi gerekmektedir.²³³

2.1.4.1.5. Gübre Desteği

Hemen hemen tüm bahçeler gibi yeşil çatılar da organik desteklere ihtiyaç duyarlar. Çünkü bu işlem ilk kurulum aşamasında verimlilik sağlamaktadır. Sonraki 5. ya da 6. senede gübreleme yapmaya çatı koşullarına bağlı olarak gerek kalmayabilir ya da az gerekebilir.²³⁴

Genellikle nisan, temmuz ve eylül aylarında gübreleme yapılmalıdır. Bitkilendirilmiş alan için testler yapılarak gerekli eksik elementler rahatlıkla gübreleme ile eklenebilmektedir.²³⁵

²³² Kelly Learned, Green Roofs: Policies, Incentives and Recommendations for Calgary. Calgary, Alberta: University of Calgary, Faculty of Environmental Design, The Degree of Master of Environmental Design, Planning, 2007'den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 118.

²³³ Green Roof Manual, 2009, <http://www.scribd.com/doc/44824824/GreenRM>, (05.04.2017).

²³⁴ Snodgrass, E.C. ve Snodgrass, L.L. (2006). *Green Roof Plants – A Resource and Planting Guide*, Portland, Oregon: Timber Press Inc.'den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 119.

²³⁵ Theodore Osmundson, T., *Roof Gardens: History, Design and Construction*, Norton Company, New York, 0-393-73012-3, 1999'dan aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 119.

2.1.4.1.6. Sulama Modelleri

Isı ve ışık hareketlerinin fazla olduğu ortamlarda bitkilerde terleme artacağından su kayıpları yaşanacak ve doğru sulama yapılmadığı takdirde de bitkilerde solgunluk yaşanacaktır.²³⁶

Çatının yapısına göre su dağıtım planı yapılmalıdır. Bu noktada devreye boyut girmektedir. Şayet yeşil çatı sistemi küçük ölçekli ise basit fıskiye ya da hortumlar kullanılarak sulaması gerçekleştirilebilir. Ancak projenin ölçeği büyük ise damla sulama yahut havadan sulama sistemlerinin kullanılması gerekmektedir.

Damla sulama bir dizi yayıcı ve dağıtıcı hortum vasıyasıyla suyun toprağa bitki diplerine az miktarda verilmesiye gerçekleştirilmektedir.²³⁷ Büyük ve bitkisel çeşidin fazla ve karmaşık olduğu bir çatıda ise damla sulama sistemine ek elemanlara da ihtiyaç duyulmaktadır.²³⁸

²³⁶ Osmundson, Theodore. 1988. "Roof and Deck Landscapes." Time-Saver Standards for Landscape Architecture. New York: McGraw-Hill Book Company ve Steven Scrivens 1994. "Urban Landscape and Roof Gardens" Landscape Design with Plants. Brian Clouston (ed.) Oxford: Butterworth Architecture'den aktaran Pınar Köylü, Roof Gardening in Cities: Suggestions for Ankara (Kentlerde Çatı Bahçeciliği: Ankara İçin Öneriler), Bilkent Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 1997, s. 49.

²³⁷ Luckett, 2009, s. 99.

²³⁸ Steven Cantor, Green Roofs in Sustainable Landscape Design, W.W. Norton & Company, Inc., 500 Fifth Avenue, New York, 2008'den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 120.

Şekil 58: Damlama Sulama Sistemi



Kaynak: Kyle Liu ve Bas Baskaran, Green Roof Infrastructure-Technology Demonstration, Monitoring and Market Expansion Project. National Research Council, Institute for Research in Construction. Ottawa, Ontario, Canada, s. 124, <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/ircpubs>, (01.05.2017).

Havadan dağıtım yani fiskiye kullanımı ise havaya su püskürtülerek bitkilere dağıtılmasıdır²³⁹. Alan büyüklüğüne göre fiskiye boyutları da değişmektedir.²⁴⁰ Bu yöntemde tüm yeşil çatı yüzeyi sulanana kadar bölge bölge su fiskiyelelerden dağıtılır.²⁴¹

Şekil 59: Sprinkler Sulama



Kaynak: Allprolandscapesseattle, (b.t).,

http://www.allprolandscapesseattle.com/Sprinkler_System.jpg, (04.01.2016).

Bu tür sulama sistemleri süreye ve çalışma sıklığına göre otomatikleştirilebilir. Substrattaki neme göre de sistemler daha komplikeleşebilmektedir.²⁴²

²³⁹ Luckett, 2009, s. 99.

²⁴⁰ Steven Cantor, Green Roofs in Sustainable Landscape Design, W.W. Norton & Company, Inc., 500 Fifth Avenue, New York, 2008'den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 121.

²⁴¹ Luckett, 2009, s. 99.

²⁴² Luckett, 2009, s. 99.

2.1.5. Danışmanlık (Uzmanlık)

Çoğu projede olduğu gibi yeşil çatı projelerinde de danışmana yani uzmana ihtiyaç vardır. Heme hemen her konuda uzman görüşü alınması gerekmektedir. Örneğin “yeşil çatının sebep olacağı ek yükü baş edebilmek için mühendise, Uygulanacak projelerin tasarlanıp koordine edilmesinde mimara, çatı sisteminin hangi bitki türleri ile kaplı olması gerektiği noktasında peyzaj mimarına, yapılacak ya da yapılmış bir çatı sisteminde sistemin maruz kalacağı sıcaklık dalgalanmalarının hesaplanması ve sisteme uygulanacak olan mekanik donanımın ya da drenaj ihtiyacının belirlenmesinde makine mühendisine gereksinim duyulmaktadır. Uzman ekipte ayrıca bahçıvanlar, ekolojistler, biyologlar ve çatı bakımını yapan personel de yer almaktadır.”²⁴³

2.1.6. Düzenlemeler ve Teşvikler

“Yeşil çatıların yeni olması ve dolayısıyla standart ve yönetmeliklerin de eksik olması sebebiyle denetimin sağlanması pek mümkün olmamaktadır. Ancak eksiklikler, bu konuda çalışma yapan çeşitli kuruluşlar tarafından kendi yöntemlerini geliştirerek ve uygulayıcılara nasıl bir uygulama yapılacağı konusunda bilgi sunarak kapatılmaya çalışılmaktadır. Bunlardan bazıları Amerikan Standartları ve Test Yöntemleri (ASTM), Ulusal Çatı Mühahhitleri Derneği (NRCA) ve Sağlıklı Kentler için Yeşil Çatılar (GRHC) ’dir.”²⁴⁴

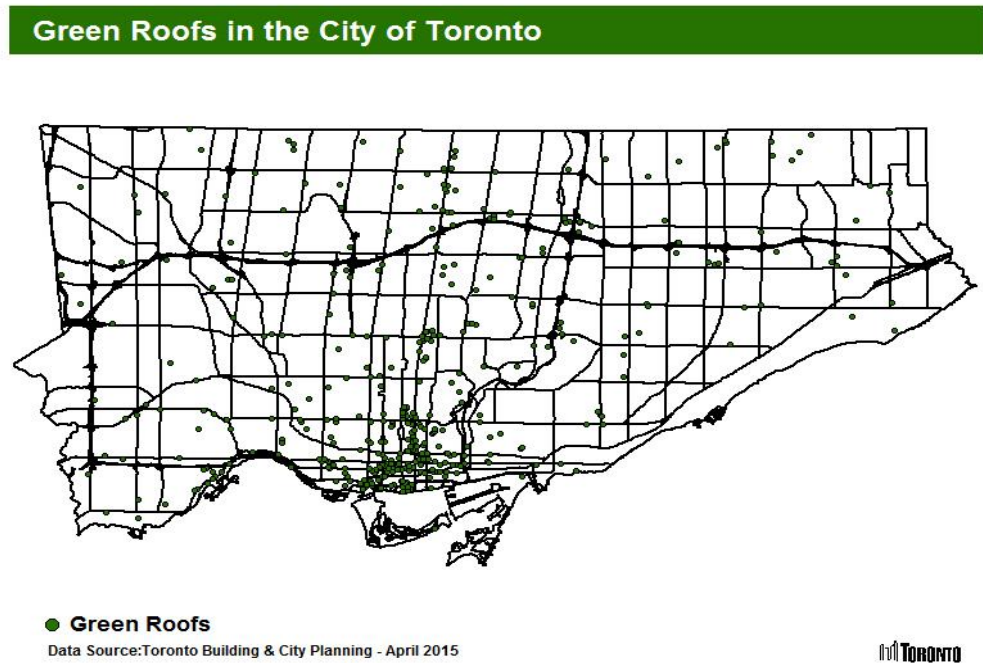
Günümüzde yeşil çatı uygulamalarının gerek Almanya’da yoğun olarak gerçekleştirilmesi gerek de bu alanda Almanya’nın etkili olmasının sebebi sübvansiyon, teşvik uygulamaları ve ulusal düzenlemelere sahip olmasındandır. Alman Doğa Koruma Federal Kanunu ve Federal Alman Bina Yönetmeliği; çevrenin ve doğanın gözetilmesinden bahisle öngörülebilir ya da öngörülemeyen bir zarar

²⁴³ Kelly Learned, Green Roofs: Policies, Incentives and Recommendations for Calgary. Calgary, Alberta: University of Calgary, Faculty of Environmental Design, The Degree of Master of Environmental Design, Planning, 2007’den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 124.

²⁴⁴ Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 124.

meydana geldiğinde belli bir sabit süreçte oluşan hasarın telafisini istemektedir. Bavyera Bölgesi, yeşil çatıların uygulanmasını ilk destekleyen yerleşim yerlerindendir. Stuttgart sürdürülebilirlik kapsamında Yeşil Programa sahiptir. Yeşil çatı uygulamaları kapsamındaki malzeme maliyetleri, kurulum ve teknik konularda ücretsiz danışman hizmeti gibi kolaylaştırıcı ve cesaretlendirici çalışmalar oluşturulmuştur. Berlin’de yeni yapılacak olan bir bina büyük bir ölçeği işgal ediyorsa yapımına izin verilmesi için yeşil çatı yapmak suretiyle teşvik uygulamaları verilmektedir.²⁴⁵ Yine aynı şekilde Almanya’da bir bina yapılırken ruhsat verilmesi binanın kapladığı alanın 2 katı büyüklüğünde yeşil çatı yapmak sureti ile olmaktadır.

Şekil 60: Teşvik ve Düzenlemeler Sayesinde Toronto’daki Yeşil Çatılar



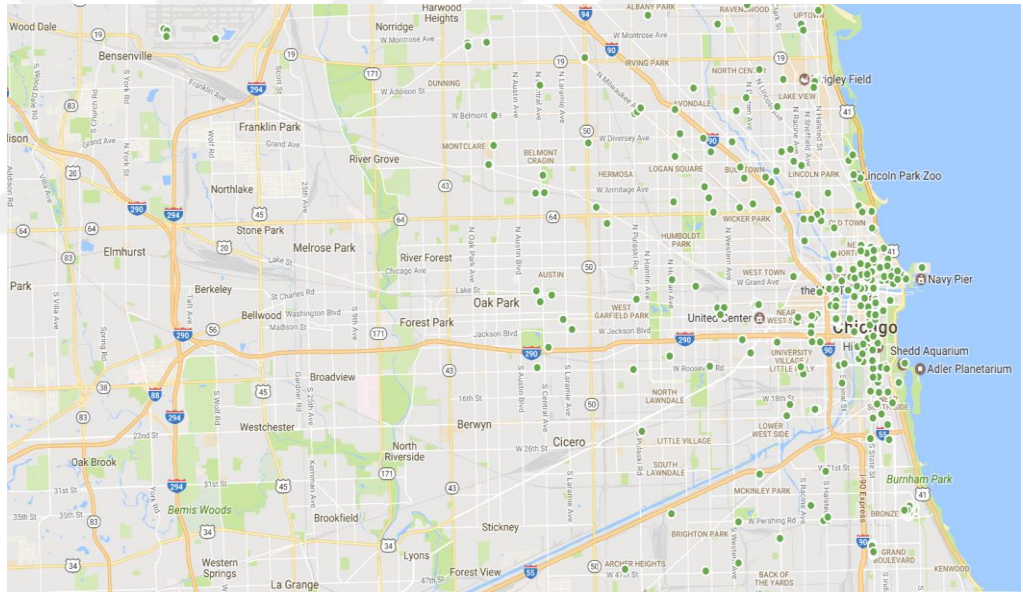
Kaynak:

<http://www1.toronto.ca/wps/portal/contentonly?vgnextoid=3a7a036318061410VgnVCM10000071d60f89RCRD>, (10.01.2017).

²⁴⁵ Nigel Dunnett, Noel Kingsbury, Planting Green Roofs and Living Walls (Second Printing), Portland, London: Timber Press Inc, 2008’den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 125.

Avusturya, İsviçre, Londra, Norveç gibi gelişmiş diğer ülkelerde de yeşil çatıların uygulamasını artırmak ve yaygınlık kazandırmak için çevre gözetilmek şartıyla Almanya'dakine benzer teşvik ve sübvansiyonlar uygulanmaktadır. Yunanistan, İtalya, İspanya, Portekiz gibi Güney Avrupa'da yeşil çatı daha az gelişmiştir. ABD'de özellikle Kuzey Amerika'da yeşil çatılar oldukça popülerdir. Chicago ve Portland bu şehirlere örnek olarak verilebilir.²⁴⁶ Özellikle Portland ve Chicago'da belediyeye ait park ve çatılarda peyzaj unsurlarının gözetilmesi, yeşil çatılar için her yıl düzenlenen ödüllendirme sistemleri, bazı kamu binalarının yeşil çatılı olması için çalışmaların başlatıldığı, teşvik ve sübvansiyonların sağlandığı bilinmektedir.²⁴⁷

Şekil 61: Chicago'da Yeşil Çatı Haritası

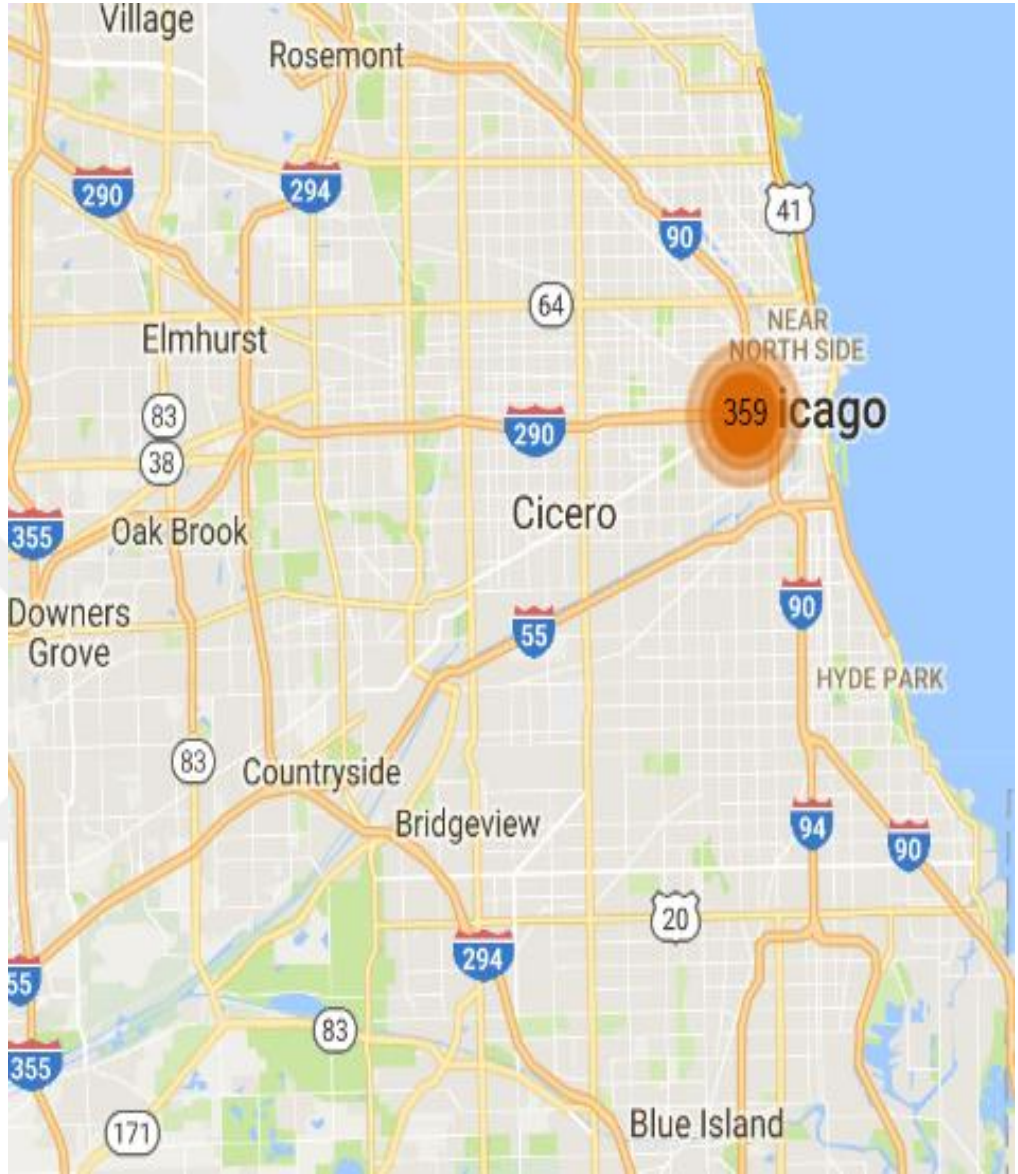


Kaynak: <https://data.cityofchicago.org/Environment-Sustainable-Development/Green-Roofs-Map/u23m-pa73/data>, (10.01.2017).

²⁴⁶ Nigel Dunnett, Noel Kingsbury, *Planting Green Roofs and Living Walls* (Second Printing), Portland, London: Timber Press Inc, 2008'den aktaran Eyüp Erkul, *Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi*, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 125.

²⁴⁷ David Stater, *Green Roofs: Sustainability form the Top Down*, University of California, Faculty of the Landscape Architecture Program, The Degree of Bachelors of Science of Landscape Architecture, s. 28.

Şekil 62: Chicago'daki Yeşil Çatı Sayısı



Kaynak: <https://data.cityofchicago.org/Environment-Sustainable-Development/Green-Roofs-Map/u23m-pa73/data>, (10.01.2017).

Japonlar yeşil çatı teknolojisine oldukça ilgi göstermektedirler. Kentsel ısı adası etkisinin yeşillendirilmiş çatılar ile azaltıldığı 2001 yılındaki çalışmalarla kanıtlandıktan sonra “Tokyo Belediyesi, yeni bir uygulama ile bin m²’den fazla çatı alanına sahip yapıların çatı alanlarının %20’sinin bitkilendirilmesi anlamında

uygulayıcıları yaptırımlar altına soktuğu bilinmektedir. Singapur, Brezilya, Çin, Güney Kore ve Avustralya gibi birçok ülkede de yeşil çatılar yaygınlaşmaktadır.”²⁴⁸

Türkiye’de ise sayılan ülkelerin aksine yeşil çatı uygulamaları sınırlı kalmıştır. Bunda elbette çevre bilinci, mevzuatta yeşil çatılara yer verilmemiş olması, maliyetler, pazar sıkıntısı gibi unsurlar etkilidir.

2.1.7. Yeşil Çatılarda Maliyet

Bir çatının maliyeti yapılacak olan projeye, bu projenin basit veya karmaşık olarak tasarlanmasına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Karmaşık bir çatı sisteminin maliyeti, basit bir yeşil çatıya nazaran artış eğilimindedir.

Bir yeşil çatının maliyetinde şu kriterler etkilidir:

- 1- Çatının yüzey alanı.
- 2- Çatının yerden yüksekliği.
- 3- Tercih edilecek çatı sistemi.
- 4- Bakım ve kurulum.
- 5- Kullanılan malzeme ve yapı elemanlarının türü.

Maliyetlerde ülkede bulunan yeşil çatı pazarı ve yeşil çatı sistemlerinin ithal olup olmadığı ve kur farklarına göre artmalar yahut azalmalar etkili olmaktadır. Örneğin “Almanya’da yeşil çatı maliyeti oldukça düşüktür. Metrekare maliyeti yaklaşık olarak 4 ila 10 \$ arasında değişim göstermektedir. Çünkü ülkede kurulmuş bir yeşil çatı pazarı mevcuttur. Ekonomik teşvikler de bu durumun oluşmasına önemli derecede katkı sağlamaktadır. Seyrek bitkilendirilmiş yeşil çatılar için metrekare maliyeti Kuzey Amerika’da 10 ila 25 \$ arasında değişmektedir. Yoğun bitkilendirilmiş yeşil çatılar için bu rakam 25 ila 100 \$ arası ya da daha fazla bir miktara mal olabilmektedir. Bu aslında ekonomi ölçeğiyle de alakalı bir durumdur. Genel olarak bakıldığında konutlardaki uygulamalar daha pahalı olabilmektedir”²⁴⁹

²⁴⁸ Nigel Dunnett, Noel Kingsbury, Planting Green Roofs and Living Walls (Second Printing), Portland, London: Timber Press Inc, 2008’den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 125.

²⁴⁹Linda Velazquez, Organic Greenroof Architecture: Design Considerations and System Components; Growing a new Roof- Sustainably. Wiley Periodicals, Inc., 2005, s. 9, http://www.greenroofs-.com/pdfs/news-EQM_VelazquezPart2.pdf, (14.04.2017).

2.2. EKONOMİK AÇIDAN YEŞİL ÇATILARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Klasik çatılarla kıyaslandığında bitki kaplı çatı sistemlerinin ilk uygulanış masrafları daha pahalı görülse de uzun dönemde bu maliyetini kotarmaktadırlar. Yeşil çatı sisteminin sağladığı ekonomik faydaların başlıcaları; yeşil çatıların enerji verimliliğine katkı sağlaması, çatı sisteminde kullanılan malzemelerin dayanıklılığının artması, şehir altyapı sistemlerinin yapım, bakım ve onarım maliyetlerinin azalması ve yeşil çatı sisteminin uygulandığı binaların estetik unsurlar açısından değerinin artması olarak sıralanabilir²⁵⁰. Yeşil çatıların ekonomik katkılarının en başında çatının bakım ve yenileme maliyetlerindeki azalma, bitkilendirilmiş çatı yüzeyinin çatıyı ekstrem sıcaklıklardan koruması ve bu sayede çatı ömrünün uzamasının sağlanması gelmektedir²⁵¹.

2.2.1. Enerji Verimliliği Açısından Etkisi

Dünyada ilerleyen yıllarda yaz mevsiminde soğutma enerjisi, kış mevsiminde ise ısıtma enerjisi ihtiyacının artacağı belirtilmektedir. Bir yapıda herhangi bir yeşil çatı sistemi uygulandığı takdirde kışın ısınmaya yazın da serinlemeye harcanan enerjiyi ve dolayısıyla da maliyeti düşürmek mümkündür. Çünkü uygulanan bir yeşil çatı içerisinde barındırdığı bitki ve bitkilerin yaprak yüzey alanları, toprak vb. elemanlar sayesinde yalıtım ve izolasyon görevi de yapmaktadır. Bitki kaplı bu çatılar, mevcut çatılardan ortalama yüzde on daha verimlidir.²⁵²

Yeşil çatı sistemleri yüzey sıcaklıklarının azalmasında, evapotranspirasyon ve gölgeleme etkileri ile katkı sağlamaktadır. *“Bu sistemler; bitki taşıyıcı katmanın gösterdiği ısı depolama özelliği ile yaz aylarında yüzeyde bitki katmanı sayesinde azalmış olan ısı yükü iç ortama daha az geçirerek; kış aylarında ise ısı miktarının iç*

²⁵⁰ Tokaç, 2009, , s. 25.

²⁵¹ L. Jessica Miller, Green Roof Policy: A Sustainable Space to Grow?, Master Thesis, Master of Arts, Urban and Environmental Policy and Planning, Boston, Massachusetts, USA, 2008’den aktaran Nihan Tohum, “Sürdürülebilir Peyzaj Tasarım Aracı Olarak Yeşil Çatılar”, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011 s. 34..

²⁵² Johnston, J., & Newton, J. (1991). Building Green. London England: London Ecology Unit’den aktaran . Neil Cunningham, Rethinking the Urban Epidermis: A Study of the Viability of Extense Green Roof Systems in the Manitoba Capital with An Emphasis on Regional Case Studies and Stormwater Management. Winnipeg, Manitoba: University of Manitoba, Master of Landscape Architecture, 2001, s. 80.

ortamdan dış ortama akışını engelleyerek soğutma ve ısıtma enerjilerinde tasarruf edilmesini sağlar. Kanada’da yapılan bir çalışmada 72 m²’lik bir çatı alanı oluşturularak bu alan eşit iki parçaya bölünmüş ve yarısı seyrek bitkilendirilmiş çatı sistemi, diğer yarısı da geleneksel çatı sistemine dönüştürülmüştür. Bu iki sistemde yapılan ölçümler sonucunda her iki çatı yüzeyindeki ve bünyesindeki sıcaklık miktarları, dış ortamdan iç ortama ısı akış düzeyleri, yansıtıcılık özellikleri ve atık su uzaklaştırma miktarları ölçülmüştür. Ölçümler 2000 ve 2002 yılları arasında iki sene boyunca yapılmıştır.”²⁵³

Şekil 63: Kanada Ottawa’da Bitkilendirilmiş ve Geleneksel Çatı Sistemleri Karşılaştırması İçin Kurulan Deney Çatıları



Kaynak: Tufan Tokaç, 2009, s. 26.

“Bu ölçümlerden elde edilen sonuçlara göre; bu çatı sistemlerinin altında yer alan iç ortamın iklimlendirilmesi için gerekli olan ortalama günlük enerji ihtiyacı referans çatıda; 6,0/7,5 kWh/gün olarak belirlenmiştir. Bitkilendirilmiş çatıda ise bu ihtiyaç 1,5 kWh/gün olarak ölçüldüğünden dolayı %75 oranında bir enerji tasarrufu sağlandığı söylenebilir.”²⁵⁴

²⁵³ Liu, Kyle, Bas Baskaran, Thermal Performance of Green Roofs Through Field Evaluation, NRC-CNRC, First North American Green Roof Infrastructure Conference, Proceedings, Chicago, ss. 1-10.

²⁵⁴ Kyle Liu ve Bas Baskaran, Thermal Performance of Green Roofs Through Field Evaluation, NRC-CNRC, First North American Green Roof Infrastructure Conference, Proceedings, Chicago, s. 5.

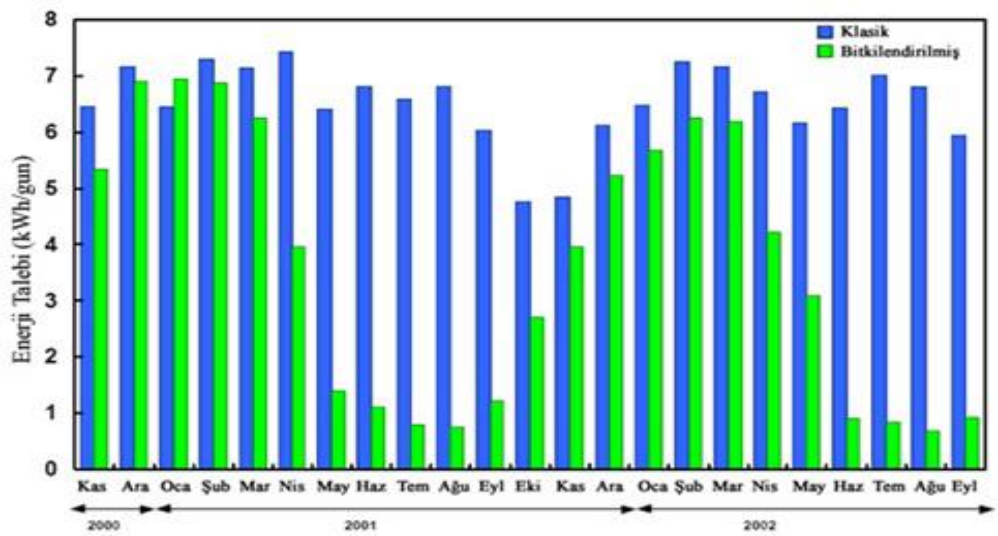
Şekil 65’deki grafikte de görüldüğü üzere yeşil çatıların enerji ihtiyaçlarının geleneksel çatıların enerji ihtiyaçlarına oranı göre daha düşüktür. Kısacası yaz aylarındaki enerji etkinliği kış aylarından yüksektir.

Şekil 64: Kanada Ottawa’daki Deney Çatıları



Kaynak: <http://www.professionalroofing.net/Articles/Going-green--09-02-2002/130>, (08.01.2017).

Şekil 65: Kanada Ottawa’da Bitkilendirilmiş ve Geleneksel Çatı Sistemine Sahip İç Mekanların Enerji Talebi Karşılaştırılması



Kaynak: Kyle Liu ve Bas Baskaran, s. 11.

Yaz mevsiminde hava sıcaklığı otuz beş santigrat dereceye ulaşabilmektedir. Bu durumda ise çatı yüzeyinin sıcaklığı da altmış beş derece gibi yüksek bir rakamı görmektedir. Çatı yüzey sıcaklığı binalarda iç ve dış ortamları ciddi bir şekilde etkilemektedir. *“Bitki ve toprak ile kaplanan çatı yüzeylerinde bu sistemin getirisi olarak buharlaşma ile birlikte nemlenen hava, ortamı serinletir ve ısı dalgalanmaları istisnai durumlar oluşmadığı sürece ortam sıcaklığını aşmaz.”*²⁵⁵ “Amerika’da geliştirilen bir bilgisayar programı yeşil çatıların birlikte, araştırma örneklemindeki sıcaklıkları üç santigrat derece düşürebildiğini ispatlamıştır.”²⁵⁶

Hindistan Teknoloji Enstitüsü’nde yapılan bir araştırmaya göre, bitki yapraklarının oluşturduğu gölgeleme etkisi, çatı yüzeyine doğrudan gelen güneş ışınlarını engelleyerek yüzey sıcaklık artışının önüne geçmektedir. Çalışma ile yine yaprak yüzeyinin gölgeleme etkisi sayesinde, çatı sisteminde kullanılan alt sistem katman malzemelerinin sıcaklıkları da dengelenerek, iç-dış ortam ısı akış miktarının 4W/m² kadar azaltıldığı da belirtilmiştir.²⁵⁷

2.2.2. Çatı Malzemesinin Ömrünü Uzatması

*“Yeşil çatılar binanın elemanlarını güneşin yarattığı mekaniksel bütün zararlardan korurlar. Klasik çatı yüzeylerindeki eksi yirmi santigrat derece ile artı seksen santigrat derecelik ısı dalgalanmasına karşın on santimetrelik bir toprak kalınlığına sahip yeşillendirilmiş çatı sistemleri ısı dalgalanmalarını artı on derece ile artı otuz derece dolaylarında tutarak çatı yüzeyinde sıcaklık stresi oluşturmadiğinden yapısal herhangi bir yorulmaya yahut kırılmaya mahal vermez. Elemanların işlevsel ömürlerini artırarak iktisadi tasarruf ve masraflarda azalmalar yaratır.”*²⁵⁸

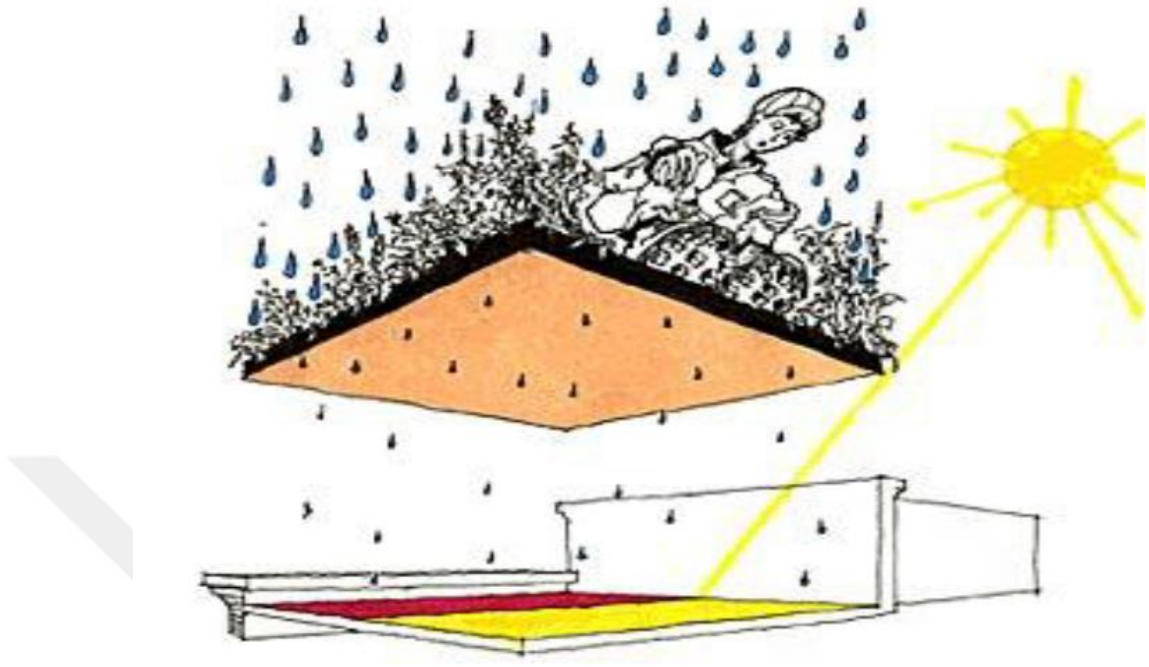
²⁵⁵ Kabuloğlu, 2005, ss. 1- 12.

²⁵⁶ Diana Balmori, “Landscapes that Renew”, Sustainable Achitecture White Papers, New York, 2000, ss. 21-22.

²⁵⁷ N. Sultan Yüceer, “Bilgisayar Destekli Enerji Etkin Bina Tasarımı”, Mimarlık, Sayı 355, 2010, ss. 38-43.

²⁵⁸ Koç ve Gültekin, 2010, ss. 4-9.

Şekil 66: Ultra Viyole Işınları Absorbe Edilmekte



Kaynak: Dinsdale, Pearen ve Wilson, 2006,
<http://www.queensu.ca/pps/reports/greenroof.pdf>, (10.05.2016).

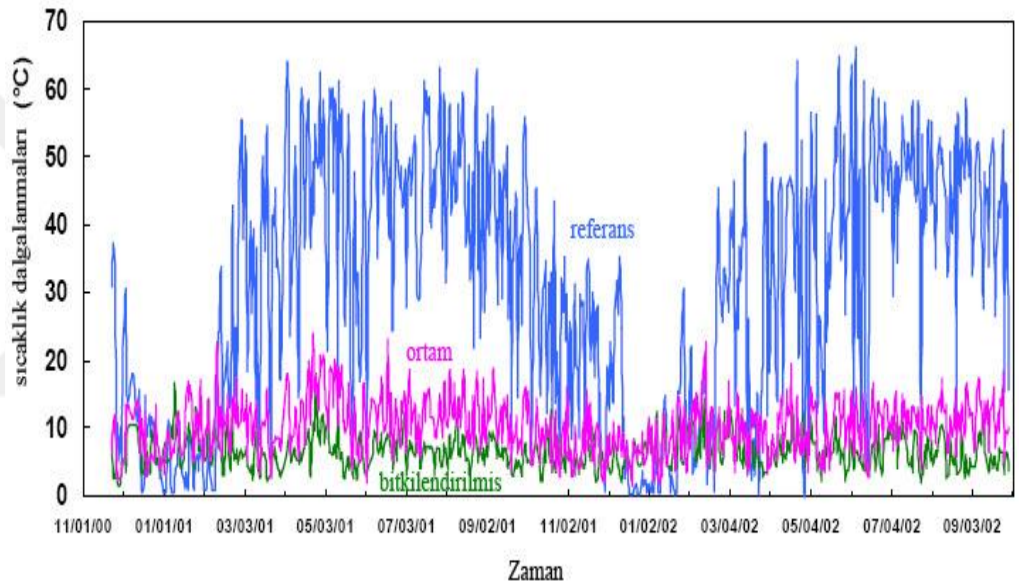
Yeşil çatının diğer bir ekonomik yönü çatı yalıtım malzemesini muhafaza etmesidir. “Örneğin çatının suyu geçirmeme özelliği bitümlü malzemelerde istisnalar hariç yirmi beş senedir. Güneşin ultraviyole ışınlarının çatı yüzeyini kırılğanlaştırması, ısı dalgalanmaları sonucu şekli bozulmaların ve çatlakların oluşmasından mütevellit yirmi beş senenin sonunda değiştirilmeleri gerekir. Altmış santigrat dereceye maruz kalmak membranı yıpratır. Bu noktada yeşil bir çatı, yalıtım malzemesini ultraviyole etkilerden ve ısı dalgalanmalarına karşı muhafaza ederek çatı kaplamasının işlevselliğini altmış seneye kadar uzatabilmektedir.”²⁵⁹

“Kanada’da gerçekleştirilen araştırmada; çatı yüzey elemanlarının sıcaklıklarının ölçümlerden hareketle; yazın 150 mm kalınlığındaki ekstensif sistetmle; membrandaki sıcaklığı kabul edilebilir seviyelere düşürebildiği belirtilmektedir. Kurulan konsept çatıda membran sıcaklığı yetmiş santigrat

²⁵⁹ Koç ve Gültekin, 2010, ss. 4-9.

derecelerde seyir ederken yeşillendirilmiş çatıda sıcaklık maksimum otuz santigrat derece olmuştur. Bunun yanında bitkilendirilen çatıların malzemeler üstündeki ısı dalgalanmalarını minimuma çektikleri ifade edilmektedir. Bu noktada referans olarak yapılan konseptte yüksek günlük sıcaklık dalgalanmalarına maruz kalan çatı membran malzemesinin sıcaklık değişimi yaklaşık 45 °C iken yeşil çatıda bu dalgalanmanın altı santigrat derece kadar olduğu görülmüştür.”²⁶⁰

Şekil 67: Bitkilendirilmiş ve Geleneksel Çatı Sistemine Sahip Çatılarda Malzeme Sıcaklık Dalgalanmalarının Karşılaştırılması



Kaynak: Kyle Liu ve Bas Baskaran, s. 10.

2.2.3. İstihdam Yaratılması

Yeşil çatılar tasarımları ve kurulumları gereği birçok gerekliliği içlerinde barındırırlar. Oluşan iş imkanları sadece tasarım, kurulum ve bakım gibi alanlarda değildir. Yeşil çatı teknolojisi, çatı alanının verimli kullanımıyla da yeni iş olanakları yaratılmasına olanak sağlar. Örneğin Minneapolis'teki bir bar, çatısında iki lig ve bir

²⁶⁰ Kyle Liu ve Bas Baskaran, Thermal Performance of Green Roofs Through Field Evaluation, NRC-CNRC, First North American Green Roof Infrastructure Conference, Proceedings, Chicago, s. 4.

kulüp bulunan çim bowling sahaları ile Minnesota müşterilerinin büyük bir kısmını buraya çekmektedir.²⁶¹

*“Yeşil çatı sistemlerine talebin artması ile beraber bu sistemlerin tasarımı, uygulanması, bakımı ve sistemi oluşturan malzemelerin üretilmesi ve pazarlanmasını yürütecek firmalar hizmet vermeye başlayacak ve sistemin yaygınlaşması ile beraber bu firmaların sağladığı istihdam oranları da artış gösterecektir. Mimarlardan mühendislere, pazarlama sorumlularından tekniker ve işçilere kadar geniş bir yelpazedeki sektörlerde çalışan kişiler, bitkilendirilmiş çatı sistemleri sayesinde mesleklerini kullanmada yeni alternatiflere sahip olacaklardır. Bu sistemler, kullanımının yaygınlaştığı Kuzey Amerika ve Avrupa ülkelerinde yüksek oranlarda istihdam sağlamaktadırlar. Almanya’da 2001 yılında inşa edilen binaların % 14’ünde yeşil çatı sisteminin kullanıldığı ve İsveç’te de her sene 100.000 metrekaarelik bitkilendirilmiş çatı sisteminin kullanıldığı görülmektedir. Bu ülkelerde sistem ile ilgili hizmet veren yaklaşık 1300 firma bulunması da sektörün yeni iş imkanları sunduğunun net bir göstergesidir”.*²⁶²

2.2.4. Kentsel Tarım

Bahçeler kentlerde artan yapılar sebebiyle küçülen alanlarla kısıtlanmaktadır. Bu noktada Yeşil çatılar kent insanına çatılarında meyve ve sebze yetiştirebilme imkanları oluşturmaktadır.²⁶³

²⁶¹ Green Roofs for Healthy Cities, 2006: Green Roof Design 101: Introductory Course, 2nd Edition – Participant’s Manual, San Fransisco, CA’dan aktaran Nihan Tohum, “Sürdürülebilir Peyzaj Tasarım Aracı Olarak Yeşil Çatılar”, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011, s. 35.

²⁶² Karen Liu, Sustainable Building Envelope – Garden Roof System Performance, NRC – CNRC, RCI Building Symposium, Nov. 4-5, New Orleans, 2004’ten aktaran Tufan Tokaç, Bitkilendirilmiş Çatı Sistemlerinde Tasarım Seçeneklerinin Geliştirilmesi, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2009, s. 30.

²⁶³ Kelly Learned, Green Roofs: Policies, Incentives and Recommendations for Calgary. Calgary, Alberta: University of Calgary, Faculty of Environmental Design, The Degree of Master of Environmental Design, Planning, 2007’den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 50.

Şekil 68: Kentsel Tarım Eğitim Bahçesi, Denver



Kaynak: Tolderlund, L., Design Guidelines and Maintenance Manual for Green Roofs in the Semi-Arid and Arid West. City and County of Denver, Environmental Protection Agency Region 8 Urban Drainage and Flood Control District, Colorado State University, 2010 p. 12.

“Bu amaca uygun tasaralanacak olan herhangi bir yeşil çatı tarımsal konulara da yatgın oluşundan mütevellit sebze ve meyve yetiştirilmesine fırsat vererek bu yiyeceklerin market ve restoranlara satımını gerçekleştirebilecektir. Öte yandan daha ufak boyutta yapılacak olan bir çatı sisteminde ise apartmanın kendine yeten bir üretim yapmasını sağlamış olacaktır. Çatıda yetiştirilen gıdaların avantajları oldukça yüksektir. Burda bahsedilen yöntemlerde yapılacak bir tarımsal yetiştirme, maliyet konuları düşünüldüğünde daha hesaplı ve ucuz olmaktadır çünkü bu tarz bir yöntemde en basitinden taşıma maliyetleri olmayacak ya da çok az seviyede kalacaktır.”²⁶⁴

²⁶⁴ Wheeler, Osborne, O’Hearn, James, Kim, S. ve Mentink, 2010, , s. 13.

2.3. EKOLOJİK AÇIDAN YEŞİL ÇATILARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yeşil çatılar ekolojik açıdan dikkate değer yararlar sunmaktadırlar. Yeşil çatılar üzerlerinde barındırdığı bitkiler sayesinde kuşlar ve böcekler için yaşam alanı oluşturmakta, fotosentez ile karbondioksiti çekmesinin yanı sıra diğer kirliliği de emip havayı arındırmakta, oksijen üretmekte, buharlaşma yoluyla havaya serinlik vermektedir.

Geceleri çatı yüzeyleriyle birlikte beton kaldırımlar gündüzleri güneş enerjisini absorbe eder ve gece de yansıtırlar. Bunun sonucu olarak, su miktarlarının düşmesi, şehir ve kırsal arasında sıcaklığın farklılaşmasının meydana gelmesi, kentsel ısı adalarının oluşumu, toprakların zarar görmesi, iklimsel değişimler ve kentte yeşil alan kaybı söz konusu olmaktadır. Yeşil çatıların büyük ölçüde bu problemlerin çözümünü sağlayabileceği ifade edilmektedir.²⁶⁵ Örnek verilecek olunursa Kuzey Carolina Üniversitesi'nde yapılan çalışmalar çatılara düşen yağmur miktarının yalnızca on santimetre derinliğindeki toprak içeren yeşil çatılarda yüzde altmışlık kadar kısmını emdiğini göstermiştir.²⁶⁶ Bu bilgiler bize yeşil çatıların ekolojik olaylar karşısında önemli bir görev üstlendiğini göstermektedir.

2.3.1. Habitat ve Biyoçeşitliliğin Korunması

Kentsel gelişim ortamı çevre üstünde olumsuz bir etkiye sahiptir. Yeşil çatı sistemlerinin türleri tehliktedeki canlılar, kuş, yeşil bitki ve böcekler için yeni habitat alanları sağladığı bilinmektedir.²⁶⁷ Barker'e göre eğer yeterince yeşil çatı oluşturulursa bu çatılar yeşil bir koridor görevi görüp bir vahşi yaşam hareketine de olanak

²⁶⁵ S. Kabuloğlu Karaosman, Yeşil Çatıların Ekolojik Yönden Değerlendirilmesi. Dizayn ve Konstrüksiyon Dergisi, Cemre Basın Yayın Hizmetler Ltd. Şti, İstanbul, Sayı: 279, Mart, 2009, ss. 50 - 58, Cemre Basın Yayın Hizmetler Ltd. Şti, İstanbul.

²⁶⁶ Snodgrass, E.C. ve Snodgrass, L.L. (2006). *Green Roof Plants – A Resource and Planting Guide*, Portland, Oregon: Timber Press Inc'den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 33.

²⁶⁷ Metro Vancouver., Design Considerations for the Implementation of Green Roofs. Kerr Wood Leidal Associates Limited, 2009, <http://www.metrovancouver.org/about/publications/Publications/greenroofreporttext.pdf>, https://www.kwl.ca/sites/default/files/BCWWA2009_LM_Presentation.pdf, (09.05.2017).

tanırlar²⁶⁸. Yeşil çatı aracılığıyla, ekolojik sistemlerin arttırılması sağlanır. İnsanların binalarının tepelerinde dahi bir nevi bahçe formuna erişebilmeleri, çevre bilincinin oluşmasını sağlar.²⁶⁹ Biyolojik çeşitlilik açısından bakıldığında, yeşil çatıların yerli bitkiler, kuşlar, sürüngenler, arılar, kelebekler, örümcekler, böcekler, çekirge, sinekler ve yarasalar da dahil olmak üzere birçok türe ev sahipliği yaptığı görülmüştür²⁷⁰. Biyoçeşitlilik anlamında yeşil çatılar yalnızca hayvanlar için değil bitkilerin biyoçeşitliliği konusunda da etkili ve önemli bir çeşitlilik sağlamaktadır.²⁷¹

“Özel olarak, yeşil çatılar tehlike altındaki ekosistem ve habitatları andıracak şekilde dizayn edilebilir. Bu sistemler, canlı türlerinin çeşitliliği için kullanılacaksa yeşil çatıdaki bitkilerin cinslerinden tüm sistem elemanlarının seçimine kadar bütün unsurlar itina ile hesaplanıp amaca uygun tercihlerde bulunulmalıdır. Ülkeler bazında İsviçre canlı çeşitliliğini sağlamak amacıyla yeşil çatıyı kullanmada lider bir konumdadır.”²⁷²

Yeşil çatılar ayrıca üzerlerinde barındırdıkları yaşam alanları ile yeni habitatların oluşumuna da imkan vermektedirler.

“İsviçre’nin Basel kentinde yapılmış olan bir çalışma bitkilendirilmiş çatı sistemlerinin kuş ve böcekler için yaşam ve gelişim alanı sağladığını kanıtlar niteliktedir. 17 adet bitkilendirilmiş çatı sistemi üzerinde 3 yıl boyunca yapılan incelemede; 78 örümcek ve 254 böcek türünün bitkilendirme sonrası bitkilendirilen ortamda yaşamaya başladığı görülmüştür.”²⁷³

Bir çatı, yer seviyesinde bir yaşam alanı olarak erişilebilir bir alan olmasa da, yeşil çatılar konvansiyonel çatılara kıyasla çok daha yüksek bir bolluk ve yaşam çeşitliliği için yaşam alanı sağlayabilir²⁷⁴.

²⁶⁸ Green Roofs for Healthy Cities, 2006: Green Roof Design 101: Introductory Course, 2nd Edition – Participant’s Manual, San Fransisco, CA’dan aktaran Nihan Tohum, “Sürdürülebilir Peyzaj Tasarım Aracı Olarak Yeşil Çatılar”, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011, s. 35.

²⁶⁹ S. Kabuloğlu Karaosman, “Yeşil Çatıların Ekolojik Yönden Değerlendirilmesi”, 2.Ulusal Çatı Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme ve Teknolojiler Sempozyumu, İstanbul, 2005, ss. 1- 12.

²⁷⁰ Nicholas Williams, Jeremy Lundholm, Scott MacIvor, Do Green Roofs Help Urban Biodiversity Conservation? Journal of Applied Ecology Sayı 51, 2014, s. 1644.

²⁷¹ Lindsey Sihau, Green Roofs for a Green Town: Possibilities of Green Roof Implementation in the Town of Normal. Environmental Studies Outstanding Senior Seminar Papers, Illinois Wesleyan University, 2009, s. 6.

²⁷² Kabuloğlu Karaosman, 2009, s. 9.

²⁷³ Sam Hui, “Green Roof Systems and Technology”, ASHRAE-HKC / CIBSE-HKB / HKIE-BSJ Joint Function Talk, 2009.

²⁷⁴ Williams, Lundholm ve MacIvor, 2014, s. 1645.

Ek olarak bir ortamda bitkilerin varlığı oradaki hayvansal biyoçeşitliliğin artış göstermesine da büyük ölçüde katkı sağlamaktadır.²⁷⁵

2.3.2. Kent Isı Adalarının Etkilerinin Azaltılması

Kent ısı adası etkisi, kent alanlarındaki doğal vejetasyonun (bitki örtüsü) kaldırılmaları, binalar ve diğer yapılar ile yer değiştirmesi sonucu oluşan sıcaklık artışıdır.²⁷⁶ Kentleşme ve endüstrileşme iklim değişikliğine temel olarak üç şekilde etki etmektedir. Bitki örtüsünün yok olarak yerini koyu renkli ısı emicilik oranı yüksek yüzeylere bırakması, şehir geometrisinin bozularak yüzeylerin rüzgar etkisinden mahrum kalması ve nüfus artışı nedeni ile fosil yakıtların kullanımının artması kentsel alanların onu çevreleyen yöresel ve kırsal alanlara göre daha fazla ısınmasının üç nedeni olarak gösterilebilir.²⁷⁷

“Bitkiler; evapotranspirasyon ve gölgeleme özellikleri yoluyla bitki taşıyıcı katman ise ısı depolama özelliği sayesinde sıcaklık artışının engellenmesine katkıda bulunurlar. Evapotranspirasyon; bitkinin buharlaşma ve terleme yolu ile atmosfere su buharı vermesi anlamına gelir. Bitki yapraklarında ve bitki taşıyıcı katman bünyesinde bulunan suyun buharlaşması için gerekli ısı miktarı, güneşten yüzeylere doğrudan ya da dolaylı olarak gelen kızılötesi ışınlardan karşılanır. Bu sayede bu ışınların yüzey sıcaklığını arttırması engellenir.”²⁷⁸

Bitkilerin sağladığı evapotranspirasyon ve gölgeleme etkisi haricinde bitki taşıyıcı katmanın boşluklu yapısına göre ısı depolama kapasitesi de çatı yüzey sıcaklığının azaltılmasında etkilidir. Güneş ışınım yansıtıcılığı düşük çatı kaplama malzemeleri ile kaplı geleneksel bir çatı yüzeyine gelen güneş ışınımı, yüzey

²⁷⁵ Kelly Learned, Green Roofs: Policies, Incentives and Recommendations for Calgary. Calgary, Alberta: University of Calgary, Faculty of Environmental Design, The Degree of Master of Environmental Design, Planning, 2007'den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 35.

²⁷⁶ Green Roofs for Healthy Cities, 2006: Green Roof Design 101: Introductory Course, 2nd Edition – Participant's Manual, San Fransisco, CA'dan aktaran Nihan Tohum, “Sürdürülebilir Peyzaj Tasarım Aracı Olarak Yeşil Çatılar”, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011, s. 35.

²⁷⁷ Tokaç, 2009, s. 20

²⁷⁸ Karen Liu, Sustainable Building Envelope – Garden Roof System Performance, NRC – CNRC, RCI Building Symposium, Nov. 4-5, New Orleans, 2004, pp. 1 - 14.

tarafından yüksek oranda emilir. Emilen güneş ışınımı dış ortam sıcaklığının yüzey sıcaklığından daha fazla olduğu durumda, çatı yüzey sıcaklığının dış ortam sıcaklığından daha üst seviyeye çıkmasına ve malzeme bünyesinde ısı akımı meydana gelmesine neden olur. İç yüzeye ulaşabilen ısı enerjisi, kondüksiyon ve konveksiyonla iç mekana iletilir ve iç ortam sıcaklıklarının artmasına neden olur. Bitkilendirilmiş çatı sisteminde ise bitki taşıyıcı katmanda depolanan ısı, hem iç ortama aktarılan ısı miktarının azalmasını sağlar hem de bitki ve bitki taşıyıcı katmanda bulunan nemin evapotranspirasyon yöntemi ile buharlaşmasını sağlayarak yüzey sıcaklığının düşmesine katkı sağlar.²⁷⁹

“Yeşil çatılar yaz aylarında gündüzleri ısıyı emerek nem seviyesini düzenler. Dolayısıyla da etrafında serinlik sağlar. Kışın ve gece saatlerinde bitkilerde depolanan ısı enerjisi ortama salınmaktadır. Bu durumda da yeşil çatıların sıcakları serin tutması, soğukları da ılık tutması özelliği sayesinde kentsel ısı adası etkileri şehirlerde azalmaktadır. Başka bir çalışmada ise Toronto'daki mevcut çatıların yüzde altısı yeşil çatı ile değiştirilirse yazın serinlik sağlanacağı ortaya çıkmıştır.”²⁸⁰

Japonya'da Kobe Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmada yeşil çatı, açık renkli ve yansıtıcılık özelliği olan geleneksel çatı ve yine asfalt kaplı, yansıtıcılık özelliği olmayan bir çatı maruz kaldıkları direkt güneş ışınımı miktarı sabit olacak şekilde yüzey sıcaklıkları ve iç ortama ilettikleri ısı miktarları açısından karşılaştırılmıştır. Asfalt çimento kaplı çatıda yapılan ölçümlerde yüzey sıcaklığının diğer çatılara göre daha fazla olduğu görülmüştür. Bunun nedeni asfalt çimento gibi koyu renkli yüzey malzemelerinin ısı emicilik oranının fazla olmasıdır. Yapılan ölçümlerde açık renkli yansıtıcılık değeri yüksek olan çatının yüzey sıcaklığının koyu renkli yüzeye sahip çatıya göre daha az olması bu durumu kanıtlamaktadır. Yeşil çatıdaki ölçümlerde ise çatıyı etkileyen güneş ışınları yoğun olmasına rağmen evapotranspirasyon ve gölgeleme olayının etkileri sayesinde, yüzey sıcaklığı ve dış ortamdan iç ortama

²⁷⁹ Ebru Uçurum, “Sürdürülebilirlikte Ekolojik Çatının İncelenmesi”, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2007, ss. 72-80.

²⁸⁰ Allison Empey, Green Roofs, An Icon For Our Urban Future, City Farmer, Canada's Office of Urban Agriculture, 2003'ten akataran A. Yick Ting Au, A Planning Tool of Urban Greenroofs. Toronto, Ontario, Canada: Ryerson University, The Degree of Master of Applied Science, Environmental Applied Science and Management, 2007, s. 35.

aktarılan ısı miktarı diğer iki türdeki kaplamaya sahip çatılara göre daha düşük derecede ölçülmüştür.²⁸¹

“De la Flor ve Dominguez binaların sert zeminlerin kent ısı adası üzerine olan etkisini anlamak için yaptıkları çalışmada; zemindeki sıcaklıkların artmasına bağlı olarak sert zeminlerin güneşten gelen ışık radyasyonlarını yuttuklarını ve zeminin havayla olan ısı farkının 35°C dolaylarında olduğunu göstermişlerdir.”²⁸²

İstanbul’da 1995 yılında yapılan belirli meteoroloji istasyonlarının son 50 sene içerisindeki hava ve yüzey sıcaklıklarının ölçülerek incelendiği bir çalışmada, sıcaklıklar karşılaştırıldığında kırsal alandan kentsel alana doğru sıcaklık artışı olduğu ve bu artışın yaz aylarında daha da arttığı ispatlanmıştır.

“Kanada’da da 2005 yılında yapılan bir ölçüm çalışması ile Toronto’daki kentsel alanlardaki yüzey ve hava sıcaklıklarının, kırsal alanlara göre yaz aylarında 2-3° C daha fazla olduğu, Berlin’deki ölçümlerde ise Berlin’in onu çevreleyen kırsal alanlara göre yaz mevsiminde akşam saatlerinde 4-5° C daha fazla hava sıcaklığına sahip olduğu gözlemlenmiştir.”²⁸³

“Kentlerdeki bina sayısı ile da orantılı olarak yapıların yüzde elli ile yüzde altmışının çatısında bitkisel olarak yeşillendirilmiş sistemlerin kullanılması sonucu sıcaklıkları 12°C civarında düşürülebileceği öngörülmektedir.”²⁸⁴

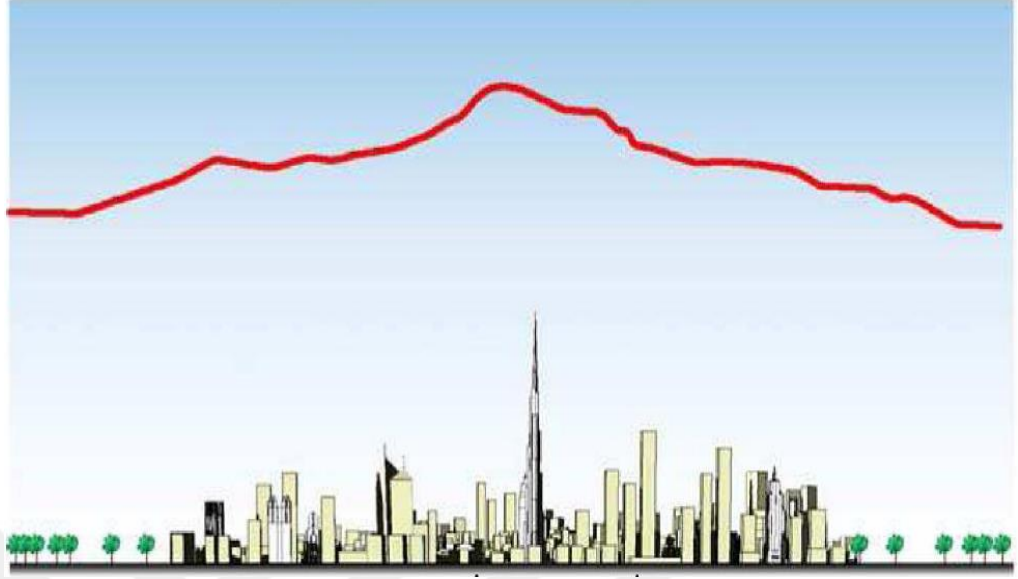
²⁸¹ Hideki Takebayashi, Masakazu Moriyama, Surface Heat Budget on Green Roof and High Reflection Roof for Mitigation of Urban Heat Island, Science Direct, Sayı:42, 2007, sf. 2971-2979.

²⁸² S. Saiz Alcazar, Greening The Dwelling: A Life Cycle Energy Analysis of Green Roofs in Residential Buildings. Toronto: University of Toronto, Graduate Department of Civil Engineering, The Degree of Master of Science, 2004’ten aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 39.

²⁸³ Kristin Getter, Bradley Rowe, “The Role of Extensive Green Roofs in Sustainable Development”, Hort Science, 41(5), 2006, s. 1276.

²⁸⁴ Luckett, 2009, s. 138.

Şekil 69: Kentsel Isı Adası Etkisi –Sıcaklık Profili



Kaynak: Green Roof Manual, 2009,
<http://www.scribd.com/doc/44824824/GreenRM>, (05.04.2017).

2.3.3. Hava Sıcaklığına Etkisi

Kışın toprak tabakası veya bitki taşıyıcı katmanlar çatıda ek yalıtım sağlamaktadır. Toprak katmanının derin olduğu çatı tipleri, yapının ısınma için ihtiyaç duyduğu enerji miktarlarını düşürebilmekte olup aynı şekilde esintilerden kaynaklı ısı ve enerji kayıplarını da belli bir oranda azaltabilmektedir.²⁸⁵

Yunanistan’da gerçekleştirilen bir araştırma sonucunda yeşillendirilmiş çatıların yüzeylerine gelen ışık demetlerinin yüzde yirmi yedisini yansıttığı, yüzde altmışının da bitkilerin yapraklarınca soğurulduğu ve yüzde on üçünün ise toprak kütlesine ilettiği belirtilmiştir.²⁸⁶

Japonya’da yaz aylarında çim bahçelerinden alınan alan ölçümleri, yüzey çatı kütüğü sıcaklığının 60°C’den 30°C’ye düştüğünü kaydetmiş olup ısı artışının

²⁸⁵ Kabuloğlu Karaosman, 2005, ss. 1- 12.

²⁸⁶ Krishnaswamy Vijayaraghavan, Green roofs: A Critical Review On the Role of Components, Benefits, Limitations and Trends. Renewable and Sustainable Energy Reviews, Sayı 57, 2016, ss. 740-752.

azaltılmasında buharlaşmanın soğutulmasının önemini teyit etmiştir²⁸⁷. Yeşil çatıların şehir ölçeğinde uygulanmasına ilişkin diğer simülasyon çalışmaları, potansiyel sıcaklık düşüşünü 0.3 ila 3 ° C arasında göstermektedir.²⁸⁸

“Singapur’da yapılan başka bir araştırmayla da yeşil çatı sistemlerinin çatı zemin sıcaklıklarını on sekiz santigrat derece kadar indirdiğinin elde edilmesiyle de yine yeşil çatılı sistemlerin hava sıcaklıklarında ne denli rol oynadığını göstermiştir.”²⁸⁹

2.3.4. Havadan Savrulan Partiküllerin Filtre Edilmesi

Yeşil çatıların filtrasyon ve havada bulunan her türlü toz, partikül ve zerrelere emebilme özelliği bulunmaktadır.

*“Şehirlerdeki kirliliğin bir bölümü endüstri ve trafikten kaynaklanan egzoz dumanındaki nitrojen bileşikleridir. Bu bileşikler bitkiler tarafından yakalanabilir ve besin olarak kullanılır. Bununla beraber eğer yeryüzü bitkilerce bunların tamamının yutulması şansını vermezse, fazlalıklar yıkanarak suyollarına, akıntılara ve en sonunda da göllere ve denizlere karışır.”*²⁹⁰

“Yeşil çatılar ortamdaki partikül miktarını ve kirlilik seviyesini düşürür. Bir metrekairelik yeşillik alanı yüz metrekairelik yapraklardan oluşan alan meydana getirerek m²’de senelik iki yüz gram – iki kilogram miktarlı partikülü hapsedme imkanı sunar. Beton zeminlerle yeşillik zeminler kıyas edildiğinde beton alanlarda 1lt.’lik havada üç - yedi kat daha fazla toz partikülü bulunmuştur.²⁹¹ Örneğin ağaçlı bir caddede 1 litre havada 1000-3000 toz zerresi bulunur. Ağaçsız ve yeşillsiz

²⁸⁷ Onmura, S., M. Matsumoto, and S. Hokoi., Study On Evaporative Cooling Effect of Roof Lawn Gardens, Energy and Buildings, Sayı33, 2001, ss. 653-666.

²⁸⁸ Matheos Santamouris, Cooling the Cities – A Review of Reflective and Green Roof Mitigation Technologies To Fight Heat Island and Improve Comfort in Urban Environments. Solar Energy, Sayı: 103, 2012, ss. 682-703.

²⁸⁹ Hien, W.N., Yok, T.P., Yu, C., (2007), “Study of thermal performance of extensive rooftop greenery systems in the tropical climate” Building and Environment, Sayı 42, s. 25-54.’den aktaran Caner Göçer, Cem Altun, Nil Türkeri, “İstanbul’da Mevcut Çatı Sistemi ile Bitkilendirilmiş Çatı Sistemi Isıl Performanslarının Karşılaştırılmalı Değerlendirilmesi”, Megaron, 6 (1), 2011, s. 22.

²⁹⁰ S. Kabuloğlu Karaosman, (b.t). Yeşil Çatıların Ekolojik Yönden Değerlendirilmesi. Çevre Çözümlemesi ve Denetimi Bilim Dalı, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul, http://www.catider.org.tr/pdf/sempozyum/bildiri_9.pdf, (09.05.2017).

²⁹¹ Karen Liu, Sustainable Building Envelope – Garden Roof System Performance, NRC – CNRC, RCI Building Symposium, Nov. 4-5, New Orleans, 2004, pp. 1 - 14.

ortamlarda ise bu miktarı üç ile dört kat artarak 1lt.'de on bin ile on iki bin toz zerresi seviyelerine çıkabilir.”²⁹²

*“Şehirlerdeki bitkiler havadaki zerrelere filtrasyon yaparak yaprak ayalarına, köklerinin üzerlerine yerleştirirler. Bu maddeler yağmur yağdığı zaman da toprak kütesine aktarılır. Bitkilerin yapısından kaynaklı olarak fotosentezi gerçekleştirmeye yarayan ve yükü tutabilen bu dokular aracılığıyla da gazların oluşturduğu kirlilikleri soğururlar.”*²⁹³. “Yok Tan ve Sia yeni oluşturulmuş bir yeşil çatının ortamdaki kükürt dioksitte % 37'lik, nitrik asitte de %21'lik bir azaltma sağladığını kanıtlamışlardır. Böylece yeşil çatıların hem iç hem de dış hava kalitesinin iyileşmesine de katkı sağladıkları gözlemlenmiştir.”²⁹⁴

2.3.5. Karbondioksit ve Oksijenin Değişiminin Sağlanması

Fotosentez; en basit şekilde bitkilerin glikoz ve oksijen üretmek için suyu, karbondioksiti ve ışığı kullanmasıdır. Bu noktada fotosentez ile kentlerde güneşten gelen ışık radyasyonu, üretilen karbondioksit miktarı vb. unsurlar azalacak ve fotosentezin sonucunda da oksijen ve organik maddeler artacaktır.²⁹⁵

“Ortalama yirmi beş metrekairelik bitki yaprak yüzeylerinden oluşan bir yeşil alanın ürettiği O₂, genç bir kişinin bir saat boyunca kullandığı yirmi yedi gramlık O₂ değerine eşittir. Şayet alana bir metrekairelik yeşillik kaplı bir yüzey sağlanırsa sıcak yaz mevsimi boyunca tam dört insanın O₂ ihtiyacı karşılanabilmektedir. Soğuk ve sıcak, aydınlık ve karanlık faktörleri de hesaba katıldığında ortalama bir değer olarak bir buçuk metrekairelik yeşillendirilmiş alan bir kişinin ortalama senelik O₂ gereksinimini karşılayabilmektedir. Ek olarak yeşil çatı sistemleri su buharını da gözenekli yapısı sayesinde sirküle ederek üzerinde bulunduğu yapıya doğru ve yapıdan dışarıya doğru aktarmak suretiyle binanın sıcaklık stresini azaltıp bina içindeki nemin tahliyesini

²⁹² Kabuloğlu Karaosman, 2005, ss. 1- 12.

²⁹³ Nigel Dunnett, Noel Kingsbury, Planting Green Roofs and Living Walls (Second Printing), Portland, London: Timber Press Inc, 2008'den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 38.

²⁹⁴ Getter ve Rowe, 2006, s. 1279.

²⁹⁵ Thomas, M & R., Green Roofs for Sustainable Cities. Standing Committee on Environment and Heritage House of Representatives Parliament of Australia. Civil Engineering & Design, 2003'ten aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 40.

*gerçekleştirerek kent alanlarında sıcaklığın hissiyat eşiğine olumlu yönde etki eder.*²⁹⁶

Sonuç olarak yeşil çatı sistemlerinde bulunan bitkiler aynı diğer bitki türleri gibi fotosentez yaparlar bu da CO₂'yi azaltıp O₂ seviyesini artırarak kirliliğin tahribatını en azından bir nebze düşürür.²⁹⁷

2.3.6. Yağmur Suyuna Etkisi

“Şehirlerdeki gözeneksiz çatı yüzeylerinin yüzde kırkı bulduğu bölgelerde yağmur sonucu oluşan akıntıyı yeşillendirilmiş çatı sistemlerinin özelliği sayesinde emdikleri bilinmektedir. Yapılan onlarca çalışma sonucunda yağmur sonucu oluşan suların geçirimli yüzeylerce tutularak bitki örtülerince de fotosentezde kullanılıp buharlaşma, terleme gibi faaliyetlerde harcanarak substrat tarafından da absorbe edildiği görülmüştür.”²⁹⁸

“Yirmi ile kırk santimetrelik toprak kalınlığına sahip intensif sistemler on – on beş santimetreye kadar suyu bünyelerinde tutabilmektedir. Buna göre yağmurların yüzde on ile yüzde on beş oranında sularının çatılarca tutulabilmesi mümkün olup ortalama on santimetrelik toprak üstüne düşen suyun yarısını, yirmi santimetrelik toprak ise yüzde altmışını bünyesinde tutabilir. Şayet toprak elli santimetreye çıkarılırsa bu oran yüzde doksan seviyelerine gelmektedir.”²⁹⁹

“Yeşil çatı sistemleri gözeneksiz olan yani geçirim özelliği bulunmayan yüzeyleri dolaylı olarak gözenekli biçime getirirler. Bitkiler yağan yağmur sonucu oluşan su birikintisini içe doğru çeker ve aşamalı olarak da buharlaştırarak sistemden havaya doğru aktarırlar. Eğer hala su kalmış ise de bu direnler aracılığıyla tahliye edilmektedir.”³⁰⁰

Bitkilendirilmiş çatı sisteminin atık su yönetimindeki etkinliği; çatı eğimi, çatı tipi, bitki taşıyıcı katman kalınlığı, kullanılan bitki türleri, yağmurun şiddeti ve süresi

²⁹⁶ Koç, Y. ve Gültekin, A.B., 2010, Yeşil Çatılar ve Türkiye’deki Uygulamaları. 5. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu, Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Tınaztepe Yerleşkesi – İzmir, 15-16 Nisan 2010, ss. 4-9.

²⁹⁷ Kabuloğlu Karaosman, 2005, ss. 1- 12.

²⁹⁸ ²⁹⁸ Getter ve Rowe, 2006, ss. 1276-1285.

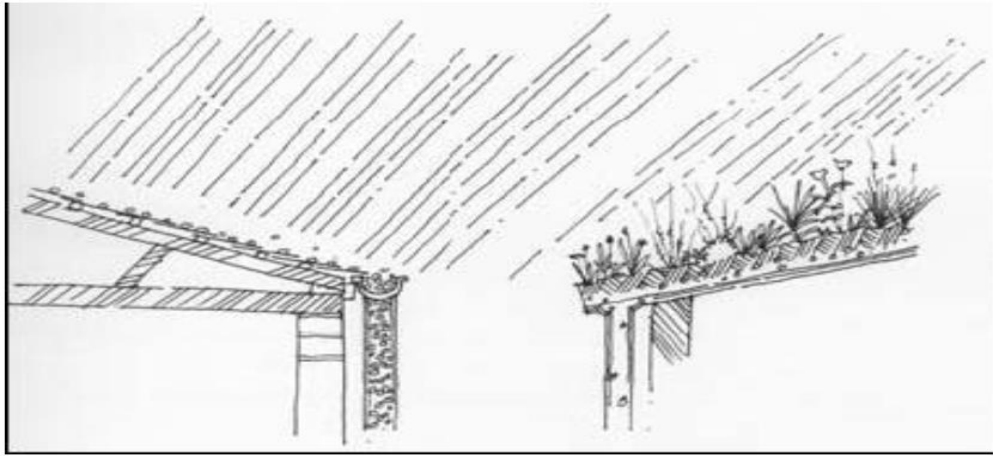
²⁹⁹ Koç ve Gültekin, 2010, ss. 4-9.

³⁰⁰ Metro Vancouver., Design Considerations for the Implementation of Green Roofs. Kerr Wood Leidal Associates Limited, 2009, <http://www.metrovancouver.org/about/publications/Publications/greenroofreporttext.pdf>, https://www.kwl.ca/sites/default/files/BCWWA2009_LM_Presentation.pdf, (09.05.2017).

gibi faktörlere bağlıdır. Michigan Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmada 4 farklı eğimde seyrek yeşil çatı alanının analizi ile ortalama yağmur suyu tutma kapasitesinin % 80,8 olduğu anlaşılmış ve eğim arttıkça yağmur suyu tutma oranının da azaldığı sonucuna varılmıştır³⁰¹. Yine ABD'de Michigan Üniversitesi'nde yapılan bir diğer çalışmada, 25-60 mm kalınlığında bitki taşıyıcı katmana sahip olan %2-6 oranlarında eğimli, seyrek bitkilendirilmiş çatı sistemi, su depolama özelliği olan drenaj sistemi ile birlikte kullanıldığında; çatıdan uzaklaştırılan suyun %69-74 oranları arasında azalmasında etkili olduğu görülmüştür.³⁰²

Belçika'nın Leuven kentinde yapılmış olan geleneksel çatılar ve yeşil çatıların yağmur suyunu tutma kapasitelerini kıyaslamayı amaçlayan bir çalışmada; çatı eğimlerinin %20 alındığı ve toplam 24 saatlik bir ölçüm sürecinde elde edilen sonuçlara göre yeşil çatılar geleneksel sistemlere göre ortalama %70'lik bir oranla daha fazla su tutarak toplam yağış miktarının %30'unu şehir şebekesine iletmiştir.³⁰³

Şekil 70: Yağmur Suyu Akışı Bakımından Normal Çatılar



Kaynak: Green Roof Manual - How to Replace your Dead Roof with a Living Landscape, 2005, <http://www.pomegranate.org/wp-content/publications/Pomegranate-Center-Greenroof-Manual-2005.pdf>, (07.04.2017).

³⁰¹ M. Jeanne Simmons, "An Investigation of the Role of Municipalities in Implementing Green Roof Technology in Kingston and Halifax", Licentiate Thesis, Queen University, Kingston, 2006, ss. 1-10, 100-102.

³⁰² Liu, 2004, ss. 1-14.

³⁰³ Mentens, J., Taes, D., Hermy, M., "Green Roofs As A Tool For Solving The Rainwater Runoff Problem In The Urbanized 21st Century?", Landscape and Urban Planning, Sayı 77, 2006, ss. 217-226.

Şekil 71: Ekstensif Bir Yeşil Çatıda Drenaj



Kaynak: Erik van Lennep ve Sinéad Finn, Green Roofs Over Dublin; A Green Roof Policy Guidance Paper for Dublin, 2008,
<http://www.dublincity.ie/WaterWasteEnvironment/WasteWater/Documents/DCC%20Green%20Roof%20Draft%20Guidelines%20%28Sept%202008%29.pdf>,
(20.08.2016).

2.3.7. Elektromanyetik Radyasyonu Azaltıcı Etkisi

Almanya’da yapılan araştırmalar, yeşil çatıların binalardaki elektromanyetik radyasyonu önemli seviyede bertaraf ettiğini vurgulamaktadır. On santimetrelilik toprağa sahip bir yeşillendirilmiş çatı sisteminin elektriksel manyetik ışık demetlerini yüzde doksan dokuz oranında düşürdüğü görülmüştür.³⁰⁴

2.3.8. Sera Gazları İle Ağır Metallere Etkisi

Yerküre, güneşten çıkan ışınların yansıması sonucu ısınmakta olup küresel ısınmanın da sebebi olan sera gazı etkisiyle günümüz şartlarında yansıyan güneş ışınlarının atmosferde hapsedilerek daha çok ısınma problemlerinin baş göstermesine sebep olur. Bu yansıyan ışınlar başta karbondioksit, metan ve su buharı olmak üzere

³⁰⁴ Kabuloğlu Karaosman, 2005, ss. 1- 12.

atmosferde bulunan gazlar tarafından tutulur ve böylece dünya ısınır ve sera etkisi oluşur. Atmosferde bu gazların miktarının artması da yerkürede ısınmayı artırır.³⁰⁵ Yeşil çatılar yağmur suyunu emerek içlerinde bulunan zararlı gazların filtrelenmesini sağlar. Çatıların; kadmiyum, bakır ve kurşunu yüzde doksan sekiz, çinkoyu yüzde on altı seviyelerinde tutarak emdiği suyun içinden filtrelediği görülmüştür.³⁰⁶ Ayrıca Chicago’da bütün yapıların yeşil çatı sistemleriyle kaplandığını ölçüt kabul eden çalışmanın bulgularında yılda 417309,26 kilogram NO₂ ve 517100,61 kilogram SO₂ salınımında düşüş sağlanmıştır.³⁰⁷

2.3.9. Gürültü Etkisini Azaltması

Bitkiler rüzgarların oluşturduğu hızlı hava akışını yavaşlattığı gibi ortamdaki dalga boylarına göre de sesleri absorbe edebilmektedirler. Yeşilçatı sistemlerinin oluşturmuş olduğu geçirimli katman, çatıdaki bitkiler sayesinde dalga boylarına göre sesleri absorbe eder ve bu sayede de yeşillendirilen çatılar ses yalıtımını sağlayan bir katman niteliği taşırlar³⁰⁸.

“Yeşil çatı sistemlerinde yer alan organik ve inorganik bütün elemanlar ses konusunda yalıtım malzemesi etkisi yaratırlar. Bu sayede de sesler ya absorbe edilir ya da yansıtılarak yönleri değiştirilmiş olur. Absorbe edilen sesler miktarsal olarak düşünüldüğünde ekstensif bir sistemde ortalama olarak kırk desibel, intensif bir sistemde ise bu oran kırk altı ila elli desibel arasında ortalama bir değer olarak söylenebilir.”³⁰⁹

Trafikten ve diğer nedenlerden ötürü oluşan ses ve gürültüler kentlerdeki her türlü beton yapıya çarparak yansır. Fakat yeşillendirilmiş çatılarda bulunan bitkilerin yapıları itibarıyla bu sistemler gürültüyü absorbe eder. Toprak katmanı üç

³⁰⁵ Kabuloğlu Karaosman, 2005, ss. 1- 12.

³⁰⁶ Koç ve Gültekin, 2010, ss. 4-9.

³⁰⁷ Getter ve Rowe, 2006, s. 1279.

³⁰⁸ S. Saiz Alcazar, Greening The Dwelling: A Life Cycle Energy Analysis of Green Roofs in Residential Buildings. Toronto: University of Toronto, Graduate Department of Civil Engineering, The Degree of Master of Science, 2004’ten aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 41.

³⁰⁹ *Green Roofs - Benefits and Cost Implications*, 2004. In Association with ecologyconsultancy., Groundwork Birmingham & Solihull, <http://www.sustainable-eastside.net/Green%20Roofs%20Report%202.07.05.pdf>, (07.05.2017).

ile otuz hertze kadar olan sesleri absorbe ederken bitki katmanı da otuz ile üç yüz hertze kadar olan sesleri absorbe edebilmektedirler. Yeşil çatı ile kaplanmış olan Frankfurt'taki havaalanında on santimetre toprak katmanı barındıran sistemin, etrafındaki ses şiddetini beş desibel kadar azalttığı ölçülmüştür.³¹⁰

Yapılan bir diğer araştırma da yeşil çatının sesleri yalıtmadaki performansından bahsetmektedir. “Yeşil çatılar, kentlerde binalardan ve kaldırım yüzeylerinden yansıyan gürültüyü çim örtüsü sayesinde içine alarak, sesleri yansıtmak yerine sesleri azaltıcı etki sağlar.”³¹¹

Bahsedilen çatı sistemlerinin sesleri absorbe etmesine dair araştırmalara Türkiye’de de rastlanmaktadır. “Çatı bahçelerinde bitkisel düzenleme için kullanılan toprak ve bitki materyalinin kendisi ses yutuculuk özelliğine sahiptir. Bu nedenle hem bina içinde hem de binanın yakın çevresinde meydana gelen gürültüyü azaltma işlevleri vardır.”³¹²

“Yeşilliklerle kaplanan yüzeylerin yansıttıkları ses miktarı, diğer çatı yüzeylerine göre 3dB daha düşüktür. Ayrıca çatıdan yapı içine etki eden gürültü de 8dB’e kadar azaltılabilir. Bu husus, hava limanları, otoyollar gibi gürültülü bölgelerin yakınında bulunan yapılar için önemli yarar sağlar.”³¹³

2.3.10. Hava Kalitesini İyileştirmesi

Hava kirliliğini kontrol etmek için zemindeki ağaçları kullanmak cazip olsa da, sınırlı ekim alanı sunan yoğun nüfuslu şehirlerde arzu edilen kentsel hava kalitesinde yeşil çatılar doğrudan eşit derecede fayda sağlayabilen çözümler olarak değerlendirilmektedir. Özellikle ağaçların ve çalılarının kullanımına izin veren yoğun bir tasarıma sahip yeşil çatılar, şehirlerde önemli miktarda karbon emisyonunu azaltabilir. Atmosferdeki karbondioksitin fotosentez yoluyla uzaklaştırılmasının yanı sıra bitki örtülü çatılar, diğer hava kirleticilerini de filtreleyip kaldırabilir.

³¹⁰ Dinsdale, Pearen, Wilson, 2006, , ss. 9-12.

³¹¹ F. Seçer Kariptaş, Yeşil Çatıların Ekoloji Bağlamında Değerlendirilmesi ve Turcell AR-GE Binası Örneği, 5. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu, Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Tınaztepe Yerleşkesi – İzmir, 15-16 Nisan 2010, ss. 209-216.

³¹² Yıldız Aksoy ve Seda İçmek, Çatı Bahçelerinin Kent Yaşamındaki Yeri ve Önemi: İstanbul Kentinden Örnekler, 5. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu, Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Tınaztepe Yerleşkesi – İzmir, 15-16 Nisan 2010, ss. 201-207.

³¹³ Uçurum, 2007, s. 32.

“Chicago’daki bir araştırmanın sonuçları 19.8 hektarlık yeşil bir çatı alanının yılda toplam 1,675 kg hava kirleticisini temizlediği belirlenmiştir. Bu kirleticilerin % 52’si ozon, % 27’si azot dioksit, % 14’ü partiküler madde ≤ 10 mikrometre ve % 7’si kükürt dioksit idi³¹⁴. Yeşil çatılarla ilgili yapılan deneylerde, 2000 m²’lik kesilmemiş çim alanın³¹⁵ 4,000 kilogramlık toz partiküllerini yok ettiği tecrübe edilmiştir. Başka bir çalışma bu potansiyeli, sadece 1 m²’lik yeşil çatı alanının bir aracın partikül emisyonunu dengeleyebileceğini göstererek herhangi bir kent sakininin kolayca anlayabileceği bir şekilde açıklamıştır.”³¹⁶

2.4. YEŞİL ÇATILARIN SOSYAL AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yeşil çatı sistemlerinin insanlar üzerindeki psikolojik ve toplumsal açıdan olumlu etkileri dikkate değer düzeydedir. Açık alanlar, yeşil doğal çevreler, insanların streslerinden arınmasına yardımcı olan yerlerdir. Bu yeşil alan kavramı, sağlık konularında gerek fiziki gerek de mental olarak önem taşımaktadır. Yapılan çalışmalara göre, yeşil alanları düzenli olarak ziyaret etmek ile ilaç kullanımı zıt oranlıdır. Yani yeşili az gören birey daha çok ilaç kullanırken yeşille yaşayan birey daha az ilaç kullanacaktır. Yeşil çatı sistemleri yapıları gereği gerek çevresel gerek görsel gerek de aktivite sağlaması bakımından kentsel yerleşimlere önemli faydalar oluşturmaktadır. Bu sayede çatıların da kullanıma açılması ile daha fazla rekreasyon alanı sağlanacaktır.³¹⁷ Yani yeşillendirilen çatılar kültürel aktiviteler için alternatif alanlar sağlamaktadır.

Yeşil çatı sistemleri betonlaşmanın aksine yeşillik sağlamakta ve kent insanına rahat nefes alabildikleri huzurlu bir ortam sağlamaktadırlar. Ayrıca bu sistemler oluşturdukları bu alanların değerlendirilmesi ile kullanıcılarına ek yaşam ortamları kazandırırılar.³¹⁸

³¹⁴ Jun Yang, Qian Yu ve Peng Gong, Quantifying Air Pollution Removal by Green Roofs in Chicago. Atmospheric Environment 42:7266–7273, 2008.

³¹⁵ Vijayaraghavan, 2016, ss. 740-752.

³¹⁶ D. Bradley Rowe, Green Roofs As A Means of Pollution Abatement. Environmental Pollution, Sayı 159, 2011, ss. 2100-2110.

³¹⁷ Köylü, 1997, s. 10.

³¹⁸ Kabuloğlu, 2005, s. 6.

2.4.1. Kamunun Kullanımına Açık Alanlar Yaratılması

Kentsel alanlarda yoğunlaşan betonlaşma ile birlikte insanların bir araya gelebileceği ortak alanların sayısı azdır. Yeşil çatılar, bu noktada potansiyel teşkil etmektedirler. Çatı alanlarında yeşil çatı teknolojileri kullanılarak tasarlanan bu alanlar, şehrin nefes alma noktaları ve sosyalleşme alanları olarak kullanılabileceklerdir.

Şekil 72: Louisa Residential Complex, Portland



Kaynak: <http://www.thelouisa.com/>, (31.05.2017).

Yoğun kentsel alanlarda zemin seviyesinde yetersiz kalacak aşağıdaki kullanımlar için çatılar devreye girebilecektir:³¹⁹

- Özel konfor alanları (ör: işyerleri için çalışanların buluşma noktası alanları)

³¹⁹ Green Roofs for Healthy Cities, 2006: Green Roof Design 101: Introductory Course, 2nd Edition – Participant’s Manual, San Francisco, CA’dan aktaran Nihan Tohum, “Sürdürülebilir Peyzaj Tasarım Aracı Olarak Yeşil Çatılar”, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011, s. 35.

- Kamusal kullanıma açık bahçeler (ör: hobi bahçeleri, yerel gıda üretim alanları)
- Ticari alanlar (ör: seyir alanları ve restaurant terasları)
- Rekreasyon alanları (çocuk oyun alanları ve çim sporları alanları)
- Gıda üretimi (Tarım)

Şekil 73: Chicago City Hall



Kaynak: <http://insideinside.org>, (23.12.2016).

Yukarıda bahsedilen kullanım alanları dahilinde yeşil çatılar ile yaratılabilecek sosyal alanlar aşağıdaki gibi kategorize edilebilir:³²⁰

- Tamamen veya kısmen dolaşım sağlanan pasif rekreasyon alanları: Çeşitli bahçeler, su ögeleri veya gölge alanları
- Tamamen veya kısmen dolaşım sağlanan aktif rekreasyon alanları: Çeşitli bahçeler, su ögeleri veya gölge alanları

³²⁰ Green Roofs for Healthy Cities, 2006: Green Roof Design 101: Introductory Course, 2nd Edition – Participant’s Manual, San Francisco, CA’dan aktaran Nihan Tohum, “Sürdürülebilir Peyzaj Tasarım Aracı Olarak Yeşil Çatılar”, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011, s. 35.

- Dolaşım sağlanmayan tamamen veya kısmen görülebilir alanlar: Yeşil çatının yer aldığı binanın çevresindeki daha yüksek binalar tarafından görülebilen dört mevsim estetik kalan, belirli bitki seçimi veya tasarım teması çerçevesinde düzenlenen yeşil çatılar bu kategoride ele alınabilir. (Chicago Belediye Binası bu tip yeşil çatılara örnek verilebilir.)
- Dolaşım sağlanmayan ve görülemeyen alanlar: Bu tip yeşil çatılar, kuşlar veya böcekler için habitat oluşturulması, kent ısı adası etkisinin azaltılması ve yağmur suyunun tutulması gibi ekolojik faydalar sağlamakta olup görsel açıdan bir etki yaratmamaktadır.

şekil 74: Chicago Belediye Binası



Kaynak: <http://worldbusinesschicago.dreamhosters.com/about/initiatives/think-green>, (23.12.2016).

Şekil 75: Yeşil Çatıda Günlük Bir Aktivite



Kaynak: ASLA, (b.t)., <http://www.greenroofs.com/blog/2010/05/07/gpw-the-american-society-of-landscape-architects-asla-headquarters/>, (07.04.2017).

2.4.2. İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri

Ağaçlar ve bitkilere bakılarak streste azalma sağlanırken, psikolojiye de pozitif etkileri olmaktadır.

Yapılan bir araştırmaya göre, bir hastanede kalan hastalardan yeşil alan manzaralı odalarda kalanlar duvar ya da asfalt kaplı yüzeylere bakan odalarda kalan hastalara göre tedaviye daha kısa sürede cevap vermiştir.³²¹ “Yapılan çalışmalar hastahanelerin yeşil çatılı sistemler için özellikle de hasta insanların sağlığına yaptığı etkiler de göz önüne alındığında büyük bir yatınlığa sahip olduklarını göstermiştir.”³²²

³²¹ Karen Liu, Sustainable Building Envelope – Garden Roof System Performance, NRC – CNRC, RCI Building Symposium, Nov. 4-5, New Orleans, 2004, pp. 1 – 14’ten aktaran Tufan Tokaç, Bitkilendirilmiş Çatı Sistemlerinde Tasarım Seçeneklerinin Geliştirilmesi, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2009, s. 50.

³²² Thomas, M & R., Green Roofs for Sustainable Cities. Standing Committee on Environment and Heritage House of Representatives Parliament of Australia. Civil Engineering & Design, 2003’ten aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi),

Birçok farklı araştırma sonucunda, insanın fiziksel ve zihinsel sağlığı ile çevresinde doğal bir manzara olması arasında pozitif bağlantı olduğu görülmüştür. Örneğin, 1988’de yapılan bir araştırma iş stresinin, hastalıkların, baş ağrılarının, çalışanların hasta geçirdiği gün sayısının, doğa manzarası olan bir işyerinde daha az olduğunu tespit etmiştir. Başka bir araştırma doğa manzarası gören hastalar ile görmeyen hastaların, hastalık sonrası iyileşme dönemlerini karşılaştırmaktadır. Doğa manzarasına sahip hastaların daha hızlı bir iyileşme süreci geçirdikleri, hemşirelere daha az olumsuz tepki verdikleri ve daha az ilaçla tedavi sürecini tamamladıklarını ortaya koymuştur.³²³

Şekil 76: Çatı Şifa Bahçesi, St Luke Enternasyonel Hastanesi, Tokyo



Kaynak: Graeme Hopkins, Christine Goodwin, Living Architecture: Green Roofs and Walls, Csiro Publishing, Australia, 2011.

“Kentlerde mevcut olan gürültünün beton olan bütün yapılardan yansmasıyla birlikte birey psikolojisi ve bireyin mental rahatlığı tehlikeye girer. Havadar, yeşillikli

Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 46.

³²³ Roger Ulrich, Aesthetic and Affective Response to Natural Environment. In Irwin Altman, Joachim Wohlwill, Eds., Human Behavior and Environment: Advances in theory and research (vol. 6). New York: Plenum, 1983, pp. 116-117.

tabii ekolojiler, bireylerde oluşan stres seviyesini düşürerek pozitif yönde bireyin mental sağlığını etkiler.”³²⁴

Doğayla doğrudan temasın psikolojik etkileri daha da fazladır. Yeşil çatıları ortak bir bahçe olarak kullanmak, fiziksel aktivite için şanslar doğurur ve bu da fiziksel sağlığı doğrudan etkiler.

2.5. YEŞİL ÇATILARIN SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPI KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Yeşil çatılar ısınma, su tutumu ve koruyuculuk gibi temel ekolojik ve ekonomik özellikleriyle ön plana çıkmaktadır. Yeşil çatılardan yararlanabilmek için yeşil çatı sistemleri için standartlar oluşturmak, var olanlara uymak ve hukuki düzenlemeler ortaya koymak büyük bir öneme sahiptir.

Pek çok Avrupa ülkesinde yeşil çatı performans ölçütleri çerçevesinde yeşil çatı standartları oluşturulmuştur. Yeşil çatılar bu standartlarla beraber yerel yönetimlerin teşviki ve oluşturduğu hukuki düzenlemeler çerçevesinde gerçekleştirilirler.

*“Yeşil çatının ayrı ayrı bileşenleri için tasarım olanaklarının, geniş bir dizi içinde seçilebilir veya yaratılabilir olması, bileşen düzeyinde standartlara uygun bir yaklaşımdır. Bu konudaki istisnalar, bina yönetmeliklerindeki toplam ölü yükler (ıslak ve kuru), hareketli yükler, yangın güvenliği, membran incelemesiyle ilgili önlemlerin netleşmesidir. Yangın güvenliği, yeşil çatılarda kullanılan bitki tipleri hala tartışılan konulardır. Örneğin uzun otlar yangın tehlikesini arttırırken, kaktüs gibi dolgun yapraklı bitkiler yangına dirençlidir”.*³²⁵

2.5.1. Bina Yeşil Tasarım Standartları

Binalara ilişkin yeşil tasarım standartları Avrupa’da kabul gören önemli çevresel sürdürülebilirlik araçlarından bir tanesidir. Bu bağlamda İsveç’in çevre

³²⁴ Koç ve Gültekin, 2010, ss. 175-182.

³²⁵ S. Karaosman Kobuloğlu, 2006: Yeşil Çatılar ve Sürdürülebilir Bina Değerlendirme Sistemleri. 3. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu 17 - 18 Ekim 2006, İstanbul Teknik Üniversitesi Taşkışla Mimarlık Fakültesi, İstanbul, s. 3.

koruma ile ilgili maddeleri anayasasına eklemesi önemli bir ilerlemedir. Almanya binaların yeşil yani ekolojik tasarım çerçevesinde tasarlanmasını yönetsel ve hukuki açıdan desteklemektedir.

Bugün Avrupa’da birçok binanın ruhsat alabilmesinin ön koşulu olarak ÇED raporunun olumlu çıkması istenmektedir. Avrupa’da yeşil tasarım standartlarına ilişkin performans ölçütleri, yeşil çatı uygulamalarını da etkilemekte ve yönlendirici olmaktadır.

Binalar için Yeşil Tasarım Standartları şöyledir:

Tablo 5: Binalar İçin Yeşil Tasarım Standartlarının Seçimi

Binalar İçin Yeşil Tasarım Standartlarının Seçimi	
1.ASHRAE	Enerji Tüketim Ölçümleri
2.BREEAM	Yaklaşık olarak onsekiz kriter (Global, yerel ve iç mekan olarak organize edilmiştir.)
3.BEPAC	Yaklaşık otuz kriter (Ozon tabakasını koruma, enerji kullanımının çevresel etkileri, iç mekan çevre kalitesi, kaynakların korunması, yerleşim ve ulaşım olarak organize edilmiştir.)
4.C2000	170 kriter, inşaat ekonomisi hedefliyor.(Enerji verimliliği, çevresel etki, sağlık/konfor/verimlilik, fonksiyonel performans, uzun ömürlülük, adapte edilebilirlik, işletmenin kolaylığı ve bakım, ekonomik uygunluk.)
5.Ekolojiklik Profili	Kriterler dört esas alan içinde yapılandırılmıştır. Enerji, iç çevre, kirlenme ve dış çevre.
6.Yerleşik Enerji Profili	
7.Küresel Çevre Etkisi	Kriter yedi ana başlık altında kategorize edilmiştir.Yeşil ev, gaz emisyonlarının azaltılması, tropik yağmur ormanlarının korunması, asit yağmurlarına yol açan gazların azaltılması, su kaynaklarının korunması, katı atıklar ve ozon-tüketen maddelerin azaltılması, ekolojik kararlar.
8.Yeşil İnşaatçı Programı	Yaklaşık olarak on altı kriter (su,enerji, bina malzemeleri ve katı atık)
9.Yeşil Bina Programı (City of Austin'96)	81 kriter inşaat ekonomisi hedefliyor.(Ön tasarım, programlama, şematik tasarım, tasarım gelişimi, inşaat yönetimi)
10.LEED	
11.Kullanım Ömrü Değerlendirmesi	

Kaynak: Charles J. Kibert,Jan Sendzimir,G. Bradley Guy, Construction Ecology: Nature as a Basis for Green Buildings, Spon Press, Nwe York and London, 2003, s. 99.

2.5.2. Yeşil Çatı Performans Ölçme Araçları

Değerlendirme sistemleri, belediyeler gibi yerel yönetimlerin uygulamalarındaki yeşillendirilmiş çatı sistemleri hakkında gereksinimlerin açıklanmasına ilişkin imkan sağlamaktadır. Bu tarz belediye yardım uygulamaları, sistemin performans değerlendirmesine ve sistemin hedefe devamlılığında istikrarlı

olunmasını sağlar. Buna örnek olarak FLL'nin 98 yılında yapı inşaat ruhsatlandırılması ve imar planlanmasında uygulanması verilebilir.

“Yeşillendirilmiş çatıların yüzeylerinin, her 1 m²'sinin toprak kalınlığının her 1 cm'sine 10 puan alt sınır olacak şekilde hesaplanmıştır. On santimetrelik dizayn yapıya, yeşillendirilmiş çatı sisteminin her 1 m²'sine yüz puan (on puan çarp on santimetre) sağlamaktadır. Bu puanlamalar kapsamında çatıların yapısı, şu konulardaki belirlenmiş olan koşulları sağlamak durumundadır:

- Bitkilerin suyu hapsetme yetenekleri,
- Tahliye katmanındaki suyu hapsetme yetenekleri,
- Ekstensif çatı sistemlerindeki bitkisel çeşitlilik,
- Bitki ağırlıkları yahut intesnsif çatı sistemlerinde hacmi.”³²⁶

“Karlsruhe Performans Değerlendirme Sistemi” de diğer bir örnek uygulamadır. Yeşillendirilmiş sistemleri 5 noktada değerlendirmektedir:

- “-Toprağın tipi ve derinliği (Toprak) – %15
- Buharlaştırma yoluyla iklime etkisi (iklim) – %15
- Bitkilerin tipi ve çeşitliliği (Flora) – %30
- Zoolojik çeşitliliğe etkisi (Fauna) – %30
- Ortalama senelik yağmur suyu tutması (Su Dengesi) – %10

Yeşil çatı sistemleri için, ASHRAE tek adres olarak gösterilemez. Yeşil Çatı Çalışma Grubu, sürdürülebilir yeşil çatıları değerlendiren araştırma raporunu yaratan ASTM / E06.71 tarafından Kuzey Amerika'da Ekim/2001'de kurulmuştur. ASTM (Standartları Geliştirme Organizasyonu) standartları formüle eden komite olarak dikkat çeker. Yeşil çatı bileşenlerinin performansına ve strüktürel yüklerin belirlenmesine bağlı bazı standartları 2005 sonbaharında yayınlamıştır. ASTM standartları için FLL modelinin esas alındığı düşünülmektedir.”³²⁷

2.5.2.1. FLL Standartları

Almanya'da yeşil çatı uygulamalarına ilişkin yönergenin yayınlanmasından ve yönergenin geliştirilmesinden FLL sorumlu kılınmıştır.

³²⁶ S. Kabuloğlu Karaosman, 2005, ss. 1- 12.

³²⁷ S. Kabuloğlu Karaosman, 2005, ss. 1- 12.

Şekil 77: FLL Logosu ve Açılımı



Kaynak: <http://www.fll.de>, (10.01.2017).

“FLL’nin çıkardığı yönergenin İngiliz versiyonu Yeşil Çatıların Planlanması, Yürütülmesi ve Bakımı için Yönerge şeklinde 2002 de yayınlanmaya hak kazanmıştır. Yeşil Çatıların planlanması, yürütülmesi ve bakımı için esas belgelerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. FLL yönergesi sadece Alman Çatı uygulamalarında geçerli olan bir bestseller kitap değildir. Hollanda, Macaristan, Danimarka, Japonya ve Amerika gibi uluslararası standartlara sahip ülkelerde de FLL yönergesine gösterilen büyük ilgi bu durumun kanıtıdır. Yönergenin temel özelliği, Alman yönergelerinin diğer ülkelere transfer imkanlarının tartışmaya açık - esnek olması ve farklı bölge ve iklim şartlarında uygulanabilirliğidir”³²⁸.

FLL dokümanı, yeşil çatılara ilişkin olarak tasarım boyutunu, inşaat boyutunu ve bakım boyutunu içermektedir. Yağmursuyuna ilişkin kararlar, bitkilendirme çeşitliliği ve gerekliliği, drenaj ve katman ile ilgili zorunluluklar da yer almaktadır.

FLL dokümanının bölümleri:

“Bölüm 1: Diğer standartlarla eş güdüm.

Bölüm 2: Yeşil çatı türleri.

Bölüm 3: Faydaları.

Bölüm 4: Çatının uygulanacağı yapı.

³²⁸ S. Kabuloğlu Karaosman, 2005, ss. 1- 12.

Bölüm 5: Çatı elemanlarının teknik olarak ele alınması.

Bölüm 6: Çatı sisteminin ve üzerinde kullanılacak bütün elemanların tanıtımı.

Bölüm 7, 8 ve 9: Uygulama ve malzeme detayları.

Bölüm 10 ve 11: Çatı bitkileri.

Bölüm 12: Uygunluk kontrol testleri.

*Bölüm 13: Yapısal ağırlıklar ve malzeme ağırlıklarına dair referans veriler.*³²⁹

2.5.2.2. LEED Standartları

ABD’de Yeşil Bina Konseyi 1993 yılında binalarda oturanlar, merkezi ve yerel yönetim kuruluşları, mühendisler, mimarlar ve bina inşaatında yer alan ilgili kişi ve grupların katılımıyla oluşturulmuştur. Konseyin amacı binalar inşa edilirken sürdürülebilirlik yaklaşımının yaygınlaşmasını sağlamaktır. Bu kapsamda yeşil binaların değerlendirilmesi için bir sistem geliştirilmiş ve sürekli geliştirilmeye devam edilen sistem, daha sonra kamuya tanıtılmıştır. Sistemin canlı unsurlar içermesi sebebiyle standartlar her üç senede bir kez yenilenir. Bu döküman Amerikan yapısal sanayisini uygulamalar bazında sürdürülebilir kılmayı hedefleyen geçiş sistemi olarak görülmektedir.³³⁰

“Yeşil Bina Konseyi’nin oluşturduğu değerlendirme sistemi ön koşullara ve kredilere dayanmaktadır. Bronz değerlendirme alabilmek için ön koşulların tamamı ve kredilerin % 40’ı, gümüş için % 51-60, altın için % 61-80 ve platin için % 81’den fazlasının tamamlanması gerekir”³³¹.

LEED’in yeşil tasarım olarak ortaya koyduğu yaklaşım, inşa sürecinde yapının ortaya çıkaracağı olumsuz etkileri tasarım ve yapım aşamalarında ortaya çıkmadan önleme, önlenemiyorsa minimize etmektir.

Değerlendirme konuları 5 alanda ele alınır:

³²⁹ FLL, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V., Guideline for the Planning, Execution and Upkeep of Green Roof Sites, Release 2002.

³³⁰ S. Kabuloğlu Karaosman, 2005, ss. 1- 12.

³³¹ <http://www.usgbc.org/leed>, (02.06.2017).

Tablo 6: LEED Gösterge Tablosu

LEED Değerlendirme Konuları

- Sürdürülebilir konum planlama.
- Suyun kalitesinin korunması ve kullanım verimliliği.
- Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kullanımı.
- Malzemelerin ve kaynakların korunması.
- İç mekan çevre kalitesinin optimizasyonu.

Kaynak: <http://www.usgbc.org/leed>, (02.06.2017).

Leed Puanlama Sistemi: Proje takımı tasarım yöntemi sırasında aşağıdaki konuları dikkate almalıdır:

- “1.Giriş/Ulaşma: İnşaat ekibinin veya bakım personelinin çatı girişi için farklı yollara ihtiyaçlarının olduğunun göz önünde bulundurulması.*
- 2. Şartname: İki sızdırma testi gereklidir; birincisi su yalıtımı tabakasının donanımını takip etmek içindir, ikincisi yeşil çatının tamamlanmış durumunu anlamak içindir.*
- 3.Türü: Yeşil çatının yoğun ya da seyrek olmasına karar verilmesi. Yeşil çatı türünün seçimi, inşaat takvimi, pazar imkanları, mevsimsel kısıtlamalar (bitkilerin yetişmesi için gereken uzun süre), ticari karlılık ve birlikte kullanılacak malzemenin uygunluğundan (su izolasyon malzemesi, bitki yatağı vb.) etkilenir.*
- 4.Sulama: Sulama ve drenaj sistemleri arasında koordinasyonu sağlamak.*
- 5.Uyum Sağlama: Yerel bölge gerekliliklerini ve yönetmeliklerini dahil etmek.*
- 6. Teşvik: LEED sertifikasyonu kazanmak/elde etmek. LEED sertifikasyonu, pozitif halkla ilişkiler, yerel yönetim teşvikleri ve finansal kolaylıklar için gereklidir.*

Yeşil çatılar, tasarıma bağlı olarak, LEED bina değerlendirmesi içinde 7 kredi veya daha fazlasını sağlayabilir. Sertifikasyon için gerekli minimum kredi sayısı 69’da 26’dır. Yeşil çatı, binanın değerlendirmede puanının artmasını sağlar.

Değerlendirme Konuları³³²:

-Sürdürülebilir Konum:

Kredi 5.1-Konumdan kaynaklanan olumsuzlukları azaltmak. 1 puan

(Amaç: Var olan doğal alanları korumak ve zarar görmüş alanlarda habitat ve biyolojik çeşitliliğin korunması)

Kredi 6.1–6.2-Yağmur suyu toplama yönetimi: 2 puan

Amaç: Yağmursuyu çıkışlarını en aza indirerek doğal su kaynaklarının kısıtlanmasına engel olmak

Konumdaki infiltrasyonu arttırmak ve kirliliği azaltmak.

Kredi 7.1-7.2-Peyzaj ve bina tasarımı ile ısı adası etkisini azaltma: 2 puan

-Su Verimliliği:

Kredi 1.1-1.2- Su verimliliği peyzaj için gerekli su kullanımını azaltması: 2 puan

Amaç: Su kullanımını azaltmak veya ortadan kaldırmak veya doğal su kaynaklarını peyzaj sulaması için proje konumunun yakınında tutmak.

-Enerji ve Atmosfer:

Kredi 1.Enerji Performansını Optimize etmek: 3 Puan

Kredi 4. Ozonu Tüketimi. 1 Puan

Amaç: Küresel ısınmaya direkt etkiyi en aza indirilirken Montreal Protokolüne uymak ve ozon tüketimini azaltmak³³³

2.6. SÜRDÜRÜLEBİLİR KENT KAPSAMINDA YEŞİL ÇATI TASARIM SÜRECİNDEKİ AKTÖRLER

Bugün birçok kurum, belediyeler, mimarlar, peyzaj mimarları ve şehir plancıları yeşil çatıları sürdürülebilir yapı uygulamalarının tamamlayıcı unsuru olarak görmeye başlamıştır.

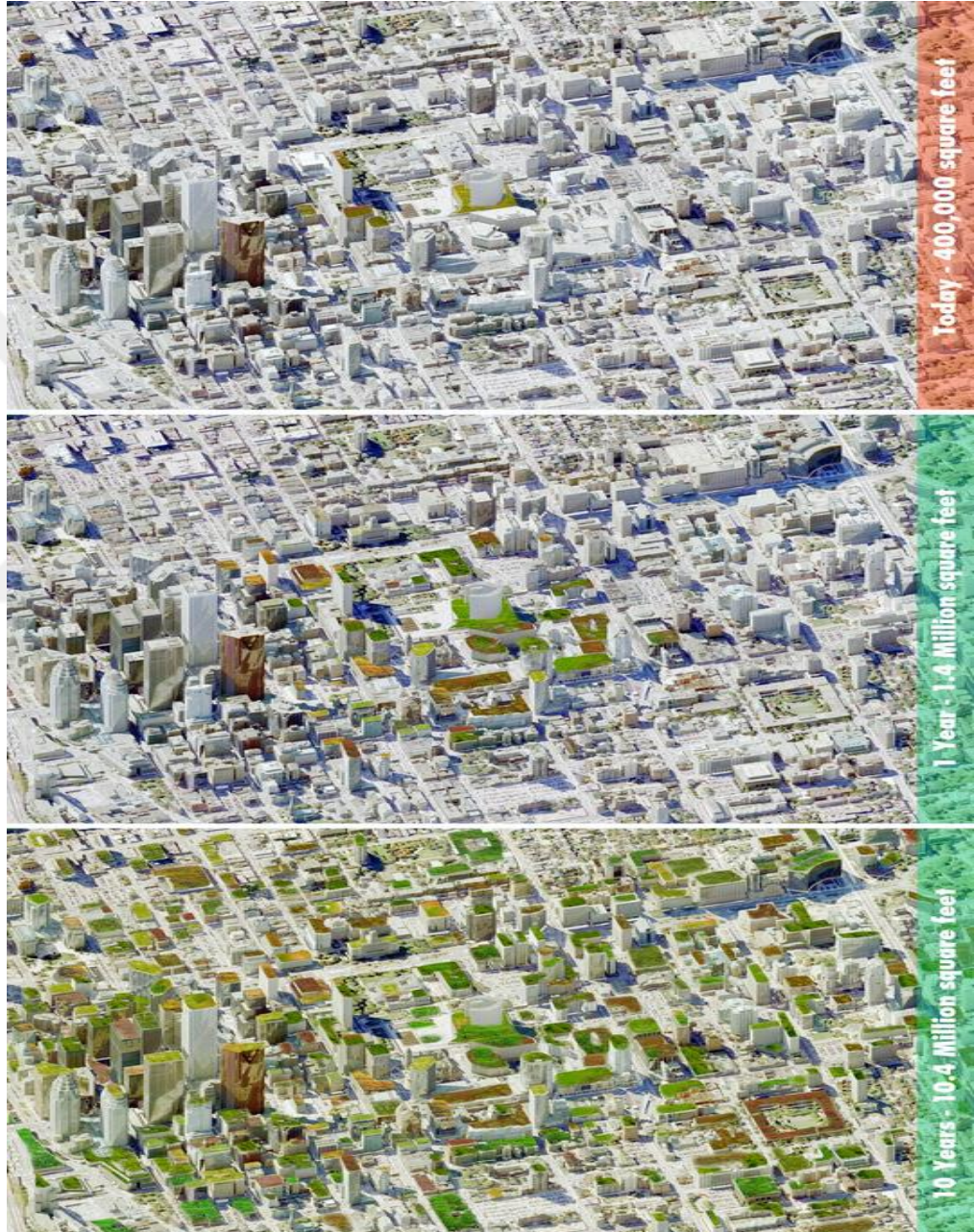
Yakın zamanda birçok Avrupa ülkesi yeşil çatıların yapıların standart uygulamaları içinde yer almasını zorunlu kılmışlardır. Yasal zorunluluk olmadığı durumlarda bile peyzaj mimarları ve mimarlar kendi istekleri veya müşterilerinden gelen talepler doğrultusunda yağmur suyu yönetim sistemleri, yapıların üzerinde ulaşılabilir konforlu açık alanları içeren birçok yeşil çatı uygulamasını başarılı bir şekilde hayata geçirmişlerdir. Ancak, bu uygulamalar henüz dünya ölçeğinde çok fazla

³³² <http://www.usgbc.org/leed>, (02.06.2017).

³³³ <http://www.usgbc.org/leed>, (02.06.2017).

yaygınlaşmamıştır. Bunun bir nedeni belki bu alanların kentsel ölçekte çok fark edilebilir olmaması ve belki de yeşil çatıların sürdürülebilirliğini sağlayan fonksiyonların kullanıcı tarafından görülmemesidir.³³⁴

Şekil 78: Yeşil Çatı ve Şehirler



Kaynak: <https://www.pinterest.com/bp3d/rooftop/>, (10.01.2017).

³³⁴ Weiler ve Scholz-Barth, 2009, s. 1.

Yeşil çatı tasarımı belirli birikim ve ilkelere sahip olan birçok disiplini içinde barındırmaktadır. Mühendisler yapısal yükler, su yalıtımı, yağmur suyu boşaltımı, depolama ve geri dönüşüm ile ilgilenmektedirler. Çevre bilimciler ise yerel iklimin soğutulması ve kirliliğin önlenmesi konularında devreye girmektedirler. Ayrıca bu meslek disiplinleri enerji kullanımının azaltılması konusunu bina kapsamında birlikte ele almaktadırlar.

Biyologlar biyoçeşitlilik ve habitat konuları ile ilgilenirken bahçıvan ve bitki bilimciler bitkinin hayatta kalması ve bakım yöntemlerine ilgi duymaktadırlar. Peyzaj mimarları ise görünüş, kullanım, anlam ve genel fonksiyon konuları ile ilgilidirler. Her disiplinin rolü diğer disiplinlerin sorumluluk ve yarattıkları sonucu etkilemekte, başarı ise disiplinler arası koordinasyona bağlı olmaktadır.

Tasarım sürecinde yer alacak olan her farklı disiplinden aktörün uzmanlığına, kişisel ilgi alanlarına, bakış açısına, sorumluluklarına ve hedeflerine bağlı olarak bir görevi vardır. Tüm aktörler risk almaya istekli olmalı ve bu çalışmaların çok büyük yararlar sağlayacağına güvenleri tam olmalıdır.³³⁵

Kısaca, kentsel boyutta yeşil çatıların tasarım ve uygulanmasında rol oynayan aktörler şunlardır:

- Yerel yönetimler, yasa düzenleyiciler
- Müşteriler
- Finansal kurumlar
- Şehir ve bölge plancıları, mimarlar, inşaat mühendisleri ve peyzaj mimarlığı gibi uzmanlar.

Aktörler anlamında Türkiye’de henüz yeşil çatı uygulamaları yerel yönetimlerce teşvik edilmemekte ve yapılan uygulamalar tekil örnekler olarak kalmaktadır.

2.7. YEŞİL ÇATI SİSTEMİNİN GETİRDİĞİ OLUMSUZLUKLAR

Yeşil çatıların çevresel anlamda ve bina anlamında getirdiği yararların haricinde kişilerin mental, görsel ve sosyal açılardan doyumunda da katkısı vardır.

³³⁵ Weiler ve Scholz-Barth, 2009, s. 62.

Elbetteki yeşil çatılı sistemlerin faydalı yönleri kadar olumsuz yanları da bulunmaktadır.³³⁶

Yeşil çatılı bu sistemlerin olumlu yönlerinin fazla oluşu olumsuz yönlerinin olmadığı anlamına gelmeyip bu sistemlerin suni oluşları her şeyden önce dizayn ve üretilmesi sorunu, sistemde oluşturulan bu çatılara erişilmede kısıt sorunu gibi olumsuzlukları barındırmaktadır. Binaların mantıken çatısına yapılan bu sistemler yerden belli bir metre yükseklikte ve erişim yolları da kısıtlı ise işte bu noktada da diğer bir sorun olan mali konular oluşacaktır. Örneğin; asansör kullanılması veya vinç kiralınması... Doğru bitki seçimi yeşil çatı bitkilendirmesinde dikkat edilmesi gereken önemli konulardan bir tanesidir. İlk uygulama masraflarına karşın uzun vadede fayda getirmesi de bitki konusundaki olumsuzluklardan biridir³³⁷. “Yeşil çatılı sistemlerde ilk uygulamanın masraflı oluşu, yapıya ek yük oluşturmaları ve çok eğimli alanlar yeşil çatı uygulamalarında ortaya çıkan diğer kısıt ve sorunlardır.”³³⁸

Yeşil çatılar ile ilgili diğer sorunlardan bazıları ise şöyledir;

- ☐ Hava ve iklim şartlarından oluşan engeller.
- ☐ Yapısal ek yük.
- ☐ Deprem Yüğü.
- ☐ “Kullanıcının olumsuz görüşü (uçan ve yer değıştiren canlılardan dolayı oluşan habitat alanını istememesi)”³³⁹.
- ☐ Yangın güvenliği konuları³⁴⁰.
- ☐ “Karmaşık drenaj sistemlerinin yapım zorluğu”³⁴¹.

³³⁶ Susan Weiler, Katrin Scholz-Barth, Green Roof Systems – A Guide to the Planning, Design and Construction of Landscape Over Structure, Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2009; Cem Altun, Bitkilendirilmiş Çatılarda Katmanlaşma, 1. Isı-Ses-Su Yalıtımı Sempozyum ve Sergisi Bildiriler Kitabı, İstanbul, 1995, ss. 132-136.

³³⁷ Snodgrass, E.C. ve Snodgrass, L.L. (2006). *Green Roof Plants – A Resource and Planting Guide*, Portland, Oregon: Timber Press Inc’den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 51.

³³⁸ L. Marie Schumann, Ecologically Inspired Design of Green Roof Retrofit. College Park: The Faculty of The Graduate School of The University of Maryland, The Degree of Master of Science, 2007, s. 7.

³³⁹ Elzem Özdemir ve M. Cem Altun, Bitkilendirilmiş Çatı Sistemi Tasarımı İçin Bir Kontrol Listesi Önerisi. 5. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu, Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Tınaztepe Yerleşkesi – İzmir, 15-16 Nisan 2010, ss. 191-200, Simmons; 2006, ss. 1- 10, ss. 100-102.

³⁴⁰ Jim van Spengen, The Effects of Large-Scale Green Roof Implementation On The Rainfall-Runoff In A Tropical Urbanized Subcatchment: A Singapore Case Study. Delft: Faculty Civil Engineering & Geosciences, MSc. Water Resources Management, Delft University of Technology, 2010, ss. 30-31.

³⁴¹ Meltem Erbaş, Enerji Etkin Yapı Tasarımının Etkili Elemanlarından Olan Yeşil Çatıların Dünya ve Ülkemiz Örnekleri Üzerinden Bir İncelemesi, (Yüksek Lisans Tezi), Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, 2011, s. 61.

2.7.1. İklimsel ve Hava Koşullarına Bağlı Kısıtlamalar

Yeşil çatı sistemleri yere nazaran yüksek bir konumda olmalarından dolayı, sistemde yer alan bitkiler çok yüksek ve çok düşük sıcaklıklara maruz kalmaktadırlar. Bu sebeple de yeşil çatıya uygulanan bitkiler bu ekstrem hava koşullarına dayanıklı seçilmek zorundadır, aksi takdirde hava koşullarına bağlı olarak sistemin parçası olan bu yeşil tabaka işlevini yitirip ölecektir. İklimsel anlamda bakacak olursak her bitki her iklim koşulunda yaşamını sürdüremez. Yeşil çatıya bitki seçilirken bu bitkilerin projenin yapılacağı bölgedeki iklime uyum sağlayıp sağlayamayacağı göz önüne alınmalıdır. Aksi takdirde istenmeyen sonuçlar oluşacak ve yeşil tabaka ölecektir.

2.7.2. Getirdiği Ek Yapı Yükleri

Yeşil çatı sistemleri uygulandığı çatıya ve yapıya, klasik çatılara nazaran daha fazla yük bindirmektedir. Bu yük seyrek yeşil çatı sistemlerinde $80 - 100 \text{ kg/m}^2$ iken; yoğun yeşil çatı sistemlerinde 300 kg/m^2 olup 500 kg/m^2 'ye yaklaşan örneklerin de olduğu bilinmektedir.

2.7.3. Deprem Yüğü

Deprem yüğü depremden dolayı yapıyı zeminden etkileyecek olan yapının zemin seviyesinde oluşan ve yapı yüksekliği boyunca etki eden toplam yanal yüke eşit olan taban kesme kuvvetinin yapıya etkisiyle oluşacak kesme kuvvetlerinin yapı boyunca statik olarak etkilenmesidir. Yani yapıya etkiyen deprem kuvveti = deprem ivmesi x bina ağırlığı'dır. Buna göre yapının ağırlığı arttıkça deprem yüğü de artacaktır. Yeşil çatı sistemleri klasik çatılara oranla yapıya ek yük getirmekte bu da deprem yükünü artırmaktadır. Elbette yapılacak olan yeni bir yapı, proje aşamasında yeşil çatı sistemi de göz önüne alınarak yapılacağından bu deprem yüğü de hesaba katılarak risk ortadan kalkacaktır. Fakat mevcut bir yapıya sonradan yeşil çatı sistemi yapılacak ise ya yapının taşıyabileceği bir yeşil çatı sistemi uygulanmalıdır ya da mevcut yapı, yapılacak olan yeşil çatı sistemine göre güçlendirilip önlem alınmalıdır.

2.7.4. Kullanıcının Olumsuz Görüşü

Yeşil çatılar kuruldukları yapıları birer habitat haline getirmekte ve birçok canlıya ev sahipliği yapmaktadırlar. Fakat bu durum bazı kullanıcıları rahatsız edebilir. Uçan ve yer değiştiren kuş, böcek vb. gibi canlılardan haz etmeyip rahatsız olabilmektedirler.

2.7.5. Yangın Güvenliği Konuları

Çatılarda kullanılacak olan bitkisel türler günümüzde hala tartışılmaktadır. Bir kesim uzun otlardan oluşan bir sistemin yangın riskini tetikleyeceğini savunurken diğer kesim örneğin kaktüs gibi su depolayan bitkilerin yangına dirençli olduğunu ve yangın riskini azalttığını savunmaktadır.³⁴² Fakat doğru seçilmiş bitkilerden oluşan ve bakımı aksatılmayan yeşil çatıların yangına karşı korunaklı olduğu da söylenmektedir.

2.7.6. Karmaşık Drenaj Sistemlerinin Yapım Zorluğu

Yeşil çatı sistemleri yapılara ve projelere göre değişmekte ve karmaşıklaşmaktadır. Özellikle kompleks bir yeşil çatı sistemindeki yapı elemanlarını kurmak da uzmanlık istemektedir. Karmaşık bir yeşil çatı sisteminin drenaj sisteminin yapımı oldukça zor ve karmaşık olduğundan uzmanlık gerektirmekte ve maliyetli olmaktadır.

³⁴² S. Karaosman Kobuloğlu, 2006: Yeşil Çatılar ve Sürdürülebilir Bina Değerlendirme Sistemleri. 3. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu 17 - 18 Ekim 2006, İstanbul Teknik Üniversitesi Taşkışla Mimarlık Fakültesi, İstanbul, s. 3.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YEŞİL ÇATILARIN YURTDIŞINDA VE TÜRKİYE'DE UYGULANMIŞ ÖRNEKLER ÜZERİNDEN İNCELENMESİ

Çalışmanın bu bölümünde kentsel sürdürülebilirlik kapsamında yeşil çatıların işlevsel, kavramsal ve teknik olarak daha iyi anlaşılmasını sağlamak temel hedef olarak ortaya konulmuştur.

Bu bölümde Türkiye’de ve diğer ülkelerdeki örnek yeşil çatılarla ilgili genel bir şekil içinde görsel, yapısal ve tasarımsal bilgiler doğrultusunda yeşil çatıların karşılaştırılması amacı güdülmüştür.

3.1. YURT DIŞINDA UYGULANMIŞ YEŞİL ÇATI ÖRNEKLERİ

Almanya’nın dünyada yeşil çatı sisteminin ortaya çıktığı ülke olarak kabul edilmesi yanlış olmayacaktır. Ancak günümüzde Avrupa’da ve Amerika’da hatta Uzakdoğu’da da yeşil çatıları görmek mümkündür.

Örneğin, İsviçre ve Almanya gibi ülkelerin bazı şehir bölgelerinde, yeşil çatı uygulamaları desteklenmektedir.³⁴³ Kopenhag ise, çatı eğimi 30 derece altındaki bütün yeni yapılarda yeşil çatıyı zorunluluk haline getiren ilk İskandinavya ülkesi olmuştur.

“Yapılan araştırmalara göre, Tokyo’nun mümkün olan tüm çatı alanlarının %50’si yeşillendirilirse kent sıcaklığı 0.11–0.84 °C daha aşağılara çekilebilecektir. Bu değişiklik kentin elektrik maliyetin günlük 100 milyon yen (JPY) (3280000,0000 TL) gibi bir azalma sağlayacaktır. Yine yapılan çalışmada, Singapur’da halkın %80’inin şehir planlarında daha fazla çatı bahçesinin yer alması yönünde tercihte bulunduğu yer verilmiştir.”³⁴⁴

Kuzey Amerika’da Chicago, Portland, Washington, Minneapolis, Toronto gibi birçok şehirde yeşil çatılar oluşturulması için programlar geliştirilmiştir. Yerel yönetimlerin yeşil çatılara bakış açıları olumlu yöndedir. Aynı zamanda Chicago’da, hemen hemen 200 yapı yeşil çatıya sahiptir. Ayrıca, her yıl düzenlenen Chicago Şehri

³⁴³ <http://www.raf.com.tr/product.php?pageID=2587>, (03.04.2017).

³⁴⁴ Roof Garden, http://www.absoluteastronomy.com/topics/Roof_garden, (03.04.2017).

Yeşil Çatı Teşvik Programı yeşil çatı projelerini ödüllendirerek yeşil çatı kullanımını teşvik etmektedir.³⁴⁵

Dünyada;

- 1- Vicenza Hastanesi
- 2- Kanaha Maui Tıp Plaza
- 3- Vancouver Olimpiyat köyü
- 4- The Residences at 900
- 5- Boston Dünya Ticaret Merkezi
- 6- Austin Belediye Binası
- 7- California Bilim Akademisi Müzesi
- 8- International Place
- 9- Özel Brevard Residence
- 10- Mill Valley Hillside
- 11- Dokuz Ev, İsviçre
- 12- Acros Binası, Japonya
- 13- Kaiser İş Merkezi, CA
- 14- Rockefeller İş Merkezi, NY
- 15- GAP Genel Merkezi
- 16- Vancouver Kongre ve Sergi Binası
- 17- Seattle Halk Kütüphanesi
- 18- Şikago Belediye Binası
- 19- ABD Peyzaj Mimarları Topluluğu Binası
- 20- Pasifik Telefon ve Telgraf Şirketi
- 21- Kaiser Canada Life Binası
- 22- Oakland Park Müzesi
- 23- Gateway House
- 24- Arundel Great Court
- 25- Namba Parks
- 26- Nanyang Üniversitesi
- 27- Grosse Schanze Park

³⁴⁵ Nihan Tohum, “Sürdürülebilir Peyzaj Tasarım Aracı Olarak Yeşil Çatılar”, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011, s. 54.

28- Macallen Konut Bloğu

29- Pines Calyx Merkezi

30- Sekiz Evi

31- Jean Moullin Lisesi

32- Otel Ushüaia, İspanya

33- Casa Vallarta, Meksika

34- Pekin Havalimanı, Çin

35- Joan Maragall Library / BCQ Arquitectura,

gibi ve listeyi uzatacak birçok yeşil çatı örneği bulunmakta olup bu bölümde bu örneklerin tamamını açıklamak mümkün olmadığı için birkaç tanesi üzerinde ayrıntılı durulmuştur.

3.1.1. Vicenza Hastanesi

Proje Adı: Vicenza (San Bortolo) Hastanesi

Yıl: 2008

Sahibi: Vicenza Hastanesi Kamu Yönetimi

Yer: Vicenza, İtalya

Bina tipi: Sağlık

Tür: Seyrek ve Yoğun

Eğim: % 1

Erişim: Erişilebilir, Herkese Açık

Greenroof Tasarımcı ve Mimar: Enrico Dall'Osto, Enrico Dall'Osto Mimarlık ve Tasarım

İnşaat Mühendisi Proje Müdürü: Nives Romano, Bellavista Impianti Palermo

Bina Müdürü: Bettenzoli Gaetano

Hastane Şapel Mimarı: Paolo Portoghesi

Şekil 79: Vicenza Hastanesi

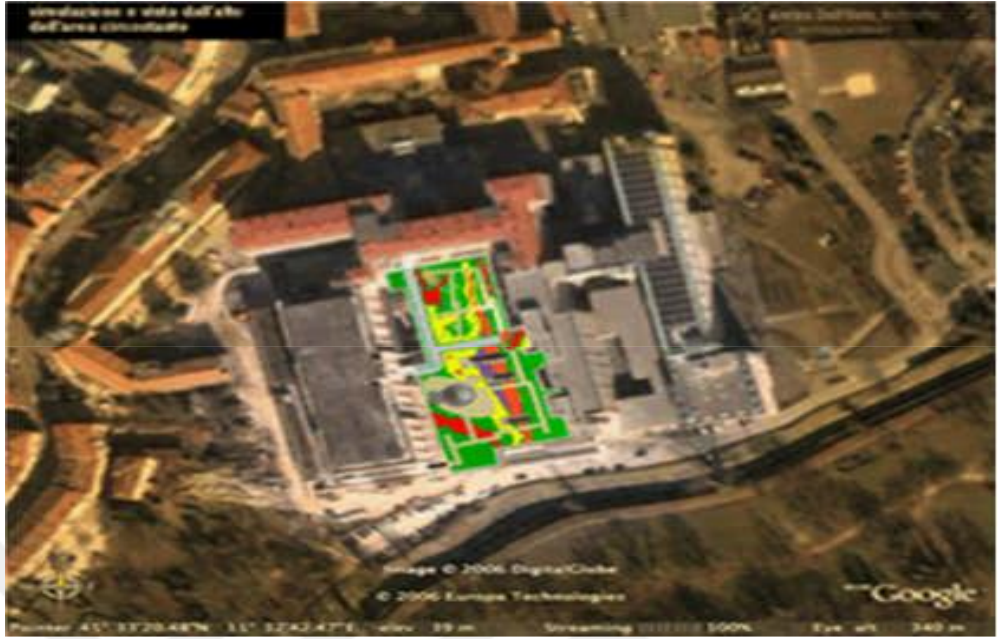


Kaynak: <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=472>, (04.04.2017).

Vicenza veya San Bortolo Hastanesi, İtalya Vicenza kentinin ana hastanesi konumundadır. Yeşil çatı proje alanı, kamusal tesisin iç kısmındaki “IV lotto” binasının üstündeki düz çatısında yaklaşık 2500 m²'dir. Hastane ünlü İtalyan mimar Paolo Portoghesi'ye yaptırılmış olup yeşil çatı mimarisini Enrico Dall'Osto üstlenmiştir. Enrico Dall'Osto kendi sözleriyle yeşil çatının yapılış amacını şu şekilde açıklamaktadır: “Tüm çatı alanı için tasarım fikrini önerdim ve daha sonra projemi onayladılar. Görevim, yalnızca güzel ve iyi tasarlanmış resmi bir yeşil alan oluşturmak değil aynı zamanda hastaların iyileşme sürecine katkıda bulunabilecek bir alan ortaya koymaktı.” Yani amaç görselliğin yanı sıra hastaların psikolojik ve beden sağlıklarına da katkıda bulunmaktır. Yapılan yeşil çatının masrafı ise m² başına 44,50 Euro’dur.³⁴⁶

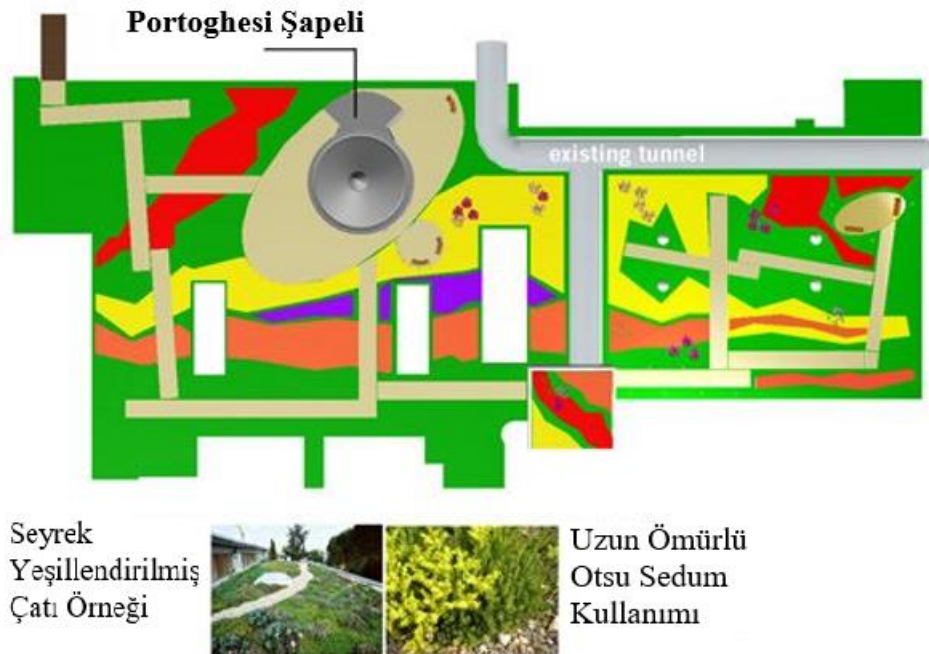
³⁴⁶ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=472>, (04.04.2017).

Şekil 80: Vicenza Hastanesinin Uydudan Görüntüsü



Kaynak: Google Earth, Vicenza.

Şekil 81: Vicenza Hastanesi Yeşil Çatı Sistemi Krokisi



Kaynak: <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=472>, (04.04.2017).

3.1.2. 2010 Vancouver Olimpiyat Köyü

Proje Adı: 2010 Vancouver Olimpik ve Paralimpik Köyü (Millennium Water)

Yıl: 2009

Sahibi: Vancouver Şehri

Yeri: Vancouver, B.C., Kanada

Bina tipi: Çok Aileli Konut

Tür: Seyrek ve Yoğun

Eğim: % 2

Erişim: Erişilemiyor, Özel

Geliştirici: Millennium Development Corporation

Peyzaj Mimarı: Durante Kreuk

Şekil 82: Vancouver Olimpiyat Köyü Krokisi



Kaynak: <http://inhabitat.com/2010-winter-olympics-going-green/attachment/12488/>, (04.04.2017).

Şekil 83: Vancouver Olimpiyat Köyü



Kaynak: <https://www.constructioncanada.net/green-roofs-cold-winters-and-dealing-with-drought-vancouver-olympic-village-green-roof-five-categories-of-excellence/>, (04.04.2017).

Güneydoğu False Creek'teki 1 milyar dolarlık Vancouver Olimpiyat ve Paralimpik Köyü, Vancouver 2010 Kış Oyunları için yapılmıştır.

2009 yılının Kasım ayında tamamlanan Köy 14 dönüm arazi, konut, ticaret, perakende ve kamusal kullanım için bir şehir merkezi ve gelecekteki Kanada ve Kuzey Amerika projelerine emsal teşkil edecek sürdürülebilir bir projedir. Proje, % 60 pazarlama konutu ve % 20 kiralama ve sosyal konut ile toplam 1.122 adet düşük ve orta katlı apartmanlardan oluşmaktadır.³⁴⁷

³⁴⁷ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=523>, (05.05.2017).

Şekil 84: Vancouver Olimpiyat Köyü Kuşbakışı Sanal Görüntüsü



Kaynak: <http://www.greenroofs.com/blog/2010/02/17/gpw-vancouver-2010-olympic-village-southeast-false-creek-millennium-water/>, (04.04.2017).

Vancouver Belediyesi, kalkınmanın yeşil çatıların % 50'sini kapsaması gerektiğini belirtmiştir. “Diğer pek çok sürdürülebilir özellik de dahil - Binalar ayrıca yağmur sularını tuvalet sifonlarında ve peyzajı sulamak için yeniden kullanmaktadır. Yenilikçi yeşil proje 28 milyon dolarlık bir sistem olup ısıyı sağlamak için arıtılmamış / işlenmemiş kanalizasyondan ısı alarak sıcak suları köye ve civar mahalleye aktarmaktadır – tüm süreçte de sera gazı azaltımını gerçekleştirmiş oluyor”³⁴⁸. Kuzey Amerika'da ilk olan bu sistem, sıcak su ve ısıtma sistemini konut sakinlerine kanalizasyondan ısı toplayarak iletmektedir. Bu girişim, yılda 7.700 ton karbon emisyonunu düşürecek olup bu da 1.900 otomobilin yola çıkmasına eşdeğerdir³⁴⁹. 16 Şubat 2010'da proje, LEED Platinum Sertifikasına layık bulunmuştur.³⁵⁰

³⁴⁸ <https://www.msn.com/en-us/money/realestate>, (05.05.2017).

³⁴⁹ <http://vancouver.ca/>, (05.05.2017).

³⁵⁰ <https://www.cip-icu.ca/Files/Awards/Planning-Excellence/2010-Winner-Neighbourhood-Planning.aspx>, (04.04.2017).

Şekil 85: Vancouver Olimpiyat Köyü



Kaynak: <http://www.greenroofs.com/blog/2010/02/17/gpw-vancouver-2010-olympic-village-southeast-false-creek-millennium-water/>, (04.04.2017).

Aşağıda yapan şirket tarafından, Millennium Water’ın orijinal olarak önerilen yeşil çatı programının yapılış amacı genel bir bakışla sunulmuştur:³⁵¹

- Bu projedeki yeşil çatıların amacı, kentsel gelişimin ısı adası etkisini azaltmak, havayı temizlemek ve oksijen sağlamak için bitkiler ekmek ve civar binalar arasında daha iyi görünüş sağlamaktır. Yeşil çatılar küçük fırtınalar ve su yönetimi konularında fayda sağlar ve suyun tahliyesi için önemlidirler.

- Millennium Water, seyrek ve yoğun yeşil çatılara ve kentsel tarıma sahiptir.

- Yeşil Çatı Sistemi: Millennium Water, su geçirmezlik, drenaj filtresi ve büyüyen ortamdan oluşan temel bir çatı kullanmıştır.

- Çatı Eğimi: Yeşil çatıların çoğu düz olup yapısal plaka % 2 oranında

³⁵¹ <http://www.millenniumdevelopment.com/index.php>, (05.05.2017).

eğimlidir.

- Erişim: Erişim genellikle sadece bakım amaçlıdır.

Çatı katındaki kentsel tarım ve topluluk etkileşimi için olan potansiyel, çeşitli yoğun yeşilliklerle sağlanacaktır.

3.1.3. The Residences at 900

Proje Adı: 900 Konutları

Yıl: 2007

İşveren: 900 Tower, LLC, JMB Realty Company'nin üyesi

Yeri: Chicago, IL, USA

Bina Tipi: Çok Kullanımlı

Tür: Yoğun

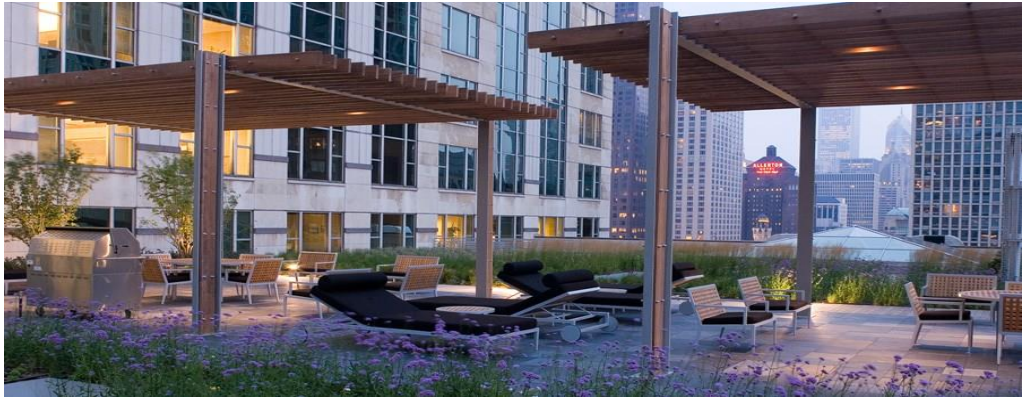
Eğim: % 1

Erişim: Erişilebilir, Özel

Peyzaj Mimarı: Douglas Hoerr, FASLA, Hoerr Schaudt Peyzaj Mimarları, LLC

Yapısal Mühendisi: The Structural Group, Ltd.

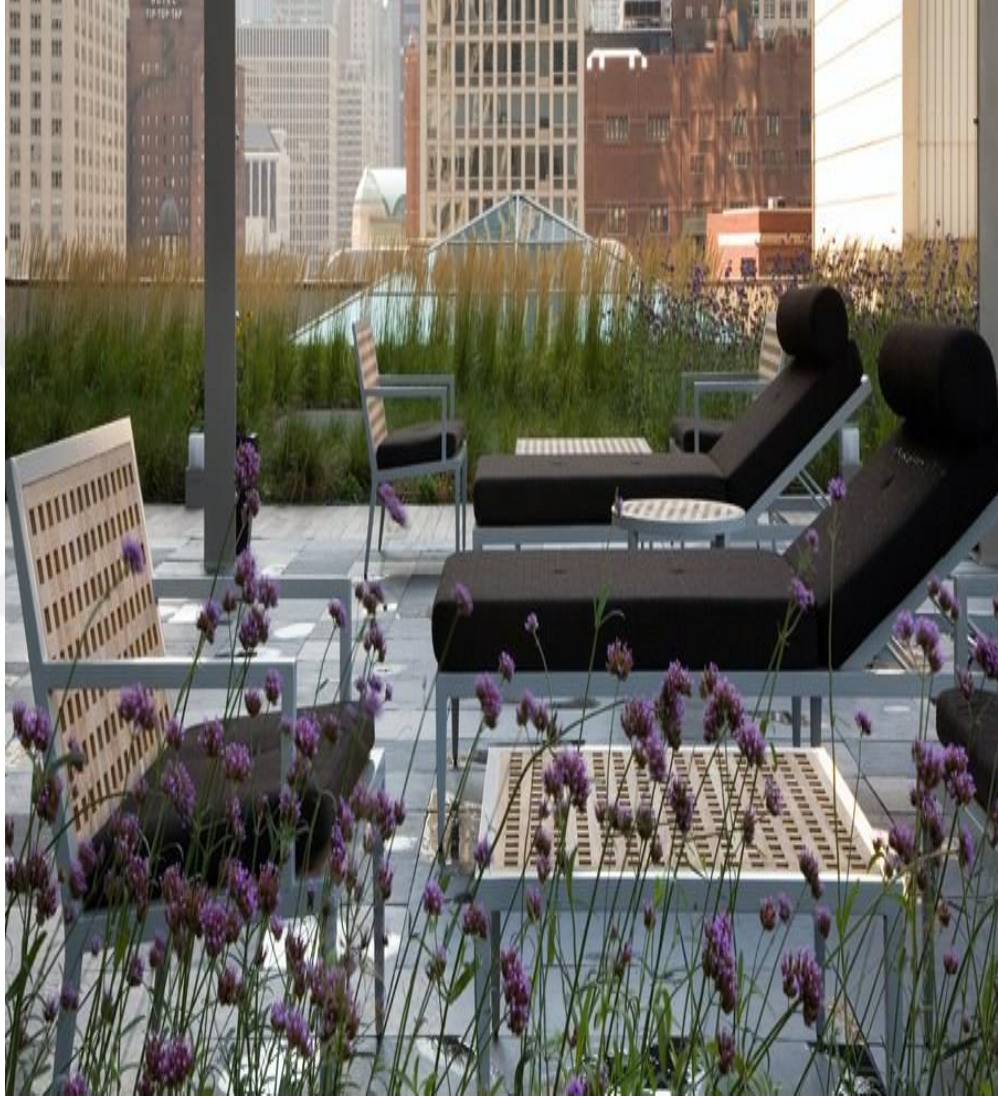
Şekil 86: The Residences at 900 Yeşil Çatısı



Kaynak: <http://www.dmassociates.com/projects/the-residences-at-900-green-roof>, (04.05.2017).

20.000'den fazla bitki, bahçenin içinde genişleyen, çok boyutlu bir deneyim yaratan çeşitli türden oluşmaktadır. Kanalizasyona yağmur suyu akışı başlamadan önce çatı, 1 inçlik (2,54 cm) yağışın % 75'ini kaldırabilmektedir.³⁵²

Şekil 87: The Residences at 900



Kaynak: <http://www.dmassociates.com/projects/the-residences-at-900-green-roof>, (04.05.2017).

³⁵² <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=754>, (04.05.2017).

Şekil 88: The Residences at 900



Kaynak: <http://www.jetsongreen.com/2008/09/beautiful-green.html>, (04.05.2017).

3.1.4. California Bilim Akademisi Müzesi

Proje Adı: California Bilim Akademisi (CAS), The Osher Living Roof

Yıl: 2007

Sahibi: California Academy of Sciences

Yer: San Francisco, CA, ABD

Bina tipi: Müze

Tür: Kapsamlı, Test / Araştırma

Eğim: % 65

Erişim: Erişilemiyor, Göreve Atanma

Mimar: Renzo Piano Building Atölyesi

Mimar: Chong Partners Mimarlık

Mühendislik ve Sürdürülebilirlik Danışmanlığı: Arup

Peyzaj Mimarlığı: SWA Group

Şekil 89: 3 Adet Bitkilendirilmiş Kubbesiyle California Bilim Akademisi



Kaynak: Academy of Science in California, (b.t).,

http://en.wikiarquitectura.com/index.php/Academy_of_Sciences_in_California,
(04.04.2017).

“LEED Platinum sertifikalı California Bilim Akademisi (CAS), ülkenin en büyük şehir parklarından birinin kalbinde, San Francisco'daki Golden Gate Park'ta

yeşil bir müze olarak yerini almaktadır. Binanın mimarlığını Renzo Piano yapmıştır. Yapının çevreye uyum çerçevesinde insanlar için şeffaf olması gerektiği düşüncesiyle yola çıkan Piano, yeşil çatı sistemini tasarımına dahil etmiştir”.³⁵³

Şekil 90: California Bilim Akademisi



Kaynak: <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=509>, (04.04.2017).

“Doğa ile iletişim kurmak için yeşil ve mümkün olduğunca şeffaf tasarlanan bina içinde bir yağmur ormanının yanı sıra evren simülasyonunu barındıran tiyatro salonunu, penguenlerin yaşam alanını, bir de iklim değişikliğine dair bilgi veren sergiyi barındırmaktadır”³⁵⁴.

³⁵³ Jamil Binabid, Vertical Garden The Study of Vertical Gardens and their Benefits for low-Rise Buildings in Moderate and Hot Climates. Faculty of The USC School of Architecture, University of Southern California, The Degree of Master of Building Science, 2010'den akataran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 137.

³⁵⁴ D. Akyol Altun, Sürdürülebilir, Enerji Korunumlu Bir Mimarlıkta 'TASARIM'. Ege Mimarlık Dergisi, Ocak 2009, ss. 28-33, <http://www.izmimod.org.tr/egemim/68/07%20didem.pdf>, (04.04.2017).

Şekil 91: California Bilim Akademisi Kesiti



Kaynak: California Academy of Science, (b.t.),
<http://www.archdaily.com/6810/california-academy-of-sciences-renzo-piano/>,
(04.04.2017).

Dalgali bir forma sahip yeşil çatı yerli bitkileri, planetaryum ve ortak kullanıma açık alanları barındırmaktadır.³⁵⁵ Yapı, 2.5 dönüm dalgalanan / kıvrımlı yeşil çatı sunmaktadır. 2.5 dönümlük yeşil çatının altında, 8 bilimsel araştırma departmanı, kapalı bir yağmur ormanı ve akademinin kendi türünde en derin yaşayan görüntüsü olduğunu söyleyen 212.000 galonluk bir tankta yaklaşık 4.000 balık içeren bir mercan resifi sergilenmektedir. “Canlı unsurlara ek olarak, akademi çatısı, enerji tasarruflu bazı özellikler de içermektedir: Çatıdaki höyükler, ısı sensörleri ile donatılmış dairesel çatı pencereleri ile kaplı ve belli bir sıcaklığa ulaşıldığında binayı daha da serinletmek için bu pencereler kullanılmaktadır. Ekili alan 60.000 fotovoltaiik hücre ile çevrilidir ve bu da akademinin enerji ihtiyacının % 5 – 10’unu karşılamakta ve yılda 405.000 kilogram sera gazı salınımını önlemektedir”³⁵⁶.

³⁵⁵ Steven Cantor, Green Roofs in Sustainable Landscape Design, W.W. Norton & Company, Inc., 500 Fifth Avenue, New York, 2008’den akataran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 137.

³⁵⁶ <http://www.greenerbuildings.eu/>, (04.04.2017).

Şekil 92: California Bilim Akademisi



Kaynak: <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=509>, (04.04.2017).

“Bitki örtüsü için kap anlamında ağaç özü ve hindistancevizi kabuklarından yapılmış 50.000 gözenekli, biyolojik olarak parçalanabilir tepsi kullanılmıştır. Bu tepsiler, çatıdaki köklerin çoğalmasını ve birbirine kenetlenmesini sağlar. Bu da tepsilerin yama gibi birbirine bağlanmasını sağlamaktadır”³⁵⁷. İki kubbenin neredeyse 60 derecelik eğimi vardır. Çatıda en alçaktan en yükseğe hemen hemen 12,2 metreleri bulan yükseklik farkları bulunur³⁵⁸. Çatı, kuzey Kalifornia sahiline özgü bitki türleri ile ekili olup yaklaşık 1.7 milyon bitki aslen yeşil çatıyı örtmektedir.

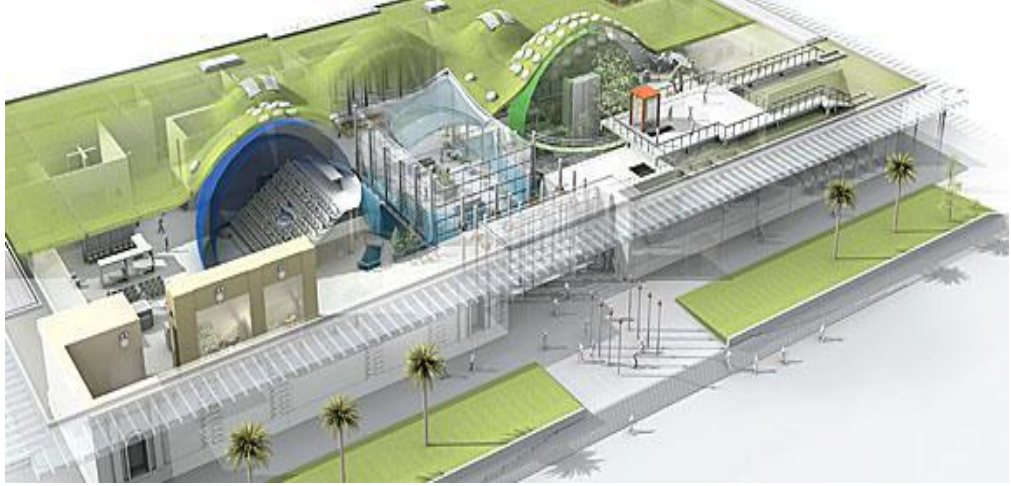
Altı büyüme ortamı ile örtüşen çatı, iç sıcaklıkları standart bir çatıya kıyasla yaklaşık 10 derece daha düşük tutmak ve düşük frekanslı gürültüyü 40 desibel azaltmak suretiyle kayda değer bir yalıtım sağlamaktadır. Ayrıca, kentsel ısı adası

³⁵⁷ <http://www.calacademy.org/>, (04.04.2017).

³⁵⁸ Steven Cantor, Green Roofs in Sustainable Landscape Design, W.W. Norton & Company, Inc., 500 Fifth Avenue, New York, 2008'den akataran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 138.

etkisini de azaltmaktadır. Ayrıca, tüm yağmur suyunun yaklaşık % 98'ini emmekte ve her yıl ekosisteme kirleticilerin taşınması için 3,6 milyon galonun akmasını önlemektedir³⁵⁹.

Şekil 93: California Bilim Akademisi 3 Boyutlu Kesiti



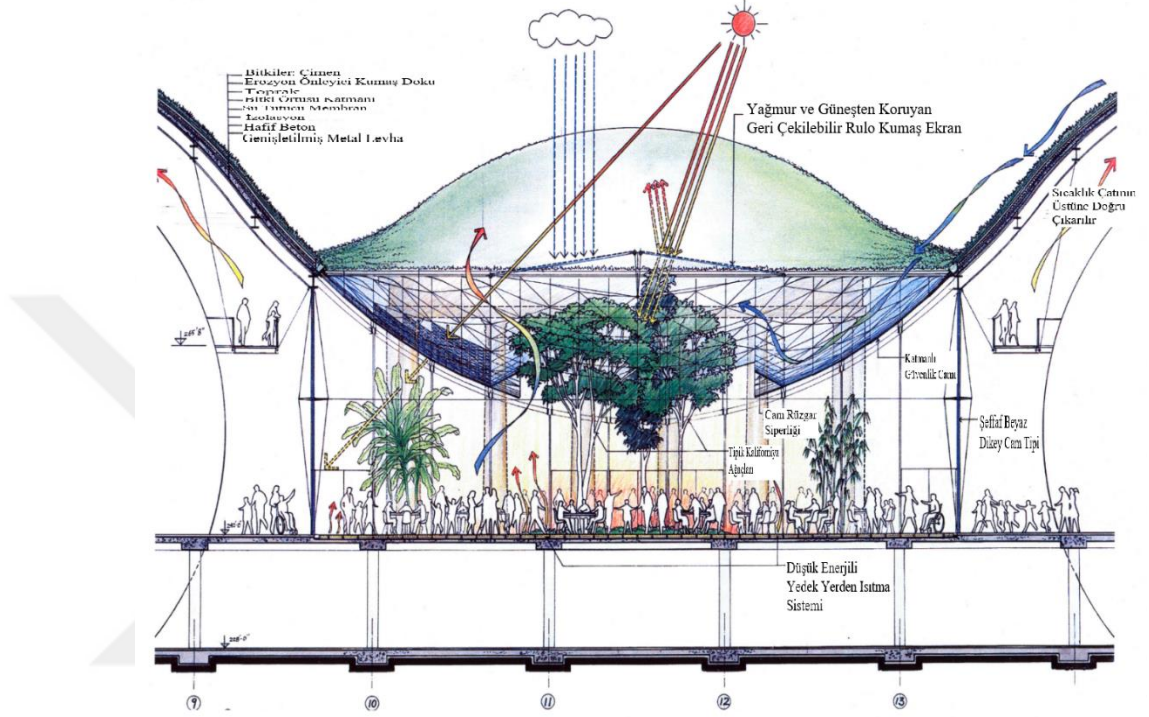
Kaynak: <http://www.archdaily.com/6810/california-academy-of-sciences-renzopiano/>, (04.04.2017).

Akademi'nin web sitesinde “Yerli bitkiler çok çeşitli yaban hayatı için yaşam alanı sağlayacak” denilmektedir. “Sahil çilekleri (*Fragaria chiloensis*), yerli kuşları çeken çilek üretir; Yara otu (*Prunella vulgaris*), sinek kuşlarına ve bal arılarına cazip gelen büyük boru çiçekleri taşır; Çim karanfili (*Armeria denizati*) kelebekleri ve güveleri çeken pom-pom-benzeri çiçekler üretir, Dam kuruğu (*Sedum spathulitholium*) Hairstreak kelebekleri ve tehdit altındaki San Bruno elfin kelebekleri için nektar üretir, Tidy tips (*Layia platyglossa*) haşere böcekleri, Minyatür lupin (*Lupinus bicolor*) ve Acemlalesi (*Eschscholzia californica*) eşekarısı ve korsan böceklerini cezbeder ve arılar ve kelebekler için nektar sağlar, California plantain (*Plantago erecta*) çeşitli kelebek larvaları barındırır ve Goldfield bitkileri (*Lasthenia californica*) tarafından üretilen parlak sarı çiçekler çok çeşitli faydalı yerli böcekleri

³⁵⁹ <http://www.calacademy.org/search?gq=2007+press+bulletin>, (04.04.2017).

çeker.” denilerek oluşturulan yeşil çatının ne denli bir habitat oluşturduğu gözler önüne serilmektedir.

Şekil 94: California Bilim Akademisi Sirkülasyon Şeması



Kaynak: <http://inhabitat.com/california-academy-of-sciences-green-roof/>, (04.04.2017).

“Açık hava gözlem terası, ziyaretçilerin çatıların bitki örtüsüne yakından bakmasını sağlar. Canlı Çatıyı çevreleyen alan, 60.000 fotovoltaik hücre içeren dekoratif bantlı büyük bir cam kanopidir. Bu güneş panelleri, yılda yaklaşık 213.000 kilovat-saat enerji üretecek ve Akademinin elektrik ihtiyacının % 10'unu karşılayacak. Güneş enerjisinin kullanılması havaya 405.000 kilogramlık sera gazı emisyonunun yayılmasını önleyecek” denilerek web sitesinde³⁶⁰ Ek Sürdürülebilir Tasarım ve LEED özelliklerine atıfta bulunmaktadır.

³⁶⁰ <http://www.calacademy.org/about-us>, (03.06.2017).

Şekil 95: California Bilim Akademisi



Kaynak: <https://www.asla.org/sustainablelandscapes/cas.html>, (04.04.2017).

3.1.5. Dokuz Ev / Yeryüzü Evleri, İsviçre

Proje Adı: Dokuz Evler, Dietikon

Yıl: 1993

Sahibi: Dokuz Bireysel Aileler

Yeri: Dietikon, İsviçre

Bina tipi: Tek Aileli Konut

Tür: Ekstensif

Eğim: % 35

Erişim: Erişilebilir, Özel

Mimar: Peter Vetsch AG

Şekil 96: Dokuz Ev



Kaynak: <http://www.greenroofs.com/projects/dietikon/dietikon9.gif>, (05.04.2017).

Yarımküre formunda, üzerleri toprakla örtülü ve bir havuzun etrafına dizilmiş dokuz adet evden oluşan yapı kompleksinde peyzaj, temel kazısında oluşan hafriyatla düzenlenmiştir. Yapıyı toprak üzerine koymak yerine, toprakla tümleşik biçimde inşa edilmesinin doğal afetlerle baş edebileceğine ve insanlar üstünde pozitif psikolojik etkileri olduğuna inanan mimar Vetsch, toprak zemini bir tür yalıtıcı battaniye gibi kullanarak evleri, yağmurdan, soğuktan, rüzgar ve doğal aşınmalardan korumayı hedeflemiştir. Her biri birbirinden farklı amorf formdaki yapılar metal bir iskelet üzerine beton püskürtme yöntemiyle inşa edilmiştir. Yalıtımında 20 cm kalınlığında poliüretan köpük üzerine keçe kaplanmış olup substrat tabakasının kalınlığı 80 cm ile 3 m arasında değişmektedir³⁶¹. Isının azaldığı koşullarda, enerji koruması % 50'lere varan konutlar, yaz aylarında da büyük ölçüde serin kaldığı gibi yeşil çatı yapıları, gürültüden, nemden, yangından ve diğer zararlardan korumaktadır.

³⁶¹ Dört Duvar Mimarisine Bir Karşı Duruş: Vetsch Evleri, <http://yapiguncesi.blogspot.com.tr/2011/04/dort-duvar-mimarisine-kars-durus-vetsch.html>, (05.04.2017).

Şekil 97: Yeryüzü Evlerinin Metal Konstrüksiyonu



Kaynak: Yapı Güncesi, <http://yapiguncesi.blogspot.com.tr/2011/04/dort-duvar-mimarisine-kars-durus-vetsch.html>, (05.04.2017).

Binalarının tamamı için tasarımın iki amacı şunları içermektedir:

- 1) Bir binayı mümkün olduğunca çevreyle bütünleştirmek ve yapının büyük bir bölümünü doğaya geri döndürmek,
- 2) Çatıda yaşayan bir yüzey ortaya çıkarmaktır.

Şekil 98: Dokuz Ev



Kaynak: <https://tr.pinterest.com/rivercityroofin/unusual-roofs/>, (05.04.2017).

Şekil 99: Dokuz Ev



Kaynak: <https://landarchs.com/grass-roof/>, (05.04.2017).

Bu evlerin yeşil çatılı yapılış nedeni, kentsel yayılma yoluyla arazinin yıpranmasına karşı koymak ve düzenleme ve rehabilitasyon işlevlerini yerine getirmektir.

Şekil 100: Dokuz Ev



Kaynak: <http://www.greenroofs.com/projects/dietikon/dietikon11.jpg>, (05.04.2017).

Şekil 101: Dokuz Ev



Kaynak: <http://inhabitat.com/this-cute-little-hobbit-home-cost-just-100-to-build/>, (05.04.2017).

Sakinler, istedikleri biçimde çatılarını kullanabilirler. Bu nedenle bazıları bahçe olarak kullanılırken diğerleri çalılar ile oturma alanları olarak kullanılır. Bazı çatılar ise hiç kullanılmaz ve sadece dalgalanan çayır görünümündedirler. Yapılan araştırmalara göre; ısı düzenleme etkisi, gürültü etkisini azaltması, hava kalitesini iyileştirmesi, çatı ömrünü uzatması ve insan sağlığı üzerindeki etkileri açısından verimli bir proje olduğu vurgulanmaktadır³⁶².

Şekil 102: Dokuz Ev



Kaynak: <http://airshipdaily.com/blog/04292014-green-roofs>, (05.04.2017).

Öte yandan konutların özel yapısı evin içini alerjenlerden ve zararlı maddelerden korumakta, sızdırmazlık özelliği ile de yapının nemden zarar görmesini

³⁶²Dört Duvar Mimarisine Bir Karşı Duruş: Vetsch Evleri, <http://yapiguncesi.blogspot.com.tr/2011/04/dort-duvar-mimarisine-kars-durus-vetsch.html>, (05.04.2017).

engellemektedir. Aynı nedenlerle yangına karşı da oldukça korunaklıdırlar. Yeşil çatının getirdiği yalıtım sistemi sayesinde dışarıdaki sesler de önemli oranda süzölmektedir. Evlerin çatıları birer yeşil çatı olmakla kalmamakta insan ya da hayvan, evin her bireyi için aynı zamanda birer bahçe, birer yürüyüş ya da oyun alanı ya da aktif olarak kullanabileceği herhangi bir toprak parçası olarak evin kullanım alanlarına dahil edilmektedir³⁶³.

3.1.6. Acros Binası, Japonya

Proje Adı: ACROS Fukuoka Prefectural International Hall

Yıl: 1994

Yer: Fukuoka, Japonya

Bina tipi: Ticari

Tür: Yoğun

Eğim: % 2

Erişim: Erişilebilir, Özel

Peyzaj Mimarı: Takenaka Corporation

Mühendis: Takenaka Corporation

İnşaat: Takenaka Corporation

İç Mimarlık: Emilio Ambasz³⁶⁴

³⁶³Dört Duvar Mimarisine Bir Karşı Duruş: Vetsch Evleri, <http://yapiguncesi.blogspot.com.tr/2011/04/dort-duvar-mimarisine-kars-durus-vetsch.html>, (05.04.2017).

³⁶⁴ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=476>, (05.04.2017).

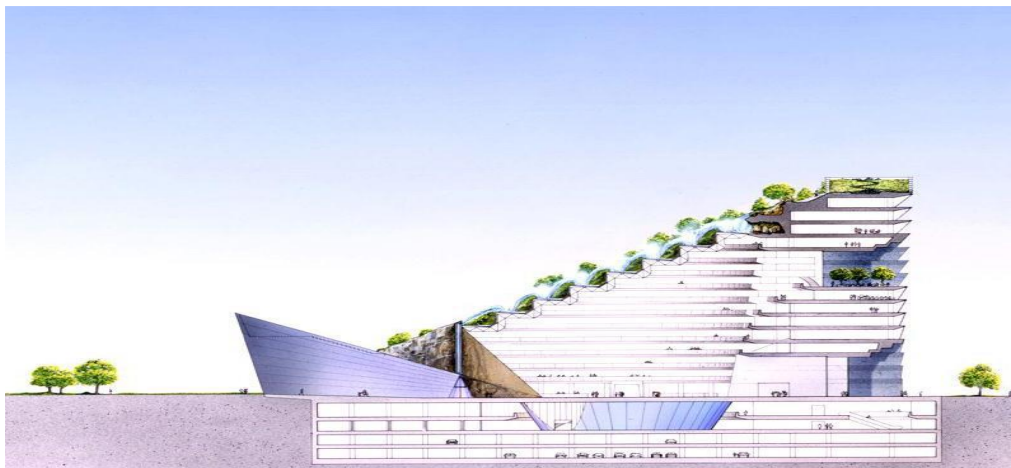
Şekil 103: Acros Binası, Japonya



Kaynak: <https://tr.pinterest.com/pin/354517801887478758/>, (05.04.2017).

Acros, Fukuoka Japonya’da bulunan karma yani ticari-kamu binasıdır. Sergiler için alan, büyük müzesi, iki bin kişilik tiyatrosu, konferanslar için salonu, kamu ofisleri ve bireysel ofisler bulunmaktadır. Ayrıca yeraltı otoparkına da sahiptir.

Şekil 104: Acros Binası Kesiti



Kaynak: <http://www.yesilodak.com/icerik/130/Basamak-basamak-yukseliyor>, (05.04.2017).

Şehirin ortasında yapı için planlanan alan, şehrin tek yeşil alanı olduğu için insanları beş bin metrekarelik parkın faydalarından alıkoymamak adına, yapının mimari tasarımına bitkilendirilmiş bir çatı entegre edilmiştir. Bu sayede yapının doğadan aldığını bu çatı sayesinde insanlığa ve doğaya iade etmek gibi bir amaca hizmet edilmiştir.³⁶⁵

Şekil 105: Acros Binası, Japonya



Kaynak: <https://uk.pinterest.com/pin/54113632992882011/>, (05.04.2017).

³⁶⁵ Meili Gault, Acros Fukuoka's Step Garden, 2009, s. 3, http://www.greendesignetc.net/Nature_09/Nature_Gault_Meili_pres.pdf, <https://www.yumpu.com/en/document/view/22076277/acros-fukuoka-step-garden-greendesignetcnet>, (05.04.2017).

Mimar Emilio Ambasz, şehir merkezinde yaklaşık 100.000 m²'lik bir parkı ACROS Fukuoka Prefectural International Hall'un 15 basamaklı terası üzerine yerleştirmiştir. Yapı tasarımsal olarak kentteki sorunlara yeni ve güçlü bir çözüm önermektedir: girişimcilerin bir alanı karlı bir şekilde kullanma arzusu ile halkın açık yeşil alana duyduğu ihtiyacı uzlaştırmak... Fukuoka için plan, her iki ihtiyacı tek bir yapıda yerine getirmektedir³⁶⁶.

Yapı 4'ü yer altında olmak kaydıyla 18 katlıdır. Toplamda yaklaşık olarak 98bin metrekarelik bir alanı kaplamaktadır.

Şekil 106: Binanın İç Görüntüsü



Kaynak: <http://www.mimdap.org/?p=37488>, (05.04.2017).

³⁶⁶ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=476>, (05.04.2017).

“İç mekan, büyük bir avlunun yanı sıra tam kapsamlı bir müzik salonu, Fukuoka Senfoni Salonu, 6 dili karşılayabilecek simültane tercüman kabinleri bulunan Uluslararası Konferans Salonu ve turistler için Kültür Bilgi Merkezi’nin, Fukuoka, Kyushu, Yamaguchi ve Takumi sanat ve geleneksel el sanatlarının sergileri bulunan Galeri’yi içinde barındırmaktadır. Fukuoka, yüzyıllar boyunca Asya’nın kavşağında dünyaya açılmış bir şehir olmuştur. Büyük ölçekli tesislerin yer aldığı, yeni bir değişim merkezi olan yapıya layık bulunan ACROS adı, “Deniz üstündeki Asya Kavşağı / Dönüm Noktası (Asian Crossroads Over the Sea)”nın kısaltmasıdır³⁶⁷.

Şekil 107: Acros Binası Çatı Bahçesinden Bir Kesit



Kaynak: <http://www.greenroofs.com/projects/acros/acros8.jpg>, (05.04.2017).

³⁶⁷ ACROS Fukuoka Vakfı, <http://www.acros.or.jp/english/>, (05.04.2017).

Basamaklı şekilde çatılara sahip olan bina, altmış metre uzunluğunda olup bitki çeşidi yetmiş altı çeşitlik otuz beş bin bitkili, onbeş teraslıdır. Her teras katında meditasyon, dinlenme ve kentin sıkışıklığından kaçmak için bahçeler dizisi bulunurken, üst teras büyük bir taraçaya dönüşür ve Fukuoka koyunun ve çevredeki dağların eşsiz manzarasını sunar. “İlk kurulduğunda 37.000 bitki olmak üzere toplam 76 bitki çeşidi bulunurken, o zamandan beri kuş vb. canlılar sayesinde şimdi bahçede toplam 50.000 bitki bulunan 120 bitki çeşiti bulunmaktadır³⁶⁸. Diğer bir deyişle çatı, aynı zamanda park olarak da kullanılabilir. Çatı bu anlamda hem kente ekolojik açıdan katkı sağlarken hem de kentin en büyük kamusal alanlarından biri olarak göze çarpmaktadır³⁶⁹.

Şekil 108: Acros Binası, Japonya



Kaynak: <http://www.mimdap.org/?p=37488>, (05.04.2017).

³⁶⁸ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=476>, (05.04.2017).

³⁶⁹ Nihan Tohum, “Sürdürülebilir Peyzaj Tasarım Aracı Olarak «Yeşil Çatılar»”, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011, s. 52.

Şekil 109: Acros Binası, Japonya



Kaynak: <http://www.yesilodak.com/icerik/130/Basamak-basamak-yukseliyor>, (05.04.2017).

Yapı yeşil çatı sayesinde Tenjin Park'ın yeşil dokusuna 9.290 m²'lik bir alan eklemektedir. Dağ temasının işlenmesi yapıda talep edildiğinden yoğun çatı sistemi kullanılmıştır.³⁷⁰ % 2 eğime sahip yeşil çatıya erişim mümkündür. Otuz ile altmış

³⁷⁰ Meili Gault, Acros Fukuoka's Step Garden. 2009, s. 10, http://www.greendesignetc.net/Nature_09/-Nature_Gault_Meili_pres.pdf, <https://www.yumpu.com/en/document/view/22076277/acros-fukuokas-step-garden-greendesignetcnet>, (05.04.2017).

santimetre arasında deęişen³⁷¹ toprak kalınlığına sahip çatı dağlardaki gibi tahliye sistemlerine sahiptir. Bu sistemde yağmurda akan sular çatı katından diren kanallarıyla zemine aktarılır. Çatının dizaynı tabii bir dağ görünümü altında yağmur sonucu oluşan su birikintilerinin tepe noktadan yere aktarılması için özel olarak üretilmiştir.³⁷²

Şekil 110: Acros Binası, Japonya



Kaynak: <http://www.mimdap.org/?p=37488>, (05.04.2017).

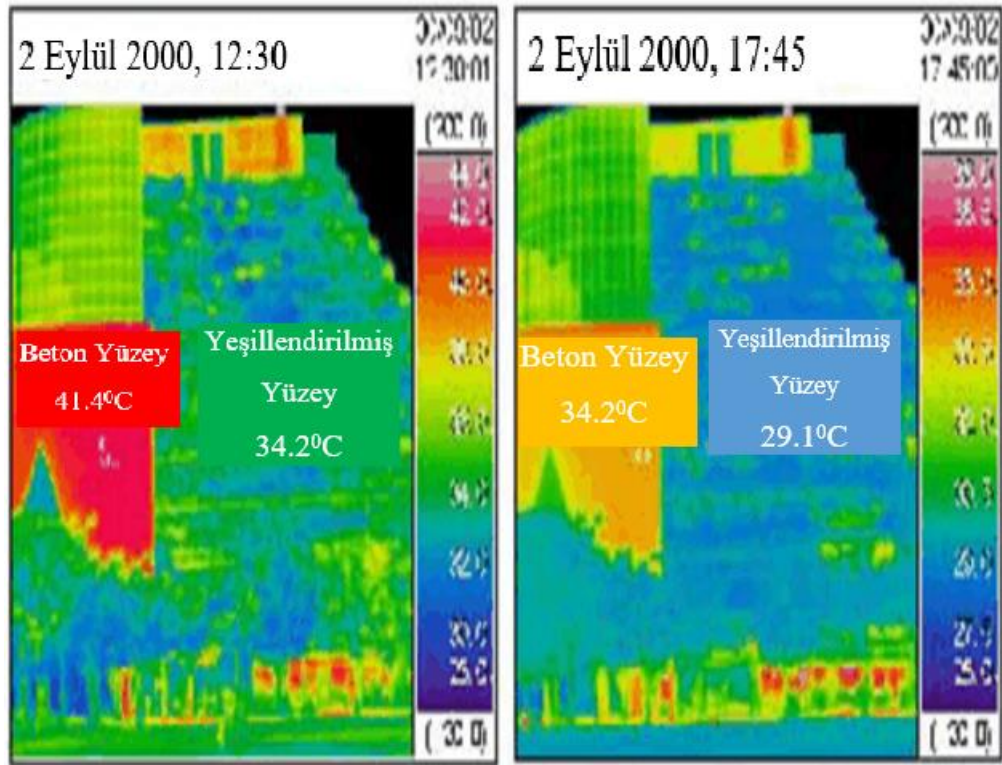
Eylül 2000'de Takenaka Corporation, Kyushu Üniversitesi ve Nippon Institute of Technology ile ortaklaşa ACROS Fukuoka'da çatı bahçelerinin kentsel ısı adası olgusunu azaltmada etkili olup olmadığını kanıtlamak için termal bir çevre ölçümü anketi gerçekleştirmiştir. "Termal çevre ölçüm anketi, uzun dalga ve kısa dalga

³⁷¹ Acros. (b.t.), <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=476>, (05.04.2017).

³⁷² Meili Gault, Acros Fukuoka's Step Garden. 2009, s. 7, http://www.greendesignetc.net/Nature_09/Nature_Gault_Meili_pres.pdf, <https://www.yumpu.com/en/document/view/22076277/acros-fukuokas-step-garden-greendesignetcnet>, (05.04.2017).

radasyon ölçüm cihazlarından, ultrasonik üç boyutlu rüzgar hızından ve sıcaklık ölçüm cihazlarından ve üst, altıncı ve beşinci seviyelerde ayarlanan sintilometrelerden veri toplamak suretiyle gerçekleştirilmiştir.”³⁷³

Şekil 111: Çatı Yeşillendirilmesi ile Isı Adası Etkisinin Azaltılması



Kaynak: Heat Island Phenomenon Proven to Be Alleviated by Rooftop Greening, Takenaka Corporation, 2001, Takenaka Corporation, 2001, <http://www.takenaka.co.jp/>, (05.04.2017).

³⁷³ Heat Island Phenomenon Proven to Be Alleviated by Rooftop Greening, Takenaka Corporation, 2001, <http://www.takenaka.co.jp/>, (05.04.2017).

Şekil 112: Acros Binası, Japonya

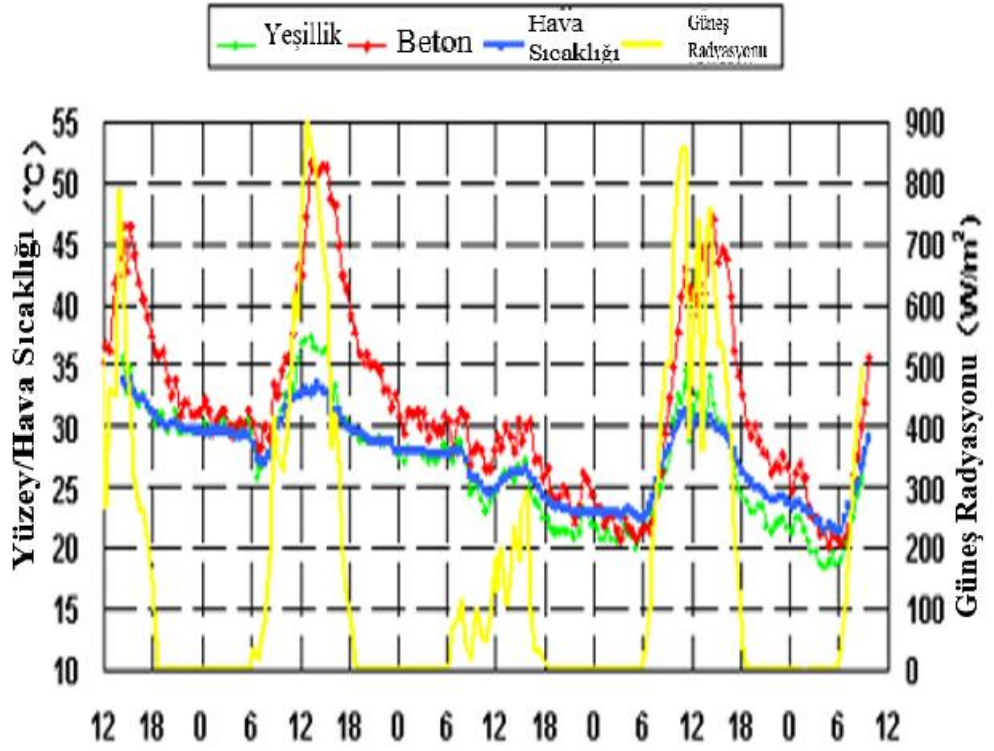


Kaynak: <http://www.yesilodak.com/icerik/130/Basamak-basamak-yukseliyor>,
(05.04.2017).

Araştırmanın sonuçlarına göre, yeşil çatılı beton ile standart betonun yüzey sıcaklıkları arasında 15 °C'lik bir fark olduğu, oluşturulan yeşil çatının da çevredeki hava sıcaklığında azalma sağladığı tespit edilmiştir.³⁷⁴

³⁷⁴<http://www.greenroofs.com/blog/2011/08/12/gpw-acros-fukuoka-prefectural-international-hall/>,
(05.04.2017).

Şekil 113: Çatı Yeşillendirilmesi ile Isı Adası Etkisinin Azaltılması



Kaynak: Heat Island Phenomenon Proven to Be Alleviated by Rooftop Greening, Takenaka Corporation, 2001, Takenaka Corporation, 2001, <http://www.takenaka.co.jp/>, (05.04.2017).

ACROS Fukuoka, halka açık olup yemyeşil bir dağ konseptindedir. Çatıda bulunan Gözlem Güvertesi, erişime açıktır. Açılış saatleri mevsime göre değişiklik gösterebilmektedir. ACROS Fukuoka Prefectural International Hall tasarımı, park ve binayı ayrılmaz hale getirmiştir³⁷⁵.

³⁷⁵ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=476>, (05.04.2017).

Şekil 114: Acros Binası Gözlem Güvertesi



Kaynak: <http://www.yesilodak.com/icerik/130/Basamak-basamak-yukseliyor>, (05.04.2017).

Şekil 115: Acros Binası



Kaynak: <http://www.mimdap.org/?p=37488>, (05.04.2017).

3.1.7. Kaiser İş Merkezi, Oakland, California

Proje Adı: Kaiser Center Roof Garden

Yıl: 1960

Sahibi: Henry Kaiser

Yer: Oakland, CA, ABD

Bina Cinsi: Park - Ticari - Kamusal

Tür: Yoğun

Eğim: % 2

Erişim: Erişilebilir, Herkese Açık

Peyzaj Mimarı: Theodore Osmundson, FASLA, Osmundson ve Staley

Peyzaj Mimarlığı Ortak: David Arbogast, Osmundson & Staley

Mimar: Welton Becket ve İştirakçiler

Şekil 116: Kaiser İş Merkezi Tepeden Görünüm



Kaynak: <http://tclf.org/landscapes/kaiser-center-roof-garden>, (05.04.2017).

New York'taki Rockefeller Center Roof Gardens'dan esinlenen sanayici Henry Kaiser, Oakland CA'daki Kaiser Center Roof Garden olan 3 buçuk dönümlük bir halka açık parkı tasarlamak için Theodore Osmundson'u görevlendirmiştir. 5 katlı Kaiser Center garajının üzerine kurulan otel, 1960 yılında açıldığında dünyanın en büyük çatı bahçesi olmuştur. Kaiser Center Roof Garden, Merritt Gölü'nün (Uptown Bölgesi) muhteşem manzarasını sunmaktadır. Bu yeşil çatı Kaiser büro binasının altındaki çok katlı bir garaj ve mağaza kompleksinin düz çatısında, çalışanları için hem görsel hem de dinlenme amacıyla kullanılmak üzere oluşturulmuştur³⁷⁶.

Şekil 117: Kaiser İş Merkezi



Kaynak: <http://tclf.org/landscapes/kaiser-center-roof-garden>, (05.04.2017).

Kaiser İş Merkezi'nde toplam alanın yüzde doksanı yerleşim alanı olarak planlanmış olup bu alanın yine yüzde altmışı yeşil çatı şeklinde tasarlanmıştır. Bu binadaki yeşil çatıda bitki unsurunun yanı sıra su unsuru da görsellik için kullanılmıştır.

³⁷⁶ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=1242>, (05.04.2017).

Şekil 118: Kaiser İş Merkezi



Kaynak: <https://st1le.wordpress.com/2012/03/28/7-awesome-rooftop-gardens/>, (05.04.2017).

Şekil 119: Kaiser İş Merkezi



Kaynak: <http://www.kaisergarden.com/gallery> | Unique California Venues | Pinterest | Cas and Galleries, (05.04.2017).

3.1.8. Waldspirale Darmstadt, Almanya

Waldspirale, 1990’larda Almanya’nın Darmstadt kentinde inşa edilmiş bir konut projesidir. Adı, binanın genel planını ve yeşil bir çatı bulundurduğunu yansıtacak şekilde “orman sarmalı” anlamına gelmektedir.³⁷⁷

Şekil 120: Waldspirale



Kaynak: <http://inhabitat.com/waldspirale-is-a-curvy-rainbow-colored-apartment-with-a-forest-on-top/>, (04.05.2017).

³⁷⁷ Yuko Yoneda, Waldspirale is a Curvy Rainbow Colored Apartment with a Forest on Top, 2011, <http://inhabitat.com/waldspirale-is-a-curvy-rainbow-colored-apartment-with-a-forest-on-top/>, (04.05.2017).

Waldspirale 105 daire, otopark ve büfe içermektedir. Waldspirale'nin tepesinde ayrıca bir kafe ve bar da bulunmaktadır. Bina, orta kısmında bir iç avlu, oyun alanı ve küçük yapay göl bulundurmaktadır³⁷⁸.

Şekil 121: Waldspirale



Kaynak: <http://www.ritebook.in/2015/07/waldspirale-u-shaped-green-roof-building.html>, (04.05.2017).

Waldspirale'nin çimenler, çalılar, çiçekler ve ağaçlarla bitkilendirilen köşegen yeşil çatısı 12 katlı binanın çatısına çıkan bir yol oluşturmaktadır³⁷⁹.

³⁷⁸ <http://www.atlasobscura.com/places/waldspirale>, (04.05.2017).

³⁷⁹ <http://inhabitat.com/waldspirale-is-a-curvy-rainbow-colored-apartment-with-a-forest-on-top/>, (04.05.2017).

Şekil 122: Waldspirale



Kaynak: <http://www.goodnet.org/articles/5-impressive-green-roofs-from-across-globe>, (04.05.2017).

Bu yeşil çatının bir dizi çevresel fayda sağladığı bilinmekte olup bunlar genel anlamda kentsel ısı ada etkisini azaltmak, iç mekan yalıtımı sağlamak ve yağmursuyu akışını azaltmaya yardımcı olmaktadır.

Şekil 123: Waldspirale



Kaynak: <http://www.ritebook.in/2015/07/waldspirale-u-shaped-green-roof-building.html>, (04.05.2017).

3.1.9. GAP Genel Merkezi (A.B.D)

Proje Adı: The GAP Headquarters, 901 Cherry

Yıl: 1997

İşveren: GAP, Inc.

Bina Türü: Kurumsal

Tür: Yarı Seyrek

Eğim: % 25

Erişim: Erişilemiyor, Özel

Proje Mimarı: William McDonough + Ortaklar

Peyzaj Mimarı: Hargreaves & Associates

Şekil 124: GAP Genel Merkezi



Kaynak: <http://open2100.blogspot.com.tr/2007/03/grey-lady-goes-ga-ga-for-green-roofs.html>, (06.04.2017).

Şekil 125: GAP Genel Merkezi Vaziyet Planı



Kaynak: William McDonough & Partners, (b.t),
http://www.mcdonoughpartners.com/projects/view/901_cherry_offices,
(06.04.2017).

William McDonough bir röportajında GAP Genel Merkezini kastederek şu açıklamayı yapmıştır: “İnsanların güzel bir yerde günü dışarda geçirmiş gibi hissetmelerini istiyorum, bu yüzden gün ışığı ve temiz hava dolu bir bina tasarlamak istiyorum.” Bina 19bin metrekareye yakın olup içerisinde kapalı bir garaj, bir yüzme havuzu ile fitness merkezi, personel için de plazayı içinde barındırır. Yapı, doğada

hiçbir şeyi değiştirmemek üzerine kurulmuştur. Savan ekosistemi (geniş çayır) çatıya taşınmıştır³⁸⁰.

Şekil 126: GAP Genel Merkezi



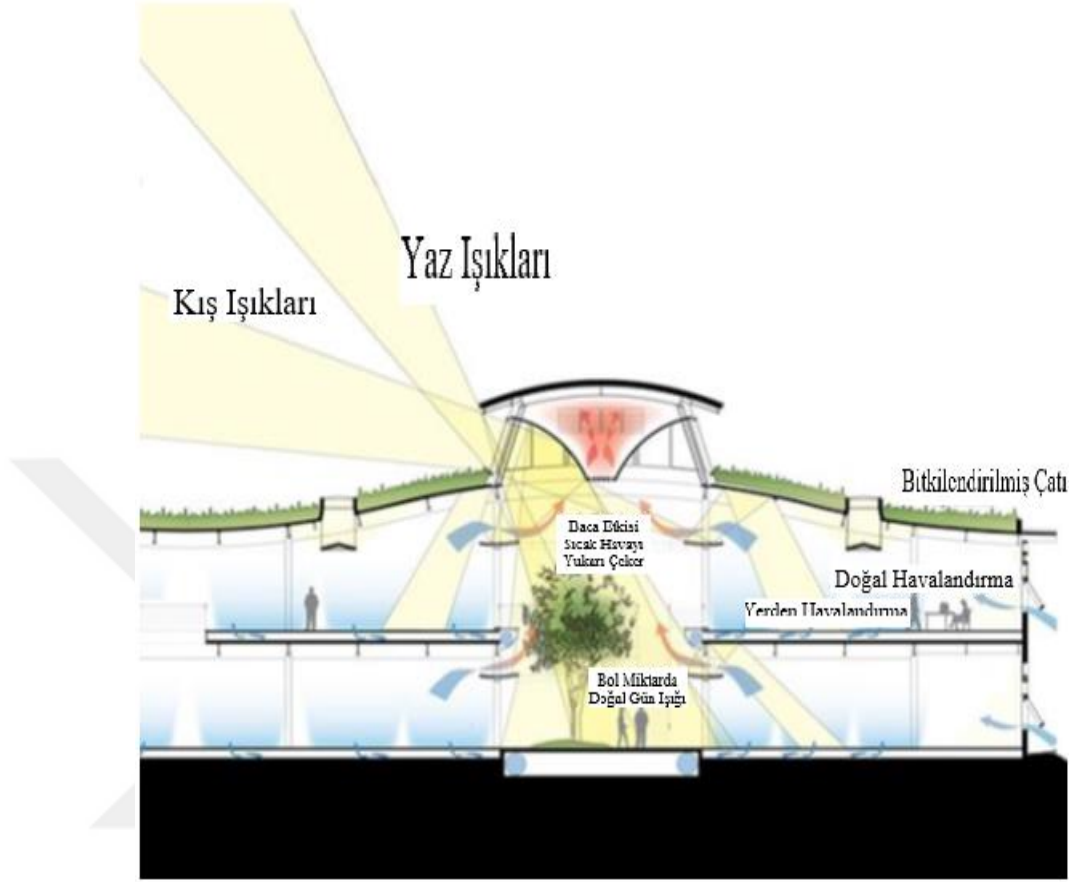
Kaynak: <http://www.gettyimages.com/detail/photo/green-roof-with-solar-panels-on-gap-high-res-stock-photography/521864152>, (06.04.2017).

Yapı verimli, konforlu ve kültürel açıdan zengin bir çalışma ortamı oluşturmak için tasarlanmıştır. Yeşillendirilmiş çatı bakım gerektirmeyecek şekilde yaklaşık altı bin beş yüz metrekare alanlı minik tepecik şekliyle yüzde yirmi beşe kadar eğime sahiptir.³⁸¹

³⁸⁰ Steven Cantor, Green Roofs in Sustainable Landscape Design, W.W. Norton & Company, Inc., 500 Fifth Avenue, New York, 2008'den aktaran Eyüp Erkul, Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 130.

³⁸¹ Aubrey Hake, Promoting Sustainable Green Roofs Through Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), Manhattan, Kansas: Kansas State University, Department of Landscape Architecture, Regional and Community Planning, College of Architecture, Planning and Design, The Degree of Master of Landscape Architecture, 2007, s. 42.

Şekil 127: GAP Genel Merkezi Yeşil Çatı Kesiti



Kaynak: GAB, Green Architecture and Building Report,

<http://www.gabreport.com/2011/02/cradle-to-cradle-and-beyond>, (05.04.2017).

Ekstensif sistemin yetiştirme ortamında çevre araziden toplanan ve sterilize on beş santimetrelik toprak, çimen ve kırlarda da yetişen çiçekli bitkiler bulunmaktadır. Bu seyrek yeşil çatı gürültü ve sıcaklık yalıtımı da gözetilerek enerji verimliliğine odaklı yapılmıştır³⁸². Yapının birçok özelliği çalışma ortamının rahat bir hale gelmesine yardımcı olmaktadır³⁸³. Gürültüyü 50 dB'ye kadar azaltabileceği ifade edilmektedir³⁸⁴.

³⁸² The GAP Headquarters, (b.t.), <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=26>, (06.04.2017).

³⁸³ Cantor, 2008,

³⁸⁴ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=26>, (06.04.2017).

Şekil 128: GAP Genel Merkezi



Kaynak: <https://www.hydrotechusa.com/projects/901-cherry-avenue-gap>, (06.04.2017).

Yeşil çatı diğer faydalarına ek olarak termal özellikler de sağlamaktadır. Çatıda biriken sular bitkilerin su ihtiyacını karşılamak maksadıyla kullanılabilmekte olup binanın gerek çevresel konularda gerek de enerji konusunda verimliliği yüksektir. GAP yeşil çatısı, haşereler ve diğer yerli canlılar açısından ekolojik bir sistem sunmaktadır³⁸⁵. Bina GRHC tarafından 2003'te ödüle layık bulunmuştur.³⁸⁶

³⁸⁵ Hake, 2007, s. 43.

³⁸⁶ The GAP Headquarters, (b.t.), <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=26>, (06.04.2017).

3.1.10. Vancouver Kongre ve Sergi Binası

Yıl: 2008

Yeri: Vancouver, B.C., Kanada

Bina tipi: Belediye / Hükümet

Tür: Yoğun

Eğim: % 56

Erişim: Erişilemiyor, Özel

Mimar: Musson Cattell Mackey Ortaklığı; Downs / Archambault & Ortaklar; LMN Mimarlar

Peyzaj Mimarı: PWL Ortaklığı Peyzaj Mimarları A.Ş.

Şekil 129: Vancouver Kongre ve Sergi Merkezi



Kaynak: <http://www.pwlpартnership.com/our-news/2010/vancouver-convention-centres-green-roof-earns-top-north-american-design-honour>, (06.04.2017).

Vancouver Kongre ve Sergi Merkezi doğal ekoloji, canlı yerel kültür ve şehirleri bir uzlaşa altında tasarlayıp sunmaktadır.³⁸⁷ Yapı, Kanada'nın en büyük ve

³⁸⁷ Vancouver Convention Center West, (b.t), <http://www.archdaily.com/130373/vancouver-convention-centre-west-lmn-da-with-mcm/>, (06.04.2017).

Kuzey Amerika'nın en büyük sanayi dışı yaşam çatısı olan (Nisan 2009'dan itibaren) 6000 m² yeşil çatıya sahiptir.³⁸⁸

Şekil 130: Vaziyet Planı



Kaynak: Bruce Hemstock, Living Roof Case Study; Vancouver Convention Centre. SAB Mag (Sustainable Architecture & Building Magazine), 2010, <http://www.sabmagazine.com/blog/2010/03/11/21-living-roof-case-study/>, (06.04.2017).

Kuşlar, böcekler ve küçük memelilere doğal yaşam alanı sağlayan yeşil çatı, Gulf Adaları'ndan 400.000'den fazla yerli bitki ve otlarla peyzajlanmaktadır. Ayrıca

³⁸⁸ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=545>, (06.04.2017).

yazın ısı kazançlarını % 95'e, kışın ise ısı kayıplarını % 26 oranında azaltmak üzere tasarlanmıştır³⁸⁹.

Şekil 131: Vancouver Kongre ve Sergi Merkezi



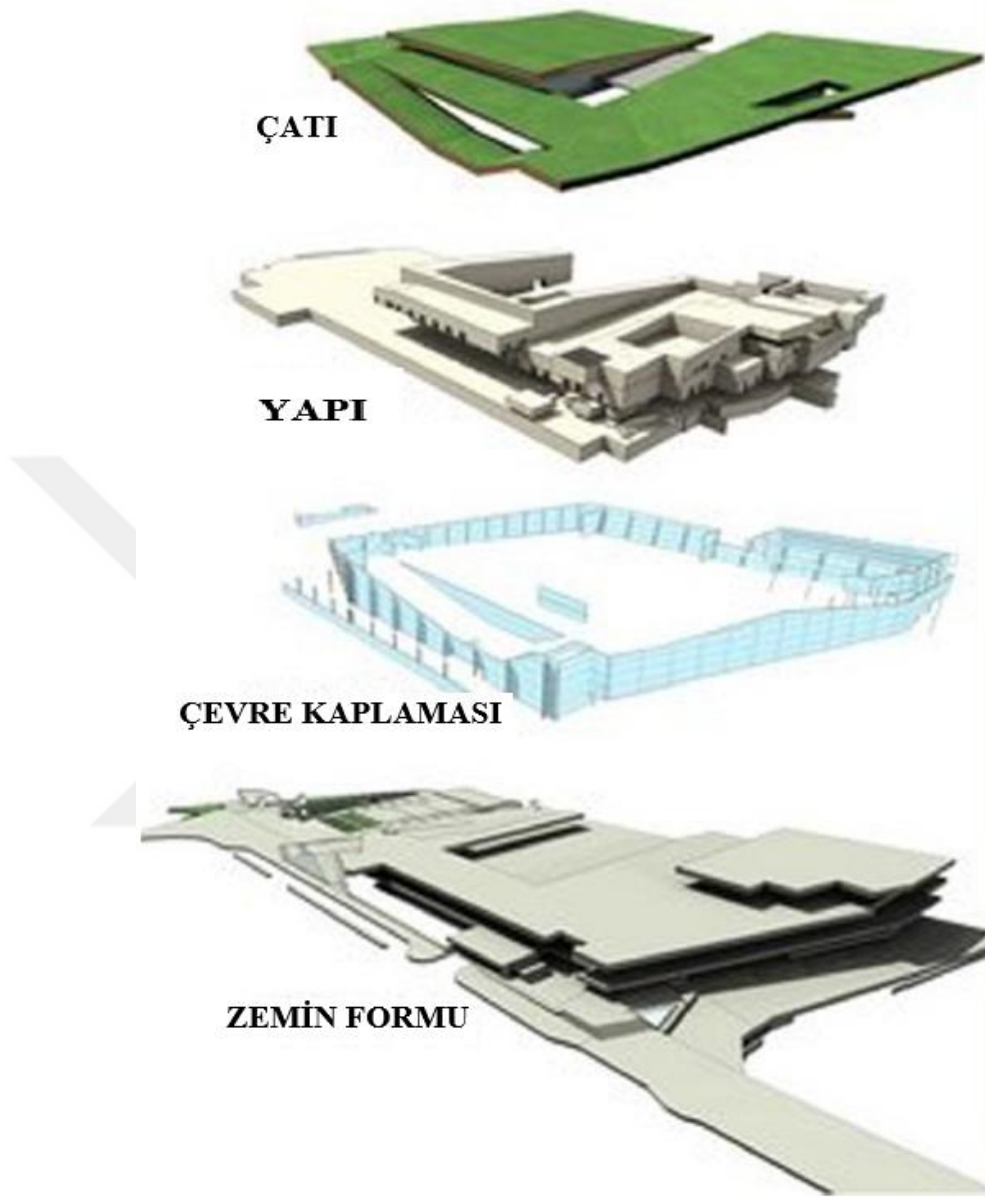
Kaynak: <http://buildipedia.com/aec-pros/featured-architecture/case-study-vancouver-convention-centre>, (06.04.2017).

Çatı eğimi % 3 ila % 54 arasında değişmektedir³⁹⁰. Sistem ortalama otuz santimetrelik toprak kalınlığı ile metreküp başına bin iki yüz doksan kilogram olup kanalizasyonlara verilen su miktarını önemli ölçüde azalatarak bu tarz alt yapılara suyun ulaşmasını geciktirmektedir.

³⁸⁹ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=545>, (06.04.2017).

³⁹⁰ Bruce Hemstock, Living Roof Case Study; Vancouver Convention Centre. SAB Mag (Sustainable Architecture & Building Magazine), 2010, <http://www.sabmagazine.com/blog/2010/03/11/21-living-roof-case-study/>, (06.04.2017).

Şekil 132: Yapı Katmanları



Kaynak: Worldbuildingsdirectory, (b.t),
<http://www.worldbuildingsdirectory.com/project.cfm?id=2151>, (06.04.2017).

Vancouver Kongre Merkezi Genişleme Projesi, Sağlıklı Kentler İçin Yeşil atılar 2010 Yılı'nın Kapsamlı Kurumsal kategorisinde Mkemellik dlleri dln kazanmış bulunmaktadır.³⁹¹

şekil 133: Vancouver Sergi ve Kongre Merkezi



Kaynak: <http://inhabitat.com/leed-platinum-vancouver-convention-centre-takes-home-top-ten-aia-cote-award/>, (06.04.2017).

şekil 134: Vancouver Sergi ve Kongre Merkezi



Kaynak: <https://jonathancaroline2017.com/2014/08/17/engineering-the-city-green-roofs/>, (06.04.2017).

³⁹¹ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=545>, (06.04.2017).

3.1.11. Chicago Belediye Binası (A.B.D)

Proje Adı: Chicago Belediye Binası

Yıl: 2001

İşveren: Chicago Şehri, Çevre Bölümü

Yeri: Chicago, IL, USA

Bina tipi: Belediye / Hükümet

Tip: Yarı Seyrek, Test / Araştırma

Eğim: % 1.5

Erişim: Erişilebilir, Özel

Peyzaj Mimarı: Koruma Tasarım Forumu

Mimar: McDonough + İş Ortakları

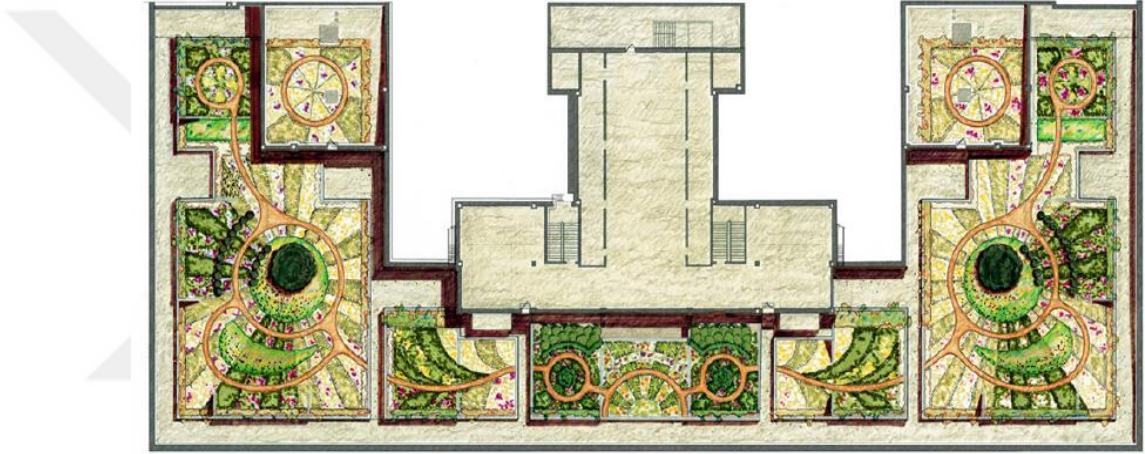
Şekil 135: Chicago Belediye Binasından Bir Görünüş



Kaynak: William Pompeii II, Assessing Urban Heat Island Mitigation Using Green Roofs: A Hardware Scale Modelling Approach. Pennsylvania: Department of Geography and Earth Science and the Graduate Council, Shippensburg University The degree of Master of Science in Geoenvironmental Studies. Pompeii, 2010, p. 13.

İki bin beş yüz metrekairelik yeşillendirilmiş çatı sistemine ev sahipliği yapan belediyenin binası yerden otuz üç metrelik bir farkla yukarısında konumlanan seyrek, yarı yoğun ve yoğun yeşil çatı türlerini sergilemektedir³⁹². Bin sekiz yüz seksen beş metrekairelik yeşil çatı on birinci kattadır. Yeşil çatı sistemi, kentsel ısı adası etkisini gidermek ve kentsel hava kalitesini iyileştirmek için tasarlanmış olup binanın yeşil çatılı kısmı ile yeşil çatılı olmayan kısmının incelenerek yeşil çatı araştırmalarına ışık tutmak amacıyla kurulmuştur.

Şekil 136: Yeşil Çatı Planı



Kaynak: http://www.asla.org/awards/2006/medals/images/da_01.jpg, (07.04.2017).

“Projenin çatısı kentleşmeyi yeşillendirilmiş çatı ile tanıştırmak adına Eylül 2000’de sunulmuştur”³⁹³. “Yapı; özellikle de kentlerde yüksek olan sıcaklıkları ve kenlerde meydana gelen ısı adası etkisinin aza indirilmesinin sağlayacağı olumlu etkileri ve artan hava kirliliğine karşı havanın kalitesini artırmadaki rolünü tespit, olmak üzere araştırmalar yapmak için yeşil çatı ile kaplanmıştır.”³⁹⁴ Chicago

³⁹² Bruce Dvorak, (b.t). The Chicago City Hall Green Roof Pilot Project: A Case Study, http://www.sasbe2009.com/proceedings/documents/SASBE2009_paper_THE_CHICAGO_CITY_HALL_GREEN_ROOF_PILOT_PROJECT_-_A_CASE_STUDY.pdf, (07.04.2017).

³⁹³ Hake, 2007, s. 51.

³⁹⁴ Jiayin Ni, Green Roof Study: Stormwater Quantity, Quality and Thermal Performance. The Graduate Faculty of Engineering, University of Pittsburgh, The Degree of Master of Science, 2009, s. 21.

Belediye Binası'nın yeşilliği, Michael Berkshire'a göre, faturalarda yılda 5.000 dolar tasarruf sağlamaktadır³⁹⁵.

Şekil 137: Chicago Belediye Binası



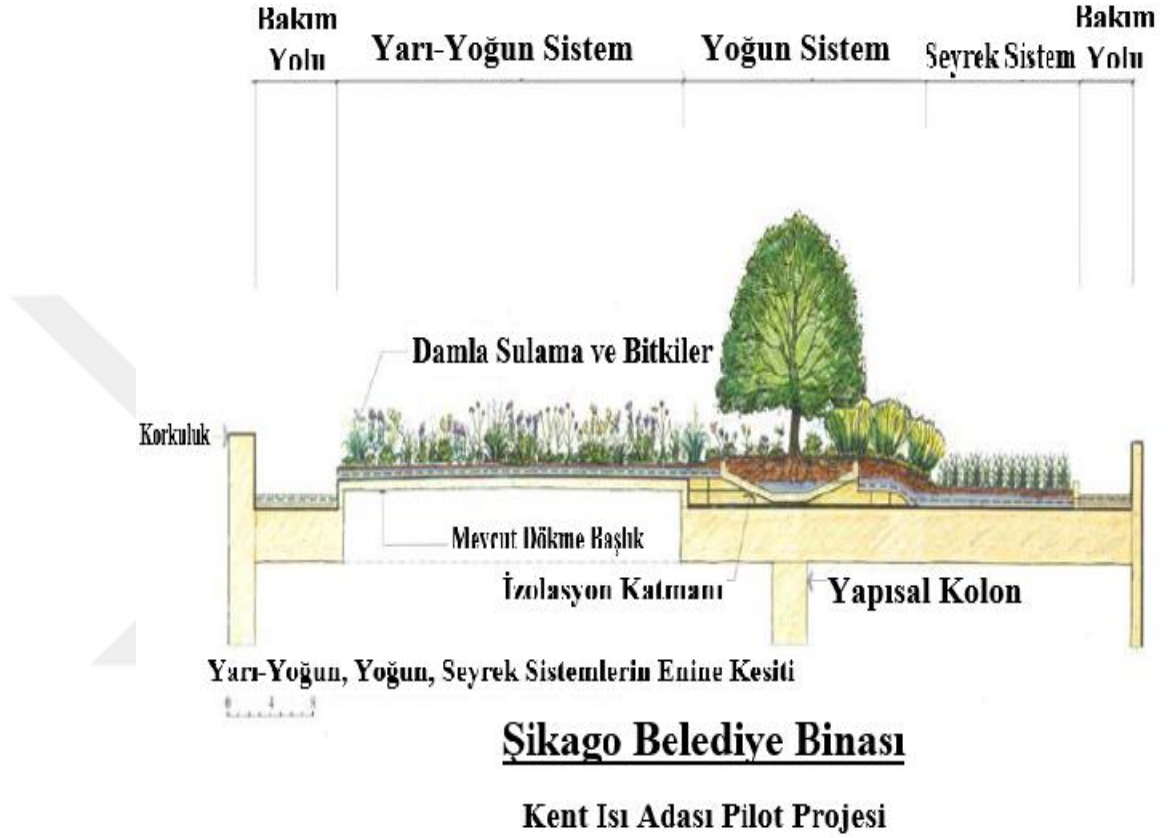
Kaynak: <http://insideinside.org/project/green-roof-city-hall-chicago/>, (07.04.2017).

Mevcut çatı, yapıya yaklaşık olarak 135 kg/m^2 'lik bir ağırlık getirmektedir. Çatıda ağırlıklı olarak ekstensif sistem olmak üzere binanın ana kolonlarında intensif ve belli noktalarında da semi intensif olmak üzere üç çatı sistemi bulunmaktadır.

³⁹⁵ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=21>, (07.04.2017).

Ayrıca ana kolonların ekstra yüklerle dayanımı fazla olduğundan buralar ağaçlandırılmıştır.³⁹⁶

Şekil 138: Yeşil Çatı Sistemi Kesiti



Kaynak: Hake, 2007, s. 53.

Belediye Binası çatı bahçesi, 100 odunsu çalı, 40 asma ve 2 ağaç içeren 150'den fazla çeşit bitki ile 20.000'in üzerinde otsu bitkiye sahiptir³⁹⁷. Yeşilçatı sisteminde yer alan bitkiler komşu yapılardan görülebilmektedir.³⁹⁸ Çatıda üç sistem olduğu için haliyle de kırk beş, on beş ve onar santimetre olmak üzere farklı toprak kalınlıkları vardır.³⁹⁹

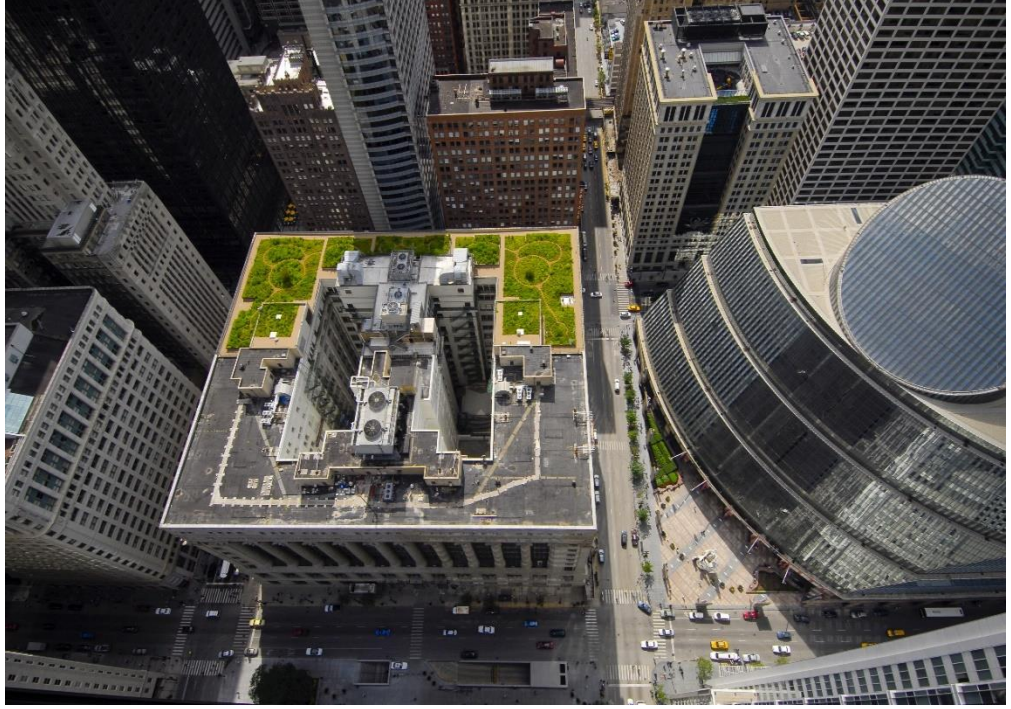
³⁹⁶ Hake, 2007, s. 53.

³⁹⁷ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=21>, (07.04.2017).

³⁹⁸ Hake, 2007, s. 54.

³⁹⁹ Stater, s. 31.

Şekil 139: Chicago Belediye Binası



Kaynak: <https://www.thenatureofcities.com/2015/08/12/why-dont-all-public-buildings-have-green-roofs-or-all-large-private-buildings-e-g-businesses-would-this-be-a-good-idea-what-would-it-take-to-make-it-happen-and-to-make-it-worthwhile/>, (07.04.2017).

Belediye Binasının beton zemin kaplaması aşırı yağmur suyunun tahliyesi için stratejik olarak özel bir eğime sahiptir. Yapının iki noktasında depolanan su sayesinde damla sulama ile sulanır. Binanın kat sayısının sonradan yapılmış olan bu çatı sisteminin baş edebileceğinden fazla olması sebebiyle yazın sıcaklığı azaltsa da enerji verimliliğini çok sağlayamamaktadır. Ancak yeşil sistem bina kat sayısının bir kat olması halinde yüzde yüzleri bulan bir tsarruf sağlayacağı da elde edilen bilgilerden olmuştur.⁴⁰⁰

⁴⁰⁰ Yocca, D. 2007. Interview, 23 February'den aktaran Aubrey Hake, Promoting Sustainable Green Roofs Through Leadership in Energy and Environmental Design (LEED). Manhattan, Kansas: Kansas State University, Department of Landscape Architecture, Regional and Community Planning, College of Architecture, Planning and Design, The Degree of Master of Landscape Architecture, 2007, ss. 54-55.

3.1.12. ABD Peyzaj Mimarları Topluluğu Merkezi

Proje Adı: ASLA Genel Merkezi

Yıl: 2006

Sahibi: Amerikan Peyzaj Mimarları Derneği

Yeri: Washington, DC, ABD

Bina Türü: Kurumsal

Tür: Seyrek ve Yoğun, Test / Araştırma

Eğim: % 30

Erişim: Erişilebilir, Randevu ile

Baş Danışman / Peyzaj Mimarı: Michael Van Valkenburgh Associates, Inc.

Yapısal Mühendisi: Robert Silman Associates, PC

Mimar: DMJM

Şekil 140: Amerikan Peyzaj Mimarları Topluluğu Binasından Bir Görünüş



Kaynak: <https://www.asla.org/greenroof/index.html>, (07.04.2017).

Üç kat şeklinde planlanan binaya ait yeşil çatı, mevcut binanın üzerine sonradan yapılarak 26 Nisan 2006 tarihinde kullanıma sokulmuştur. Bu binanın çatısının yeşil çatı halinde düzenlenmesinin gerekçesi peyzaj mimarları topluluğu yönetimi tarafından ekolojik yararları en üst seviyeye ulaştırmak ve peyzaj mimarlarının bu tip projelere katkısını göstermek olarak ifade edilmiştir⁴⁰¹.

Şekil 141: ASLA Genel Merkezi



Kaynak: <https://www.asla.org/greenroof/index.html>, (07.04.2017).

ASLA binası yeşil çatı projesi, 279 m²'lik mevcut geleneksel çatının yeşil çatıya ne şekilde dönüşebileceğini göstermek açısından önemli bir çalışmadır. Yeşil çatı, çok sayıda kişiyi aynı zamanda bir araya getirmek ve çatıdaki yeşil alanı en üst seviyeye çıkarabilmek amacı ile oluşturulmuştur. Bu amaç kapsamında yeşil çatı sistemi üzerinde insanların rahat dolaşabilmeleri için metalden yapılmış kafes sistemi uygulaması yapılmıştır⁴⁰².

⁴⁰¹ Hake, 2007, s.59.

⁴⁰² MVVA (Michael Van Valkenburgh Associates), Amerikan Peyzaj Mimarları Derneği Binası. Ekoyapı Dergisi-01: Ekoyapı Dergisi Temmuz 2010, ss. 70-73, <http://www.cedbik.org/Pdfler/d-ergi/EKOYAPI01.pdf>, (07.04.2017).

Şekil 142: ASLA Çatısının Eski ve Yeni Görünüşleri



Kaynak: Green Roof Infrastructure, (b.t),

http://www.greenroofs.org/resources/LATIS_green_roofs_pt2_121.pdf,
(07.04.2017).

Ziyaretçilerine çayır hissi vermek üzere yeşil çatı alanı dalga şeklinde tasarlanmıştır. Üç farklı yöne sahip olması nedeniyle farklı yetişme ortamının varlığı farklı türdeki bitkilerin yetişmesi için ciddi bir imkan yaratmıştır. Yaratılan bu bitki çeşitliliği sayesinde bitkilerin gelişimi, yağmursuyu tutma kapasitesini inceleme ve test etme olanağı ortaya çıkmaktadır. Bu binanın yeşil çatısı için tercih edilen bitkilerin dayanıklı ve kuraklığa karşı koyabilecek cinsten olması önemli görülmüştür ⁴⁰³.

Şekil 143: ASLA Genel Merkezi



Kaynak: <https://www.asla.org/greenroof/index.html>, (07.04.2017).

⁴⁰³ Hake, 2007, ss. 62-64.

Gerçekleştirilen yeşil çatı uygulamasında altı ayrı yeşil çatı koşulunun varlığı, intensif, ekstansif ve her ikisinin bir arada olduğu çatı sistemleri bütününe karşımıza çıkarmaktadır⁴⁰⁴.

Şekil 144: ABD Peyzaj Mimarları Binası Yeşil Çatı Planı



Kaynak: Hake, 2007, s. 63.

Çatıda kuzey ve güney yönlü olmak üzere dalgayı andıran iki bitkisel alan bulunmaktadır. Bu dalgaların ortasına ortak kullanım maksatlı olarak oturma yerleri ve çevreyi izleme platformları yerleştirilmiştir. ASLA yeşil çatısında bulunan bölümler şu şekilde belirtilebilir:

- a. İzleme platformu;** Bu platform yüz on altı m²'lik bir alanı kaplamakta olup ziyaretçilere yönelik olarak hazırlanmıştır. Sedum dikilmiş bitkilendirme sistemi, platformun alt kısmında ve 7,62 cm derinliğinde yer almaktadır. Platform ise bitkilerin yaklaşık iki buçuk cm kadar üstünde asma metalden malzemeden hazırlanmıştır.
- b. Güney Tepesi;** İki dalga şeklinden birisi olarak ifade edilen güney tepesi yaklaşık on iki buçuk cm kalınlığında sedumlardan oluşan bir bitkilendirme alanıdır.

⁴⁰⁴ Asla Headquarters, (b.t), <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=158>, (07.04.2017).

c. **Kuzey Tepesi;** Güney tepesine benzer şekilde kuzey tepesi de yaklaşık on beş cm kalınlığında sedum bitkileri ile donatılmıştır.

d. **Merdiven Boşluğu;** Çatı girişi olarak da ifade edebileceğimiz merdiven boşluğu çatıda tüm noktalara erişimi sağlayacak şekilde inşa edilmiştir.⁴⁰⁵

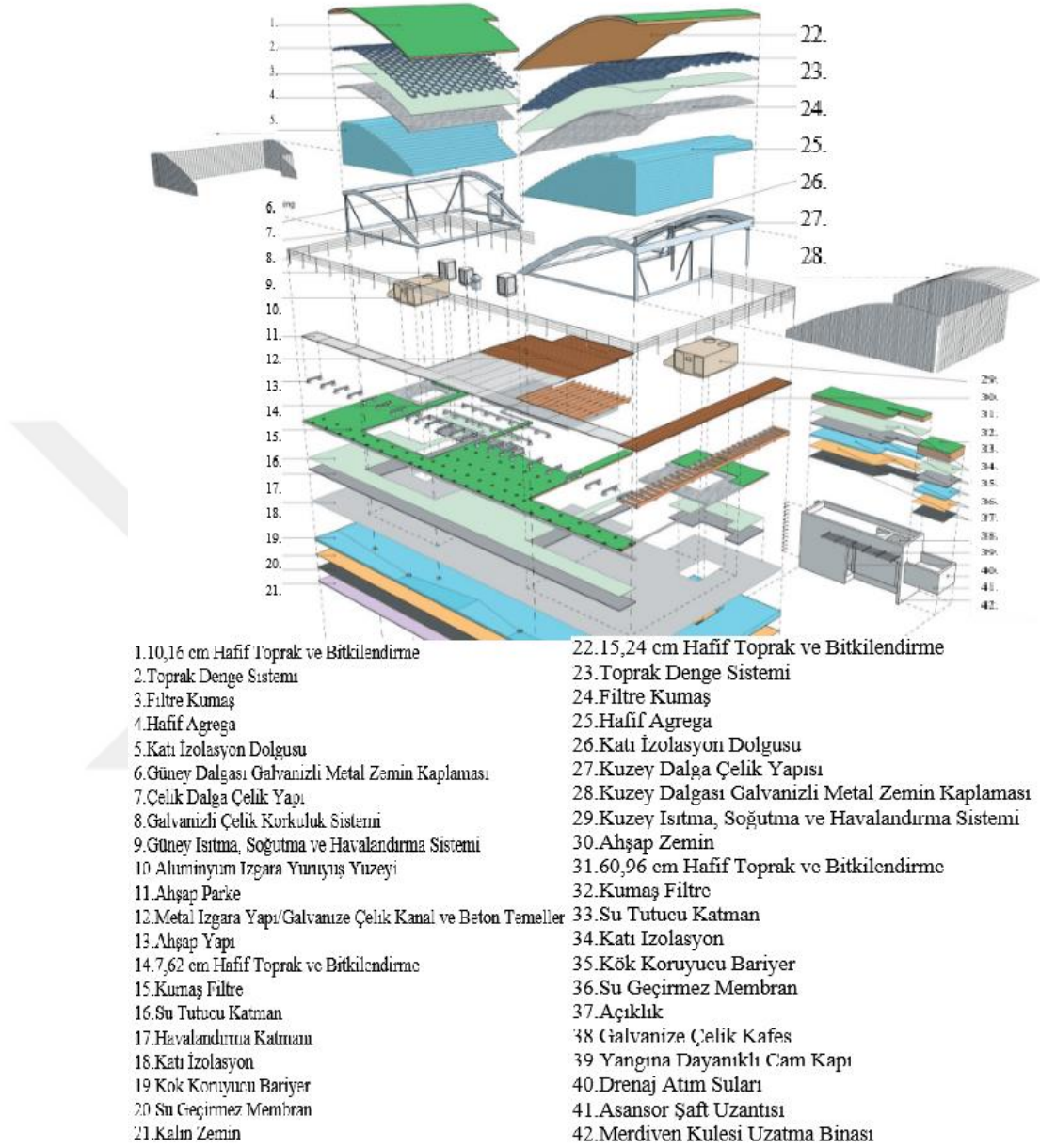
Şekil 145: ASLA Vaziyet Planı ve Kesiti



Kaynak: Nancy Somerville ve Christopher Counts, Sustainability with style: The ASLA Headquarters green roof. Minneapolis, 2007, http://www.asla.org/uploadedFiles/CMS/Green_Roof/SustainabilityWithStyle.pdf, (07.04.2017).

⁴⁰⁵ Asla Headquarters, (b.t), <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=158>, (07.04.2017).

Şekil 146: Asla Çatı Katmanları

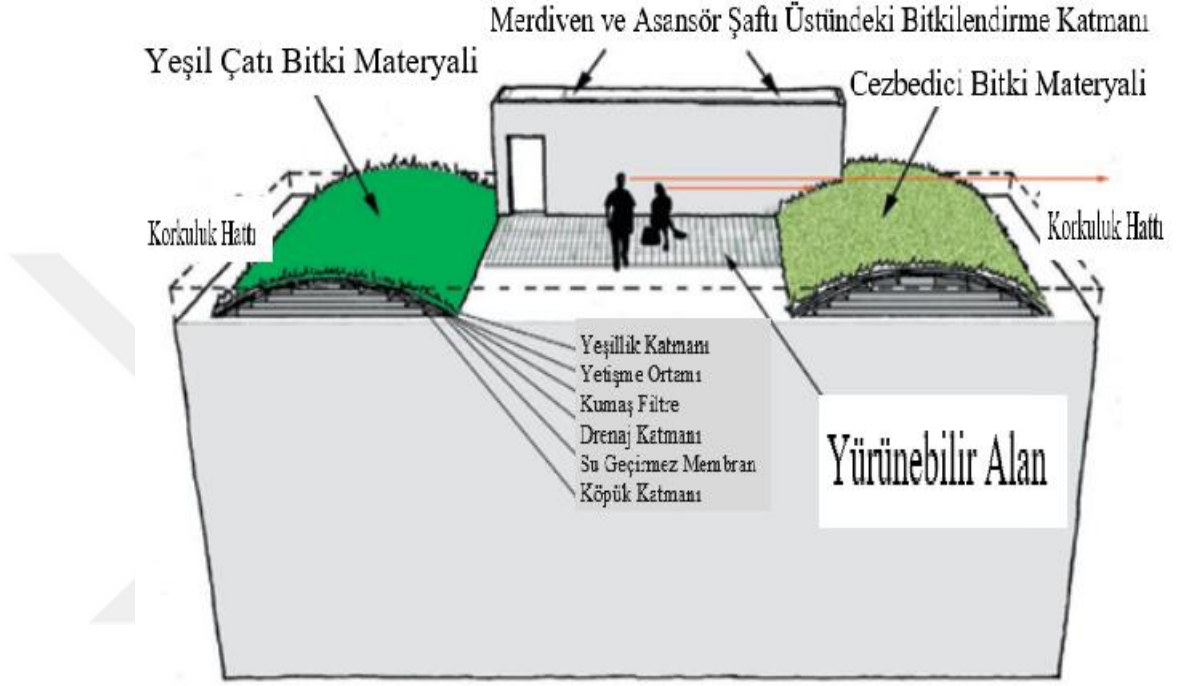


Kaynak: Hake, 2007, s. 62.

Merdiven boşluğunda bulunan bitki kaplı alan yaklaşık otuz cm yüksekliğinde topraktan oluşmaktadır. Yine asansörün üzerinde konumlanan kısım yaklaşık elli beş cm yüksekliğinde bir yetiştirme ortamı sunmakta olup burada özellikle sumak ağacı çeşitleri yer almaktadır. İntensif, ekstansif ve her ikisinin bir arada olduğu bitkilendirme imkanı sulama sistemlerinin de buna yönelik olmasını sağladığından

asansör shaftı ve merdiven boşluğundaki sulama, ekstansif sisteme göre hazırlanmıştır⁴⁰⁶.

Şekil 147: ASLA Yeşil Çatı Perspektifi



Kaynak: Landarchives asla, (b.t),

<http://landarchives.asla.org/050205/greenroof.html>, (07.04.2017).

ASLA, 2006 yılında binadaki yeşil çatı ile civardaki geleneksel çatıları karşılaştırmak için çalışmalar başlatmış ve 26 Temmuz 2007’de yeşil çatının ilk yılına ait veriler elde edilmiştir. ASLA yeşil çatısının çevresel fayda sağladığı ortaya çıkmıştır. 27.500 galon (104 098,824 litre) yağmur suyunu yeşil çatı tutmuş olup bu miktar tüm yağışların % 77'sine tekabül etmektedir. Yani, Washington, D.C.’nin, Temmuz 2006’dan Mayıs 2007’ye kadar belirtilen miktardaki suyun kanalizasyon

⁴⁰⁶ Somerville ve Counts, 2007, s. 5.

sistemine bırakılmasını engellemiştir. Su kalite testinden elde edilen sonuçlara göre de bölgeye giren azot miktarını azaltmıştır. Çatı yüzey sıcaklığını da en sıcak yaz günlerinde komşu konvansiyonel siyah çatılara kıyasla 43,5 derece daha serin tutmuştur. Son olarak da kış aylarında enerji kullanımını % 10 oranında düşürdüğü görülmüştür⁴⁰⁷.

Şekil 148: ASLA Genel Merkezi



Kaynak: <https://landscapearchitecturemagazine.org/2015/06/11/d-c-is-turning-green-on-top/>, (07.04.2017).

⁴⁰⁷ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=158>, (07.04.2017).

Şekil 149: ASLA Genel Merkezi



Kaynak: <https://landscapearchitecturemagazine.org/2015/06/11/d-c-is-turning-green-on-top/>, (07.04.2017).

3.1.13. Namba Parks

Mimarı: Jerde ve Ortakları

Yer: Japonya

Yapım yılı: 2003'te başlanmış olup 2008'de bitmiştir.

Çatı tipi: İntensif

Alanı: 11500 metre²

Maliyet: Tümü 520 milyon \$

Şekil 150: Namba Parks



Kaynak: <http://inhabitat.com/japans-namba-parks-has-an-8-level-roof-garden-with-waterfalls/>, (08.04.2017).

Şekil 151: Namba Parks



Kaynak: <http://inhabitat.com/japans-namba-parks-has-an-8-level-roof-garden-with-waterfalls/>, (08.04.2017).

Eski Osaka beysbol stadyumunun üzerine inşa edilen Jerde Ortaklığı tarafından 2003 yılında tamamlanan proje, birkaç şehir bloğuna yayılmış 8 seviye bir çatı bahçesine ve ağaç bahçeleri, kaya kümeleri, uçurumlar ve kanyonlar, çimenler, akarsular, şelaleler, göletler ve hatta sebzeler yetiştirmek için alanlar barındırmaktadır. Jerde, Namba Parks'ı büyük bir yeşil alan ve Osaka'nın yoğun şehir sokaklarının ortasında bir vaha olarak tasarlamıştır⁴⁰⁸.

Şekil 152: Namba Parks



Kaynak: <https://tr.pinterest.com/pin/91831279872915343/>, (08.04.2017).

⁴⁰⁸ <http://inhabitat.com/japans-namba-parks-has-an-8-level-roof-garden-with-waterfalls/>, (08.04.2017).

Şekil 153: Namba Parks



Kaynak: <http://www.amusingplanet.com/2012/12/roof-gardens-at-namba-parks-osaka-japan.html>, (08.04.2017).

Namba Parks, 30 katlı bir ofis kulesi ve 46 katlı bir konut kulesinin yanında dinamik bir çatı alanı yaratırken alt katlarda ticari bir merkez oluşturmaktadır⁴⁰⁹. Ancak Namba Park'ı gerçekten ön plana çıkaran şey, 8 seviyeyi yavaş yavaş yükselten ve geçiş yapan kişilere doğada doğal olarak bir dağ tepesinde durduğu hissini veren yeşil çatı parkıdır. Parkın hemen altındaki eğimli bir “kanyon”, alışveriş merkezinin yolunu, mağazalara, eğlence yerlerine ve yemek yerlerine doğru taşımaktadır. Hem çatı katında hem de kanyonların ortasında, canlı gösteriler için bir amfi tiyatro, kişisel sebze bahçeleri ve küçük vagon dükkanlarında yer alan teraslar da vardır⁴¹⁰.

⁴⁰⁹ Karen Cliento, Namba Parks / Jerde Partnership, <http://www.archdaily.com/36987/namba-parks-the-jerde-partnership>, (08.04.2017).

⁴¹⁰ <http://inhabitat.com/japans-namba-parks-has-an-8-level-roof-garden-with-waterfalls/>, (08.04.2017).

Şekil 154: Namba Parks



Kaynak: <http://www.amusingplanet.com/2012/12/roof-gardens-at-namba-parks-osaka-japan.html>, (08.04.2017).

Şekil 155: Namba Parks



Kaynak: <http://www.amusingplanet.com/2012/12/roof-gardens-at-namba-parks-osaka-japan.html>, (08.04.2017).

3.1.14. Nanyang Üniversitesi

Proje Adı: Nanyang Technological University (NTU) Sanat, Tasarım ve Medya Okulu (ADM)

Yıl: 2006

Sahibi: Nanyang Technological University

Yer: Singapur, Singapur

Bina tipi: Eğitim

Tür: Yoğun

Eğim: % 60

Erişim: Erişilebilir, Herkese Açık

Mimar: CPG Consultants Pte Ltd

Geliştirici: Nanyang Technological University

İnşaat ve Yapı Mühendisi: CPG Consultants Pte Ltd

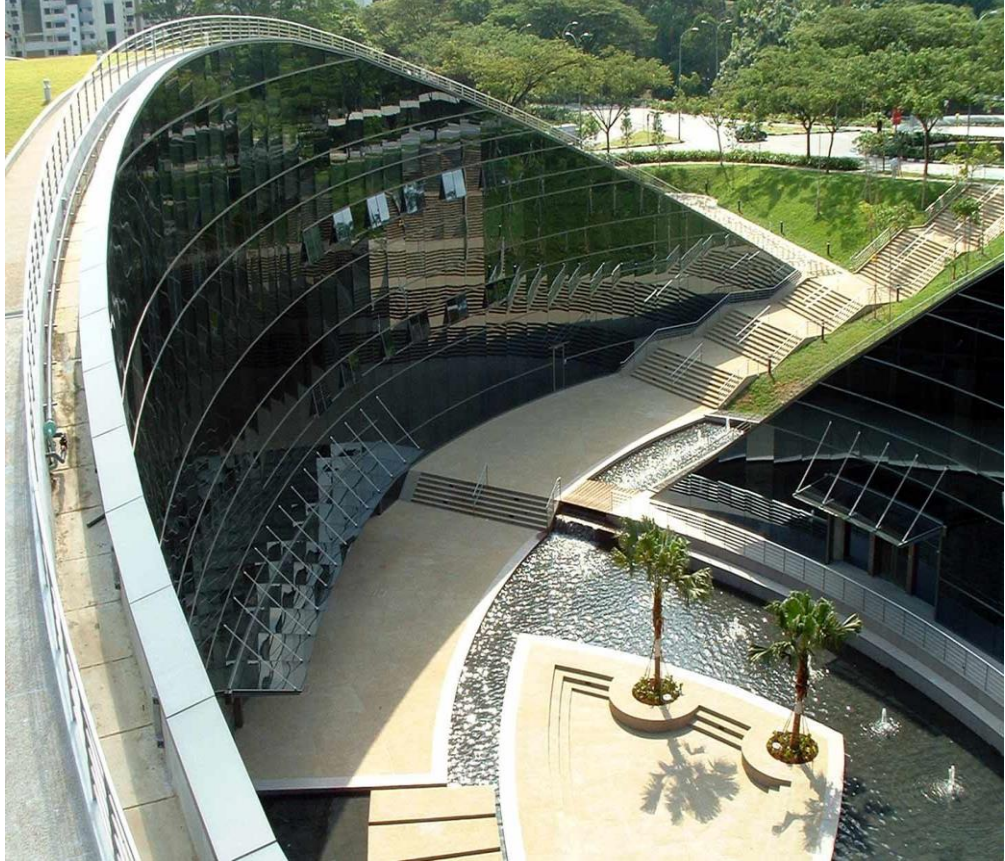
Şekil 156: Nanyang Üniversitesi



Kaynak: http://www.greenroofs.com/projects/ntu_singapore/ntu_singapore7.jpg, (08.04.2017).

Üniversitenin 200 hektarlık ana kampüsü, Singapur'un güneybatı eteklerinde yer almakta olup Singapur'daki en büyük kampüs içi konut altyapısına ev sahipliği yapmaktadır ve lisans öğrencileri için 16 salon ve lisansüstü bir salon bulunmaktadır⁴¹¹.

Şekil 157: Nanyang Üniversitesi



Kaynak: http://www.greenroofs.com/projects/ntu_singapore/ntu_singapore8.jpg, (08.04.2017).

215.000 metrekarelik Sanat, Tasarım ve Medya Okulu (ADM) adanın ilk profesyonel sanat okulu olup yenilenmiş ADM Galerisi de Singapur'da benzersiz, yüksek teknolojiye sahip bir alandır. Güzel, hassas ve değerli sanat eserlerini güvenli bir şekilde sunmak için müze izleme ışıklandırması ve iklim kontrolleri ile donatılmış

⁴¹¹ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=846>, (08.04.2017).

galeri, bugünün uluslararası müze standartlarını karşılamakta ve Singapur, Güneydoğu Asya ve ötesinde sanatçılar tarafından heyecan verici çağdaş sanat sergileri düzenlemektedir⁴¹².

Şekil 158: Vaziyet Planı



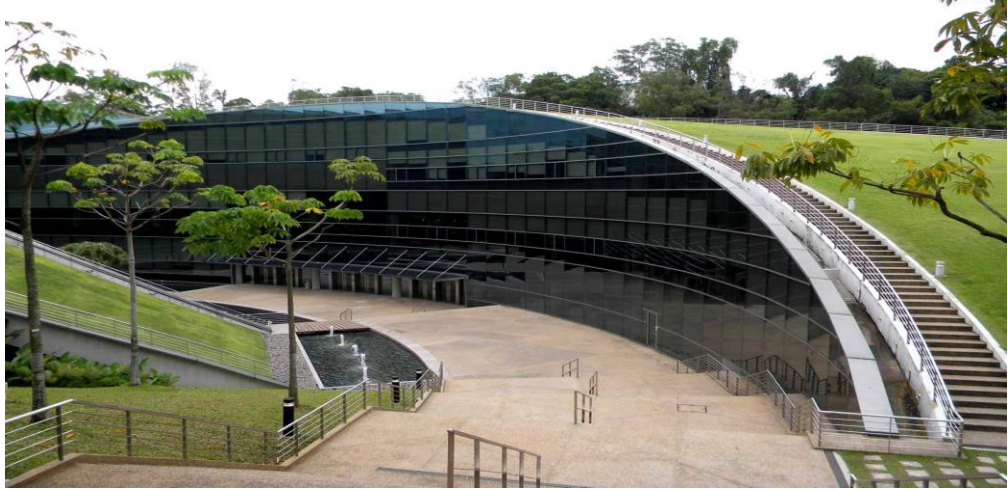
Kaynak: http://www.greenroofs.com/projects/ntu_singapore/ntu_singapore9.jpg, (08.04.2017).

Yapı tasarımının en önemli özelliği, yaklaşık 45 derecelik bir açıyla eğimli yeşil çatıdır. Batık, badem biçimli avlu, binanın iki ana kolunun arasındaki boşluk

⁴¹² <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=846>, (08.04.2017).

tarafından oluşturulmuştur. Çeşme ve gölet, ortak alan havasını arttırırken merkez alanın soğumasına yardımcı olmaktadır⁴¹³.

Şekil 159: Nanyang Üniversitesi



Kaynak: http://www.greenroofs.com/projects/ntu_singapore/ntu_singapore10.jpg, (08.04.2017).

Şekil 160: Nanyang Üniversitesi



Kaynak: http://www.greenroofs.com/projects/ntu_singapore/ntu_singapore11.jpg, (08.04.2017).

⁴¹³ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=846>, (08.04.2017).

Yeşil çatılar, dört katlı binanın NTU'nun kampüs ortamıyla uyum içinde olması için tasarlanmıştır. Estetik bir özellik olmaktan öte yeşil çatılar, ortam sıcaklığını koruyup gündüz sıcaklığını düşürmektedir. Ayrıca orta avludaki gölet insanlar için serinlik ve görsellik sağlamaktadır⁴¹⁴.

Şekil 161: Nanyang Üniversitesi



Kaynak: <http://inhabitat.com/amazing-green-roof-art-school-in-singapore/>, (08.04.2017).

Çevre dostu bina, çeşitli dijital laboratuvarlar, fotoğraf, film, animasyon ve medya stüdyoları da dahil olmak üzere en gelişmiş medya tesislerinden bazılarını barındırmaktadır. Okulda kapsamlı bir güzel sanatlar kütüphanesi, iki sanat galerisi ve 445 kişi kapasiteli bir salon da bulundurmaktadır. Bu tesis, peyzajı, yapıyı, doğayı ve ileri teknolojiyi harmanlayan ve içinde barındıran, yaratıcılığı simgeleyen organik ve bitkisel bir form ile kampüsün ormanlık bir köşesini oluşturmaktadır. Eğri yeşil çatılar,

⁴¹⁴ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=846>, (08.04.2017).

açık alan yaratmakta, binayı izole etmekte ve çevredeki havayı soğutmaktadır. Nanyang Technological University, Mayıs 2011'de Singapore Building and Construction Authority (BCA) tarafından Green Mark Platinum Ödülü'ne layık görülmüştür. ADM binası için başlıca başarı alanları, yıllık 120.000 kWh enerji tasarrufu ve yıllık 1,170 metreküp su tasarrufu ve işletme ve bakım maliyetlerinde düşüş sağlamaktadır⁴¹⁵.

3.1.15. Macallen Konut Bloğu

Proje Adı: Macallen Binası

Yıl: 2006

Yeri: South Boston, MA, USA

Bina tipi: Çok Aileli Konut

Tür: Seyrek

Eğim: % 35

Erişim: Erişilemiyor, Özel

Mimar: Burt Hill Kosar Rittelmann Associates

Peyzaj Mimarı: Landworks Stüdyosu

Şekil 162: Macallen Binası



Kaynak: http://www.greenroofs.com/projects/macallen_bldg/macallen_bldg10.gif, (08.04.2017).

⁴¹⁵ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=846>, (08.04.2017).

Şekil 163: Macallen Binası



Kaynak: <http://www.aiatopten.org/node/130>, (08.04.2017).

12 katlı yapının çatı katı, bina sakinleri için ortak alan olup yeşil çatı içermektedir. LEED sertifikalı yapının yeşil çatısı yılda 600 bin galonluk (2 271 247,07 litre) su depolamakta ve % 30 daha az enerji tüketimi sağlamaktadır. Üç katmanlı çatı, kamusal alan ve ticari koridor, sakinlerince kullanılan havuz ve eğimli yeşil çatı peyzajı içermektedir.⁴¹⁶

⁴¹⁶ <http://www.aiatopten.org/node/130>, (08.04.2017).

Şekil 164: Macallen Binası



Kaynak: <http://www.aiatopten.org/node/130>, (08.04.2017).

Şekil 165: Macallen Binası



Kaynak: <http://www.aiatopten.org/node/130>, (08.04.2017).

Ayrıca Macallen Binası, şu ödüllerin de sahibidir: 2009 ASLA Profesyonel Ödülü - Genel Tasarım Kategorisi; 2009 Sağlıklı Kentler İçin Yeşil Çatılar Mükemmellik Ödülü-Yoğun Konut Kategorisi ve 2008 AIA / Cote İlk On Yeşili Projesi⁴¹⁷.

3.1.16. Pines Calyx Merkezi

Mimarı: Helionix Mimarlık

Yer: İngiltere / Doven

Yapım yılı: 2007

Yeşil çatı tipi: Seyrek yeşil çatı

Çatı alanı: 500 m²

Maliyet: 800 bin Sterlin

Şekil 166: Pines Calyx Merkezi

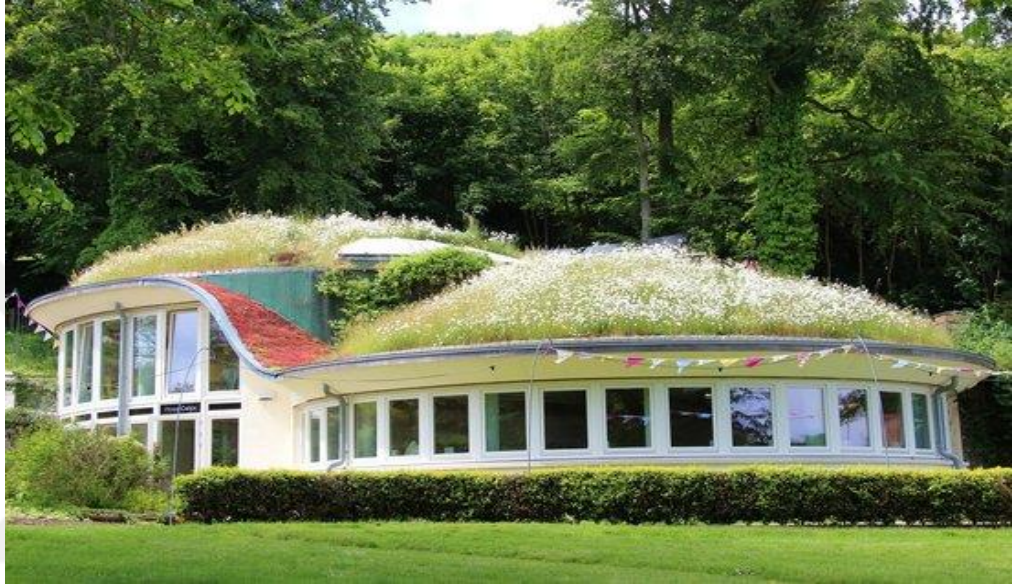


Kaynak: <http://johnelkington.com/2016/02/rosetta-stone-recycled-tiger-lear-white-cliffs/>, (08.04.2017).

⁴¹⁷ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=1387>, (08.04.2017).

Organik bir formda tasarlanan konferans merkezinin inşaatında arazinin hafriyatından çıkan taşlar kullanılmıştır. Geleneksel yöntemlerden yararlanarak üretilen yapıda, doğal havalandırma koşulları sağlanmıştır. Yapı yıllık 35 kWh/m² enerji tasarrufu sağlamakta olup karbondioksit emilimi 11,3 kg/m²'dir.⁴¹⁸

Şekil 167: Pines Calyx Merkezi



Kaynak: https://www.tripadvisor.co.uk/LocationPhotoDirectLink-g3663188-d2154339-i50415163-The_Pines_Garden-St_Margaret_s_Bay_Dover_Kent_England.html, (08.04.2017).

3.1.17. Sekiz Evi

Proje Adı: 8 Ev (8 Tallet)
Yıl: 2010
Sahibi: St. Frederikslund Holding
Yer: Kopenhag, Danimarka
Bina Tipi: Çok Kullanımlı
Tür: Seyrek

⁴¹⁸ <http://www.bdonline.co.uk/the-pines-calyx-curvey-carbon-neutral-conferencing/3106154.article>, (08.04.2017).

Eğim: % 62.5

Erişim: Erişilemiyor, Özel

Mimar: Bjarke Ingels Grubu (BIG)

İnşaat Mühendisi: Moe & Brødsgaard

Şekil 168: Sekiz Evi



Kaynak: <http://www.greenroofs.com/projects/8house/8House7.jpg>, (09.04.2017).

8 Ev (8 Tallet), üç farklı konut tipi ve 10.000 m²'lik perakende ve ofislerden oluşan 61.000 m²'lik karma kullanımlı bir binadır. 8 Ev, canlı bir kent mahallesinin tüm bileşenlerini, banliyö hayatının enerjisiyle birleştiği üç boyutlu bir kentsel mahalle oluşturarak 10. katına kadar kesintisiz gezinti yolu ve bisiklet yoluyla bağlantılı yatay tabakalara yerleştirir. Yapı, iş ve konutların bir arada bulunduğu büyük bir şehir gibi tasarlanmıştır. Kopenhag Kanalı'na ve Kalvebod Fælled'in, açık alanlarına bakan manzaraya sahip olan 8 Ev, şehrin ticaret ve iş alanlarındaki ofis alanlarını sunmakla kalmayıp aynı zamanda insanlara ev imkanı sunan bir yapı olarak da hizmet vermektedir. Zemin kattan en üst kata kadar her yere bisikletle gitmek, kentsel bir çevre bloğundan sarkan bahçelerle birlikte belediye evleri arasında ilerlemek yapıda

mümkün kılınmıştır. Çatıdaki ve avludaki yeşil alanlar kentsel ısı adası etkisini azaltmak ve sakinlerine görsel bir rahatlık sağlayabilmek amacıyla tasarlanmıştır⁴¹⁹.

Şekil 169: Sekiz Evi



Kaynak: <http://buildipedia.com/aec-pros/design-news/top-green-roof-designs>, (09.04.2017).

Mimarlar, yüksekliği farklılıklar gösteren, güçlü bir ışık akışı yaratan, küçük bahçeler ve yollarla Güney Avrupa'daki dağlarda olduğunuzu düşündüren ve bir çocukluk evinin anılarına insanı kanaliz eden bir ev tasarlamışlardır. Binanın konut programı üç çeşit konaklama imkanı sunmaktadır: çeşitli büyüklükteki daireler, dubleksler ve müstakil (kasaba evleri) evler⁴²⁰.

⁴¹⁹ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=1328>, (09.04.2017).

⁴²⁰ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=1328>, (09.04.2017).

Şekil 170: Sekiz Evi



Kaynak: <http://www.greenroofs.com/projects/8house/8House11.jpg>, (09.04.2017).

Yükseklik ekseninde çevresinde paylaşılan tesisleri sayesinde, bahçeler, ağaçlar ve yolların sistemi yapının gövdesini çatıya kadar izlemektedir. Çatı katında, on birinci katta, bu paylaşılan alanlar kombine bir “dağ yolu” ve çatı bahçesi ile sonuçlanmaktadır. Fiyonk şeklindeki bina, 500 m²’lik ortak tesisleri barındırıp fiyonk merkezi ile ayrılmış iki ayrı boşluk oluşturmaktadır. Aynı noktada, 9 metre genişliğindeki bir geçitle bina çevresindeki iki şehir alanı birbirine bağlanmaktadır. Binanın farklı işlevlerini hem yerleşim yeri hem de esnaf için ayrı bloklara bölmek yerine çeşitli işlevler yatay olarak yayılmıştır. Daireler en üstte yer alırken, ticari program binanın tabanında yer almaktadır⁴²¹.

⁴²¹ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=1328>, (09.04.2017).

Şekil 171: Sekiz Evi



Kaynak: <http://buildipedia.com/aec-pros/design-news/top-green-roof-designs>, (09.04.2017).

Toplam 1.700 m²'lik iki eğimli yeşil çatı, kentsel ısı ada etkisini azaltmak ve projeye görsel kimliğini sağlamak ve güneydeki komşu tarım alanlarına bağlanmak için stratejik olarak yerleştirilmiştir. Yapıdaki bitki örtüsünün görünümü

pencerelerden görülebilmektedir. Sakinlere, yeşil tuttıkları sürece kendi bahçelerindeki bitki türünü değiştirme izni verilmektedir. Binanın şekli, tüm üniteler için günışığı aydınlatması ve doğal havalandırma sağlamaktadır. Ek olarak, yağmur suları toplanarak yağmursuyu yönetim sistemi aracılığıyla yeniden kullanılmaktadır. Yapı, banliyö hayatının, huzurun, iş dünyasının ve konutların bir arada bulunduğu büyük bir şehrin enerjisiyle bağlantılı olduğu yerdir. 8 Ev, ortak alanların ve tesislerin kişisel yaşamla birleştiği bir yerdir. 8 Ev, 2012 Amerikan Mimarlar Enstitüsü Mimarlık Onur Ödülü de dahil olmak üzere çok sayıda ödül almıştır; 2011 Dünya Mimarlık Festivalinde Yılın Konut Yapımı; 2010 İskandinav Yeşil Çatı Örgütü Yeşil Çatı Ödülü ve Huffington Post'un "2001-2010 En İyi 10 Mimari Anı"sına dahil edilmiştir⁴²².

Şekil 172: Sekiz Evi



Kaynak: <http://www.greenroofs.com/projects/8house/8House9.jpg>, (09.04.2017).

⁴²² <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=1328>, (09.04.2017).

3.1.18. Jean Moullin Lisesi

Jean Moulin Lisesi, Revin, Fransa

Program: Okul

Mimar: Duncan Lewis - Scape

Mimarisi (ana): J De Giacinto - Kapalı Mimarlık (Manal Rachdi + Tanguy Vermet),
(yardımcı)

Peyzaj Mimarı: Base Paysage

Alan: 18.005 m²

Tamamlanma: 2016

Şekil 173: Jean Moulin Lisesi



Kaynak: <http://www.archdaily.com/804930/jean-moulin-high-school-duncan-lewis-scape-architecture>, (09.04.2017).

Yapı, Mies van der Rohe Ödülü 2017 için aday gösterilmiştir. Jean Moulin Lisesi, dik bir yamaç alanında bulunmaktadır. Bu kısıt, “ormanda bir balkon” fikrini yaratmıştır. Binalara yapılan yeşil çatı, sezon boyunca değişen sedum ve yosunların on çeşidi de dahil olmak üzere önceden yetiştirilmiş bitki örtücülerinden oluşmaktadır⁴²³.

Şekil 174: Jean Moulin Lisesi Kesiti



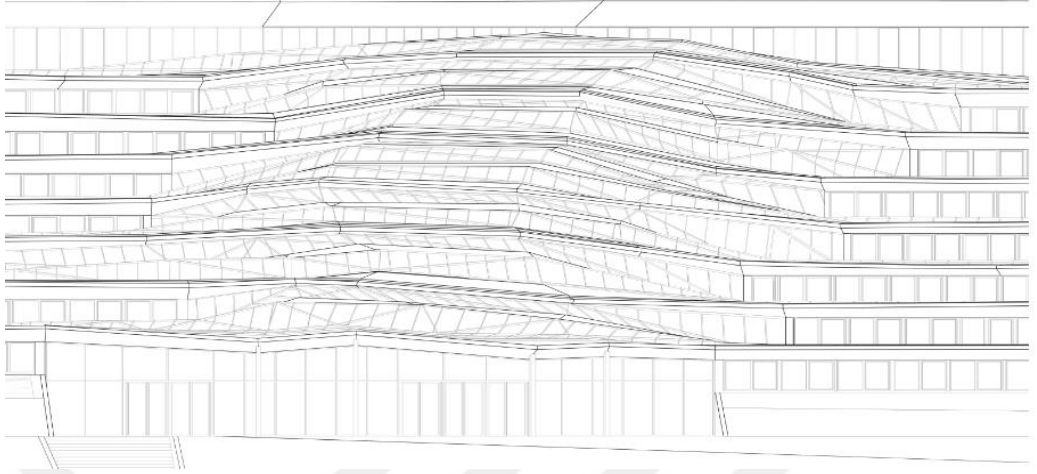
Kaynak: <http://www.archdaily.com/804930/jean-moulin-high-school-duncan-lewis-scape-architecture>, (09.04.2017).

Yeni Jean Moulin Lisesi, Revin şehrinde Fransa’nın Meuse nehri boyunca bir tepede yer almaktadır. Proje, 11000 m²’nin üzerinde bir merkezi binaya sahip olduğu gibi öğrenciler ve öğretmenler için konut, spor salonu ve 6,5 hektarlık bahçe düzenlemesi ve bir lise binası içermektedir⁴²⁴.

⁴²³<https://divisare.com/projects/336068-duncan-lewis-scape-architecture-off-architecture-jean-moulin-high-school>, (09.04.2017).

⁴²⁴<https://divisare.com/projects/336068-duncan-lewis-scape-architecture-off-architecture-jean-moulin-high-school>, (09.04.2017).

Şekil 175: Jean Moulin Lisesi Bilgisayar Çizimi



Kaynak: <https://divisare.com/projects/336068-duncan-lewis-scape-architecture-off-architecture-jean-moulin-high-school>, (09.04.2017).

Şekil 176: Jean Moulin Lisesi Kuşbakışı



Kaynak: <https://divisare.com/projects/336068-duncan-lewis-scape-architecture-off-architecture-jean-moulin-high-school>, (09.04.2017).

Okul, esas olarak yapılı ve doğal çevreler arasında düzgün bir geçiş yapmak için yardımcı olan, uzun ağaçları, çalılardan oluşan yeşil bir çatıdan yapılmıştır. Çatı

camlarla kesilerek sınıftaki pencereler aracılığıyla vadiye doğru geniş panoramik görüntüler sağlamaktadır⁴²⁵.

Şekil 177: Jean Moulin Lisesi



Kaynak: <https://divisare.com/projects/336068-duncan-lewis-scape-architecture-off-architecture-jean-moulin-high-school>, (09.04.2017).

Alanın alt kısmı spora ayrılmıştır. Bir atletizm sahası, basketbol, voleybol ve hentbolu da içeren akıllı bir spor salonu bulunmaktadır⁴²⁶. Yeşil çatının projede yer almasındaki amaç, dağ silüetini taklit etmek ve yapının yerini aldığı bitki örtüsünü mümkün olduğunca telafi etmektir. Programın eğitimsel öğeleri iki uzun, alçak bina boyunca dağıtılmaktadır. Bu binalar, tüm sınıflara güneybatıda geniş panoramik

⁴²⁵<https://divisare.com/projects/336068-duncan-lewis-scape-architecture-off-architecture-jean-moulin-high-school>, (09.04.2017).

⁴²⁶<http://www.archdaily.com/804930/jean-moulin-high-school-duncan-lewis-scape-architecture>, (09.04.2017).

manzaralar sunan teraslar halinde düzenlenmiştir⁴²⁷. Yapının kuzey yönünde platonun sırtı, batısında yol ve güneyinde de bir spor kortu yer almaktadır. Doğusunda ise bir nehir ve dik bir yamaç vardır⁴²⁸.

Şekil 178: Jean Moulin Lisesi

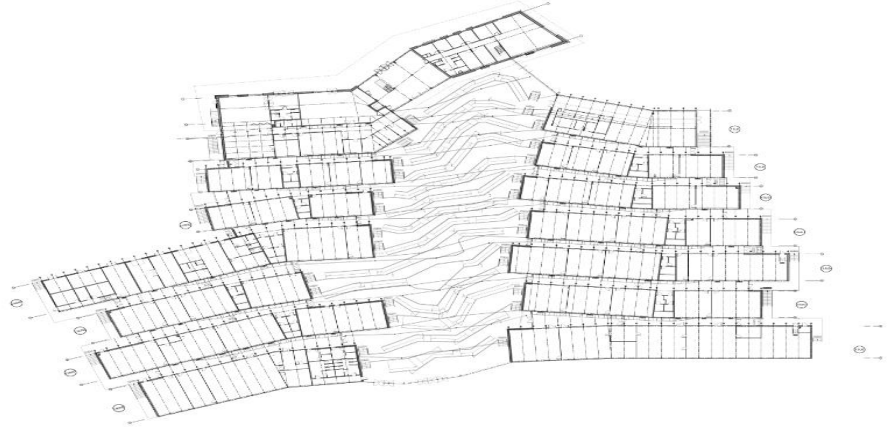


Kaynak: <https://divisare.com/projects/336068-duncan-lewis-scape-architecture-off-architecture-jean-moulin-high-school>, (09.04.2017).

⁴²⁷<https://divisare.com/projects/336068-duncan-lewis-scape-architecture-off-architecture-jean-moulin-high-school>, (09.04.2017).

⁴²⁸<http://www.archdaily.com/804930/jean-moulin-high-school-duncan-lewis-scape-architecture>, (09.04.2017).

Şekil 179: Jean Moulin Lisesi Krokisi



Kaynak:

http://www.domusweb.it/en/architecture/2017/01/06/jean_moulin_high_school_scape_architecture.html, (09.04.2017).

Şekil 180: Jean Moulin Lisesi



Kaynak:

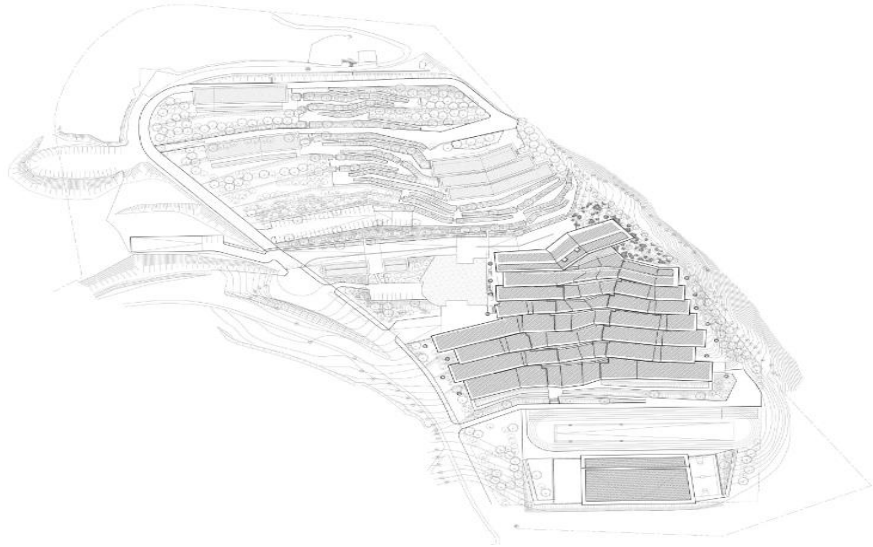
http://www.domusweb.it/en/architecture/2017/01/06/jean_moulin_high_school_scape_architecture.html, (09.04.2017).

Şekil 181: Jean Moulin Lisesi



Kaynak: <https://divisare.com/projects/336068-duncan-lewis-scape-architecture-off-architecture-jean-moulin-high-school>, (09.04.2017).

Şekil 182: Jean Moulin Lisesi Kroki



Kaynak: <https://divisare.com/projects/336068-duncan-lewis-scape-architecture-off-architecture-jean-moulin-high-school>, (09.04.2017).

3.1.19. Casa Vallarta, Meksika

Proje Adı: Casa Vallarta Greenroof

Yıl: 2012

Sahibi: Grupo Xtra Inmuebles

Yeri: Puerto Vallarta, Jalisco, Meksika

Bina tipi: Tek Aileli Konut

Tür: Yoğun

Eğim: % 1

Erişim: Erişilebilir, Özel

Greenroof Tasarımcısı: Cynthia Villalba, Genel Müdür, Zona Verde MX S.A. de C.V.

Tasarım Mimarı: Arch. Alejandra Diaz de Leon, EZEQUIEL FARCA®

Mimari Proje: Arch. Ezequiel Farca, EZEQUIEL FARCA®

2012 yılında konut olarak Meksika’da tasarlanmıştır. Yeşil düşey sistem olarak keçe katmanlı yaşayan duvar sistemi kuzeydoğu cephesinde uygulanmıştır. Yapılış amaçlarından biri de görsel etki yaratmaktır. Yeşil çatı ve keçe katmanlı yaşayan duvar sistemi bu projede birlikte uygulanmıştır⁴²⁹.

Şekil 183: Casa Vallarta



Kaynak: <http://sharpmagazine.com/2015/08/14/home-of-the-week-casa-vallarta-mexico/>, (08.04.2017).

⁴²⁹ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=1584>, (08.04.2017).

Yapı, 710,9870 m² yeşil çatı ve 287,0704 m² yeşil duvar içermektedir. Bitki seçiminde özellikle rüzgârda hareket edebilen boyutta ve renk çeşitliliği olan türler tercih edilmiştir. Görsellik de amaçlandığından değişik renk türlerinin olmasına oldukça önem verilmiştir. Sistemde yağmur ve sulama suyunun toplandığı tanklar vardır. Gerekli durumlarda biriken su filtrelenerek sisteme geri verilmektedir⁴³⁰.

Şekil 184: Casa Vallarta



Kaynak:

http://www.greenroofs.com/projects/casa_vallarta_greenroof/casa_vallarta_greenroof11.jpg, (08.04.2017).

Yapıdaki yeşil çatı ve yeşil duvar sistemiyle ilgili şunlar da söylenebilir:⁴³¹

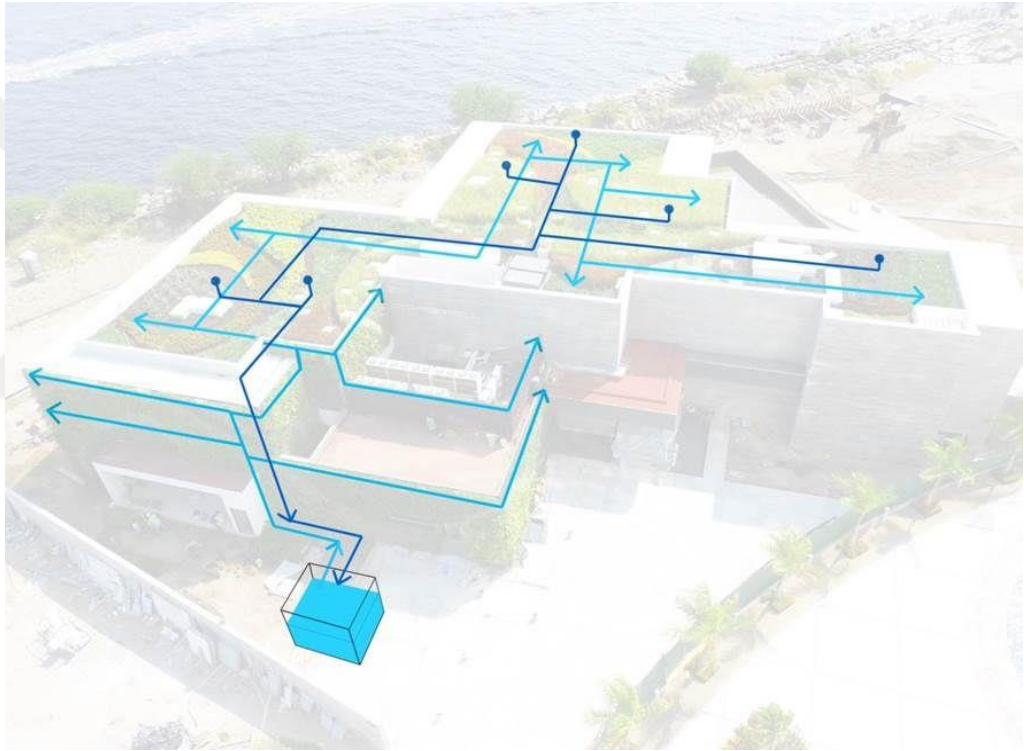
- Sistemde 19.619’den fazla bitki dikilmiştir.

⁴³⁰ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=1584>, (08.04.2017).

⁴³¹ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=1584>, (08.04.2017).

- Çeşitli alanlarda 1377,938 m²'lik % 100 pet şişelerden geri dönüştürülmüş geotekstil kullanılmıştır. Bu, tüm sistemde 33.500'den fazla geri dönüştürülmüş pet şişeye tekabül etmektedir.
- Bitkilerden kaynaklanan yalıtım sayesinde klima sayısı ve kapasitesi düşürülerek sıcak havalarda enerji tasarrufu sağlanmıştır.
- Yeşil duvar ve yeşil çatı arılar, örümcekler ve yusufçuk gibi yerel türler için mikro habitatlar geliştirmiştir.

Şekil 185: Casa Vallarta Su Sistemi



Kaynak:

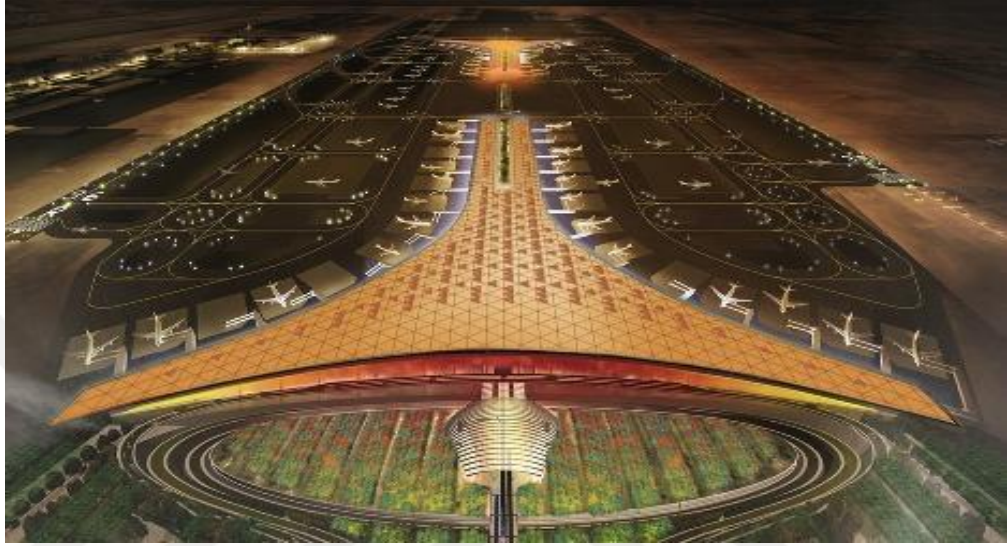
http://www.greenroofs.com/projects/casa_vallarta_greenroof/casa_vallarta_greenroof9.jpg, (08.04.2017).

3.1.20. Pekin Havalimanı, Çin

Foster & Partners tarafından tasarlanmış ve dört yıl süren inşaat sürecinin sonunda uluslararası havalimanının üçüncü terminali tamamlanmıştır. Kompleksin

çatı tasarımında Çin Ejderhası'ndan esinlenilmiştir. Dokuz yüz seksen bin metrekarelik alanı kaplayan kompleks, enerji tasarrufu sağlayan çevreye duyarlı bir hava limanı olup dünya çapındaki en büyük hava limanı terminallerinden biridir.

Şekil 186: Pekin Havalimanı Üstten Görünüm



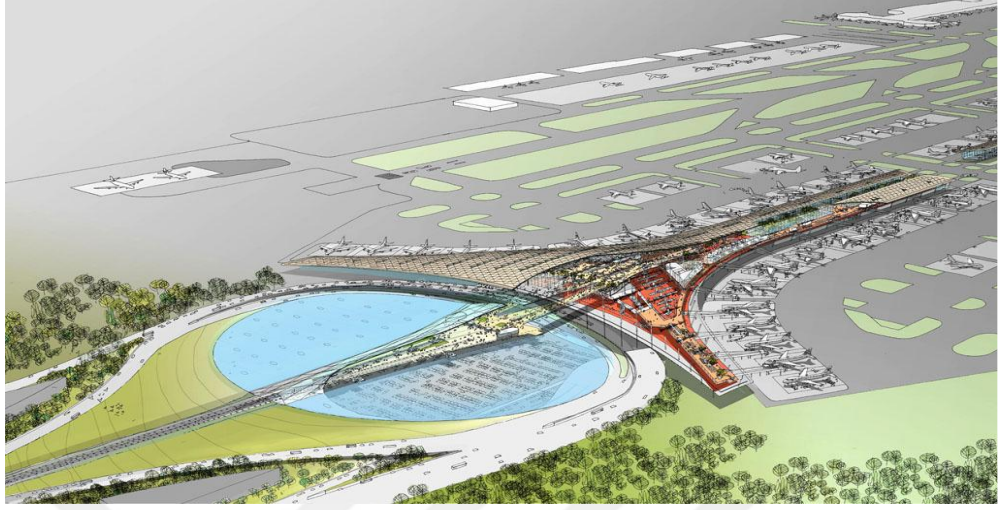
Kaynak: <http://www.fosterandpartners.com/projects/beijing-airport/>, (08.04.2017).

Şekil 187: Pekin Havalimanı, Çin



Kaynak: <http://www.fosterandpartners.com/projects/beijing-airport/>, (08.04.2017).

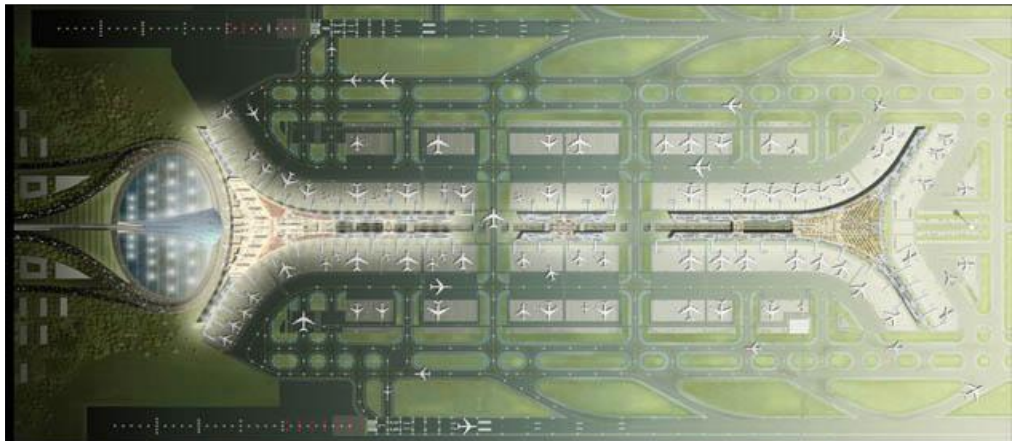
Şekil 188: Pekin Havalimanı



Kaynak: <http://www.fosterandpartners.com/projects/beijing-airport/>, (08.04.2017).

Terminal 3, 80 hektar çatı yüzey alanı ve bir ucundan diğerine 800 metre uzunluğuna sahiptir⁴³². Binanın üzeri seyrek bitkilendirilmiş yeşil çatı sistemiyle tasarlanmıştır. Yeşil çatının amacı ekolojik anlamda olumlu sonuçlar çıkarmak ve yapının kapladığı büyük alanı doğaya bir nevi iade etmektir.

Şekil 189: Pekin Havalimanı Vaziyet Planı



Kaynak: <http://www.fosterandpartners.com/projects/beijing-airport/>, (08.04.2017).

⁴³² <http://www.fosterandpartners.com/projects/beijing-airport/>, (08.04.2017).

3.1.21. Joan Maragall Kütüphanesi / BCQ Arquitectura

Joan Maragall Kütüphanesi, Barselona

Program: Halk Kütüphanesi

Mimarlar: BCQ arquitectura Barcelona

Peyzaj: Mika Iitomi

Müşteri: Barselona Belediye Meclisi. Sarrià-Sant Gervasi Bölgesi Barselona d'Infraestructures Belediyeler - BIMSA

Mühendislik: JG Ingenieros S.A. / Mercadomótika

Alan: 2.983 m²

Proje Yılı: 2014

Şekil 190: Joan Maragall Kütüphanesi Krokisi



Kaynak: <http://www.archdaily.com/526998/joan-maragall-library-bcq-arquitectura>, (08.04.2017).

Projedeki temel olgu, eski bahçenin altına yeni bir bina inşa etmektir. Projenin yaptığı yarışmada sunulan slogan “Işık Bahçesi” olmuştur. Bu iki kelime, projenin iki fikrini özetlemektedir: Mevcut bahçeyi korumak ve geliştirmek, aynı zamanda da eğlenceli ve iyi aydınlatılmış alanlar sağlamak. Öte yandan, bahçe çatısı eski bahçe ile aynı seviyede tutularak Florida Villa bahçesinin altına yerleştirilmiştir⁴³³.

Şekil 191: Joan Maragall Kütüphanesi Kesitleri



Kaynak:

http://www.domusweb.it/en/architecture/2014/08/05/joan_maragall_library.html,
(08.04.2017).

⁴³³ <http://www.homedit.com/buildings-that-let-nature-take-over-their-design/>, (08.04.2017).

Projede eski bahçenin orijinal ağaçları, yeni kütüphanenin çatısına yeniden yerleştirilmiştir⁴³⁴.

Şekil 192: Joan Maragall Kütüphanesi



Kaynak:

http://www.domusweb.it/en/architecture/2014/08/05/joan_maragall_library.html,
(08.04.2017).

⁴³⁴<https://divisare.com/projects/268926-bcq-arquitectura-barcelona-ariel-ramirez-library-joan-maragall>, (08.04.2017).

3.2. TÜRKİYE KAPSAMINDA UYGULANMIŞ YEŞİL ÇATI ÖRNEKLERİ

Avrupa ve Kuzey Amerika'daki kadar olmasa da Türkiye' de de yeşil çatı örnekleri bulunmaktadır. Aşağıda bu örnekler sunulmuştur:

1. Meydan Alışveriş Merkezi, Türkiye
2. Turkcell Ar-Ge Binası, Türkiye
3. Kanyon AVM
4. Yalıkavak'ta Konut
5. One&Ortaköy
6. Otizmli Çocuklar Eğitim Merkezi
7. Küçükçekmece Belediyesi Hizmet Binası
8. Mesa Hastanesi
9. Alton Evi
10. Soyak Mavişehir
11. Forum İstanbul Alışveriş Merkezi
12. Maslak Plaza Spring Giz
13. Four Seasons İstanbul At The Bosphorus
14. H.Avni İncekara Fen Lisesi Yurt Binası
15. S Uluslararası Binicilik Merkezi
16. Yakacık Country Ortak Alanı Çatı Bahçesi
17. Hilton Oteli
18. Metrocity Çatı Bahçesi
19. Zorlu Center

gibi ve daha birçok örnek bulunmaktadır. Aşağıda bu örneklerden belli başlılarına ilişkin ayrıntılı bilgiler sunulmuştur.

3.2.1. M1 Meydan Alışveriş Merkezi, Türkiye

FOA Mimarlık tarafından dört katlı, ticari amaçlı bir bina olarak 2007 yılında İstanbul'da, otuz bin metrekaresel bir alanda intensif ve ekstensif yeşil çatı sistemlerinin kullanıldığı, eğimin yüzde sıfırdan yüzde yüz yirmi beşlere kadar çıktığı

ve yeşil çatının Zinco Firması tarafından kurulumunun gerçekleştirildiği yeşil çatıya erişim mümkündür.

Şekil 193: Ümraniye Meydan Projesinden Bir Görünüş



Kaynak: Bahadır, Ö. (2010).Yaşayan Çatılar. Ekoyapı Dergisi-01: Ekoyapı Dergisi Temmuz 2010, 56-59, <http://www.cedbik.org/Pdfler/dergi/EKOYAPI01.pdf>, (10.04.2017).

Şehir meydanı fikri üzerine temellendirilmiş olan proje, açık hava aktivite merkezi olmayı hedeflemektedir. Yüzde sıfır ile yüzde yüz yirmi beşe varan değişken eğime sahip bu yapıda ekstensif çatı sistemleri uygulanmıştır.⁴³⁵

⁴³⁵ <http://www.onduline.com.tr>, (09.04.2017).

Şekil 194: Ümraniye Meydan Projesi Vaziyet Planı



Kaynak: Zinco, (b.t), http://www.zinco-greenroof.com/referenzen/images/ppd/en/ZinCo_Istanbul_Meydan_Center.pdf, (10.04.2017).

Meydan projesi, 70000 m²'lik kiralanabilir alan, 50 mağaza, 10 salonlu sineması, 3000 kapasiteli otopark ve IKEA alışveriş merkeziyle birlikte 128000 m²'lik alanı kaplamaktadır⁴³⁶.

⁴³⁶ Etüd Mimarlık, (b.t), <http://www.etudmimarlik.com/?sayfa=index&sw=me&alt=gb>, (10.04.2017).

Şekil 195: Meydan Projesi Genel Görünüş



Kaynak: Zinco, (b.t), http://www.zinco-greenroof.com/referenzen/images/ppd/en/ZinCo_Istanbul_Meydan_Center.pdf, (10.04.2017).

“Rampa ve merdivenlerden oluşan yaya yollarıyla belli bölgelerde ziyaretçilerin yeşil çatı erişimi mümkündür. Projeye, yükselter girintiler yardımıyla tepe tasarımı kazandırılmıştır. Alan eğlenceden sanata, spordan kültüre kadar tüm aktivite ve etkinliklerin bulunduğu ortak bir mekan algısını vurgulamak üzere yapılmıştır. Binanın çatısı 54 000 m²’den fazla olup bunun yarısı da yeşillendirilmiş alandır.”⁴³⁷

⁴³⁷ Etüd Mimarlık, (b.t), <http://www.etudmimarlik.com/?sayfa=index&sw=me&alt=gb>, (10.04.2017).

Şekil 196: Aşırı Eğimli Yeşil Çatıdan Bir Görünüş



Kaynak: Zinco, (b.t), http://www.zinco-greenroof.com/referenzen/images/ppd/en/ZinCo_Istanbul_Meydan_Center.pdf, (10.04.2017).

Çatının yapısından kaynaklanan sebeplerden dolayı çatının 16.000 m²'lik kısmına erişim sağlanamazken diğer 1.250 m²'lik kısma erişilebilmektedir. Çatıda yüzeyin çeşitli ve yüksek eğimlere sahip olması sebebiyle birden fazla yeşil çatı sistem tipi uygulanmıştır⁴³⁸.

⁴³⁸The Meydan-Center in İstanbul has model character, (b.t), http://www.zinco-greenroof.com/EN/news/press_releases/ZinCo_green_roofs_Meydan.pdf, (10.04.2017).

Şekil 197: Yapının Sanal Görüntüsü, Türkiye



Kaynak: http://v3.arkitera.com/haber_19391_meydan-alisveris-merkezi-acildi.html, (09.04.2017).

Yapılan proje ekolojik bağlamda değerlendirildiğinde, habitat ve biyolojik çeşitlilik, ısı düzenleme etkisi, hava kalitesi, enerji verimliliği, çatı ömrü, istihdam, ortak alan yaratılması, mekan kazanımı ve insan sağlığı üzerindeki etkileri gibi olumlu etkiler oluşturmıştır. Ayrıca yağmur suyunu toplayarak kullanan, jeotermal enerji ile ısıtılıp soğutulan yapı, yılda 1,3 milyon kw/h enerji tasarrufu sağlayıp yaklaşık 350 tonluk karbondioksit yayımını da önlemektedir⁴³⁹.

⁴³⁹ Ayşin Sev, Sürdürülebilir Mimarlık, Yapı Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul, 2009, ss. 196-197.

Şekil 198: Meydan A alışveriş Merkezi, Türkiye



Kaynak: Tohum, 2011, s. 58.

3.2.2. Turkcell Ar-Ge Binası, Türkiye

Proje Adı: Turkcell Ar&ge Binası

Yapım Yılı: 2008

Mal Sahibi: Turkcell

Yer: Gebze

Mimar: Erginoğlu & Çalışlar Mimarlık

İnşaat Mühendisi: Erginoğlu & Çalışlar Mimarlık

Peyzaj Mimarı: Erginoğlu & Çalışlar Mimarlık

Bina Tipi: Araştırma- Geliştirme

Çatı Tipi: Yeşil Çatı

Kapladığı Alan: 2500 m²

Eğim: Bilinmiyor

Yeşil Çatı Türü: Seyrek Bitkilendirme

Yeşil Çatı Kullanabilirliği: Özel

Yeşil Çatı Ulaşılabilirliği: Erişilebilir

Açıklama: 12. Ulusal Mimarlık Ödüllerinde Yapı Dalı Başarı Ödülü kazanmıştır.

Şekil 199: Turkcell Ar-Ge Binası



Kaynak: <http://tr.onduline-pro.com/tr/taxonomy/term/122/ondugreen-referanslar>, (10.04.2017).

Turkcell Ar-Ge binası 500 kişinin çalışacağı, gerektiği takdirde de 24 saat yaşanabilecek ortam sunması için binada dinlenmek ve eğlenmek için yatak odaları, aktivite ve spor alanları ile duş yerleri bulunmaktadır.⁴⁴⁰

⁴⁴⁰ F. Seçer Kariptaş, “Yeşil Çatıların Ekoloji Bağlamında Değerlendirilmesi ve Turkcell AR-GE Binası Örneği, 5. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu”, Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Tınaztepe Yerleşkesi, İzmir, 15-16 Nisan 2010 (AR-GE Binası R&D Building, Yapı Dergisi, S.328, s.88-93, 2009.)

Şekil 200: Turkcell AR-GE Binası Genel Görünüş



Kaynak: <http://www.vitracagdasmmimarlikdizisi.com/projeler/Turkcell-Ar-Ge-Binas%C4%B1.aspx>, (10.04.2017).

Yapının arsa üzerinde kapladığı alana karşılık yapının çatısı çim kaplanmak kaydıyla doğaya iade edilmiştir. Tribün şeklinde dizayn edilen binanın kolun sosyal aktivitelere alan sağlayacak biçimde planlanmıştır. Tüm ofisler bu görsel manzaraya doğru konumlandırılmış olup rekreasyon alanları binanın girişine yakın planlanmış ve bakım alanları ise yerin altında konumlandırılmıştır. Gün ışığı kullanımlarını maksimize etmek noktasında düşey dolaşım alanı yapının orta kısmında tasarlanmıştır.⁴⁴¹

⁴⁴¹ Tohum, 2011, s. 63.

Şekil 201: Ar-Ge Binası



Kaynak: Kerem Erginoğlu, Çalışlar, H. Mimarlık Bürosu Özel Arşivi,
<http://www.ecarch.com/works/turkcell-ar-ge/>, (10.04.2017).

Turkcell AR-GE binası eğimli ve düz yeşil çatılarıyla dikkat çekici bir proje olup yeşillendirilmiş çatısında çim kayağından yürüyüşe kadar oldukça geniş skalalı aktivitelere imkan verecek şekilde dizayn edilmiştir. Yapı iki bin beş yüz metrekarelik ekstensif yeşil çatı sistemine ev sahipliği yapmaktadır.

Şekil 202: Turkcell Ar-Ge Binası Yeşil Çatı Görünüşü



Kaynak: <http://v2.arkiv.com.tr/p9135-turkcell-ar-ge-binasi.html>, (10.04.2017).

3.2.3. Kanyon AVM

Proje Adı: Kanyon AVM

Yapım Yılı: 2006

Mal Sahibi: Kanyon Yönetim

Yer: Levent / İstanbul

Mimar: Serhan Bayık - Ozan Bayık, OSO Mimarlık Ltd.

İnşaat Mühendisi: ARUP Mühendislik

Peyzaj Mimarı: Bilinmiyor

Bina Tipi: Alışveriş Merkezi

Çatı Tipi: Yeşil Çatı

Yeşil Çatı Türü: Yoğun Bitkilendirme

Yeşil Çatı Kullanılabilirliği: Halka açık

Yeşil Çatı Ulaşılabilirliği: Erişilebilir

Şekil 203: Kanyon Alışveriş Merkezi



Kaynak: <http://www.avmgezgini.com/avmler/istanbul/kanyon-avm-18.html>,
(10.04.2017).

Kanyon Alışveriş Merkezi'nde on altı bin metrekarelik yeşil çatı sistemi kurulmuştur. Vadi görüntüsünden ilham alınan Kanyon AVM'de, çatılar yeşillendirilmiş olup yol ve katlar bitkilendirilmiştir.⁴⁴²

Şekil 204: Kanyon AVM



Kaynak: <https://www.emlakwebtv.com/guncel/kanyon-avm-magazalari/64522>, (10.04.2017).

3.2.4. Yalıkavak Evi

Yeşil çatı tipi: Seyrek yeşil çatı

Çatı alanı: 200 m²

Mimarı: Boran Ekinci

Tasarımı: Boran Ekinci Mimarlık Ltd. Şti.

İç Mimari: Merve Kösematoğlu Interiors

Yer: Yalıkavak / Bodrum

Proje Tipi: Konut

Proje Tasarım Tarihi: 2006

İnşaat Bitiş Tarihi: 2008

⁴⁴² <http://www.onduline.com.tr>, (09.04.2017).

İnşaat Alanı: 540 m²

Şekil 205: Yalıkavak Evi



Kaynak: <http://docplayer.biz.tr/3234413-Bir-keyiftir-ev-yapmak.html>, (10.04.2017).

Yapı iki kütleden oluşmuş ve birinin çatısında saçak diğerinde ise yeşil çatı bulunmaktadır. Yapının ana tasarım kriterini topoğrafyası oluşturmuştur. Oldukça eğimli bir alanda bulunan yapı araziye uyumlu ve manzaraya hakim olacak şekilde tasarlanmıştır. Yapının bir bölümü gömülerek yeşil bir çatı örtüsü oluşturulmuştur⁴⁴³.

⁴⁴³ Bir Keyiftir Ev Yapmak, EGE MİMARLIK, EKİM 2008, 67: 42-47, <http://docplayer.biz.tr/3234413-Bir-keyiftir-ev-yapmak.html>, (10.04.2017).

Şekil 206: Yalıkavak Evi



Kaynak: <http://docplayer.biz.tr/3234413-Bir-keyiftir-ev-yapmak.html>, (10.04.2017).

3.2.5. One & Ortaköy

GAD Mimarlık tarafında ok iki bin metrekarelik arsa alanına intensif yeşil çatı sistemleri kullanılarak İstanbul'un Ortaköy ilçesinde konut sitesi olarak yapılan projenin inşaatı 2011 yılında bitmiştir.

Şekil 207: Yapılardaki Yeşil Çatılar



Kaynak: <http://www.emlaklobisi.com/emlak/oneortakoyde-metrekare-fiyatlari-5-bin-dolardan-basliyor-2585.html>, (10.04.2017).

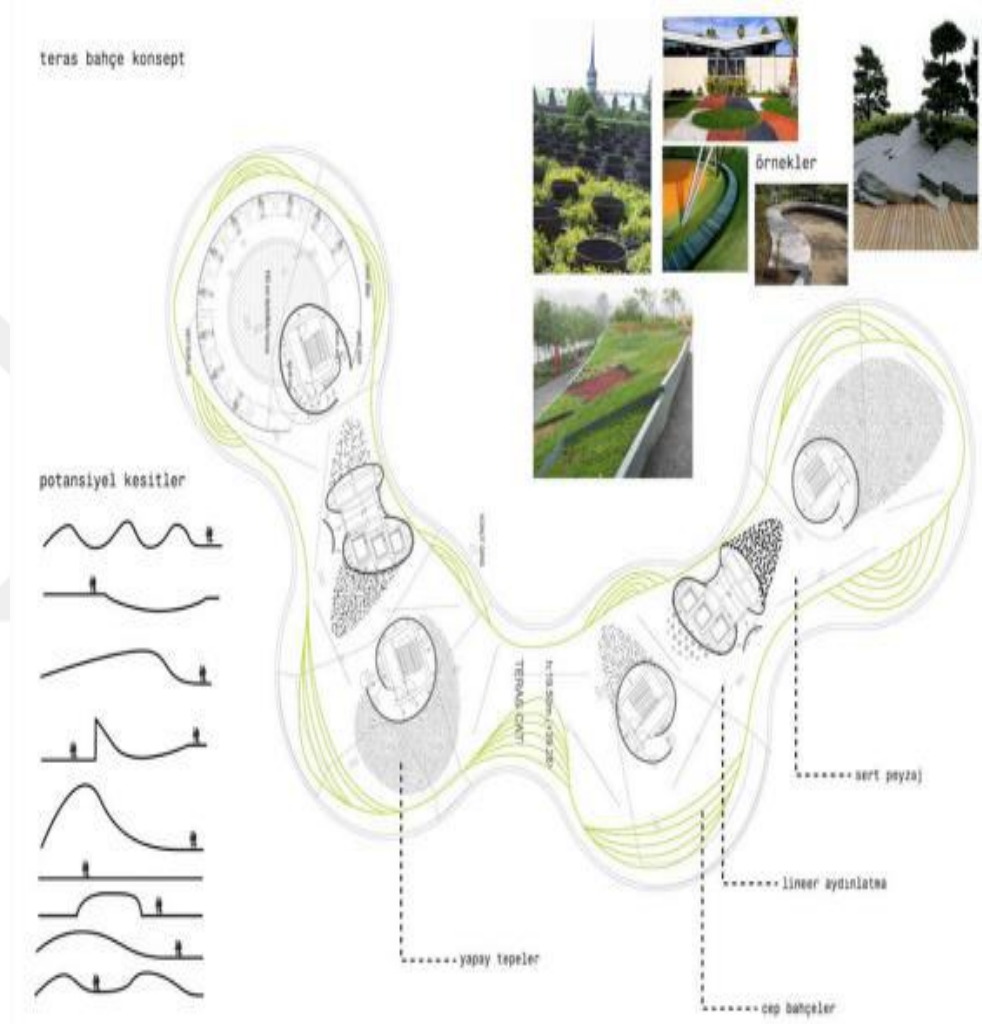
Şekil 208: One and Ortaköy - Yapılardaki Yeşil Çatılar



Kaynak: <http://www.altkat.com/one-ortakoy-residential/y8sttbep2qeu6fo0hnc17u17xt9vkn>, (10.04.2017).

Konut ve yurt işlevindeki iki yapı bloğundan oluşan kompleksin çatısında geniş bir peyzaj alanı bulunmakta olup yapılardaki yeşil çatılar yürüyüş parkuru, yüzmeye müsaade eden havuzu ve bahçeleri barındırmaktadır.

Şekil 209: One Ortaköy Yeşil Çatı Planı



Kaynak: Arkiv, <http://www.arkiv.com.tr/proje/one--ortakoy/631>, (10.04.2017).

3.2.6. Otizmli Çocuklar Eğitim Merkezi

Ankara Yenimahalledeki yapının peyzajını 3M ve Murat Bektaş'ın üstlendiği ve 2013 yılında bitirilen projede intensif yeşil çatı sistemleri kullanılmış olup yapının arsa alanı yedi bin beş yüz metrekare ve inşaat alanı da yaklaşık altı bin metrekaredir.

Yeşil çatılı alan erişime tamamen açık olup gezilmeye müsaittir. Merdivenlere ve kış bahçesine gün ışığının ulaştırılmasını sağlamak için cam kütle çatıya eklenmiştir.⁴⁴⁴

Şekil 210: Otizmli Çocuklar Eğitim Merkezi Yeşil Çatı Görünümü ve Planı



Kaynak: 3M+ Tasarım, <http://www.3mtasarim.com/projeler/otizm.html>, (10.04.2017).

“Normal okulların dışında yapının açık alanında, bitkisel bahçeler, hayvanlar için barınak, oyun alanı, açık hava sınıfları, boyama duvarları ve seralar bulunmaktadır.”⁴⁴⁵

⁴⁴⁴ <http://www.arkiv.com.tr/proje/otizmli-cocuklar-egitim-merkezi/2872>, (10.04.2017).

⁴⁴⁵ <http://www.arkiv.com.tr/proje/otizmli-cocuklar-egitim-merkezi/2872>, (10.04.2017).

Şekil 211: Otizmli Çocuklar Eğitim Merkezi



Kaynak: <http://www.hurriyet.com.tr/bankadan-otizmli-cocuklara-egitim-destegi-25266340>, (10.04.2017).

3.2.7. Küçükçekmece Belediyesi Hizmet Binası

İstanbul Küçükçekmece'de belediyeye ait bir bina olarak kamu tipi bina sınıfında 2014 yılında yapımı bitirilen projenin toplam inşaat alanı kırk bin metrekare olup arsa inşaat alanı ise on beş bin metrekaredir. Peyzaj mimarlığını Arzu Nuhoglu Peyzaj Tasarım'ın üstlendiği yapı BREEAM Sertifikalı olduğu için Breeam Danışmanı da Turkeco'dan Duygu Erten'dir.

Şekil 212: Küçükçekmece Belediye Hizmet Binası



Kaynak: <http://emlakkulisi.com/guncel/kucukcekmece-belediyesi-yeni-bina/502773>, (11.04.2017).

Küçükçekmece Belediyesi, Avrupa’da sürdürülebilirlik konusunda saygın bir kuruluş olan ve tüm dünyada çevre dostu binaları belgeleyen İngiltere merkezli Bina Araştırma Kuruluşu (BRE) tarafından yetkilendirilmiş olan BREEAM - Very Good (Çok İyi) sertifikası almaya hak kazanmıştır⁴⁴⁶.

Projede, sürdürülebilirlik bilincini topluma aktarmak amaçlanarak yapı yeşil bina kriterleri doğrultusunda tasarlanmıştır. Binanın “yeşil bina” çerçevesinde özellikleri; gün ışığı kullanımında maksimum istifade ve verimli su kullanımı ile malzemelerin çoğunun geri dönüştürülebilir yapıda olması ile yeşil çatı sisteminin ve buna uygun bitkilerin kullanılmasıdır. Yapının etrafı cam cephe ile yapılarak binanın gün ışığından faydalanması amaçlanmıştır.⁴⁴⁷

Yapıda kullanılan elemanlar uzun ömürlü ve bakım gerektirmeyen yeşil bina kriterlerine de uyan malzemelerden oluşmakta olup çatı katına kurulan yeşil çatı sistemi bakım gerektirmeyen seyrek yeşil çatı sistemi ve bitkilendirilmesi ile

⁴⁴⁶<http://kucukcekmece.istanbul/icerikler/haberler/kucukcekmece-hizmet-binasi-na-uluslararasi-breeam-sertifikasi/2154>, (11.04.2017).

⁴⁴⁷ <http://www.arkiv.com.tr/proje/kucukcekmece-belediyesi-yeni-hizmet-binasi/2351>, (11.04.2017).

kaplanmıştır. Bu sayede yeşil çatı yapıya görsel, ses ve ısı yalıtımı ile izolasyon sağlamakta olup ısı yansımalarını yine yeşil çatı sayesinde engelleyecek şekilde ve yağmur sonucu oluşan suları bünyesinde tutmak şeklinde katkı sağlamaktadır.⁴⁴⁸

Şekil 213: Küçükçekmece Belediye Hizmet Binası



Kaynak: <http://ismd.org.tr/uye-projeleri/kucukcekmece-belediyesi-yeni-hizmet-binasi/>, (11.04.2017).

Bütün bu yeşil bina konseptinin amacı, binanın yapım ve işleyiş sürecinde doğa dostu bir tasarımla gelecekte de çağdaş sürdürülebilir yaklaşımlara örnek oluşturmak ve bu bilincin yaygınlaşmasını sağlamaktır.⁴⁴⁹ Yürüyüş yolu hariç çatının tamamı yeşil çatı sistemiyle oluşturulmuş olup sedum bitkileri kullanılmıştır. Toprak tabakasının çatıdaki kalınlığı hemen hemen 15 cm'dir. Bu hem ısı yalıtımı hem de ses yalıtımı sağlamaktadır⁴⁵⁰. Ayrıca, bina 38 000 m² kapalı alana sahip olup bu yeşil sistemler yardımıyla % 35 enerji tasarrufu sağlarken, yılda yaklaşık 350 ton daha az karbon salınımı gerçekleştirmektedir⁴⁵¹.

⁴⁴⁸ <http://www.yesilbinadergisi.com/?pid=31845#.WOvLnfnYhPY>, (11.04.2017).

⁴⁴⁹ <http://www.arkiv.com.tr/proje/kucukcekmece-belediyesi-yeni-hizmet-binasi/2351>, (11.04.2017).

⁴⁵⁰ <http://www.yesilbinadergisi.com/?pid=31845#.WOvLnfnYhPY>, (11.04.2017).

⁴⁵¹ http://www.yapi.com.tr/haberler/kucukcekmece-belediyesine-yesil-bina_116660.html, (11.04.2017).

3.2.8. Soyak Optimus Mavişehir

İzmir Mavişehir’de ekstensif yeşil çatı sistemleri ile 2007 yılında yapımı tamamlanmış uygulama alanı bin beş yüz metrekaredir.

Şekil 214: Optimus Mavişehir



Kaynak: <http://3dkonut.com/soyak-mavisehir-optimus/projesi>, (11.04.2017).

Toplam 37.328 m² arsa alanının %20’sinden fazlası 9.050 m² yeşil alan olarak düzenlenmiştir. Yeşil teras çatılar ile birlikte toplam 9296 m² yeşil alan bulunmaktadır⁴⁵².

⁴⁵² Soyak Optimus Mavişehir Tanıtım Kitapçığı, <http://docplayer.biz.tr/17596935-Cagri-merkezi-444-0-795.html>, sayfa 5, (11.04.2017).

Şekil 215: Soyak Optimus'tan Görüntü



Kaynak:

https://turyapmavisehirparkyasantemsilciligi.sahibinden.com/?query_text=soyak,
(11.04.2017).

Dairelerin yazın aşırı ısınmasını engellemek amacıyla çatı malzemeleri için güneş ışığını yansıtan açık renkli malzeme ve bitkilendirilmiş yeşil çatı seçilmiştir. Tüm blokların çatıları podima beyaz çakıldır. B2 Blok 13.,14.,15. kat terasları ve otopark çıkış merdiven üstü bitkilendirilmiş yeşil çatıdır⁴⁵³.

⁴⁵³ Soyak Optimus Mavişehir Tanıtım Kitapçığı, <http://docplayer.biz.tr/17596935-Cagri-merkezi-444-0-795.html>, sayfa 5, (11.04.2017).

Şekil 216: Vaziyet Planı



Kaynak: Soyak Optimus Mavişehir Tanıtım Kitapçığı,
<http://docplayer.biz.tr/17596935-Cagri-merkezi-444-0-795.html>, sayfa 28,
(11.04.2017).

3.2.9. H. Avni İncekara Fen Lisesi Yurt Binası

Beş yüz metrekarelik uygulama alanına sahip yurt binası Nevşehir’de 2009 yılında yapılmış olup çatı eğimi yüzde otuz sekizleri yer yer bulmaktadır. Yapıda Ekstensif yeşil çatı sistemleri uygulanmıştır.

Şekil 217: H. Avni İncekara Fen Lisesi Yurt Binası



Kaynak: <http://emlakkulisi.com/guncel/havni-incekara-fen-lisesi/328091>, (11.04.2017).

Binanın amaçladığı hedefler doğrultusunda yeşillendirilmiş çatı sistemi güneş panelini de barındıracak biçimde sürdürülebilir bir sistem olarak dizayn edilmiştir.⁴⁵⁴

Şekil 218: H.Avni İncekara Fen Lisesi Yurt Binası



Kaynak: <http://www.yesilbinadergisi.com/?pid=25174>, (11.04.2017).

⁴⁵⁴ <http://www.cevredostu.com/yesilbina/nevsehir-green-dormitoryyesil-ogrenci-yurdu/>, (11.04.2017).

Yapının çatı yüzeyindeki eğim yer yer yüzde otuz sekize eriştiğinden güneş panelleri çatı yüzeyine paralel yerleştirilmiş, diğer bölgelerde de yeşil sisteme yer verilmiştir. Bu yapı Türkiye kapsamında güneş panelleriyle yeşil çatı sistemlerinin bir arada sunulduğu ilk örnek olmuştur.⁴⁵⁵

Şekil 219: H. Avni İncekara Fen Lisesi Yurt Binası



Kaynak: http://incekara.com.tr/content/images/yurt_2.jpg, (11.04.2017).

“Toplam 500 m² yeşil çatı ve toplam 290 m² fotovoltaik panel uygulaması ile Türkiye’de yeşil çatı sistemleri ile güneş sistemlerinin kullanıldığı ilk örnek olmuştur.

⁴⁵⁵ <http://www.cevredostu.com/yesilbina/nevsehir-green-dormitoryyesil-ogrenci-yurdu/>, (11.04.2017).

Yeşil çatı sistemi sayesinde yurt binası yağmur suyunu arıtarak tekrar kullanılması ve ısı yalıtımında etkinlik sağlanması ve bunların dışında ekolojik bir alan oluşturması hedeflenmiştir. Ayrıca kışın minimum doğal gaz tüketimi sağlanarak binanın yüksek karbondioksit salınımının önüne geçilmesi amaçlanmaktadır.”⁴⁵⁶

Şekil 220: H. Avni İncekara Fen Lisesi Yurt Binası



Kaynak: <http://incekara.com.tr/tr/kurumsal/toplumsal-sorumluluk/cevreye-destek>, (11.04.2017).

“Yeşil çatıların avantajlarından yararlanacak olan bina aynı zamanda 13,5 Kilowatt değerindeki güneş panelleriyle ihtiyaç duyduğu elektriği üretilip hukuki mevzuat tarafından

⁴⁵⁶<http://www.yapimagazin.com/Haber/2401/onduline%E2%80%99den-enerji-ureten-yesil-cati>, (11.04.2017).

müsaade edilirse, üreteceği enerjinin fazlasını satabilecektir."⁴⁵⁷ Yeşil çatı uygulaması, ekolojik bir alan yarattığı için kuşlar, böcekler gibi birçok canlıya doğal bir yaşam alanı sunacak ve yağmur sularının belli bir bölümünü tekrar kullanıp diğer bölümünü de arıttacaktır.⁴⁵⁸

3.2.10. Metrocity Çatı Bahçesi

Proje Adı: Metrocity Çatı Bahçesi

Yıl: 2003

Mal Sahibi: Metrosite A.Ş.

Yer: Levent / İstanbul

Mimar: Doğan Tekeli

İnşaat Mühendisi: Balkar Mühendislik

Peyzaj Mimarı: Ahmet Yıldızcı

Bina Tipi: Alışveriş Merkezi

Çatı Tipi: Yeşil Çatı

Yeşil Çatının Kapladığı Alan: 6000 m²

Yeşil Çatı Türü: Yoğun Bitkilendirme

Yeşil Çatı Kullanabilirliği: Halka açık

Yeşil Çatı Ulaşılabilirliği: Erişilebilir

Alışveriş merkezinde bulunan çatı bahçesi aktivitelere izin vermekte olup spor merkezi tarafından da kullanılmaktadır. Yeşil çatı altı bin metrekarelik bir alanı kaplamakta olup içinde basketbol, minyatür futbol, minyatür golf ve tenis sahalarını barındırıp koşu parkuru, teras ve süs havuzuna da ev sahipliği yapmaktadır. Bitki örtüsü ise küçük ağaçlar, çalılar ve çimlerden oluşmaktadır. Saksılar içinde büyük yapraklı ağaçlar da ayrıca yer almaktadır.

⁴⁵⁷ <http://www.cevredostu.com/yesilbina/nevsehir-green-dormitoryyesil-ogrenci-yurdu/>, (11.04.2017).

⁴⁵⁸ Nevşehir Avni İncekara Fen Lisesine Yeşil Çatı!, <http://emlakkulisi.com/nevsehir-avni-incekara-fen-lisesine-yesil-cati/35830>, (11.04.2017).

Şekil 221: Metrocity Yeşil Çatısının Uydudan Görüntüsü



Kaynak: Google Earth, Metrocity, İstanbul.

Metrocity alışveriş merkezinin mimari projesi hazırlanırken proje aşamasında yeşil çatı sisteminin uygulanacağı belirlenmiştir. Çatıda yetiştirme ortamı olarak toprak kullanılmıştır⁴⁵⁹.

⁴⁵⁹ Mert Ekşi, Çatı ve Teras Bahçelerinde Kullanılan Konstrüksiyon Elemanları ve Yeni Yaklaşımlar, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İstanbul, 2006'dan aktaran Meltem Erbaş, "Enerji Etkin Yapı Tasarımının Etkili Elemanlarından Olan Yeşil Çatıların Dünya ve Ülkemiz Örnekleri Üzerinden Bir İncelemesi", (Yüksek Lisans Tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Trabzon, 2011, s. 80.

Şekil 222: Yeşil Çatıdan Görünümler



Kaynak: Mert Ekşi, Çatı ve Teras Bahçelerinde Kullanılan Konstrüksiyon Elemanları ve Yeni Yaklaşımlar, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İstanbul, 2006’dan aktaran Meltem Erbaş, “Enerji Etkin Yapı Tasarımının Etkili Elemanlarından Olan Yeşil Çatıların Dünya ve Ülkemiz Örnekleri Üzerinden Bir İncelemesi”, (Yüksek Lisans Tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Trabzon, 2011, s. 80.

3.2.11. Zorlu Center, İstanbul

Zorlu Center, kültür ve kongre merkezi, otel, alışveriş merkezi, ofisler ve konutlar olmak üzere beş fonksiyonu yerine getiren Türkiye'de ilk karma kullanımlı büyük ölçekli projedir. Projedeki yeşil çatılar toplam 72.000 m²'dir. Zorlu Center, toplam 2.5 milyar ABD doları tutarında bir yatırım ile ortaya çıkmıştır.⁴⁶⁰

Şekil 223: Zorlu Center



Kaynak: <http://www.greenroofs.com/content/articles/149-4th-International-Green-Roof-Congress-Explore-the-Nature-on-Rooftops-in-Turkey-Brought-Together-500-Experts-from-35-Countries.htm>, (30.05.2017).

Yeşil çatı kullanımındaki amaç, insan yaşam alanının yaratılması ve özellikle İstanbul gibi kalabalık şehirlerde önemli bir pazarlama argümanı haline

⁴⁶⁰ Karl-Heinz Braun, Export Manager ZinCo GmbH, http://www.zinco-greenroof.com/EN/news/-press_releases/press_release_details.php?id=93, (30.05.2017).

gelen, yeşil alanın tazmin edilmesidir. Zorlu Yeşil Çatılar, toz ve kirleticileri havadan filtrelemekte ve mikro iklimi iyileştirmektedir. Zorlu Center, 120.000 m²'lik bir yeşil alan sergilemektedir. Toplam alanın yaklaşık % 60'ı (yaklaşık 72.000 m²), zemin seviyesinden 33 metreye yükselen 45.000 m²'lik büyük halka oluşturan yeşil alanın topografyasında çatılarda yer almaktadır.⁴⁶¹

Şekil 224: Zorlu Center Vaziyet Planı



Kaynak: <https://3dkonut.com/zorlu-center/projesi>, (30.05.2017).

⁴⁶¹ Karl-Heinz Braun, Export Manager ZinCo GmbH, http://www.zinco-greenroof.com/EN/news/-press_releases/press_release_details.php?id=93, (30.05.2017).

Toplam 68 ağaç türü de dahil olmak üzere 200'den fazla farklı bitki türü vardır. 500.000'in üzerinde uzun ömürlü, 60.000 çalı ve 16.000 kapalı bitki kullanılmıştır. Bitkilerin yüksekliği yaklaşık 30 ila 90 cm arasında değişmektedir. Sığ köklü ve maksimum 500-600 cm yüksekliğinde ağaç türleri seçilmiştir. Zorlu Center'da 2500 adet yeşillik ve 1250 yaprak döken ağaç olmak üzere toplam 3750 ağaç dikilmiştir. Sonunda cephe, birçok seviyede çukurluklarda daima yeşil bitkilerle donatılmıştır.⁴⁶²

Şekil 225: Zorlu Center



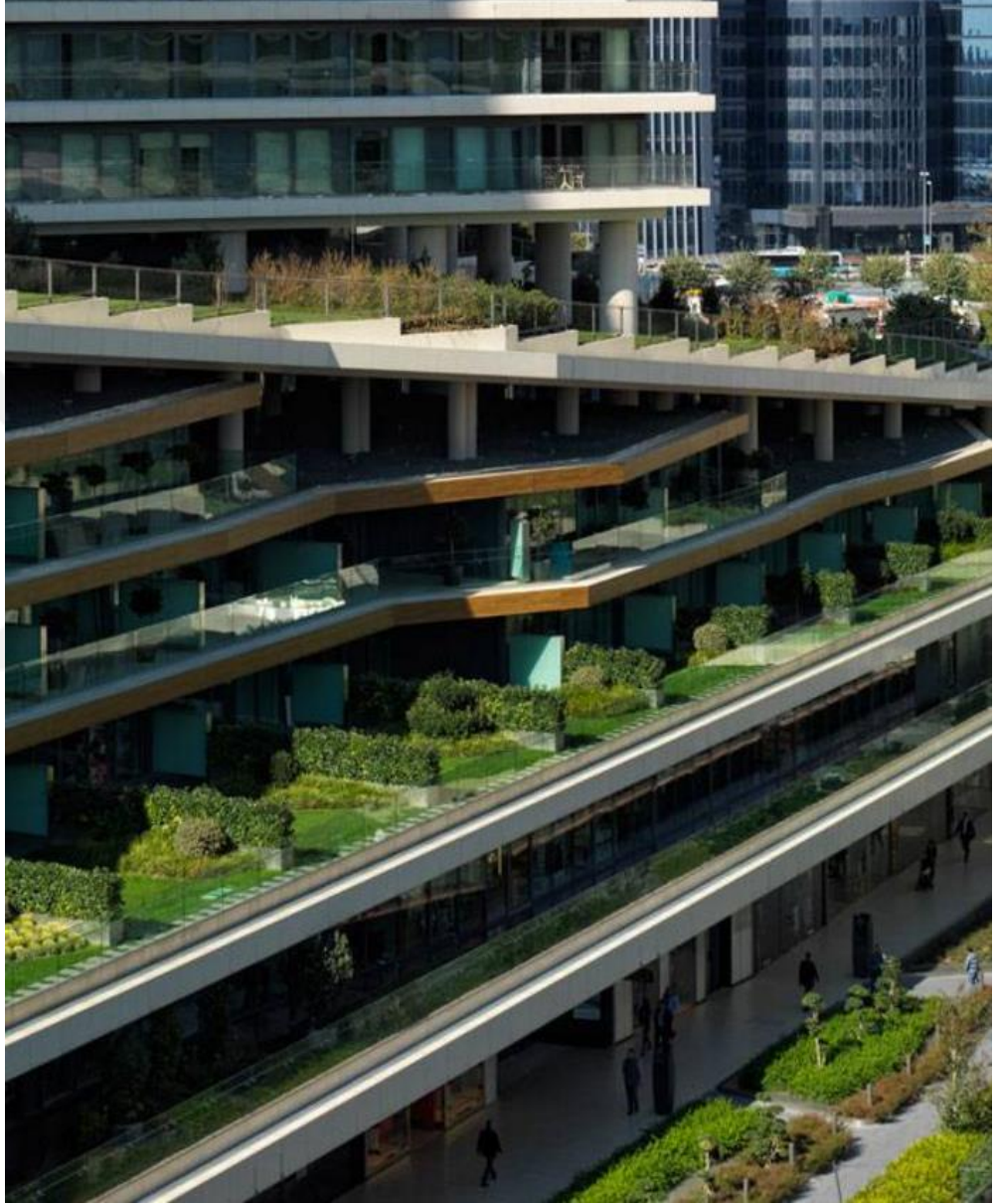
Kaynak: http://www.zinco-greenroof.com/EN/news/press_releases/press_release_details.php?id=93, (30.05.2017).

Zorlu Center'in yeşil alanlarından, 180 mağaza ve restoranın bulunduğu büyük alışveriş merkezi ve 14 sinema salonunun hepsi yararlanmaktadır. Aynı şekilde, şirketler, çalışanlarının, entegre yeşil alan içerisinde üretkenliğini

⁴⁶² Karl-Heinz Braun, Export Manager ZinCo GmbH, http://www.zinco-greenroof.com/EN/news/press_releases/press_release_details.php?id=93, (30.05.2017).

*arttıran bir çalışma ortamı bulduklarından, önemli bir değer kazanmaktadır. Ayrıca bu yeşil çatı, otel için pazarlama argümanıdır.*⁴⁶³

Şekil 226: Zorlu Center



Kaynak: <https://landarchs.com/how-landscape-design-became-the-most-important-feature-of-zorlu-center/>, (30.05.2017).

⁴⁶³ Karl-Heinz Braun, Export Manager ZinCo GmbH, http://www.zinco-greenroof.com/EN/news/press_releases/press_release_details.php?id=93, (30.05.2017).

3.3. YURTDIŞI VE TÜRKiYE'DEKİ ÖRNEKLERİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

Son yüz yıl içerisinde mevcut ve sıfırdan yapılmış binalarda yeşil çatı sistemlerinin kullanımında yaygınlık yaőandığı görölmektedir. Bu kullanım artışının dünya geneli için bir değerlendirmesi yapıldığında yeşil çatıları uygulayan ölkelerin daha çok batılı ölkeler olduğu da görölmektedir.

Uygulanan çatı boyutu göz önünde bulundurulduğunda yeşil çatı uygulamalarının oldukça geniş bir yelpazeye sahip olduğu değerlendirmesi yapılabilir. Türkiye’de yeşil çatılı binaların çoğunun yeşil çatısının kapladığı alan 0 - 5000 m² arasında olup 5000 - 10000 m² arasında olan yeşil çatılara da denk gelmek mümkündür. Ayrıca çok az bir kısmının yeşil çatısının kapladığı alan 15000 m² ve üstündedir. Diğer ölkelerdeki yeşil çatılar bu bağlamda değerlendirildiğinde yine büyük çoğunluğunun kapladığı alan 0 - 5000 m² arasında değişirken 15000 m² ve üstünde olan yeşil çatılı yapıların Türkiye’deki örneklere göre daha fazla olduğunu belirtmek mümkündür.

Yeni ve mevcut yapılar göz önüne alındığında yeşil çatı sistemleri mevcut binalara oranla daha çok yeni yapılar ile birlikte tasarlanmıştır.

Birçok ölkede uluslararası alanda yapılmış birçok standart ve çatı standardı kuruluşları ve bu kuruluşlarca çıkarılan kılavuzlar dahilinde, bazı istisnalar dışında gerek ulusal gerek de yerel hiçbir hukuki düzenlemeye ve yaptırıma ya da mevzuat çalışmasına rastlanılmamıştır. Bu durum mevzuat zorlaması ya da teşvikinden daha ziyade bina sahipleri ve ilgili mimarların talep ve tavsiyeleriyle yeşil çatıların önem kazandığını göstermektedir.

Türkiye’deki yeşil çatı örneklerinde sıralama yapılacak olunursa; hem seyrek hem de yoğun bitkilendirme yapılan çatılar ilk sırada yer alırken bunu seyrek bitkilendirme ve son olarak da yoğun bitkilendirme yapılmış yeşil çatılar izlemektedir. Diğer ölkelerde ise yoğun ve hem seyrek hem de yoğun bitkilendirilmiş yeşil çatılar daha fazla iken seyrek bitkilendirilmiş çatılar da hemen arkalarından gelmektedir. Türkiye’deki ve diğer ölkelerdeki örneklerde halka açıklık, özel kullanıma sahiplik ve kamu kullanımına sahiplik açısından hemen hemen benzerlik görölmektedir. Gerek Türkiye gerekse diğer ölkelerdeki yeşil çatıların erişilebilirliği konusunda da durum

aynıdır. Bahsedilen bütün yeşil çatı örneklerinin binaya ısı yalıtımı, ses yalıtımı, su verimliliği, rekreasyon vb. gibi avantajları bulunmaktadır. Farklılık amaçsal yönlerde ortaya çıkmaktadır. Yabancı ülkelerde yeşil çatıların amacı daha çok uzun erimde maddi esaslardan çok ekolojiden alınan alanları yeşil çatılar sayesinde tekrar doğaya geri vermek iken Türkiye’de maddi esaslar – yeşil çatıların ortalama 8 – 10 yılda kendini amorti etmesi ve yapının tükettiği enerjide tasarruf yaratması - ya da alışveriş merkezlerinde yaygın olan bu uygulamanın daha çok müşteri çekmek amacıyla yapılmasıdır. Yeşil çatı sistemlerinin uygulanacağı alanın değişkenler gözetilerek yapılacak her türlü geniş testler ile seçilmesi gerekliliğinin yanı sıra bu yeşil çatı sistemlerinin yapılışındaki hedefler önceden, açık, öz ve ayrıntılı şekilde belirlenmelidir. İşte bu noktada da yurtdışındaki örneklerle nazaran Türkiye’de durum farklıdır. Çünkü Türkiye’de yeşil çatı sistemleri ve sağladığı yararlar tam olarak bilinmediğinden yapılan uygulamalar daha çok yapının tanıtımına katkı sağlamak veya görsellik sağlamak, müşteri çekmek ve hatta özellikle büyük yapılarda giderleri azaltmak amacıyla uygulamalarda tercih edilmektedir⁴⁶⁴. Örneğin yurtdışında bir hastane çatısına yeşil çatı yapılırken maddi konuların yanında yeşil çatıların insan psikolojisine pozitif anlamda etkilerinin de olduğu bilinciyle hareket edilmiştir.

Yurtdışı örneklerinde kalkınma sonucu azalan yeşil alanların yerine yeşil çatı oluşturulması fikri ortaya çıkmıştır. Ancak bu alanların çevresel anlamda asla ormanlardaki bir ağaç topluluğunun ya da ekolojik bir sistemi ikame edemeyeceği su götürmez bir gerçektir. Fakat Türkiye’de yeşil çatı uygulamasına daha çok beton yapıların dikilmesine fırsat sağlayan bir olgu gözüyle bakılmaktadır. Yani yeşil çatıların kaybolan ya da kaybettirilecek bir ormanın ya da ekosistemin yerini doldurabileceği gözüyle bakılmaktadır. Türkiye gibi çarpık yapılaşan kentlere sahip ülkelerde yeşil alanlar git gide azalmaktadır. Yapılaşmanın artırılarak doğal alanların yok edilmesi ve bu alanlara yapılan binalarda yeşil çatılar kullanılarak doğal alanların telafi edilmeye çalışılması - genel kanının aksine – Türkiye’de doğru bir yaklaşım olarak görülmektedir. Yeşil çatıların kent içindeki yeşil dokuyu oluşturmada yardımcı

⁴⁶⁴ Yanar Kaymak, Çevre Odaklı Mimari Tasarım Yaklaşımı Kapsamında Yeşil Çatılar ve Türkiye Ölçeğinde Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma, (Yüksek Lisans Tezi), T.C. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Mimari Tasarım Programı, İstanbul, 2014, s. 69.

elemanlar olduğu düşüncesi yurtdışındaki uygulamalara oranla Türkiye’de henüz oturmamıştır.

Dünyada yapılan araştırmalar sonucunda yeşil çatı sistemlerinin iklimsel hava koşullarındaki değışikliğe ayak uydurabilmesi özelliğı sayesinde kentsel sürdürülebilirlik odaklı teknoloji olduğunu göstermektedir. Türkiye’de hava sirkülasyonunun şiddetinin düşmesine sebep olan yapılar rüzgarın iç bölgelere girmesine engel olduğı gibi yağmur taşıyıcı bulutları da engellemektedir. Özellikle gökdelenlerin, gerekli rüzgar hesaplamaları yapılmadan ve rüzgar kanalları oluşturulmadan inşa edilmiş olmaları kentsel ısı adasını arttırıcı etki göstermektedir⁴⁶⁵. Buna rağmen Türkiye’de yeşil çatıların yabancı ülkelere göre azlığı ve bu konuda yetersiz olduğı görülmektedir. Bunun bir sebebi de Türkiye’de yeşil çatı sistemlerinin etkisi iyi bilinmediğinden bu sistemin uygulamasının oldukça sınırlı kalmasıdır. Esas hususu çevresel uyumluluk içeren yeşil çatıları daha da iyileştirmek olan çalışma projeleri yabancı ülkelerde yürütölmekteyken aynı durum Türkiye’de yapılmamaktadır. Yabancı ölkelerde söz konusu projelerin alt amaçlarından biri de geleneksel çatılar ile yeşil çatı sistemlerinin her açıdan kıyaslanarak sonuçların bilimsel olarak ortaya konulması ve ortaya çıkan sonuçların yine bilimsel olarak değerdendirilmesidir. Yine bu türden araştırmalara da Türkiye’de rastlanmamaktadır.

Türkiye’de özellikle alışveriş merkezi, ofis ve karma kullanımlı büyük yapılarda gerçekleştirilen birçok uygulamada yeşil çatının sadece görsel bir öge, tanıtıma yönelik bir araç olarak kaldığı, ekolojik yararlılığın geri planda tutulduğı, yanlış bitkilendirme seçimleriyle enerji performanslarının düşük olduğı ve sonrasında da yeterli bakım yapılmadığı için estetik görünümünün de ihmal edildiğı görülmektedir⁴⁶⁶. Yapıların çevresel etkilerinin değerdendirilmesinde sertifika programlarının önemli bir rolü vardır. Çoğı ölkede, kendi standartları çerçevesinde kendi ölçme ve sertifikalandırma sistemini geliştirmiştir⁴⁶⁷. Bunların içinde dünya genelinde en yaygın kabul görenleri LEED, BREEAM, Green Star, CASBEE ve

⁴⁶⁵ Yanar Kaymak, 2014, s. 67.

⁴⁶⁶ Yanar Kaymak, 2014, s. 69.

⁴⁶⁷ Seda Şenol, Gayrimenkul Geliştirme Sürecinde Yeşil Binaların Sürdürülebilirlik Kriterleri Açısından İncelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), İTÜ, Gayrimenkul Geliştirme Abd., İstanbul, 2009, s. 30.

SBTool'dur. Oysa Türkiye’de bu programlara ya da bu tarz bir program çalışmasına dair bir girişim bulunmamaktadır.

Öte yandan Türkiye’nin aksine diğer ülkelerde hükümet ve yerel yönetimin teşvikiyle kentsel anlamda uygulamalar geliştirilmekte; yeşil çatı teknolojilerinin sağlayacağı faydalar artırılmaya çalışılmaktadır.

Yeşil çatı tiplerinden yoğun bitkilendirilmiş yeşil çatılarda ekolojik, ekonomik ve toplumsal açıdan daha fazla fayda sağlandığı görülmektedir. Ancak Türkiye’de yeşil çatı sistemleri yaygın olmadığından yoğun sistemlere nazaran daha az maliyetli ve daha az bakım ihtiyacı olan seyrek bitkilendirilmiş yeşil çatı sistemleri tercih edilmektedir. Türkiye’deki yeşil çatı uygulamalarında diğer ülkelere nazaran ekolojik yararlılığın geri planda tutulduğu ve yeşil çatı sistemiyle elde edilecek enerji verimliliğinin öncelikli olarak ele alınmadığı görülmektedir.

Almanya’nın bazı kentlerinde ekolojik yararlarından dolayı yeşil çatıların oluşturulması kanuni bir zorunluluk haline dönüşmüştür. Ayrıca Avrupa’da ve Amerika’da, yeşil çatıya sahip olan binaların, “Yeşil Mimari” ya da “Sürdürülebilir Yapılar” adı altında belli değerlendirmelere tabi tutulmakta olduğu bilinmektedir. Türkiye’de yeşil çatılara ilişkin herhangi bir yönetmelik ya da teşvik edici yaptırım da bulunmamaktadır. 2007 yılında kurulan ÇEDBİK (Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği), ÇATIDER, Yeşil Çatı Platformu gibi kuruluşlar yeşil binalar ve enerji korunumu hakkındaki uygulamalar konusunda Türkiye’de bilgi sunmaktadırlar. Ancak bu konuda hem araştırmaların hem de ilgili kurumların oldukça yetersiz olduğunu söylemek mümkündür. Diğer bir ifadeyle, yeşil çatı teknolojisi dünyada yaygınlaşan bir konuma gelmektedir. Diğer ülkelerde yerel yönetimlerin teşvik ve desteğiyle bu konuma gelmiş olan yeşil çatı sistemi Türkiye’de daha çok tekil uygulamalar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Türkiye’de ortalama senede 100.000.000 metrekare çatı uygulaması gerçekleştirilmektedir. Bunların yüzde ellisinde kiremitler, diğer yarısında da bitüm kaplı malzemeler kullanılmaktadır⁴⁶⁸. Yeşil çatıların sınırlı sayıda uygulanmasının temel nedenlerinden biri, varolan çatı sistemlerinin ya Türkiye dışından “ithal paket

⁴⁶⁸ Adil Baştañoğlu, Kemal Çolakoğlu, Cafer Selçuk ve Jozef Bonfil, Eğimli Çatılarda Nihai Çatı Kaplama Malzemeleri 2005 Yılı Sektör Büyüklüğü Araştırması, 3. Ulusal Çatı & Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme ve Teknolojiler Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Doğa Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul, 2006, ss. 39-44.

sistemler” olarak uygulamaya sunulmaları ve bu doğrultuda hem yüksek maliyetler gerektirmeleri hem de yerel şartlara uyumsuz olmalarıdır. Türkiye’de yapılan yeşil çatı uygulamalarında genellikle yurtdışı firmalarının kendi iklimsel koşullarına göre ürettiği sistemler doğrudan aktararak ithal hazır paket sistemler olarak sunulmaktadır⁴⁶⁹. Bunlar hem ekonomik açıdan fazla maliyet getirmekte hem de yerel şartlara uyum sağlamadığından beklenen performansı gösterememektedir. Bu noktada, bölgesel ve yerel iklim koşullarına uygun yeşil çatılar üzerine yeterince araştırma yapılmamış olmasının ve firmaların üniversitelerle işbirliği içinde çalışmamasının da rolü büyüktür. Diğer bir neden ise maliyettir. Almanya’da yeşil çatılar gelişmiş pazarı nedeniyle yaklaşık olarak m²’si 4-10 \$ gibi düşük bir maliyete sahiptir. Ekonomik teşvikler de bu duruma katkı sağlamaktadır. Maliyet Kuzey Amerika’da seyrek çatılar için 10-25 \$; yoğun yeşil çatılar için 25-100 \$ arasındadır⁴⁷⁰. Clark’a göre yeşil çatılar, % 39 fazla maliyetle yapılmasına karşın 40 yıl sonunda % 20-23 oranında artı ekonomik değer getirmekte, 2000 m²’lik bir yeşil çatı alanı, NO₂ gazlarının oluşturacağı etkiyi senede 640-2426 \$ azaltmaktadır⁴⁷¹. Türkiye’deki yeşil çatı uygulamalarında son dönemde firmaların artmasına ve rekabete paralel olarak m² fiyatları 10 yıl öncesine oranla düşmüştür. Önceleri m² başına yaklaşık bitkiler hariç 20-30 Euro olan fiyatların yarı yarıya azalarak 10 Euro’ya indiği belirtilmektedir⁴⁷². Ayçam ve Kınalı’ya göre ise seyrek yeşil çatıların ilk maliyetleri 400-1000 \$/m², yıllık bakım giderleri 0.8-2.25 \$/m² iken; yoğun çatıların ilk maliyetleri 1000-5000 \$/m², yıllık bakım giderleri ise 6.5 - 44 \$/m²’dir⁴⁷³.

Türkiye’de henüz yeşil çatıları destekleyici ve yol gösterici bir yasal düzenleme ya da teşvik bulunmadığı daha önce de belirtilmişti. Ancak enerji verimliliği ile ilgili düzenlemeler, yeşil bina geliştirme sürecinde olduğu gibi yeşil çatılar için de önemli bir gelişmedir⁴⁷⁴.

⁴⁶⁹ Tokaç, 2009, s. 9, 101.

⁴⁷⁰ Linda Velazquez, Organic Greenroof Architecture: Design Considerations and System Components; Growing a new Roof- Sustainably. Wiley Periodicals, Inc., 2005, s. 8, http://www.greenroofs.com/pdfs/news-EQM_VelazquezPart2.pdf, (14.04.2017).

⁴⁷¹ Clark, 2008, s. xvii, 127, 163.

⁴⁷² Özdemir ve Altun, 2010, ss. 191-200.

⁴⁷³ İdil Ayçam ve Mine Kınalı, Ofis Binalarında Yeşil Çatıların Isıtma Ve Soğutma Yüklerine Olan Etkilerinin Analizi, 11. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 17-20 Nisan 2013, İzmir, s. 988.

⁴⁷⁴ Ebru Uçurum, “Sürdürülebilirlikte Ekolojik Çatının İncelenmesi”, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2007, ss. 72-80.

Türkiye'de enerjiye ve verimli kullanımına ilişkin mevzuat düzenlemelerinin başında Enerji Verimliliği Kanunu gelmektedir.

Enerji Verimliliği Kanunu: *“Enerjinin üretim, iletim, dağıtım ve tüketim aşamalarında, endüstriyel işletmelerde, binalarda, elektrik enerjisi üretim tesislerinde, iletim ve dağıtım şebekeleri ile ulaşımda enerji verimliliğinin artırılmasına ve desteklenmesine, toplum genelinde enerji bilincinin geliştirilmesine, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmasına yönelik uygulanacak usul ve esasları kapsamaktadır”*⁴⁷⁵. Kanunda enerjinin verimli bir şekilde kullanımı, *“binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesinin, endüstriyel işletmelerde ise üretim kalitesi ve miktarının düşüşüne yol açmadan enerji tüketiminin azaltılması”*⁴⁷⁶ şeklinde tanımlanmıştır.

Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği: Mimari proje tasarımı ve uygulama bölümünde; iklimlendirme yöntemi ile birlikte hava sirkülasyonuna ve ışığın kullanımından maksimum ölçüde nasıl yararlanılacağı ile ekinde ısı yalıtımı uygulama detayları verilmiştir. Buna göre;

*“Binaların ve iç mekanların yönlendirilmesinde, o iklim bölgesindeki güneş, rüzgar, nem, yağmur, kar ve benzeri meteorolojik veriler dikkate alınarak oluşturulan mimari çözümler aracılığı ile istenmeyen ısı kazanç ve kayıpları engellenmeli; bina içerisinde sürekli kullanılacak yaşam alanları, güneş ısı ve ışığı ile doğal havalandırmadan optimum derecede faydalanacak şekilde yerleştirilmeli; mimari uygulama projesi ve sistem detayları, ısı yalıtım projesindeki malzemeler ve nokta detayları ile bütünlük sağlamalı, ısı yalıtımında sürekliliği sağlayacak şekilde, çatı-duvar, duvar-pencere, duvar-taban ve taban-döşeme-duvar bileşim detaylarını ihtiva etmeli; binanın yapılacağı yerin yenilenebilir enerji kaynak kullanım imkanlarının araştırılması ile oluşturulacak raporlar doğrultusunda alternatif mimari çözümler değerlendirilmelidir.”*⁴⁷⁷

Diğer düzenlemeler: Bunların dışında 1998 tarihli TS 825 olarak da bilinen “Binalarda Isı Yalıtım Kuralları” ile 2000 tarihli, yapılarda sıcaklık kaybını engellemek, düşük enerji tüketimi kullanımı ile izlenecek yolun çizilmesi

⁴⁷⁵<http://www.mevzuat.gov.tr/Metin1.Aspx?MevzuatKod=1.5.5627&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=&Tur=1&Tertip=5&No=5627>, (25.05.2017).

⁴⁷⁶<http://www.mevzuat.gov.tr/Metin1.Aspx?MevzuatKod=1.5.5627&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=&Tur=1&Tertip=5&No=5627>, (25.05.2017).

⁴⁷⁷<http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.13594&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=>, (25.05.2017).

gerekliliğinden oluşturulan “Isı Yalıtım Yönetmeliği” diğer hukuki düzenlemelere örnektir⁴⁷⁸.

Belirtilen bu düzenlemelerin içerikleri dikkate alındığında yeşil çatı sistemlerinin yapılara düzenlemeler noktasında yardımcı bir unsur olduğu ve bahsi geçen doğal havalandırma, istenmeyen ısı kayıpları, alternatif mimari çözümler vb. noktalarında da etkili bir eleman olacağı açıkça görülmektedir.

Yeşil çatılar sayesinde enerji ve su tasarrufu sağlanması mümkün olabilmekte, yapılaşma ile kaybedilen açık ve yeşil alanlar bir anlamda geri kazanılabilmektedir. Kentsel sürdürülebilirlik çerçevesinde yeşil çatı düzenlemelerinin Türkiye açısından çevresel politikalar içine dahil edilmesi tarafımızdan önemli görülmektedir. Ancak bunun dışında; yasa ve yönetmeliklerde yeni yapılarda belirli oranda da olsa yeşil çatı uygulamasının zorunlu olması, uygulama ve ürün konusunun da firmaların inisiyatifine bırakılmadan belirli standartlar ve yükümlülükler getirilmesi, yerel bir derecelendirme sisteminin oluşturulması ve bunun içinde yeşil çatıların da kategorize edilmesi ciddi bir ilerleme olacaktır. Bu çabaların Türk kamu yönetimi tarafından desteklenmesi gerekmektedir.

3.4. YEŞİL ÇATI UYGULAMALARI YAPAN ONDULINE FİRMASIYLA GERÇEKLEŞTİRİLEN GÖRÜŞME SONUÇLAR

“Fransa’da Yirminci yüzyılın ilk yarısının sonlarına doğru hafif yapı malzemeleri üzerine kurulan Onduline.Group(OG) dünya üzerinde öncü olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapmış olduğu çalışmalar sonucunda yüz ülkeyi kapsayan, ürünleri ödüllendirilen, tasarımsal ve çevresel anlamda güvenilirliği ön planda tutmayı, kullanıcı ve doğa dostu yaklaşımda olmayı hedefleyen Firma günümüzde küresel bir boyut ve işlev kazanmıştır. Onduline Avrasya A.Ş. ’nin yeşil çatı sistemleri açısından önemsedikleri en büyük amaç firmayı ve ürünleri tanıtan reklamlar ya da yapılan fuarlara katılmaktan ziyade yoğun olan kentlerde betonlaşma sebebiyle azalan ve yok olan yeşil alanların yeşil çatı sistemleri kullanılarak çatı ve otopark üstlerinde doğaya yeniden iade edilmesi ve bunun sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesidir. OG günümüzde geldiği noktada dünyanın beş kıtasına yayılarak kırk iki firmanın aracılığında yüz elli milyon

⁴⁷⁸ Şenol, 2009, s. 65.

*metrekareyi bulan yıllık çatı üretim ve satış kapasitesi ile lider konumunu devam ettirmektedir. OG'nin; ABD, Brezilya, Polonya, Rusya, Türkiye, İspanya, Fransa ve Malezya'nın da içinde bulunduğu on bir adet üretim noktası vardır. OG bin dokuz yüz doksan dört yılında tamamen yabancı kaynaklı sermaye ile Onduline Avrasya A.Ş. adı altında Türkiye'de yer almış olup günümüzde de yeşil sistemler konusunda Avrupa'da önemli bir yere sahip olan ZinCo GmbH ile Avrasya pazarına açılma politikalarına paralel bir şekilde ortaklık sağlamıştır. Onduline Avrasya A.Ş. Orta Asya'dan Kafkaslara, Kafkaslar'dan da Orta Doğu'ya kadarki alanda yirmi dört ülkede faaliyet göstermektedir. Onduline Avrasya A.Ş. merkezi İstanbul olmak üzere Türkiye'de iki yüz altı personeliyle Sapanca, Karadeniz, Ankara, Antalya ve İzmir'de varlıklarını devam ettirmektedir.*⁴⁷⁹

Yeşil çatı sistemleri ile ilgili olarak Türkiye'de önemli bir oyuncu olan Onduline Avrasya A.Ş. Proje Departmanında görev yapan Aylin Katar Hanım ile yapılan görüşme temel olarak hazırlanan açık uçlu sorulara yanıt alma şeklinde ilerlemiş olup görüşmede ses kayıt cihazı kullanılmıştır. Yapmış olduğumuz görüşme çerçevesinde elde ettiğimiz sonuçlar aşağıda sunulmuştur:

Görüşmede sekiz adet soru sorulmuş olup bu sorular EK 3 içerisinde verilmiştir. Bu bölümde sorulan sorulara verilen yanıtlar doğrultusunda firmanın yeşil çatı uygulamaları ve bunun Türkiye boyutuna ilişkin görüşleri derlenmiştir.

Onduline Avrasya A.Ş.'nin Türkiye'de gerçekleştirmiş olduğu yeşil çatı uygulamalarının kapladığı alanın büyüklüğünün sorulduğu soruya verilen yanıtta Firmanın 2003 yılında ondugreen yeşil çatı sistemini piyasa sunduğu ve 2004 yılından itibaren de Türkiye'ye yeşil çatı projesini ilk getiren firma olarak son 13 yıl içerisinde 750.000 m²'lik bir alanda yeşil çatı uygulaması yapmış olduğu belirtilmiştir.

Türkiye'de yeşil çatı uygulamaları konusunda mevzuatın değerlendirilmesinin istendiği soruya verilen yanıtta Türkiye'de mevzuat göz önünde bulundurulduğunda günümüzde henüz yürürlükte olan bir yasa, yönetmelik ve bunlardan kaynaklı yükümlülüklerin ve yaptırımların bulunmadığı belirtilmiştir. Buna karşın yeşil çatı sistemlerinin yeşil sertifikalı binalara ilişkin hükümleri de içeren 5627 Sayılı Enerji Verimliliği Yasası ile bu yasayla bağlantılı Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğinde yer alan Enerji Kimlik Belgesi ve Sürdürülebilir Yeşil Binalar ile Sürdürülebilir Yerleşmelerin Belgelendirilmesine Dair Yönetmelikte yer alan tanım

⁴⁷⁹ <https://tr.onduline.com/tr/onduline-hakkinda>, (24.05.2017).

ve açıklamalar doğrultusunda uygulanabildiği belirtilmiştir. Fakat bu durum da ölçek bazında her proje için geçerli değildir. Yasa ve yaptırımlarla ilgili çalışmaların yapıldığı, firmanın bu gelişmeleri takip ettiği ve yasallaşmasını beklemekte oldukları özellikle belirtilmiştir.

Yeşil çatı sistemlerinin faydalarının değerlendirilmesinin istendiği soruya verilen yanıtta “Kente Katkıları” ve “Yapıya Katkıları” olmak üzere 2 temel çerçevesinde bunun ele alınmasının uygun olduğu belirtilmiştir. Bu katkılar bir bütün olarak şu şekilde alınabilir:

1. Çatıya yağın yağmur sularının en az %50’si yeşil çatı sistemi içinde depolanabilir. Bu da kanalizasyon sistemlerine binen yükü azaltır.
2. Çatıdaki bitkiler, çevreye daha çok oksijen salınımı sağlar.
3. Çatıdaki bitkiler, toz seviyesini en az %20 oranında azaltır.
4. Yeşil çatı sistemi, çatıda doğal bir güzellik oluşturur ve doğal yaşamı canlandırarak yeni habitatlar oluşturur, biyo çeşitliliğe katkıda bulunur.
5. Yeşil çatı sistemlerinin katmanları, çatıda iyi bir ısı yalıtımı tabakası oluşturur.
6. Yaz şartlarında normal çatı yüzeyinde ısı 80°C’ye kadar çıkarken, yeşil çatı kaplı çatı yüzeyinde 30-35°C seviyelerinde olup bu değer 80°C’yi’yi geçmez.
7. Dış ortamdaki sesi 3 desibel ve dışarıdan yapının içine aktarılan sesi de 8 desibel azaltabilir. Yani yeşil çatı sistemi en az 5 desibellik bir ses yalıtımı sağlar.
8. Yeşil çatı sistemi ile çatılarda güzel aktivite ve yaşama alanları oluşturulur.

Yeşil çatı sistemlerinin yarattığı olumsuzlukların değerlendirilmesinin istendiği soruya verilen yanıtta yeşil çatıların yarattığı en büyük olumsuzluğun yanlış malzeme ve yetersiz kalitede malzeme kullanımından kaynaklı sorunlar olduğu ifade edilmiştir. Yeşil çatıların olmazsa olmazı olan bitki köklerine dayanım sertifikası olan su yalıtım malzemesi kullanılması gerektiği ve eğer yanlış bir su yalıtım malzemesi kullanılırsa zaman içerisinde köklerin betonarme yüzeye zarar vererek betonarmenin işlevselliğini (6 ay içerisinde) kaybettireceği belirtilmiştir.

Diğer bir olumsuzluğun da yanlış bitki seçimi olduğu ifade edilmiştir. Yeşil çatıların bulunduğu bölgeye göre bitki seçimi çok önemlidir. Sulamanın ve yağışın az olduğu bölgelerde ekstensif sistem (sedum tipi) bitki tercih edilmelidir. Sulama ve yağışın çok olduğu bölgelerde intensif sistem (çim, çalı tipi bitkiler, ağaççıklar) tercih edilmelidir. Yanlış bitki seçimi, yeşil alanın yaşamamasına sebep olur. Böylelikle

estetik açıdan olumsuzluklar yaratacağı gibi söz edilen faydalarını da yerine getiremez hale gelir ve ek maddi yüklere sebep olur.

Doğru uygulama ve doğru bitki seçimi yapılırsa yeşil çatı sisteminin oluşturduğu olumsuzluklara teknik açıdan rastlanmamaktadır. Fakat kullanıcılar yeşil çatıların birçok canlıya habitat oluşturması ve dolayısıyla da hareketli ve sürekli yer değiştiren canlılardan (kuş, böcek vb.) rahatsız olabilmektedirler ki bu durumun çok nadir olduğunu firma vurgulamaktadır.

Dünya’da ve Türkiye’de yeşil çatı uygulamalarındaki eğilimin değerlendirilmesinin istendiği soruya verilen yanıtta yeşil çatı uygulamalarının yaygınlığı ele alındığında özellikle gelişmiş ülkelerde yeşil çatı uygulamalarının Türkiye’ye göre artarak devam ettiği ifade edilmiştir. Gelişmiş ülkelerde yerel yönetimlerin yeşil çatı konusunda hukuki düzenlemeler çerçevesinde yaptırımları ve teşvik edici uygulamaları olduğu ve Türkiye’de de bu şartlar henüz sağlanmadığı için yeşil çatı anlamında ilerlemenin istenilen düzeyde olmadığı ifade edilmiştir. Gelişmiş ülkelerde doğadan aldığınız her m² için 2 katını bina üzerinde yerine koymak şartıyla ruhsat, belge, vs. alınması söz konusu olabilmektedir. Bu duruma ise Türkiye’de rastlanmadığı belirtilmiştir.

Türkiye’de yapı sahiplerinin yeşil çatı uygulamalarını tercih etme sebeplerinin değerlendirilmesinin istendiği soruya verilen yanıtta Türkiye’de yeşil çatı sistemlerinin büyük ölçekli ve küçük ölçekli projelerde, projenin tasarımcısına göre manzara, ekoloji ve kar marjı gözetilerek tercih edilmekte olduğu belirtilmiştir. Yeşil çatı sistemlerinin daha çok etrafına mikro klima etkisi yarattığı için projelerde tercih edildiği vurgulanarak yağmur sularının bir kısmını içinde tutarak geri dönüşümünü sağlaması, ses yalıtımı ve kısmi olarak ısı yalıtımı etkisi olması da diğer tercih sebepleri arasında sayılmıştır. Bu bilgiler çevre ve sürdürülebilirlik konularının projede yetkili olan kişilerin öncelik sıralarına göre tercihlerinde yer almakta ya da almamakta olduğunu göstermektedir.

Yeşil çatı sistemleri ile normal (geleneksel) çatı sistemleri arasındaki maliyet farklarının değerlendirilmesinin istendiği soruya verilen yanıtta Geleneksel Isoline + Marsilya Kiremit Uygulama 40tl/m², Yeşil Çatı Uygulama (Bitki ve taşıyıcı tabaka - yaklaşık 40 t/m² - hariç) 46 t/m² olduğu belirtilerek bitki seçiminin ve bitki taşıyıcı tabaka reçetesinin peyzaj mimarları tarafından oluşturulduğu ifade edilmiştir.

Son olarak da kentsel sürdürülebilirlik açısından yeşil çatı sistemlerinin Dünya ve Türkiye gözetilerek değerlendirilmesinin istendiği soruya verilen yanıtta yeşil çatı sistemlerinin etraflarına mikro klima etkisi yaratması, yağmur sularının bir kısmını depolayıp kullanıma imkan vermesi, ses yalıtımı ve kısmi olarak ısı yalıtımı sağlaması vb. özellikleri sayesinde kentlere ve yapılara katkılarının olduğu ve dolayısıyla da yeşil çatıların gerek Dünya’da gerek de Türkiye’de kentsel sürdürülebilirlik açısından olumlu ve işe yarar bir araç olduğu belirtilmiştir. Fakat dünyanın her yerinde yeşil çatı sistemlerinin kentsel sürdürülebilirlik ya da çevre kaygısı olmadan sadece görsellik ve manzara açısından da tercih edilebildiği ifade edilerek mimarlar açısından tercih edilmesinin sebebinin ise kentlerin gelişmesiyle birlikte doğadan alınan yeşili bina içerisinde yerine koyma işlevi olduğu vurgulanmıştır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

20. yy'de sanayi devrimi ile birlikte insanoğlu sınırsız olarak gördüğü doğayı sorumsuzca kullanmış ve sonucunda da çevre kirliliğine neden olmuştur. Bu çevre kirliliği 2. Dünya Savaşı ile birlikte daha önemli boyutlara ulaşmıştır. Bu noktadan sonra büyümek düşüncesi yerini insan odaklı, şimdiki ve gelecekteki kuşakların menfaatini önemseyen, kaynakların akılcı kullanımına dikkat eden kalkınmada ekonomik ve sosyal politikaların çevre politikaları ile uyumlu olmasını dile getiren sürdürülebilir kalkınma politikasını gündeme getirmiştir.

Kentsel sürdürülebilirlik olgusu da sürdürülebilir gelişme kavramıyla uyumlu bir şekilde ele alınmalıdır. Kentsel sürdürülebilirlik; yenilenebilen enerjiye dayalı kaynak kullanılmasından canlı çeşitliliğine, hava ve su niteliğinden yaşamsal kalitelerin iyileştirilmesine kadar çevresel, ekonomik ve adillik başlıklarında toplanabilecek sürdürülebilirliği olan boyutların kentteki izdüşümüdür. Kentsel sürdürülebilirlik için enerji tüketimi, peyzaj ve ekoloji, biyo-çeşitlilik konuları büyük önem arz etmektedir.

Günümüzde kentlerin çevresel sorunların yoğunlaştığı temel alanlar olduğu görülmektedir. Özellikle de gelişmenin ekolojik kriterler gözetilmeden yapıldığı kentlerde, günümüz insanların hayat standartları zarar görürken, yarının insanlarına da yaşamaya imkan veren bir şehir bırakma imkanı kısıtlanmakta olup kentlerde, sürdürülebilirliği sağlamak adına kent özelliklerinin oluşturulmasının gerekliliği söz konusu olmaktadır.

Anlayış olarak kentsel sürdürülebilirlik, katılımlı bir yaklaşımla kaynakların ekolojik olarak korunumu ve daha iyi hale getirilmesi maksadını sosyo-ekonomik açıdan bir bütün olarak ele almakta; kentlerdeki kalkınma ve gelişme faaliyetlerinin ortaya çıkardığı tehlikeleri ve bunların kentlerdeki gelişim faaliyetlerine olumsuz yansıyan tabii ve yapılandırılmış çevreleri sosyo-ekonomik koşullarda kendi içlerinde birbirleriyle bağlantılı ve stabil şekilde ele almaktadır. Kentsel sürdürülebilirlik kapsamında kentsel müdahaleler ile doğal kaynakların sürdürülebilirlik doğrultusunda kullanılması sağlanmalıdır. Bu yöntemin başarıya ulaşmasında en önemli unsurlardan birisi ise yönetimsel süreçtir. Yerelin kentlerde katılımlılık konusuna özen gösteren bir

tutum eşliğinde kapasite artışını, faaliyet ve kararlarda saydamlığı ve eşitlik ilkesini dikkate alan iyi yönetişimi içselleştirmeleri gerekmektedir.

Türkiye’de ise, kentsel sürdürülebilirlik anlayışı gerek kurumlardaki yönetsel yaklaşımlarda gerekse de gerekli yasal düzenlemelerde geliştirilmemiştir. Bu bağlamda Türkiye’de, kentleşmeyi düzenleyen ve diğer ulusal mekânsal planlarla da ilişkili olan yeni bir bütüncül sürdürülebilirlik yasası gibi temel bir hukuki düzenleme yapılması göz ardı edilmemelidir.

Dünyada da nüfusun hızla artmasına bağlı olarak artan kentleşme ve sanayileşme, denetimsiz kaynak kullanımı, sera gazları ve ozon tabakasının zarar görmesi gibi sorunlara çözüm üreten bir yaklaşım olarak ortaya konulan kentsel sürdürülebilirlik yaklaşımı henüz hak ettiği noktaya ulaşamamıştır.

Kentsel sürdürülebilirlik kavramı kontrollü büyüme ve planlı arazi kullanımı, kentsel tasarım, konut, ulaşım, çevre koruma, enerji verimliliği, ekonomik gelişme, nüfus vb. gibi birçok konuyla bağlantılıdır. Kısaca kentsel sürdürülebilirlik, sosyal, ekonomik ve çevresel konuların tümünü kapsamakta ve bunlarla ilgili sürdürülebilirlik göstergeleri sunmaktadır. “İklim değişikliği göstergesi, hava kalitesi göstergesi, zehirli atık göstergesi, enerji tüketim göstergesi, su tüketimi göstergesi, sıkıntı göstergesi (gürültü, koku ve görsel kirlilik tarafından yaratılan sıkıntı), konut kalite göstergesi, ekonomik kentsel sürdürülebilirlik göstergesi (kirlilik hasarı), yeşil alan göstergeleri, kent ve insan sağlığı göstergeleri” bu göstergelerden bazılarıdır.

Göstergelerin sorunları ortaya koymada etkili olduğu düşünülerek kentsel sürdürülebilirliğin sıkıntıda olduğu noktaları bu göstergeler üzerinden açıklamak daha rasyonel olmaktadır.

İklim değişikliği, küresel ısınma konularının öneminin anlaşıldığı yıllardan bu yana hakkında çok yazılıp çizilmiş, birçok öneri sunulmuş ve hatta uluslararası alanda bu sorunla baş edebilmek için işbirlikleri yapılmıştır. Keza kentsel sürdürülebilirlik yaklaşımı da bunun bir sonucu olarak ele alınabilir. Kentsel sürdürülebilirlik de dahil olmak üzere birçok konuda sürdürülebilir yaklaşımlar ortaya konulmuş, taahhütler yapılmış, ülkeler ortaya konulan hedefleri gerçekleştirmek için uğraşmıştır. Bu uğraşı artırılarak devam ettirilmeye çalışılsa da realitede beklenen düzey tutturulamamıştır. Günümüzde geline nokta tüm verilen sözlere, yapılan anlaşmalara, işbirlikleri ve

taahhütlere rağmen durum küresel iklim bağlamında sürdürülebilir olmaktan hâlâ uzaktır.

Hava kalitesi noktasında dünyada sera gazı emisyonlarının, karbon emisyonlarının azaltılması için birçok görüşme ve taahhüt yapılmıştır. Ancak tüm bu çalışmalara ve oluşturulan yaptırımlara rağmen artan nüfusa bağlı olarak sanayi faaliyetleri, özel araç sahipliği artmış ve karbon, azot vb. gazların emisyonlarında ufak azalmalar olsa da yine artarak devam ettiği tespiti yapılmıştır.

Atık konusunda ise günümüz teknoloji dünyasında bilgi ve üretim her şey demektir. Fakat artan talepler sonucunda bilgi en az maliyetle en çok üretimi gerçekleştirmek amacıyla kullanılmaktadır. Artan üretim ile üretim sonucu oluşan zehirli atık ve gazların bilgi ve teknolojiye uzak ilkel yöntemlerle bertaraf edilmesi ve sırf maliyetleri düşürmek için fabrikaların bu zehirli atıkları toprağa gömmeleri, kontrolsüz yakmaları vb. yöntemler sonucunda gerek hava gerekse toprak kirlenmekte dolayısıyla da kentler ve insanlar çevreyle birlikte sürdürülebilir yaşam ortamlarından mahrum kalmaktadırlar.

Dünyada enerjinin büyük bir çoğunluğunu kentler kullanmaktadır. Kentsel sürdürülebilirlik noktasında düşünüldüğünde enerji tüketiminin belli standartlara düşürülmesi ekolojik anlamda büyük önem taşımaktadır. Günümüzde ise ülkelerin kendi iç mevzuatlarında yer alan enerji kanunlarına, uluslararası alanda da verilen taahhütlere rağmen enerji tüketimindeki kontrolsüz artış devam etmektedir.

Su dünyamızın her ne kadar 3/4'ünü kaplamakta ise de içilebilir su kaynakları dünyamızdaki suların oldukça küçük bir kısmına denk gelmektedir. Alınan önlemlere rağmen günümüzde küresel ısınma tehlikesi var olan kıt su kaynaklarımızda daha da azalmaya sebep olmakta ve mevcut kaynaklar da çevresel ve kentsel sürdürülebilirlik konularına halen gerekli önemin verilmemesinden kaynaklı olarak kirletilmeye devam etmektedir.

Kentsel sürdürülebilirlik noktasında gürültü, koku, görsel sorunlarla da karşılaşmaktadır. Kentler kalabalık insan yerleşimleridir. Dolayısıyla da sağlıklı yaşam koşulları ve çevreye duyarlı üretim gerçekleştirilmesi kentlerde rahatsızlık boyutuna ulaşan ses ve koku kirliliklerine, bina kalabalığı, gerek çevre gerekse de yapısal anlamda estetik kaygı taşımayan uygulamalar görsel kirliliğe neden olmaya devam etmektedir.

Yeşil alanlar artan kentleşme ile yok olmaktadır. Artan nüfusun konut arzı oluşturmaya ile birlikte ortaya çıkan durumda konut alanları için tarım arazileri ve yeşil alanlar tüketilmektedir. Bu yeşil alanların korunması için ülkeler mevzuatlarında çevre kanunlarına yer vermişler ve çevreye zararlı uygulamalara karşı da yaptırımlar getirmişlerdir. Kentsel sürdürülebilirliğin ekolojik boyutunun temel noktalarından birisi kentin doğal alana yayılmasının önlenmesi ve bu şekilde planlanmasıdır. Bu durumun da realitede eksik kaldığı gözlemlenmektedir.

Kent yaşamında hastalıklar önemli bir risktir. Kentsel alanlarda sürdürülebilir olmayan faaliyetler sonucunda hava, toprak, su, bitkiler, hayvanlar ve insanlar olumsuz etkilenmektedir. Dünyada ülkeler ve kuruluşlar insan sağlığının önemine vurgu yapan birçok çalışma yürütmektedirler. Fakat kentsel sürdürülebilirlik kapsamında dahi sağlığı kötü etkileyen bu durumlar devam etmektedir.

Kısacası artan kentleşmeyle birlikte kentsel sürdürülebilirlik kavramına rağmen doğal çevrenin arka planda kaldığı ve kaynakların sorumsuzca kullanıldığı halen görülmeye devam edilen olgulardır. Kentlerde artan su kullanımı ve betonlaşma ile yağmur suyunu çekecek toprak yokluğu sorunu ortaya çıkmaktadır. Kentlerdeki kanalizasyon sistemleri de artan yük karşısında yetersiz kalmakta ve artan uç meteorolojik olaylarla sel baskınları ve dolayısıyla da erozyonlar ortaya çıkmaktadır.

Belirtilen sorunlar bağlamında kentsel sürdürülebilirliği sağlamak adına kullanılabilecek araçlardan bir tanesi olarak yeşil çatılar tarafımızdan değerlendirilebilir görünmektedir. Bu kapsamda kaybolan bitki ve toprak alanlarının yerine geçmişten beri bilinen ancak günümüz teknolojileri ile daha da geliştirilen çevreci çözümlerden biri olarak yeni ya da mevcut yapıların çatılarında yeşillendirme yapılması öngörülmektedir. Yeşil çatılar bulundukları çevreye yeniden yeşili kazandırmaları ve yapıların da çevresel performansını arttırdıklarından dolayı önemli katkılara sahiptir. Yeşil çatı sistemleri, verimli enerji kullanımındaki rolü, ekolojik anlamda da çevresel faydaları düşünüldüğünde dünyadaki ısınma tehdidinin yol açtığı zararlara karşın alternatif yollar gösteren bir unsur şeklinde görülmelidir.

Yeşil çatı sistemlerinin kaynağını eski uygarlıklarda bulmak mümkündür. Ziggurat denilen tapınakların üstlerinde bugünkü adıyla yeşil çatıların ilk örnekleri yer almaktadır. Babil'in Asma bahçelerinde de yeşil çatı olduğu bilinmektedir. 20. yy'nin sonlarına doğru ise yeşil çatılar artık bir kavram olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Çatıların sürdürülebilirlik kavramıyla ilgisi yok ya da azmış gibi düşünülebilir. Ancak kentsel sürdürülebilirlik göstergelerinden yola çıkılarak sağlayabileceği yararların ortaya konulması yeşil çatı sistemlerinin hakettiği değeri kendisine sağlamaktadır.

Çevre kalitesi göstergeleri düşünüldüğünde, kurulacak olan bir yeşil çatının bulunduğu ortamdaki sıcaklığı düşürdüğü, üzerindeki bitkilerin yaprakları sayesinde ortamdaki tozları tutarak yayılmasını engellediği, yeşil çatıdaki bitkilerin fotosentez yapmasıyla havadaki oksijeni artırıp karbondioksit oranını azalttığı ve dolayısıyla da havayı temizlediği, yağmur sularını emerek toprağa aşırı su gönderimini azalttığı ve dolayısıyla da sel baskınlarını ve yağışa bağlı erozyon risklerini azaltarak afetlere dayanıklı kentlerin oluşumuna katkıda bulunduğunu söylemek mümkündür. Bu durum sürdürülebilir kentlerin temel özelliklerinden olan afetlere dirençli kent yaklaşımına büyük katkı sağlamaktadır. Yeni habitatlar oluşturarak canlı çeşitliliğine katkı sağladığı, kaybedilen yeşil alanları bir nevi tazmin ettiği, kentsel ısı adalarının etkilerini azaltarak kentlerin nefes almasına yardımcı olduğu yapılan çalışmalarla ispatlanmıştır. Sürdürülebilirlik boyutunda yeşil çatılar hava, su, toprak kalitesi göstergeleri, iklim değişikliği göstergeleri, biyoçeşitlilik göstergeleri gibi çevre kalitesi göstergesiyle doğrudan ve dolaylı bağlantıya sahiptir.

Artan nüfus sonucu artan konut yapımıyla azalan yeşil alanların yeşil çatı uygulamaları ile bir nevi geri kazanımının sağlanması yönüyle de kentsel sürdürülebilirlik bağı kurmak mümkündür.

Sağlık göstergeleri düşünüldüğünde ise yeşil alanların insan psikolojisine iyi geldiği, hastaların yeşil alanlarda daha çabuk iyileştiği bilinmektedir. Bu noktada yeşil çatı uygulamaları kentlerde az olan bu yeşil alanları sunabilmekte ve gerek fiziksel gerekse de psikolojik olarak insan sağlığına etki etmekte ve sürdürülebilirlik göstergeleriyle olan bağına ortaya koyabilmektedir. Yine ortamdaki hava kalitesini - oksijen ve karbondioksit sirkülasyonunu sağlayarak ve havadaki toz ve partikülleri filtre edip zararlı gazları fotosentez ile absorbe ederek - artırabilmesi kentsel sürdürülebilirlikte sağlık göstergeleri açısından önemli bir araç olduğunu göstermektedir.

Eğitim göstergesi anlamında ise yeşil çatılı yapılarda yaşayan insanların çevre duyarlılıklarının normal çatılı binalarda yaşayan insanlara göre fazla olduğu ortaya

konulmuştur. Yeşil çatıların insanları çevreye karşı daha ilgili kıldığı ve bu sayede de çevre eğitiminde etkili olduğunu söylemek mümkündür.

Ekonomik göstergeler göz önünde bulundurulduğunda yeşil çatıların yine etkili bir araç olduğu kolayca söylenebilir. Yeşil çatılar yeşil çatı bahçivancılığı ve yeşil çatı malzemeleri üreten fabrikaların açılmasıyla da uzmanlık gerektiren yeni dallar oluşturması ile yeni istihdam olanakları oluşturur. Ayrıca yeşil çatıların yaz aylarında soğutma, kış aylarında da ısıtma giderlerini azalttığı ve çatı malzemelerinin ömrünü uzattığı yapılan çalışmalarla gösterilmiş dolayısıyla da ekonomik anlamda faydalarının olduğu görülmüştür. Ayrıca yeşil çatıların yağmur sularını emerek kanalizasyona ulaşan su miktarlarında önemli bir düşüş sağladığı yapılan çalışmalar sayesinde ispatlanmıştır. Bu bilgi de bizlere yeşil çatıların şehrin alt yapı masraflarını ve kentleşme masraflarını azaltmada yardımcı olduğunu göstermektedir.

Yerleşme ve konut kalitesine dair göstergeler düşünüldüğünde insanların belli bir standarda sahip sağlam ve kaliteli konutlarda yaşamayı isteme hakkına sahip olduğunu vurgulamak gerekir. Yeşil çatılar bu noktada üzerine yapıldığı yapıya görsellik, izolasyon, ses yalıtımı, su yalıtımı konularında katkı sağlamakta, yapının kalitesini artırmakta ve bu yolla insanlara daha konforlu yaşam alanları sunmaktadır.

Enerji ve kaynak tüketimi göstergeleri kapsamında ele alındığında yeşil çatıların çatı membranı yüzeyindeki ısı dalgalanmalarındaki farkı azalttığını belirtmek gerekir. Yaz aylarında soğutma kış aylarında da ısıtma için harcanan gerek doğal gaz gerek elektrik enerjisi miktarını azaltmakta, yağmur sularını filtreleyebilmekte ve depolayarak istenildiğinde tekrar kullanılmasını sağlayabilmektedir. Bu da kıt bir kaynak olan suyun tasarruf edilmesi olanağını yaratmaktadır.

Biyo-çeşitlilik ve tabii yaşama sağladığı faydaları, yağın yağmurlarla oluşan suyun idamesi noktasında oynadığı rol, kirlenen havadaki zararlı unsurları absorbe etmesi, kentsel ısı adası etkisinin azaltılmasında rol oynaması, CO₂ – O₂ sirkülasyonunu sağlaması ve ses yalıtımı konusunda ses yutan bir yapıda olması vb. niteliklere sahip olması, çevresel ve ekolojik açıdan bir bütün olarak yeşil çatıların önemini artırmaktadır.

Sosyal faydalarına bakıldığında yeşil çatı sistemlerinin bulunduğu ortama estetik değer kazandırması, ortak kullanıma açık alanlar sunması, vermiş olduğu

rahatlama hissinden dolayı fiziksel ve psikolojik anlamda insan sağlığında önemli pozitif etkileri olduğu gör÷lmektedir.

Yeşil çatıların ekonomik faydaları değeriendirildiğinde, çatı ömrünü uzatması, enerji tasarruflarını artırması ve yalıtım elemanıymışçasına hareket edebilmesi, izolasyon ve su yalıtım elemanlarının işlev ömürlerini uzatması ve kentlerde çatı meyveciliği ya da sebze tarımına fırsat vermesi iktisadi anlamda temel katkılar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Design Builder programından elde edilen sonuçlara göre bina ısıtma yükleri bakımından uygun yalıtımlar yapılmış dahi olsa 100 m²'lik bir yeşil çatı, geleneksel çatıya oranla ortalama % 8 - 11 enerji tasarrufu sağlamaktadır. Bunu da yeşil çatıdaki bitki taşıyıcı katmanın boşluklu yapısı ile ısıyı bünyesinde muhafaza ederek sağlamaktadır. Aynı şekilde yeşil çatıların soğutma yüklerine etkileri geleneksel çatılardan ortalama % 4 - 4.5 arası daha etkilidir. Dolayısıyla mevcut eski ve yalıtımsız binaların enerji etkinliği açısından iyileştirilmesinde yeşil çatı sistemleri bir çözüm yolu sunmaktadır. Simülasyonun ortaya çıkardığı sonuçlar yeşil çatıların fayda sağladığını ve daha geniş alanlarda bu faydanın artacağı yönündedir.

Yeşil çatılar, çatıya eklenebilir olması dolayısıyla mevcut eski ve yalıtımsız binaların enerji performansı açısından iyileştirilmesinde de bir çözüm yolu olabilmektedir. Böylelikle mevcut eski ve yalıtımsız yapılara görsellik kazandırılarak enerji tasarrufu sağlanmasına yardımcı olmanın da aracı konumundadır. Yeşil çatıların bina özelinein yanı sıra kent bütünü açısından da önemli bir sürdürülebilirlik aracı olduğu sonucuna varılabilmektedir.

Alçak bitkiler, çim ve çalılar barındıran seyrek yeşil çatı sistemleri nispeten daha uygun olmaları sebebiyle daha çok tercih edilebilmektedirler. Substrat kalınlıklarının görece az olması ve çatıya verdikleri yükün ortalama 100 kg/m²'nin altında olması sayesinde özellikle mevcut binaların yeşil çatı dönüşümleri için oldukça uygundur. Kiremit, çakıl ya da beton kaplanmış geleneksel çatılarda, bahsi geçen bu unsurlar atılıp yeşillendirildiği takdirde binaya ekstra bir yük bindirilmez. Öte yandan gerektirdikleri yıllık bakım da azdır. Yoğun yeşil çatı sistemleri ise kalın substrat katmanı ile çatıda ağaçların yetiştirilmesine ortam sağladıklarından zengin bir bitkisel doku oluşturabilmektedirler. Ancak çatıya verilen yük ortalama metreka-

başına üç yüz kilografa yaklaştığından inşa alanları sınırlıdır ve genellikle yeni yapılarda, önceden bu amaçla tasarlanarak uygulanabilmektedirler.

Birçok ülkede uluslararası alanda yapılmış birçok standart ve çatı standardı kuruluşları ve bu kuruluşlarca çıkarılan kılavuzlar dahilinde bazı istisnalar dışında gerek ulusal gerek de yerel hiçbir hukuki düzenlemeye ve yaptırıma ya da mevzuat çalışmasına rastlanılmamıştır. Dünya genelinde, başta A.S.T.M., G.R.H.C., A.S.L.A. ve I.G.R.A. olmak üzere ve benzeri kuruluşlar yeşil çatılar ile ilgili yapıların enerji verimlilikleri, kullandıkları malzemelerin niteliği vb. noktalarda puanlamalar ve ödüllendirmeler yapmak, seminer, konferans ve kılavuz ve kitapçıklar oluşturmak gibi çalışmaları yerine getirmektedirler.

Çevresel sürdürülebilirlik boyutu kapsamında yapıların değerlendirilmesinde sertifika programları etkilidir. Bu sertifika programları da her ülkenin mevzuat ve iklim şartları başta olmak üzere ekonomik, sosyal, çevresel şartlarına göre farklılık göstermektedir. Sertifika sisteminde sertifika alan binaların ömrü boyunca yeşil bina standartlarına uyması sağlanmaktadır. Bu sertifikalar binanın su ve enerji tüketimi, kullanılan malzemelerin niteliği ve yapının kalitesi gibi kendi içlerinde de ayrıntılandırılan kriterleri göz önünde bulundurmaktadırlar.

Dünyada yeşil çatıları yaygınlaştırmak için birçok kurum ve kuruluş bulunmakta ve bu kuruluşlar tarafından gerek konferanslar gerek de yeşil çatıların yaygınlaştırılması adına çalışmalar yapılmaktadır (Sağlıklı Şehirler için Yeşil Çatılar – GRHC örnek olarak verilebilir).

Dünyada yeşil çatılar için geliştirilen standartlar da bulunmaktadır. Bunlardan en yaygın olanı 1998’de Alman FLL tarafından çıkarılan “Yeşil Çatıların Planlanması, Yürütülmesi ve Bakımı için Yönerge”dir. Özetle FLL Yönergesi yeşil çatıların tasarımlarından başlayarak kullanım döngüsü boyunca da devam eden bir dizi değerlendirme için geliştirilmiştir. FLL Kılavuzunda, diğer standartlarla olan ilişki, yeşil çatı türleri, yeşil çatıların yararları, çatı ve binayı bitkilerin yıpratıcı etkilerinden korumayı sağlayan detaylar, yeşil çatı için bitkiler, yeşil çatı sistemi ve katmanları, yapılması gereken testler gibi detaylı veriler yer almaktadır.

Dünyada yeşil çatı uygulamaları için sertifika, standart ve kuruluşların geliştirmiş olduğu kılavuz ve yönergelerin yanı sıra yaptırımlar ve teşvikler de söz konusudur. Almanya’da Bavyera Bölgesi’nde özellikle Münih’te yeşil çatı sistemleri

yerel yönetimlerce desteklenmekte ve toplam çatı masrafının %50'sini yerel yönetimler karşılamaktadır. Ayrıca yeni yapılara ruhsat verilirken de yeşil çatı sistemlerinin geliştirilmesi şart koşulmaktadır. Bavyera Bölgesi'nin birçok kentinde, binalarında yeşillendirilmiş çatı sistemlerini barındıran hemşehrilere yerel yönetimlerce mali indirimler yapılmakta ya da önceden belirlenmiş olan bazı vergiler talep edilmemektedir. Almanya'da yeşil çatıların yaygın olması, teşvik yasaları ile sağlanmıştır. Alman Doğa Koruma Federal Kanunu ve Federal Alman Bina Yönetmeliği; çevrenin ve doğanın gözetilmesinden bahisle öngörülebilir ya da öngörülemeyen bir zarar meydana geldiğinde belli bir sabit süreçte oluşan hasarın telafisini istemektedir. Bavyera Bölgesi, yeşil çatıların uygulanmasını ilk destekleyen yerleşim yerlerindendir. Stuttgart sürdürülebilirlik kapsamında Yeşil Programa sahiptir. Yeşil çatı uygulamaları kapsamındaki malzeme maliyetleri, kurulum ve teknik konularda ücretsiz danışman hizmeti gibi kolaylaştırıcı ve cesaretlendirici çalışmalar oluşturulmuştur. Tokyo'da kentsel ısı adası etkisini azaltmak için 2001 yılından bu yana 1000 m² den fazla çatı alanına sahip binaların çatılarının en az %20'lik bir alanının bitkilendirildiği bilinmektedir.

İsviçre'de yerel yönetimlerce, düz çatıların yeşil çatıya dönüştürülmesi konusunda yönerge yayınlanmıştır. 1991 yılından beri Zürih'te sıfırdan yapılacak olan binalarda eğimsiz çatı yüzeylerine sahip olanlarında zorunlu olarak yeşil çatı sistemleri uygulanmaktadır. Basel ise 1996 yılından beri yeşil çatı uygulamalarını teşvik etmektedir. Avusturya, İsviçre, Londra, Norveç çevre gözetilmek şartıyla Almanya'dakine benzer teşvik ve sübvansiyonlar uygulamaktadır. Yunanistan, İtalya, İspanya, Portekiz gibi Avrupa'nın güney kesiminde yeşil çatı daha az gelişmiştir. ABD'de özellikle Kuzey Amerika'da yeşil çatılarda popüler olan şehirler vardır. Bunlardan Portland sürdürülebilir yağmur suyu yönetimine katkılarından dolayı yeşil çatı uygulamalarını ödüllendiren, teşvik ve hibeler sağlayan çalışmalar yapmaktadır. Ayrıca belediyeye ait binalarda da yeşil çatı uygulamalarının yapılması için sübvansiyonlar sağlanmaktadır. Aynı şekilde Chicago da hibe ve teşvik programları ile düzenli aralıklarla yapılmış olan yeşil çatı sistemlerini içeren projelere ödül vermek yoluyla bir nevi teşvik sağlamaktadır. Kopenhag ise, 30 derecenin altında eğime sahip çatılarda yeşil çatıyı zorunlu kılmıştır. Singapur'da da yeşil çatıların yaygınlaştırılması için yeni bina projelerinde hibeler ve kat teşvikleri yapılmakta ve belediye binalarının

park ve çatılarında sürdürülebilir peyzaj düzenlemeleri için mali sübvansiyonlar sağlanmaktadır.

Türkiye’de son dönemde inşa edilen gökdelen ya da alışveriş merkezleri, otel ve hastaneler gibi yapılarda yeşil çatıların oluşturulmaya ve geleneksel çatıların terk edilmeye başlandığı görülmektedir. Ayrıca Türkiye’de gelecek yıllarda yapılması düşünülen ve içerisinde yeşil çatıları barındıran bazı yeni bina ve sitelerin ortaya çıkması, yeşil çatıların Türkiye’deki geleceği açısından önemli gelişmelerdir. Yine de tarafımızdan yapılan tespite göre, Türkiye’de diğer ülkelere göre yeşil çatılar kapladığı alan bakımından az ve yetersiz kalmakta ve yapılış mantığı da ağırlıklı olarak sürdürülebilirlik yerine görsellik sağlamaya odaklanmaktadır.

Küresel ısınma çerçevesinde, Türkiye’de küresel ısınmaya paralel olarak ısı adası etkisi olduğu yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur. Bu durum da Türkiye’de iklim değişimine uyumlu bina teknolojilerine geçilmesinin gerekliliğini bir kere daha bizlere göstermektedir. Uluslararası alanda yapılan araştırmalar yeşil çatı sistemlerinin iklim değişimine uyum gösterebildiğini ortaya koymuştur. Türkiye’de yeşil çatı sistemlerinin gösterdiği performans bilinmediğinden bu bilinmemelik sistemin yaygınlaşmasında da olumsuz bir etki yaratmaktadır.

Türkiye’de yeşil çatı pazarı ve yeşil çatıya ilişkin farkındalık yeni yeni oluşmasına karşın yeşil çatılara ilişkin herhangi bir yönetmelik ya da teşvik de bulunmamaktadır.

Uluslararası alanda ve Türkiye koşullarında yeşil çatı sistemlerine dair maliyet oranlarına bakıldığında şu değerlendirmeyi yapmak mümkündür.

Yeşil çatıların gelişmiş olduğu Avrupa pazarında yeşil çatı maliyetleri ortalama olarak m²’si 4-10 \$, Amerika’da seyrek çatılar için 10-25 \$; yoğun yeşil çatılar için 25-100 \$ gibi bir maliyete sahip olup ekonomik teşvikler aracılığıyla da bu maliyet yükleri daha da düşmektedir. Türkiye’deki yeşil çatı uygulamalarında ise son dönemdeki artan rekabet ve artan bilgi ile birlikte m² başına yaklaşık bitkiler hariç ortalama yeşil çatı uygulama (bitki ve taşıyıcı tabaka - yaklaşık 40 tl/m² - hariç) 46 tl/m² olup klasik konvansiyonel çatılardan yaklaşık 2 kat daha pahalı olduğu görülmektedir. Yurtdışı ile Türkiye’deki fiyatlara bakıldığında çok büyük bir fark olmadığı gibi bir algı çıkmakla birlikte ülkelerdeki satın alma gücü hesaba katıldığında ve özellikle de Türkiye anlamında yeşil çatı malzemelerinin birçoğunun yurtdışından

ithal gelmesinden kaynaklı kur farkları ve teşviklerin de yokluğundan kaynaklı vergilendirmelerin fazlalığı göz önüne alındığında Dünya ve Türkiye arasındaki yeşil çatı kullanımındaki yaygınlık farkının sebepleri de kısmen ortaya çıkmış olmaktadır.

Dünya ölçeğinde yerel yönetimlerin teşvik ve desteğiyle yaygın hale gelen yeşil çatı sistemleri Türkiye açısından tekil uygulamalar olarak sürmektedir. Bunun sebepleri arasında yeşil çatı sektörünün tam olarak gelişmemiş olması ve yeşil çatıların faydalarına dair yetersiz bilgi öne çıkmaktadır. Coğrafi konumu itibarıyla güneşli gün sayısı ve ılıman iklim kuşağındaki kent sayısı fazla olan Türkiye'de yeşil çatı sistemleri sayesinde enerji ve su tasarrufu sağlanarak yoğun betonlaşma sonucu azalan açık ve yeşil alanlar bir nebze geri kazanılabilecektir. Kentsel sürdürülebilirlik çerçevesinde yoğun ve seyrek yeşil çatı sistemlerinin çevre mevzuatı içine dahil edilmeleri gerekmektedir. Kentsel sürdürülebilirliğin ana anlayışlarından bir tanesi de şehre dair tüm politikaların etkin paydaş katılımının sağlanmasıyla oluşturulmasıdır. Merkezi yönetim ve yerel yönetimler Türk kamu yönetiminde aktiflik ve kapsayıcılık çerçevesinde Türkiye'de kentlerin karşı karşıya olduğu sorunları çözebilme noktasında yeşil çatı sistemlerini desteklemek ve yapımını teşvik etmek üzere şunları yapmalıdır:

1. Öncelikle yeşil çatı sistemlerini kurum olarak öğrenmek,
2. Merkez ile yerel yönetimler içinde eş güdümü sağlamak,
3. Halkla ve diğer paydaşlarla işbirliği yapmak ve işbirliğine açık olmak,
4. Aktörler arası bilgi alışverişi,
5. Çevre duyarlılığı kapsamında gerçekleştirilecek olan politikaları oluşturmak,
6. Bilgi ve deneyimleri diğer kentlerle paylaşmak,
7. İktisadi anlamda hemşehrilere iş imkanları ve gönenç sağlamak,
8. Kentlerde kapasite artırımını, her alanda katılımıcılığı ve hemşehriler arası eşitliği sağlamak,
9. Kent doğasının muhafazası konusunda istekli olarak gerekli teşvikleri sağlamak,
10. Kent yönetişimine yalnızca ilgililerin değil o kentte yaşayan herkesin katılımını sağlamak ve yerel kapasite artırımına katkı yapmak,
11. Ekolojik sistemler başta olmak üzere tüm tabiatı tüketilmeye karşı korumak,
12. Sürdürülebilir kalkınma ile toplumun, bilimin ve sanayinin katılımlarını artırmak,

13. Türkiye’de çevresel stratejilerin oluşturulabilmesi ve bu stratejilerin yeterli olup olmadığını, nasıl geliştiğini ve sonuçlarının izlenmesini sağlayacak yöntemler oluşturmak,
14. Çevre konusunda Türkiye’de ne tür veri açıklarının bulunduğunu tespit etmek ve veri açıklarının kapatılması konusunda öneriler geliştirmek,
15. Yeşil çatıların oluşturulmasını diğer bazı ülkeler gibi yasal bir zorunluluk haline getirmek,
16. Yapı sahiplerini, yeşil çatı yapım maliyetlerinin altına girmeleri için teşvik etmek (Yeşil çatıları yaygınlaştırmak için kurulmuş kurum ve kuruluşlar tarafından düzenlenen konferansların, bilgilendirme toplantılarının, kılavuz ve kaynakların Türkiye koşullarına uygun çevirilerini yapmak, benzerlerinin Türkiye’de de yapılmasına ön ayak olmak, çeşitli yeşil çatı değerlendirme sistemlerini temel alan sertifika programlarını uygulamaya koymak.),
17. Yeşil bina sertifikasına sahip binaların artmasını yönelik teşvik, hibe, sübvansiyon ve avantajlar sağlamak,
18. Yeşil çatı ile ilgili toplumsal bilinci ve bilgi düzeyini ilgili sektörün yanı sıra halk düzeyinde de arttırmak,
19. Hem toplumsal hem de çevresel faydalar için yeşil çatıların dahil edildiği araştırma ve bilgisayar programları geliştirmek (Bu programlar vasıtasıyla gerçekleştirilecek projenin sonuçları, iklim esaslı bir modele dahil edildiğinde yeşil çatıların kentsel soğutma faydalarını yansıtabilen, yeşil çatıların buharlaşmaya bağlı soğutma potansiyelini sayısallaştırarak bahsi geçen projenin olumlu ya da olumsuz yönlerini gösterebilir. Bu programlar yerel meteorolojik yıl verilerini kullanarak, projeksiyonları, tasarlanmış alan kapasitesi ile birlikte, yağmursuyu tutma performansını ve daha sonraki enerji dağılımını tahmin edebilirler. Bu tahmin, yeşil çatı projelerinin inşa edilmeden önce büyük ölçekli faydalarının projelendirilmesi için uygulanabilir ve havza yönetimi ve kentsel planlamada kullanılmak üzere yeşil çatıların tasarlanması için öngörücü bir araç olarak kullanılabilir. Bu modelleme, havza yönetimi ve kentsel planlamada kullanılmak üzere yeşil çatıların tasarımında öngörücü bir araç olarak kullanılabilir ve inşaat öncesinde büyük ölçekli faydalar sağlar. Böyle programlar aracılığıyla akan suyun azaltılması, baskınlarda zayıflama, kentsel ısı ada etkilerinin azaltılması, enerji tasarrufu, iyileştirilmiş hava kalitesi ve

besin yükünün asgariye indirilmesi vb. olmak üzere, yeşil çatıyı daha iyi anlama, tasarım ve planlama konularında etkin rol oynayarak yeşil çatı inşaatı için ilave fonlama yeşil çatı projelerine öncelikli olarak tahsis edilebilir),

20. KDV indirimleri sağlamak.

Türkiye, başta T.C. Anayasası olmak üzere mevzuatta çevre konusunun doğrudan yer aldığı bir ülke olmasına rağmen çevreyi ilgilendiren hemen hemen her faaliyette sürdürülebilirlik adına pek çok istenmeyen durumlarla karşılaşmaktadır. Türkiye’deki bu problematikte ekonomi ile çevre konularının birbirlerinin zıttı olarak algılanması önemli bir yer tutmaktadır. Bu noktada ise kentsel sürdürülebilirlik çerçevesinde araç ve kavramların Türkiye’ye özgü dinamikler doğrultusunda ele alınıp yeniden formüle edilmesi gerekmektedir. Bunu sebebi de en nihayetinde gönenç seviyeleri yüksek devletlerin kentsel sürdürülebilirlik algısının gelişmemiş ya da az gelişmiş yerlerde başka varyasyonlar geçirme ihtimalinin oldukça fazla oluşundandır.

Türkiye’de yeşil çatı sistemlerine dair bir ilgi olmakla birlikte çevre sorunlarına ayrılan bütçenin de henüz yetersiz olması sonucunda konu ile ilgili yeterli çalışma yapılamamaktadır. Ancak sivil toplum kuruluşları son dönemde konuyu desteklemekte ve farkındalığı arttırmaya çalışmaktadır. ÇEDBİK, ÇATIDER, Yeşil Çatı Platformu gibi kuruluşlar yeşil binalar ve enerji verimliliği hakkındaki uygulamalar konusunda bilgi sunmaktadırlar. Ancak bu konuda hem araştırmaların hem de ilgili kurumların oldukça yetersiz olduğunu söylemek mümkündür.

Yeşil çatı gibi uygulamaların Türkiye’de geliştirilebilmesi için sektördeki aktörlerin yanı sıra akademisyenleri ve politikacıları da kapsayan çok yönlü, çok aktörlü ve disiplinlerarası çalışmalar yapılmalıdır. Araştırma ve geliştirme projeleri, yüksek lisans ve doktora tezleri, akademik makaleler, bildiriler ve raporlar ile Türkiye’deki yeşil çatıların bina performansına etkilerini farklı açılardan analiz eden çalışmalara büyük bir ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmalar devlet organları tarafından desteklenmeli ve sivil toplum örgütlerinin desteği ile kullanıcılar ve mal sahipleri bilinçlendirilmelidir.

Türkiye’de “2872 Sayılı Çevre Kanunu”nda yer alan enerji verimliliği sağlayan ve çevreye dost teknolojilerin kullanılması, “5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanununda ve Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği”, “Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik”, “Sürdürülebilir

Binalar ile Yerleşmeler İçin Yeşil Sertifika Yönetmeliği” gibi düzenlemelerde bahsi geçen Enerji Kimlik Belgesi kapsamında Türk mevzuatında yeşil çatı kavramıyla doğrudan olmasa da dolaylı olarak bir bağlantı kurabilmek mümkündür.

Yapılarda enerji ve bu enerjiyi sağlayan unsurların etkili ve tasarruflu kullanımına dayanan, rasyonel olmayan enerji kullanımını engellemeyi ve doğanın muhafazasını sağlamak için belli standartlarda yapının enerjiye duyduğu ihtiyaç ve kaynak kullanım tasnifi yapmak, zehirli gaz emisyonu oranı, iklimlendirme ve izolasyon elemanlarının randımanı gibi konularda verileri barındıran enerji kimlik belgesi yapılar için bir kimlik kartı niteliğinde olup yeşil çatılar için de uygun bir ortam sağlamaktadır. Bu noktada yeşil çatı sistemlerinin sağladığı faydalar doğrultusunda adı geçen kanun ve yönetmeliklerdeki alternatif mimari çözümler, enerji verimliliği ve çevre dostu teknolojiler kapsamına girmekte olduğu ifade edilebilir. Ayrıca yapıya enerji verimini sağlamada yardımcı olduğu ve çevreye de zarar vermeyen dost bir teknoloji olduğundan hareketle mevzuatta doğrudan olmasa da dolaylı olarak zeminin hazır olduğunu bizce söylemek mümkündür.

KAYNAKÇA

3M+ Tasarım, <http://www.3mtasarim.com/projeler/otizm.html>, (10.04.2017).

Academy of Science in California, (b.t)., http://en.wikiarquitectura.com/index.php/Academy_of_Sciences_in_California, (04.04.2017).

Acros Binası, <http://www.mimdap.org/?p=37488>, (05.04.2017).

Acros Binası Çatı Bahçesinden Bir Kesit, <http://www.greenroofs.com/projects/acros/acros8.jpg>, (05.04.2017).

Acros Binası Gözlem Güvertesi, <http://www.yesilodak.com/icerik/130/Basamak-basamak-yukseliyor>, (05.04.2017).

Acros Binası Hakkında, <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=476>, (05.04.2017).

Acros Binası, Japonya - 3, <http://www.mimdap.org/?p=37488>, (05.04.2017).

Acros Binası, Japonya - 4, <http://www.yesilodak.com/icerik/130/Basamak-basamak-yukseliyor>, (05.04.2017).

Acros Binası, Japonya - 5, <http://www.mimdap.org/?p=37488>, (05.04.2017).

Acros Binası, Japonya - 6, <http://www.yesilodak.com/icerik/130/Basamak-basamak-yukseliyor>, (05.04.2017).

Acros Binası Kesiti, <http://www.yesilodak.com/icerik/130/Basamak-basamak-yukseliyor>, (05.04.2017).

Acros Binası, Japonya - 2, <https://uk.pinterest.com/pin/54113632992882011/>, (05.04.2017).

Acros Binası, Japonya, <https://tr.pinterest.com/pin/354517801887478758/>, (05.04.2017).

Acros Fukuoka Prefectural International Hall Hakkında, <http://www.greenroofs.com/blog/2011/08/12/gpw-acros-fukuoka-prefectural-international-hall/>, (05.04.2017).

Acros Fukuoka Vakfı, <http://www.acros.or.jp/english/>, (05.04.2017).

Acros Fukuoka's Step Garden, <https://www.yumpu.com/en/document/view/22076277/acros-fukuoka-step-garden-greendesignetcnet>, (05.04.2017).

Acros. (b.t.), <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=476>, (05.04.2017).

Ağça, Barçın. “Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi”, Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi, Cilt: 7, Sayı: 3, 2002, http://www.mfa.gov.tr/dunya-surdurulebilir-kalkinma-zirvesi_johannesburg_-26-agustos---4-eylul-2002_.tr.mfa, (04.01.2016).

Akgül, Urungu. Sürdürülebilir Kalkınma: Uygulamalı Antropolojinin Eylem Alanı, s. 157.

Aksakoğlu, Ece. Yerel Kalkınmada Katılımcı Politikalar: Çanakkale Örnek Alan Değerlendirmesi, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2007, s. 14.

Aksoy, Yıldız ve Seda İçmek. Çatı Bahçelerinin Kent Yaşamındaki Yeri ve Önemi: İstanbul Kentinden Örnekler, 5. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu, Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Tınaztepe Yerleşkesi – İzmir, 15-16 Nisan 2010, ss. 201-207.

Aksu, Ceren. Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre, Güney Ege Kalkınma Ajansı, 2011, s.7.

Allprolandscapesseattle, (b.t)., http://www.allprolandscapesseattle.com/Sprinkler_System.jpg, (04.01.2016).

Alsup, Sarah. Evaluation of Metal Leachability From Green Roof Systems and Components. Department of Plant Biology in the Graduate School Southern Illinois University, The Degree of Master of Science, 2004.

Altun, Cem. Bitkilendirilmiş Çatılarda Katmanlaşma,: 1.Isı-Ses-Su Yalıtımı Sempozyum ve Sergisi Bildiriler Kitabı, ss. 132-136, İstanbul, 1995.

Altun, D. Akyol. Sürdürülebilir, Enerji Korunumlu Bir Mimarlıkta ‘TASARIM’. Ege Mimarlık Dergisi, Ocak 2009, ss. 28-33, <http://www.izmimod.org.tr/eg-emim/68/07%20didem.pdf>, (04.04.2017).

Alvarado, Daniela, Shlomiya Bar-Yam, Adam Greenbaum, Emma Price ve Emilie Ross. Proposal for a Green Roof for the New Creative Arts Center, 2007, <http://docs.studentsenate.rpi.edu/documents/108/revisions/current/download>, (04.04.2016).

Amerikan Peyzaj Mimarları Topluluğu Binasından Bir Görünüş, <https://www.as-la.org/greenroof/index.html>, (07.04.2017).

Ancaya, Emilio. An introduction to green roofs. Living Roofs, Inc., http://www.hagersmith.com/LivingRoofsInc_HagerSmith.pdf, (04.02.2016).

Antik Ur Şehrine Ait Ziggurat Örneği, <http://arkeokur.tumblr.com/post/56615484339/buyuk-ur-ziggurati>, (30.05.2017).

Arar, A. Asım ve Esra Sarioğlu. 21. Yüzyıl Uluslararası İlişkilerinde Zirveler, http://www.mfa.gov.tr/21_yuzyil-uluslararasi-iliskilerinde-zirveler.tr.mfa, (22.07.2016).

Arkiv, <http://www.arkiv.com.tr/proje/one--ortakoy/631>, (10.04.2017).

Arrowstreet, Green Roof Planning Study for the City of Boston., 2009, <http://www.mass.gov/eea/docs/doer/green-communities/library/green-roof-boston-st2009.pdf>, (10.01.2016).

Asla Genel Merkezi - 1, <https://www.asla.org/greenroof/index.html>, (07.04.2017).

Asla Genel Merkezi - 2, <https://www.asla.org/greenroof/index.html>, (07.04.2017).

Asla Genel Merkezi - 3, <https://landscapearchitecturemagazine.org/2015/06/11/d-c-is-turning-green-on-top/>, (07.04.2017).

Asla Headquarters, (b.t), <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=158>, (07.04.2017).

Asla (American Society of Landscape Architects) Yeşil Çatısı, <https://landscapearchitecturemagazine.org/2015/06/11/d-c-is-turning-green-on-top/>, (31.05.2017).

Asla, (b.t)., <http://www.greenroofs.com/blog/2010/05/07/gpw-the-american-society-of-landscape-architects-asla-headquarters/>, (07.04.2017).

Asla Genel Merkezi Hakkında, <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=158>, (07.04.2017).

Asla Yeşil Çatısı 3 Boyutlu Çizimi, <http://www.greenroofs.com/blog/2010/05/07/gpw-the-american-society-of-landscape-architects-asla-headquarters/>, (31.05.2017).

Asla Yeşil Çatısı, <https://tr.pinterest.com/urtikaurens/heteroplastic/>, (31.05.2017).

Asma Bahçelerin Kesiti, <http://www.proxywhore.com/invboard/index.php?/topic/337868-hanging-gardens-of-babylon/>, (30.05.2017).

Atıl, Aslı, Bahriye Gülgün ve İsmail Yörük. “Sürdürülebilir Kentler ve Peyzaj Mimarlığı”, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Sayı: 42(2), İzmir, 2005, ss. 215-226.

Ayçam, İdil ve Mine Kınalı. Ofis Binalarında Yeşil Çatıların Isıtma Ve Soğutma Yüklerine Olan Etkilerinin Analizi, 11. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 17-20 Nisan 2013, İzmir.

Babil’in Asma Bahçeleri, <http://www.archcy.com/focus/chengshiguihua>, (30.05.2017).

Bahadır, Özlem. Yaşayan Çatılar. Ekoyapı Dergisi-01: Ekoyapı Dergisi Temmuz 2010, ss. 56-59, <http://www.cedbik.org/Pdfler/dergi/EKOYAPI01.pdf>, (10.04.2017).

Bal, Hüseyin. Kent Sosyolojisi, Turhan Kitabevi Yayınları, Ankara, 1999, s. 23.

Balmori, Diana. “Landscapes that Renew”, Sustainable Achitecture White Papers, New York, 2000, ss. 21-22.

Banister, David. Sustainable Urban Development and Transport-A Eurovision for, Transport Reviews, Cilt: 20, Sayı: 1, 2000, s. 114.

Banting, Doug, Hitesh Doshi, James Li ve Paul Missios. Report on the Environmental Benefits and Costs of Green Roof Technology for the City of Toronto, Department of Architectural Science, Ryerson University, Toronto, Ontario, 2005, <http://www.toronto.ca/greenroofs/pdf/fullreport103105.pdf>, (10.03.2017).

Baran, İbrahim. İlhan Tekeli ile Söyleşi, Aktif Dergi, Sayı: 74, 2011, <http://www.mostar.com.tr/Detay.aspx?Sayi=36&YaziID=751>, (04.04.2017).

Barlas, Tolan. Toplumbilime Giriş, Adım Yayınları, Ankara, 1991, s. 161.

Baştañoğlu, Adil, Kemal Çolakoğlu, Cafer Selçuk ve Jozef Bonfil. Eğimli Çatılarda Nihai Çatı Kaplama Malzemeleri 2005 Yılı Sektör Büyüklüğü Araştırması, 3. Ulusal Çatı & Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme ve Teknolojiler Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Doğa Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul, 2006, ss. 39-44.

Bauder, (b.t). Teras Tipi Yeşil Çatı Sistemleri, [http://www.pys-proaktif.com/kataloglar/Bauder Yeşil Çatı Sistemi\(2\).pdf](http://www.pys-proaktif.com/kataloglar/Bauder%20Yeşil%20Çatı%20Sistemi(2).pdf), (02.02.2016).

Bayram, Ferhat. “Sürdürülebilir Kentsel Gelişme: Araçlar, Yaklaşımlar ve Türkiye”, Cevat Geray’a Armağan, Mülkiyeliler Birliği Yayınları, Sayı: 25, Ankara, 2001, ss. 251–265.

Beitz, M.K. Stand Persistence of ‘Prestige’ Buffalograss (*Bouteloua Dactyloides*) [Synonym *Buchloe Dactyloides*] Grown Under Simulated Green Roof Conditions During Summer in Oklahoma. Bachelor of Science in Landscape Architecture Oklahoma State University, The Degree of Master of Science, 2011.

Bcq Arquitectura Barcelona Hakkında, <http://www.homedit.com/buildings-that-let-nature-take-over-their-design/>, (08.04.2017).

Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.13594&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch>, (25.05.2017).

Binanın İç Görüntüsü, <http://www.mimdap.org/?p=37488>, (05.04.2017).

Binyıl Zirvesi Hakkında, <http://www.un.org.tr/includes/files/Binyil02.pdf>, (22.07.2016).

Bir Keyiftir Ev Yapmak, Ege Mimarlık, Ekim 2008, Sayı 67, ss. 42-47, <http://docplayer.biz.tr/3234413-Bir-keyiftir-ev-yapmak.html>, (10.04.2017).

Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı: United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), <https://sustainabledevelopment.un.org/milestones/unced>, (29.05.2017).

Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı: United Nations Conference on the Human Environment (UNCHE), <http://www.un-documents.net/aconf48-14r1.pdf>, (28.05.2017).

Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (Rio+20 Zirvesi), 20.07.2012, www.kentges.gov.tr/HaberDetay.aspx?id=681, (15.11.2016).

Bitki Paspasları, <http://www.diadem.com/index.php?mn=catalog,product&code=500-109>, (10.01.2017).

Bitki Paspasları, <http://www.habitos.be/nl/tuin/groen-in-de-stad-8727/>, (10.01.2017).

BM Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi, <http://www.earthsummit2002.org>, (29.05.2017).

Bourdeau, Luc, Pekka Huovila ve Roel W. Lanting, Sustainable Development and the Future of Construction, a CIB W82 Project, Rotterdam, 1998, s. 2.

Bourdeau, Luc. National Report: Sustainable Development and Future of Construction in France. France: Centre Scientifique Et Technique Du Bâtiment, 1999.

Bozlağan, Recep. Sürdürülebilir Gelişme Düşüncesinin Tarihsel Arka Planı. Sosyal. Siyaset Konferansları Dergisi, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Yayını, Sayı: 50, İstanbul, 2005, ss. 1011-1028, <http://dergipark.gov.tr/iusskd/issue/891/9943>, (28.05.2017).

Braun, Karl-Heinz. Export Manager ZinCo GmbH, http://www.zinco-greenroof.com/EN/news/press_releases/press_release_details.php?id=93, (30.05.2017).

Building Energy Efficiency in Hong Kong: How High We Can Go?, 2012, s. 10, https://web.hku.hk/~cmhui/120203_HKIE_EnvD_seminar.pdf, (01.06.2017).

California Academy of Science, (b.t.), <http://www.archdaily.com/6810/california-academy-of-sciences-renzo-piano/>, (04.04.2017).

Cansever, Turgut. İslam'da Şehir ve Mimari, 5.Baskı, Timaş Yayınları, İstanbul, 2009, s. 103.

Casa Vallarta - 1, <http://sharpmagazine.com/2015/08/14/home-of-the-week-casavallarta-mexico/>, (08.04.2017).

Casa Vallarta - 2, http://www.greenroofs.com/projects/casa_vallarta_green-roof/casa_vallarta_greenroof11.jpg, (08.04.2017).

Casa Vallarta Hakkında, <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=1584>, (08.04.2017).

Casa Vallarta Su Sistemi, http://www.greenroofs.com/projects/casa_vallarta_green-roof/casa_vallarta_greenroof9.jpg, (08.04.2017).

Chicago Belediye Binası, <http://worldbusinesschicago.dreamhosters.com/about/initiatives/th-ink-green>, (23.12.2016).

Chicago City Hall, <http://insideinside.org>, (23.12.2016).

Chicago Hall Hakkında, <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=21>, (07.04.2017).

Chicago’da Yeşil Çatı Haritası, <https://data.cityofchicago.org/Environment-Sustainable-Development/Green-Roofs-Map/u23m-pa73/data>, (10.01.2017).

Chicago’daki Yeşil Çatı Sayısı, <https://data.cityofchicago.org/Environment-Sustainable-Development/Green-Roofs-Map/u23m-pa73/data>, (10.01.2017).

CIP 2010 Awards for Planning Excellence Submission: Olympic Village, <https://www.cip-icu.ca/Files/Awards/Planning-Excellence/2010-Winner-Neighbourhood-Planning.aspx>, (04.04.2017).

Clark, C. Elizabeth. Energy Emissions Mitigation Using Green Roofs: Probabilistic Analysis and İntegration in Market - Based Clean Air Policies. The Degree of Doctor of Philosophy in The University of Michigan. (Environmental Engineering and Natural Resoruces and Environment), 2008.

Cliento, Karen. Namba Parks / Jerde Partnership, <http://www.archdaily.com/36987/namba-parks-the-jerde-partnership>, (08.04.2017).

Coffman, Reid. Vegetated Roof Systems: Design, Productivity, Retention, Habitat, And Sustainability In Green Roof And Ecoroof Technology, PhD Thesis, The Ohio State University, Ohio, USA, 2007.

Commission of the European Communities 1998, http://ec.europa.eu/competition/n/mergers/cases/decisions/m993_19980527_610_en.pdf, (28.05.2017).

Cunningham, Neil. Rethinking the Urban Epidermis: A Study of the Viability of Extense Green Roof Systems in the Manitoba Capital with An Emphasis on Regional Case Studies and Stormwater Management. Winnipeg, Manitoba: University of Manitoba, Master of Landscape Architecture, 2001.

Çevre Merkezci Yaklaşımlar, <http://www.cevre.metu.edu.tr/node/24>, (10.04.2017).

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Mekansal Planlama Genel Müdürlüğü,
<http://www.csb.gov.tr/gm/mpgm/index.php?Sayfa=haberlerdetay&Id=765>,
(04.03.2016).

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Mekansal Planlama Genel Müdürlüğü,
<http://www.csb.gov.tr/gm/mpgm/index.php?Sayfa=haberlerdetay&Id=766>,
(04.03.2016).

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Web Sitesi, <http://www.csb.gov.tr/>

Çim Çatılar (Viking Dönemi), <http://fr.autofocus.ca/comment-faire/prenez-le-volant/les-attractions-routieres-inusitees-du-canada>, (30.05.2017).

Çim Çatılar (Viking Dönemi) - 2, http://www.hurstwic.org/history/articles/daily_living/text/Turf_Houses.htm, (30.05.2017).

Çim Çatılar (Viking Dönemi) - 3, <https://go2marine.wordpress.com/2008/12/>,
(30.05.2017).

Dawson, Donald. National Geographic News, 2002,
http://news.nationalgeographic.com/news/2002/11/1115_021115_GreenRoofs.html,
(29.05.2017).

Dawson, Donald. National Geographic News, 2004.

Delta®-Floraxx Yeşil Çatı Sistemi <http://www.raf.com.tr/product.php?pageID=2587>,
(03.04.2017).

Dinsdale, Shaina, Blair Pearen ve Chloe Wilson. Feasibility Study For Green Roof Application on Queen's University Campus, 2006,
<http://www.queensu.ca/pps/reports/greenroof.pdf>, (10.05.2016).

Dokuz Ev - 1, <http://www.greenroofs.com/projects/dietikon/dietikon9.gif>, (05.04.2017).

Dokuz Ev - 2, <https://tr.pinterest.com/rivercityroofin/unusual-roofs/>, (05.04.2017).

Dokuz Ev - 3, <https://landarchs.com/grass-roof/>, (05.04.2017).

Dokuz Ev - 4, <http://www.greenroofs.com/projects/dietikon/dietikon11.jpg>, (05.04.2017).

Dokuz Ev - 5, <http://inhabitat.com/this-cute-little-hobbit-home-cost-just-100-to-build/>, (05.04.2017).

Dokuz Ev - 6, <http://airshipdaily.com/blog/04292014-green-roofs>, (05.04.2017).

Dört Duvar Mimarisine Bir Karşı Duruş: Vetsch Evleri, <http://yapiguncesi.blogspot.com.tr/2011/04/dort-duvar-mimarisine-kars-durus-vetsch.html>, (05.04.2017).

DPT & Bayındırlık Bakanlığı, “ Sürdürülebilir Kalkınmanın Sektörel Politikalara Entegrasyonu Projesi, Kentleşme Tematik Grubu 2.Raporu, <http://www.csb.gov.tr/projeler/kentges/index.php?Sayfa=sayfa&Tur=ustmenu&Id=899>, www.habitat.org.tr/dosyalar/kentlesmemevcutdurumraporu.doc, (09.05.2017).

Duncan Lewis Scape Architecture, Off Architecture Jean Moulin High School, <https://divisare.com/projects/336068-duncan-lewis-scape-architecture-off-architecture-jean-moulin-high-school>, (09.04.2017).

Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu: World Commission on Environment and Development (WCED), <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> , (28.05.2017).

Dvorak, Bruce. The Chicago City Hall Green Roof Pilot Project: A Case Study, http://www.sasbe2009.com/proceedings/documents/SASBE2009_paper_THE_CHICAGO_CITY_HALL_GREEN_ROOF_PILOT_PROJECT_-_A_CASE_STUDY.pdf, (07.04.2017).

EAD (Environmental Affairs Department), Green Roofs – Cooling Los Angeles A Source Guide, 2006, http://www.fypower.org/pdf/LA_GreenRoofsResourceGuide.pdf, (07.02.2017).

Eight Tallet Hakkında, <http://www.bdonline.co.uk/the-pines-calyx-curvy-carbon-neutral-conferencing/3106154.article>, (08.04.2017).

Emrealp, Sadun. Türkiye Yerel Gündem 21 Programı. Yerel Gündem 21 Uygulamalarına Yönelik Kolaylaştırıcı Bilgiler El Kitabı, 2.Baskı, IULA- EMME Yayını, İstanbul, 2005.

Enerji Verimliliği Kanunu, <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin1.Aspx?MevzuatKod=1.5.5627&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=&Tur=1&Tertip=5&No=5627>, (25.05.2017).

Erbaş, Meltem. Enerji Etkin Yapı Tasarımının Etkili Elemanlarından Olan Yeşil Çatıların Dünya ve Ülkemiz Örnekleri Üzerinden Bir İncelemesi, (Yüksek Lisans Tezi), Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, 2011.

Erginoğlu, Kerem ve Çalışlar. H. Mimarlık Bürosu Özel Arşivi, <http://www.ecarch.com/works/turkcell-ar-ge/>, (10.04.2017).

Erkul, Eyüp. Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, İzmir, 2012, s. 32.

Ertürk, Hasan. “Sürdürülebilir Kentler”, Yeni Türkiye Habitat II Özel Sayısı, Mart-Nisan 96, Yıl: 2, Sayı: 8, Yeni Türkiye Medya Hizmetleri, Ankara, 1996, ss. 174 - 178. Etüd Mimarlık, (b.t), <http://www.etudmimarlik.com/?sayfa=index&sw=me&alt=gb>, (10.04.2017).

European Foundation for the Improvement of Living & Working Conditions, Intermediate Cities in Search of Sustainability, Dublin, Ireland, 1996.

Finco, Adele ve Peter Nijkamp. “Pathways to Urban Sustainability”, Journal of Environmental Policy & Planning, Cilt: 3, 2001, ss. 289 - 302.

Finkel, Irving. Hanging Garden of Babylon in The Seven Wonders Of The Ancient World, ed. Peter Clayton and Martin Price, London and Newyork, 1988.

FLL Logosu ve Açılımı, <http://www.fll.de>, (10.01.2017).

FLL, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V., Guideline for the Planning, Execution and Upkeep of Green Roof Sites, Release, 2002.

GAB, Green Architecture and Building Report, <http://www.gabreport.com/2011/02/cradle-to-cradle-and-beyond>, (05.04.2017).

GAP Genel Merkezi - 1, <http://open2100.blogspot.com.tr/2007/03/grey-lady-goes-ga-ga-for-green-roofs.html>, (06.04.2017).

GAP Genel Merkezi - 2, <http://www.gettyimages.com/detail/photo/green-roof-with-solar-panels-on-gap-high-res-stock-photography/521864152>, (06.04.2017).

GAP Genel Merkezi - 3, <https://www.hydrotechusa.com/projects/901-cherry-avenue-gap>, (06.04.2017).

GAP Genel Merkezi Hakkında, <http://www.greenroofs.com/projects/view.php?id=26>, (06.04.2017).

Gault, Meili. Acros Fukuoka's Step Garden, 2009, http://www.greendesignetc.net/Nature_09/Nature_Gault_Meili_pres.pdf, (05.04.2017).

Geenhuisan, Marina Van ve Peter Nijkamp. "Sürdürülebilir Kenti Nasıl Planlamalı?", çev. Nil D., Toplum ve Bilim Dergisi, 1994, ss. 129-140.

Getter, Kristin ve Bradley Rowe. "The Role of Extensive Green Roofs in Sustainable Development", Hort Science, Sayı: 41(5), 2006, ss. 1276 - 1285.

Göçer, Caner, Cem Altun ve Nil Türkeri. "İstanbul'da Mevcut Çatı Sistemi ile Bitkilendirilmiş Çatı Sistemi Isıl Performanslarının Karşılaştırılmalı Değerlendirilmesi", Megaron, Sayı: 6 (1), 2011, ss. 21 - 29.

Green Grid Sistemi Yerleşimi, <http://greengridsystems.com>, (06.04.2017).

Green Roof Infrastructure, (b.t), http://www.greenroofs.org/re-sources/LATIS_green_roofs_pt2_121.pdf, (07.04.2017).

Green Roof Manual - How to Replace your Dead Roof with a Living Landscape, 2005, <http://www.pomegranate.org/wp-content/publications/Pomegranate-Center-Greenroof-Manual-2005.pdf>, (07.04.2017).

Green Roof Manual, 2009, <http://www.scribd.com/doc/44824824/GreenRM>, (05.04.2017).

Green Roof System, (b.t), http://www.buildinglogics.com/pdfs/SPECS-_IN_DEPTH.pdf, (02.04.2017).

Green Roofs - Benefits and Cost Implications, In Association with ecologyconsultancy, Groundwork Birmingham & Solihull, 2004, <http://www.sustainable-eastside.net/Green%20Roofs%20Report%202.07.05.pdf>, (07.05.2017).

GreenerBuildings Project Website, <http://www.greenerbuildings.eu/>, (04.04.2017).

Greenroof blocks, <http://www.greenroofblocks.com>, (07.02.2017).

GreenTech Module Specifications Green Roofs; Natural Green Applications, (b.t)., <http://www.greentechitm.com/csi/module-specs.doc>, (02.02.2017).

Greentech, (b.t)., <http://www.greentechitm.com/pdf/RoofTop.pdf>, (07.01.2016).

Guide to Green Roofs, 2011, http://cms.esi.info/Media/documents/998-_1321971290148.pdf, (07.12.2016).

Gündem 21: Agenda 21, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>, (28.05.2017).

Güneş, Muharrem. Yerel Gündem 21 “Ulusal” Kentlerden “Küresel” Köylere, Detay Yayıncılık, Ankara, 2004.

H. Avni İncekara Fen Lisesi Yurt Binası - 1, <http://emlakkulisi.com/guncel/havni-incekara-fen-lisesi/328091>, (11.04.2017).

H.Avni İncekara Fen Lisesi Yurt Binası - 2, <http://www.yesilbinadergi-si.com/?pid=25174>, (11.04.2017).

H. Avni İncekara Fen Lisesi Yurt Binası - 3, http://incekara.com.tr/content/images/yurt_2.jpg, (11.04.2017).

H. Avni İncekara Fen Lisesi Yurt Binası - 4, <http://incekara.com.tr/tr/kurumsal/toplumsal-sorumluluk/cevreye-destek>, (11.04.2017).

H. Avni İncekara Fen Lisesi Yurt Binası Hakkında, <http://www.yapimagazin.com/Haber/2401/onduline%E2%80%99den-enerji-ureten-yesil-cati>, (11.04.2017).

Habitat III, <http://habitat3.org/wp-content/uploads/Habitat-III-Zero-Draft-outcome-document-May-2016.pdf>, (05.06.2017).

Hagendoorn, Ivar., <http://www.ivarhagendoorn.com/photos/series/villa-savoye-7>, (14.05.2017).

Hake, Aubrey. Promoting Sustainable Green Roofs Through Leadership in Energy and Environmental Design (LEED). Manhattan, Kansas: Kansas State University, Department of Landscape Architecture, Regional and Community Planning, College of Architecture, Planning and Design, The Degree of Master of Landscape Architecture, 2007.

Haştemoğlu, H. Şehmuz. 1960’larda Sürdürülebilirlik ve Kentleşme; Isparta, İstasyon Caddesi Örneği (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 2006, s. 9, 30.

Heat Island Phenomenon Proven to Be Alleviated by Rooftop Greening, Takenaka Corporation, 2001, <http://www.takenaka.co.jp/>, (05.04.2017).

Hemstock, Bruce .Living Roof Case Study; Vancouver Convention Centre. SAB Mag (Sustainable Architecture & Building Magazine), 2010, <http://www.sabmagazine.com/blog/2010/03/11/21-living-roof-case-study/>, (06.04.2017).

Holmberg, Johan ve Richard Sandbrook, “Sustainable Development: What Is to Be Done? Making Development Sustainable: Redefining Institutions, Policy, and Economics”. (Ed. Johan Holmberg). International Institute for Environment and Development, Island Press, Washington, USA, 1992.

Honda Wako Binası, Tokyo, <http://www.u-story.kr/265>, (29.05.2017).

Hopkins, Graeme ve Christine Goodwin. Living Architecture: Green Roofs and Walls, Csiro Publishing, Australia, 2011.

Hui, Sam. “Green Roof Systems and Technology”, ASHRAE-HKC / CIBSE-HKB / HKIE-BSD Joint Function Talk, 2009.

Hundertwasser Haus, <http://magazine.world-pass.com/en/die-waldspirale-en-alemania/>, (30.05.2017).

Imageshack, (b.t), <http://imageshack.us/photo/my-images/130/14waldspiraledarmstadt.jpg/sr=1>, (21.02.2017).

IUCN, UNEP ve WWF. Caring For the Earth: A Strategy for Sustainable Living, Gland, Switzerland, 1991, <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/cfe-003.pdf>, (01.06.2017).

İncedayı, Deniz. Çevresel Duyarlık Bağlamında Davranış Biçimi Olarak “Sürdürülebilirlik”, <http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=30&RecID=732>, (01.06.2017).

İntensif (Yoğun) Yeşil Çatı, <http://greenevolution.ru/2014/08/25/zelenye-doma-vmesto-fabriki/>, (30.05.2017).

İntensif Yeşil Çatı, <http://www.greenroofs.com/content/2010earthday-photocontest.htm>, (10.01.2017).

İtalya San Bortolo Hastanesi Hakkında, Vicenza Hastanesi, <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=472>, (04.04.2017).

Jean Moulin High School Hakkında, <http://www.archdaily.com/804930/jean-moulin-high-school-duncan-lewis-scape-architecture>, (09.04.2017).

Jean Moulin Lisesi Bilgisayar Çizimi, <https://divisare.com/projects/336068-duncan-lewis-scape-architecture-off-architecture-jean-moulin-high-school>, (09.04.2017).

Jean Moulin Lisesi Krokisi, http://www.domusweb.it/en/architecture/2017/01/06/jean_moulin_high_school_scape_architecture.html, (09.04.2017).

Jean Moulin Lisesi, <http://www.archdaily.com/804930/jean-moulin-high-school-duncan-lewis-scape-architecture>, (09.04.2017).

Joan Maragall Kütüphanesi Hakkında, <https://divisare.com/projects/268926-bcq-arquitectura-barcelona-ariel-ramirez-library-joan-maragall>, (08.04.2017).

Joan Maragall Kütüphanesi Kesitleri, http://www.domusweb.it/en/architecture/2014/08/05/jo-an-maragall_library.html, (08.04.2017).

Joan Maragall Kütüphanesi Krokisi, <http://www.archdaily.com/526998/joan-maragall-library-bcq-arquitectura>, (08.04.2017).

Kabuloğlu Karaosman, Selda. Yeşil Çatıların Ekolojik Yönden Değerlendirilmesi. Dizayn ve Konstrüksiyon Dergisi, Cemre Basın Yayın Hizmetler Ltd. Şti, İstanbul, Sayı: 279, Mart, 2009, ss. 50 - 58.

Kabuloğlu Karaosman, Selda. “Yeşil Çatıların Ekolojik Yönden Değerlendirilmesi”, 2.Ulusal Çatı Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme ve Teknolojiler Sempozyumu, İstanbul, 2005, ss. 1- 12.

Kabuloğlu Karaosman, Selda. Yeşil Çatılar ve Sürdürülebilir Bina Değerlendirme Sistemleri. 3. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu 17 - 18 Ekim 2006, İstanbul Teknik Üniversitesi Taşkışla Mimarlık Fakültesi, İstanbul, 2006, s. 3.

Kabuloğlu Karaosman, Selda. Yeşil Çatıların Ekolojik Yönden Değerlendirilmesi. Çevre Çözümlemesi ve Denetimi Bilim Dalı, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul, http://www.catider.org.tr/pdf/sempozyum/bildiri_9.pdf, (09.05.2017).

Kaiser Hakkında, <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=1242>, (05.04.2017).

Kaiser İş Merkezi - 1, <http://tclf.org/landscapes/kaiser-center-roof-garden>, (05.04.2017).

Kaiser İş Merkezi - 2, <https://st1le.wordpress.com/2012/03/28/7-awesome-rooftop-gardens/>, (05.04.2017).

Kaiser İş Merkezi - 3, <http://www.kaisergarden.com/gallery> | Unique California Venues | Pinterest | Cas and Galleries, (05.04.2017).

Kaiser İş Merkezi Tepeden Görünüm, <http://tclf.org/landscapes/kaiser-center-roof-garden>, (05.04.2017).

California Bilim Akademisi - 1, <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=509>, (04.04.2017).

California Bilim Akademisi - 2, <http://www.gre.enro.ofs.com/pro.jec.ts/pview.php?id=5.0.9>, (04.04.2017).

California Bilim Akademisi - 3, <https://www.asla.org/sustainablelandscapes/cas.html>, (04.04.2017).

California Bilim Akademisi 3 Boyutlu Kesiti, <http://www.archdaily.com/6810/california-academy-of-sciences-renzopiano/>, (04.04.2017).

California Bilim Akademisi Hakkında, <http://www.calacademy.org/search?gq=2007+press+bulletin>, (04.04.2017).

California Bilim Akademisi Hakkımızda, <http://www.calacademy.org/about-us>, (03.06.2017).

California Bilim Akademisi Sirkülasyon Şeması, <http://inhabitat.com/california-academy-of-sciences-green-roof/>, (04.04.2017).

California Bilim Akademisi Web Sitesi, <http://www.calacademy.org/>, (04.04.2017).

Kanada Ottawa'daki Deney Çatıları, <http://www.professionalroofing.net/Articles/Going-green--09-02-2002/130>, (08.01.2017).

Kanyon Alışveriş Merkezi, <http://www.avmgezgini.com/avmler/istanbul/kanyon-avm-18.html>, (10.04.2017).

Kanyon AVM, <https://www.emlakwebtv.com/guncel/kanyon-avm-magazalari/64522>, (10.04.2017).

Karıptaş, F. Seçer. Yeşil Çatıların Ekoloji Bağlamında Değerlendirilmesi ve Turkcell AR-GE Binası Örneği, 5. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu, Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Tınaztepe Yerleşkesi – İzmir, 15-16 Nisan 2010, ss. 209-216. (AR-GE Binası R&D Building, Yapı Dergisi, Sayı: 328, 2009, ss. 88-93.)

Kaymak, Yanar. Çevre Odaklı Mimari Tasarım Yaklaşımı Kapsamında Yeşil Çatılar ve Türkiye Ölçeğinde Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma, (Yüksek Lisans Tezi), T.C. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Mimari Tasarım Programı, İstanbul, 2014.

Kaypak, Şafak. Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Bir Kalkınma İçin Sürdürülebilir Bir Çevre, KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, Sayı: 13(20), 2011, ss. 19-33, <http://dergi.kmu.edu.tr/userfiles/file/haziran2011/19-33.pdf>, (29.05.2017).

Keleş, Ruşen. Kentleşme Politikası, 11.Baskı, İmge Kitabevi, Ankara, 2010, s. 37, 602.

Kentleşme Tematik Grubu 2. Raporu, Kentleşme Alanında Sürdürülebilirlik Çözümlemesi: Yaklaşımlar, Modeller, Temel Alanlar, Göstergeler, Uygulama Örnekleri, 2007, www.habitat.org.tr/dosyalar/surdurulebilirkentlesmegostergeleriraporu.doc, (29.05.2017).

Kibert, Charles j., Jan Sendzimir ve G. Bradley Guy. Construction Ecology: Nature as a Basis for Green Buildings, Spon Press, New York and London, 2003, s. 99.

Koç, Y. ve Gültekin, A.B. 2010, Yeşil Çatılar ve Türkiye’deki Uygulamaları. 5. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu, Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Tınaztepe Yerleşkesi – İzmir, 15-16 Nisan 2010, ss. 4-9, 175-182.

Koçhan, Ahmet. Sürdürülebilir Gelecek İçin Ekolojik Tasarım, Yapı Dergisi, Yapı Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul, Sayı: 249, Ağustos, 2002, ss. 45-53.

Köylü, Pınar. Roof Gardening in Cities: Suggestions for Ankara (Kentlerde Çatı Bahçeciliği: Ankara İçin Öneriler), Bilkent Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 1997.

Kuhn, Monica ve Steven Peck. Design Guidelines for Green Roofs, Ontario Association of Architects.

Küçükçekmece Belediye Binası ve Breeam Sertifikası Hakkında, <http://kucukcekmece.istanbul/icerikler/haberler/kucukcekmece-hizmet-binasi-na-uluslararası-breeam-sertifikasi/2154>, (11.04.2017).

Küçükçekmece Belediye Hizmet Binası - 1, <http://emlakkulisi.com/guncel/kucukcekmece-belediyesi-yeni-bina/502773>, (11.04.2017).

Küçükçekmece Belediye Hizmet Binası - 2, <http://ismd.org.tr/uye-projeleri/kucukcekmece-belediyesi-yeni-hizmet-binasi/>, (11.04.2017).

Küçükçekmece Belediye Hizmet Binası Hakkında, <http://www.arkiv.com.tr/proje/kucukcekmece-belediyesi-yeni-hizmet-binasi/2351>, (11.04.2017).

Küçükçekmece Belediyesi, <http://www.yesilbinadergisi.com/?pid=31845#WOvLnfnhPY>, (11.04.2017).

Küçükçekmece Belediyesi'ne Yeşil Bina, http://www.yapi.com.tr/haberler/kucukcekmece-belediyesine-yesil-bina_116660.html, (11.04.2017).

Landarchives Asla, (b.t), <http://landarchives.asla.org/050205/greenroof.html>, (07.04.2017).

LEED Göstergeleri, <http://www.usgbc.org/leed>, (02.06.2017).

LEED Standartları, <http://www.usgbc.org/leed>, (02.06.2017).

Lennepe, Erik van ve Sinéad Finn. Green Roofs Over Dublin; A Green Roof Policy Guidance Paper for Dublin, 2008, <http://www.dublincity.ie/WaterWasteEnvironment/WasteWater/Documents/DCC%20Green%20Roof%20Draft%20Guidelines%20%28Sept%202008%29.pdf>, (20.08.2016).

Liu, Karen. Sustainable Building Envelope – Garden Roof System Performance, NRC – CNRC, RCI Building Symposium, Nov. 4-5, New Orleans, 2004, ss. 1 - 14.

Liu, Kyle ve Bas Baskaran. Green Roof Infrastructure-Technology Demonstration, Monitoring and Market Expansion Project. National Research Council, Institutue for Research in Construction. Ottawa, Ontario, Canada, <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/ircpubs>, (01.05.2017).

Liu, Kyle ve Bas Baskaran. Thermal Performance of Green Roofs Through Field Evaluation, NRC-CNRC, First North American Green Roof Infrastructure Conference, Proceedings, Chicago, s. 5.

Louisa Residential Complex, Portland, <http://www.thelouisa.com/>, (31.05.2017).

Luckett, Kelly. Green Roof Construction and Maintenance – A Green Source Book, The McGraw-Hill Companies, Inc, USA, 2009.

Macallen Binası - 1, http://www.greenroofs.com/projects/macallen_bldg/macallen_bldg10.gif, (08.04.2017).

Macallen Binası - 2, <http://www.aiatopten.org/node/130>, (08.04.2017).

Macellan Building Hakkında, <http://www.aiatopten.org/node/130>, (08.04.2017).

Maclaren, Virginia. “Urban Sustainability Reporting”, 1996, Ed. Stephen Wheeler, Timothy Beatley, 2004, The Sustainable Urban Development Reader. London: Routledge, ss. 203-210.

Magill, John. A History and Definition of Green Roof Technology with Recommendations for Future Research. Department of Plant, Soil and Agricultural Systems in The Graduate School, Southern Illinois University Carbondale, Master of Science Degree, 2011.

Marşap, Göksel. Yeni Kamu Yönetimi Anlayışı Çerçevesinde Yerellik İlkesi Açısından Türkiye’de Bölge Kalkınma Ajansları, (Yüksek Lisans Tezi), T.C. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi Anabilim Dalı Kentleşme ve Çevre Sorunları Bilim Dalı, Ankara, 2008, s. 49.

Meadows, Dennis ve Donella Meadows. Limits to growth, Report to the Club of Rome, New York: Universe Books, 1972; Dennis Milet, Disasters by Design: A Reassessment of Natural Hazards in the United States, Joseph Henry Press: Washington, D.C., 1999.

Mega, Voula ve Jørn Pedersen. Urban Sustainability Indicators. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Dublin, Ireland, 1998.

Mega, Voula ve Jørn Pedersen. Urban Sustainability Indicators. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Dublin, Ireland, 1998, s. 20, http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/indicators_for_sustainable_cities_IR12_en.pdf, (29.05.2017).

Mengi, Ayşegül ve Nesrin Algan. Küreselleşme ve Yerelleşme Çağında Bölgesel Sürdürülebilir Gelişme – AB ve Türkiye Örneği, 1. Baskı, Siyasal Kitabevi, Ankara, 2003.

Mentens, J., Taes, D. ve Hermy, M. “ Green Roofs As A Tool For Solving The Rainwater Runoff Problem In The Urbanized 21st Century?”, Landscape and Urban Planning, Sayı: 77, 2006, ss. 217-226.

Metrocity Yeşil Çatısının Uydudan Görüntüsü, <https://earth.google.com/web/@41.0758808,29.0122358,140.42744769a,772.95856361d,35y,0h,45t,0r/data=CkwaShJECiUweDE0Y2FiNjQyNjFhOWMwZTU6MHhmNDZjMjE1MGYxN2Y2MWZlIGXkySXa2iURAlSTXqOIhAz1AKglNZXRyb2NpdHkYAiaBKAI>, (12.04.2017).

Millennium Park, Chicago, <http://aasarchitecture.com/2012/08/millennium-park-in-chicago.html>, (29.05.2017).

Millenium Water Hakkında, <http://vancouver.ca/>, (05.05.2017).

Millennium World, <http://www.millenniumdevelopment.com/index.php>, (05.05.2017).

Miller, L. Jessica. Green Roof Policy: A Sustainable Space to Grow?, Master Thesis, Master of Arts, Urban and Environmental Policy and Planning, Boston, Massachusetts, USA, 2008.

Modular Roof Top Garden System GreenTech, (b.t)., http://www.premierpacificseeds.com/PDF/GreenTech_rooftopGardens.pdf, (02.05.2017).

Modüler Yeşil Çatı Sistemi, <http://landscapeandurbanism.blogspot.com.tr/2008/03/green-roof-in-box.html>, (05.06.2017).

Modüler Yeşil Çatı Sistemi, http://www.sedumgreenroof.co.uk/S-Pod_Green_Roof_Module.php, (10.01.2017).

MVVA (Michael Van Valkenburgh Associates), Amerikan Peyzaj Mimarları Derneği Binası. Ekoyapı Dergisi-01: Ekoyapı Dergisi Temmuz 2010, ss. 70-73, <http://www.cedbik.org/Pdfler/dergi/EKOYAPI01.pdf>, (07.04.2017).

Namba Parks - 1, <http://inhabitat.com/japans-namba-parks-has-an-8-level-roof-garden-with-waterfalls/>, (08.04.2017).

Namba Parks - 2, <https://tr.pinterest.com/pin/91831279872915343/>, (08.04.2017).

Namba Parks - 3, <http://www.amusingplanet.com/2012/12/roof-gardens-at-namba-parks-osaka-japan.html>, (08.04.2017).

Namba Parks Hakkında, <http://inhabitat.com/japans-namba-parks-has-an-8-level-roof-garden-with-waterfalls/>, (08.04.2017).

Nanyang Technological University (NTU) Sanat, Tasarım ve Medya Okulu (ADM) Hakkında, <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=846>, (08.04.2017).

Nanyang Üniversitesi - 1, http://www.greenroofs.com/projects/ntu_singapore/ntu_singapore7.jpg, (08.04.2017).

Nanyang Üniversitesi - 2, http://www.greenroofs.com/projects/ntu_singapore/ntu_singapore8.jpg, (08.04.2017).

Nanyang Üniversitesi - 3, http://www.greenroofs.com/projects/ntu_singapore/ntu_singapore10.jpg, (08.04.2017).

Nanyang Üniversitesi- 4, http://www.greenroofs.com/projects/ntu_singapore/ntu_singapore11.jpg, (08.04.2017).

Nanyang Üniversitesi - 5, <http://inhabitat.com/amazing-green-roof-art-school-in-singapore/>, (08.04.2017).

Nevşehir Avni İncekara Fen Lisesine Yeşil Çatı!, <http://emlakkulisi.com/nevsehir-avni-incekara-fen-lisesine-yesil-cati/35830>, (11.04.2017).

Nevşehir Green Dormitor (Yeşil Öğrenci Yurdu), <http://www.cevredostu.com/yesil-bina/nevsehir-green-dormitoryyesil-ogrenci-yurdu/>, (11.04.2017).

Newman, Peter. Sustainability and Cities: Extending Themetabolism Model, Lanscape and Urban Planning, Sayı: 44, 1999, ss. 219-226.

Ni, Jiayin. Green Roof Study: Stormwater Quantity, Quality and Thermal Performance. The Graduate Faculty of Engineering, University of Pittsburgh, The Degree of Master of Science, 2009.

Oberndorfer, Erica, Jeremy Lundholm, Brad Bass, Reid Coffman, Hitesh Doshi, Nigel Dunnett, Stuart Gaffin, Manfred Köhler, Karen Liu ve Bradley Rowe. Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions and Services. BioScience, November 2007/ Cilt: 57, Sayı: 10, 2007, ss. 823-833, www.biosciencemag.org, (23.04.2017).

Onduline Avrasya A.Ş. Hakkında, <https://tr.onduline.com/tr/onduline-hakkinda>, (24.05.2017).

Onduline Avrasya Hafif Yapı Sistemleri, <http://www.onduline.com.tr>, (09.04.2017).

One and Ortaköy - Yapılardaki Yeşil Çatılar, <http://www.altkat.com/one-ortakoy-residential/y8sttbep2qeu6fo0hnc17u17xt9vkn>, (10.04.2017).

Onmura, S., M. Matsumoto ve S. Hokoi. Study on evaporative cooling effect of roof lawn gardens. Energy and Buildings Sayı: 33, 2001, ss. 653-666.

Optimus Mavişehir, <http://3dkonut.com/soyak-mavisehir-optimus/projesi>, (11.04.2017).

Ortak Geleceğimiz: Our Common Future, <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>, (13.05.2017).

Otizimli Çocuklar Eğitim Merkezi, <http://www.hurriyet.com.tr/bankadan-otizmli-cocuklara-egitim-destegi-25266340>, (10.04.2017).

Otizimli Çocuklar Eğitim Merkezi Hakkında, <http://www.arkiv.com.tr/proje/otizmli-cocuklar-egitim-merkezi/2872>, (10.04.2017).

Outhwaite, William (Ed.). Modern Toplumsal Düşünce Sözlüğü, çev. Melih P., İletişim Yayınları, İstanbul, 2008, s. 754.

Özdemir, Elzem ve M. Cem Altun. Bitkilendirilmiş Çatı Sistemi Tasarımı İçin Bir Kontrol Listesi Önerisi. 5. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu, Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Tınaztepe Yerleşkesi – İzmir, 15-16 Nisan 2010, ss. 191-200.

Özer, İnan. Kentleşme, Kentlileşme ve Kentsel Değişme, Ekin Kitabevi, Bursa, 2004, s. 4.

Özer, Y. Emre. Bölgesel Kalkınma Ajanslarının Yapılanması ve İşlevselliği: İzmir ve Çukurova Örnekleri, Ekin Yayınevi, Bursa, 2010, s. 41.

Özlüer, Fevzi. Sürdürülebilir Kalkınmanın Ekonomi Politikası, <http://www.fevziozluer.av.tr/2014/02/27/surdurulebilir-kalkinmanin-ekonomi-politigi/>, (29.05.2017).

Özlüer, Fevzi. Sürdürülebilir Kalkınmanın Ekonomi Politikası, Dosya 05, TMMOB Ankara Şubesi Bülten 51, 2007, s. 4.

Pallemaerts, Marc. “Stockholm’dan Rio’ya Çevre Hukuku: Geleceğe Doğru Geri Adım mı?”, Çev. Bülent Duru, AÜ Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi (Prof. Dr. Cemal Mihçioğlu’na Armağan), Cilt: 52, Ocak-Aralık, ss. 613-632.

Park Royal Oteli, <https://www.parkroyalhotels.com/en/hotels-resorts/singapore/picker-ing.html>, (30.05.2017).

Pearce, David, Anil Markandya ve Edward Barbier. “Blueprint for a Green Economy”, Earthscan Publications Ltd., London, 1989.

Pekin Havaalanı Hakkında, <http://www.fosterandpartners.com/projects/beijing-airport/>, (08.04.2017).

Pekin Havalimanı Üstten Görünüm, <http://www.fosterandpartners.com/projects/beijing-airport/>, (08.04.2017).

Pines Calyx Hakkında, <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=1387>, (08.04.2017).

Pines Calyx Merkezi - 1, <http://johnelkington.com/2016/02/rosetta-stone-recycled-tiger-lear-white-cliffs/>, (08.04.2017).

Pines Calyx Merkezi - 2, https://www.tripadvisor.co.uk/LocationPhotoDirectLink-g3663188-d2154339-i50415163-The_Pines_Garden-St_Margaret_s_Bay_Dover_Kent_England.html, (08.04.2017).

Pompei Kasabasındaki Bir Villa Görünümü, <http://napoli.fanpage.it/pompei-il-piano-antiaffollamento-scatta-gia-a-meta-mattina-scavi-chiusi-alle-11-e-40/>, (30.05.2017).

Pompei'deki Gizemler Villası, <https://www.toddhaimanlandscapedesign.com/blog/2014/9/12/history-roof-garden>, (30.05.2017).

Pompeii II, William. Assessing Urban Heat Island Mitigation Using Green Roofs: A Hardware Scale Modelling Approach. Pennsylvania: Department of Geography and Earth Science and the Graduate Council, Shippensburg University The degree of Master of Science in Geoenvironmental Studies. Pompeii, 2010.

Portal on Sustainability, (www.aventis-forum.uni-muenchen.de/links/index.html 2002).

Raf Ürün Dergisi, http://v1.raf.com.tr/urun_1786_delta%C2%AE-floraxx-yesil-cati-sistemi-.html, (14.04.2017).

Real Estate, <https://www.msn.com/en-us/money/realestate>, (05.05.2017).

Rio +20 Hakkında, <http://www.enver.org.tr/tr/icerik/rio/46>, (15.11.2016).

Rio+20 Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı 'İstedğimiz Gelecek' Başlıklı Sonuç Bildirgesi, http://www2.ormansu.gov.tr/osb/habe-rduyuru/duyurular/120725/Rio_20_BM_S%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilir_Kalk%C4%B1nma_Konferans%C4%B1_%C4%B0stedi%C4%9Fimiz_Gelecek_Ba%C5%9Fl%C4%B1kl%C4%B1_Sonu%C3%A7_Bildirgesi.aspx?sflang=en, (15.11.2016).

Roof Garden, http://www.absoluteastronomy.com/topics/Roof_garden, (03.04.2017).

Rotmans, Jan, Marjolein Van Asselt ve Pier Vellinga. “An Integrated Planning Tool for Sustainable Cities”, Environmental Impact Assessment Review, Cilt: 20, Sayı: 3, 2000, ss. 265–276.

Rowe, D. Bradley. Green Roofs As A Means of Pollution Abatement. Environmental Pollution, Sayı: 159, 2011, ss. 2100-2110.

Santamouris, Matheos. Cooling the Cities – A Review of Reflective and Green Roof Mitigation Technologies To Fight Heat Island and Improve Comfort in Urban Environments. Solar Energy, Sayı: 10, 2012, ss. 682-703.

Satterthwaite, David. ‘Sustainable Cities or Cities That Contribute to Sustainable Development?’, Urban Studies, C. 34, S. 10, 1997, ss. 1667-1691.

Schumann, L. Marie. Ecologically Inspired Design of Green Roof Retrofit. College Park: The Faculty of The Graduate School of The University of Maryland, The Degree of Master of Science, 2007.

Sencer, Yakut. Türkiye’de Kentleşme, Kültür Bakanlığı Yayınları, Ankara, 1979, s. 4.

Sekiz Evi - 1, <http://www.greenroofs.com/projects/8house/8House7.jpg>,
(09.04.2017).

Sekiz Evi - 2, <http://buildipedia.com/aec-pros/design-news/top-green-roof-designs>,
(09.04.2017).

Sekiz Evi - 3, <http://www.greenroofs.com/projects/8house/8House11.jpg>,
(09.04.2017).

Sekiz Evi - 4, <http://www.greenroofs.com/projects/8house/8House9.jpg>,
(09.04.2017).

Sekiz Evi Hakkında, <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=1328>,
(09.04.2017).

Sev, Ayşin. Sürdürülebilir Mimarlık, Yapı Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul, 2009,
ss. 196-197.

Seyrek Bitkilendirilmiş Yeşil Çatı, http://www.singleply.co.uk/portfolio_category/green-roofing/, (30.05.2017).

Sezal, İhsan. Şehirleşme, Alternatif Üniversite Yayınları, İstanbul, 1992, s. 22.

Sihau, Lindsay. Green Roofs for a Green Town: Possibilities of Green Roof Implementation in the Town of Normal. Environmental Studies Outstanding Senior Seminar Papers, Illinois Wesleyan University, 2009.

Simmons, M. Jeanne. “An Investigation of the Role of Municipalities in Implementing Green Roof Technology in Kingston and Halifax”, Licentiate Thesis, Queen University, Kingston, 2006, ss. 1-10, 100-102.

Snodgrass, Edmund ve Linda McIntyre. The Green Roof Manual – A Professional Guide to Design, Installation and Maintenance. Portland, London: Timber Press Inc, 2010.

Somerville, Nancy ve Christopher Counts. Sustainability with style: The ASLA Headquarters green roof. Minneapolis, 2007, http://www.asla.org/uploadedFiles/CMS/Green_Roof/SustainabilityWithStyle.pdf, (07.04.2017).

Southeast False Creek Development, Olympic and Paralympic Village, <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=523>, (05.05.2017).

Soyak Optimus Mavişehir Tanıtım Kitapçığı, <http://docplayer.biz.tr/17596935-Cagri-merkezi-444-0-795.html>, s. 5, 28, (11.04.2017).

Soyak Optimus'tan Görüntü, https://turyapmavisehirparkyasamtemsilciligi.sahibinden.com/?query_text=soyak, (11.04.2017).

Spengen, Jim van. The Effects of Large-Scale Green Roof Implementation On The Rainfall-Runoff In A Tropical Urbanized Subcatchment: A Singapore Case Study, Delft: Faculty Civil Engineering & Geosciences, MSc. Water Resources Management, Delft University of Technology, 2010.

Stater, David. Green Roofs: Sustainability form the Top Down, University of California, Faculty of the Landscape Architecture Program, The Degree of Bachelors of Science of Landscape Architecture.

Sürdürülebilir Kalkınma: Sustainable Development, http://www.undp.org/content/dam/undp/library/corporate/brochure/SDGs_Booklet_Web_En.pdf, (28.05.2017).

Sürdürülebilir Kent Tanımı Hakkında, http://www.paradoks.org/makale/yil5_sayiy2/ekarakurt52.pdf, (25.04.2017).

Sürdürülebilirliğe Doğru Avrupa Kentler ve Kasabalar Şartı -Aalborg Şartı, http://www.sustainablecities.eu/fileadmin/repository/Aalborg_Commitments/Aalborg_Commitments_English.pdf, (05.05.2017).

Sürdürülebilir Şehir, http://www.surdurulebilirsehirler.com/images/Sustainable_Cities_Brosur_30_09_2011_Taze_Fikirler.pdf, [http://www.pys-proaktif.com/kataloglar/Bauder_Yeşil_Çatı_Sistemi\(2\).pdf](http://www.pys-proaktif.com/kataloglar/Bauder_Yeşil_Çatı_Sistemi(2).pdf), (12.02.2017).

Sürdürülebilirlik Tanımı, <https://en.oxforddictionaries.com/definition/sustainability>, (29.05.2017).

Sürdürülebilirlik Tanımı Hakkında, <http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/sustainability>, (29.05.2017).

Şahin, Mürsel. Kombine Taşımacılık Siirt Örneği, Gazi Üniversitesi, (Yüksek Lisans Tezi), Ankara, 2006, s. 34.

Şenol, Seda. Gayrimenkul Geliştirme Sürecinde Yeşil Binaların Sürdürülebilirlik Kriterleri Açısından İncelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), İTÜ, Gayrimenkul Geliştirme Anabilim Dalı, İstanbul, 2009.

Chicago Belediye Binası - 1, <http://insideinside.org/project/green-roof-city-hall-chicago/>, (07.04.2017).

Chicago Belediye Binası - 2, <https://www.thenatureofcities.com/2015/08/12/why-dont-all-public-buildings-have-green-roofs-or-all-large-private-buildings-e-g-businesses-would-this-be-a-good-idea-what-would-it-take-to-make-it-happen-and-to-make-it-worthwhile/>, (07.04.2017).

T.C. Çevre Bakanlığı, BM Kalkınma Programı, Sürdürülebilir Kalkınma Ulusal Raporu, 1.basım, Ed. Sibel Sezer, Gürel Tüzün, MAS A.Ş., Ankara, 2002.

Takebayashi, Hideki ve Masakazu Moriyama. Surface Heat Budget on Green Roof and High Reflection Roof for Mitigation of Urban Heat Island, Science Direct, Sayı: 42, 2007, ss. 2971-2979.

Tekeli, İlhan. “Habitat II’nin Gündemini Oluşturan Temel Kavramların İrdelenmesi”, Habitat II Konferansı Yazıları, T.C. Başbakanlık Toplu Konut İdaresi Başkanlığı, Ankara, 1996 (b), s. 28.

Teras Evler, <http://www.blokbimsmadencilik.com/referanslarimiz.html>, (10.01.2017).

Teşvik ve Düzenlemeler Sayesinde Toronto’daki Yeşil Çatılar, <http://www1.toronto.ca/wps/portal/contentonly?vgnextoid=3a7a036318061410VgnVCM10000071d60f89RCRD>, (10.01.2017).

The Cook + Fox Offices İçeriden Görüntü, <http://inhabitat.com/nyc/cook-fox-leed-platinum-office-wins-aia-new-york-interiors-merit-award/>, (05.06.2017).

The Cook + Fox Offices, <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=670>, (05.06.2017).

The GAP Headquarters, (b.t.), <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=26>, (06.04.2017).

The Meydan-Center in İstanbul has model character, (b.t), http://www.zinco-greenroof.com/EN/news/press_releases/ZinCo_green_roofs_Meydan.pdf, (10.04.2017).

The Residences at 900 - 1, <http://www.dmassociates.com/projects/the-residences-at-900-green-roof>, (04.05.2017).

The Residences at 900 - 2, <http://www.jetsongreen.com/2008/09/beautiful-green.html>, (04.05.2017).

The Residences at 900 Hakkında, <http://www.greenroofs.com/projects/view.php?id=754>, (04.05.2017).

The Residences at 900 Yeşil Çatısı, <http://www.dmassociates.com/projects/the-residences-at-900-green-roof>, (04.05.2017).

Thomas M ve Thomas R. Green Roof for Sustainable Cities/ Sustainable Cities 2025, England: Civil Engineering and Design, 2003, s. 10.

Ting Au ve A. Yick. A Planning Tool of Urban Greenroofs. Toronto, Ontario, Canada: Ryerson University, The Degree of Master of Applied Science, Environmental Applied Science and Management, 2007.

Tohum, Nihan. “Sürdürülebilir Peyzaj Tasarım Aracı Olarak Yeşil Çatılar”, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011.

Tokaç, Tufan. Bitkilendirilmiş Çatı Sistemlerinde Tasarım Seçeneklerinin Geliştirilmesi, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2009.

Tolderlund, L. Design Guidelines and Maintenance Manual for Green Roofs in the Semi-Arid and Arid West. City and County of Denver, Environmental Protection Agency Region 8 Urban Drainage and Flood Control District, Colorado State University, 2010.

Toprak, Zerrin. “Kalkınmanın Sosyal Boyutu”, Kalkınma Üzerine Ekonomi – Politik Yazılar, (Ed. Halil İbrahim AYDIN, Yunus Emre ÖZER), Orion Kitabevi, Ankara, 2016, s. 125, 129.

Toprak, Zerrin. The Brundtland Report, http://kisi.deu.edu.tr/zerrin.toprak/Brundtland_2012.pdf, (08.05.2017).

Toprak, Zerrin. Yenilikçi – Düşünen Kentler ve Toplumsal İlişkiler, İller ve Belediyeler Dergisi, Mart – Nisan 2003a, s. 14.

Toprak, Zerrin. Yenilikçi – Düşünen Kentler ve Toplumsal İlişkiler, Avrupa Birliği ve Yerel Yönetimler-Uluslararası Seminer, Türkiye Belediyeler Birliği Yayını, 2003b, s. 94.

Torres, S. L. Solano. Investigating Crumb Rubber Amendments for Extensive Green Roof Substrates. Collegepark: The Faculty of the Graduate School of The University of Maryland, The Degree of Masters in Science, 2010.

Torunoğlu, Ethem. Sürdürülebilir Kalkınma Pradigması Üzerine Ön Notlar, TÜBİTAK Vizyon 2023 Panel İçin Notlar, 2004, http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/csk/EK-16.pdf, (29.05.2016).

Townshend, D. Study on Green Roof Application in Hong Kong. 29 Mayıs 2011, Architectural Service Department. Urbis Limited, 2007.

Tuçcu, Can Tansel. Çevre Ekonomisine Teorik Bir Yaklaşım: Sürdürülebilirlik Kavramının Üretim Fonksiyonuna Dâhil Edilebilirliği, (<http://www.geocities.com/ceteristr/ttugcu3.doc> 2006).

Turkcell AR-GE Binası Genel Görünüş, <http://www.vitracagdasmimarlikdizisi.com/projeler/Turkcell-Ar-Ge-Binas%C4%B1.aspx>, (10.04.2017).

Turkcell Ar-Ge Binası Yeşil Çatı Görünüşü, <http://v2.arkiv.com.tr/p9135-turkcell-ar-ge-binasi.html>, (10.04.2017).

Turkcell Ar-Ge Binası, <http://tr.onduline-pro.com/tr/taxonomy/term/122/ondugreen-referanslar>, (10.04.2017).

TÜBA Raporları, Yaşam Kalitesi Göstergeleri, Yürütücü: İlhan Tekeli, TÜBA Raporları Sayı: 1, TÜBİTAK Matbaası, Ankara, 2004.

TÜBİTAK, Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Paneli Vizyon ve Öngörü Raporu. Ankara, TÜBİTAK, 2003.

Türk Belediyeler Birliği – Konrad Adenauer Vakfı, Kent Konseyleri ve Yerel Gündem 21, Ankara, 2001.

Türkiye Ulusal Rapor ve Eylem Planı, BM İnsan Yerleşmeleri Konferansı Habitat II, İstanbul, 1996.

Uçurum, Ebru. “Sürdürülebilirlikte Ekolojik Çatının İncelenmesi”, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2007, ss. 72-80.

Ulrich, Roger. Aesthetic and affective response to natural environment. In Irwin Altman, Joachim Wohlwill, Eds., Human Behavior and Environment: Advances in theory and research, New York: Plenum, Cilt: 6, 1983, ss. 85-125.

Ulusoy, Ahmet ve Tarık Vural. “Kentleşmenin Sosyo Ekonomik Etkileri”, Belediye Dergisi, Cilt: 7, Sayı: 12, Ankara, 2001, ss. 9-20.

UN, Report of the World Summit on Sustainable Development, 2002, http://www.un.org/jsummit/html/documents/summit_docs.html, (08.05.2017).

UNEP Declaration on the United Nations Conference on the Human Environment, 5-16 Haziran, 1972, Stockholm, <http://www.unep.org>, (22.09.2016).

Unesco Türkiye Milli Komisyonu Web sitesi, <http://www.unesco.org.tr>, (25.05.2017).

Unité d'habitation, <http://newsfeed.kosmograd.com/tag/architecture/page/3/>, (10.01.2017).

United Nations Conference on Sustainable Development, Rio+20, <https://sustainabledevelopment.un.org/rio20.html>, (29.05.2017).

Uzun, Sevil. Ekonomik, Siyasal Ve Diplomatik Yönleriyle Birleşmiş Milletlerin Örgüt Yapısı Ve İşlevleri, (T.C. Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi), Giresun, 2013.

Vancouver Convention Centre Expansion Project, <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=545>, (06.04.2017).

Vancouver Convention Center West, (b.t), <http://www.archdaily.com/130373/vancouver-convention-centre-west-lmn-da-with-mcm/>, (06.04.2017).

Vancouver Kongre ve Sergi Merkezi - 2, <http://buildipedia.com/aec-pros/featured-architecture/case-study-vancouver-convention-centre>, (06.04.2017).

Vancouver Kongre ve Sergi Merkezi, <http://www.pwlpартnership.com/our-news/2010/vancouver-convention-centres-green-roof-earns-top-north-american-design-honour>, (06.04.2017).

Vancouver Kütüphane Binası, <http://loungeurbain.com/culture/montreal-et-l'architecture-de-moshe-safdie/>, (30.05.2017).

Vancouver, Metro. Design Considerations for the Implementation of Green Roofs. Kerr Wood Leidal Associates Limited, 2009, <http://www.metrovancouver.org/about/publications/Publications/greenroofreporttext.pdf>, https://www.kwl.ca/sites/default/files/BCWWA2009_LM_Presentation.pdf, (09.05.2017).

Vancouver Olimpiyat Köyü - 2, <http://www.greenroofs.com/blog/2010/02/17/gpw-vancouver-2010-olympic-village-southeast-false-creek-millennium-water/>, (04.04.2017).

Vancouver Olimpiyat Köyü Krokisi, <http://inhabitat.com/2010-winter-olympics-going-green/attachment/12488/>, (04.04.2017).

Vancouver Olimpiyat Köyü Kuşbakışı Sanal Görüntüsü, <http://www.greenroofs.com/blog/2010/02/17/gpw-vancouver-2010-olympic-village-southea-st-false-creek-millennium-water/>, (04.04.2017).

Vancouver Olimpiyat Köyü, <https://www.constructioncanada.net/green-roofs-cold-winters-and-dealing-with-drought-vancouver-olympic-village-green-roof-five-categories-of-excelle-nce/>, (04.04.2017).

Vancouver Sergi ve Kongre Merkezi - 3, <http://inhabitat.com/leed-platinum-vancouver-convention-centre-takes-home-top-ten-aia-cote-award/>, (06.04.2017).

Vancouver Sergi ve Kongre Merkezi - 4, <https://jonathancaroline2017.com/2014/08/17/engineering-the-city-green-roofs/>, (06.04.2017).

Vaziyet Planı, http://www.greenroofs.com/projects/ntu_singapore/ntu_singapore-9.jpg, (08.04.2017).

Velazquez, Linda. Organic Greenroof Architecture: Design Considerations and System Components; Growing a new Roof- Sustainably. Wiley Periodicals, Inc., 2005, http://www.greenroofs.com/pdfs/news-EQM_VelazquezPart2.pdf, (14.04.2017).

Velazquez, Linda. Organic Greenroof Architecture: Sustainable Design for the New Millennium; Making the Most of Your Building's 'Fifth Façade', Wiley Periodicals, Inc, 2005, http://www.greenroofs.com/pdfs/news-EQM_VelazquezPart1.pdf, (13.04.2017).

Vicenza Hastanesi Yeşil Çatı Sistemi Krokisi, <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=4.72>, (04.04.2017).

Vicenza Hastanesi, <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=472>,
(04.04.2017).

Vicenza Hastanesinin Uydudan Görüntüsü, <https://earth.google.com/web/search/hospital+Vicenza,+Vicenza+ili,+%C4%B0talya/@45.55572909,11.54611249,43.36353972a,211.08544336d,35y,0h,0t,0r/data=CpEBGmcSYQolMHg0NzdmMzNjZTJmNTU0ZDMzOjB4NDA1OTFmOGE3NjQ4YTgwMhl1qbZAJ8dGQCEIojiRqhcnQComSG9zcGl0YWwgIlNhbiBCb3J0b2xvLiAtIFVMU1MgOCBCZXJpY2EYASABliYKJAlTTBfEfKw1QBFRTBfEfKw1wBmXLvXzxx5BQCGB3eWizmVRwA>,
(04.04.2017).

Vijayaraghavan, Krishnaswamy. Green roofs: A Critical Review On the Role of Components, Benefits, Limitations and Trends. Renewable and Sustainable Energy Reviews, Sayı: 57, 2016, ss. 740-752.

Villa Savoye 3 Boyutlu Gösterimi, <https://smediacacheak0.pinimg.com/originals/0d/db/63/0ddb6365a64d03855356b973f3ce3b46e.jpg>, (17.11.2016).

Villa Savoye 3D, <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/0d/db/63/0ddb6365a64d03855356b973f3ce3b46e.jpg>, (17.11.2016).

Ville di Roma, (b.t). <http://www.villediroma.com/IMG/IMG%20VILLE/VILLA%-20MEDICI/Villa-Medici-3.jpg>, (27.05.2016).

Virtual tourist, (b.t)., http://cache.virtualtourist.com/0/4777337-Guinigi_Tower_from_Torre_delle_Ore_Lucca.jpg, (25.05.2016).

Vydimri Kilisesi - 1, <http://wircky.com/iglesia-vidimyrarkirkja-en-varmahlid/>,
(30.05.2017).

Vydimri Kilisesi - 2, <https://www.niftyhomestead.com/blog/green-roof-inspiration/>,
(30.05.2017).

Vydimri'nin Fotoğrafi, <https://guidetoiceland.is/connect-with-locals/regina/vidimyra-rkirkja-turf-church-in-north-iceland>, (30.05.2017).

Waldbaum, Hanna. Green Roofs for Urban Agriculture. Dagenham: University of East London, School of Computing and Technology, MSc Architecture: Advanced Environmental and Energy Studies, 2008.

Waldspirale - 1, <http://inhabitat.com/waldspirale-is-a-curvy-rainbow-colored-apartment-with-a-forest-on-top/>, (04.05.2017).

Waldspirale - 2, <http://www.ritebook.in/2015/07/waldspirale-u-shaped-green-roof-building.html>, (04.05.2017).

Waldspirale - 3, <http://www.goodnet.org/articles/5-impressive-green-roofs-from-across-globe>, (04.05.2017).

Waldspirale Hakkında, <http://www.atlasobscura.com/places/waldspirale>, (04.05.2017).

Wark, Christopher G. ve Wendy W. Wark. Green Roof Specifications and Standards. The Construction Specifier, Cilt: 56, Sayı: 8, 2003, s. 1, http://www.greenroofs.com/pdfs/newslinks-803_construction_specifier.pdf, (02.06.2017).

WCED, Our Common Future, Brundtland Report, Oxford & New York: Oxford University Press, 1987, s. 16, <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>, (01.06.2017).

Weiler, Susan ve Katrin Scholz-Barth. Green Roof Systems – A Guide to the Planning, Design and Construction of Landscape Over Structure, Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2009.

Werthmann, Christian. Green Roof – A Case Study: Michael Van Valkenburgh Associates' Design For The Headquarters of The American Society of Landscape Architects, Princeton Architectural Press, New York, 2007.

What is Sustainability?, <http://www.sustainabilitydegrees.com/what-is-sustainability/>, (25.05.2017).

Wheeler, Stephen. Planning Sustainable And Livable Cities, The City Reader, 3rd Edition, LeGates, R.T. ve Stout, F., (eds.), Routledge Urban Reader Series, New York, 2003, ss. 487-496.

Wheeler, Stephen. Planning for Sustainability: Toward Livable, Equitable, and Ecological Communities. Londra ve New York: Routledge, 2004.

Wheeler, Tone, John Osborne, Matthew O'Hearn, James, C., Kim, S. ve Jonathan Mentink. Sydney City Council Green Roof Resource Manual, 2010, <http://www.cityofsydney.nsw.gov.au/environment/documents/greenroofresourcemanualfullversion.pdf>, (09.04.2017).

William McDonough & Partners, (b.t),
http://www.mcdonoughpartners.com/projects/view/901_cherry_offices,
(06.04.2017).

Williams, Nicholas, Jeremy Lundholm ve Scott MacIvor. Do Green Roofs Help Urban Biodiversity Conservation? Journal of Applied Ecology Sayı: 51, 2014, ss. 1643–1649.

Worden, Eva. Green Roofs in Urban Landscapes[online], University of Florida, <http://www.cordonline.net/HiESTbiology/green/documents/greenroofs.pdf>,
<http://edis.iflas.ufl.edu>, (05.06.2016).

World Summit on Sustainable Development, <http://www.un-documents.net/jburgpln.htm>, (29.05.2017).

Worldbuildingsdirectory, (b.t),
<http://www.worldbuildingsdirectory.com/project.cfm?id=2151>, (06.04.2017).

Yalıkavak Evi, <http://docplayer.biz.tr/3234413-Bir-keyiftir-ev-yapmak.html>,
(10.04.2017).

Yalkı, Turgut. ‘Sürdürülebilir Kent ve Bursa 2020 Çevre Düzeni Strateji Planı’, Sürdürülebilir Kalkınmanın Uygulanması Tartışma Toplantısı, 11-12 Aralık 1997, Türkiye Çevre Vakfı Yayını, Önder Matbaası, Sayı: 126, Ankara, 1998.

Yang, Jun, Qian Yu ve Peng Gong. Quantifying Air Pollution Removal by Green Roofs in Chicago, Atmospheric Environment, Sayı: 42, 2008, ss. 7266–7273.

Yapı Güncesi, <http://yapiguncesi.blogspot.com.tr/2011/04/dort-duvar-mimarisine-kars-durus-vetsch.html>, (05.04.2017).

Yapılardaki Yeşil Çatılar, <http://www.emlaklobisi.com/emlak/oneortakoyde-metrekare-fiyatlari-5-bin-dolardan-basliyor-2585.html>, (10.04.2017).

Yapının Sanal Görüntüsü, Türkiye, http://v3.arkitera.com/haber_19391_meydan-alisveris-merkezi-acildi.html, (09.04.2017).

Yazar, K. Hakan. “Sürdürülebilir Kentsel Gelişme Çerçevesinde Orta Ölçekli Kentlere Dönük Kent Planlama Yöntem Önerisi”, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ankara, 2006.

Yeni Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Hakkında, <http://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals.html>, (07.06.2017).

Yeryüzü Zirvesi: The Earth Summit, <https://sustainabledevelopment.un.org/milestones/unced>, (2805.2017).

Yeşil Çatı Bakımı, <http://furbishco.com/maintenance/>, (10.01.2017).

Yeşil Çatı Periyodik Bakım, <http://www.greenroofs.com/blog/tag/colorado-state-university/>, (10.01.2017).

Yeşil Çatı ve Şehirler, <https://www.pinterest.com/bp3d/rooftop/>, (10.01.2017).

Yeşil Çatı Sisteminin Katmanları, <https://tr.onduline.com/tr/urunlerimiz/cati-kaplama/on-dugreen-sistem>, (31.05.2017).

Yeşil Çatı Planı, http://www.asla.org/awards/2006/medals/images/da_01.jpg, (07.04.2017).

Yoneda, Yuko. Waldspirale is a Curvy Rainbow Colored Apartment with a Forest on Top, 2011, <http://inhabitat.com/waldspirale-is-a-curvy-rainbow-colored-apartment-with-a-forest-on-top/>, (04.05.2017).

Yontar, İ. Güray. Sürdürülebilir Çevre ve Ekonomi İçin Bir Araç: Türkiye’de ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi Standardı, Review of Social, Economic & Business Studies, Cilt: 9/10, ss. 477-500.

Yüceer, N. Sultan. “Bilgisayar Destekli Enerji Etkin Bina Tasarımı”, Mimarlık, Sayı: 355, 2010, ss. 38-43.

Ziggurat - 1, http://templelandscape.typepad.com/landsc_traditions_spr2011/ziggurat/, (10.01.2017).

Ziggurat - 2, <https://www.boundless.com/art-history/textbooks/boundless-art-history-textbook/art-of-the-ancient-near-east-3/mesopotamia-49/architecture-in-mesopotamia-954-17339/>, (10.01.2017).

Zinco, (b.t), http://www.zincogreenroof.com/referenzen/images/ppd/en/ZinCo_Istanbul_Meydan_Center.pdf, (10.04.2017).

Zorlu Center - 1, <http://www.greenroofs.com/content/articles/149-4th-International-Gre-en-Roof-Congress-Explore-the-Nature-on-Rooftops-in-Turkey-Brought-Together-500-Experts-from-35-Countries.htm>, (30.05.2017).

Zorlu Center - 2, http://www.zinco-greenroof.com/EN/news/press_releases/press_release_details.php?id=93, (30.05.2017).

Zorlu Center - 3, <https://landarchs.com/how-landscape-design-became-the-most-important-feature-of-zorlu-center/>, (30.05.2017).

Zorlu Center İstanbul – Green Superlatives, http://www.zinco-greenroof.com/EN/news/press_releases/press_release_details.php?id=93, (30.05.2017).



EKLER

EK 1: 4. Uluslararası Yeşil Çatı Kongresi Kayıt Formu

		4. ULUSLARARASI YEŞİL ÇATI KONGRESİ 20-21 Nisan 2015 Zorlu Center / Raffles Hotel İstanbul			
KİŞİSEL BİLGİLER: (Bu bölümün doldurulması zorunludur). Adı-Soyadı : Tc Kimlik No : Kurum Adı : Ünvanı : Kurum Adresi : Tel : Gsm : *E-posta :					
FATURANIN KESİLECEĞİ FİRMA/KURUM/DERNEK : Kurum Fatura Ünvanı : Adres : Vergi Dairesi : Vergi No. : Tel : Faks : E-posta :					
Bilet kategorileri(lütfen uygun olanı seçiniz)			KAYIT ÜCRETİ		
☐ Konferans bileti - Standard			1.440 TL		
☐ Konferans bileti – Sektör İndirimli ¹⁾			1.000 TL		
☐ Konferans bileti – İndirimli ²⁾ (Destekleyenler/Akademisyenler/ Kamu kurumları)**			710 TL		
☐ Konferans Bileti – Öğrenci ³⁾			570 TL		
Kayıt Ücretine; 20-21 Nisan Konferanslara katılım, sergi alanına katılım, yaka kartı, kongre merkezi kahve ikramları, kongre süresince verilecek öğle yemeği, Hoşgeldiniz Resepsiyonu ve KDV (%18) dahildir.					
TEKNİK GEZİ 20.04.2015 10:00am-12:00pm : Gerçekleştirilecek olan teknik gezi ile ilgili olarak katılım durumunuzu belirtmenizi rica ederiz. Tur sırasında gruba rehber eşlik ediyor olacaktır. Bu hizmet kayıt ücretine dahildir. (Önemli Not: Gezi için katılımı sayı sınırlı olup öncelik erken gelenlerin olacaktır.) ☐ EVET KATILACAĞIM ☐ HAYIR KATILMAYACAĞIM					
AKŞAM RESEPSİYONU 20.04.2015 19:00pm-22:00pm : Gerçekleştirilecek olan Akşam Resepsiyonu ile ilgili olarak katılım durumunuzu belirtmenizi rica ederiz. Bu hizmet kayıt ücretine dahildir. ☐ EVET KATILACAĞIM ☐ HAYIR KATILMAYACAĞIM					
ÖZEL OTURUM - Lütfen katılmak istediğiniz özel oturumlardan birini seçiniz. ☐ Özel Oturum 1 - Yeşil Çatılarda, Planlama, Uygulama ve Bakım ☐ Özel Oturum 2 - Yeşil Çatı Politikaları ve Bilimsel Araştırmalar					
1)Sektör İndirimli kongre ücretinden yararlanmak için aşağıdaki mesleklerden birini seçiniz: ☐ Mimar ☐ Peyzaj Mimar ☐ İnşaat Mühendisi 2) İndirimli kongre ücretinden yararlanmak için promosyon kodunu giriniz. (DESTEKLEYEN KURULUŞLAR İÇİN) Promosyon Kodu : 2) İndirimli kongre ücretinden yararlanmak için aşağıdaki bilgileri giriniz.(AKADEMİSYEN VE KAMU KURUMLARI) Üniversite veya Kurum Adı : Mail Adresi : 3) Öğrenci kongre ücretinden yararlanmak için aşağıdaki bilgileri giriniz. Üniversite Adı : Öğrenci No : Öğrenci kaydının tamamlanabilmesi için ödeme dekontu ile birlikte öğrenci kimlik kartının arkalı önlü fotokopisinin kayıt formu ile birlikte gönderilmesi gerekmektedir.					
BANKA DETAYLARI Banka : Denizbank Şube Kodu : 5080 Hesap adı : Vip Turizm Piriñçioğlu Tic. A.Ş. Swift Kodu : DENITRIS508 TL Hesap No : 9745351 IBAN NO : TR44 0013 4000 0000 0974 5000 30 -Kongre ücretinin, katılımı ismi banka dekontunda belirtilecek şekilde yukarıda belirtilen banka hesabına yatırılması ve dekontun kayıt formu ile birlikte VIP Turizm Kongre Departmanı'na e-posta veya faks yolu ile gönderilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde kayıt işleminiz yazılı olarak onaylanmayacaktır. *Kaydınızın alındığına dair teyit mektubu VIP Turizm tarafından e-mail ile gönderilecektir. -Kongre'ye kayıt olarak https://secure.vipkongre.com.tr/igrc/tr/terms-and-conditions.php linkinde yer alan kayıta ilgili hüküm ve koşulları kabul etmiş olursunuz.					
VIP TURİZM PİRİNÇİOĞLU TİC. A.Ş. Cumhuriyet Cad. No:167/A Harbiye 34373 İstanbul / Türkiye Tel : +90 212 368 47 96 Faks : +90 212 230 64 25 www.vip.com.tr E-mail: IGRC2015@vip.com.tr					

EK 2: 4.Uluslararası Yeşil Çatı Kongresi Sponsorları



4th International Green Roof Congress www.greenroofworld.com	
	Host International Green Roof Association (IGRA) www.igra-world.com
	Patronage İstanbul Metropolitan Municipality www.ibt.gov.tr
Title Sponsor	 www.onduline.com.tr
Platinum Sponsor	 www.zorlucenter.com
Gold Sponsor	 ZinCo GmbH www.zinco-greenroof.com  karaoglu peyzaj www.karaoglu.com.tr
Silver Sponsor	 www.aco.com.tr  İSTANBUL AĞAC VE PEYZAJ www.istanbulagac.com.tr  Sika BUILDING TRUST www.sika.com
International Supporters	 EUROPEAN LANDSCAPE CONTRACTORS ASSOCIATION www.elca.info  @greenroots.com the greenroof directory www.greenroofs.com  IFLA INTERNATIONAL FEDERATION OF LANDSCAPE ARCHITECTS www.iflaonline.org  ISOCARP INTERNATIONAL SOCIETY OF CITY AND REGIONAL PLANNERS www.isocarp.org
National Supporters	 BITÜDER İTİMLİ SU YALTIM ÜRETİCİLERİ DERİŞİ www.bituder.org  ÇATIDER www.catider.org.tr  cevito dostu.com www.cevitodostu.com  Cedbiik www.cedbiik.org  M www.peyzaj.com.tr  IMSAD www.imsad.org  İTÜ www.itu.edu.tr  İstanbul Peyzaj Platformu www.istanbulpeyzaj.com
Organiser VIP Congress (VIP) www.vipeventturkey.com   /igrc2015  /igrc2015 #igraistanbul2015 Congress Office International Green Roof Association PO Box 2025 72610 Nuertingen - Germany Tel.: +49 7022 7191980 E-Mail: info@igra-world.com	

Explore the Nature on Rooftops
Doğayı Çatılarda Keşfedin

4th International Green Roof Congress
 İstanbul, 20 - 21 April 2015

4. Uluslararası Yeşil Çatı Kongresi
 İstanbul, 20 - 21 Nisan 2015



EK 3: Onduline Avrasya A.Ş.'ye Sorulan Sorular

1. Türkiye’de gerçekleştirmiş olduğunuz yeşil çatı uygulamaları ne kadarlık bir alanı kapsamaktadır?
2. Türkiye’de mevzuat yeşil çatı uygulamaları konusunda olumlu ya da olumsuz nasıl bir etkide bulunmaktadır?
3. Yeşil çatı sistemlerinin kabul edilmiş faydaları nelerdir?
4. Yeşil çatı sistemlerinin yarattığı olumsuzluklar nelerdir?
5. Dünya’da ve Türkiye’de yeşil çatı uygulamalarındaki artış eğilimini karşılaştırmalı olarak nasıl değerlendiriyorsunuz?
6. Türkiye’de yeşil çatı sistemini yapılarında arzu eden yapı sahipleri, hangi nedenle yeşil çatı sistemlerini tercih etmektedir? (Manzara, rant, ekolojik eğilim, kentsel sürdürülebilirlik, sektörel trend...)
7. Yeşil çatı sistemleri ile normal (geleneksel) çatı sistemleri arasındaki maliyet farkı yaklaşık ne düzeydedir?
8. Kentsel sürdürülebilirlik için yeşil çatı sistemleri işe yarar bir araç olarak değerlendirilebilir mi? Yoksa görsellik ve manzara sağalama eğilimi ve sektörel trendler bu sistemlerin kullanımında daha mı etkili olmaktadır, Dünya ve Türkiye açısından bu durum nasıldır?