T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS

EKOLOJİK YAPILARIN SÜRDÜRÜLEBİLİR ÇEVREYE KATKILARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Ayşegül BAYSAN

Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Peyzaj Mimarlığı Programı

Danışman

Yard. Doç. Dr. Aysel ULUS

Temmuz, 2014

İSTANBUL

Bu çalışma 18 /07/ 2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Peyzaj Mimarlığı programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi:

Yard. Doç. Dr. Aysel ULUS (Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Orman Fakültesi

Prof. Dr. Yahya AYAŞLIGİL
İstanbul Üniversitesi
Orman Fakültesi

Prof. Dr. Murat DEMİR
İstanbul Üniversitesi
Orman Fakültesi

Yard. Doç. Dr. Nilüfer AKTAŞ
İstanbul Üniversitesi
Orman Fakültesi

Yard. Doç. Dr. Mert EKŞİ
İstanbul Üniversitesi
Orman Fakültesi

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Yard. Doç. Dr. Aysel ULUS' a, değerli hocalarım Prof. Dr. Yahya AYAŞLIGİL, Prof. Dr. Adnan UZUN, Prof. Dr. Ümit ERDEM, Prof. Dr. İlçin ASLANBOĞA, Yard. Doç. Dr. Bülent DENİZ ve Arş. Gör. Selim BAYRAKTAR' a; değerli bilgi ve yakın ilgisi ile araştırmamı yönlendirerek tezin tamamlanması sürecine sonsuz katkı sağlayan yakın arkadaşım Çağla EKER ALTINKULP (İnşaat Yüksek Mühendisi / Çevre Mühendisi)' a, projelerin oluşturulmasında emeği geçen Varyap Meridian Proje Müdürü Mahmut UYAR' a, arazi çalışmalarını birlikte yürüttüğümüz Varyap Meridian Projesi Alt Yapı Şefi Ahmet YANKAFA ve Harita Teknikeri Sedat ERDİM' e, Orman Mühendisi Birol ALTINOK' a, Bilgi İşlem Sorumlusu Emrah RAŞA ve Yaşar YILMAZER' e, Altensis İnşaat Enerji San. ve Tic. Ltd. Şirketi kurucusu Emre ILICALI' ya, Çevirmen Hakan YENAY' a ve hep yanımda olarak desteğini esirgemeyen sevgili aileme çok teşekkür ederim.

Temmuz, 2014, Ayşegül BAYSAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ ..... **i**
İÇİNDEKİLER ..... **ii**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **iv**
TABLO LİSTESİ ..... **vii**
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ ..... **ix**
ÖZET ..... **xi**
SUMMARY ..... **xiii**
1. GİRİŞ **1**
2. GENEL KISIMLAR **4**
2.1. EKOLOJİ VE EKOLOJİK YAPI 4
2.2. ÇEVRE VE ÇEVRE SORUNLARI 5
2.2.1. Çevre nedir? 5
2.2.2. Çevre Sorunları ve Yapılaşma Kaynaklı Çevre Sorunları 5
2.3. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK, SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KONUT 7
2.3.1. Sürdürülebilirlik 7
2.3.2. Sürdürülebilir Mimari ve Sürdürülebilir Konut 8
2.4. YEŞİL BİNA VE YEŞİL BİNA SERTİFİKALANDIRMA SİSTEMLERİ 11
2.4.1. Yeşil Bina Nedir? 11
2.4.2. Yeşil Bina Puanlama ve Sertifikalandırma Sistemleri 15
2.4.2.1. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) 15
2.4.2.2 BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) 21
2.4.2.3. Green Star 23
2.4.2.4. DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) 24
2.4.2.5. SBtool (Sustainable Building Tool) 24
2.4.2.6. CASBEE (Comprehensive Assessment for Building Environmental Efficiency) 25
3. MALZEME VE YÖNTEM **26**

3.1.MALZEME 26
3.1.1. Çalışma Alanının Genel Tanıtımı 26
3.1.1.1. Coğrafi Konumu ve Topoğrafyası 26
3.1.1.2. Jeolojik Yapısı 29
3.1.1.3. İklim Verileri 30
3.1.1.4. Toprak Durumu 31
3.1.1.5. Bitki Örtüsü 34
3.1.1.6. Ulaşım Durumu 40
3.2. YÖNTEM 41
4. BULGULAR 51
4.1.VARYAP MERİDİAN TOPLU KONUT ALANI HAKKINDA GENEL BİLGİ 51
4.1.1. Mimari Tasarım 52
4.1.2. Peyzaj Tasarımı 63
4.1.2.1. Yapısal Peyzaj Tasarımı 63
4.1.2.2. Bitkisel Peyzaj Tasarımı 71
4.2. VARYAP MERİDİAN TOPLU KONUT ALANI' NIN LEED DEĞERLENDİRME KRİTERLERİNE GÖRE İNCELEMESİ 77
4.2.1. Sürdürülebilir Araziler 79
4.2.2. Su Verimliliği 81
4.2.3. Enerji ve Atmosfer 83
4.2.4. Malzeme ve Kaynaklar 86
4.2.5. Kapalı Mekan Kalitesi 92
4.2.6. Tasarımda Yenilik 93
5. TARTIŞMA VE SONUÇ 95
KAYNAKLAR 106
EKLER 110
ÖZGEÇMİŞ 114

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1: Sürdürülebilirlik genellikle sosyal, çevresel ve ekonomik sürdürülebilirlik '3P Kuralı' (People-Planet-Profit / İnsan-Gezegen-Fayda) ile tanımlanır (Eker, 2013). 12

Şekil 2.2: Sürdürülebilir Bina ve Yeşil Bina Kavramları (Eker, 2013). 13

Şekil 3.1: İstanbul ilçeler haritası ve Ataşehir ilçesinin haritadaki konumu (Anon., 2010). 26

Şekil 3.2: Proje alanının İstanbul haritasındaki konumu (Elfa, 2009). 27

Şekil 3.3: Varyap Meridian proje alanının koordinatlarını gösteren çizim (Erdim, 2013). 28

Şekil 3.4: Varyap Meridian Proje alanının plankotesi (Erdim, 2009). 29

Şekil 3.5: İstanbul Göztepe Meteoroloji İstasyonuna Ait Walter İklim Diyagramı. 31

Şekil 3.6: Varyap Meridian proje alanına ait toprak analizi sonucu (İBB Kalite Kontrol Araştırma ve Geliştirme Laboratuvarı). 33

Şekil 3.7: Varyap Meridian proje alanında mevcut incir ağacı. 39

Şekil 3.8: Varyap Meridian proje alanında mevcut bir ağacın taşınması. 39

Şekil 3.9: Proje alanının ulaşım durumu (Anon., 2011). 40

Şekil 4.1: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı vaziyet planı. 52

Şekil 4.2: İnşaat öncesinde proje alanından genel bir görünüş. 53

Şekil 4.3: Varyap Meridian blok yerleşimleri. 53

Şekil 4.4: Varyap Meridian D Blok kat planı ve daire örneği. 54

Şekil 4.5: Varyap Meridian'da proje tasarımına yön veren analizler. 55

Şekil 4.6: Varyap Meridian' da binaların manzara yönleri. 55

Şekil 4.7: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' nda bina yerleşimleri. 56

Şekil 4.8: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı bina yerleşim ve yönelimleri. 56

Şekil 4.9: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' ndan genel bir görünüş. 57

Şekil 4.10: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' ndaki bina şekilleri. 57

Şekil 4.11: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı C blok üzerinde yapılmış olan rüzgar simülasyonu. 58

Şekil 4.12: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı bina terasları ve süs havuzu. 58

Şekil 4.13: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı bina terasları. 59

Şekil 4.14: Ünlü mimar Le Corbusier tarafından çizilmiş olan İstanbul' a ait bir eskiz (Eker, 2013). 59

Şekil 4.15: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' ndaki gün batımından esinlenilmiş cephe renkleri (Eker, 2013). 60

Şekil 4.16: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı bina cepheleri (Eker, 2013). 61

Şekil 4.17: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı A blok lobiden bir görünüş. 62

Şekil 4.18: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı peyzaj alanlarından genel görünüş (B ve C Blok). 64

Şekil 4.19: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' ndaki araç yollarında harçlı granit küp taş uygulaması. 65

Şekil 4.20: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı C blok acil bahçe giriş kapısı. 66

Şekil 4.21: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' ndaki çocuk oyun alanından bir görünüş. 67

Şekil 4.22: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı B blok süs havuzundan bir görünüş. 68

Şekil 4.23: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı D blok yüzme havuzundan genel bir görünüş. 68

Şekil 4.24: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı D blok bahçesindeki pergola. 69

Şekil 4.25: Ahşap bitki kasalarından genel görünüş. 69

Şekil 4.26: Donatı elemanlarından genel bir görünüş. 70

Şekil 4.27: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' ndaki bayrak direkleri ve rüzgar gülü. 70

Şekil 4.28: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı B, C ve D blokların yukardan görünüşü. 71

Şekil 4.29: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı peyzaj alanlarındaki teraslamalar. 72

Şekil 4.30: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' ndaki bitkilendirilmiş teraslardan bir görünüş. 73

Şekil 4.31: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' ndan genel bir görünüş. 79

Şekil 4.32: Proje sahası çevresinin tekstil malzeme ile perdelenmesi ve su kanallarında toprak çökeltme sistemleri yapılması. 80

Şekil 4.33: Şantiye alanında hafriyat ve malzeme taşıyan kamyon lastiklerinin yıkanması. 80

Şekil 4.34: Varyap Meridian şantiye alanı çevresinde toprak kayıplarına karşı eğimli yamaçlarda yapılan teraslamalar. 80

Şekil 4.35: Varyap Meridian gri su arıtma tesisi ve yağmur suyu filitrasyonu şeması 1. 83

Şekil 4.36: Varyap Meridian gri su arıtma tesisi ve yağmur suyu filitrasyonu şeması 2. 83

Şekil 4.37: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı 3333 adadaki rüzgar tribününden bir görünüş. 84

Şekil 4.38: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' ndaki geri dönüştürülebilir malzeme biriktirme depoları. 87

Şekil 4.39: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı proje alanından toplanan çeşitli inşaat atıkları. 87

Şekil 4.40: Yerel malzeme tedarik haritası. 88

Şekil 4.41: Varyap Meridian projesinde kullanılan 'Malzeme Talep Yazısı' örneği. 90

Şekil 4.42: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde malzeme temin edilen yetkili bir firmanın malzemelerinin özellikleri hakkındaki yazısı. 91

Şekil 4.43: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı B blok lobisi. 92

Şekil 4.44: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' ndaki bina teraslamaları. 93

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1: LEED NC ver 2.2 değerlendirme kategorilerinin yüzde dağılım oranları (Canbay ve Sev, 2009). 18

Tablo 2.2: LEED NC ver 2.2 sertifikasyon sistemindeki kategorilerin puan dağılımları (Canbay ve Sev, 2009). 18

Tablo 2.3: LEED NC ver 3.0 sürümündeki kategorilerin puan dağılımları (Canbay ve Sev, 2009). 20

Tablo 2.4: BREEAM Europe performans kategorileri ve dağılım oranları (Canbay ve Sev, 2009). 23

Tablo 2.5: Green Star performans kategorileri ve dağılım oranları (Canbay ve Sev, 2009). 23

Tablo 2.6: SBTool performans kategorileri ve dağılım oranları (Canbay ve Sev, 2009). 25

Tablo 3.1: 1977-2012 Yılları Arası İstanbul İli Göztepe İlçesine Ait Meteoroloji İstatistiği (İstanbul Meteoroloji Müdürlüğü, 2013). 30

Tablo 3.2: İstanbul' un doğal odunsu bitkileri (Yener, 2012). 34

Tablo 3.3: Çalışma akış şeması. 42

Tablo 3.4: LEED NC versiyon 2.2 Yeni Konstrüksiyon ve Yenileme Kriterleri (USGBC, 2009). 45

Tablo 3.5: LEED NC ver 2.2 Yeni Konstrüksiyon ve Yenileme Kriterleri (USGBC, 2009). 46

Tablo 3.6: Tasarlanan Bina Peyzaj Alanı (Peyzaj Su Bütçesi Hesaplama Cetveli). 47

Tablo 3.7: Baz Bina Peyzaj Alanı (Peyzaj Su Bütçesi Hesaplama Cetveli). 47

Tablo 3.8: LEED' in peyzaj faktörlerine ilişkin referans tablosu (USGBC, 2009). 49

Tablo 3.9: LEED' e göre damlama ve sprinkler sulama tiplerinin sulama verimliliği (IE) (USGBC, 2009). 50

Tablo 4.1: Varyap Meridian projesindeki alan kullanımları. 63

Tablo 4.2: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde yeşil alanların dağılımı. 72

Tablo 4.3: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde kullanılan bitki türleri. 74

Tablo 4.4: LEED NC versiyon 2.2 Yeni Konstrüksiyon ve Yenileme Kriterleri kapsamında Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde alınan puanlar (Eker, 2013). 78

Tablo 4.5: Varyap Meridian 3333 Ada peyzaj alanı peyzaj su bütçesi hesaplama cetveli. 82

Tablo 4.6: Baz Bina peyzaj alanı peyzaj su bütçesi hesaplama cetveli.....82

Tablo 5.1: Bitki tiplerine göre su tüketimi (Melby, 1995). 100

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Kısaltmalar	Açıklama
APEGBC	**:** Association of Professional Engineers and Geoscientists of British Columbia (British Columbia Profesyonel Mühendisler ve Yerbilimciler Derneği)
ASHRAE	**:** American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (Amerikan Isıtma Soğutma İklimlendirme Mühendisleri Derneği)
BEE	**:** Building Environmental Efficiency (Yapının Çevresl Etkinliği)
BREEAM	**:** Building Research Establishment Environmental Assessment Method (Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu)
CASBEE	**:** Comprehensive Assessment for Building Environmental Efficiency (Binaların Çevresel Etkinliği için Detaylı Değerlendirme Sistemi)
CFC	**:** a Chloro Fluoro Carbon (Kloro Floro Karbon)
ÇED	**:** Çevresel Etki Değerlendirmesi
ÇEDBİK	**:** Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği
DGNB	**:** Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (Almanya Sürdürülebilir Binalar Konseyi)
EPDM	**:** Etilen-Propilen-Dien-Monomer
FSC-US	**:** Forest Stewardship Council U.S. (Amerikan Orman Yönetim Konseyi)
GBCI	**:** Green Building Certification Institute (Yeşil Bina Sertifika Enstitüsü)
JaGBC	**:** Jordanian German Business Council (Yeşil Bina Konseyi)
JSBC	**:** Japan Sustainable Building Consortium (Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu)
LEED	**:** Leadership in Energy and Environmental Design Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik
LEED NC ver 2.2	**:** Leadership in Energy and Environmental Design New Construction ver 2.2 (Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik Yeni Yapılar 2.2 Versiyonu)
LEED NC ver 3.0	**:** Leadership in Energy and Environmental Design New Construction ver 3.0 (Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik Yeni Yapılar 3.0 Versiyonu)
OPR	**:** Owner's Project Requirements (Proje Sahibinin Gereksinimleri)
PDF	**:** Portable Document Format (Taşınabilir Belge Biçimi)
SBTool	**:** Sustainable Building Tool - Canada (Sürdürülebilir Bina Aracı-Kanada)
SITES™	**:** The Sustainable Sites Initiative (Sürdürülebilir Araziler Girişimi)
SRI	**:** Solar Reflectance Index (Güneş Yansıtma İndeksi)

USGBC	**:** The U.S. Green Building Council (Amerikan Yeşil Bina Konseyi)
VOC	**:** Volatile Organic Component (Uçucu Organik Bileşikler)

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

EKOLOJİK YAPILARIN SÜRDÜRÜLEBİLİR ÇEVREYE KATKILARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Ayşegül BAYSAN

İstanbul Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Danışman : Yard. Doç. Dr. Aysel ULUS

İnsan, var oluşundan bu yana yaşamını, çevresini değiştirerek sürdürmüştür. İlk çağlarda insanlar temel ihtiyaçlarını doğayla mücadele ederek karşılamışlardır. İnsanın daha ileri uygarlıklara ulaşma çabasının yarattığı tüm olumlu gelişmeler doğal kaynakların cömertçe kullanılması ile sağlanmıştır. Ancak bu kaynaklardan bazılarının yenilenemez özellikte olması, bazılarının da bilinçsizce kullanılması sonucu dünyanın pek çok yerinde, insan yaşamına elverişli olmayan bir çevre yaratılmıştır. Doğal kaynakların tüketilerek yok olma derecesinde kullanımı, çevre kirlenmesi olgusunun, insan-doğa dengesinin bozulmasına yol açacak bir yoğunlukta yaşanmasına neden olmaktadır.

Günümüzde çevre sorunlarının ortaya çıkışında yapılaşmanın da önemli bir rolü olduğu bilinen bir gerçektir. Türkiye'de ve dünyada giderek artan nüfus tartışılmaz bir sorundur. Bu artan nüfusun barınma ihtiyacının karşılanabilmesi için yapılaşma giderek artmakta ve artmaya da devam etmektedir. Nüfus, yapılaşma, sanayi, endüstriyel gelişmeler ve plansız yerleşim alanlarının artması gibi nedenlerle çevre ve ekolojik denge bozulmaya başlamıştır. Çevre kirliliği, yeşil alanların hızlı tahribatı ve ekolojik dengenin giderek bozulması, hem mimari yapı ölçeğinde hem de peyzaj ölçeğinde sürdürülebilirlik kavramının ön plana çıkmasına neden olmuştur. Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması bakımından 'Sürdürülebilir Yapı', 'Ekolojik Yapı', 'Yeşil Bina' gibi kavramlar ortaya çıkmış ve bu yapı kavramlarının değerlendirilebilir ve

ölçülebilir olması için ‘Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemleri’ geliştirilmiştir. Bu sertifika sistemleri sayesinde, inşaat, elektrik, mekanik, mimari ve peyzaj alanındaki uygulamalara ekolojik açıdan yaptırımlar getirilmiştir. Bu amaçla tez kapsamında İstanbul’ daki bir yeşil bina projesi olan Varyap Meridian Toplu Konut Alanı araştırma sahası olarak seçilmiştir. Bu proje, dünyada yaygın olarak kullanılan yeşil bina puanlama ve sertifikalandırma sistemlerinden LEED (Leadership in Energy and Environmental Design New Construction ver 2.2 / Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik, Yeni Binalar 2.2 Versiyonu) kriterlerine göre değerlendirilmiştir.

Bu tezin amacı, ekolojik yapıların ekolojik dengeyi koruma ve sürdürülebilir bir çevre yaratmadaki yeri ve öneminin Varyap Meridian Toplu Konut Alanı örneğinde irdelenmesidir.

LEED değerlendirme sistemi dışında, dünyada yaygın olarak kullanılan diğer yeşil bina değerlendirme sistemleri BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method / Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu), GREEN STAR, CASBEE (Comprehensive Assessment for Building Environmental Efficiency / Binaların Çevresel Etkinliği için Detaylı Değerlendirme Sistemi) ve SBtool (Sustainable Building Tool-Canada / Sürdürülebilir Bina Aracı-Kanada)’ dır.

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesi, LEED NC ver 2.2 sertifikasyon sistemindeki yapı değerlendirme kriterleri arasından ‘Sürdürülebilir Araziler’ den 9 puan, ‘Su Verimliliği’ nden 4 puan, ‘Enerji ve Atmosfer’ den 8 puan, ‘Malzeme ve Kaynaklar’ dan 7 puan, ‘Kapalı Mekan Kalitesi’ nden 13 puan, ‘Tasarımda Yenilik’ ten 1 puan alarak, toplamda 41 puanla ‘Altın (Gold) Sertifikası’ almaya hak kazanmıştır. Ancak Peyzaj Mimarlığı ile doğrudan ilgili olan Sürdürülebilir Araziler - Kredi 6.1 (Yağmursuyu yönetimi-Miktar kontrolü), Sürdürülebilir Araziler - Kredi 6.2 (Yağmursuyu yönetimi-Kalite kontrolü) ve Sürdürülebilir Araziler - Kredi 8 (Işık kirliliğini azaltma)’ den puan alınamamıştır. Bu kredilerden puan alınabilmesi için Kredi 6.1 kapsamında, yıllık yağışlar dikkate alınarak yapısal peyzaj alanlarında küp taş, çim taşı vb. yüzey sularının toprak tarafından emilmesine izin verecek malzemeler kullanılabilirdi. Kredi 6.2 kapsamında sel sularının filitrasyonuna elverişli peyzaj malzemeleri kullanılabilir ve uygulanan detaylar sayesinde sel sularındaki askıdaki katı madde miktarı % 80 mertebesinde giderilebilirdi. Kredi 8 kapsamında ise enerji tasarruflu bir aydınlatma tasarımı öngörülebilirdi.

Temmuz, 2014, 128 Sayfa.

Anahtar kelimeler: Ekolojik yapı, yeşil bina, sürdürülebilir çevre, LEED

SUMMARY

M.Sc. THESIS

A RESEARCH ON THE CONTRIBUTION OF ECOLOGICAL STRUCTURES TO THE SUSTAINABLE ENVIRONMENT

Ayşegül BAYSAN

İstanbul University

Graduate School of Science and Engineering

Department of Landscape Architecture

Supervisor : Asst. Prof. Dr. Aysel ULUS

The human being has ever and always continued its existence by changing its surrounding environment. In the first ages; humans have sufficed their basic needs by struggling against the nature. All the positive developments created by human to reach for a more advanced level of civilization have been possible by freely using the natural sources. However, an environment not suitable for human life has been generated in many places of the world since some of these resources were in a non-renewable character and used unconsciously. The use of the natural resources in a level of total extinction accordingly causes the concept of environmental pollution to occur in a degree which deteriorates the human-nature balance.

It is a known fact that housing has a significant role for the occurrence of the modern environmental problems. The population increase in Turkey and in the world is an inevitable problem. The housing, in turn, ever increases to meet the accommodation needs of the increasing population. The environment and ecological balance has started to spoil due to the factors such as population, housing, industrial impacts and increase of unplanned residence areas. The environmental pollution, fast destruction of green areas and ever deterioration of the ecological balance has placed the concept of sustainability in the fore plan with effect to the scales of both the structural architecture and the landscape. The concepts such as “sustainable building”, “ecological structure”, “green building” have arisen in relation with the needs of environmental sustainability and the “Green Building Certification Systems” are developed as to have assessable and measurable structural concepts. Thanks to such certification systems, the ecology originating penalties have been defined for electric, mechanic, architecture and

landscape practices. For this purpose Varyap Meridian Housing Estate Area which is a green building project in Istanbul has been selected within the scope of the thesis. This building has been assessed under the well known and common green building grading and certification system LEED (Leadership in Energy and Environmental Design New Construction ver 2.2) criteria.

The objective of this thesis is to determine the role and significance of the ecologic buildings for the protection of ecological balance and sustainable environment through assessment of Varyap Meridian Housing Estate Area.

The globally common and known green building assessment systems, other than LEED, are BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), GREEN STAR, CASBEE (Comprehensive Assessment for Building Environmental Efficiency) and SBtool (Sustainable Building Tool-Canada).

Varyap Meridian Housing Estate Area project has been awarded under LEED NC ver 2.2. certification with the following structural assessment criteria points: 9 points for Sustainable Sites, 4 points for Water Efficiency, 8 points for Energy and Atmosphere, 7 points for Material and Resources, 13 points for Indoor Environmental Quality and 1 point for Innovation in Design. Thus, the sum of the points has been 41 points i.e. Varyap Meridian has achieved Gold Certificate. However, the building could have not obtained points from the Sustainable Sites (Credit 6.1) (Rainwater management- amount controlling), Sustainable Sites (Credit 6.2) (Rainwater management-quality controlling) and Sustainable Sites (Credit 8) (Reduction of Light Pollution) which are directly related to the Landscape Architecture. The points from the credit 6.1 could be gained if materials permitting the ground waters to be absorbed by the soil, i.e. using cubic, stone, grass stone etc., would have been used as with a consideration to the annual precipitation amounts. The credit 6.2 requires the use of landscape materials suitable for filtration of the flood waters whereas removing the suspended solid particles in flood waters in 80 % due to the details applicable. Credit 8, in turn, requires an illumination design that saves power.

July, 2014, 128 Sayfa.

Keywords: Ecological structure, green building, sustainable environment, LEED

1. GİRİŞ

Enerji kaynaklarının hızla tükendiği ve çevresel sorunların artmaya devam ettiği günümüzde, ekoloji ve enerji verimliliği konuları gittikçe daha fazla önem kazanmaktadır. İnşa edilen binalar, bu binaların içinde ve dışında kurduğumuz yaşam tarzı, çevresel sorunlara doğrudan ve dolaylı olarak katkıda bulunmaktadır. İnşaat ve kullanım süreci boyunca kaynaklar yüksek oranda kullanılmakta, büyük miktarlarda atık ortaya çıkmakta ve açık alanlar tüketilmektedir. Kaynakları yoğun olarak kullanan ekolojik yapılar; çevresel sorunların bir parçası olarak görülebilecekleri gibi, kullanıcı isteklerine verimli şekilde cevap verdiklerinde çözümün bir parçası da olabileceklerdir.

Sürdürülebilir mimarlığın temel amacı üretim, yapım ve kullanım sürecinde doğal kaynakların sınırsız olmadığının bilincinde olarak yapının çevreye olan zararının ve enerji tüketiminin minimuma indirgenmesidir (Üstün, 2008). 'Doğa, planlama ve tasarım kavramlarını sistematik bir yapı içinde inceleyen; sanat, bilim, mühendislik ve teknolojiyi bir araya getirerek, doğal ve kültürel kaynakların doğru biçimde değerlendirilmesiyle, ekolojik-ekonomik-işlevsel, dolayısıyla sürdürülebilir olarak planlanması, yönetimi ve alan tasarımı ile uğraşan bir meslek disiplini' (Atıl ve diğ., 2005) olan peyzaj mimarlığının sürdürülebilir mimarlık kapsamında çevre koruma ve sürdürülebilirliğe önemli katkılarının olduğu yadsınamaz bir gerçektir.

Bu tezin amacı, ekolojik yapıların ekolojik dengeyi koruma ve sürdürülebilir bir çevre yaratmadaki yeri ve öneminin Varyap Meridian Toplu Konut Alanı örneğinde irdelenmesidir.

Çevre kirliliği, yeşil alanların hızlı tahribatı ve ekolojik dengenin giderek bozulması, çevresel sürdürülebilirliğe verilen önemin artmasına neden olmakla birlikte, mimari-yapı ve enerji sektöründe kalıcı yaptırımların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu yaptırımların uygulanabilir olması, değerlendirilebilir ve ölçülebilir olması için 'Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemleri' geliştirilmiştir. Dünyada en çok bilinen ve uygulanan yeşil bina sertifikasyon sistemleri LEED (Leadership in Energy and Environmental Design / Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik, Amerika), BREEAM (Building

Research Establishment Environmental Assessment Method / Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu, İngiltere), GREEN STAR (Avustralya), CASBEE (Comprehensive Assessment for Building Environmental Efficiency / Binaların Çevresel Etkinliği için Detaylı Değerlendirme Sistemi, Japonya) ve SBtool (Sustainable Building Tool, Canada / Sürdürülebilir Bina Aracı, Kanada)'dır.

Yeşil bina sertifikasyon sistemlerinden LEED, BREEAM, CASBEE, GREENSTAR ve SBtool' un detaylı bir karşılaştırması yapıldığında bunların birbirine temelde benzerlik gösterdiğini ancak bazıları ülkelerin tamamında kullanılırken, bazılarının yerel olarak kullanıldığını görülür. LEED ve BREEAM Yeşil Binaların yapılmasında ve tanınmasında dünyada en çok bilinen, kullanılan ve en detaylı yeşil bina sertifika sistemleridir (Erten, 2010).

Araştırma alanı olan Varyap Meridian Toplu Konut Alanı, dünyada yaygın olarak kullanılan yeşil bina puanlama ve sertifikalandırma sistemlerinden LEED (Leadership in Energy and Environmental Design New Construction ver 2.2 / Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik, Yeni Binalar 2.2 Versiyonu) kriterlerine göre değerlendirilecektir.

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde, LEED sertifikasyon sisteminin tercih edilme sebeplerinin başında, uygulanmasının pratikliği ve dünya çapında kullanım oranı en yüksek olan sertifikasyon sistemi olması gelmektedir. Ayrıca LEED' in 'Tasarımda Yenilik' kategorisinin alt kredilerinden olan ve 1 puan getiren 'Profesyonel LEED Akreditasyonu' göz önüne alınırsa, projenin başından sonuna kadar bir LEED Akredite Uzmanının (LEED Accredited Professional) görev almasıdır.

Tez çalışması toplam altı (6) bölümden meydana gelmektedir. Tezin 1.bölümü giriş kısmıdır. Bu bölümde çevre sorunlarının doğuşuna, sürdürülebilir mimariye ve yeşil bina değerlendirme sistemlerine değinilmiştir. Tezin amacı ve içeriği anlatılmıştır.

2. bölüm Genel Kavramlar olup; ekoloji, çevre, çevre sorunları, yapılaşma kaynaklı çevre sorunları, sürdürülebilirlik, sürdürülebilir mimari, sürdürülebilir konut, yeşil bina, yeşil bina puanlama ve sertifikasyon sistemleri açıklanmıştır.

3. bölüm; 'Malzeme ve Yöntem' in açıklandığı kısımdır. Araştırma alanı olarak seçilen Varyap Meridian Toplu Konut Alanı ve çevresi doğal verileri ile tanıtılmış; mimari

projesi ve peyzaj projesi detaylı olarak anlatılmıştır. Varyap Meridian Toplu Konut Alanı Projesi, Amerikan Yeşil Bina Konseyi (USGBC) tarafından hazırlanmış LEED değerlendirme sistemine göre tasarlanmış enerji ve çevre açısından performansı arttırılmış, Türkiye'nin ilk yeşil konut projesidir. Yöntem olarak, Varyap Meridian Toplu Konut Alanı LEED NC ver 2.2 sertifikasyon sisteminin değerlendirme kategorileri ve sürdürülebilir çevreye katkıları açısından değerlendirilmiştir. Ayrıca LEED NC ver 2.2' nin yeşil bina değerlendirme kriterleri açıklanmıştır.

4. bölüm olan Bulgular kısmında ise; araştırma alanında yapılmış olan mimari, peyzaj, elektrik ve mekanik uygulamalar, LEED NC ver 2.2' nin yapı değerlendirme kriterleri olan 'Sürdürülebilir Araziler', Su Verimliliği', Enerji ve Atmosfer', 'Malzeme ve Kaynaklar', 'Kapalı Çevre Kalitesi', 'Tasarımda Yenilik' başlıkları altında detaylı olarak incelenmiştir.

Tartışma ve Sonuç kısmında ise; incelemelerde elde edilen bulguların kavramsal açıklamalara dayandırılması ile elde edilen sonuçlar, bu sonuçlar kapsamında yapılan yorumlar ve öneriler yer almaktadır. Tartışma ve öneriler, tez konusunun çeşitli yönlerine, içerik ve kapsamına uygun olarak derlenmiştir. Ekolojik yapıların çevresel sürdürülebilirliğe büyük oranda katkı sağlayabileceklerinin altı çizilerek, buna bağlı yorum ve düşüncelere yer verilmiştir. Çevresel sürdürülebilirlik açısından göz önünde bulundurulması gereken tasarım ilkeleri özetlenmiş, yeşil bina sertifika sistemlerinin uygulanmasına ilişkin sorunlardan bahsedilmiş ve çözüm önerileri getirilmiştir. Çevresel sürdürülebilirlik adına, peyzaj mimarlığı meslek disiplininin hem tasarım hem uygulama aşamasında etkin bir rol oynadığı vurgulanmıştır ve hem tasarım aşamasında hem de uygulama aşamasında ne tür çalışmalarda bulunulması gerektiğinden bahsedilmiştir. Ekolojik yapı ve çevresel sürdürülebilirlik bakımından, projenin olumlu ve olumsuz yaklaşımları ele alınmış ve olumsuz yaklaşımlara çözüm önerileri getirilmiştir.

2. GENEL KISIMLAR

2.1. EKOLOJİ VE EKOLOJİK YAPI

‘Ekoloji’ sözcüğü ilk olarak 1970’de bir Alman biyoloğu olan Ernest Haeckel tarafından kullanıldı; kökenini yunanca ‘ev’ (oikos) ve ‘anlama’ (logos) sözcüklerinden türetilmiştir. Ekoloji tanım olarak ‘gezegenimizi anlamamıza aracılık eden’ anlamına gelmektedir (Tunçer ve İlçan, 1994).

Türk Dil Kurumu’ na göre ise ekoloji kelimesi, “... canlıların hem kendi aralarındaki, hem de çevreleriyle olan ilişkilerini tek tek veya birlikte inceleyen bilim dalı” olarak tanımlanmaktadır.

Erengezgin (2003)’ e göre ise; ‘... ekoloji bir temel değer değil bir sonuçtur. Ezelden beri var olanın değil, yeniden birlikte yarattığımız bir çevrenin bilimidir’ (Girginer, 2006).

Yaşam döngüsü boyunca, çevreye olumsuz etkileri az olan yapılara ‘Ekolojik Yapı’ denilmektedir. Ekolojik yapılara ‘çevre dostu, yeşil ve sürdürülebilir’ gibi adlar da verilmektedir. Ekolojik özelikler arttıkça çevresel etki de azalmakta ve yapılar çevreye daha az zarar vermeye başlamaktadır. Çevre dostu olarak anılan bu yapılar için tasarım aşaması sırasında bazı çevresel kararların alınması gerekmektedir. Bu kararlar, birçok çevresel ve ekonomik yararları da beraberinde getirir (Esin ve Yüksek, 2009).

Tasarımda ekoloji olgusunu ise Karaman (1994) şöyle açıklamaktadır: Ekolojik-çevreselci tasarım, işlevselci tasarımın limitlerini ortaya döken, insan yapısı çevrenin, kentin, konutun, peyzajın sadece kişisel, sosyal ve kültürel farklılıklar sonucu değil aynı zamanda ekosistemin bir ürünü olması gerektiğini vurgulayan bir post-modern paradigmadır. Ekolojik tasarım sosyal ve psikolojik faktörler içerikli, kültürel tercihleri ön plana çıkaran, yerelliği ve simgeselliği vurgulayan, doğal verilerin iç dinamiklerini

anlayıp onunla uyum içinde oluşan bütünsel bir tasarım sürecidir (Girginer, 2006).

2.2. ÇEVRE VE ÇEVRE SORUNLARI

2.2.1. Çevre nedir?

Einstein, çevreyi tanımlarken 'benim dışımdaki her şey' demekle bu kavramın ne kadar geniş bir anlam içerdiğini son derece yalın bir şekilde ifade etmiştir.

Çevre, en genel anlamıyla, bir canlının yaşam ortamı olarak tanımlanmaktadır. Ekolojik anlamda, bireyle ilişkili canlı-cansız her şeyi kapsayan bir terimdir (Berkes ve Kışlalıoğlu, 1993).

Geniş açılımlı bir tanımla çevre, 'İnsan faaliyetleri ve canlı varlıklar üzerinde hemen ya da süre içinde dolaylı ya da dolaysız bir etkide bulunabilecek fiziksel, kimyasal, biyolojik ve toplumsal etkenlerin belirli bir zamandaki toplamıdır'. Çevre, kendi içinde de bazı sınıflandırmalara konu olmuştur. Genel kabul gören sınıflandırmalar şöyledir: İnsanın kendisi dışında algılayabildiği ortamı anlatan, fiziksel çevre ki bu da kendi içinde, yapay çevre ve doğal çevre olarak ikiye ayrılmaktadır. Doğal ortamın kendi oluşum süreci dışında insan tarafından oluşturulan ortama yapay çevre denir. Yapay çevrenin oluşumu insanın doğal unsurları kullanarak, kendi becerisi ile yeni formlar vermesi veya üretmesi seklinde olmaktadır (Keleş ve Hamamcı, 1998).

Tanımlardan da anlaşıldığı üzere çevreyi oluşturan doğal ve kültürel kaynaklar vardır ve bu kaynaklar sürekli olarak birbiriyle etkileşim halindedir. Bu süreçte gerçekleşen tüm olaylar doğada belli bir denge içerisinde devam eder.

2.2.2. Çevre Sorunları ve Yapılaşma Kaynaklı Çevre Sorunları

Keleş (1996)' ya göre; içinde yaşadığımız yüzyıldaki hızlı nüfus artışı ve kentleşme, insanın doğa ile olan ilişkilerinden oluşan ekosistemde, kimi dengesizliklerin doğmasına yol açmıştır. Artan kent nüfusunun gereksinme duyduğu besin maddelerinin üretim ve dağıtımı, ulaşım araçlarının hızla artması sanayileşmenin ve teknolojik

ilerlemelerin doğal çevre üzerinde yarattığı olumsuz etkiler, ‘çevre sorunları’ adı altında toplanan, türlü sorunlara güncel bir önem kazandırmıştır (Zengin ve Esedov, 2010).

Başlıca çevre sorunları hava kirliliği, gürültü kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, flora ve faunanın bozulması, kültürel çevrenin bozulması şeklinde özetlenebilir. Bu sorunların başında hava kirliliği gelmektedir. Düzensiz yerleşmenin getirdiği, plansız ve çoğunlukla yasal olmayan yerleşim alanları, sanayi tesisleri ve artan nüfus ile beraber araç kullanım yoğunluğu hava kirliliğinin başlıca nedenlerindendir. İçme suyu havzalarında ortaya çıkan kirlenmenin ana nedenleri ise; evsel, endüstriyel ve tarımsal atıklardır. Bunların yanı sıra hava kirliliğinin neden olduğu kirlenme, yağmur sularının neden olduğu kirlenme, karayollarından kaynaklanan kirlenme ve rüzgarın taşıdığı maddelerden kaynaklanan kirlenmeler de dikkat edilmesi gereken diğer hususlardır. Toprak kirliliğinin esas nedeni tarımsal kaynaklıdır. Özellikle tarımsal alanlarda kullanılan pestisitler, kimyasal gübreler ve erozyon bu kirliliğin ana nedenlerini oluşturmaktadır. Çevre gürültüsünün kaynakları genellikle kara, hava, deniz ve raylı taşımacılık sistemleri, endüstriyel kuruluşlar, açık hava pazarları, açık hava eğlence yerleri, iş yerlerinin iklimlendirme sistemleri ve inşaat makineleridir. Büyük şehirlerin en önemli çevre sorunlarının başında su havzalarının, ovaların, tarım topraklarının kısaca yerleşime uygun olmayan yerlerin yerleşim alanlarına terk edilmiş olması gelmektedir (Yener, 2012).

Yeryüzünün yalnızca belli bir bölgesinde yetişen bitkiler olan endemik bitkiler ile belli bir bölgede yaşayan hayvan türleri olan endemik hayvanlar da çok önemli doğa öğeleri iken, çevre kirliliğinden paylarına düşeni alıp, hızla yok olmaktadırlar. Kültürel çevre ile ilgili sorunlar; bireylerdeki çevrenin korunması bilincinin eksikliği, çarpık kentleşme, ekonomik sorunlar, kültürel değerleri koruma ve bakım için ayrılan kaynakların sınırlılığı ya da yanlış kullanımı gibi etkenlerin ürünüdür (Anon., 2014).

Günümüzde çevresel sorunlarının ortaya çıkmasında yapılaşmanın da önemli bir rolü olduğu bilinen bir gerçektir. Yapılar, yapı malzeme hammaddesinin kaynağından elde edildiğinden başlayıp yapı ömrünün sona ermesine kadar geçen yaşam döngüsü boyunca, çevresel sorunların oluşumuna katkıda bulunurlar. Bunun başlıca nedeni, bütün bu süreç boyunca doğal kaynak ve enerjinin kullanılması sonucu, zararlı

emisyonların ve diğer atıkların üretilmesi ve çevreye bırakılmasıdır (Esin ve Yüksek, 2009).

Worldwatch Enstitüsü'nün 1995' te yayınlamış olduğu rapora göre, yapılaşma faaliyetleri her yıl küresel olarak kullanılan taş, çakıl ve kumun % 40' ını, doğal ahşabın % 25' ini, suyun % 16' sını ve enerjinin % 40' ını tüketmektedir. Bunların sonucunda da hava ve su kirliliği, peyzajın bozulması, ormanların yok edilmesi, biyolojik çeşitliliğin azalması küresel ısınma gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. İç ortamda oluşan koşullar uygun olmadığı zamanlarda, kullanıcıların sağlığı bozulmakta ve çalışma verimi düşebilmektedir (Esin ve Yüksek, 2009).

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de toplam enerjinin önemli bir kısmı konut ve binaların ısıtılmasında ve soğutulmasında kullanılmaktadır. Türkiye' de elektrik kullanan 25.000.000 civarında konut vardır. Bu konutların tamamında yalıtımlı yapı malzemeleri kullanılmış ve iyi bir yalıtım yapılmış olsaydı ülkemizin ısınma ve soğutma nedeniyle her yıl yapacağı enerji tasarrufu 10 milyar dolar civarında olacaktır. Bu rakam enerjinin verimsiz kullanılması nedeniyle kaybedilen önemli bir kaynaktır (Genç, 2010).

Yapı ürünlerinden kaynaklanan kirleticiler; gazlar ve parçacıklardır. Gazlar; yanıcılar (karbon monoksit, nitrojen oksitleri, sülfür dioksit, kömür dumanı vb.), uçucu organik bileşikler-VOCs (formaldehit, benzen vb.), zararlı doğal gazlar (radon, ozon)' dır. Parçacıklar; asılı parçacıklar, organizmalar (bakteriler, mantarlar, virüsler vb.)' dır. Yapılar içindeki havanın niteliği yapı ürünlerinden çıkan kirleticilerle değişebilir ve bu kirli hava kullanıcılarda biyolojik ve psikolojik sağlık sorunlarına neden olabilir. Baş ağrısından kansere ve yorgunluktan strese kadar birçok farklı sağlık sorunu ile karşılaşılabilir (Vural ve Balanlı, 2005).

2.3. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK, SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KONUT

2.3.1. Sürdürülebilirlik

'Ortak Geleceğimiz' adı ile de anılan Brundtland raporunda (1987); '21. yüzyılın başı, teknolojideki gelişmelerin doruğa ulaştığı bir dönüm noktası olurken, ekolojik dengenin

bozulması ve doğal kaynakların yitirilmesi bu gelişmelerin bedeli olduğu ve sürdürülebilirliğin, bu bağlamda, ekonomik, çevresel ve toplumsal gereksinmelerin, gelecek kuşakların yaşam koşullarına zarar vermeden karşılanmasını hedefleyen bir dünya görüşü olarak yerini aldığı' belirtilmiştir (Oktay, 2002).

Sürdürülebilirlik, hem günümüzün, hem de gelecek nesillerin gereksinimlerini karşılarken, çevre ve kaynakların kuşaklar arası adaletli kullanımının sağlandığı, geleceğe yönelik yaklaşımlardır (Koçhan, 2002).

Sürdürülebilirlik, devamlılık arz eden toplumsal, ekonomik veya ekolojik herhangi bir sistemin fonksiyonlarının kullanılan kaynakları bozmadan ve tüketmeden aralıksız olarak devam etmesini öngören, yüksek verimliliği hedefleyen anahtar bir kavramdır. Kaynakların sınırsızmış gibi kullanımı ve plansız tüketilmesi, hem çevreyi atıklarla doldurarak yaşanmaz kılmış, hem de üretim için hammadde temini zorunluluğundan dolayı sıkıntı yaratarak sürdürülebilirlik kavramını gündeme getirmiştir (Atıl ve diğ., 2005).

Bruntland Komisyonu raporunda sürdürülebilir gelişmeyi; 'Bugünün ihtiyaçlarını, gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılama imkanına zarar vermeden karşılamak' olarak tarif etmektedir (Girginer, 2006).

Tekeli (2001)' ye göre; 'Sürdürülebilirlik, çevre hareketi içinde ortaya çıkan oldukça yaygın olarak kabul gören ve içeriği siyasal süreç içinde, sürekli olarak yeniden belirlenmeye çalışılan bir ahlak ilkesidir' (İncedayı, 2004).

2.3.2. Sürdürülebilir Mimari ve Sürdürülebilir Konut

Sürdürülebilirlik kavramı mimari açıdan ele alındığında; yapısal ve kentsel bazda incelenebilmektedir. Yapısal sürdürülebilirlik; içinde yaşadığımız yapıların günlük ihtiyaçlara cevap vermenin dışında, enerji korunumunu da sağlaması, kullanılan yapı malzemelerinin uzun ömürlü olması ve düzenli bakım yapılması ile mümkün olmaktadır. Bu sayede yapıların uzun vadede kullanılabilmesi sağlanmakta ve ekonomik kazanç elde edilmektedir. Kentsel Sürdürülebilirlik ise; yapısal sürdürülebilirliğin sağlanmasının yanı sıra, çevreye duyarlı tasarım, araştırma ve

uygulamaların, doğa ile ilişkili proje çalışmalarının yapılması ile mümkün olmaktadır (Perker, 2004).

Çakmaklı (2003)' ya göre; 'Sürdürülebilirlik kavramının yerleşmesi, insanların tüketim politikalarını değiştirmelerine dayanmaktadır. Kullan ve at politikasının yerine yeniden kullanımı benimsemek, toksik özellikleri olan malzemelerin kullanılmasını önlemek gelecek nesillerin devamlılığı için şart olmaktadır' (Girginer, 2006).

Sürdürülebilir doğal yaşamla ilgili, sağlıklı, ussal, tasarımda biçim, konum, yön ve yalıtımı hesaplanmış, bilişim denetimli; enerji etkin; kolektör, güneş pili, ısı pompası, ışık tüpü kullanan, ussal cepheli, yağmur, yer ve yapı sularını kullanan, yakın çevresinde kullanılabilir flora ve fauna gerçekleştiren, doğal ve sağlıklı malzeme kullanan, bu nedenlerle afet öncesi ve sonrası gereksinimleri en az olan yapı ve yerleşimler ekolojik olarak tanımlanmıştır. Bu ilkelerin önemli bir bölümüne uymaya çalışan; sayılan araçlarının, yöresine göre kullanılabilir oranlarını kullanan, yapı ve yerleşimler ekolojik olarak nitelenebilir (Eryıldız, 2003).

Sürdürülebilir konut kavramı günümüzde konuta ilişkin yapılan, giderek yaygın hale gelen yeni bir tanımdır. Literatür taramalarında ve internet üzerinden yapılan incelemelerde, genellikle sürdürülebilir konut ile ilgili düzenlenen yarışmalarla karşılaşılmıştır. Mimarlık alanında yeni bir kavram olarak kabul edilmekte ve yarışma duyurularında özetle; modern binaların, yapay doğa ortamları haline gelebileceği belirtilmektedir. 2005 yılında gerçekleştirilen 'Kendine Yetebilen Konut Tasarımı' başlıklı yarışmada; '... insanların yaşama alanları, ağaçlardan fikir alınarak tasarlanabilir: çevreyle uyumlu bir şekilde bütünleşerek, dışarıdan yalnızca zaruri kaynakları alan (enerji, su, vb.) ve doğal döngüyü izleyen dönüştürülebilir atık sistemli yaşama alanları yaratabilir' ifadeleri yer almaktadır (Girginer, 2006).

Sürdürülebilir konut bazı niteliklere sahip olmalıdır. İnsanların zamanlarının önemli bölümünü konutlarda geçirdikleri düşünüldüğünde, kendilerini en rahat hissettikleri ortamın evleri olması gerekliliğini vurgulamaktadır. Konutlarda iç ortamın hava kalitesi ve gün ışığının yetersizliği rahatsızlık yaratmaktadır. Özellikle konutlarda ısıtma

harcamaları nedeniyle meydana gelen ekonomik zarar ve dış ortam hava kalitesinin bozulması sürdürülebilirlik koşullarına olan ihtiyacı arttırmaktadır (Girginer, 2006).

Konut alanları tasarımı açısından temel amaçlardan ilki ekosistemlerin tüm öğelerinin bütünlük ve birbirini tamamlar biçimde ele alınarak sürdürülebilirliğinin sağlanmasıdır. Kentsel tasarım açısından bir diğer temel amaç ise yaşam kalitesinin artırılmasıdır. Bu konumda tasarımın önemli bileşenlerinden biri olan doğal süreçler, yapılaşmış çevre ile bütünlükleri, ilişkileri açısından ele alınmak durumundadır. Kentsel tasarım açısından, doğal çevre boyutunu oluşturan iklim, güneş enerjisi, jeolojik yapı, hidrolojik yapı, bitki yapısı ve vahşi yaşam gibi öğelerin tasarımda doğal ve yapılaşmış çevre bütünlüğü içinde analiz edilmesi gerekmektedir (Koç, 1994).

Sürdürülebilir bir konutun özelliklerini belirlerken, Tunçer ve İlçan (1994)' ın 5. Kentsel Tasarım Sempozyumu' nda sundukları 'Kent Merkezleri Planlanmasına Ekolojik Yaklaşım' adlı bildirilerindeki, sürdürülebilir bir kent merkezini belirleyen ilkelerden yararlanarak, sürdürülebilir konuta ilişkin özellikleri saptanabilir (Girginer, 2006). Bu ilkeler;

1. Mikro-klimatik verilerin en etkin şekilde kullanılması: Güneşlenme, rüzgar yönleri, ısı, radyasyon vb.nin konutta etkin bir şekilde ve enerji tasarrufu sağlayacak şekilde kullanımı,

1.1. Enerji ve maddesel sakınım: Aydınlatma/ısıtma/havalandırma vb. mikro klimatik ortamın (çevre/yapı ölçeklerinde) tasarlanmasında enerjinin minimum kullanımını sağlayacak düzenlemelerin yapılması

1.2. Enerji ve atıkların geri kazanılması: Kullanılan elektrik, güneş, doğal gaz vb. enerjinin geri dönüşümüne ilişkin teknolojiler ve atıkların (katı / sıvı çöp, katı / sıvı biyolojik atıklar vb.) yerinde ayrıştırılması ve geri kazanımına ilişkin teknolojilerin kullanımı

1.3. Enerji kaynaklarının ve maddesel kaynakların geliştirilmesi: Güneş enerjisinin ısıtma ve aydınlatmada kullanılması

2. Topoğrafik verilerin en etkin şekilde kullanılması: Araziden kaynaklanacak altyapı ve üstyapı sorunlarının minimize edilmesi. Jeolojik yapı ve toprak kabiliyetinin değerlendirilmesi. Yapı inşaat alanında yer alan verimli toprakların park içlerine taşınarak değerlendirilmesi.

3. Doğal kaynakların en etkin şekilde kullanılması: Günümüzde mevcut bitki örtüsü, akarsu, flora ve fauna, vb. doğal kaynakların değerlendirilerek geliştirilmesi. Konut çevrelerinde yeşil standartlarının olabildiğince arttırılması, ayrıca var olan bitki örtüsünün tasarımda geliştirilerek kullanımı, yöreye özgü bitki türlerinin araştırılarak parklar, açık ve kapalı mekanlarda kullanımı.

Akıncıtürk (1999)' e göre; enerji ve çevre bilinçli bir tasarımda bina kabuğu, bir mekanın çevresi ile yaptığı ısı, ses, nem, su, hava ile ilgili alışverişler yapı kabuğu ve onu oluşturan katmanların özellikleri ile ilgilidir. Negatif etkileri en aza indirecek yapım sistemi ile yapı üretilmelidir. Bu şekilde mimarinin araç olarak kullanılması ile sürdürülebilir bir geleceğe ekolojik konut yaklaşımı ile adım atılmalıdır. Sürdürülebilir kentler ve kentleşme yeni teknolojik araçlara ve değişime gerek duymaktadır. Bu değişim ancak sosyopolitik ekolojik ve kültürel boyutları bütünlük içinde irdelenmesi ile işlevleşebilir. Kirlenme küresel ısınma güvenilir ve güvenlikli yaşam sorunları enerji teknolojisi politikalarını özellikle öne çıkarmalıdır (Girginer, 2006).

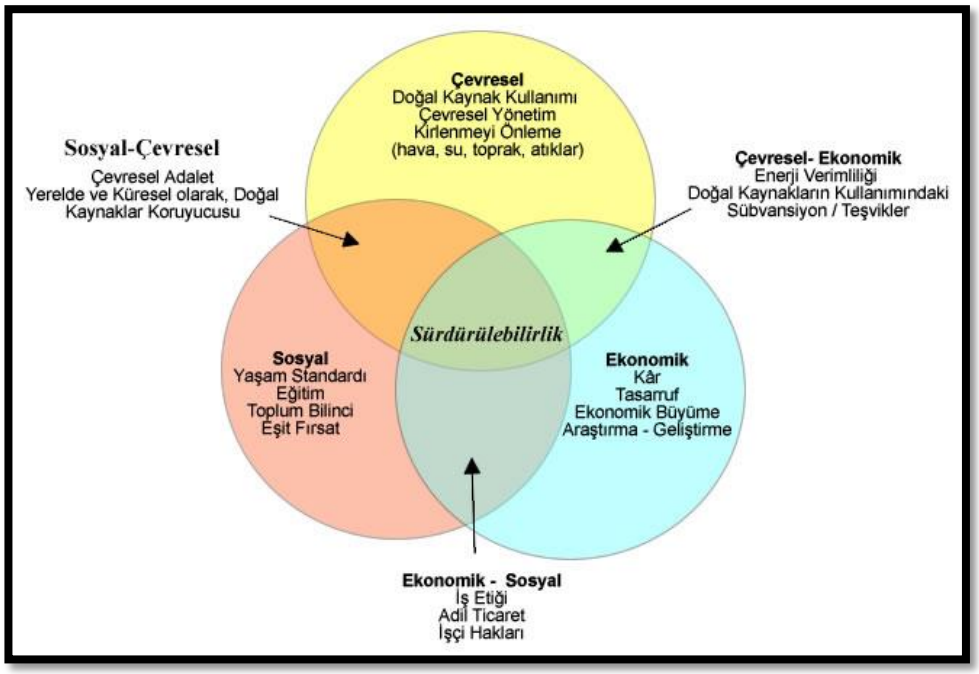
2.4. YEŞİL BİNA VE YEŞİL BİNA SERTİFİKALANDIRMA SİSTEMLERİ

2.4.1. Yeşil Bina Nedir?

Yeşil bina, bir binanın konumlandırma aşamasından, tasarım, inşaat, işletme, bakım, yenileme ve yıkıma kadar tüm yaşam döngüsü boyunca çevreye karşı duyarlı ve verimli kaynak süreçleri kullanılarak yapılarının oluşturulmasıdır. Bu uygulama, klasik bina tasarımının, ekonomi, kullanım, dayanıklılık ve konfor unsurlarını tamamlar.

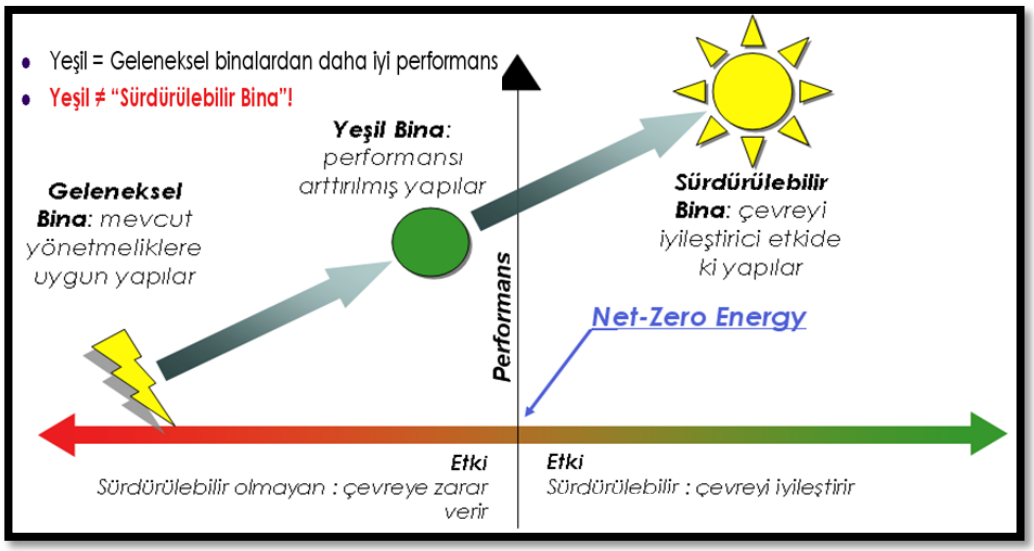
'Yeşil Bina' ve 'Sürdürülebilir Bina' kavramları birbirine her ne kadar benzeseler ve çoğu zaman aynı anlamda kullanılsalar da, aslında bu iki kavram özünde aynı değildir. Yeşil binalar, performansı arttırılmış yapılardır. Bir binanın sürdürülebilir olarak

nitelendirilebilmesi için, çevreye zararlı etkisinin büyük ölçüde ortadan kalkmış olması ve çevreyi iyileştirici etkilere sahip olması gerekmektedir. Sürdürülebilir binalar, 'People-Planet-Profit (İnsan-Gezegen-Fayda)' teki sürdürülebilirlik kesişim alanında yer alır. Bir binanın sürdürülebilir olması için, hem çevresel, hem sosyal, hem de ekonomik açıdan ülkeye fayda sağlıyor olması gerekmektedir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1: Sürdürülebilirlik genellikle sosyal, çevresel ve ekonomik sürdürülebilirlik '3P Kuralı' (People-Planet-Profit / İnsan-Gezegen-Fayda) ile tanımlanır (Eker, 2013).

Şekil 2.2' de görüldüğü üzere yeşil binalar, geleneksel binalar kadar çevreye zarar vermemektedir. Yeşil binalar, çevreyi iyileştirici etkilerinin arttırılması hedeflenen, sürdürülebilir binalara yakınlaşma yolundaki iyileştirilmiş binalardır.



Şekil 2.2: Sürdürülebilir Bina ve Yeşil Bina Kavramları (Eker, 2013).

Yeşil binaların faydaları:

- Bina konumlanmasını optimize ederek ve doğal gün ışığı kullanarak ve bunu havalandırma ile entegre ederek, enerji tasarrufunu ve verimliliğini maksimuma çıkarır.
- Yeşil binalar, çatı bahçeleri gibi doğal yalıtımları kullanır.
- Yeşil binalar, güneş panelleri, yakıt hücreleri, fotovoltaik gibi 'yeşil' teknolojileri kullanır.
- Yeşil binalar, su tasarrufu yapılmasını sağlar.

Günümüzde 'yeşil bina', 'sürdürülebilir bina', 'ekolojik yapı' gibi kavramların yanı sıra 'pasif ev (passive house)' kavramı da giderek yaygınlaşmış ve pasif evler geleceğin inşaat tasarımları haline gelmişlerdir. Pasif ev (passive house) yapıları gerekli olan oda sıcaklığına ulaşabilmek için temiz havayı ısıtarak ya da soğutarak gerekli termal rahatlığı sağlayabilen yapılardır. Pasif ev yapıları Almanya' daki Pasif Ev Enstitüsü' nün belirlemiş olduğu standartlar doğrultusunda tasarlanıp inşa edilmektedirler. Daha sonra bu yapılar enstitünün vermiş olduğu standartlara uygun olmalarına bağlı olarak sertifikalandırılmaktadır (Anon., 2014-5). Pasif evler çok iyi yalıtılmış, yıllık ısıtma ihtiyacı çok düşük yani 15 kWh/m²' yi geçmeyecek şekilde planlanmış dolayısıyla geleneksel ısıtma sistemlerine gereksinim duymayan binalar olarak tanımlanmaktadırlar (Anon., 2014-6).

Bugün sürdürülebilir, ekolojik, yeşil, çevre dostu vb. pek çok isim altında karşımıza çıkan doğayla uyumlu yapılar; yapının arazi seçiminden başlayarak yaşam döngüsü çerçevesinde değerlendirildiği, bütüncül bir anlayışla, sosyal ve çevresel sorumluluk anlayışıyla tasarlandığı, iklim verilerine ve o yöreye özgü koşullara uygun, ihtiyacı kadar tüketen, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmiş, doğal ve atık üretmeyen malzemelerin kullanıldığı katılımı teşvik eden, ekosistemlere duyarlı yapılar olarak tarif edilebilir. Dünya' daki Ulusal Yeşil Bina Konseyleri' nin deneyimi, yeşil binaların yaygınlaşmasını sağlamanın en etkili yollarından birinin, bu binalara bir 'yeşil etiket' vermek olduğunu ortaya koymuştur. Nasıl yediğimiz yemekler veya satın aldığımız ürünler için bir 'eko etiket' söz konusu ise ayni şeyi binalar için de yapmak bu binaların teşviği ve yaygınlaşması anlamında olumlu bir adımdır. Bu etiketler sayesinde bir binanın birtakım standartlar çerçevesinde yeşilliği tescil edilir. Bu standartlar aynı zamanda yeşil bina tasarlamak isteyen mimar ve mühendisler için kılavuz niteliği taşır. Sosyal sorumluluklarını yerine getirdiklerini kamuoyu ile paylaşmak isteyen şirketlere de geçerli bir etiket sağlar. Yeşil yapılaşmaya yönelmek, şirketler için aynı zamanda bir sosyal sorumluluk projesi olarak da görülmelidir. Binaların ve yerleşimlerin küresel ısınmaya sebep olan başlıca sera gazı olan karbondioksit salınımının % 40' ından sorumlu olduğunu düşünürsek, mimarlar, mühendisler, şehir plancıları, peyzaj mimarları ve en önemlisi yönetmelikleri belirleyen devlet yetkililerine büyük sorumluluklar düştüğü görülmektedir. Bina ve yerleşimlerin çevreye olan etkileri salgıladıkları karbondioksit gazıyla da sınırlı değildir. Aynı zamanda su kullanımının yaklaşık % 12' si, atıkların % 65' i ve elektrik tüketiminin de % 71' inden sorumludurlar. Bu rakamların büyüklüğü, binaların ve yerleşimlerin çevreye olan etkilerinin azaltılması için ayni zamanda büyük bir potansiyelin olduğu anlamına gelir. Amerika' da yapılan bir çalışma, 'yeşil' veya 'çevreci' olarak tabir edilen binaların enerji tüketiminde % 24-50, karbondioksit salınımında % 33-39, su tüketiminde % 40 ve atıklarda % 70' e varan bir azaltım sağlanacağını ortaya koymaktadır. Yatırım ve maliyet açısından bakıldığında ise yeşil konutlara yapılan yatırımlar, uzun vadede yatırımcıya geri dönmektedir. 2008 yılında ABD' de yayınlanan sektör raporlarına göre yeşil bina tasarım maliyetlerinde sadece % 1-% 10 arası bir oranda artış olduğu belirtilmektedir (Çedbik, 2013).

2.4.2. Yeşil Bina Puanlama ve Sertifikalandırma Sistemleri

Günümüzde binaları çevresel etkilerine göre değerlendiren pek çok sistem geliştirilmiş ve geliştirilmektedir. Bu sistemler, yeşil dönüşüm sürecinde etkili bir araç, önemli bir ilk adımdır. Dünya' daki başlıca yeşil bina sertifika sistemleri arasında 1990' da İngiltere'de ortaya çıkan BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), 1998' de Amerika Birleşik Devletleri'nde ortaya çıkan LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), 1998' de gelişmiş ülkelerin bir araya gelmesiyle kurulan IISBE (International Initiative for Sustainable Built Environment), 2003' te BREEAM' den uyarlanarak Avustralya'da oluşturulan Greenstar, 2004' de Japonya'da ortaya çıkan CASBEE (Comprehensive Assessment for Building Environmental Efficiency) ve 2009' da Almanya'da ortaya çıkan DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) bulunmaktadır. Ülkemizde 'Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği' ve 'Bina Kodu ve Sertifikasyon Komitesi' ulusal koşullara uygun bir 'Değerlendirme Sistemi' oluşturmak için çalışmalarına başlamıştır (Çedbik, 2013).

Yeşil bina puanlama ve sertifikalandırma sistemleri ile değerlendirilmiş Türkiye' deki bazı ekolojik yapılara Göztepe Nidakule-İstanbul, Siemens Ofis ve Üretim Binası-İstanbul, Unilever Türkiye Merkez Ofis Binası-İstanbul, Philips Ofis Katı-İstanbul, Türk Motor Merkezi-İstanbul, Eser Holding Binası-Ankara, Wilo Pompa Sistemleri-İstanbul, DEEPO İstanbul AVM, Baylo Suites-İstanbul ve Tekfen Levent Ofis Binası-İstanbul örnek gösterilebilir. Dünyadaki bilindik ekolojik yapılar arasında Sidwell Schooll, Camp Aldersgate Commons, Rinker Hall, Audubon Center, Defra Office, Gulf Island Operations Centre, Creekside Village Community Center, Niagara Falls Bridge Commission, Health Now New York, Buffalo Life Sciences Center, Ecology & Environment Corporate Headquarters ve J.W. Danforth & Company yer almaktadır.

2.4.2.1. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design / Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik) Amerikan kaynaklı olması etkisiyle de dünyada tanınırlığı ve kabul edilebilirliği en yüksek yeşil bina sertifikasyonudur. 1998 yılında USGBC (U.S. Green Building Council / ABD Yeşil Bina Konseyi) tarafınca geliştirilmiştir. Bu sistemde, bir binanın (ya da bölgenin), enerji kazanımı, su verimliliği, karbondioksit emisyonu

azaltımı, iyileştirilmiş iç mekan kalitesi ve kaynakların yönetimi ve etkilerine duyarlılık parametreleri üzerinden performans yükseltmeye dair stratejiler kullanılarak tasarlanıp inşa edildiği doğrulanır. Her ne kadar belli parametreler üzerinden 100′ lük sistemde kredi toplamaya dayalı olsa da, belirli kuralların dayatılmasından ziyade, sertifikaya başvuran projelerin sahip oldukları özelliklere göre puan topladıkları bir sistemden oluşmaktadır. Bu program, ABD' de USGBC' ye yapılan başvuru üzerine sadece USGBC tarafından verilmektedir. Her bina tipi için belli kriterler vardır ve sağlanan her kriter için kredi puanları alınır. LEED puanları 100′ lük sistemde değerlendirilir ve krediler, potansiyel çevresel etkiler tartılarak verilir. Bir projenin, tüm önkoşulları temin etmesi ve sertifikalandırılabilmek için asgari düzeyde gereken puanları (40 puan) toplaması gerekmektedir (Anon., 2014-1).

LEED' in oluşturulma nedenleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Bütün binanın tasarımında çevre dostu olmayı desteklemek
- Bina endüstrisinde çevre dostu olma konusunda liderlik yapmak
- 'Çevre Dostu Olma' rekabetini artırmak
- 'Çevre Dostu Tüketimde' tüketiciyi bilinçlendirmek
- Bina endüstrisini transfer etmek

LEED Sertifikasını almaya hak kazanmak için en az 40 puan almak ve inşaat öncesinde, sırasında ve sonrasında mutlaka yapılması gereken ön koşulların da yerine getirilmesi gerekmektedir. Bu ön koşullar (Altensis, 2013);

1. Sürdürülebilir Araziler
    - İnşaat kirliliğinin önlenmesi
    - Çevre etüdü (okullar)
2. Su Verimliliği
    - Su kullanımının azaltılması
3. Enerji ve Atmosfer
    - Bina enerji sistemlerinin temel işletmesi

- Minimum enerji performansı
- Temel soğutucu yönetimi

4. Malzeme ve Kaynaklar

    - Geri dönüştürülebilen atıkların depolanması

5. Kapalı Mekan Kalitesi

    - Asgari iç hava kalitesi performansı
    - Çevresel sigara dumanı kontrolü
    - Minimum akustik performans (okullar)

LEED yeşil bina derecelendirme sistemi 4 seviye ile tanımlanmıştır:

1. LEED Sertifikası (40-49 Puan)
2. LEED Gümüş Sertifika (50-59 Puan)
3. LEED Altın Sertifika (60-79 Puan)
4. LEED Platin Sertifika (80+ Puan)

LEED yapıların çevresel performansını sekiz kategoride değerlendirmektedir. İlk olarak Yeni Yapılar için geliştirilen bu program kapsamında daha sonra farklı yapı türlerine cevap verecek sürümler de geliştirilmiştir. Bugün LEED programı altında her biri farklı olarak tasarlanan kontrol listeleriyle değerlendirilmektedir.

1. Yeni Yapılar ve Büyük Onarımlar (LEED-NC)
2. Mevcut Yapılar (LEED-EB)
3. Ticari İç Mekanlar (LEED-CI)
4. Okullar (LEED-S)
5. Mahalle Kalkındırma Projeleri (LEED-ND)
6. Konutlar (LEED-Homes)
7. Alışveriş Merkezleri (LEED-Retail)

Sağlık yapıları ve laboratuvarlar üzerinde de çalışma yapılmaktadır. Kontrol listelerinde performans kriterlerinin her biri için krediler tanımlanmış olup, her kriterin karşılığı bir kredi olarak tespit edilmiştir. Yeni Yapılar ve Büyük Onarımlar için LEED NC ver 2.2

sertifikasyon sistemi 6 kategoriden oluşmaktadır. Bu kategorilerin her yapı tipi için bütün içindeki oranları farklılaşmaktadır (Tablo 2.1) (Canbay ve Sev, 2009).

Tablo 2.1: LEED NC ver 2.2 değerlendirme kategorilerinin yüzde dağılım oranları (Canbay ve Sev, 2009).

PERFORMANS KATEGORİLERİ	DAĞILIM ORANI
Sürdürülebilir Araziler (Sustainable Sites)	%20,3
Su Etkinliği (Water efficiency)	%7,2
Enerji ve Atmosfer (Energy and Atmosphere)	%24,7
Malzemeler ve Kaynaklar (Materials and Resources)	%18,8
Kapalı Mekan Kalitesi (Indoor air quality)	%21,8
Tasarım ve Yenilik (Innovation and Design)	%7,2
TOPLAM	%100

LEED NC ver 2.2' nin ön koşulları inşaat kirliliğinin önlenmesi, bina enerji sistemlerinin temel işletmesi, minimum enerji performansı, temel soğutucu yönetimi, geri dönüştürülebilen atıkların depolanması, asgari iç hava kalitesi performansı ve çevresel sigara dumanı kontrolüdür. LEED NC ver 2.2' de, değerlendirme kriterlerini önemli ölçüde aşan yenilikçi çevreci uygulamalar için tasarımda yenilik kategorisi altında 4 (dört) uygulamaya kadar puan verilmektedir. Tüm kredilerin adları 'tasarımda yenilik' olarak geçmektedir. LEED, yapılan yenilikçi uygulamanın ne hakkında olduğunun uygulayıcı firma tarafından kredi başlıklarının yanına yazılarak, açıklama getirilmesini istemektedir.

LEED NC ver 2.2 sertifikasyon sistemindeki 6 (altı) kategorinin puan dağılımları Tablo 2.2' de gösterilmiş olup toplamda 69 kredi alınabilmektedir.

Tablo 2.2: LEED NC ver 2.2 sertifikasyon sistemindeki kategorilerin puan dağılımları (Canbay ve Sev, 2009).

PERFORMANS KATEGORİLERİ	KREDİ DAĞILIM ORANI
Sürdürülebilir Araziler (Sustainable Sites)	14
Su Etkinliği (Water efficiency)	5
Enerji ve Atmosfer (Energy and Atmosphere)	17
Malzemeler ve Kaynaklar (Materials and Resources)	13
Kapalı Mekan Kalitesi (Indoor air quality)	15
Tasarım ve Yenilik (Innovation and Design)	5
TOPLAM	69

USGBC, (2009)' e göre; LEED' in yeşil binalar için değerlendirme kriterleri aşağıdaki gibidir (Arslan, 2011):

1. Sürdürülebilir Araziler: Bir binanın saha seçimi ve saha yönetimi projenin sürdürülebilirliği açısından çok önemlidir. Sürdürülebilir araziler kategorisi daha önce işlenmemiş arazilerde yapılaşmadan kaçınır ve yapıların ekosistem üzerindeki etkisini minimize etmeyi amaçlar. Bölgenin özelliklerine uygun peyzajı, akıllı ulaşım sistemlerini teşvik eder, erozyonu, ışık kirliliğini, ısı adası etkisini azaltır ve yağmur sularını kontrol altına alır.
2. Su Verimliliği: Su verimliliği kategorisinin hedefi, su kullanımının iç ve dış mekanlarda daha akıllıca yapılmasıdır. Su kullanımının azaltılması genellikle tasarruflu cihazların kullanımı, yeşil alanlarda kurakçıl peyzaja yönelik olarak su ihtiyacı az olan bitkilerin kullanılması ve suların arıtılarak yeniden kullanılmasıyla gerçekleştirilir.
3. Enerji ve Atmosfer: ABD Enerji Bakanlığı' na göre ABD' de binalar her yıl üretilen enerjinin % 39' unu ve elektriğin de % 74' ünü kullanmaktadırlar. Enerji ve atmosfer kategorisi bu nedenle tasarruflu cihaz kullanımı, enerji kullanımının izlenmesi, yenilebilir enerji kullanımı, verimli tasarım ve inşaat gibi yenilikçi stratejileri teşvik etmektedir.
4. Malzeme ve Kaynaklar: Binaların inşaat ve uygulama aşamalarında birçok atık malzeme ortaya çıkar. Bu kategori atık malzemelerin azaltılması, yeniden kullanılması ve geri dönüştürülmesini ve tasarımlarda geri dönüşümlü malzeme kullanımını teşvik eder. Ayrıca yerel malzeme kullanımını da destekler.
5. Kapalı Mekan Kalitesi: Bu kategori doğal gün ışığından faydalanma, sigara dumanı kontrolü, iç mekanlarda düşük uçucu organik madde içeriği olan malzeme kullanımı, iklimlendirme sistemlerinin verimli kullanımı gibi hususları teşvik eder.
6. Tasarımda Yenilik: Bu kriter, yukarıda belirtilen kriterler dışında da çevre için faydalı aktiviteler yapılmasını teşvik etmeyi amaçlar.
7. Bölgesel Öncelik: USGBC' nin bölgesel konseyleri, bölümleri ve iştirakleri, ülkenin her bölgesi için yerel olarak en önemli çevresel kaygılarını teşhis etmiş ve her bölge için bu yerel önceliklere hitap eden altı LEED kriteri seçmişlerdir. Bölgesel öncelik kredisi kazanan bir proje, o kredi için hak ettiği krediye ek olarak bir ek puan kazanır. Dört krediye kadar bu şekilde kredi kazanılabilir. (Bu ana başlık LEED versiyon 3 ile sisteme dahil edilmiştir).

LEED NC (Yeni Yapılar ve Büyük Onarımlar) ver 3.0 sürümünde ise, bazı kriterlerin puanı değiştirilmiş, sera gazı salımına ve iklim değişikliğine etkisi olan kriterlerin ağırlığı artırılmıştır (Tablo 2.3).

Tablo 2.3: LEED NC ver 3.0 sürümündeki kategorilerin puan dağılımları (Canbay ve Sev, 2009).

PERFORMANS KATEGORİLERİ	DAĞILIM ORANI
Sürdürülebilir Araziler (Sustainable Sites)	%24,5
Su Etkinliği (Water efficiency)	%9,4
Enerji ve Atmosfer (Energy and Atmosphere)	%33
Malzemeler ve Kaynaklar (Materials and Resources)	%13,2
Kapalı Mekan Kalitesi (Indoor air quality)	%14,2
Tasarım ve Yenilik (Innovation and Design)	%5,7
TOPLAM	%100

Farklı projeler için farklı LEED sertifika sistemleri geliştirilmiştir. Bunlar (Anon., 2014-3);

- LEED-NC (New Construction and Major Renovations / Yeni yapılar ve Büyük Onarımlar): Yeni inşaat ve yenileme alanına yönelik olarak geliştirilen LEED NC' de yeni geliştirilen ticari ve endüstriyel projelerden en yüksek performansın sağlanması amaçlanıyor.
- LEED-EB (Existing Buildings / Mevcut Yapılar): Mevcut binalara yönelik LEED-EB' de bina sahibi ve bina üzerindeki bakım, güçlendirme, geliştirme çalışmalarının nasıl düzenleneceğine ilişkin kriterleri içerir.
- LEED-CI (Commercial Interiors / Ticari İç Mekanlar): Binada yaşayanlar için iç mekan tasarım kriterleri sunar (ofis, yönetim merkezi vb.).
- LEED-CS (Core and Shell Projects / Bina çekirdeği ve Bina Kabuğu Projeleri): Bina merkezi ve kabuğu denen iskelete yönelik bu türde tasarımcılara, uygulamacılara, geliştiricilere ve yeni binanın sahibi olacak kişilere sürdürülebilir bir tasarımın sağlanacağı iskelet inşası kriterleri sunulur.

Sertifika için başvuru süreci ise kayıt ve sertifikalama ücretleri ödendikten ve gerekli şartlar sağlandıktan sonra başlamaktadır. İşlem ise Green Building Certification Institute (GBCI / Yeşil Bina Sertifika Enstitüsü) tarafından gerçekleştirilmektedir. Gerekli iletişimin kurulması ve sürecin başlaması için online olarak sunulan PDF

(Portable Document Format / Taşınabilir Belge Biçimi) dosyaları kullanılmaktadır (Anon., 2014-4).

LEED sürecinde ilk hazırlanması gereken doküman, proje sahibinin ihtiyaçlarının belirlendiği ve sürdürülebilir tasarım ilkelerini de yansıtan Owner's Project Requirements (OPR / Proje Sahibinin Gereksinimleri) dokümanıdır. Bu doküman, proje sürecinde revize edilebilmekle beraber, proje başında oluştuğu şekliyle tüm proje ekibine yol gösterici nitelikte bir dokümandır. Bir teknik şartname olarak düşünülmemesi gereken bu doküman, proje ihtiyaçlarını nicelik ve niteliksel hedefler olarak belirleyen ve bu hedeflere ulaşma konusunda proje takımının çözümler geliştirmesine olanak veren bir metin olmalıdır. Ayrıca proje geliştirme süreci içerisinde puan alınması hedeflenen LEED kriterleri, OPR (Project Requirements) dokümanında yer almalıdır. Proje takımı tarafından belirlenen LEED kriterlerinin takibi için en sık kullanılan araç ‘checklist’ (kontrol listesi) lerdir. Checklist’ ler, proje ile gelişen ve değişen dokümanlardır. Her bir kriterin yanında kriterden puan alınmasının hedeflenip hedeflenmediği konusunda bilgiler veya kriterin henüz fizibilite değerlendirmesinde olduğu konusunda bilgi bulunmalıdır. Checklist’ ler, projenin LEED altında alacakları toplam puanın ve proje takımı üyelerinin hangi kriterlerden sorumlu olduklarının bir bakışta görülmesini sağlarlar (Moltay, 2011).

Projelerdeki uygulamalar doğrultusunda oluşturulan LEED’ e dair checklistler ve tüm dokümanlar uygulayıcı firma tarafından USGBC’ nin internet sitesine online olarak yüklenmektedir. ABD Yeşil Bina Konseyi ilgililerince kontrol edilen checklistler ve dokümanlar için onay, proje alanında bizzat yapılan incelemeler sonucunda verilmektedir. Uygulamacı firma, hak edilen sertifikayı alabilmek için USGBC’ ye gereken ücretleri ödemek zorundadırlar. USGBC, gelebilecek şikayetlere karşılık, uygulanan projenin enerji ve su sarfiyatlarının uygulamacı firma tarafından 5 yıl boyunca kendisine raporlanmasını istemektedir. Konsey tarafından istenildiği zaman, uygulayıcı firma bu sarfiyatları raporlayamazsa alınmış olan sertifika iptal edilmektedir.

2.4.2.2 BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)

İngiltere’de Yapı Araştırma Kurumu tarafından geliştirilerek, 1990 yılında uygulamaya geçirilen Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu

(BREEAM), kriterlere dayalı değerlendirme sistemlerinin ilk örneğidir. Günümüze kadar 115.000' den fazla yapıyı sertifikalandıran ve 700.000' den fazla yapının da sertifika için başvuruda bulunduğu BRE (Building Research Establishment), çevresel politikaların sürekli güncellenmesi ve yerel koşullarla harmanlanması gereğine dikkati çekmektedir. Kurumun BREEAM' i oluştururken hareket noktası, sürdürülebilir kalkınmanın en geniş kapsamlı bileşeni olan çevresel kalkınmadır. BREEAM ile (tümü yeni yapılar olmak üzere), ofisler, çekirdek aileler için eko konutlar, apartmanlar, okullar, alışveriş merkezleri, yurtlar, bakımevleri, endüstri yapıları, adalet sarayları, hastaneler ve hapishane binaları değerlendirilmekte olup, mevcut yapılar sürümü üzerinde de çalışmalar yapılmaktadır. BREEAM değerlendirmeleri BRE' nin lisanslı değerlendirme uzmanları (BREEAM Assessor) tarafından yapılmaktadır. Başvurudan sonra projenin hangi değerlendirme türüne uygun olduğuna karar verilmekte, daha sonra her yapı türü için, aşağıda genel başlıkları verilen aşamalardan projeye uygun olanı seçilerek çalışmalar başlatılmaktadır (Canbay ve Sev, 2009).

- Tasarım ve Satın Alma (Design and Procurement): Tasarım aşaması değerlendirmesidir.
- İnşaat Değerlendirmesi (Post Construction): Tasarım aşamasında belirlenen BREEAM konularının uygulamasının değerlendirilmesidir.
- Yönetim ve Operasyon (Management and Operation): Mevcut binaların işletme sürecine ilişkin olarak değerlendirilmesidir.

Değerlendirme ve puanlama çeşitli performans kategorileri altında tanımlanan kriterlere göre yapılır ve proje sağladığı her kriter için puan toplar. Kategoriler Yönetim (Management), Sağlık ve Memnuniyet (Health and Well-being), Enerji (Energy), Ulaşım (Transport), Su (Water), Malzeme (Material), Atıklar (Waste), Kirlilik (Pollution) ile Arazi Kullanımı ve Ekoloji (Land use and ecology) olmak üzere dokuz grupta toplanmıştır (Canbay ve Sev, 2009).

BREEAM Europe performans kategorileri ve dağılım oranları Tablo 2.4' te yer almaktadır.

Tablo 2.4: BREEAM Europe performans kategorileri ve dağılım oranları (Canbay ve Sev, 2009).

PERFORMANS KATEGORİLERİ	DAĞILIM ORANI
Alan kullanımı ve ekoloji	%9
Kirlilik	%9
Yönetim	%12
Sağlık ve memnuniyet	%15
Enerji	%19
Ulaşım	%8
Su	%8
Malzemeler	%12,5
Atık	%7,5
TOPLAM	%100

BREEAM' e göre değerlendirilen bir yapının çevresel performansının belgelendirilmesi için gösterge puanlarının en az % 30' unu toplaması gerekmektedir. Bunun üzerinde performans gösteren yapılar kademeli olarak Geçer (Pass), İyi (Good), Çok İyi (Very good), Mükemmel (Excellent) ve Olağanüstü (Outstanding) olmak üzere derecelendirilir (Canbay ve Sev, 2009).

2.4.2.3. Green Star

Avustralya Yeşil Bina Konseyi (GBCA) tarafından 2003 yılında geliştirilen Green Star, BREEAM ile büyük benzerlik taşımakta olup, yapıların yaşam döngüsü etkilerini değerlendirmeyi hedeflemektedir. Bu puanlama sistemi ilk aşamada ofisler için geliştirilmiş olup, ofis tasarımları, mevcut ofis yapıları ve ofis iç mekânları değerlendirilmektedir. Bu sürümlere daha sonra alışveriş merkezleri ve eğitim binaları da eklenmiştir; günümüzde endüstri yapıları üzerinde de çalışmalar sürmektedir (Canbay ve Sev, 2009).

Green Star performans kategorileri ve dağılım oranları Tablo 2.5' te yer almaktadır.

Tablo 2.5: Green Star performans kategorileri ve dağılım oranları (Canbay ve Sev, 2009).

PERFORMANS KATEGORİLERİ	DAĞILIM ORANI
Alan kullanımı ve ekoloji	%6
İç mekan hava kalitesi	%18
Yönetim	%7
Yenilik	%3
Enerji	%18
Kirlilik	%9
Ulaşım	%10
Malzemeler	%18
Su	%11
TOPLAM	%100

Yapılar değerlendirme sonunda kazandıkları puana göre bir yıldızdan, altı yıldıza kadar derecelendirilmekte, yapının 'Yeşil Yapı' olarak nitelendirilmesi için puanların % 31' ini toplayarak, dört yıldız düzeyine ulaşması gerekmektedir (Canbay ve Sev, 2009).

2.4.2.4. DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen)

DGNB (Almanya Sürdürülebilir Binalar Konseyi), binaların planlamasında ve değerlendirilmesinde kullanılmak üzere kurulmuş bir sistemdir. Bir sınıflandırma sistemi olarak, tüm ilgili sürdürülebilir yapı konularını içermektedir. Şartlara uyan projeler bronz, gümüş ve altın kategorilerinde sınıflandırılmaktadırlar. Alman Sürdürülebilir Yapı Sertifikası, kaliteye önem veren bir bakış açısı içeren, yapı planlaması ve değerlendirilmesi amacı ile Alman Yeşil Bina Konseyi ve Ulaşım, İnşaat ve Kentsel İlişkiler Birleşmiş Bakanlığı ortaklığında oluşturulmuş bir sistemdir. Değerlendirmeyi etkileyen 6 (altı) madde şu şekilde belirtilmiştir: Çevrebilim, Ekonomi, Sosyal Kültürel ve Operasyonel konular, Teknik konular, Arazi Yerleşimi ve Süreçler (Canbay ve Sev, 2009).

2.4.2.5. SBtool (Sustainable Building Tool)

SBTool (daha önceki adıyla GBTool) yapılar için bir çevresel değerlendirme metodunun temelini atmak üzere ilk olarak 1998 yılında, gelişmiş ülkelerin bir araya gelmesiyle oluşturulmuş bir değerlendirme aracıdır. Değerlendirmede esas alınan performans kriterleri; arsa seçimi, proje planlama ve geliştirme (site selection, project planning and development), enerji ve kaynak tüketimi (energy and resource consumption), çevresel yükler (environmental loadings), iç mekan çevre kalitesi (indoor environmental quality), servis kalitesi (service quality), sosyal ve ekonomik esaslar (social and economic aspects), kültürel ve algısal esaslar (cultural and perceptual aspects) olmak üzere 7 (yedi) kategoride ele alınmaktadır (Canbay ve Sev, 2009).

Kanada' ya uyarlanan SBTool performans kategorileri ve dağılım oranları Tablo 2.6' da yer almaktadır.

Tablo 2.6: SBTool performans kategorileri ve dağılım oranları (Canbay ve Sev, 2009).

PERFORMANS KATEGORİLERİ	DAĞILIM ORANI
Arsa seçimi, proje planlama ve geliştirme	%7,8
Enerji ve kaynak tüketimi	%21,6
Sosyal ve ekonomik esaslar	%5,2
Çevresel yükler	%25,7
Kültürel ve algısal esaslar	%2,6
İç mekan hava kalitesi	%21,6
TOPLAM	%100

2.4.2.6. CASBEE (Comprehensive Assessment for Building Environmental Efficiency)

Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu (JSBC) ve Yeşil Bina Konseyi (JaGBC) işbirliği ile 2001' de geliştirilen Binaların Çevresel Etkinliği için Detaylı Değerlendirme Sistemi (CASBEE) Japonya' nın yanı sıra Asya ülkelerinin de sürdürülebilirlik esaslarını dikkate alarak hazırlanmıştır. Bu sistemde araçlar binaların bulundukları aşamaya göre çeşitlilik kazanmaktadır. Başka bir deyişle binanın fonksiyonuna bağlı olmaksızın tasarım, yeni yapılar, mevcut yapılar, yenileme aşamaları için farklı değerlendirme araçları kullanılmaktadır. Geçici yapılar ve sergi alanları (CASBEE for temporary construction) ile müstakil konutlar (CASBEE for detached house) için de iki sistem geliştirilmiş olup, bunların yanı sıra ısı adası etkisini, kentsel kalkınma projelerini ve binaların kentsel alan içindeki performanslarını değerlendirmek üzere üç sistem daha bulunmaktadır (Canbay ve Sev, 2009).

3. MALZEME VE YÖNTEM

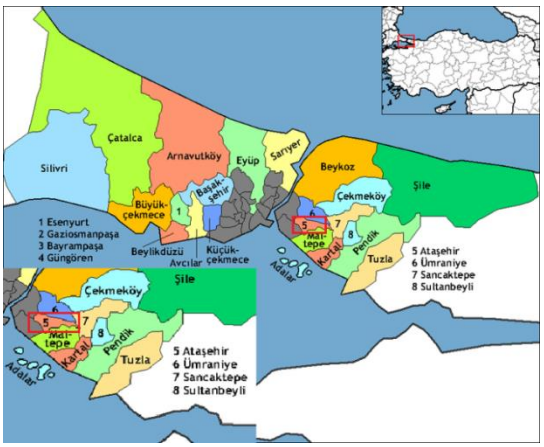
3.1.MALZEME

Tez kapsamında çalışma alanı olarak, İstanbul ili Ataşehir ilçesindeki ‘Varyap Meridian Toplu Konut Alanı’ seçilmiştir. Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde binalar 100.000 m²’ lik arazinin sadece % 15’ ine oturtularak diğer kısımlar yapısal ve bitkisel peyzaj alanı olarak bırakılmıştır. Projenin toplam inşaat alanı 403.673,20 m²’ dir. Proje değeri 600.000.000 Dolar’ dır. Varyap Meridian Toplu Konut Alanı Projesi, Amerikan Yeşil Bina Konseyi (USGBC) tarafından hazırlanmış Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik (LEED / Leadership in Energy and Environmetal Design) değerlendirme sistemine göre tasarlanmış enerji ve çevre açısından performansı arttırılmış, bir ‘Yeşil Konut’ projesidir.

3.1.1. Çalışma Alanının Genel Tanıtımı

3.1.1.1. Coğrafi Konumu ve Topoğrafyası

Araştırma alanı, Marmara Bölgesi’ nde, İstanbul il sınırları içerisinde, Anadolu yakasında Ataşehir ilçesinin Batı Ataşehir bölgesinde yer almaktadır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1: İstanbul ilçeler haritası ve Ataşehir ilçesinin haritadaki konumu (Anon., 2010).

Ataşehir, İstanbul' un Anadolu yakasında bir ilçedir. Güneyinde Maltepe, güney batısında Kadıköy, batısında Üsküdar, kuzeyinde Ümraniye, kuzeydoğusunda Çekmeköy ve doğusunda Sancaktepe ilçelerine komşudur. Ataşehir, Doğu ve Batı Ataşehir olarak iki bölgeye ayrılmaktadır. Çalışma alanı Batı Ataşehir' de ve 40°59'36"K 29°6'26"D koordinatlarında yer almaktadır. Proje alanının İstanbul' daki konumu Şekil 3.2' de görülmektedir.

Şekil 3.2: Proje alanının İstanbul haritasındaki konumu (Elfa, 2009).

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı, kendi içinde kot farkı ve eğim bulunan bir arazide konumlandırılmıştır. Ed50 Türkiye Koordinat Sistemi' ne göre kuzey yönünde x: 4541382.631 y: 424513.870, kuzeybatı yönünde x: 4541064.653 y:424079.361, kuzeydoğu yönünde x: 4541158.586 y: 424743.900 ve güney yönünde x: 4540883.684 y: 424431.672 koordinatları arasında yer almaktadır (Şekil 3.3).

Şekil 3.3: Varyap Meridian proje alanının koordinatlarını gösteren çizim (Erdim, 2013).

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' nın güneybatı sınırındaki en düşük nokta ile kuzeydoğu sınırındaki en yüksek nokta arasındaki kot farkı yaklaşık 32 metredir. Güneybatı sınırındaki en düşük nokta + 42.00 m kotunda, kuzeydoğu sınırındaki en yüksek nokta ise + 74.00 m kotundadır. Şekil 3.4' te proje alanının plankotesi bulunmaktadır.

Şekil 3.4: Varyap Meridian Proje alanının plankotesi (Erdim, 2009).

3.1.1.2. Jeolojik Yapısı

E-5 Karayolu, TEM Otoyolu bağlantıları oldukça kolay sağlanan bölgede yakın yıllarda hızlı ve planlı bir yapılaşma başlamıştır. Yakın zamanlara kadar eski taş ocağı ve hafriyat sahaları olarak kullanılan bölgede çok katlı bloklar inşa edilmeye başlamıştır.

Proje alanında yapılan gözlemler ve sondajlardan elde edilen verilere göre yüzeyden itibaren gözlenen; alt seviyelere doğru yer yer konsolide olmakla birlikte genellikle kontrolsuz oluşmuş moloz, beton ve tuğla parçalarından oluşan yapay dolgu tabakası değişken kalınlık sergilemektedir. Alandaki sondajların tamamında yapay dolgu tabakasının altında anakaya Kartal - Dolayoba formasyonuna ait kil taşı ve kireçtaşı birimleri ve Gözdağ Formasyonuna ait kil taşı - kumtaşı birimleri ile karşılaşılmaktadır (Elfa, 2009).

3.1.1.3. İklim Verileri

İstanbul ili ve çevresi Karadeniz kıyısında olması sebebiyle Karadeniz ikliminin, Akdeniz' in Ege ve Marmara Denizleri vasıtasıyla kuzeye doğru uzanması ve bu civarda güney hava akımlarını bloke edecek önemli yükseltilerin olmaması nedeniyle de, Akdeniz ikliminin görülebildiği ilginç bir konuma sahiptir. İl sınırları içerisinde kalan istasyonların (Kireçburnu (Sarıyer), Florya, Kumköy, Göztepe, Kartal, Şile) aritmetik ortalaması alındığında, İstanbul için ortalama yağışın 850 mm civarında olduğu görülebilir. Bu seviye, kıyı kesimlerinin ortalama yağışından (yaklaşık 1.000 mm) daha düşük olmakla birlikte, Türkiye genel ortalamasından 220 mm kadar daha fazladır' (Arslan, 2011).

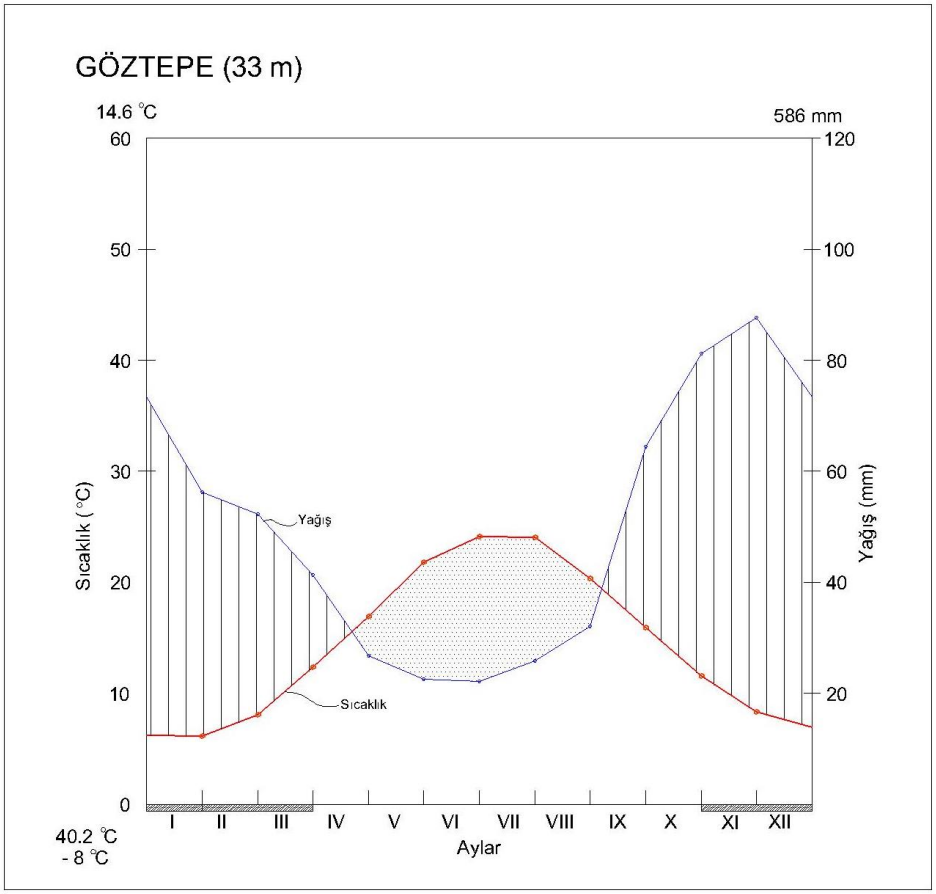
Araştırma alanının coğrafik konum açısından Göztepe Meteoroloji İstasyonu' na yakın olması sebebiyle Göztepe Meteoroloji İstasyonu 36 yıllık (1977–2012) istatistiki verileri kullanılmıştır (Tablo 3.1).

Tablo 3.1: 1977-2012 Yılları Arası İstanbul İli Göztepe İlçesine Ait Meteoroloji İstatistiği (İstanbul Meteoroloji Müdürlüğü, 2013).

Enlem	40												
Boylam	29												
Yükseklik	33				17062-GÖZTEPE / İSTENBUL					1977 - 2012			
Parametre	Rasat S. (YIL)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ortalama Sıcaklık (°C)	36	6.2	6.1	8.0	12.3	16.9	21.8	24.1	24.0	20.3	15.9	11.5	8.3
Maksimum Sıcaklıkların Ortalaması (°C)	36	9.0	9.5	11.8	16.8	21.7	26.6	28.9	28.9	25.3	20.2	15.1	11.1
Minimum Sıcaklıkların Ortalaması (°C)	36	3.7	3.4	4.9	8.5	12.7	17.3	19.8	20.0	16.4	12.7	8.6	5.7
Maksimum Sıcaklık (°C)	36	20.0	24.0	26.2	32.9	33.0	40.2	39.7	38.8	35.4	34.2	27.2	25.5
Maksimum Sıcaklık Günü	36	8	14	27	13	19	27	13	12	1	7	3	3
Minimum Sıcaklık (°C)	36	-7.9	-8.0	-6.9	0.6	3.6	9.0	13.5	12.2	9.2	3.2	-1.0	-3.4
Minimum Sıcaklık Günü	36	4	22	6	5	1	1	5	30	27	29	30	31
Toplam Yağış Ortalaması (mm)	31	73.4	56.5	52.3	41.3	26.8	22.6	22.1	25.8	32.0	64.4	81.2	87.7
Ortalama Nem (%)	36	77.2	75.3	73.7	71.8	71.8	68.2	69.3	71.0	73.3	78.0	77.1	77.5
Minimum Nem (%)	36	38	31	20	16	23	24	23	21	24	29	25	30
Ortalama Rüzgar Hızı (m_sec)	36	2.5	2.5	2.4	2.2	2.2	2.2	2.6	2.5	2.2	2.1	2.2	2.5
Maksimum Rüzgar Hızı (m_sec) ve Yönü	36,00	23,2	26,3	22,9	21,8	21,0	25,2	19,6	19,6	19,7	23,2	25,8	27,0
En hızlı esen rüzgar yönü	36	SSW	SSW	NNW	N	N	NNE	N	NNE	WNW	NNW	SSW	N
Hakim rüzgar yönü	36	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE
Ortalama karla örtülü günler sayısı	31	1.9	3.3	1.1								0.1	1.0
Sisli Günler Sayısı Ortalaması	31	1.8	1.2	1.8	1.0	0.6	0.3	0.4	0.4	0.4	0.9	1.4	0.9
Dolulu Günler Sayısı Ortalaması	31	0.1		0.1	0.0	0.1	0.0		0.1		0.0	0.1	0.0
Kırağılı Günler Sayısı Ortalaması	31	3.7	3.1	3.1	1.1							1.6	2.8
Orajlı günler sayısı ortalaması	30	0.6	0.5	0.6	1.1	1.4	2.5	1.8	2.1	1.9	1.3	0.7	0.7

Tablo 3.1' de yer alan verilerden ortalama sıcaklık, ortalama yağış, rüzgar hızı ve yönü hem binaların konumlanmasında hem de yapısal ve bitkisel peyzaj tasarımının oluşmasında etkili olan önemli parametrelerdir. Bu parametreler bitki tür seçimi ve yerleşimlerinde en etkili faktörlerdir. Tabloda görüldüğü üzere Göztepe bölgesinde hakim rüzgar yönü kuzey - kuzeydoğu (NNE) dur. Yıllık ortalama rüzgar hızı 2.3 m/sn olarak kaydedilmiştir.

Araştırma alanına ait sıcaklık ve yağış verilerinden hareketle oluşturulmuş olan Walter Diyagramı Şekil 3.5' te yer almaktadır. Bu grafiğe göre araştırma sahasında Nisan ayı sonlarından Eylül ayının ilk haftasına kadar su açığı bulunmaktadır.



Şekil 3.5: İstanbul Göztepe Meteoroloji İstasyonuna Ait Walter İklim Diyagramı.

3.1.1.4. Toprak Durumu

İstanbul il alanında metamorfik olan ve metamorfizma göstermeyen iki büyük kaya statigrafi topluluğu yer alır. Bu iki topluluktan metamorfizma gösteren istif 'Istanca Birliği', metamorfizma göstermeyen istif ise 'İstanbul Birliği' olarak isimlendirilir. Bu kaya statigrafi toplulukları Paleozoyik, Mesozoyik, Senozoyik, Kuvaterner ve güncel tortul kaya ve zeminlerden oluşmuştur. Bu kaya birimlerinin sınır ilişkileri jeolojik zaman bazında uyumsuz çoğunlukla tektoniktir (Yener, 2012).

Toprak yapısı bakımından İstanbul kentindeki doğal yapı zaman içerisinde kaybolmuştur. Bu nedenle yerleşme alanlarında doğal toprak faktörü bitki yetişmesi

açısından doğrudan etkili bir özellik değildir. Kültürel çevre verilerinin bitki gelişimi üzerinde kimi zaman doğrudan kimi zamanda dolaylı olarak etki ettiği görülmektedir. Ancak İstanbul ilinin sahip olduğu yoğun nüfus ve çevre sorunları ne yazık ki, bitki gelişimi üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır (Yener, 2012).

Proje alanından alınan numune toprak, İstanbul Büyükşehir Belediyesi' nin Kalite Kontrol Araştırma ve Geliştirme Laboratuvarı' na analizine gönderilmiştir. Analiz sonucuna göre proje alanındaki toprak yapısı kumlu tınlı, hafif alkali, tuzsuz ve az kireçlidir. İçerisindeki organik madde oranı düşük seviyededir. Toprak analizi sonucu Şekil 3.6' da yer almaktadır.

T.C.
İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYE BAŞKANLIĞI
Park Bahçe ve Yeşil Alanlar Daire Başkanlığı
Anadolu Yakası Park ve Bahçeler Müdürlüğü
Kalite Kontrol Araştırma ve Geliştirme Laboratuvarı

TÜRKAK
Test
TS EN ISO/IEC 17025
AB-0287-T

İ.B.B. Ek Hizmet Birimleri Esentepe Mah. E-5 Güney Yan Yol Kartal/İSTANBUL
Tel:0 216 517 23 45 Fax:0 216 517 23 46 E-posta:pblaboratuvar@ibb.gov.tr

TOPRAK ANALİZ RAPORU

RAPOR TARİHİ: 27.02.2014

RAPOR SAYISI : 55-T14-01
TALEP EDEN : Ayşegül BAYSAN
ADRES :

ÖRNEĞİN ALINDIĞI YER : Ataşehir (Batı Ataşehir)
ÖRNEĞİN ALINDIĞI TARİH : 17.02.2014
ÖRNEĞİN LABORATUARA KABUL TARİHİ : : 24.02.2014
EKİMİ PLANLANAN BİTKİ : Süs bitkileri
ANALİZ BİTİŞ TARİHİ : 27.02.2014
ŞAHİT NUMUNE BİLGİLERİ ( ) Müşteriye geri iade (X) Şahit numune mevcut ( ) Şahit numune alınmamıştır

NUMUNE BİLGİSİ		Ataşehir (Batı Ataşehir) Toprak numunesi			
ALINDIĞI DERİNLİK		40 cm			
PARAMETRELER:	**ÖLÇÜ BİRİMİ**	**ANALİZ SONUCU**	**% Belirsizlik**	**DEĞERLENDİRME(2)**	**KULLANILAN ANALİZ METODLARI**
SU İLE DOYGUNLUK	%	56,00		KUMLU TIN	TS 8333 :1990
KUM ORANI	%	69			Bouyocus Hidrometre Metodu
SİLT ORANI	%	17			Bouyocus Hidrometre Metodu
KİL ORANI	%	14			Bouyocus Hidrometre Metodu
TOPRAK TÜRÜ		SL			Bouyocus Hidrometre Metodu
Ph**	20,3°C/pH	7,02		NÖTR	Saturasyon Çamuru
Ph(1) *	20,3°C/pH	7,64		HAFİF ALKALİ	TS 8332 ISO 10390 :1995
EC / % TUZ(1) *	20,0 °C µmhos/cm / %	257 / 0,082		TUZSUZ	TS ISO 11265:1996
KİREÇ İÇERİĞİ	%	4,22		AZ KİREÇLİ	TS 8335 ISO 10693:1996
ORGANİK MADDE	%	0,38		ÇOK AZ SEVİYEDE	TS 8336:1990
YARAYIŞLI FOSFOR	kg/da	7,30		ORTA SEVİYEDE	TS 8340 :1990
YARAYIŞLI POTASYUM	kg/da	9,81		AZ SEVİYEDE	TS 8341:1990

Tüm analizler 22 ± 4 °c laboratuvar şartları altında yapılmaktadır.
(*) ; Akreditasyon kapsamında bulunan parametreler
(1); EC ve % TUZ Değerleri 1/5 seyreltme yapılarak okunan sonuç. PH Değeri 1/5 seyreltme yapılarak kararlılığa gelme süresi 18 saat olup,bu süre sonunda okunan sonuç.
(2); Sonuçların değerlendirilmesinde 'Sayfa2/2' de belirtilen kaynaklardan yararlanılmıştır.
**; Toprak PH sının değerlendirilmesinde dikkate alınacak olan değerdir.

Analizi Yapan	Raporu Hazırlayan ve Kontrol Eden	Onaylayan
DOĞAN KARAÇAĞIL	ZEKİ DEMİR	MUHAMMET BÜYÜKYILDIZ
Kimya Mühendisi	Ziraat Mühendisi	Laboratuvar Şefi

Bu rapor 2 sayfa olup, 2 asıl olarak hazırlanmıştır | Sayfa 1/2

Ölçüm sonucu sadece analizi yapılan numuneye aittir. Analize alınan örnek tarafımızdan alınmamıştır, örneğin alınış şekli ve alındığı yerden laboratuarımız sorumlu değildir. Bu rapor laboratuarın yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız raporlar geçersizdir.

Şekil 3.6: Varyap Meridian proje alanına ait toprak analizi sonucu (İBB Kalite Kontrol Araştırma ve Geliştirme Laboratuvarı).

3.1.1.5. Bitki Örtüsü

İstanbul' da Akdeniz röliyefindeki disimetri ekseninin kuzeyinde Avrupa – Sibirya flora bölgesinin Öksin (Euxine) Provensi, güneyinde ise Akdeniz flora bölgesinin etkisi ile oluşan bitki topluluğu egemendir. İstanbul'da belli başlı bitki formasyonlarını orman, maki ve pseudomaki, garig, kuru çimenler, çayırlar, nemli çayırlar ve kıyı bitkileri oluşturmaktadır. Orman örtüsünün tahribi sonucu meydana gelen maki ve pseudomaki arasındaki sınır daha belirgindir (Yener, 2012).

Tablo 3.2' de İstanbul florasının doğal bitki örtüsünü oluşturan odunsu taksonlar familyaların alfabetik sırasına göre listelenmiştir. Bu bitkilerin bazıları kentin doğal bitkisi olmayıp, kentin ekolojisine uyum sağlamış ve zamanla kendiliğinden orada yetişen, aslen egzotik bitkilerdir. Bu bitkiler Tablo 3.2' de isimlerinin başlarına '*' işareti konulmuştur.

Tablo 3.2: İstanbul' un doğal odunsu bitkileri (Yener, 2012).

Davis (1965-1988)' e göre;		
Aceraceae		*Acer campestre* L. subsp. *campestre*
	*	*Acer negundo* L.
		Acer tataricum L.
		Acer trautvetteri Medw.
Anacardiaceae		*Cotinus coggygria* Scop.
		Pistacia atlantica Desf.
		Pistacia lentiscus L.
		Pistacia terebinthus L. subsp. *terebinthus*
		Rhus coriaria L.
Aquifoliaceae		*Ilex colchica* Poj.
Araliaceae		*Hedera helix* L.
Arecaceae	*	*Phoenix canariensis* Hort. ex Chabaud
	*	*Trachycarpus fortunei* (Hooker) H. Wendl.
	*	*Washingtonia filifera* (J. Linden ex Andre) H. Wendl
	*	*Chamaerops humilis* L.
Asteraceae		*Santolina chamaecyparissus* L.
Berberidaceae		*Berberis vulgaris* L.
Betulaceae		*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner subsp. glutinosa
Capparaceae		*Capparis spinosa* L. var. *spinosa*
Caprifoliaceae		*Lonicera caprifolium* L.
	*	*Lonicera etrusca* Santi var. *etrusca*
		Sambucus nigra L.

Tablo 3.2 (devam)		
Celastraceae		*Euonymus europaeus* L.
Chenopodiaceae		*Arthrocnemum fruticosum* (L.) Moq.
		Halimione portulacoides (L.) Aellen
		Halimione verrucifera (Bieb.) Aellen
Cistaceae		*Cistus creticus* L.
		Cistus salviifolius L.
Cornaceae		*Cornus mas* L.
		Cornus sanguinea L. subsp. *australis* (C. A. Meyer) Jav.
		Cornus sanguinea L. subsp. *sanguinea*
Corylaceae		*Carpinus betulus* L.
		Carpinus orientalis Miller
		Corylus avellana L. var. *avellana*
		Corylus colurna L.
Cupressaceae		*Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*
Ebenaceae	*	*Diospyros kaki* L. Fil.
Elaeagnaceae		*Elaeagnus angustifolia* L.
Ericaceae		*Erica arborea* L.
		Erica manipuliflora Salisb.
Fabaceae	*	*Caesalpinia gilliesii* Wall.ex Hook.
		Genista carinalis Gris.
		Genista lydia Boiss. var. *lydia* Griseb.
		Genista tinctoria L.
	*	*Gleditsia triacanthos* L.
		Gonocytisus angulatus (L.) Spach
	*	*Robinia pseudoacacia* L.
		Spartium junceum L.
		Teline monspessulana (L.) C. Koch
	*	*Ulex europaeus* L.
	*	*Amorpha fruticosa* L.
		Anthyllis hermanniae L.
		Calicotome villosa (Poiret) Link
		Cercis siliquastrum L. subsp. *siliquastrum*
		Ceratonia siliqua L.
		Chamaecytisus albus (Hacq.) Rothm.
		Chamaecytisus austriacus (L.) Link
		Chamaecytisus hirsutus (L.) Link
		Chamaecytisus pygmaeus (Willd.) Rothm.
		Chamaecytisus supinus (L.) Link
		Colutea cilicica Boiss. et Bal.
		Cytisus scoparius (L.) Link

Tablo 3.2 (devam)		
Fagaceae		*Castanea sativa* Miller
		Fagus orientalis Lipsky
		Quercus cerris L. var. *cerris* L.
		Quercus cerris L. var. *austriaca* (Willd.)Loudon
		Quercus coccifera L.
		Quercus frainetto Ten.
		Quercus hartwissiana Steven
		Quercus ilex L.
		Quercus infectoria Olivier subsp. *infectoria*
		Quercus petraea (Mattuschka) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex Bieb.) Krassiln
		Quercus pubescens Willd.
		Quercus robur L. subsp. *robur*
Grossulariaceae		*Ribes rubrum* L.
		Ribes uva-crispa L.
Guttiferae		*Hypericum calycinum* L.
Juglandaceae		*Juglans regia* L.
Lamiaceae		*Lavandula angustifolia* Miller subsp. *angustifolia*
		Lavandula stoechas L. subsp. *cariensis* (Boiss.) Rozeira
		Thymbra spicata L. var. *spicata*
		Thymus aznavouri Velen.
		Thymus zygioides Griseb. var. *zygioides*
Lauraceae		*Laurus nobilis* L.
Liliaceae		*Danae racemosa* (L.) Moench
		Ruscus aculeatus L. var. *aculeatus*
		Ruscus aculeatus L. var. *angustifolius* Boiss.
		Ruscus hypoglossum L.
		Smilax excelsa L.
Moraceae		*Ficus carica* L. subsp. *carica*
	*	*Morus alba* L.
Myrtaceae	*	*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.
		Myrtus communis L. subsp. *communis*
Oleaceae		*Fraxinus angustifolia* Vahl subsp. *oxycarpa* (Bieb.ex Willd.) Franco et Rocha Afonso
		Fraxinus angustifolia Vahl subsp. *syriaca* (Boiss.)Yalt.
		Fraxinus ornus L. subsp. *ornus*
		Fraxinus pallisae Wilmott
		Jasminum fruticans L.
		Ligustrum vulgare L.
	*	*Olea europaea* L. var. *europaea*
		Phillyrea latifolia L.

Tablo 3.2 (devam)		
Platanaceae		*Platanus orientalis* L.
Ranunculaceae		*Clematis cirrhosa* L.
		Clematis flammula L.
		Clematis vitalba L.
		Clematis viticella L.
Rhamnaceae		*Frangula alnus* Miller subsp. *alnus*
		Paliurus spina-christii Miller
Rosaceae		*Amelanchier rotundifolia* (Lam.)Dum.-Courset subsp. rotundifolia
		Cerasus avium (L.) Moench
		Cerasus mahaleb (L.) Miller var. *mahaleb*
		Crataegus curvisepala Lindman
		Crataegus monogyna Jacq. subsp. *azarelle* (Gris.)Franco
		Crataegus monogyna Jacq. subsp. *monogyna*
		Crataegus pentagyna Waldst. et Kit. ex Willd.
		Cydonia oblonga Miller
		Laurocerasus officinalis Roemer
		X *Malosorbus florentina* (Zucc.) Browicz
		Malus sylvestris Miller subsp. *orientalis* (A.Uglitzkich) Browicz var. orientalis
		Mespilus germanica L.
		Pyracantha coccinea Roemer
		Pyrus amygdaliformis Vill. var. *amygdaliformis*
		Pyrus bulgarica Kuthath. et Sachok.
		Pyrus communis L. subsp. *communis*
		Pyrus elaeagnifolia Pallas subsp. *elaeagnifolia*
		Rosa agrestis Savi
		Rosa canina L.
		Rosa gallica L.
		Rosa horrida Fischer
		Rosa sempervirens L.
		Rubus caesius L.
		Rubus canescens DC. var. *canescens*
		Rubus canescens DC. var. *glabratus* (Gordon) Davis et Meikle
		Rubus discolor Weihe et Nees.
		Rubus hirtus Waldst.et Kit.
		Rubus idaeus L.
		Rubus sanctus Schreber
		Rubus tereticaulis P.J.Mueller
		Sorbus torminalis (L.) Crantz var. *orientalis* (Schön.-Tem.) Gabr.
		Sorbus torminalis (L.) Crantz var. *torminalis*

Tablo 3.2 (devam)		
Salicaceae		*Populus alba* L.
		Populus tremula L.
		Salix amplexicaulis Bory et Chaub.
		Salix caprea L.
		Salix cinerea L.
		Salix fragilis L.
		Salix viminalis L.
Santalaceae		*Osyris alba* L.
Solanaceae		*Lycium barbarum* L.
		Lycium chinense Miller
		Lycium europaeum L.
Tamaricaceae		*Tamarix parviflora* DC.
		Tamarix smyrnensis Bunge
		Tamarix tetrandra Pallas ex Bieb.
Taxaceae		*Taxus baccata* L.
Thymelaeaceae		*Daphne pontica* L.
		Thymelaea hirsuta (L.) Endl.
Tiliaceae		*Tilia argentea* Desf.ex DC.
		Tilia cordata Miller
Ulmaceae		*Celtis australis* L.
		Ulmus glabra Hudson
		Ulmus minor Miller subsp. *canescens* (Melville) Browicz et Zielinski
		Ulmus minor Miller subsp. *minor*
Vitaceae		*Vitis sylvestyris* Gmelin

Varyap Meridian Toplu Konut Alanında uygulama öncesinde soliter halde birkaç ağaç ve çalı *(Robinia pseudoacacia, Ficus carica, Populus alba, Hesperocyparis arizonica (Syn: Cupressus arizonica), Hesperotropsis leylandii (Syn: Cupressocyparis leylandii), Pyracantha coccinea, Juniperus* sp., *Laurocerasus officinalis)* dışında bitki bulunmamaktadır (Şekil 3.7). Var olan bu bitkiler, ya yerinde korunmuş ya da arazi içinde başka yerlere taşınmıştır. (Şekil 3.8).

Şekil 3.7: Varyap Meridian proje alanında mevcut incir ağacı.

Şekil 3.8: Varyap Meridian proje alanında mevcut bir ağacın taşınması.

3.1.1.6. Ulaşım Durumu

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı, İstanbul ili Batı Ataşehir Bölgesi'nde, İstanbul Finans Merkezi'nin tam karşısında yer almaktadır. Proje alanı Batı Ataşehir Bölgesi 1. Kısım 4. Bölgede 3333 ada 1 parsel, 3346 ada 1 parsel, 3347 ada 1 parsel, 3348 ada 1 parsel, 3349 ada 1 parsel ve 3328 ada 5 parseli kapsamaktadır.

E5 ve TEM otoyollarının kesişim noktasında yer alan Varyap Meridian Toplu Konut Alanı Ataşehir' in hem şehir içi hem de şehirlerarası erişim açısından önemli bir noktada ve bağlantı yolundan direkt ulaşılabilecek kavşak düzenlemesine sahip mevkide bulunmaktadır (Şekil 3.9).

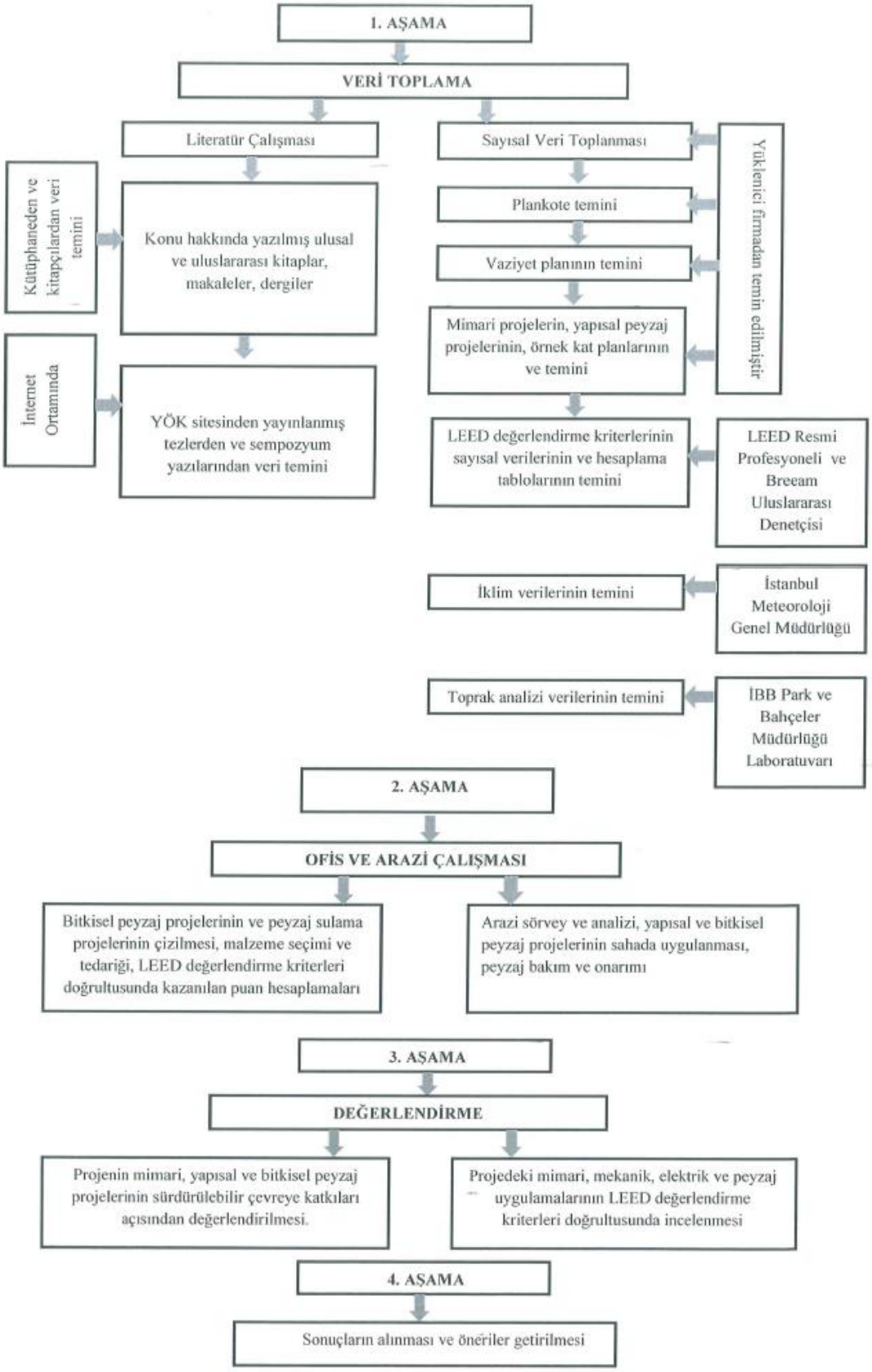
Şekil 3.9: Proje alanının ulaşım durumu (Anon., 2011).

3.2. YÖNTEM

Ekolojik yapıların sürdürülebilir çevreye katkılarını incelemek üzere Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesi ele alınmıştır. Varyap Meridian projesi Amerikan Yeşil Bina Konseyi (USGBC) tarafından hazırlanmış Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik (Leadership in Energy and Environmetal Design) değerlendirme sistemine göre tasarlanmış enerji ve çevre açısından performansı arttırılmış bir yeşil konut projesidir.

Tez çalışması veri toplama, ofis ve arazi çalışması, değerlendirme, sonuçların alınması ve öneriler getirilmesi olmak üzere 4 (dört) aşamada gerçekleştirilmiştir. Çalışmasının akış şeması tablo 3.3' te yer almaktadır.

Tablo 3.3: Çalışma akış şeması.



Veri toplama aşamasında; çeşitli kavramlar hakkında yerli ve yabancı literatürler incelenmiş, konu ile ilgili önceden yapılmış tezler YÖK Ulusal Tez Merkezi' nden taranmıştır. Sayısal veriler olan iklim verileri, toprak analizi verileri, plankote, vaziyet planı, yapısal peyzaj projesi, LEED değerlendirme kriterlerinin sayısal verileri ve hesaplama tabloları ilgili birimlerden (LEED Akredite Profesyoneli ve BREEAM Uluslararası Denetçisi) temin edilmiştir. Ayrıca projede bizzat peyzaj mimarı olarak görev alınmış, bitkisel peyzaj projelerinin çizimi, bu projelerin sahada uygulanması, malzeme tedariği, peyzaj bakım ve onarımı gibi çalışmalarda bulunulmuştur. Projenin başından itibaren gerçekleştirilen gözlem ve incelemede elde edilen veriler, konuyla ilgili kaynaklar ile karşılaştırılmıştır. Çalışma alanına ait bazı veriler (projeler, dosyalar, haritalar, tablolar, çizimler, dökümanlar vb.) yüklenici firmadan temin edilmiştir. Literatür çalışması sonrasında, araştırma alanı ve yakın çevresinin sörvey ve analizi yapılarak günümüz koşulları hakkında bilgiler edinilmiştir. Alanın mevcut durumunun ortaya koyulması amacıyla alanın çeşitli yerlerinden fotoğraflar çekilmiştir. LEED değerlendirme sistemine ait tüm çalışmalar ile ilgili bilgi ve dökümanlar, yüklenici firmada Sürdürülebilir Yapılar ve Koordinasyon Sorumlusu olarak çalışan, LEED Resmi Profesyoneli ve Breeam Uluslararası Denetçi' si Çağla Eker ALTINKULP (İnşaat Yük. Mühendisi ve Çevre Mühendisi)' tan alınmıştır.

Elde edilen tüm veriler ışığında projelerin hazırlanması, sahaya aplikasyonu, LEED puan hesaplamalarının yapılması çalışmanın ikinci aşaması olan 'ofis ve arazi çalışması' nı oluşturmaktadır.

Üçüncü aşama olan değerlendirme aşamasında; sürdürülebilir çevreye katkılarını incelemek üzere, proje alanı LEED Sertifikasyon Sistemi' nin değerlendirme kriterleri doğrultusunda irdelenmiştir. LEED bir 'Building Rating System' (Bina Değerlendirme Sistemi) olduğu için Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde yapılmış olan tüm uygulamalar bu sistem baz alınarak değerlendirilmiştir. LEED değerlendirme sistemi, sertifikasyona başvuran her projeyi aynı kriterler doğrultusunda değerlendirerek uluslararası bir standart yaratmıştır. Bu standarda göre günümüzde her proje bireysel olarak LEED uygulama listesini paylaşarak, yaptığı uygulamalar konusunda kamuoyunu bilgilendirebilmektedir. Bu sebeple, bu çalışma dahilinde sadece Varyap

Meridian Toplu Konut Alanı projesi incelenmiş, başka bir örnek alanla kıyaslama yapılmamıştır.

LEED kriterleri doğrultusunda yapılan değerlendirmeler sonucunda alınan puanların toplamı, yapının alacağı sertifika düzeyini belirlemektedir. LEED sertifikasyonunda 4 (dört) kademe bulunmaktadır. Bunlar Sertifikalı (Certified), Gümüş (Silver), Altın (Gold) ve Platin (Platinium)' dir. Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesi, Altın (Gold) sertifikası almaya aday bir yeşil bina projesidir.

Dördüncü aşamada Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' nda yapılan mimari, inşaat, mekanik, elektrik ve peyzaj uygulamalarına dair sonuçlar elde edilmiş ve bu sonuçlar doğrultusunda öneriler getirilmiştir.

Projede LEED NC versiyon 2.2 değerlendirme kriterleri kullanılmış olup bu kriterler aşağıdaki tabloda yer almaktadır (Tablo 3.4).

Tablo 3.4: LEED NC versiyon 2.2 Yeni Konstrüksiyon ve Yenileme Kriterleri (USGBC, 2009).

LEED-NC

LEED-NC Version 2.2 Registered Project Checklist

Sustainable Sites		**14 Points**
Y	Prereq 1 **Construction Activity Pollution Prevention**	Required
	Credit 1 **Site Selection**	1
	Credit 2 **Development Density & Community Connectivity**	1
	Credit 3 **Brownfield Redevelopment**	1
	Credit 4 **Alternative Transportation**, Public Transportation Access	1
	Credit 4 **Alternative Transportation**, Bicycle Storage & Changing Rooms	1
	Credit 4 **Alternative Transportation**, Low-Emitting and Fuel-Efficient Vehicl	1
	Credit 4 **Alternative Transportation**, Parking Capacity	1
	Credit 5 **Site Development**, Protect of Restore Habitat	1
	Credit 5 **Site Development**, Maximize Open Space	1
	Credit 6 **Stormwater Design**, Quantity Control	1
	Credit 6 **Stormwater Design**, Quality Control	1
	Credit 7 **Heat Island Effect**, Non-Roof	1
	Credit 7 **Heat Island Effect**, Roof	1
	Credit 8 **Light Pollution Reduction**	1
Water Efficiency		**5 Points**
Y	Credit 1 **Water Efficient Landscaping**, Reduce by 50%	1
	Credit 1 **Water Efficient Landscaping**, No Potable Use or No Irrigation	1
	Credit 2 **Innovative Wastewater Technologies**	1
	Credit 3 **Water Use Reduction**, 20% Reduction	1
	Credit 3 **Water Use Reduction**, 30% Reduction	1
Energy & Atmosphere		**17 Points**
Y	Prereq 1 **Fundamental Commissioning of the Building Energy Systems**	Required
Y	Prereq 2 **Minimum Energy Performance**	Required
Y	Prereq 3 **Fundamental Refrigerant Management**	Required
	Credit 1 **Optimize Energy Performance**	1 to 10
	Credit 2 **On-Site Renewable Energy**	1 to 3
	Credit 3 **Enhanced Commissioning**	1
	Credit 4 **Enhanced Refrigerant Management**	1
	Credit 5 **Measurement & Verification**	1
	Credit 6 **Green Power**	1

Materials & Resources		**13 Points**
Y	Prereq 1 **Storage & Collection of Recyclables**	Required
	Credit 1 **Building Reuse**, Maintain 75% of Existing Walls, Floors & Roof	1
	Credit 1 **Building Reuse**, Maintain 100% of Existing Walls, Floors & Roof	1
	Credit 1 **Building Reuse**, Maintain 50% of Interior Non-Structural Elements	1
	Credit 2 **Construction Waste Management**, Divert 50% from Disposal	1
	Credit 2 **Construction Waste Management**, Divert 75% from Disposal	1
	Credit 3 **Materials Reuse**, 5%	1
	Credit 3 **Materials Reuse**,10%	1
	Credit 4 **Recycled Content**, 10% (post-consumer + ½ pre-consumer)	1
	Credit 4 **Recycled Content**, 20% (post-consumer + ½ pre-consumer)	1
	Credit 5 **Regional Materials**, 10% Extracted, Processed & Manufactured Regionally	1
	Credit 5 **Regional Materials**, 20% Extracted, Processed & Manufactured Regionally	1
	Credit 6 **Rapidly Renewable Materials**	1
	Credit 7 **Certified Wood**	1
Indoor Environmental Quality		**15 Points**
Y	Prereq 1 **Minimum IAQ Performance**	Required
Y	Prereq 2 **Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control**	Required
	Credit 1 **Outdoor Air Delivery Monitoring**	1
	Credit 2 **Increased Ventilation**	1
	Credit 3 **Construction IAQ Management Plan**, During Construction	1
	Credit 3 **Construction IAQ Management Plan**, Before Occupancy	1
	Credit 4 **Low-Emitting Materials**, Adhesives & Sealants	1
	Credit 4 **Low-Emitting Materials**, Paints & Coatings	1
	Credit 4 **Low-Emitting Materials**, Carpet Systems	1
	Credit 4 **Low-Emitting Materials**, Composite Wood & Agrifiber Products	1
	Credit 5 **Indoor Chemical & Pollutant Source Control**	1
	Credit 6 **Controllability of Systems**, Lighting	1
	Credit 6 **Controllability of Systems**, Thermal Comfort	1
	Credit 7 **Thermal Comfort**, Design	1
	Credit 7 **Thermal Comfort**, Verification	1
	Credit 8 **Daylight & Views**, Daylight 75% of Spaces	1
	Credit 8 **Daylight & Views**, Views for 90% of Spaces	1
Innovation & Design Process		**5 Points**
Y	Credit 1 **Innovation in Design**: Provide Specific Title	1
	Credit 1 **Innovation in Design**: Provide Specific Title	1
	Credit 1 **Innovation in Design**: Provide Specific Title	1
	Credit 1 **Innovation in Design**: Provide Specific Title	1
	Credit 2 **LEED® Accredited Professional**	1
Project Totals (pre-certification estimates)		**69 Points**

Tablo 3.5: LEED NC ver 2.2 Yeni Konstrüksiyon ve Yenileme Kriterleri (USGBC, 2009).

LEED-NC

LEED-NC Versiyon 2.2 Yeni Konstrüksiyon ve Renovasyon Kriterleri

	Sürdürülebilir Araziler		**14 Puan**
E	Ön koşul	İnşaat kirliliğinin önlenmesi	Şart
	Kredi 1	Arazi seçimi	1
	Kredi 2	Gelişim yoğunluğu ve yerleşim alanı bağlantısı	1
	Kredi 3	Terk edilmiş arazilerin yeniden kullanılması	1
	Kredi 4.1	Alternatif ulaşım-Toplu taşıma ulaşım	1
	Kredi 4.2	Alternatif ulaşım-Bisiklet park alanları	1
	Kredi 4.3	Alternatif ulaşım-Düşük emisyonlu ve yakıt verimli araçlar	1
	Kredi 4.4	Alternatif ulaşım-Otopark kapasitesi	1
	Kredi 5.1	Arazi geliştirme-Habitat korum/onarma	1
	Kredi 5.2	Arazi geliştirme-Açık alan maksimizasyonu	1
	Kredi 6.1	Yağmursuyu yönetimi-Miktar kontrolü	1
	Kredi 6.2	Yağmursuyu yönetimi-Kalite kontrolü	1
	Kredi 7.1	Isı ada etkisi-çatısız	1
	Kredi 7.2	Isı ada etkisi-çatı	1
	Kredi 8	Işık kirliliğini azaltma	1
	Su Verimliliği		**5 Puan**
E			
	Kredi 1.1	Su verimli peyzaj (%50 azaltma)	1
	Kredi 1.2	Su verimli peyzaj (sıfır içilebilir su kullanımı veya sıfır sulama)	1
	Kredi 2	Yenilikçi atık su teknolojileri	1
	Kredi 3.1	Su kullanımını azaltma (%20 azaltma)	1
	Kredi 3.2	Su kullanımını azaltma (%30 azaltma)	1
	Enerji ve Atmosfer		**17 Puan**
E	Ön koşul	Bina enerji sistemlerinin temel işletmesi	Şart
E	Ön koşul	Minimum enerji performansı	Şart
E	Ön koşul	Temel soğutucu yönetimi	Şart
	Kredi 1	Optimum enerji performansı	1 to 10
	Kredi 2	Yerinde yenilenebilir enerji	1 to 3
	Kredi 3	Gelişmiş işletme	1
	Kredi 4	Gelişmiş soğutma yönetimi	1
	Kredi 5	Ölçüm ve doğrulama	1
	Kredi 6	Yeşil güç	1
	Malzeme ve Kaynaklar		**13 Puan**
E	Ön koşul	Geri dönüştürülebilen atıkların depolanması	Şart
	Kredi 1.1	Binanın yeniden kullanımı-Mevcut duvarlar, zemin, çatı (%75)	1
	Kredi 1.2	Binanın yeniden kullanımı-Yapısal olmayan mevcut iç elemanların %100	1
	Kredi 1.3	Binanın yeniden kullanımı-Yapısal olmayan mevcut iç elemanların %50	1
	Kredi 2.1	Bina atık yönetimi (Atığın %50 sinin geri kazanımı)	1
	Kredi 2.2	Bina atık yönetimi (Atığın %75 inin geri kazanımı)	1
	Kredi 3.1	Malzeme yeniden kullanımı (%5)	1
	Kredi 3.2	Malzeme yeniden kullanımı (%10)	1
	Kredi 4.1	Geri dönüşümlü içerik (%10)	1
	Kredi 4.2	Geri dönüşümlü içerik (%20)	1
	Kredi 5.1	Yerel malzemeler (%10)	1
	Kredi 5.2	Yerel malzemeler (%20)	1
	Kredi 6	Yenilenebilir malzeme	1
	Kredi 7	Sertifikalı ahşap	1
	Kapalı Mekan Kalitesi		**15 Puan**
E	Ön koşul 1	Asgari iç hava kalitesi performansı	Şart
E	Ön koşul 2	Çevresel sigara dumanı kontrolü	Şart
	Kredi 1	Temiz hava girişinin izlenmesi	1
	Kredi 2	Çevresel sigara dumanı kontrolü	1
	Credit 3.1	İç mekan hava kalitesi yönetimi planı(yapım sırasında)	1
	Kredi 3.2	İç mekan hava kalitesi yönetimi planı (iskan izninden önce)	1
	Kredi 4.1	Düşük emisyonlu malzeme-Yapıştırıcı ve mastikler	1
	Kredi 4.2	Düşük emisyonlu malzeme-Boya ve Kaplamalar	1
	Kredi 4.3	Düşük emisyonlu malzeme-Döşeme sistemleri	1
	Kredi 4.4	Düşük emisyonlu malzeme-Kompozit ahşap ve agrifiber ürünler	1
	Kredi 5	İç mekan kimyasal ve kirletici kaynak denetimi	1
	Kredi 6.1	Sistem denetlenebilirliği-Aydınlatma	1
	Kredi 6.2	Sistem denetlenebilirliği-Termal konfor	1
	Kredi 7.1	Termal konfor-Tasarım	1
	Kredi 7.2	Termal konfor-Kontrol	1
	Kredi 8.1	Gün ışı ve manzara-Günışığı	1
	Kredi 8.2	Gün ışı ve manzara-Manzara	1
	Tasarımda Yenilik		**5 Points**
E			
	Kredi 1.1	Tasarımda yenilik	1
	Kredi 1.2	Tasarımda yenilik	1
	Kredi 1.3	Tasarımda yenilik	1
	Kredi 1.4	Tasarımda yenilik	1
	Kredi 2	Profesyonel LEED akreditasyonu	1
E			
	Proje Toplamı		**69 Puan**

Projedeki bazı uygulamalar, LEED' e göre 'Şart (Ön Koşul)' yani 'EVET yapıldı' şeklinde, bazı uygulamalar ise LEED' in hesaplama tablolarına göre yapılmış hesapların % (yüzde) sonuçlarına göre değerlendirilmiştir. Örneğin aşağıda tasarımı yapılmış bir binaya ait peyzaj alanının (Tablo 3.6), oluşturulan baz binanın peyzaj alanına (Tablo 3.7) göre kıyaslanması ile oluşturulan, örnek bir 'Peyzaj Su Bütçesi Hesaplama Cetveli (Landscape Water Budget Calculatory)' yer almaktadır. Bu hesaplama cetvelleri ile projede yüzde (%) kaç su tasarrufu yapıldığı hesaplanmış ve bu yüzdeye göre puan kazanılmıştır (Altensis, 2013).

Tablo 3.6: Tasarlanan Bina Peyzaj Alanı (Peyzaj Su Bütçesi Hesaplama Cetveli).

Bitki türü	Peyzaj Alanı (ft²)*****	Tür faktörü (ks)	Yoğunluk Faktörü (kd)	Mikroiklim faktörü (kmc)	K_L*	ETo**	ET_L***	CE****	Sulama Verimliliği (IE)	TWA (gal)
Ağaç	755	0,2(düşük)	0,5(düşük)	1,4(yüksek)	0,14	8,2	1,15	1	Damla (0,9)	600
Çalı/bodur ağaç	1100	0,5(orta)	0,5(düşük)	1,3(yüksek)	0,32	8,2	2,62	1	Damla (0,9)	1995
Çim	840	0,7(orta)	0,6(düşük)	1,2(yüksek)	0,5	8,2	4,10	1	Sprinkler (0,625)	3.433
Toplam sulama ihtiyacı (TWA) (gal)******										6.028
Temmuz ayı yağmur suyu ve gri su geri kazanımı (gal)****** (Depolardaki gri su ve yağmur suyu toplamı)										2.300
(TWA)Toplam şebeke suyu kullanımı (gal)**** %75 tasarruf (C)**										**3.728 (A)**

*K_L: Buharlaşma yoluyla kaybolan su hacmi (K_L = ks x kd x kmc)

**ETo : Bölgenin Temmuz ayına ait referans buharlaşma oranı (mm veya inç) (ENKA firmasının yıllık ölçümlerinden alınmıştır.)

***ET_L : Projeye özgü buharlaşma katsayısı (ET_L = ETo x K_L)

****CE : Kontrol verimi. Tedarikçi firmanın sulama malzemeleri için CE değeri bulunmadığı için bu tabloda CE değeri etkisiz eleman kabul edilerek '1'alınmıştır.

*****ft²= 0.09290304 metrekare

******1 Galon=3,78 litre TWA= Peyzaj alanı x (ET_L / IE) x CE x 0.6233

Not 1: ks, kd, kmc değerlerine Tablo 3.8'den bakınız.

C = (B – A) / B

Tablo 3.7: Baz Bina Peyzaj Alanı (Peyzaj Su Bütçesi Hesaplama Cetveli).

Bitki türü	Peyzaj Alanı (ft²)*****	Tür faktörü (ks)	Yoğunluk Faktörü (kd)	Mikroiklim faktörü (kmc)	K_L*	ETo**	ET_L***	CE****	Sulama Verimliliği (IE)	TWA (gal)
Çalı/bodur ağaç	1100	0,5(orta)	1(yüksek)	1,3(yüksek)	0,65	8,2	5,33	1	Damla (0,9)	4058
Çim	1595	0,7(orta)	1(yüksek)	1,2(yüksek)	0,84	8,2	6,9	1	Sprinkler (0,625)	10.951
(TWA)Toplam sulama ihtiyacı (TWA) (gal)******										**15.010 (B)**

LEED' in hesaplamalarında kullanılan 'Peyzaj Faktörleri' nin açılımı şu şekildedir;

- ***ks*** *(The species factor / Tür faktörü):* Çeşitli bitki türlerinin farklı sulama ihtiyaçlarının göstergesidir. Eğer bitki sulama gerektirmiyorsa (belli bir süre sonra), bu katsayı sıfır kabul edilir ve sonuç olarak K_L (Buharlaşma yoluyla kaybolan su hacmi) de sıfıra eşit olur. Tür faktörü, farklı bitki türlerinin su ihtiyaçlarının değişimine tekabül eder ve 3 kategoriye ayrılır (yüksek, orta ve düşük su ihtiyaçları). Bitki türlerini uygun kategoriye göre tanımlamak için bitki el kılavuzu veya profesyonel deneyimlerden yararlanmak gerekmektedir. Peyzaj alanları, ilgili buharlaşma değerinin % 50 civarında olduğu makul şartlarda sürdürülebilirler ve bu yüzden ortalama tür faktörü (ks) 0,5 olarak ele alınır.
- ***kd*** *(The density factor / Yoğunluk faktörü):* Bitki sayısı ve toplam yaprak alanının göstergesidir. Bitki yoğunluğu evapotranspirasyon (bitkinin su tüketimi ve buharlaşma ile birlikte toplam su kaybı) oranını etkileyen önemli faktörlerdendir. Seyrek olarak dikilmiş alanlar, sık dikili alanlara göre daha az buharlaşmaya uğrayacaktır. Ağaçlar tarafından gölgelenen alanlara uygulanan kd oranı % 60-% 100 arasındadır. Bu, peyzaj alanının % 90' nını veya tamamını kaplayan çalılar ve yer örtücülerin oranına eşittir. Düşük kd değerleri, % 60' tan daha az bir oranda ağaçlar tarafından gölgelenen alanlarda ya da % 90' dan daha az bir oranda alanı kaplayan çalı ve yer örtücülerin bulunduğu bölgelerde bulunur. Örneğin, ağaçların gölgelediği % 25' lik bir alanda kd değeri 0.5' tir. Ağaçların gölgelediği çalılar ve yer örtücülerin bulunduğu karma dikimlerde su kaybı yükselmektedir. Bu, en yüksek seviyedeki peyzaj sıklığını temsil eder; kd değeri 1.0 ve 1.3 arasındadır.
- ***kmc*** *(The microclimate factor / Mikroiklim faktörü):* Bölgeye özgü sıcaklık, rüzgar, nem vb. çevresel faktörlerin göstergesidir. Örneğin; peyzaj alanlarının yakınındaki açık otoparklar, peyzaj alanlarında rüzgar ve ısı etkisini artırırlar. Buharlaşmanın binalardan, beton veya asfalt zeminden, yansıtıcı yüzeylerden ve bayırlardan etkilenmediği durumlarda mikroiklim faktörü (kmc) oranı 1.0' dir. Yüksek mikroiklim faktörünü oluşturan şartlar, buharlaştırıcı etkiyi arttıran, ısıyı emen yansıtıcı yüzeyler veya kuvvetli rüzgara maruz kalan yerlerde oluşur.

Örneğin; açık otopark alanları, binaların batı tarafları, batı ve güneye bakan yamaçlar, orta alanlar ve rüzgar tüneli etkisinde olan yerler. Düşük mikroiklim faktörlü peyzajlar, gölgeli ve rüzgardan korunan alanları, binaların kuzey taraflarını, avluları, büyük binaların saçaklarının altında kalan alanları ve kuzeye bakan yamaçları içerir.

LEED' in Peyzaj faktörlerine ilişkin referans tablosu ve belirlemiş olduğu değerler Tablo 3.8' de yer almaktadır.

Tablo 3.8: LEED' in peyzaj faktörlerine ilişkin referans tablosu (USGBC, 2009).

Bitki Türü	Tür faktörü (ks)			Yoğunluk faktörü (kd)			Mikroiklim faktörü (kmc)		
	Düşük	Orta	Yüksek	Düşük	Orta	Yüksek	Düşük	Orta	Yüksek
Ağaç	0.2	0.5	0.9	0.5	1	1,3	0.5	1	1,4
Çalı/Bodur ağaç	0.2	0.5	0.7	0.5	1	1,1	0.5	1	1,3
Yerörtücüler	0.2	0.5	0.7	0.5	1	1,1	0.5	1	1,2
Ağaç-Çalı-Yerörtücüler (karışık)	0.2	0.5	0.9	0.6	1,1	1,3	0.5	1	1,4
Çim	0.6	0.7	0.8	0.6	1	1	0.8	1	1,2

Tablo 3.6 ve Tablo 3.7' de kullanılan formülleri açıklayacak olursak;

- The Landscape coefficient (K_L): Buharlaşma yoluyla kaybolan su hacmi, tür, yoğunluk ve mikroiklim faktörlerinin çarpımına eşittir.
  $K_L = k_s \times k_d \times k_{mc}$
- Bölgenin Temmuz ayına ait referans buharlaşma oranı (ETo) tespit edilir ve K_L ile çarpılarak projeye özgü *buharlaşma katsayısı* bulunur.
  $ET_L = ETo \times K_L$

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesindeki (ETo) değeri '6,26' olup, yıllık ölçümler yapan ENKA firmasından temin edilmiştir.

- Toplam sulama ihtiyacı TWA (gal) = Peyzaj alanı x (ET_L / IE) x CE x 0.6233

Not: 0.6233 değeri (LEED' in belirlemiş olduğu bir katsayıdır).

IE: Irrigation efficiency (sulama verimliliği)
CE: Controller efficiency (kontrol verimi)

Kontrol verimi (CE), sulama sisteminde kullanılan sulama malzemeleri sayesinde elde edilen su kullanımdaki yüzdelik azalma olarak tanımlanır. Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde Rain bird ürünleri kullanılmış olup, Rain bird firması sulama malzemeleri için CE değeri saptamadığı için hesap tablosunda CE değeri etkisiz eleman kabul edilerek '1'alınmıştır.

Sulama verimliliği (IE), sulama tipine bağlı bir değerdir ve Tablo 3.9' da LEED' in damlama ve sprinkler sulama tiplerine vermiş olduğu sulama verimliliği değerleri yer almaktadır.

Tablo 3.9: LEED' e göre damlama ve sprinkler sulama tiplerinin sulama verimliliği (IE) (USGBC, 2009).

Irrigation efficiency (IE) (sulama verimliliği)	
Sulama tipi	**Verimlilik**
Sprinkler (yağmurlama)	0.625
Drip (damlama)	0.9

Not: Bütün hesaplamalar Temmuz ayı ve sulama ihtiyacının en yüksek olduğu ay göz önüne alınarak yapılmalıdır.

Proje alanı için oluşturulan Walter iklim diyagramında su açığının en yüksek olduğu ay Temmuz ayı olarak görülmektedir.

4. BULGULAR

4.1.Varyap Meridian Toplu Konut Alanı Hakkında Genel Bilgi

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı'nın toplam inşaat alanı 403.673,20 $m^{2'}$ dir. Proje alanı konut imarlı olup emsal değeri 2,07' dir. 100.000 $m^{2'}$ lik proje alanının 15.000 $m^{2'}$ sini binaların oturum alanı, 85.000 $m^{2'}$ sini ise yapısal ve bitkisel peyzaj alanları oluşturmaktadır (Bkz. EK-2).

Arazi topografyası, hakim rüzgar yönü ve güneşlenme durumu tasarıma yön veren en önemli parametreler olmuş; yapıların şekli ve mimari tasarımı, blokların araziye yerleşimi ve yönelimleri bu parametreler doğrultusunda oluşmuştur.

Teraslanma projenin temel konseptini oluşturmaktadır. Binalar kimi zaman tek yönlü, kimi zaman da iki yönlü teraslanarak yükselmektedir. Peyzaj ile birlikte ele alındığı zaman bu teraslanmalar binaların doğal havalandırılması için bir araç olarak kullanılmıştır. Peyzajda kullanılan su öğelerinin yüzeyinde oluşan serin hava akımı, binaların teraslanan yüzeyinden yükselerek bu alanlarda insanlara ferahlık sağlamaktadır.

19 Ocak 2009 tarihi ile Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesi LEED New Construction Version 2.2 kaydını yaparak, bu sertifikayı alma yolunda ABD Yeşil Binalar Konseyi ile iletişimini başlatmıştır. LEED sertifikası için kayıt ücreti 1.200 USD, sertifika ücreti ise 27.500 USD' dir. Sertifika işlemleri, projenin toplam maliyetini %2,5-5 arasında arttırmıştır.

Projenin tasarım, ihale ve inşaat aşamalarında yeşil bina değerlendirme kriterleri dikkate alınmış, çevreye saygılı, sağlıklı ve ekonomik bir yaşam alanı oluşturulması hedeflenmiştir.

4.1.1. Mimari Tasarım

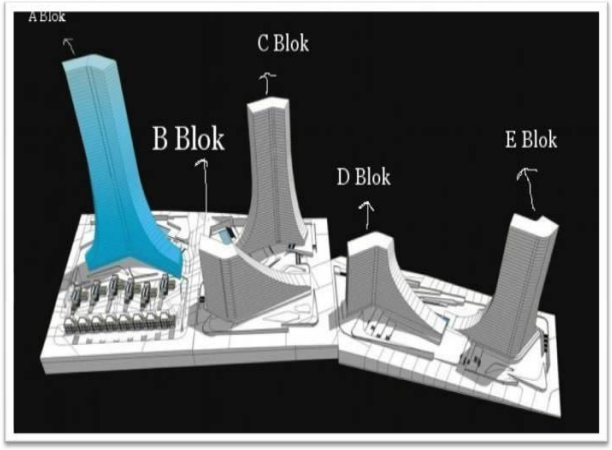
Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde binaların zemine oturum alanı, toplam proje alanının (100.000 m^2) % 15' ini teşkil etmektedir. Geriye kalan kısımlar peyzaj alanı olarak bırakılmıştır (Şekil 4.1).

Şekil 4.1: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı vaziyet planı.

Proje alanı, geçmiş yıllarda Kent Plus Toplu Konut Alanı projesinin uygulanması esnasında çöp ve moloz atık alanı olarak kullanılmıştır. Proje tamamlandıktan sonra alan temizletilmiştir. Şekil 4.2' de Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinin uygulanması öncesinde çekilmiş proje alanının durumunu gösteren bir fotoğraf yer almaktadır.

Şekil 4.2: İnşaat öncesinde proje alanından genel bir görünüş.

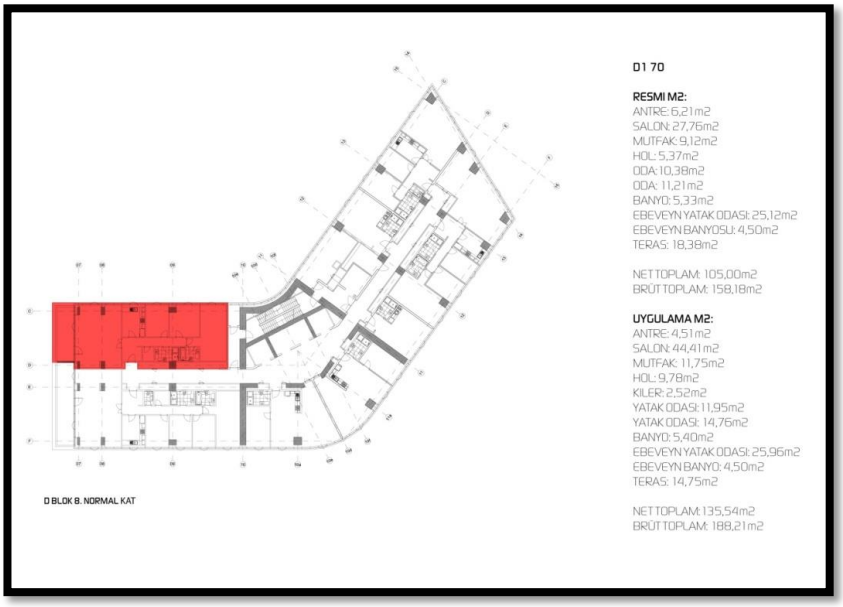
Varyap Meridian projesi, 5 yüksek konut bloğu, 1 ofis bloğu, 3 küçük ticari blok ve 14 villadan oluşmaktadır. Blok zemin katlarında toplamda 39 dükkan bulunmaktadır. Villaların şahsi bahçeleri bulunmaktadır. 8 Adet villa özel yüzme havuzuna sahip, diğer 6 adet villada yüzme havuzu bulunmamaktadır. 3346 adada A Blok (58 katlı) ve villalar yer almaktadır. 3347 adada B (24 katlı) ve C (45 katlı) bloklar yer almaktadır. 3333 adada D (24 katlı) ve E (41 katlı) bloklar yer almaktadır (Şekil 4.3). 3349 adada H, 3348 adada F ve G blok, 3328 adada ise I (34 katlı) blok yer almaktadır.



Şekil 4.3: Varyap Meridian blok yerleşimleri.

Projede stüdyo daireden 5+1'e, 40 m^2' den başlayıp 200 m^2' nin üzerine çıkan 450 farklı daire tipi bulunmaktadır. Toplam daire sayısı 1275' tir. Toplu konut alanında

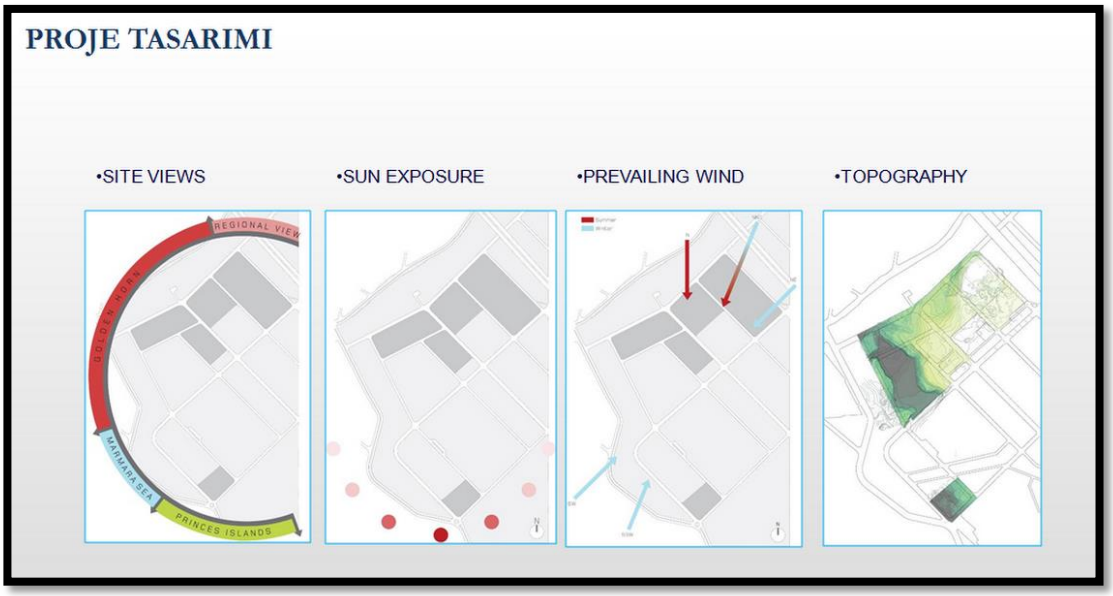
yaklaşık 3850 kişinin barınması öngörülmüştür. Şekil 4.4' te D blok kat planı ve daire örneği yer almaktadır.



Şekil 4.4: Varyap Meridian D Blok kat planı ve daire örneği.

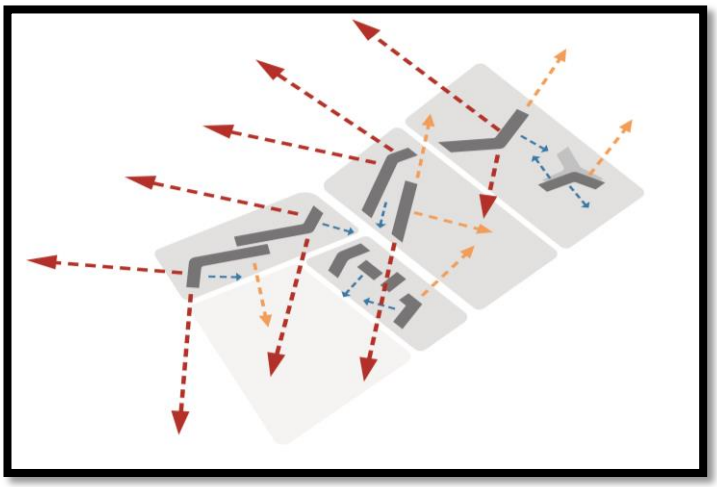
Proje alanında konut bloklarının bazı kısımları ticaret alanları olarak ayrılmıştır. Sosyal tesisler konut bloklarında ayrılan bölümlerde yer almaktadır. Sosyal tesisler içerisinde kapalı yüzme havuzu, fitness salonu, kapalı çocuk oyun alanı, oyun salonu, kafeterya, buhar odası, sauna, şok duşlar, soyunma odaları ve duşlar bulunmaktadır. Her etabın kendine ait olmak üzere 3 adet çocuk oyun alanı (Toplam 760 m^2) bulunmaktadır. Ekolojik açıdan sert zemin miktarındaki artış, ısı adası etkisini arttırdığı için projede açık otopark yapılmamıştır. Açık otoparklarda park halindeki araçlar da küresel ısınmayı arttırmaktadır. Bu nedenle projede daire büyüklüğüne göre değişen sayıda, kapalı otoparkta her daireye özel otopark alanları oluşturulmuştur. Toplam otopark alanı 157.809 m^2' dir.

Projenin 'Çevreci Konut' konseptinin oluşturulmasında çevresel etkenler ve sürdürülebilirlik ilkeleri önem taşımaktadır. Bu hedefe ulaşmak için konsept projeyi çizen RMJM firmasının mimarları tarafından yapılan detaylı analizler (arazinin topoğrafik yapısı, rüzgâr ve manzara yönleri, güneş ışığı) projenin tasarımına yön vermiştir (Şekil 4.5).



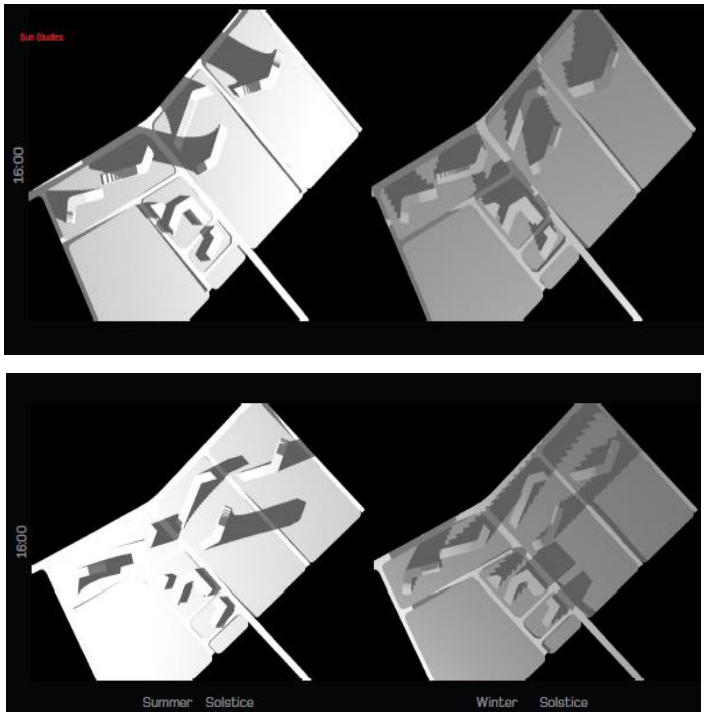
Şekil 4.5: Varyap Meridian'da proje tasarımına yön veren analizler.

Güneş ışığından en iyi derece faydalanılması ilkesi, binaların konumlandırılmasında en önemli etken olmuştur. Buna ilave olarak manzara yönleri de dikkate alınmıştır. Binalar yakın, orta ve uzak mesafede Haliç' ten Adalar' a kadar geniş panoramik bir manzaraya sahiptir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6: Varyap Meridian' da binaların manzara yönleri.

Binalar arazi üzerinde konumlandırılırken, gölge analizleri yapılmış ve binalar birbirlerinin gölgesine maruz kalmayacak şekilde yerleştirilmişlerdir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' nda bina yerleşimleri.

Şekil 4.8' de Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' ndaki binaların yerleşim ve yönelimleri, Şekil 4.9' da ise proje alanından genel bir görünüş yer almaktadır.

Şekil 4.8: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı bina yerleşim ve yönelimleri.

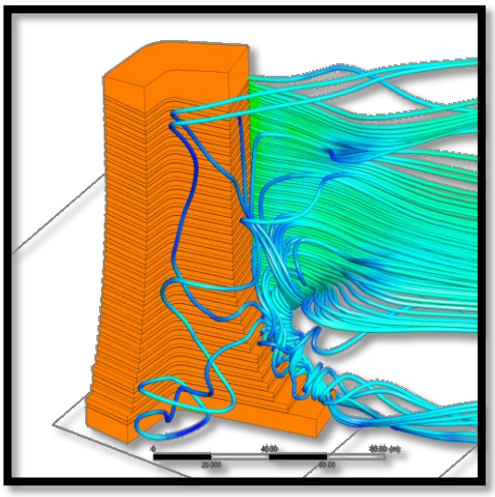
Şekil 4.9: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' ndan genel bir görünüş.

Binaların tasarımı güneş ışığından maksimum derecede faydalanılacak şekil yapılmıştır. Böylelikle ısıtma ihtiyacının azaltılması hedeflenmiştir (Şekil 4.10).

Şekil 4.10: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' ndaki bina şekilleri.

Binaların arazideki konumlanmasında, yapısal ve bitkisel peyzaj tasarımlarında rüzgarın hızı dikkate alınmıştır. Proje daha tasarım aşamasındayken rüzgar simülasyonları yapılmış, bina-rüzgar yükü hesaplanmış ve tüm tasarımlar bu doğrultuda şekillenmiştir. Hakim rüzgar yönü ve hızı, projede kullanılacak bitki türlerini ve ebatlarını büyük

oranda etkilemiştir. Şekil 4.11' de Varyap Meridian Toplu Konut Alanı C blok üzerinde ANSYS firması tarafından yapılmış rüzgar simülasyonu yer almaktadır.



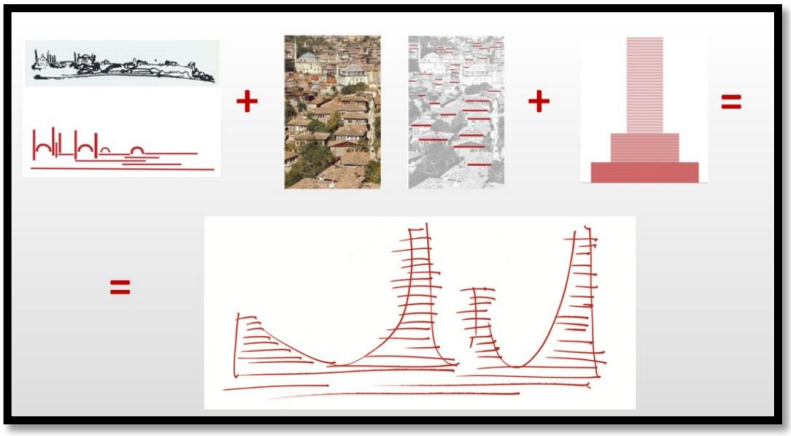
Şekil 4.11: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı C blok üzerinde yapılmış olan rüzgar simülasyonu.

Teraslanma projenin temel konseptini oluşturmaktadır. Binalar kimi zaman tek yönde kimi zaman iki yönlü teraslanarak yükselmektedir. Peyzaj ile birlikte ele alındığı zaman bu teraslanmalar binaların doğal havalandırılması için bir araç olarak kullanılmıştır. Bahçe peyzajında kullanılan su öğeleri ile binaların teraslanan yüzeyinden yükselen serin hava akımı oluşturulmaya çalışılmıştır. Ayrıca bu teraslar yağmur suyunun toplanması için geniş yatay yüzeyler oluşturmaktadır (Şekil 4.12 ve Şekil 4.1).

Şekil 4.12: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı bina terasları ve süs havuzu.

Şekil 4.13: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı bina terasları.

Tasarım sırasında binaların şekillerinin ortaya çıkmasında İstanbul silüetinin de etkisi olmuştur. İstanbul yüksek minarelerden ve boğaz boyunca uzanan yatay az katlı yapılardan oluşmaktadır. Şekil 4.14' teki bir diğer İstanbul fotoğrafında teraslanmalar kolaylıkla fark edilmektedir. İşte bu ince yüksek katlı yapılar ve yatayda uzanan az katlı yapılar, teraslanmalarla da birleşince, Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinin konsepti belirlenmiştir. Tasarımda özellikle üzerinde durulan konu, projenin İstanbul' a ait bir yapı olduğunun fark edilmesidir. Proje, İstanbul' un yer yer alçalan ve yükselen yapıdaki silüetinden esinlenilerek tasarlanmıştır.



Şekil 4.14: Ünlü mimar Le Corbusier tarafından çizilmiş olan İstanbul' a ait bir eskiz (Eker, 2013).

Cephe tasarımındaki ana hedef, bina sakinlerinin güneş ışığından maksimum düzeyde faydalanmalarını sağlamak ve sıcak-soğuk iklim şartlarının olumsuz etkilerini en aza indirmektir. Binaların cepheleri, güneşin zararlı etkilerini ve sıcaklığını minimize etmek için pastel ve yumuşak tonlarda seçilmiş cephe elemanları ile donatılmıştır. Yapılan enerji modellemesine göre, projedeki cephe, baz modele göre % 40 daha iyi izolasyon değerine sahiptir. Bina cephelerinin komple camdan oluşması, binaların aşırı ısınmasına neden olmaktadır. Projedeki blok cephelerinin % 40' ı cam, % 60' ı dolu cephedir. Bu oran iklim şartlarına göre değişkenlik göstermektedir ve projede (cam /dolu cephe) oranı hesaplanırken ASHRAE 90.1 2007 (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers / Amerikan Isıtma Soğutma İklimlendirme Mühendisleri Derneği) standartlarına uyulmuştur.

Cephe tasarımında gün batımından esinlenilmiştir. Bir panelde, birden çok renk iç içe kullanılarak cepheye canlı dokusu gibi doğal bir görünüm kazandırılmıştır. Renklerin birbiri arasında kaybolarak gökyüzüne yükselmesi prensibi, projenin ana tasarım kriterini oluşturmuştur (Şekil 4.15 ve Şekil 4.16). Binanın teraslarında kullanılan cam korkuluklar ile de görsel algının kesintiye uğramadan maksimum düzeyde hissedilmesi sağlanmıştır.

Şekil 4.15: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' ndaki gün batımından esinlenilmiş cephe renkleri (Eker, 2013).

Şekil 4.16: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı bina cepheleri (Eker, 2013).

Bütün katlarda camlar açılabilir özelliktedir. Böylelikle temiz-kirli hava değişimi yapılabilmektedir. Seçilen camlar enerji performansı yüksek, iç mekanların dış hava koşullarından etkilenmesini önleyen kalitede camlardır. Kullanılan camlar, verimli gölgelemenin etkisiyle, ısınan dış havayla iç ortamın ısınmasını engellemektedir. Görsel keyif yaratacak şeffaf renkli camlar, düşük ısı geçirgenlik katsayısı ile iç ortamın dış hava soğuğuyla arasında iyi bir yalıtım seviyesi sağlamaktadır. Renksiz, gözü rahatsız etmeyen bu cam, konforun yanı sıra ısı kayıplarını en aza indirmektedir.

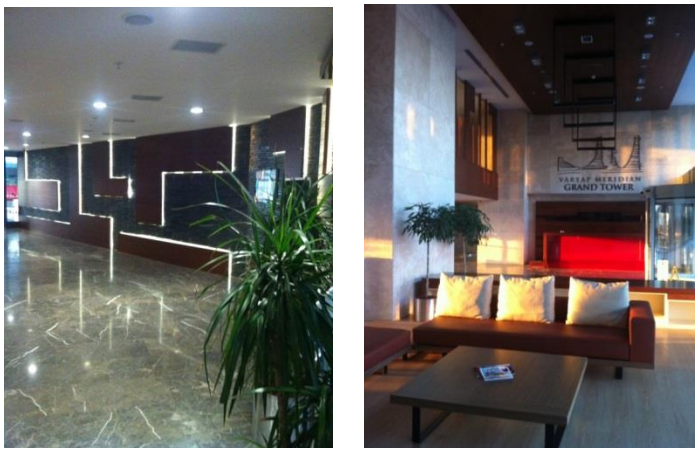
Alüminyum panel cephe sistemlerinde ses ve ısı yalıtımı sistemin kendi içerisinde çözümlenmektedir. Uygulanan cephe sistemi sayesinde dışarıdan gelecek olumsuz koşullara (gürültü, ses, soğuk, sıcak) karşı iç mekanlarda konfor sağlanmıştır.

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' nda konut bloklarında yapım tekniği betonarme karkastır. Tüm yapıların temelleri radye olarak tercih edilmiştir. A, B ve C bloklarda kazıklı radye temel sistemi kullanılmıştır. 1.5 metre ile 3 metre arasında değişen temel yükseklikleri bulunmaktadır. Otoparklar bina bodrum katları ile beraber çözülmüş ve bu şekilde binaların bodrum katları genişleyerek statik açıdan daha emniyetli bir yapı oluşturulmuştur. Temel altlarını rutubet ve korozyondan korumak için su izolasyonu yapılmıştır. Yapıyı çevre, yağmursuyu ve yer altı suyu etkilerinden korumak için drenaj ve toprak altında kalan yan çeperlerde de su yalıtımı yapılmıştır.

Binaların kat yükseklikleri göre beton sınıfı tercihi belirlenmiştir. Bloklarda C60, C45, C40 olmak üzere 3 çeşit beton sınıfı kullanılmıştır. Bloklarda malzeme olarak beton, nervürlü demir, gazbeton, ytong üzeri alçı sıva, bodrum katlarda kara sıva kullanılmıştır. Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde kullanılan malzemeleri inceleyecek olursak;

Blok ortak mahallerinde kullanılan malzemeler (Şekil 4.17);

- Duvarlar: Gazbeton, alçı sıva, saten alçı sıva, doğal taş kaplama, ahşap, su bazlı plastik boya
- Tavanlar: Alçıpan asma tavan, saten alçı sıva, plastik boya
- Zeminler: Şap, mermer, porselen, seramik
- Koridorlar: 90 derecelik tüm köşe birleşim yerlerinde ahşap köşebent, doğal taş kaplama
- Lobiler, bekleme salonları, posta odaları: Mermer, laminant parke
- Asansör söveleri: Mermer
- Kapılar: Metal (yangın kapıları), otomatik cam kapı (blok girişleri)
- Sosyal tesisler: Ahşap deck (havuz kenarları), doğal taş kaplama (kapalı havuz duvarları), PVC yer kaplaması (fitness salonu ve oyun salonu), halı ve parke (kafeterya), ahşap (sauna)



Şekil 4.17: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı A blok lobiden bir görünüş.

Daire içlerinde kullanılan malzemeler;

- Duvarlar: Gazbeton, alçı sıva, saten alçı sıva, plastik boya
- Tavanlar: Alçıpan asma tavan
- Zeminler: Seramik, parke
- Islak mahal duvarları: Seramik, duvar kağıdı
- Teras zeminleri: Seramik
- Teras gölgeleme elemanları: Çelik taşıyıcı ve alüminyum
- Mutfak dolapları: Lake boyalı MDF
- Mutfak tezgahları: Corian
- Duş tekneleri: Akrilik kabin
- Duşakabinler: Temperli cam, paslanmaz çelik
- Kapılar: Lake boyalı ahşap

Kapalı otoparklarda kullanılan malzemeler;

- Zeminler: Beton üzeri epoxy boya
- Duvarlar: Beton üzeri su bazlı plastik boya
- Araç yerleşim çizgileri: Epoxy boya

4.1.2. Peyzaj Tasarımı

4.1.2.1. Yapısal Peyzaj Tasarımı

Projede 85.000 m^2' lik toplam peyzaj alanının 55.229 m^2' lik kısmı yapısal peyzaj alanı olarak ayrılmıştır (Bkz. EK-2). Yapısal peyzaj alanlarını araç yolları ve kaldırımlar, yürüyüş yolları, rampalar, meydanlar, süs havuzları, yüzme havuzları, deckler ve çocuk oyun alanları oluşturmaktadır (Bkz. EK-3).

Tablo 4.1' de Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' nındaki bina oturum alanı ve peyzaj alanlarının metrekare bazında dağılımı yer almaktadır.

Tablo 4.1: Varyap Meridian projesindeki alan kullanımları.

KULLANIM ALANI	ALAN(m^2)
Yapısal peyzaj alanı	55.229
Bitkisel peyzaj alanı	29.771
Bina oturum alanı	15.000
Toplam alan	**100.000**

Şekil 4.18’ de B ve C bloklara ait yapısal ve bitkisel peyzaj alanlarından genel bir görünüş yer almaktadır.

Şekil 4.18: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı peyzaj alanlarından genel görünüş (B ve C Blok).

Yapısal peyzaj uygulamalarında, ekolojik açıdan sürdürülebilirliğe katkı sağlayan önemli hususlardan birisi malzeme seçimidir. Projede mümkün olduğunca ışığı absorbe etmeyen, ışığı yansıtan açık renkli malzemeler kullanılmıştır. Yapısal uygulamalarda SRI (Solar Reflectance Index / Güneş Yansıtma İndeksi) değeri yüksek malzemeler tercih edilmiştir.

Araç yollarında, asfalt ve beton üzeri harçlı döşeme şeklinde granit küp taş kullanılmıştır (Şekil 4.19). Yol bordürleri granit, yağmur olukları kumlamalı karodur.

Şekil 4.19: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' ndaki araç yollarında harçlı granit küp taş uygulaması.

Araç yolları, sadece etaplara girişe, blok önlerine ulaşıma ve yer altı otoparklarına inişe imkan verecek şekilde tek yön şeklinde tasarlanmıştır. Peyzaj alanları içerisinde sadece yayaların kullanımına açık sert zeminler ve yürüyüş yolları mevcuttur. Peyzaj alanlarının araç trafiğinden ayrı kurgulanması, kullanıcıların aktif ve pasif rekreasyon faaliyetlerini daha doğal, rahat ve huzurlu bir ortamda gerçekleştirmelerine imkan tanımaktadır. Tüm adalar bahçe duvarı ile çevrelenmiştir. Giriş çıkışlar güvenlik kontrolünde olup blok girişleri ve otopark girişlerinin bulunduğu noktalarda konumlandırılmıştır. Ancak bahçe duvarlarının belli kısımlarında acil durumlarda (yangın, deprem vs.) büyük araç girişine imkan tanıyacak ölçüde bahçe kapıları bırakılmış ve bu kapılardan binaya ulaşımı sağlayacak acil giriş yolları tasarlanmıştır. Yapısal peyzaj için ayrılan alanların minimum düzeyde tutulması hedeflenmiş ve acil giriş yolları yeşil alan şeklinde düşünülmüştür. Bu yollarda çim, çok boylanmayan çalı grupları ve yer örtücüler kullanılmıştır (Şekil 4.20).

Şekil 4.20: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı C blok acil bahçe giriş kapısı.

Proje alanında bisiklet kullanımını teşvik edecek bisiklet yolları tasarlanmamıştır.

Projede sert zeminlerde ve yürüyüş yollarında malzeme olarak granit bordür, asitli-honlu doğal taş (30 cm - serbest boy), kumlamalı karo (40x40 cm, 20x40 cm, 60x60 cm, 30x60 cm), waschbeton (40x40 cm) kullanılmıştır. Geniş sert zemin alanlarda honlu mermer tercih edilmiştir. Honlama, taş plakasından kesildikten sonra silime giren taşa cila atmadan mat bir görünüm verilmesi işlemidir. Bu sayede malzemenin aşırı parlak ve kaygan olmasının önüne geçilmiş olunmaktadır. Ticaret alanı ve meydanlarda zemin kaplaması olarak kumlamalı karo kullanılmıştır. Projede yaya yollarının genişlikleri, ihtiyaçlar doğrultusunda 120 cm, 200 cm, 250 cm, 315 cm, 380 cm, 440 cm değişken ölçülerde tasarlanmıştır. Yolların yeşil alanlarla birleştiği alanlarda, yolun her iki kenarına hem dekoratif amaçlı hem de drenaj amaçlı 30 cm genişliğinde 5-7 cm derinliğinde tamburlanmış dolamit taşı döşenmiştir. Böylelikle yoldaki eğim sayesinde yeşil alana doğru akan suyun, taşların arasından daha kolay ve hızlı şekilde akması ve toprağa karışması sağlanmış, yol kenarlarındaki göllenmelerin önüne geçilmiştir. Yollar yaya dolaşımını kesintiye uğratmadan, ada içindeki tüm alanlara rahatça ulaşılabilecek şekilde birbirine bağlanmıştır. Merdivenlerle ulaşılan her alana aynı zamanda rampa şeklinde tasarlanmış yollarla da ulaşılabilmektedir. Türk Standartları Enstitüsü' nün ilgili standartları göz önüne alınarak rampalarda minumum eğim % 5,7 maksimum eğim % 7 olarak hesaplanmıştır. Merdiven basamakları prekast donatılı betondur (Bkz. EK-3).

Projede araç yolları dışındaki tüm sert zeminlerde fuga drenaj uygulaması yapılmıştır. Fuga drenaj hem göze çarpmaması hem de iki farklı yüzey arasındaki geçişi estetik göstermesinden dolayı son zamanlarda oldukça sık tercih edilen bir sistem olmuştur. Galvanize çelik veya paslanmaz çelikten oluşan yuvalı yapı, tüm standart kaldırım ya da taş plakalarla uyumludur.

3333 adada 240 m^2, 3347 adada 290 m^2, 3346 adada 231 m^2 olmak üzere her adanın kendine ait çocuk oyun alanı bulunmaktadır. Oyun alanlarının zemin kaplaması açık gri renkte 40 x 40 cm EPDM (Etilen-Propilen-Dien-Monomer)' dir. Doğal ve geri dönüşebilir malzeme olmasından ötürü, çocuk oyun grubu ekipmanlarında ahşap (sarı çam) tercih edilmiştir. Ahşap malzeme, metal ve plastik malzeme ile kombine edilerek kullanılmıştır (Şekil 4.21).

Şekil 4.21: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' ndaki çocuk oyun alanından bir görünüş.

Proje kapsamında su yüzeylerinin oldukça geniş tutulması hedeflenmiştir. 3333 adada 185 m^{2}' lik ve 250 m^{2}' lik, 3347 adada 103 m^{2}' lik ve 170 m^{2}' lik, 3346 adada 86 m^{2}' lik ve 82 m^{2}' lik süs havuzları bulunmaktadır. Havuzlar betonarme olup kenar yüzey kaplamaları doğal taştır, içleri ise tamburlanmış dere taşı ile doldurulmuştur. Havuzlar içerisinde paslanmaz çelikten bitki saksıları bulunmaktadır ve içlerinde *Iris* sp.(Süsen) bitkisi dikilidir (Şekil 4.22).

Şekil 4.22: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı B blok süs havuzundan bir görünüş.

Projede 3328 adada 425 m^{2}' lik, 3333 adada E bloğa ait 205 m^{2}' lik ve D bloğa ait 264 m^{2}' lik, 3347 adada B bloğa ait 287 m^{2}' lik ve C bloğa ait 297 m^{2}' lik, 3346 adada A bloğa ait 456 m^{2}' lik yüzme havuzu bulunmaktadır. Ayrıca 3346 adada 8 adet villanın her birine ait 42' şer m^{2}' lik açık yüzme havuzu bulunmaktadır. Betonarme yüzme havuzlarının iç kaplaması 5x5 cm cilalı mermerdir. Havuz kenarı tutamakları seramik, havuz kenarı ızgaraları plastiktir (Şekil 4.23).

Şekil 4.23: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı D blok yüzme havuzundan genel bir görünüş.

Projede 3333 adada iki adet 50' şer m^2' lik pergola, 3347 adada iki adet 50' şer m^2' lik pergola, 3346 adada iki adet 50' şer m^2' lik pergola yer almaktadır. Gölgeleme elemanlarında, sertliğinden dolayı genelde dış mekan kullanımında tercih edilen bir ahşap türü olan iroko tercih edilmiştir (Şekil 4.24). Pergolaların zemini ahşap deck ve kauçuk olarak tasarlanmıştır. Deck malzemesi olarak iroko tercih edilmiştir.

Şekil 4.24: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı D blok bahçesindeki pergola.

Sert zemin yoğunluğunun arttığı alanlarda ve toprak derinliği olarak bitki dikimine elverişli olmayan alanlarda yeşil dokuyu arttırmak amacıyla ahşap (iroko türü) bitki kasaları kullanılmıştır (Şekil 4.25).

Şekil 4.25: Ahşap bitki kasalarından genel görünüş.

Dış mekan tasarımında bütünlüğü ve malzeme uyumunu yakalamak amacıyla donatı elemanlarında da (banklar ve çöp kutuları) ahşap (*Pinus sylvestris* – sarı çam) malzeme tercih edilmiştir (Şekil 4.26).

Şekil 4.26: Donatı elemanlarından genel bir görünüş.

Bayrak direklerinin malzemesi üzeri fırın boyalı çeliktir. Teraslama şeklindeki yeşil alanların sınırlarını beton parapetler oluşturmaktadır (Şekil 4.27).

Şekil 4.27: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' ndaki bayrak direkleri ve rüzgar gülü.

Beton parapetler silikon katkılı grenli boya ile boyanmıştır. Parapet ve duvar üzerlerinde kullanılan korkuluklar, üzeri boyalı kutu profildir. Adaların sınırlarını oluşturan bahçe duvarları betonarmedir. Bu duvarlar üzerindeki korkuluklar ise galvaniz metaldir.

4.1.2.2. Bitkisel Peyzaj Tasarımı

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı bitkisel peyzaj projesinin ana hedefi olabildiğince az sulama yaparak, yerel ve İstanbul' a adapte olmuş bitkilerden oluşan bir bitkilendirme tasarımı yapmak olmuştur. Toplamda 100.000 m^2' lik arazinin % 15' i blokların oturumu için kullanılmış, %85' i (85.000 m^2) bitkisel ve yapısal peyzaj alanı olarak bırakılmıştır. Tüm proje alanında 29.771 m^2 yeşil alan ve 4439 m^2 çatı bahçesi yer almaktadır. 55.229 m^2' lik kısım ise yapısal peyzaj alanı olarak ayrılmıştır (Bkz. EK-2).

Şekil 4.28' de Varyap Meridian Toplu Konut Alanı B, C ve D bloklara ait peyzaj alanlarından genel bir görünüş yer almaktadır.

Şekil 4.28: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı B, C ve D blokların yukardan görünüşü.

Projedeki yeşil alanların adalar bazında dağılımı Tablo 4.2' de yer almaktadır.

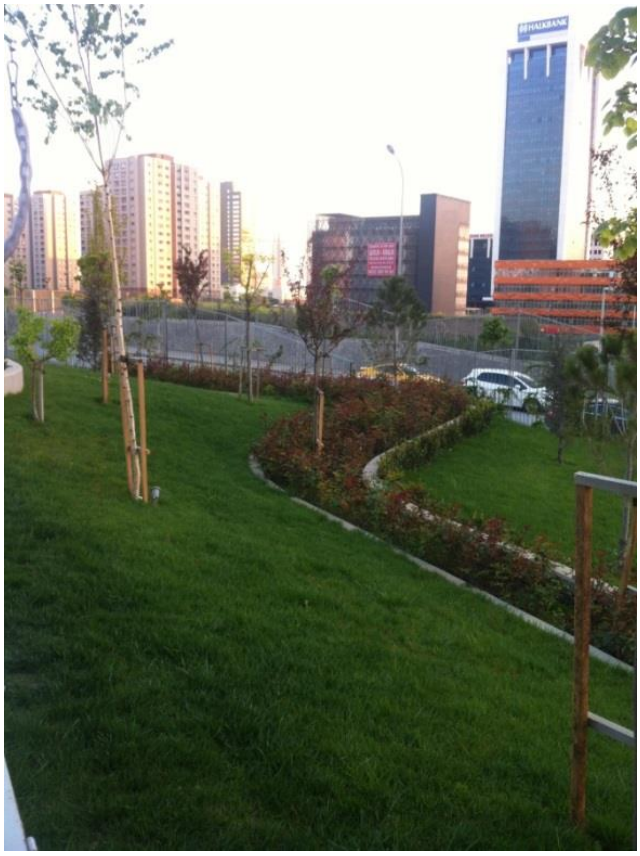
Tablo 4.2: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde yeşil alanların dağılımı.

ADA	TOPLAM YEŞİL ALAN (m^2)	KARIŞIK BİTKİ DİKİM ALANI* (m^2)	ÇİM ALAN (m^2)
3333	8365	5565	2800
3347	9000	6000	3000
3346	8680	5680	3000
3348	1500	1348	152
3349	425	425	0
3328	1801	1294	507
TOPLAM	**29.771**	**20.312**	**9459**
ÇATI BAHÇESİ	**TOPLAM YEŞİL ALAN (m^2)**	**KARIŞIK BİTKİ DİKİM ALANI* (m^2)**	**ÇİM ALAN (m^2)**
3348 Çatı bahçesi	1392	322	1070
3349 Çatı bahçesi	1009	401	608
3328 Çatı bahçesi	2038	276	1762
TOPLAM	**4439**	**999**	**3440**

*Ağaç, ağaççık, çalı ve yerörtücülerin bir arada dikildiği alanlar (Karışık)

Peyzaj alanlarında özellikle ısı ada etkisini azaltacak nitelikte yeşil teraslar ve açık renk kaplama malzemeleri kullanılmaktadır. Kaplama malzemelerinde seçilen açık renk tonlar sayesinde yüzey ısı tutma değeri minimuma indirilmiştir. Arazi eğiminden dolayı kot sorunu teraslamalarla çözülmüştür. Böylelikle hem fazla kazı-dolgu çalışmasının hem de yüzeysel akıştan kaynaklanacak su kaybının önüne geçilmiştir (Şekil 4.29 ve Şekil 4.30).

Şekil 4.29: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı peyzaj alanlarındaki teraslamalar.



Şekil 4.30: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' ndaki bitkilendirilmiş teraslardan bir görünüş.

Ayrıca kazılarda çıkan bitki dikimine elverişli toprak, proje alanı içerisinde elenerek ve içerisine mil, ponza, torf ve gübre karıştırılarak paçal karışım haline getirilmiştir. Yetişme ortamı karışım oranları % 65 toprak, % 10 gübre, % 10 torf, % 10 mil, % 5 ponza olarak hesaplanmıştır. Bitkisel toprak karışımına eklenen organik torf ve ponza gibi malzemelerle toprağın su tutma özelliğinin arttırılması hedeflenmiştir.

Bitki materyalinin seçiminde İstanbul doğal peyzaj karakteri ön plana alınmış, özellikle iyi adapte olmuş türler ile yerel türler kullanılmıştır (Tablo 4.3). Baskın bir türün tek tip olarak kullanımından kaçınılmıştır. Seçilen bitki türleri, İstanbul iklim şartlarına dayanıklı, zararlılar açısından çekici olmayan türlerdir. Gübrelemede mevsimsel organik gübrelerin kullanımına ağırlık verilmiştir.

Tablo 4.3: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde kullanılan bitki türleri.

VARYAP MERIDIAN PROJESİNDE KULLANILAN BİTKİ TÜRLERİ			
NO	**LATİNCE AD**	**TÜRKÇE AD**	**ADET**
1	*Acacia dealbata**	Gümişi akasya	63
2	*Acer negundo**	Dişbudak yapraklı akçaağaç	34
3	*Acer platanoides 'Crimson King'*	Kırmızı çınar yapraklı akçaağaç	18
4	*Acuba japonica*	Japon akubası	314
5	*Albizzia julibrissin*	Gülibrişim	24
6	*Bambusa aurea*	Bambu	80
7	*Berberis thunbergii*	Karamuk	140
8	*Betula alba*	Huş	332
9	*Callistemon citrinus*	Fırça çalısı	1169
10	*Camalia japonica*	Kamelya	120
11	*Cedrus atlantica*	Atlas sediri	81
12	*Cedrus atlantica var. Glauca*	Mavi atlas sediri	24
13	*Cedrus deodora*	Himalaya sediri	95
14	*Cedrus libani**	Lübnan sediri	9
15	*Celtis australis**	Adi çitlenbik	22
16	*Cercis siliquastrum**	Erguvan	28
17	*Cortaderia selloana**	Pampas otu	194
18	*Cotoneaster salicifolius*	Söğüt yapraklı dağ muşmulası	2445
19	*Cupressus macrocarpa var. Goldcrest*	Limon servi	169
20	*Cupressus sempervirens**	Adi servi	14
21	*Eleagnus angustifolia**	İğde	20
22	*Escallonia bifida*	Eskalonya	2811
23	*Euonymus europaeus**	Taflan	7093
24	*Euryops pectinatus*	Sarı çiçekli papatya	1710
25	*Festuca arundinacea**	Yumak otu	Çim karışımında
26	*Gaura lindheimeri*	Gavura	160
27	*Ginkgo biloba*	Çin mabed ağacı	85
28	*Grevillea juniperina*	Grevilla	5400
29	*Hebe veronica*	Veronika	800
30	*Hedera helix**	Orman sarmaşığı	1650
31	*Hesperocyparis arizonica*	Mavi servi	65
32	*Hesperotropsis leylandii*	Yalancı servi	1456
33	*Hibiscus syriacus*	Ağaç hatmi	50
34	*Hydrangea macrophylla*	Ortanca	250
35	*Hypericum calycinum**	Sarı kantaron	150
36	*Ilex aquifolium*	Çoban püskülü	2
37	*Iris suaveolens**	Süsen	330
38	*Jasminum fruticans**	Sarı çiçekli yasemin	200

Tablo 4.3 (devam)			
39	*Juglans regia**	Adi ceviz	16
40	*Juniperus communis**	Ardıç	3110
41	*Lagerstroemia indica*	Oya ağacı	95
42	*Laurocerasus officinalis**	Karayemiş	50
43	*Laurus nobilis**	Defne	5292
44	*Lavandula angustifolia **	Lavanta	3243
45	*Libocedrus decurresn*	Su sediri	27
46	*Ligustrum japonicum*	Kurtbağrı	90
47	*Ligustrum vulgare**	Adi kurtbağrı	1000
48	*Liquidambar styraciflua*	Amerikan sığlası	6
49	*Liriodendron tulipifera*	Lale ağacı	104
50	*Lolium perenne**	İngiliz çimi	Çim karışımında
51	*Lonicera nitida*	Parlak çalı formlu hanımeli	340
52	*Magnolia grandiflora**	Büyük çiçekli manolya	22
53	*Mahonia aquifolium*	Sarı boya çalısı	940
54	*Malus floribunda*	Süs elması	16
55	*Melia azedarach**	Tesbih ağacı	6
56	*Mesembryanthemum nodiflorum**	Makas otu	20000
57	*Morus alba var. Pendula**	Sarkık dut	20
58	*Nandina domestica*	Kutsal bambu	550
59	*Nerium oleander**	Zakkum	10724
60	*Phormium tenax*	Formiyum	88
61	*Pinus pinea**	Fıstık çamı	34
62	*Pittosporum tobira var. Nana*	Bodur pitosporum	2269
63	*Platanus orientalis**	Doğu çınarı	42
64	*Poa pratensis**	Çayır salkım otu	Çim karışımında
65	*Prunus cerasifera var. Atropurpurea*	Kırmızı yapraklı süs eriği	96
66	*Prunus domestica**	Erik	20
67	*Prunus serrulata*	Süs kirazı	35
68	*Punica granatum**	Nar	116
69	*Pyracantha coccinea**	Ateş dikeni	2161
70	*Pyrus communis **	Armut	20
71	*Rosa canina**	Gül	7981
72	*Rosmarinus officinalis**	Biberiye	600
73	*Salix caprea var. Pendula**	Sarkık keçi söğüdü	20
74	*Sedum sp.**	Dam koruğu	37500
75	*Senecio bicolor**	Bahçe külü	3300
76	*Spartium junceum**	Katırtırnağı	500
77	*Teucrium sp.**	Zeytin çalısı	1277
78	*Thuja occidentalis*	Batı mazısı	77

Tablo 4.3 (devam)			
79	*Tilia cordata**	Ihlamur	150
80	*Typha angustifolia **	Hasır otu	25
81	*Verbena officinalis**	Mine	3960
82	*Viburnum tinus**	Herdemyeşil kartopu	2796
83	*Vinca herbacea**	Cezayir menekşesi	12500
84	*Yucca flamentosa**	Avize	18

*Doğal türler

Projede çevresel şartlara dayanıklı ağaç türleri kullanılmıştır. Yazın gölgeli alan miktarının arttırılması hedeflenerek projede imar yolları da dahil olmak üzere yoğun ağaç kullanımına gidilmiştir. Çalı, yerörtücü, sarılıcı ve sürünücü bitkiler de yine İstanbul bölgesine adapte olmuş ve görsel etkileri yüksek türlerden seçilmiştir. Bitkisel tasarımda sürekli bir yeşil dokunun sağlanması için herdemyeşil çalıların kullanılmasına özen gösterilmiştir. Bitkilerin farklı fizyolojik istekleri (özellikle su istediği) ve farklı bakım şekillerinden doğacak maliyetin önüne geçilmesi bakımından, aynı bitki türleri gruplar halinde ve aynı bölgelerde kullanılmıştır (Bkz. EK-4). Farklı sulama ihtiyacına sahip bitki türlerinin bir arada kullanılmasından kaçınılmıştır. Dikim sonrasında, tüm toprak zeminlerde buharlaşmayı önlemek amacı ile cüruf serilmiştir. Cüruf, kurakçıl peyzaj uygulamalarının vazgeçilmez bir öğesi olmakla birlikte, aynı zamanda rengi ile de peyzaja estetik görünüm kazandıran bir malzemedir.

İlk dikim ve olgunlaşma dönemlerinde bitkilerin suya olan gereksinimleri fazladır. Ancak bitkiler geliştikçe ve bulundukları ortam koşullarına adapte oldukça, kendilerini idame ettirebilme özellikleri de artar. Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesindeki sulama politikaları da bu doğrultuda ilerlemektedir. Gün içerisindeki toplam sulama süreleri ve bu süreyle bağlantılı olarak sulama suyu miktarı da zamanla değişecektir. Projede, sulama ihtiyacının en fazla olduğu Temmuz ayı için ihtiyaç duyulan su miktarı 4.296 m^3' tür.

Toprağın yapısı sulama uygulamalarını etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Kumlu ve hafif topraklar, killi ve ağır topraklardan daha çok suya ihtiyaç duyarlar. Suyun toprak tarafından alınabilme tavında ve bünyesinde olması gerekmektedir. Proje alanında kullanılan toprak kumlu-tınlı yapıdadır.

Tüm sulama suyu, otomasyon sistemi ile programlanmaktadır. Otomatik sulama sistemi, yağışlardan ötürü kış aylarında devre dışı bırakılmaktadır.

Projede çim alanlar toplam yeşil alanların % 32' sini teşkil etmektedir. Sadece yüzme havuzları, çocuk oyun alanları, acil araç girişleri ve hayvan gezdirme alanlarında çim uygulaması yapılmıştır. Ayrıca çim alanlar içerisine başka bitki türleri karıştırılmamıştır (Bkz. EK-4). Çim alan uygulamasında kalın dokulu ve dayanıklı çim türleri tercih edilmiş ve dörtlü karışım halinde kullanılmıştır (% 40 *Festuca arundinacea* 'Alta Merida', % 40 *Festuca arundinacea* 'Alta Firaces', % 10 *Lolium perenne* 'Ringles', % 10 *Poa pratensis* 'Blue Chip').

4.2. Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' nın LEED Değerlendirme Kriterlerine Göre İncelemesi

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesi, LEED NC ver 2.2 (Leadership in Energy and Environmental Design New Construction ver 2.2) kriterleri göz önünde bulundurularak tasarlanmış ve uygulanmış, 41 puan ile LEED Altın sertifikası almaya aday bir yeşil bina projesidir.

Tablo 4.4' te LEED NC versiyon 2.2 Yeni Konstrüksiyon ve Yenileme Kriterleri kapsamında Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde alınan puanlar yer almaktadır(Eker,2013).

Tablo 4.4: LEED NC versiyon 2.2 Yeni Konstrüksiyon ve Yenileme Kriterleri kapsamında Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde alınan puanlar (Eker, 2013).

LEED-NC

LEED-NC Versiyon 2.2 Yeni Konstrüksiyon ve Renovasyon Kriterleri
Varyap Meridian / Istanbul

E			
	Sürdürülebilir Araziler		**14 Puan**
E	Ön koşul 1	Inşaat kirliliğinin önlenmesi	Şart
1	Kredi 1	Arazi seçimi	1
1	Kredi 2	Gelişim yoğunluğu ve yerleşim alanı bağlantısı	1
	Kredi 3	Terk edilmiş arazilerin yeniden kullanılması	1
1	Kredi 4.1	Alternatif ulaşım-Toplu taşıma ulaşım	1
1	Kredi 4.2	Alternatif ulaşım-Bisiklet park alanları	1
1	Kredi 4.3	Alternatif ulaşım-Düşük emisyonlu ve yakıt verimli araçlar	1
	Kredi 4.4	Alternatif ulaşım-Otopark kapasitesi	1
	Kredi 5.1	Arazi geliştirme-Habitat korum/onarma	1
1	Kredi 5.2	Arazi geliştirme-Açık alan maksimizasyonu	1
	Kredi 6.1	Yağmursuyu yönetimi-Miktar kontrolü	1
	Kredi 6.2	Yağmursuyu yönetimi-Kalite kontrolü	1
2	Kredi 7.1	Isı ada etkisi-çatısız	1
1	Kredi 7.2	Isı ada etkisi-çatı	1
	Kredi 8	Işık kirliliğini azaltma	1
	Su Verimliliği		**5 Puan**
E			
1	Kredi 1.1	Su verimli peyzaj (%50 azaltma)	1
	Kredi 1.2	Su verimli peyzaj (sıfır içilebilir su kullanımı veya sıfır sulama)	1
1	Kredi 2	Yenilikçi atık su teknolojileri	1
1	Kredi 3.1	Su kullanımını azaltma (%20 azaltma)	1
1	Kredi 3.2	Su kullanımını azaltma (%30 azaltma)	1
	Enerji ve Atmosfer		**17 Puan**
E	On koşul 1	Bina enerji sistemlerinin temel işletmesi	Şart
E	On koşul 2	Minimum enerji performansı	Şart
E	On koşul 3	Temel soğutucu yönetimi	Şart
7	Kredi 1	Optimum enerji performansı	1 to 10
	Kredi 2	Yerinde yenilenebilir enerji	1 to 3
	Kredi 3	Gelişmiş işletme	1
1	Kredi 4	Gelişmiş soğutma yönetimi	1
	Kredi 5	Olçüm ve doğrulama	1
	Kredi 6	Yeşil güç	1

E			
	Malzeme ve Kaynaklar		**13 Puan**
E	Ön koşul 1	Geri dönüştürülebilen atıkların depolanması	Şart
	Kredi 1.1	Binanın yeniden kullanımı-Mevcut duvarlar, zemin, çatı (%75)	1
	Kredi 1.2	Binanın yeniden kullanımı-Yapısal olmayan mevcut iç elemanların %100	1
	Kredi 1.3	Binanın yeniden kullanımı-Yapısal olmayan mevcut iç elemanların %50	1
1	Kredi 2.1	Bina atık yönetimi (Atığın %50 sinin geri kazanımı)	1
1	Kredi 2.2	Bina atık yönetimi (Atığın %75 inin geri kazanımı)	1
	Kredi 3.1	Malzeme yeniden kullanımı (%5)	1
	Kredi 3.2	Malzeme yeniden kullanımı (%10)	1
1	Kredi 4.1	Geri dönüşümlü içerik (%10)	1
	Kredi 4.2	Geri dönüşümlü içerik (%20)	1
1	Kredi 5.1	Yerel malzemeler (%10)	1
2	Kredi 5.2	Yerel malzemeler (%20)	1
	Kredi 6	Yenilenebilir malzeme	1
	Kredi 7	Sertifikalı ahşap	1
	Kapalı Mekan Kalitesi		**15 Puan**
E	Ön koşul 1	Asgari iç hava kalitesi performansı	Şart
E	Ön koşul 2	Çevresel sigara dumanı kontrolü	Şart
	Kredi 1	Temiz hava girişinin izlenmesi	1
1	Kredi 2	Çevresel sigara dumanı kontrolü	1
1	Credit 3.1	İç mekan hava kalitesi yönetimi planı(yapım sırasında)	1
1	Kredi 3.2	İç mekan hava kalitesi yönetimi planı (iskan izninden önce)	1
1	Kredi 4.1	Düşük emisyonlu malzeme-Yapıştırıcı ve mastikler	1
1	Kredi 4.2	Düşük emisyonlu malzeme-Boya ve Kaplamalar	1
1	Kredi 4.3	Düşük emisyonlu malzeme-Döşeme sistemleri	1
	Kredi 4.4	Düşük emisyonlu malzeme-Kompozit ahşap ve agrifiber ürünler	1
	Kredi 5	İç mekan kimyasal ve kirletici kaynak denetimi	1
1	Kredi 6.1	Sistem denetlenebilirliği-Aydınlatma	1
1	Kredi 6.2	Sistem denetlenebilirliği-Termal konfor	1
1	Kredi 7.1	Termal konfor-Tasarım	1
1	Kredi 7.2	Termal konfor-Kontrol	1
2	Kredi 8.1	Gün ışı ve manzara-Günışığı	1
1	Kredi 8.2	Gün ışı ve manzara-Manzara	1
	Tasarımda Yenilik		**5 Points**
E			
	Kredi 1.1	Tasarımda yenilik	1
	Kredi 1.2	Tasarımda yenilik	1
	Kredi 1.3	Tasarımda yenilik	1
	Kredi 1.4	Tasarımda yenilik	1
1	Kredi 2	Profesyonel LEED akreditasyonu	1
E			
41	**Proje Toplamı**		**69 Puan**

4.2.1. Sürdürülebilir Araziler

Proje konum itibariyle şehir merkezinde olduğundan altyapı problemi yaratmamaktadır. Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesi, sahip olduğu su ve enerji tasarrufu uygulamaları ile de bu yüksek yoğunluğa, şebekelere aşırı yüklenmeden ulaşmaktadır. Toplu taşımaya yakın yerde yapılaşma sayesinde, bina sakinlerini toplu taşımaya teşvik ederek, atmosfere yayılabilecek birçok kirletici gaz oluşumu engellenmiş olacaktır. Proje alanına ait genel bir görünüş Şekil 4.31' de yer almaktadır.

Kullanılan arazinin tarım toprağı olmaması, ulusal ve uluslararası kanunlarca korunan arazi sınıfında bulunmaması, sel basma tehlikesi olmaması, resmi kurumlar tarafından yeşil alan, spor veya park alanı olarak belirlenmemesi hususları ÇED yönetmeliği kapsamında İl Çevre Müdürlüğü tarafından detaylı olarak incelenmiş ve arazide yapılaşmanın uygunsuz olmadığı araştırmalar sonucunda ortaya konmuştur (Şekil 4.31).

Şekil 4.31: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' ndan genel bir görünüş.

İnşaat faaliyetleri nedeniyle meydana gelen kirliliğin azaltılması, toz-toprak zerrelerinin dağılmasının önlenmesi ve erozyonun önüne geçilebilmesi için LEED için ön ölçüt olan 'Erozyon ve Sedimantasyon Planı' kapsamında birçok önlem alınmıştır. Proje sahası çevresi tekstil malzeme ile perdelenmiş, kamyon lastikleri yıkanmış ve su kanallarında toprak çökeltme sistemleri yapılmıştır (Şekil 4.32 ve Şekil 4.33). Ayrıca toprak kayıplarına karşı, proje sahası çevresindeki eğimli yamaçlarda teraslamalar yapılmış ve bu alanlar ağaçlandırılmıştır (Şekil 4.34).

Şekil 4.32: Proje sahası çevresinin tekstil malzeme ile perdelenmesi ve su kanallarında toprak çökeltme sistemleri yapılması.

Şekil 4.33: Şantiye alanında hafriyat ve malzeme taşıyan kamyon lastiklerinin yıkanması.

Şekil 4.34: Varyap Meridian şantiye alanı çevresinde toprak kayıplarına karşı eğimli yamaçlarda yapılan teraslamalar.

Proje kapsamında sert zeminlerden ve araçların metal yüzeyinden kaynaklanacak ısı adası etkisini önlemek için açık otopark yapılmamıştır. Binalarda da ısı adası etkisini minimize etmek için pastel ve yumuşak tonlarda seçilmiş cephe elemanları kullanılmıştır.

Yağmur suyu yönetimine bakıldığında ise; çatılarda ve teraslarda biriken sular ile banyolardan gelen gri su, peyzaj sulamasında kullanılmak üzere su depolarında toplanmıştır. Böylelikle yağmur suyunun geri dönüşümü sağlanmış ve peyzaj sulaması için kullanılan su maliyeti düşürülmüştür.

LEED NC ver 2.2' de 14 puanlık Sürdürülebilir Araziler kategorisinde, Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesi yukarıda yapılan uygulamalar ile 9 puan almıştır (Tablo 4.4).

4.2.2. Su Verimliliği

Projedeki bitkisel peyzaj alanlarında bölgeye uyumlu bitki türlerinin seçilmesi, çim alanları azaltarak yerörtücü kullanımın arttırılması, bitkilendirme şekline göre etkin sulama sisteminin oluşturulması ve tüm bitki dikim alanlarına malçlama yapılması sayesinde büyük ölçüde su tasarrufu yapılmıştır.

Bina teraslarındaki yağmur suyu, banyolardan gelen gri su ve bina temeli etrafından toplanan drenaj suyu, peyzaj sulamasında kullanılmak üzere depolanmıştır. Bu depoların hacimleri, maksimum su tüketiminin yaşandığı Temmuz ayı göz önüne alınarak ve sulama suyu ihtiyacını mümkün olduğunca az şebeke suyu kullanarak karşılayabilmek adına oldukça büyük hesaplanmıştır. İlke Mühendislik firmasının yaptığı hesaba göre Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde Temmuz ayında gri su ve yağmur suyu geri kazanım miktarı 658.056,42 litredir (174.089 galon, 1 galon=3,78 litre). LEED' e göre yapılan su verimliliği hesaplamalarında Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesi peyzaj alanı, oluşturulan baz modelin peyzaj alanına göre % 71 su tasarruflu olarak değerlendirilmektedir. Tablo 4.5' te Varyap Meridian projesindeki 3333 Ada' nın peyzaj su bütçesi hesaplama cetveli, Tablo 4.6' da ise kıyaslama için baz alınan binanın su bütçesi hesaplama cetveli yer almaktadır.

Tablo 4.5: Varyap Meridian 3333 Ada peyzaj alanı peyzaj su bütçesi hesaplama cetveli.

Bitki türü	Peyzaj Alanı (ft²)*****	Tür faktörü (ks)	Yoğunluk Faktörü (kd)	Mikroiklim faktörü (kmc)	K_L*	ETo**	ET_L***	CE****	Sulama verimliliği (IE)	TWA (gal)
Karışık	59.903	0,5 (orta)	1,3 (yüksek)	1,0 (orta)	0,65	6,26	4,07	1	Damla (0,9)	168.848,65
Çim	30.139	0,8 (yüksek)	1,0 (orta)	1,0 (orta)	0,8	6,26	5,008	1	Sprinkler (0,625)	150.525,57
Toplam sulama ihtiyacı (TWA) (gal)******										319.374,22
Temmuz ayı yağmur suyu ve gri su geri kazanımı (gal)****** (Depolardaki gri su ve yağmur suyu toplamını İlke Mühendislik hesaplamıştır.)										174.089,00
Toplam şebeke suyu kullanımı (gal)**** % 71 tasarruf (C)**										**145.285,22 (A)**

*K_L: Buharlaşma yoluyla kaybolan su hacmi (K_L = ks x kd x kmc)

**ETo : İstanbul bölgesinin Temmuz ayına ait referans buharlaşma oranı (mm veya inç) (ENKA firmasının yıllık ölçümlerinden alınmıştır.)

***ET_L : Projeye özgü buharlaşma katsayısı (ET_L = ETo x K_L)

****CE : Kontrol verimi. Rain bird firması sulama malzemeleri için CE değeri saptamadığı için bu tabloda CE değeri etkisiz eleman kabul edilerek '1'alınmıştır.

*****ft² = 0.09290304 metrekare

******1 Galon = 3,78 litre TWA= Peyzaj alanı x (ET_L / IE) x CE x 0.6233

Not 1: ks, kd, kmc değerlerine Tablo 3.8'den bakınız.

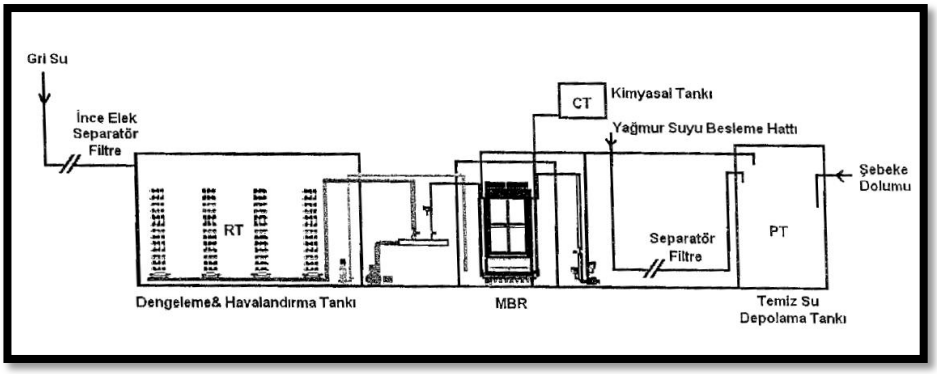
C = (B – A) / B

Tablo 4.6: Baz Bina peyzaj alanı peyzaj su bütçesi hesaplama cetveli.

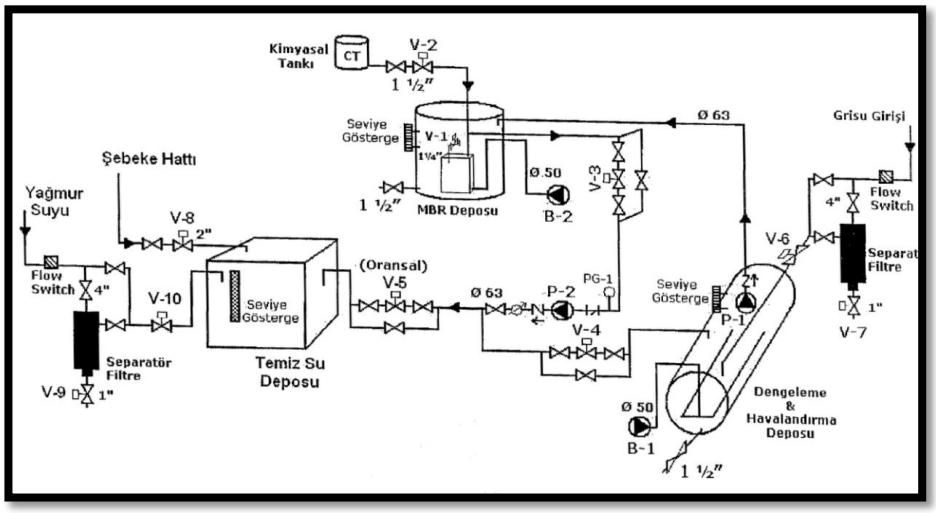
Bitki türü	Peyzaj Alanı (ft²)*****	Tür faktörü (ks)	Yoğunluk Faktörü (kd)	Mikroiklim faktörü (kmc)	K_L*	ETo**	ET_L***	CE****	Sulama verimliliği (IE)	TWA (gal)
Karışık	20.042	0,9 (yüksek)	1,3 (yüksek)	1,0 (orta)	1,17	6,26	7,3242	1	Sprinkler (0,625)	146.392,34
Çim	70.000	0,8 (yüksek)	1,0 (orta)	1,0 (orta)	0,8	6,26	5,008	1	Sprinkler (0,625)	349.606,48
Toplam sulama ihtiyacı (TWA) (gal)******										**495.998,82 (B)**

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde, banyolarda çift basmalı rezervuar sistemleri ve küçük hacimli rezervuarlar kullanılmıştır. 2,5 ve 4 litre su sarf eden bu rezervuarlar ile tuvaletler LEED' e göre % 50 su tasarrufludur. Bataryalarda ise debi sabitleyiciler kullanılarak su tüketimi sınırlandırılmıştır. Bu su tasarruflu armatürler ve tuvaletler ile her dairede % 40 su tasarrufu sağlanmıştır.

Projede çatılardaki ve teraslardaki yağmur suyu ile banyolardan gelen gri su, peyzaj sulamasında kullanılmak için yer altı depolarında biriktirilmiştir. Yağmur suyunun geri dönüşümünün sağlanması sürdürülebilirlik açısından çok önemlidir (Şekil 4.35 ve Şekil 4.36).



Şekil 4.35: Varyap Meridian gri su arıtma tesisi ve yağmur suyu filitrasyonu şeması 1.



Şekil 4.36: Varyap Meridian gri su arıtma tesisi ve yağmur suyu filitrasyonu şeması 2.

LEED NC ver 2.2' de 5 puanlık Su Verimliliği kategorisinde, Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesi yukarıda yapılan uygulamalar ile 4 puan almıştır (Tablo 4.4).

4.2.3. Enerji ve Atmosfer

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde binalar her şeyden önce tasarımından dolayı enerji tasarrufu sağlamaktadır. Sahadaki hakim rüzgarlar, yerel topografya, binaların doğu-batı güneşine maruz kalmamaları gibi unsurlar göz önüne alındığında, iyi bir yalıtım uygulaması ile binalarda enerji tasarrufu sağlamak mümkündür. Bu tasarruf yenilenebilir enerji kaynakları ile de desteklenmiştir. Projede, LEED Değerlendirme Sistemi doğrultusunda yapının kullanacağı yıllık enerji miktarı

hesaplanmış, oluşturulan bir eşdeğer binaya göre % 30 enerji performans artışı görülmüştür. Bu, LEED' in sertifika şartlarından bir tanesidir.

Projeye yeşil bina özelliği katan en iddialı uygulamalardan birisi de, yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanılmasıdır. Projede rüzgar türbinleri ve güneş panelleri yer almaktadır (Şekil 4.37). Güneş panellerinin dayanım ömrü yaklaşık 20 senedir. Proje alanı için, yıllık gereken enerji miktarı hesaplanarak, blok başına 20 kw-saat kapasiteli güneş ve rüzgar enerji sistemi kurulumu yapılmıştır. Bu sistemler elektrik enerjisi üretmekte ve üretilen enerji binaların ortak mahal elektrik ihtiyaçlarını (ortak mahal aydınlatması, asansörler, hidroforlar, ısıtma-soğutma pompaları ve mekanik aksamların çalıştırılması vb.) karşılamak için kullanılmaktadır. Bu sistemler sayesinde elde edilen elektrik enerjisi, akülerde biriktirilmeden direk binanın ana besleme panosuna şebeke ile paralel olarak entegre edilmiştir.

Şekil 4.37: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı 3333 adadaki rüzgar tribününden bir görünüş.

Projede, merkezi ısıtma ve soğutma sistemi mevcuttur. Dairelerde bulunan termostatlar vasıtasıyla daire sakinleri sıcaklık ve serinlik ayarlarını manuel olarak yapabilmektedirler. Daire girişlerindeki ısı pay ölçerler sayesinde de her daire kullandığı kadar yakıt ücreti ödemektedir.

Bina mekanik sistem tasarımı enerji tasarruflu cihazlar ile yapılmıştır. Örneğin, tercih edilen cihazlar sabit devirli değil, sistem ihtiyacına göre kapasitesini yükselten değişken devirli cihazlardır.

Cephe tasarımı, bina sakinlerinin güneş ışığından maksimum düzeyde faydalanmaları ve sıcak-soğuk iklim şartlarının olumsuz etkilerinin azaltılması hedefleriyle tasarlanmıştır. Cephe, içerdiği opak (mat) panel ve camlarla çözülmüş hibrit sistemi ile yazın iç ortamı aşırı ısınmaktan koruyup, soğutma ihtiyacını azaltırken, kışın da içeri yüksek seviyede güneş ışığı girmesine izin vererek ısıtma yükünü hafifletmektedir. Havalandırma tasarımı, % 30 hava fazlası sağlanarak yapılmıştır. % 30 değeri, LEED' in öngördüğü üretkenlik ve konforu artıran miktardır. Hava fazlasının sağlanamaması hava kalitesini düşürmekte, % 50 hava fazlası ise enerji performansını olumsuz etkilemektedir.

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' nda binalar, LEED Değerlendirme Sistemi' nin kullanılmasını uygun gördüğü, ozon tabakasına olumsuz etkisi olmayan, küresel ısınma potansiyeli minimum tutularak seçilen soğutucu gazlar kullanılarak soğutulmaktadır. Projede ozon tabakası tahribatı ve küresel ısınmaya neden olan, yarılanma ömrü uzun CFC (kloro floro karbon) gazları kullanılmamıştır.

Projede elektrik ve mekanik sistemlerin tasarlanmasında ASHRAE 90.1 2007 standartları dikkate alınmış ve ASHRAE 90.1 20017 standartlarına göre % 30 enerji tasarrufu sağlanmıştır. Yangın merdivenleri, koridorlar ve otoparklarda sensörlü lambalar kullanılmıştır.

İklimlendirmede, dış hava sıcaklığı 14 - 20 derece olduğunda bina otomasyonu yardımı ile minimum enerji tüketimiyle ofislerin soğutma ihtiyacını karşılayan değişken debili ısı geri kazanım cihazları kullanılmıştır.

Kışın iç mekanlarda biriken ve dışarı atılan kirli sıcak havanın ısısıyla, dışarıdan alınan soğuk hava şartlandırılarak (ısıtılarak), yazın ise iç mekanlarda biriken ve dışarı atılacak olan serinleştirilmiş kirli hava ile dışarıdan alınacak sıcak hava şartlandırılarak (soğutularak) enerji tasarrufu sağlanmaktadır.

Binalarda, ısıtma-soğutma, elektrik-mekanik sistemlerini otomatik olarak devreye alan ve çıkaran bina otomasyon sistemi yer almaktadır. Bu sistem sayesinde gereğinden fazla enerji tüketilmemesi, sistemlerin en yüksek performansında işletilmesi hedeflenmektedir.

LEED NC ver 2.2' de 17 puanlık Enerji ve Atmosfer kategorisinde, Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesi yukarıda yapılan uygulamalar ile 8 puan almıştır (Tablo 4.4).

4.2.4. Malzeme ve Kaynaklar

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde, sahadan çıkan hafriyatın % 85'i yine aynı sahada kullanılmış, geri kalanı ise kaba dolgular için ayrılmıştır. Çıkan hafriyatın dolgu alanlarına gönderilmemesi İstanbul için yapılan güzel ve faydalı uygulamalardan biri olmuştur. Proje alanında, kazı-dolgu çalışmaları esnasında araziden çıkan toprak, kaba dolguda kullanılmıştır. Bitki dikimi için kullanılabilecek nitelikte olan toprak ise saha içerisinde depolanmış, gübre, torf, mil, ponza ile karıştırılarak karışım haline getirilmiş ve bitkisel peyzaj alanlarında kullanılmıştır. Araziden çıkan taş veya toprak hiçbir malzeme atılmamış ve şantiye içerisinde değerlendirilmiştir. Kaya ve taşlar makinelerde parçalanarak mıcır haline getirilmiş ve alt yapı uygulamalarında kullanılmıştır

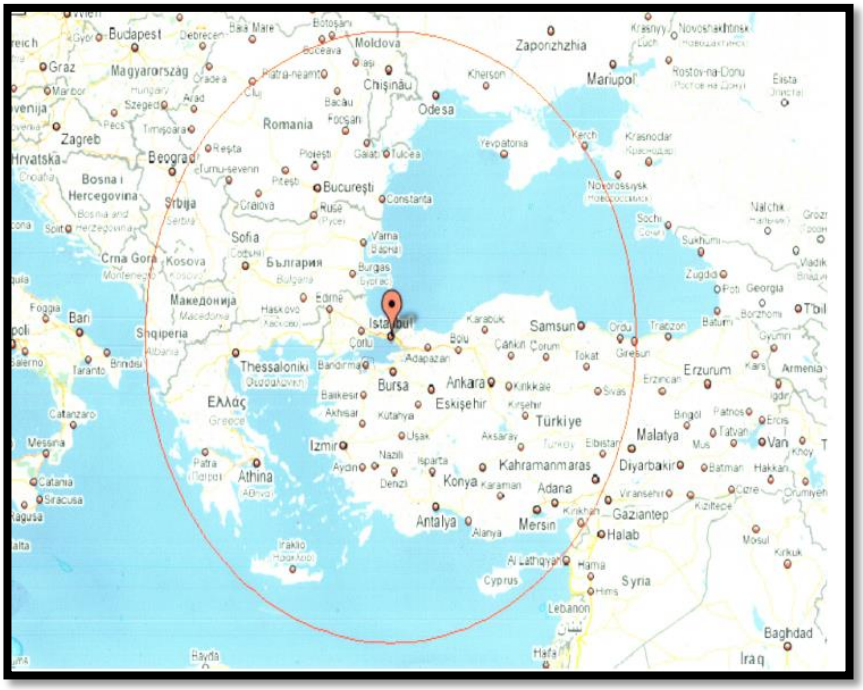
Alanda, inşaat atıklarının (kağıt, plastik, tehlikeli atık) ayrı toplanıp, biriktirilmesi için 200 m^2' lik bir alan (üstü kapalı odalardan oluşan biriktirme deposu) hazırlanmıştır (Şekil 4.38). Projede ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi etkin bir biçimde uygulanmıştır. Kağıt, plastik, metal, cam gibi geri dönüştürülebilir malzemeler ayrı biriktirilerek, geri dönüşüm tesislerine gönderilmiştir (Şekil 4.39). Bina işletmeye alındıktan sonra da geri dönüştürülebilir malzemelerin ayrı toplanılmasına devam edilmiştir.

Şekil 4.38: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' ndaki geri dönüştürülebilir malzeme biriktirme depoları.

Şekil 4.39: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı proje alanından toplanan çeşitli inşaat atıkları.

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde, ülke kaynaklarının korunması için her bir malzemenin geri dönüşüm içeriği araştırılmış ve geri dönüştürülmüş malzeme içeriği yüksek malzemeler tercih edilmiştir. Örneğin betonda demir-çelik sanayi artığı olan cüruf kullanılmıştır. Yine inşaat sırasında, geri dönüştürülmüş demirden elde edilmiş inşaat demirleri kullanılmıştır. Böylece, proje sonunda toplam inşaat malzemelerinin % 10' u geri dönüştürülmüş malzemelerden yapılan ürünlerden kullanılmış ve yeni kaynakların üretiminden kaynaklanacak fosil bazlı yakıtların tüketilmesine ve çevre kirliliğine engel olunmuştur.

Proje alanına malzemelerin ulaştırılması için tüketilecek fosil yakıtın az olması için projede kullanılan malzemelerin sahaya yakın yerlerden (maksimum 800 km) temin edilmesine dikkat edilmiş, böylelikle nakliye esnasında oluşacak hava kirliliğinin önüne geçilmiş aynı zamanda yerel ekonomi de desteklenmiştir. Şekil 4.40' de yerel malzeme tedarik haritası yer almaktadır.



Şekil 4.40: Yerel malzeme tedarik haritası.

Projede, LEED sertifikasyon sürecinde kullanılmak üzere, malzeme tedarik edilecek firmalardan ürünlerinin nitelikleri hakkında aşağıdaki bilgiler talep edilmiştir:

- Geri dönüştürülmüş içerik (Recycled content): Tüketim öncesi* ve tüketim sonrası** geri dönüştürülmüş ürünün içerik bilgileri
- Üreticinin yeri (Manufacturer' s location): Üretim yeri, adresi ve Varyap Meridian Proje sahasına mesafesi
- Hammadde tedarikçilerinin proje sahasına mesafesi (Distances from raw material suppliers to project site): 800 km, mesafeleri tanımlamak için çok önemlidir. Proje sahasına 800 kilometre yakınlıkta olan hammadde tedarikçilerinin yüzdesi ve diğerlerinin yüzdesi

*Tüketim öncesi geri dönüşüm içeriği: Üretim süreci esnasında atık kolundan çevrilmiş ve yeni ürünler yapmak için kullanılan malzeme. Örneğin palanya talaşı ve talaş içeren presli karton, baskı kaplamaları, çimento içindeki cüruf ve uçucu kül. Bu genellikle sanayi sonrası dönüştürülmüş içerik olarak adlandırılır.

**Tüketim sonrası geri dönüşüm içeriği: Üretim amacıyla daha fazla kullanılmayacak ve bu sebepten yeni malzemelerin içine eklenen evsel ya da ticari, endüstriyel ve kurumsal hizmetler tarafından üretilmiş son kullanıcı atık malzemeleridir. İnşaat ve moloz atıkları, kaldırımlardan toplanan malzemeler ya da geri dönüşüm noktaları ürünleri, çürüğe çıkmış ürünler, vb.

LEED sertifikası kriterleri gereği, Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde yukarıda belirtilen niteliklere sahip malzemeler kullanılmıştır. Aşağıda, firmaların ürünlerinden istenilen özelliklerle ilgili olarak, yüklenici firma tarafından tedarikçi bir firmaya gönderilmiş olan örnek 'Malzeme Talep Yazısı' yer almaktadır (Şekil 4.41).

VARYAP

VARYAP MERIDIAN PROJECT,
BATIATASEHIR, ISTANBUL
7 September 2011

Mr Serdar SALBAS,

I am writing to request below stated IZOCAM product qualifications information to use in Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) certification process of LEED registered VARYAP MERIDIAN green building project.

- **Recycled Content**: pre-consumer* and post-consumer** recycled content information of the product.
- **Manufacturer's Location**: production place address and distances to Varyap Meridian Project site.
- **Distances from Raw Material Suppliers to Project Site:** 500 miles (800km) is critical to define distances. Please indicate percentage of raw material suppliers which are 500 miles close to project site and percentage of others.

Sincerely,

Cagla EKER
LEED AP

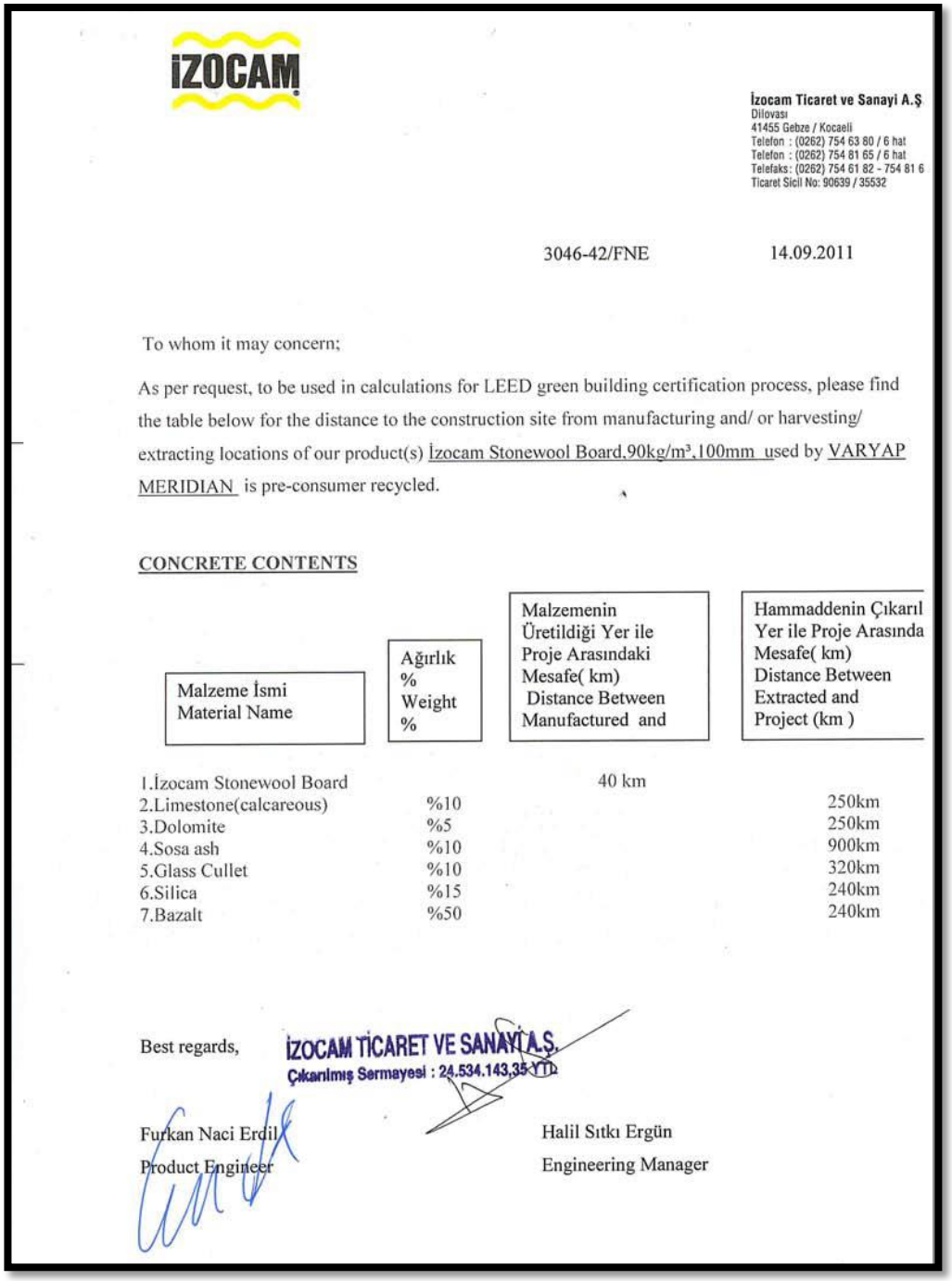
***Pre-consumer recycled content** = Material that is diverted from the waste stream during the manufacturing process and used to make new products. Examples include planer shavings and sawdust in pressboard, print overruns, slag and fly-ash in cement, etc. This is often referred to as Post-Industrial recycled content.

****Post-consumer recycled content** = End-use waste material that is generated by households or commercial, industrial, and institutional facilities as a by product of consumption, which can no longer be used for its intended purpose, and is therefore made into new products. Examples include construction and demolition debris, materials collected from curbside or drop-off recycling programs, discarded products, etc.

Varyap Varlıbaşlar Yapı Sanayi ve Turizm Yatırımları Tic. A.Ş.
Varlıbaşlar Center Değirmenyolu Cad. Çetinkaya Sok. No:22/4 34752 - İçerenköy - Kadıköy - İstanbul - Türkiye
T: + 90 216 574 30 00 F: + 90 216 574 14 90
www.varyap.com

Şekil 4.41: Varyap Meridian projesinde kullanılan 'Malzeme Talep Yazısı' örneği.

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesi için malzeme temin edecek bir firmanın, ürünün özellikleri ile ilgili olarak yüklenici firmaya gönderdiği yazı örneği Şekil 4.42' de yer almaktadır.



İZOCAM

İzocam Ticaret ve Sanayi A.Ş
Dilovası
41455 Gebze / Kocaeli
Telefon : (0262) 754 63 80 / 6 hat
Telefon : (0262) 754 81 65 / 6 hat
Telefaks: (0262) 754 61 82 - 754 81 6
Ticaret Sicil No: 90639 / 35532

3046-42/FNE 14.09.2011

To whom it may concern;

As per request, to be used in calculations for LEED green building certification process, please find the table below for the distance to the construction site from manufacturing and/ or harvesting/ extracting locations of our product(s) İzocam Stonewool Board,90kg/m³,100mm used by VARYAP MERIDIAN is pre-consumer recycled.

CONCRETE CONTENTS

Malzeme İsmi Material Name	Ağırlık % Weight %	Malzemenin Üretildiği Yer ile Proje Arasındaki Mesafe(km) Distance Between Manufactured and	Hammaddenin Çıkarıl Yer ile Proje Arasında Mesafe(km) Distance Between Extracted and Project (km)
1.İzocam Stonewool Board		40 km	
2.Limestone(calcareous)	%10		250km
3.Dolomite	%5		250km
4.Sosa ash	%10		900km
5.Glass Cullet	%10		320km
6.Silica	%15		240km
7.Bazalt	%50		240km

Best regards,

İZOCAM TİCARET VE SANAYİ A.Ş.
Çıkarılmış Sermayesi : 24.534.143,35 YTL

Furkan Naci Erdil
Product Engineer

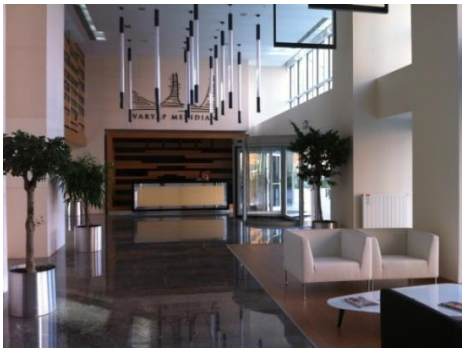
Halil Sıtkı Ergün
Engineering Manager

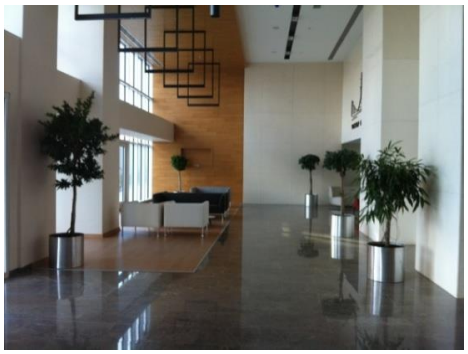
Şekil 4.42: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde malzeme temin edilen yetkili bir firmanın malzemelerinin özellikleri hakkındaki yazısı.

LEED NC ver 2.2' de 13 puanlık Malzeme ve Kaynaklar kategorisinde, Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesi yukarıda yapılan uygulamalar ile 6 puan almıştır (Tablo 4.4).

4.2.5. Kapalı Mekan Kalitesi

İnsan ve çevre sağlığı hassasiyetleri göz önünde bulundurularak, Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde yaratılan iç ortamda, özellikle üzerinde durulan konu kullanılan malzemelerin uçucu organik bileşen (VOC / Volatile Organic Component) değerleri olmuştur. Bina sakinleri doğrudan iç ortam malzemeleri ile temasta bulundukları için iç ortam malzemeleri de çok önemli görülmüş ve projede kullanılacak olan boya, parke, tavan malzemelerinin kimyasal içerikleri araştırılmıştır. Düşük VOC değerine sahip malzemeler tercih edilerek iç ortam kimyasalları azaltılmıştır. Böylelikle bu kimyasallardan doğan astım, bronşit ve sinir sistemi hastalıklarından bina sakinlerinin korunması hedeflenmiştir. Ayrıca oluşturulan iç ortamı korumak amacı ile taze hava girişlerinde verimlilik katsayısı yüksek filtreler kullanılmıştır. Projede, bina ortak mahallerinde, binaların girişlerinde, pencere önlerinde, binaya temiz hava sağlanan her bir noktanın 10 metre yakınında sigara içmek yasaklanmıştır. Yoğun yaya trafiğinin olduğu tüm girişlerde, geri dönüşümlü malzemelerden yapılan paspaslar kullanılmıştır. Binaların dışında sızdırmayan yeraltı çöp konteynerleri bulunmaktadır. Bu uygulamalar ile tasarım aşamasında yaratılan iç ortamın bina işletimi sırasında da temiz kalması sağlanmıştır. İç mekanlarda görsellik ve sağlık açısından kalitenin arttırılması amacıyla kullanılan bitkiler *Ficus maclellandii* 'Alii', *Ficus benjamina* 'Panda', *Ficus microcarpa, Howea forsteriana, Areca* sp., *Yucca* sp., *Dracaena* sp., *Ficus benjamina'* dır (Şekil 4.43).





Şekil 4.43: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı B blok lobisi.

LEED NC ver 2.2' de 15 puanlık Kapalı Mekan Kalitesi kategorisinde, Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesi yukarıda yapılan uygulamalar ile 13 puan almıştır (Tablo 4.4).

4.2.6. Tasarımda Yenilik

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde çevreyi korumaya, enerji ve su tasarrufuna, çevre dostu malzemelerin kullanılmasına özen gösterilmiştir.

Projedeki en önemli tasarım kriteri, yapı grubunun çevresel etkilerini azaltmak ve sürdürülebilirlik ilkesini yaşatmaktır. Bu hedefe ulaşmak için arazinin topografik yapısı, rüzgâr yönleri ve güneş ışınlarının detaylı analizleri incelenmiş, binaların tasarımı ve konumları daha az enerji kullanımına yönelik olarak planlanmıştır. Böylece bina kütleleri daha az enerji kullanarak ısınacak ve daha hızlı soğuyacaktır.

Projede esas olan, gün ışığından olabildiğince fazla yararlanmaktır. Tüm katlar panoramik manzara eşliğinde manzaranın keyfine varmak için minimal yapı strüktürü içinde tasarlanmıştır. Binaların cepheleri, güneşin zararlı etkilerini ve sıcaklığını minimize etmek için pastel ve yumuşak tonlarda seçilmiş cephe elemanları ile donatılmıştır. Geniş teras bahçelerle ferah mekânlar yaratılmış, blokların birbirinin manzarasını kesmesi önlenmiştir. Ayrıca bu teraslar yağmur suyunun toplanması için geniş yatay yüzeyler oluşturmaktadır (Şekil 4.44).

Şekil 4.44: Varyap Meridian Toplu Konut Alanı' ndaki bina teraslamaları.

Çatılar ve teraslardaki yağmur suyu ile banyolardaki gri suyun depolarda toplanarak peyzaj sulamasında kullanılması ayrıca güneş panelleri ve rüzgar türbinlerinden elektrik enerjisi üretilerek binalarda kullanılması, enerji ve kaynak korunumunu destekleyen yenilikçi uygulamalardır.

Ayrıca projede başından sonuna kadar bir LEED AP (Accredited professionel) uzmanının görev alması yenilikçi uygulamalar arasındadır.

LEED NC ver 2.2' de 5 puanlık Tasarımda Yenilik kategorisinde, Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesi yukarıda yapılan uygulamalar ile 1 puan almıştır (Tablo 4.4).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

‘Ekolojik Yapıların Sürdürülebilir Çevreye Katkıları Üzerine Bir Araştırma’ konulu bu yüksek lisans tezinde elde edilen sonuçlar aşağıda ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

Ekolojik yapıların çevresel sürdürülebilirliğe önemli derecede katkı sağlayabilecekleri açıktır. Isıtma, soğutma, iklimlendirme ile aydınlatma, yangın, güvenlik ve enformasyon sistemlerinin maksimum etkinlik ve verim sağlanacak şekilde merkezi bir sistem tarafından yönetildiği bu tip binalar, sahip oldukları akıllı sistemler ve sistemler arası karmaşık ilişkilerin yönetimi ile bütünlüğün sağlanmasının avantajıyla çevresel sürdürülebilirliğe önemli katkılar sağlayabilmektedirler.

Ekolojik yapılar çevresel sürdürülebilirlik açısından ele alındığında ‘Çevresel Sürdürülebilir Tasarım’ ın önemi ortaya çıkmaktadır. Çevresel sürdürülebilirlik açısından göz önünde bulundurulması gereken tasarım ilkelerini özetleyecek olursak;

Çevresel sürdürülebilir tasarım (Civan, 2006);

- Enerjinin korunmasını sağlamalıdır. Fosil yakıtların yerine mümkün olduğu ölçüde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve yapıların bir ölçüde kendilerine yetecek kadar enerjiyi üretebilmeleri desteklenmelidir.
- İç mekan çevresel kalitesi sağlamalıdır. Kullanıcılara doğal aydınlatma ve havalandırma yanında bunu sağlayan sistem ve pencereleri kontrol edebilme imkanı sunulmalıdır. Dış mekanlar ile görsel bağlantı yaratılmalı ve gürültü kirliliğinden korunma sağlanmalıdır. Bu şekilde maksimum ısısal, görsel ve işitsel konfor sağlanmalı; gaz yayınımı yapan ve sağlığa zararlı malzemelerin kullanımından kaçınılmalıdır.
- Arazi koşullarının korunmasını sağlamalıdır. Doğal topoğrafik yapı korunmalı, yapım için yeşil alanlar yerine çorak veya terk edilmiş endüstriyel alanlar tercih edilirken, yapının çevre üzerindeki etkisini ve arazi üzerindeki izini azaltacak şekilde esnek ve dikkatli bir tasarım yapılmadır. Arazi yönlenmesi, güneşten maksimum derecede yararlanılabilecek şekilde düzenlenmeli, ısı kayıpları ve

doğal koşullardan kaynaklanan sorunların önüne geçmeye yönelik peyzaj çalışmaları yapılmalıdır. Yerleşim yapılırken alış veriş, iş ve barınma fonksiyonları iç içe yerleştirilerek daha güvenli yaşam alanları ve rahat ulaşım sağlanırken, bisiklet gibi alternatif ulaşım metodları da desteklenmelidir. Yapım alanı çevresinde bulunan bitki ve hayvanlar korunmalı, yaşamları ve yaşam alanlarına saygılı davranılmalıdır.

- Malzemelerin korunmasını ve çevreye duyarlı şekilde kullanımını sağlamalıdır. Geri dönüşümlü malzemelerin kullanılması yanında dayanıklı ve bakımı kolay malzemelerin seçilmesi gerekmektedir. Bunun yanında mevcut yapılara yeni fonksiyonlar kazandırılması, inşaat atıklarının azaltılması, geri dönüştürülmesi ve yeniden kullanımı sağlanmalıdır. Geri dönüştürülebilir malzemelerin ayrılabilmesi ve toplanabilmesi için imkan sağlanmalı, mümkün olduğu oranda yerel malzeme kullanımı tercih edilmelidir.
- Suyun korunmasını sağlamalıdır. Yağmur suyunun depolanması ve atık suların yeniden işlenmesi ile elde edilen su, bahçe sulaması veya ıslak hacimlerdeki temizlik faaliyetleri için kullanılabilmektedir. Peyzaj için yerel bitkilerin seçimiyle ihtiyaç duyulan sulama miktarı azaltılabilmekte; algılayıcılı musluklar, düşük akışlı duş baslıkları ve vakum destekli ya da kademeli kullanılabilen sifon sistemleri gibi ekipmanlar yardımıyla tüketim azaltılmaktadır.

Tez kapsamında ele alınan Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesi, yeşil bina puanlama ve sertifikalandırma sistemi olan LEED' e göre tasarlanmış, enerji ve çevre açısından performansı arttırılmış bir yeşil konut projesidir. Yeşil bina sertifikasyonu, binaların geleneksel binalardan farklı olarak, uyulması zorunlu kanun ve yönetmeliklerin üzerinde bir performans sağlayacak şekilde tasarlanmalarını gerektirmektedir. Bu sayede binalarda kalite, enerji etkinliği, su tasarrufu, çevreye duyarlılık ve iç ortam kalitesi artmaktadır. Sürdürülebilirlik olgusunun yapı ölçeğinde daha yaygın, sağlıklı, standardize edilmiş ve prestijli hale getirilebilmesi için çeşitli ülkelerde kurulan LEED, BREEAM, CASBEE, DGNB, Green Star gibi yeşil bina puanlama ve sertifikasyon sistemlerinin performans kriterleri olarak seçtikleri başlıklar incelendiğinde görülen; mimar, peyzaj mimarı, inşaat mühendisi, elektrik mühendisi, makine mühendisi gibi birçok meslek disiplinin ortak çalışmasının gerektiğidir.

Çevresel sürdürülebilirlik adına, peyzaj mimarlığı meslek disiplini hem tasarım hem uygulama aşamasında etkin bir rol oynamalıdır. Gerek tek konut çevre düzenlemelerinde gerekse toplu konut alanlarının çevre düzenlemelerinde, peyzaj mimarlarının tasarım ve planlama yaparken mümkün olan en üst seviyede doğal çevreye uygun ve çevrede minimum tahribat yaratacak düzenlemeleri benimsemeleri gerekmektedir. Arazinin mevcut topografyası mümkün olduğunca korunmalı ve gereksiz kazı dolgu işlemlerinden kaçınılmalıdır. Böylelikle maliyet ve enerji bakımından kazanç sağlanmış olunacaktır. Bitkisel ve yapısal peyzaj tasarımı yapılırken, proje alanı üzerinde bulunan mevcut flora ve fauna göz önünde bulundurulmalı ve korunmalıdır. Tasarımda kullanılan bitkisel materyaller, öncelikle yörede yetişen ya da yöreye uyum sağlayabilecek türlerden seçilmelidir. Çünkü doğal türler hastalık ve zararlılar ile düşük ve yüksek sıcaklık, kuraklık gibi çevresel faktörlere daha dayanıklıdırlar. Doğal bitki türlerinin kullanımı sulama, ilaçlama, gübreleme gibi bakım masraflarını en aza indirmekte, ortam koşullarına uyum sağlayan doğal türlerin bitki hastalıkları ve zararlarına karşı dayanıklı olması nedeniyle toprak ve su kaynakları üzerinde olumsuz etkileri daha az olmaktadır. Yapısal peyzaj düzenlemelerinde kullanılacak malzemelerin ekolojik yanına, yani geri dönüşümü mümkün olan ürünlerden seçilmesine dikkat edilmesi gerekmektedir.

Günümüzde yeşil bina puanlama ve sertifikalandırma sistemlerinin uygulanmasına ilişkin bazı sorunlar bulunmaktadır. Gelişmiş ülkelerde, ulusal ve bölgesel koşullara göre hazırlanmış olması bakımından, bu sistemlerin diğer ülkelerde doğrudan uygulanması bazı güçlükleri de beraberinde getirmektedir. Bu değerlendirme sistemleri sayesinde gelişmiş ülkelerin yapı sektörlerinde sürdürülebilirlik ve çevresel performans konularında önemli adımlar atıldığı çok açıktır. Ancak ülkemiz gibi birçok gelişmekte olan ülkede bu gibi konulara duyarlılık yeni oluşmaktadır ve yapı sektörünün bu alanda hızlı adımlar atması gerekmektedir. Bu nedenle yeşil bina değerlendirme sistemleri çevresel konuların yanı sıra ekonomik ve sosyal konuları da içermeli ve bunlar ‘Sürdürülebilir Bina Değerlendirme Sistemleri’ adını almalıdır. Gelişmekte olan ülkeler, gelişmiş ülkelerden farklı olarak, ortalama yaşam standardını henüz yakalayamamış olup, ekonomik ve sosyal konularla savaşım içindedir ve yaşam standartları yükseltilmediği sürece çevresel sorunlar ekonomik ve sosyal sorunların önünde yer alamazlar. Gelişmekte olan ülkelerde devletin, yapı sektörünün, malzeme üreticilerinin

ve yatırımcıların bu konularda bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Çevre dostu malzemeler, sürdürülebilir enerji sistemleri gibi konularda devletin de desteği ile çalışmalar ve uygulamalar yapılmalıdır. Yapılar için sürdürülebilirlik değerlendirme sistemleri, bu gibi ülkelerde yapı sektörünün ve mevcut yapı stokunun çevresel performansının artırılmasında büyük rol oynayacaktır. Peyzaj açısından ele alınacak olursa, LEED' in birtakım olumsuzluklarının bulunduğu görülmektedir. LEED, peyzajda elde edilen su verimliliğini hesaplayabilmek için bir hesap modeline ihtiyaç duymuştur. Fakat literatürde bu ihtiyacı karşılayacak analitik bir model bulunmamaktadır. Bu sebeple LEED daha çok KABUL' lere dayalı bir hesaplama metodu oluşturmuştur (Peyzaj su bütçesi hesaplama cetveli). Kabullere dayalı olan bu hesap modeli de sıkça eleştiri alan bir konu olmuştur. Oysa LEED, mekanik ve elektrik ile ilgili uygulamaları ve bu uygulamalara dair hesaplamaları uluslararası standartlara (ASHRAE, Energy Policy Act vs.) dayandırmıştır. The Sustainable Sites Initiative (SITES™ / Sürdürülebilir Araziler Girişimi) sürdürülebilir arazileri tanımlamak, performans değerlerini ölçmek ve peyzaj değerlerini yükseltmek adına Amerika' da geliştirilmiş bir sertifika sistemidir. Yerleşim alanlarının ekolojik açıdan sürdürülebilirliğinin sağlanması, geliştirilmesi ve korunmasını hedefleyen The Sustainable Sites Initiative (SITES™) sisteminin peyzaj ile ilgili bazı kredileri USGBC tarafından LEED' in içeriğine dahil edilmiştir. Bu çalışma, peyzaj uygulamalarının somut bir şekilde değerlendirilmesi adına atılmış önemli bir adımdır.

Bu tez kapsamında, LEED Sertifikasyon sisteminin değerlendirme kategorileri olan 'Sürdürülebilir Araziler, Su Verimliliği, Enerji ve Atmosfer, Malzeme ve Kaynaklar, Kapalı Mekan Kalitesi, Tasarımda Yenilik' Varyap Meridian Toplu Konut Alanı örneğinde incelenmiş ve yapılan tespitler aşağıda listelenmiştir:

Ekolojik yapı ve çevresel sürdürülebilirlik bakımından olumlu yaklaşımlar:

- Kullanılan arazinin tarım toprağı olmaması, ulusal ve uluslararası kanunlarca korunan arazi sınıfında bulunmaması,
- Yapı yerleşimlerinde arazinin doğal topoğrafik yapısına çok fazla müdahalenin yapılmaması ve doğal eğime uyulması,

- Tasarım aşamasında, projenin "çevreci konut" konseptinin oluşturulmasının hedeflenmesi ve bu hedef doğrultusunda arazinin topoğrafik yapısı, rüzgâr ve manzara yönleri, güneş ışığıyla ilgili detaylı analizlerin yapılması,
- Fazla kazı dolgu yapılmaması ve sahadan çıkan hafriyatın % 85' inin yine aynı sahada kullanılması,
- Projenin konum itibariyle şehir merkezinde olması ve böylelikle altyapı problemi yaratmaması,
- Toplu taşımaya yakın yerde yapılaşma sayesinde, bina sakinlerinin toplu taşımaya teşvik edilmesi ve böylelikle atmosfere yayılabilecek birçok kirletici gaz oluşumunun engellenmiş olacağı,
- 100.000 m²' lik arazinin sadece % 15' inin blokların oturumu için kullanılması, diğer kısımların yapısal ve bitkisel peyzaj alanı olarak bırakılması,
- Peyzaj tasarımında yerli ya da içinde bulunduğu doğal ortama adapte olmuş bitki türlerinin kullanılması ve bu sayede gübre/zirai ilaç kullanımının, fazla su kullanımının ve diğer olumsuz çevresel etkilerin en aza indirilmesi,
- Projedeki bitkisel peyzaj alanlarında bölgeye uyumlu bitki türlerinin seçilmesi, çim alanları azaltarak yerörtücü kullanımın arttırılması ve tüm bitki dikim alanlarına malçlama yapılması sayesinde büyük ölçüde su tasarrufu sağlanması (Projede çim alan miktarının az tutulması sayesinde su tasarrufu sağlanmış ve oluşacak sera gazı etkisi minimize edilmiştir. Çim alanlar içerisine başka bitki türleri karıştırılmamıştır. Böylelikle aynı bölgede farklı su gereksinimlerinden doğacak sulama ve bakım maliyetinin de önüne geçilmiştir),
- Projede bitkilendirme şekline göre etkin sulama sisteminin oluşturulması (Çim alanların sulanmasında kullanılan döner başlıklı springlerin, çalı ve yer örtücülerin sulanmasında kullanılan damlama borularına kıyasla daha fazla su harcadığı aşikardır. Damlama sulama sistemleri suyu yavaşça ve doğrudan bitkilerin köklerine uygular ve yağmurlama sulama sistemlerine göre % 30-% 50 arasında daha az su kullanır (Tülek, 2008),

Tablo 5.1' de bitki tiplerine göre su tüketim miktarları yer almaktadır. Çimlerin haftalık su tüketimi, yerörtücü ve çalılara göre çok daha fazladır. Varyap Meridian Toplu Konut Alanı bitkisel peyzaj projesine yön veren en önemli kriter, bitkilerin tipine göre ihtiyaç duydukları su tüketim miktarları olmuştur.

Tablo 5.1: Bitki tiplerine göre su tüketimi (Melby, 1995).

BİTKİ TİPİ	SU TÜKETİMİ
Çimler	38-51 mm/hafta
Yerörtücüler	13-25 mm/hafta
Çalılar	25-38 mm/hafta
Ağaçlar	25-38 mm/hafta
Güller	51 mm/hafta
Çok yıllık ve bir yıllıklar	38-51 mm/hafta
Sebzeler	>_ 51 mm/hafta

- Geniş yeşil alanları, çatı bahçeleri, teras/balkon bitkilendirmeleri ve site içi yol ağaçlandırmaları sayesinde kent yeşil dokusunun artmasına katkı sağlanması,

- Yeşil çatı uygulamaları sayesinde temelde kaybedilen yaşamsal toprağın geri kazanılması, yağmur suyu yönetimi sağlanması, kent ısı adalarının etkilerinin azaltılmasına destek olunması, soğutan rüzgarın etkisinin azaltılmış olması, havadan savrulan partiküllerin filtre edilmiş olması, karbondioksit ve oksijenin karşılıklı değişiminin sağlanması, gürültünün etkisinin azaltılması, yeni canlı yaşam ortamları yaratılması ve biyolojik çeşitliliğinin korunmasına katkıda bulunulması,

- Çatılarda ve teraslarda biriken yağmur suyu ile banyolardan gelen gri suyun depolarda biriktirilmesi ile yağmur suyunun geri dönüşümünün sağlanması ve peyzaj sulaması için kullanılan su maliyetinin düşürülmesi,

- Yenilenebilir enerji kaynakları olan güneş ve rüzgar enerjisinin kullanılması,
- Bina mekanik sistem tasarımının enerji tasarruflu cihazlar ile yapılması,
- Bölgesel ve geri dönüştürülmüş malzeme içeriği yüksek malzemeler tercih edilmesi,
- İç mekanlarda düşük VOC (Volatile Organic Component / Uçucu Organik Bileşikler) değerine sahip malzemeler tercih edilerek iç ortam kimyasallarının azaltılması,
- İç mekanlarda ve bina açıklıklarında çevresel sigara dumanı kontrolü yapılması (Bina ortak mahallerinde, binaların girişlerinde, pencere önlerinde, binaya temiz hava sağlanan her bir noktanın 10 metre yakınında sigara içilmesi yasaktır),

- Proje sayesinde piyasada bir yeşil malzeme talebi yaratılmasıdır (Günümüzde piyasada yeşil olmadığı halde yeşil malzeme sıfatı ile satışı yapılan birçok malzeme bulunmaktadır. İnsan sağlığını olumsuz etkilemeyen malzemelerin kullanıldığı çevreye zararsız evler yaratılması adına, proje kapsamında her malzemenin ya da ürünün yeşil sertifikasının olduğunun kanıtı istenmiştir).

Ekolojik yapı ve çevresel sürdürülebilirlik bakımından olumsuz yaklaşımlar ve çözüm önerileri:

- Proje alanında bisiklet kullanımını teşvik edecek bisiklet yolları tasarlanmamış ve bu nedenle fosil yakıt ile çalışan otomobillerin kullanılmasına ve atmosfere salınan karbondioksit miktarının artmasına sebep olunmuştur.
- Konut bloklarının çok katlı olarak tasarlanması nedeniyle doğa içinde sivrilen ezici bloklar olarak göze çarpmakta ve doğal dokuyla bütünleşmemektedir.
- Binalarda cephe yeşillendirmesi yapılmamıştır. Cephe yeşillendirmesi uygulamaları ile enerji tüketimi ve gaz emisyonu azaltılabilir, ısı adası etkisi minimize edilebilir, binalardaki termal performans arttırılabilir, gürültü kirliliğini azaltılabilir ve biyolojik çeşitliliğe katkı sağlanabilirdi. Cephe yeşillendirmesinin olumlu etkilerinin yanında bazı olumsuzlukları da bulunmaktadır. Kullanılan bitkilerin su ihtiyacından dolayı su tüketimi artacak, kurulacak sulama sistemi ve hidroforlar için ek maliyet doğacaktır. Ayrıca hidroforların çalışması için ekstra enerji kullanımı söz konusu olacaktır.
- Projedeki süs havuzlarında ekolojik bir tasarım yaklaşımı yoktur. Florayı geliştirmek ve mevcut faunaya yaşam alanı oluşturmak adına havuzlar betonarme değil biyolojik gölet şeklinde inşa edilebilirdi.
- Ahşap üretiminde ağaç kesimleri ve ormanların tahribatına dikkat çekilecek olunursa projede donatı elemanları, oyun grupları ve deck alanlarında ahşap kullanımı ekolojik bir yaklaşım sayılmamaktadır.
- Enerji tasarrufu yapmak adına peyzaj aydınlatmasında, elektrikle çalışan aydınlatma armatürleri yerine güneş enerjili aydınlatma armatürleri kullanılabilirdi.

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde puan alınamayan LEED kredileri, kategori başlıkları altında özetlenecek olursa;

Sürdürülebilir araziler:

Kredi 3. Terkedilmiş Arazilerin yeniden kullanılması: Bu kredinin alınabilmesi için arazinin eski çöp sahası gibi atıl durumda olması gerekmektedir. Proje alanı şehir merkezinde yer aldığı ve konut imarlı olduğu için bu krediden puan alınmamıştır.

Kredi 4.4. Alternatif ulaşım-Otopark kapasitesi: Bu kredinin amacı projelerde araç kullanılmamasının özendirilmesi için otopark kapasitesinin minimumda tutulmasıdır. Projede daire sahiplerine yeraltı otoparkında bir adetten fazla araç park yeri ayrıldığı için bu krediden puan alınmamıştır.

Kredi 5.1. Arazi geliştirme-Habitat koruma onarma: Bu kredinin amacı, inşaat faaliyetlerini proje alanının yarısında gerçekleştirip, alanın diğer yarısını habitatları koruma ve geliştirme amaçlı kullanmaktır. Ancak projede tüm proje alanı binalar ve peyzaj alanları için kullanılmıştır.

Kredi 6.1. Yağmursuyu yönetimi-Miktar kontrolü: Bu kredi gelen yağmur suyunun en az % 50' sinin yeraltına inmesini hedeflemektedir. Ancak projede yağmur suyu toplanarak şehir şebekesi ve sulama suyu deposuna gönderilmiştir. Ayrıca yapısal peyzaj alanlarında küp taş, çim taşı vb. yüzey sularının toprak tarafından emilmesine izin verecek malzemeler kullanılmamıştır.

Kredi 6.2. Yağmursuyu yönetimi-Kalite kontrolü: Bu kredinin hedefi yağmur suyunun askıdaki katı madde miktarını % 80 mertebesinde azaltarak yeraltına inmesini sağlamaktır. Projede sert zeminlerde beton ve asfalt kullanıldığından yağmur suyu yeraltına serbest şekilde inememiştir. Ayrıca yüksek maliyetten dolayı yağmur suyu filitrasyonu uygulamaları yapılmamıştır.

Kredi 8. Işık kirliliğini azaltma: Bu kredi enerji tasarruflu aydınlatmayı ve ihtiyaç duyulmayan alanlarda aydınlatma yapılmamasını hedeflemektedir. Projede güvenlik amacıyla tüm iç mekanlarda ve peyzaj alanlarında aydınlatma yapılmıştır. LEED' in öngördüğü ışık şiddeti, uygulamalara yansıtılamadığı için bu krediden puan alınmamıştır.

Su verimliliği:

Kredi 1.2. Su verimli peyzaj (Sıfır içilebilir su kullanımı veya sıfır sulama): Bu kredi peyzaj alanlarında şebeke suyundan faydalanmadan sulama yapılmasını hedeflemektedir. Projede peyzaj sulaması için şebeke suyu da kullanıldığı için bu krediden puan alınmamıştır.

Enerji ve atmosfer

Kredi 2. Yerinde yenilenebilir enerji: Bu kredi binanın ihtiyaç duyduğu enerjinin % 2,5' unun yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanmasını hedefler. Projede rüzgar tirbünleri ve güneş panelleri sayesinde bir miktar enerji üretilmiş olsa da LEED' in öngördüğü % 2,5 değerine ulaşılamamıştır.

Kredi 3. Gelişmiş işletme: Bu kredi binanın mekanik ve elektrik sisteminin 3. şahıslar (uzman firma tarafından) tarafından devreye alınması ile sistemin kusursuz çalıştırılmasını hedeflemektedir. Yüksek maliyetten dolayı, projenin mekanik ve elektrik sistemlerini firmanın kendi mühendisleri devreye almıştır bu nedenle bu krediden puan alınmamıştır.

Kredi 5. Ölçüm ve doğrulama: Bu kredi binanın mekanik ve elektrik sistem performansının en az 1 sene boyunca uygulamacı firma tarafından izlenmesini öngörmektedir. Projede, yüksek maliyetten dolayı bu kredi uygulanmamıştır.

Kredi 6. Yeşil güç: Bu kredi elektrik ihtiyacının yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmasını talep etmektedir. Binanın enerjisi yeşil enerjiden karşılandığında puan alınabilmektedir. Günümüzde yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen enerji, bu enerjiyi üreten firmalar tarafından şebekeye aktarılmaktadır. Ancak bu firmalara ödenecek olan ücret yüksektir. Projede maliyetten dolayı bu uygulama yapılmamıştır.

Malzeme ve kaynaklar:

Kredi 1.1. Binanın yeniden kullanımı-Mevcut duvarlar, zemin, çatı (%75): Bu kredi inşaat alanında zaten mevcut bir yapı var ise bu yapıya ait duvar vb. elemanların kullanılmasını hedeflemektedir. Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesi sıfırdan tasarlanmış olduğu için bu kredinin uygulanabilirliği mümkün değildir.

Kredi 1.2. Binanın yeniden kullanımı-Yapısal olmayan mevcut iç elamanların % 100 ve Kredi 1.3. Binanın yeniden kullanımı-Yapısal olmayan mevcut iç elamanların % 50: Bu iki kredi inşaat alanında zaten mevcut olan bir yapının kapı, çerçeve, parke gibi malzemelerinin yeni projede kullanılmasını hedeflemektedir. Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesi sıfırdan tasarlanmış olduğu için bu iki kredinin uygulanabilirliği mümkün değildir.

Kredi 3.1. Malzeme yeniden kullanımı (% 5) ve Kredi 3.2. Malzeme yeniden kullanımı (% 10): Bu iki kredi, eski başka bir projede kullanılmış malzemelerin, yeni projede tekrar kullanılmasını hedeflemektedir. Projede bu uygulama yapılmamıştır.

Kredi 4.2. Geri dönüşümlü içerik (% 20): Bu kredi toplam inşaat malzemelerinin % 20' sinin geri dönüştürülmüş malzemelerden üretilmiş ürünlerden olmasını hedeflemektedir. Projede % 20 değeri elde edilemediği için bu krediden puan alınmamıştır.

Kredi 6. Yenilenebilir malzeme: Bu kredi projede ömrü 10 yıl olan malzemelerin (şeker kamışı, bambu vb.) kullanılmasını hedeflemektedir. Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesinde bu nitelikte malzemeler kullanılmadığı için bu krediden puan alınmamıştır.

Kredi 7. Sertifikalı ahşap: Bu kredi projede sürdürülebilir FSC-US (Forest Stewardship Council U.S. / Amerikan Orman Yönetim Konseyi) sertifikalı ahşabın kullanılmasını hedeflemektedir. Projede FSC-US sertifikalı ahşap kullanılmadığı için bu krediden puan alınmamıştır.

Kapalı mekan kalitesi:

Kredi 1. Temiz hava girişinin izlenmesi: Bu kredi sensörlerle iç ortamdaki karbondioksit miktarının düzenli olarak ölçülmesi ve gerekli zamanda havalandırma sisteminin çalıştırılmasını hedeflemektedir. İleri otomasyon sistemi gerektirdiği ve yüksek maliyetli olduğu için projede bu uygulama yapılmamıştır.

Kredi 4.4. Düşük emisyonlu malzeme-Kompozit ahşap ve agrifiber ürünler: Bu kredi yapı içinde E0 lamine ahşap (cilasız masif) kullanılmasını hedeflemektedir. Projede masif ahşap kullanılmadığı için bu krediden puan alınmamıştır.

Kredi 5. İç mekan kimyasal ve kirletici kaynak denetimi: Bu kredi iç ortam havalandırmasında yüksek performanslı (hastane filtresi gibi) filtrelerin kullanılmasını hedeflemektedir. Bu filtreler kapasiteyi ve cihaz hacmini arttırdığı için projede kullanılmamış ve bu krediden de puan alınmamıştır.

Yukarıda özetlenen kredilerin bazılarının proje tasarımına bağlı olarak zorunluluktan uygulanamadığı, bazılarının ise proje maliyetini arttırmasından dolayı uygulanmadığı görülmektedir. Puan alınamayan krediler olmasına rağmen Varyap Meridian Toplu Konut Alanı projesi, LEED' in Tablo 4.4' te yer alan diğer kredilerinden almış olduğu 41 puan ile altın sertifika almaya hak kazanmış başarılı bir yeşil konut projesidir.

Sonuç olarak; sürdürülebilir bir gelecek söz konusu olduğunda; sürekli artan nüfus ve teknolojik gelişmelerin doğurduğu daha fazla ihtiyaç, tüketim ve hızlı değişime bağlı olarak ekolojik yapılar, çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli katkılar sağlayabilir ve geleceğin modern yerleşim alanlarının önemli bir unsuru olabilirler. Bu katkının sağlanmasındaki sınırlayıcı etken sadece teknoloji değil çevreye saygılı tasarım ile toplumsal çevre bilincidir. Günümüzde yeşil bina puanlama ve sertifikalandırma sistemleri sayesinde çevre sorunları ve ekoloji adına kalıcı yaptırımlar getirilmiş ve sürdürülebilirlik olgusu yapı ölçeğinde ölçülebilir ve değerlendirilebilir hale gelmiştir. Ancak sosyo-ekonomik açıdan gelişmekte olan ülkelerde ve ülkemizde, yeşil bina puanlama ve sertifikalandırma sistemlerinin uygulanmasında doğan güçlükleri azaltmak adına, ilgili meslek disiplinlerince hazırlanmış 'Bölgesel Sertifikasyon Sistemleri' oluşturulmalıdır.

KAYNAKLAR

Akıncıtürk, N., 1999, *Ekomimari Ölçekte Yapı Elemanları ve Malzeme Olgusunun Sürdürülebilir Kentleşmeye Yansıması*.

Altensis, 2013, Altensis İnşaat Enerji Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi, *Teknik Değerlendirme ve Uygulama Eğitimi Ders Notları.*

Atıl, A., Gülgün, B., Yörük, İ., 2005, Sürdürülebilir Kentler ve Peyzaj Mimarlığı, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,* 42 (2) : 215 - 226, İzmir.

Anonim, 2010, http://www.uyduharita.org/istanbul-ilce-haritasi-resimleri/, [Erişim T.: 15.12.2010].

Anonim, 2011, http://www.konuttimes.com/multimedya.php?galeri=1389&id=9330, [Erişim T.; 10.11.2011].

Anonim, 2014, http://w2.anadolu.edu.tr/aos/kitap/IOLTP/1268/unite10.pdf, [Erişim T.: 13.02.2014].

Anonim, 2014-1, http://www.leedtr.com/, [Erişim T.: 28.02.2014].

Anonim, 2014-2, http://www.leedtr.com/, [Erişim T.: 28.02.2014].

Anonim, 2014-3, http://www.kma.com.tr/tr/LEED_KMA_GREEN_V1.pdf, [Erişim T.: 28.02.2014].

Anonim, 2014-4, http://www.leedtr.com/, [Erişim T.: 28.02.2014].

Anonim, 2014-5, http://sepev.org/pasif-ev-nedir/, [Erişim T.: 21.07.2014].

Anonim, 2014-6, http://www.gazioglumimarlik.com.tr/pasif-ev.html, [Erişim T.: 21.07.2014].

Arslan, 2011, *Ekolojik Yapılar ve Sürdürülebilir Mimari Bağlamında Peyzaj Mimarlığının Yeri, Önemi ve Katkıları Üzerine Araştırmalar,* Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Berkes, F. ve Kışlalıoğlu, M., 1993, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi,* yıl: 2003, cilt 36, sayı 1-2.

Brundtland Raporu, 1987.

Canbay, N. ve Sev, A., 2009, Dünya Genelinde Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri, *Yapı Dergisi Yapıda Ekoloji Eki (2).*

Civan, U., 2006, *Akıllı Binaların Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesi,* Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Çakmaklı, A. B., 2003, 'Neden Sürdürülebilirlik? Neden Sürdürülebilir Bina Malzemeleri?' *Ekoloji ve Mimarlık, Bülten–12*, TMMOB, The Chamber of Architects - Ankara, s.20-22.

Çedbik, 2013, Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği, http://www.cedbik.org/sayfalar.asp?KatID=3&KatID1=25&ID=25, [Erişim T.; 15.03.2013].

Eker, Ç., 2013, Çevre Mühendisi ve İnşaat Yüksek Mühendisi., LEED Akredite Profesyoneli, BREEAM Uluslararası Denetçisi, Varyap İnşaat, İstanbul.

Elfa, 2009, Elfa Mühendislik Danışmanlık ve Ticaret Limited Şti., İstanbul.

Erdim, S., 2009, Harita Teknikeri, Varyap İnşaat, Peyzaj ve Altyapı Birimi, İstanbul.

Erdim, S., 2013, Harita Teknikeri, Varyap İnşaat, Peyzaj ve Altyapı Birimi, İstanbul.

Erengezgin, Ç., 2003, Enerji ve ekoloji, *Bülten Dergisi,* 12, 42–44, TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi Yayını.

Erten, D., 2010, Breeam Uluslararası Denetçi / Çevre Dostu Binalar Derneği Başkan Yardımcısı, *'Uluslararası Yeşil Bina Sertifika Sistemleri: Karşılaştırmalı olarak LEED ve BREEAM'* Uluslararası Sürdürülebilir Yapılar Sempozyumu (ISBS), 26-28 Mayıs 2010.

Eryıldız, S., 2003, Afete Dayanıklı Ekolojik Yerleşim Projesi, *Bülten Dergisi,* 12, 26-29, TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi Yayını.

Esin, T. ve Yüksek, İ., 2009, *Çevre Dostu Ekolojik Yapılar,* 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS' 09), 13 - 15 Mayıs 2009, Karabük, Türkiye.

Genç, M., 2010, *Çevre Kirliliği ve İklim Değişikliği,* http://www.medikalyapi.com.tr/download/cevre.pdf, [Erişim Tarihi: 07.03.2013].

Girginer, S., 2006, *Kentsel Tasarım İle Ekolojik Sürdürülebilirliğin İlişkilendirilmesi ve Toplu Konut Gelişme Bölgelerinde Örneklenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

İncedayı, D., 2004, Çevresel Duyarlılık Bağlamında Davranış Biçimi Olarak 'Sürdürülebilirlik', *Mimarlık Dergisi,* 318, 39.

İstanbul Meteoroloji Müdürlüğü, 2013, Göztepe İlçesine Ait Meteoroloji İstatistiği.

Karaman, A., 1994, *Ekolojik Tasarım Kentsel Tasarım Bağlamında Kavramlar,* 5. Kentsel Tasarım ve Uygulamalar Sempozyumu, Kentsel Tasarım ve Ekoloji: 'Tasarıma Ekolojik Yaklaşım', 75-79, M.S.Ü., Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, İstanbul.

Keleş, R., 1996, Kentleşme Politikası, 3. Baskı, Ankara, İmge Kitabevi Yayını.

Keleş, R., Hamamcı, C., 1998,Çevrebilim, *İmge Yayınevi,* 3. Baskı, Ankara, ss 25 ve ss 27.

Koç, H., 1994, *Konut Alanları Tasarımında Ekolojik Yaklaşımlar,* 5. Kentsel Tasarım ve Uygulamalar Sempozyumu, Kentsel Tasarım ve Ekoloji: 'Tasarıma Ekolojik Yaklaşım', 290-297, M.S.Ü., Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, İstanbul.

Koçhan, A., 2002, Sürdürülebilir Gelecek İçin Ekolojik Tasarım, *Yapı Dergisi,* 249, 46 - 52.

Melby, P., 1995, *Simplified Irrigation Design,* Second Edition, John Wiley and Sons. Inc., New York.

Moltay, Ö., 2011, Endüstri Mühendisi, LEED Accredited Professional (LEED Akredite Profesyoneli), BREEAM International Assessor (BREEAM Uluslararası Denetçisi), *Yeşil Bina Dergisi,* Nisan 2011.

Oktay, D., 2002, Kuzey Kıbrıs' ta Yöresel Mimarinin Geleneklerinden Çağdaş ve Duyarlı Çevrelere Sürdürülebilirlik Bağlamında Planlama Ve Tasarım, *Mimar.ist Mimarlık Kültürü Dergisi* 2 (6), 67 - 71.

Perker, Z. S., 2004, Gündem 21 Sürecinde Sürdürebilir Yerleşme Ve Kentleşme Bursa Ölçeği, *Güney Marmara Mimarlık Dergisi,* 11, 14 - 19.

Tekeli, İ., 2001, *'Sürdürülebilirlik Kavramı Üzerinde İrdelemeler',* Cevat Geray' a Armağan, Mülkiyeliler Birliği Yayınları: 25, Ankara.

Tunçer, M. ve İlçan, M. 1994, *Kent Merkezleri Planlamasına Ekolojik Yaklaşım,* 5. Kentsel Tasarım ve Uygulamalar Sempozyumu, Kentsel Tasarım ve Ekoloji: 'Tasarıma Ekolojik Yaklaşım', 261-283, M.S.Ü., Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, İstanbul.

Tülek, B., 2008, *'Xeriscape' Kurakçıl Peyzaj,* Yüksek Lisans Semineri, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Usgbc, 2009, *LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction,* For the Design, Construction and Major Renovations of Commercial and Institutional Buildings Including Core&Shell and K-12 School Projects, 2009 Edition.

Üstün, B., 2008, *Sürdürülebilir Mimarlık Kapsamında Kağıtın Çatı ve Cephe Sistemlerinde Kullanımı: Shigeru Ban' ın Tasarımları,* 4.Ulusal Çatı ve Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme ve Teknolojiler Sempozyumu, İTÜ Mimarlık Fakültesi, Taşkışla, İstanbul.

Vural, M., Balanlı, A., 2005, Yapı Ürünü Kaynaklı İç Hava Kirliliği ve Risk Değerlendirmede Ön Araştırma, *YTÜ Mimarlık Fakültesi e-dergisi,* Cilt 1, Sayı 1, 2005.

Yener, D., 2012, *İstanbul'da Peyzaj Düzenlemelerinde Kullanılan Odunsu Bitkiler Üzerine Araştırmalar,* Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Zengin, E. ve Esedov, A., 2010, *Çevre Sorunlarının Yerel Özellikleri ve Üsküdar Örneği,* Sosyal Siyaset Konferansları, Sayı: 59, 2010 / 2, s. 149-178.

EKLER

EK 1. CD

CD İçeriği:

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı Vaziyet Planı

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı 3333 Ada Bitkisel Peyzaj Projesi

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı 3333 Ada Yapısal Peyzaj Projesi

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı 3333 Ada Peyzaj Sulama Projesi

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı 3346 Ada Bitkisel Peyzaj Projesi

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı 3346 Ada Yapısal Peyzaj Projesi

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı 3346 Ada Peyzaj Sulama Projesi

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı 3347 Ada Bitkisel Peyzaj Projesi

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı 3347 Ada Yapısal Peyzaj Projesi

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı 3347 Ada Peyzaj Sulama Projesi

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı 3348 Ada Bitkisel Peyzaj Projesi

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı 3348 Ada Yapısal Peyzaj Projesi

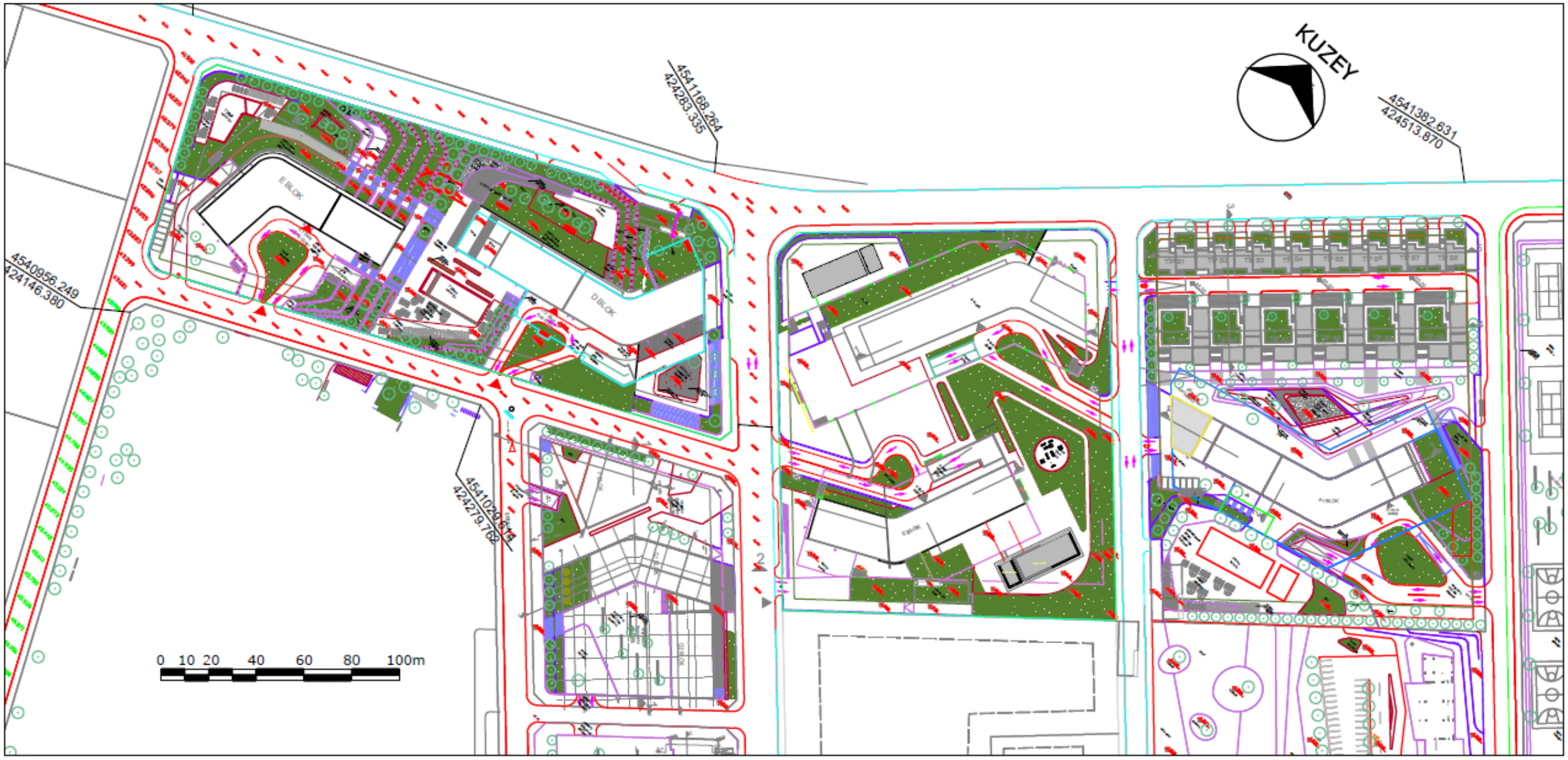
Varyap Meridian Toplu Konut Alanı 3348 Ada Peyzaj Sulama Projesi

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı 3328 Ada Bitkisel Peyzaj Projesi

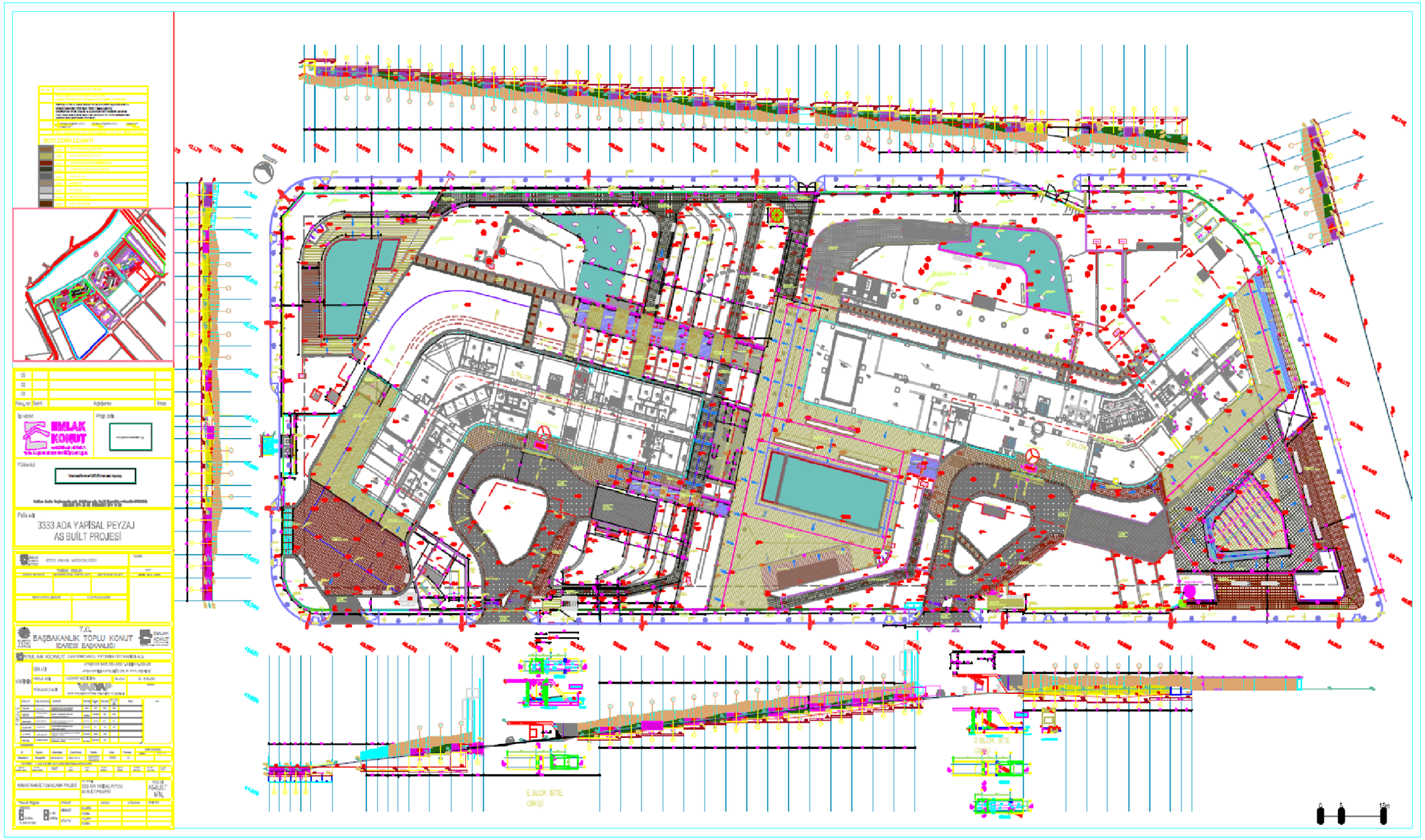
Varyap Meridian Toplu Konut Alanı 3328 Ada Yapısal Peyzaj Projesi

Varyap Meridian Toplu Konut Alanı 3328 Ada Peyzaj Sulama Projesi

EK 2. Varyap Meridian Toplu Konut Alanı Vaziyet Planı



EK 3. Varyap Meridian Toplu Konut Alanı 3333 Ada Yapısal Peyzaj Projesi



EK 4. Varyap Meridian Toplu Konut Alanı 3333 Ada Bitkisel Peyzaj Projesi

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı	Ayşegül BAYSAN
Uyruğu	T.C.
Doğum tarihi, Yeri	15/11/1982, Ankara.
Telefon	+90 (539) 643 85 35
E-mail	aysegulbaysan82@gmail.com
Web adres	

Eğitim

Derece	Kurum/Anabilim Dalı/Programı	Yılı
Doktora	-	
Yüksek Lisans	İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü / Orman Fakültesi / Peyzaj Mimarlığı	2014
Lisans	Ege Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü / Ziraat Fakültesi / Peyzaj Mimarlığı	2005
Lise	Çanakkale Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi / Fen Bilimleri	2000