

**KENTSEL DEĞİŞİMLERİN YEŞİL KENT OLGUSUNUN
PLANLAMA-TASARIM-PEYZAJ İLİŞKİSİ:
KARBON BAĞLAMINDA BİR MODEL ÖNERİSİ**

DOKTORA TEZİ

Aylin ÇELİK TURAN

**Anabilim Dalı: Şehir ve Bölge Planlama
Programı: Şehircilik**

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Güzin KONUK

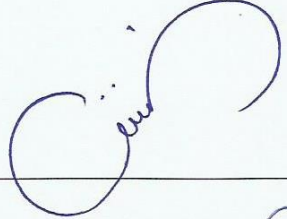
ARALIK 2017

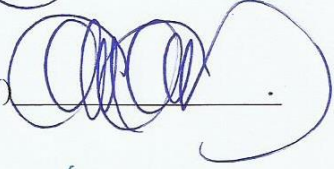
Aylin Çelik Turan tarafından hazırlanan **“KENTSEL DEĞİŞİMLERİN YEŞİL KENT OLGUSUNUN PLANLAMA-TASARIM-PEYZAJ İLİŞKİSİ: KARBON BAĞLAMINDA BİR MODEL ÖNERİSİ”** adlı bu tezin doktora tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

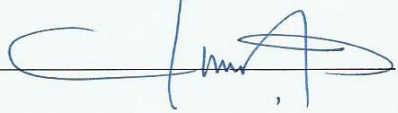

Prof. Dr. Güzin KONUK

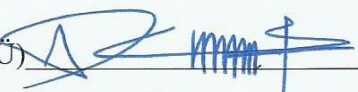
Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalında doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: : Prof. Dr. Güzin KONUK (MSGSÜ) 

Üye : Prof. Dr. Arzu KOCABAŞ DİREN (MSGSÜ) 

Üye : Prof. Dr. Adnan UZUN (IŞIK Ü.) 

Üye : Doç. Dr. A. Erdem ERBAŞ (MSGSÜ) 

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ezgi TOK (Kırklareli Ü.) 

Bu tez, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.



Bu çalışma MSGSÜ Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeler Birimi tarafından 2016-37 nolu Proje Kodu ile desteklenmiştir.

Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım klavuzuna uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel etik kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- ücret karşılığı başka kişilere yazdırmadığımı (dikte etme dışında), uygulamalarımı yaptırmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

Aylin Gelik Turan


ÖNSÖZ

Yaşadığımız Bilgi Çağı'nda bir ürünün ortaya çıkmasında disiplinler arası işbirliği ve bu işbirliğinin sağlanabilmesi için ortak bir dile ihtiyaç vardır. Planlama ve peyzaj arasındaki bu eksiklikten yola çıkarak bir Peyzaj Mimarı olarak doktora çalışmamı Şehir ve Bölge Planlama Ana Bilim Dalında yapmamın daha doğru olacağını değerlendirdim. Bilimsel hazırlıkta aldığım lisans dersleri, kuramsal çerçeveyi anlamamda yardımcı oldu. Doktora Programı sırasında aldığım dersler bana kent ve bölge ölçeğinde okumayı, düşünmeyi ve üretmeyi kazandırdı. Bu nedenle tez çalışmamı planlama – tasarım – peyzaj ilişkisi üzerine kurgulayarak küresel ölçekteki iklim değişikliği sorunu için çözüm önerileri geliştirmeye hedefledim. Tez çalışmada en büyük karbon yutakları olan karasal ekosistemler üzerinde durdum ve karbon tutum kapasitelerini hesaplamaya çalıştım. Karbon tutumu üzerine yapılan çalışmalar var, ancak bu tez çalışmasının farkı ve önemi, farklı ölçeklerde (1/25.000 ilçe, 1/1000 ve 1/5000 mahalle ve 1/200 tasarım) karbon tutumlarının hesaplanmasının yanı sıra, planlama ölçeğindeki karbon tutum miktarına kent içerisinde yer alan tüm yeşil alanların (konut bahçesi) dâhil edilmesi ve planlama kararları ile ilişkilendirilmesidir. Tez çalışması, bilgisayar teknolojilerinin iyi kullanılması, bitkilerin biyolojik yapısının algılanması, coğrafi bilgi teknolojileri gibi konularda kapsamlı bilgi birikimi gerektirdi. Ancak bazen çözümü uzun süren sorunlar ile karşılaştım. Bunlardan bir tanesi, InVEST programının Türkçe dil desteğinin olmaması ve oluşturulan verilerin bu aksaklıktan kaynaklı matematiksel çıktıların elde edilmesindeki zaman kaybı idi.

Sonuç olarak bu doktora tezi ile ölçümü yapılmış olan Silivri İlçesi'nde 2017 yılında yapılan karbon tutum ölçümleri eğer gerekli önlemler alınmaz ve oksijen salınımı yüksek yeşil alanlar yaratılmaz ise 2050 yılında bu seviyenin de altına gerileceği ön görülmektedir. Silivri gibi %30'u orman, %55'i tarımsal alan olan bir ilçede yapılan bu örnekleme çalışması dahi anakent merkezlerindeki korkutucu düzeydeki tehlikeyi gözler önüne sermektedir.

Sadece tez aşamasında değil, bütün doktora programı süresince yapıcı ve çözümleyici, teşvik edici, güncel, uygulanabilir ve pratik yaklaşımlarından ve desteğinden dolayı tez hocam Sayın Prof. Dr. Güzin KONUK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Doktora çalışmalarının inişli çıkışlı yalnız yolculuğunu bana anlatan, tez izleme jürilerindeki yönlendirici tavsiyelerinden ve desteklerinden dolayı Sayın Prof. Dr. Arzu KOCABAŞ DİREN'e ve Sayın Prof. Dr. Adnan UZUN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Doktora dersinde planlama – peyzaj – karbon ilişkisinin önemini tartışarak tez konumumun şekillenmesine yardımcı olan Sayın Doç. Dr. Erdem ERBAŞ'a, tez çalışması boyunca değerli katkıları için Yrd. Doç. Dr. Ezgi TOK'a ve Sayın Yrd. Doç. Seher BAŞLIK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Veri teminindeki yardımcı yaklaşımlarından dolayı Silivri Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü'ne, Türk Hava Kuvvetleri'ne, İBB Harita Müdürlüğüne teşekkürlerimi sunarım.

Doğru analizler için yerel çalışmalar ve bu çalışmaların çıktılarının paylaşılması son derece önemlidir. Karbon biyokütle değerlerinin tespitindeki tez çalışmasından dolayı Sayın Dr. Pınar Pamukçu'ya, Türkiye'nin iklim değişikliği kestirim modelleri çalışması için Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman ve her koşulda desteklerini hissettiğim sevgili babam Vecdi ÇELİK'e, sevgili annem Nedriye ÇELİK'e, sevgili ablam Fatma ÇELİK'e ve tüm aileme minnettarlığımı ifade etmek isterim. İyi ki varsınız.

6 yaşında olmasına rağmen, annesinin uzun çalışma saatlerinde gösterdiği anlayış, sabır ve olgunluk için oğlum Emir Ege TURAN'a sevgilerimi ve takdirlerimi sunarım. İyi ki varsın.

Lisans dönemimden bu güne kadar eğitim hayatımda hep yanımda olan ve bütün çalışmalarımda beni maddi ve manevi destekleyen, bana çalışma ortamı ve imkânı sunan, kol kanat geren sevgili eşim, yol arkadaşım Onur TURAN'a gönülden teşekkürlerimi sunarım. İyi ki varsın.

Aylin Çelik Turan

Kasım, 2017

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER	vii
TABLO LİSTESİ	x
ŞEKİL LİSTESİ	xiii
SEMBOL LİSTESİ	xviii
KISALTMALAR LİSTESİ	xviii
ÖZET	xx
ABSTRACT	xxii
1. GİRİŞ	1
1.1. ÇALIŞMAYI YÖNLENDİREN SORULAR	5
1.2. TEZİN AMAÇ VE KAPSAMI	5
1.3. ARAŞTIRMADA KARŞILAŞILAN PROBLEMLER	8
2. KURAMSAL ÇERÇEVE - YEŞİL KENT OLGUSU	10
2.1. SERA GAZI POLİTİKALARININ ULUSLARARASI SÜRECİ	10
2.2. SERA GAZI POLİTİKALARININ ULUSAL (Türkiye’deki) SÜRECİ	12
2.2.1. İklim Değişikliği’nin Türkiye’ye Etkileri	16
2.2.2. Türkiye İklim Değişikliği Eylem Planı (2011-2023)	17
2.3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ’NE ADAPTASYON	21
2.4. KARBON YUTAKLARI	23
2.4.1. Atmosferik Ekosistemler	24

2.4.2. Karasal Ekosistemler	27
2.4.2.1. Orman Alanlarının Karbon Tutumu	27
2.4.2.2. Tarım Alanlarının Karbon Tutumu	30
2.4.2.3. Yerleşim Alanlarında Karbon Tutumu	33
2.4.3. Okyanusal Ekosistemler	37
2.5. KENTSEL YEŞİL SİSTEMLERİN PLANLAMA-TASARIM, TASARIM PEYZAJ İLİŞKİSİ	39
2.5.1. Kentsel Peyzajlar	44
2.5.1.1. Bölgesel Açık Alan Planlama İhtiyacı	45
2.5.1.2. Kentsel Peyzajın Ekolojik İlkeleri	46
2.5.1.3. Kentsel Yeşil Sistemlerin Planlama-Tasarım-Peyzaj İlkeleri:	
Buffalo Kenti	49
2.5.1.3.1. Günümüzde Buffalo Kenti Yeşil Alan Planlama Stratejileri	65
2.5.2. Değişen Yeşil Kent Olgusunun Üretken Peyzaj Alanları	67
2.6. FOTOSENTEZ HIZINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER	69
2.7. BÖLÜM SONUCU	71
3. MATERYAL VE YÖNTEM	73
3.1. ARAŞTIRMA ALANININ FİZİKSEL ve KÜLTÜREL ÖZELLİKLERİ	80
3.1.1. Araştırma Alanının Coğrafi Konumu	80
3.1.2. Topoğrafik Yapı	82
3.1.2.1. Yükseklik	82
3.1.2.2. Eğim Grupları	83
3.1.2.3. Bakı Grupları	85
3.1.2.4. İklim	87
3.1.2.5. Bitki Örtüsü	88
3.1.3. Nüfus ve Sosyo-Ekonomik Yapı	90

3.2. KENTSEL AĞAÇLARIN BİYOKÜTLELERİNDEKİ KARBON TUTUMUNUN HESAPLANMASI YÖNTEMİ (C kg)	92
3.2.1. Standart Olmayan Ağaçların Karbon Tutumunun Hesaplanması	96
3.3. BÖLGESEL ÖLÇEKTE HEKTARA DÜŞEN KARBON TUTUM MİKTARININ HESAPLANMASI	99
3.3.1. Biyokütle Birim Değerleri	104
3.3.2. Ölçekler Arası İlişkiler Adına Karbon Tutumu	105
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	107
4.1. SİLİVRİ İLÇESİ ARAZİ KULLANIMI	107
4.2. SİLİVRİ İLÇESİ KENTSEL YEŞİL ALANLARI VE MAHALLE ÖLÇEĞİNDE KARBON TUTUM MİKTARI	111
4.3. SİLİVRİ İLÇESİ BOTANİK PARKI KARBON TUTUM MİKTARI	128
4.4. SİLİVRİ İLÇESİ KARBON DEPOLAMA ve TUTUM MİKTARI	132
4.5. SİLİVRİ İLÇESİ GELECEK SENARYODAKİ DEPOLAMA ve TUTUM MİKTARI	139
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	148
5.1. SONUÇLAR	148
5.2. ÖNERİLER	152
KAYNAKLAR	155
ÖZGEÇMİŞ	164
EK – 1	
EK - 2	

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1.1. İklim değişikliğinin nedenleri.....	3
Tablo 1.2. İstanbullil ilçe dağılım ve yüzölçümleri.....	7
Tablo 2.1. Uluslararası iklim değişikliği müzakerelerinin Türkiye süreci	13
Tablo 2.2. 1990-2015 yılları arası Türkiye sera gazı emisyonları (milyon ton CO ₂ eşdeğeri)	14
Tablo 2.3. 1990-2015 yılları arasında kaynaklara göre bin ton CO ₂ emisyonları değeri.....	15
Tablo 2.4. İklim Değişikliği Eylem Planı'nda yer alan arazi kullanımı ve ormancılık sektörü amaç ve hedefleri.....	19
Tablo 2.5. Her kategorideki alan kullanımı için (AFOLU) tanımlanmış karbon havuzları.	29
Tablo 2.6. Tarımsal faaliyetler ve yararları.....	32
Tablo 3.1. Arazi sınıflandırmasının veri üretim kaynağı.	74
Tablo 3.2. Amenajman planında yer alan ağaç türleri.....	78
Tablo 3.3. Gelişim çağındaki meşcere sınıflandırması.....	79
Tablo 3.4. Meşcere kapalılık sınıfı	79
Tablo 3.5. Silivri ilçesi yükseklik grupları alansal ve yüzdelik dağılımı.....	83
Tablo 3.6. Silivri ilçesi eğim grupları alansal ve yüzdelik dağılımı.	85
Tablo 3.7. Çalışma alanına ait bakı grupları alansal ve oransal dağılımı.	87
Tablo 3.8. Silivri ilçesi mahalle nüfusları.	91
Tablo 3.9. Kentsel ağaçların karbon tutumu çalışma çizelgesi.	92
Tablo 3.10. Yaygın kentsel ağaç türlerinin tip ve büyüme parametreleri.....	93

Tablo 3.11. Kentsel ağaçların hayatta kalma faktörleri ve yıllık karbon tutum oranları.	95
Tablo 3.12. Yapraklı ağaçlar için düzenlenmiş hayatta kalma faktörü ve yaş ilişkisi.	97
Tablo 3.13. İbrelili ağaçlar için düzenlenmiş hayatta kalma faktörü ve yaş ilişkisi.....	98
Tablo 3.14. InVEST karbon depolama ve ayırma modülü veri ve model envanteri.	101
Tablo 3.15. Örnek LULC sınıfı tablosu.	102
Tablo 3.16. Ilıman iklim tipi için biyokütlenin BCEF katsayıları.	104
Tablo 3.17. Arnavutköy sınırlarındaki biyokütle ortalama değerleri.	104
Tablo 3.18. Geçirimsiz yüzeylerin biyokütle ortalama değerleri.	105
Tablo 4.1. Silivri ilçesi arazi kullanımlarının alansal büyüklükleri.	107
Tablo 4.2. Silivri ilçesi arazi kullanımına göre hektardaki karbon tutum miktarı..	111
Tablo 4.3. Buffalo kenti ile Silivri ilçesinin kentsel yeşil sistem yaklaşımları.....	113
Tablo 4.4. Akören mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	114
Tablo 4.5. Alibey mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	114
Tablo 4.6. Alipaşa mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	115
Tablo 4.7. Balaban mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	115
Tablo 4.8. Bekirli mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı..	116
Tablo 4.9. Beyciler mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	116
Tablo 4.10. Büyükçavuşlu mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	116
Tablo 4.11. Büyükkılıçlı mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.....	117
Tablo 4.12. Büyüksinekli mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	117
Tablo 4.13. Cumhuriyet mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	118
Tablo 4.14. ayırdere mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.....	118
Tablo 4.15. Çeltik mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	118
Tablo 4.16. Damandıra mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.....	119

Tablo 4.17. Fatih mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	119
Tablo 4.18. Fener mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	120
Tablo 4.19. Fevzipaşa mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	120
Tablo 4.20. Gazitepe mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	120
Tablo 4.21. Gümüşyaka mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	121
Tablo 4.22. İsmetpaşa mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	121
Tablo 4.23. Kadıköy mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	122
Tablo 4.24. Kavaklı mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	122
Tablo 4.25. Kurfalı mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	123
Tablo 4.26. Küçükkılıçlı mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	123
Tablo 4.27. Küçüksinekli mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	123
Tablo 4.28. Mimarsinan mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	124
Tablo 4.29. Ortaköy mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	124
Tablo 4.30. Pirimehmetpaşa mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı	125
Tablo 4.31. Sancaktepe mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı	125
Tablo 4.32. Sayalar mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	126
Tablo 4.33. Selimpaşa mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	126
Tablo 4.34. Semizkumlar mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	127
Tablo 4.35. Seymen mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.	127
Tablo 4.36. Yeni mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı	128
Tablo 4.37. Yolçatı mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı	128
Tablo 4.38. Botanik parkı karbon tutum miktarı.	130
Tablo 5.1. Silivri ilçesi karbon tutum durumu	149

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1.1. Tez akış diyagramı.	8
Şekil 2.1. Doğal karbon döngüsü	25
Şekil 2.2. Su akiferlerinde CO ₂ yakalama mekanizması.	26
Şekil 2.3. Karasal ekosistemlerinde karbon yutak alanları.	27
Şekil 2.4. Orman alanlarında karbon depolama birimi.	29
Şekil 2.5. Toprak organik karbon dinamiklerini etkileyen süreçler.	31
Şekil 2.6. Kent metabolizmasının karbon emisyonu ve karbon tutumu.	33
Şekil 2.7. Cadde ve parklarda yer alan ağaçların yararları ile ilgili kavramsal yaklaşım.	34
Şekil 2.8. Kırsal konut arazi sınıflandırması.	35
Şekil 2.9. Ağaçların karbon tutum parametreleri	36
Şekil 2.10. Bitkisel plankton türleri.....	38
Şekil 2.11. Okyanuslarda karbon döngüsü.....	38
Şekil 2.12. Kent ekosisteminin temel bileşenleri.	39
Şekil 2.13. Dünyanın ekolojik sistemine insan aktivitelerinin direkt veya dolaylı etkilerinin kavramsal çerçevesi.	40
Şekil 2.14. Kentlerde, kentin çevresinde ve kırsalında biyosferin değişimi.	42
Şekil 2.15. Tropik düzeyler arasındaki etkileşimler.	47
Şekil 2.16. Pozitif ve negatif geri bildirim sistemi.	48
Şekil 2.17. Buffalo kenti park sisteminin ilk tasarımı ve uygulaması.	50
Şekil 2.18. The Park'ın (Delaware Park) planı ve günümüzdeki uydu görüntüsü.	53
Şekil 2.19. The Front parkı planı ve günümüzdeki uydu görüntüsü.	54

Şekil 2.20. The Parade (Martin Luther King, Jr Park) planı ve günümüzdeki uydu görüntüsü.....	56
Şekil 2.21. Soldiers meydanı ve bağlantılı yeşil yollar planı.	57
Şekil 2.22. Days Park planı ve günümüzdeki uydu görüntüsü.....	58
Şekil 2.23. Terras park planı.	59
Şekil 2.24. Masten meydanı planı ve günümüzdeki uydu görüntüsü.....	60
Şekil 2.25. Benett meydanı planı ve günümüzdeki uydu görüntüsü.	61
Şekil 2.26. South park planı ve günümüzdeki uydu görüntüsü.....	61
Şekil 2.27. Cezenovia park planı ve günümüzdeki uydu görüntüsü	63
Şekil 2.28. Riverside park planı ve günümüzdeki uydu görüntüsü.	64
Şekil 2.29. Günümüzdeki Buffalo kenti yeşil alan sistemi.	67
Şekil 2.30. CO2 miktarının fotosentez hızına etkisi.	69
Şekil 2.31. Işık şiddetinin fotosentez hızına etkisi.	70
Şekil 2.32. Sıcaklığın fotosentez hızına etkisi.	70
Şekil 2.33. Sıcaklığın fotosentez hızına etkisi.	70
Şekil 3.1. Silivri ilçesi 2013 yılı hava fotoğrafı.	76
Şekil 3.2. Silivri ilçesi 2014 yılı Göktürk – 2 uydu görüntüsü.....	76
Şekil 3.3. Silivri ilçesi amenajman planı	77
Şekil 3.4. Silivri ilçesi 2013 yılı dem yükseklik grupları	78
Şekil 3.5. Modelin akış diyagramı.	80
Şekil 3.6. İstanbul ilinin ilçe dağılımı.	81
Şekil 3.7. Silivri ilçesinin coğrafi konumu.	81
Şekil 3.8. Silivri ilçesi sayısal yükseklik haritası.	82
Şekil 3.9. Silivri ilçesi eğim grupları haritası.	84
Şekil 3.10. Silivri ilçesi bakı grupları haritası.	86
Şekil 3.11. İstasyonlara ait uzun yıllar içinde gerçekleşen ortalama değerler (1926 - 2016).	88

Şekil 3.12. Türkiye’de yer alan orman tipleri.	89
Şekil 3.13. Silivri ilçesinde yer alan orman alanı.	89
Şekil 3.14. Silivri ilçesi mahalle dağılım haritası.	90
Şekil 3.15. Karbon tutumunun ölçekler arası ilişkisi.	106
Şekil 4.1. Silivri ilçesi arazi kullanımı.	109
Şekil 4.2. Silivri ilçesi arazi kullanımı sınıflandırma hassasiyeti.	110
Şekil 4.3. Silivri ilçesi mevcut yeşil alan sistemi.	112
Şekil 4.4. Botanik parkın coğrafi konumu.	129
Şekil 4.5. Botanik parkı peyzaj projesi.	130
Şekil 4.6. InVEST karbon modülü.	133
Şekil 4.7. Silivri ilçesi toprak üstü biyokütle haritası.	134
Şekil 4.8. Silivri ilçesi toprak altı biyokütle haritası.	135
Şekil 4.9. Silivri ilçesi toprak biyokütle haritası	136
Şekil 4.10. Silivri ilçesi ölü organik madde biyokütle haritası.	137
Şekil 4.11. InVEST 2017 yılı karbon model sonuçları.	138
Şekil 4.12. Silivri ilçesi toplam karbon tutum haritası.	138
Şekil 4.13. İstanbul ili çevre düzeni planı.	139
Şekil 4.14. İstanbul ili çevre düzeni planının Silivri ilçe sınırı içinde kalan kararları.	140
Şekil 4.15. Silivri ilçesi Çevre Düzeni Planı’na göre 2050 yılı arazi kullanımı.	141
Şekil 4.16. Silivri ilçesi 2050 yılı toprak üstü biyokütle karbon tutumu.	142
Şekil 4.17. Silivri ilçesi 2050 yılı toprak altı biyokütle karbon tutumu.	143
Şekil 4.18. Silivri ilçesi 2050 topraktaki biyokütle karbon tutumu.	144
Şekil 4.19. Silivri ilçesi 2050 yılı ölü organik madde biyokütle karbon tutumu.	145
Şekil 4.20. InVEST 2050 yılı karbon model sonuçları.	146
Şekil 4.21. Silivri ilçesi 2050 yılı toplam biyokütle karbon tutumu.	147
Şekil 5.1. Karbon tutumunun planlama-tasarım-peyzaj ilişkisi modeli.	152

Şekil 5.2. Silivri ilçesi öneri ağaçlandırma aksları.	153
Şekil 5.3. Silivri ilçesi öneri fonksiyon alanları	154



SEMBOL LİSTESİ

C	: karbon
CO ₂	: karbon dioksit
HFCs	: hidroflorokarbonlar
H ₂ O	: su
Gt (gigaton)	: bir milyar ton
kısa ton (short ton) + (2000 lbs) x 907,2	: kg
km ²	: kilometrekare
lbs (pound veya lb) x 0,4536	: kilogram
m ²	: metrekare
Mg/Ha	: hektara düşen mega gram
N	: azot
P	: potasyum
PFC _s	: perflorokarbonlar
Pg (pikogram)	: 1,0 x 10 ⁻¹² gram
pound (lb)	: 0,4536 kilogram
SO ₂	: sülfür dioksit
short tone	: 1000 kg

KISALTMALAR LİSTESİ

AFOLU	: Agriculture, Forestry and Other Land Use
BCEF	: Biomass Conversion and Expansion Factor
BİMTAŞ	: Boğaziçi İnşaat Müşavirlik A.Ş.
BMİDÇS	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
COP	: Conferences of the Parties
ÇŞB	:T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
DSİ	: Devlet Su İşleri
EPA	: U.S. Environmental Protection Agency
GTHB	:T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
İBB	:İstanbul Büyükşehir Belediyesi
İÖİ	:İl Özel İdaresi
ICSU	: International Council for Science
InVEST	: Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs
IPCC	: Intergovernmental Panel on Climate Change
LULC	: Land Use and Land Cover
OECD	: The Organisation for Economic Co-operation and Development
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
OSİB	: T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı
REDD	: Reduce Emissions from the Forestation and Forest Degredation

UNEP	: United Nations Environment Programme
UNCED	: United Nations Conference on Environment and Development
WMO	: World Meteorological Organization
TBB	: Türkiye Belediyeler Birliği
TÜBİTAK	:Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	:Türkiye İstatistik Kurumu



KENTSEL DEĞİŞİMLERİN YEŞİL KENT OLGUSUNUN PLANLAMA-TASARIM-PEYZAJ İLİŞKİSİ: KARBON BAĞLAMINDA BİR MODEL ÖNERİSİ

ÖZET

1980-1990 yılları arasında atmosfer içindeki CO₂ gazı yoğunluğu göz önünde bulundurularak yapılan araştırmalarda, günümüzdeki CO₂ birikiminin 21. yüzyılın başlarındaki değerinin iki katı olduğu görülmektedir. Sanayiden, nüfus artışından ve arazi kullanımından kaynaklanan atmosferdeki CO₂ birikimi devam etmektedir. Yapılan kestirim modellerinde 2050–2100 yılları arasında dünyanın yüzey ısısında 1,5 ila 4,5 °C artış olacağı öngörülmektedir. Dünya yüzeyinin ısınmasından meydana gelen iklim değişikliğinin küresel etkileri; tarımda, su kaynaklarında, insan sağlığında, enerjide, karasal sistem üretkenliğinde, ormanlarda, biyoçeşitlilikte ve deniz ekosistemlerinde görülmektedir. Ulusal sınırları aşmış olan bu küresel etkiler uluslararası platformlarda ele alınmış ve iklim değişikliği ile ilgili hükümetler arası panellerde sözleşmeler imzalanmıştır. Bu sözleşmelere Türkiye’de taraf olarak iklim değişikliği ile ilgili yükümlülükler almıştır ve 2012 yılında yayımlanan “İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı”nda hedeflerini ortaya koymuştur.

Bu tez çalışmasında; planlama-tasarım-peyzaj ilişkisi İstanbul-Silivri ilçesinin günümüzdeki ve gelecek senaryosuna göre orman, tarım ve kentsel yeşil alanlarının karbon tutum miktarı hesaplanarak elde edilen değerlere göre irdelenmiştir.

Tez çalışmasının birinci bölümünde problem ortaya konularak sera gazı politikalarının uluslararası ve ulusal süreci incelenmiş, karbon yutak alanları tanımlanarak kentsel ekolojik sistemler üzerine durulmuştur. İkinci bölümünde örnek çalışma alanı olarak seçilen İstanbul Silivri İlçesi’nin coğrafi bilgi sistemlerinde 2017 yılındaki karbon yutak alanlarının (orman, tarım, kentsel yeşil alanlar, ağaçlandırılmış alanlar vb.) dökümü çıkartılmış, arazi kullanımı ve arazi sınıflandırması raster verisi oluşturulmuştur. Arazi sınıflarının toprak üstü, toprak altı, toprak ve ölü organik madde biyokütlelerindeki hektara düşen karbon değerleri tanımlanmıştır. Çalışma alanının toplam karbon tutum değeri “InVEST” programının

“Carbon Storage” modülünde hesaplanmıştır. İstanbul İli 1/100.000 ölçekli Çevre Düzeni Planı’nda yer alan arazi değişimleri oluşturulan arazi kullanım haritasına işlenerek 2050 yılının arazi kullanımı raster verisi elde edilmiştir. Elde edilen arazi kullanım verisi InVEST programında analizi yapılarak karbon tutumunun değişim değeri elde edilmiştir. Planlamanın sayısal değeri kentsel tasarıma ışık tutmaktadır. Mahalle ölçeğinde kentsel yeşil alanların karbon tutumu ve tasarım ölçeğindeki park alanının karbon tutumu hesaplanarak planlamanın koyduğu hedefler sayısal veri olarak elde edilmiştir. Dinamik yapısı nedeniyle kentsel yeşil alanların karbon tutumundaki önemi ve üretken peyzaj alanlarına dönüşüm ihtiyacı doğrultusunda Silivri İlçesi için bir model önerilmiştir.



Bilim Kodu : 80206

Anahtar Kelimeler :Karbon tutumu, InVEST, Kentsel yeşil alanlar,
Üretken peyzaj alanları, İklim değişikliği

Sayfa Adedi : 377 sayfa

Tez Yöneticisi : Prof. Dr. Güzin KONUK

**PLANNING–DESIGN–LANDSCAPING RELATIONSHIP BETWEEN
GREEN URBAN OF PHENOMENON WITH URBAN CHANGES: A MODEL
PROPOSAL IN THE CONTEXT OF CARBON**

ABSTRACT

Considering the concentration of CO₂ gas in the atmosphere between 1980 and 1990, the CO₂ accumulation in the atmosphere is twice that of the beginning of the 21st century, showing that the surface temperature of the earth will increase by 1.5 - 4.5 °C.

In spite of all this negative picture, it is seen that the CO₂ emission from the industry, the increase of the population and the land use continues to increase.

Global impacts of climate change will be seen in agriculture, water resources, human health, energy, terrestrial system productivity, forests, biodiversity and marine ecosystems.

Climate change has crossed national boundaries and is a global problem. The issue was addressed on international platforms and agreement were signed on intergovernmental panels on climate change. These agreements have become a party to Turkey and have received obligations related to climate change and set its targets in the National Action Plan for Climate Change published in 2012. In this thesis study focused on increasing the urban green areas and carbon sink areas which play an important role in increasing the amount of carbon attainment within the targets and answers were sought in the planning - design - landscape context.

Problems were first raised in the dissertation and the international and national processes of greenhouse gas policies were examined. Carbon sink areas have been defined and urban ecological systems have been examined. In the geographic information systems of Silivri District of Istanbul, selected as a sample area, the

carbon sink areas (forest, agriculture, urban green areas, afforested areas etc.) of 2017 were extracted and land use and land classification were formed in raster format. The declining carbon values of terrestrial classes in aboveground biomass, belowground biomass, soil and dead organic matter are defined. The total carbon attitude value of the study area is calculated in the Carbon Storage module of the InVEST program. Land changes in the 1/100.000 scale Environmental Plan of Istanbul are processed in the created land use map and the land use of 2050 year is obtained as raster data. The obtained raster data was evaluated in the InVEST program to obtain the change value of the carbon storage. The numerical value of the plan sheds light on urban design. The carbon attitude of the urban green areas and the carbon attitude of the parking area of the design scale were calculated as the numerical data of the planning by the neighborhood scale. Due to its dynamic structure, a model for the Silivri District has been proposed in line with the need to transform urban green spaces into carbon-intensive and productive landscape areas.

Science Code : 80206

Key Words : Carbon storage, InVEST, Urban green area,
Productive landscape area, Climate change.

Page Number : 377 page.

Supervisor : Prof. Dr. Güzin KONUK

1. GİRİŞ

16. ve 17. yüzyıllarında kimya ve astronomi bilimlerinde meydana gelen gelişmeler ve yeni kıtaların keşfedilmesi ile açılan deniz yolları, 18. yy. Endüstri Devrimi'nin oluşmasına zemin hazırlamıştır. Bu dönemde ham madde tüketiminde, kentleşmede ve nüfus artışında ivmenin yüksek olduğu görülmektedir. İnsanın orantısız olarak doğal yapıyı tahrip etmesi ve baskı oluşturması da bu dönemde başlamıştır. İnsan popülasyonlarının nispeten küçük ve basit teknoloji ile ürettikleri ve bu üretimden meydana gelen atıklar doğal sisteme daha kolay dâhil olmuştur. Oysa günümüzdeki sanayi ve toplumlar tarafından üretilen atıklar sisteme dâhil olamamaktadır (Cairns, 1994).

Endüstri Dönemi'nden günümüze kadar devam eden enerji üretimi, sanayi, taşımacılık ve konutlarda kullanılan yakıt tüketimi, atmosferdeki CO₂ yoğunluğunu arttırmıştır. Atmosferde karbondioksit (CO₂) gazı yanı sıra, tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan metan (CH₄) ve diazotmonoksitin (N₂O) yoğunluklarında da artışlar olmuştur (Karakaya, 2008). Atmosferdeki bu gaz yoğunluğu, güneş ışınları için sera etkisi yapar, bunun sonucunda dünya küresel bir ısınmaya maruz kalmaktadır. Küresel ısınma, buzulların erimesi ile deniz sularının yükselmesine, ani ve şiddetli yağışlara, kuraklıklara ve mevsimsel değişimlere neden olmaktadır.

Atmosferdeki CO₂ yoğunluğu ve bunun sonucunda oluşacak olan küresel ısınmadaki artışı, ilk kez Arrhenius 1896 yılında yayınladığı makalesinde güneş ışınlarına karşı atmosferdeki CO₂ konsantrasyonunun dünyanın ısınmasında veya soğumasındaki önemini ortaya koymaya çalışmıştır. 1980 – 1990 yılları arasında atmosfer içindeki CO₂ gazı yoğunluğu göz önünde bulundurularak yapılan araştırmalarda, CO₂ birikiminin 21. yüzyılın başlarındakinden iki kat olup, önümüzdeki 50 yıl içinde dünyanın yüzey ısısının 1,5 – 4,5 °C artacağını göstermektedir (Keleş ve Hamamcı, 2002). Sıcaklıkların yükselmesi, türlerin büyüme hızlarını değiştireceği için homojen büyümede değişiklikler olacaktır, dolayısıyla ormanların ürün verimi düşecektir. Karasal vejetasyonun biyofiziksel değişimi orman ve tarım ekonomisini doğrudan etkileyecektir (Hitz ve Smith, 2004).

Birçok çevrebilimci tarafından, yeryüzünün iki aşamalı bir tehditle karşı karşıya kaldığı öne sürülmektedir. Bir taraftan gelişmiş ülkelerdeki savurganlık ve yüksek tüketim düzeyi diğer taraftan da gelişmekte olan ülkelerdeki yüksek doğurganlık

oranı ve tüketim düzeylerini yükseltme istekleri dünya için ciddi tehlike arz etmektedir (Kutlu ve Eşkinat, 2002).

Nüfus artışı, çevresel problemleri iki farklı mekanizma çerçevesinde etkilemektedir. İlk olarak yüksek bir nüfus artış oranı, enerji, sanayi ve taşımacılık gibi çeşitli sektörlerde daha yüksek bir enerji talebi ortaya çıkarmakta, buna bağlı olarak da fosil kaynaklı yakıt emisyonları artış göstermektedir. Diğer taraftan, nüfus artışı ortaya çıkardığı ormansızlaşma etkisi ile emisyon artışına katkıda bulunmaktadır. Nüfus miktarındaki bir artış, daha fazla ormanlık arazinin yok olmasına ve daha çok odun tüketimine neden olacaktır. Bu durumlar, sera gazları yoğunluğunun artmasına doğrudan katkı yapan süreçler olarak karşımıza çıkmaktadır (Birdsall, 1992).

Dünya nüfusunun hızla artmakta olduğu bir gerçektir. 1980'li yıllarda 4,43 milyar olan dünya nüfusu 2002 yılında 6.19 milyara yükselmiştir. 2020 yılında dünya nüfusunun 7.63 milyara yükselmesi beklenmektedir (WB, 2004).

Dünya üzerindeki bitki örtüsü ve ormanlık alanlar, ortaya çıkan CO₂ salınımının azaltılmasında okyanuslardan sonra en büyük yutak durumundadır. Bu nedenle orman alanlarının azalması atmosferdeki CO₂ emisyonunu önemli derecede etkilemektedir. Yapılan araştırmalar gösteriyor ki, 2000 yılındaki toplam karbon emisyonunun 23,9 Gt'u (gigaton) fosil kaynaklı yakıtların yakılmasından, 3,94 Gt'u ormansızlaşmadan, 1,4 Gt'u çimento üretiminden, 14,8 Gt'u ise diğer faaliyetlerden kaynaklanmıştır (Rehan ve Nehdi, 2005).

Orman alanlarının azalması daha çok gelişmekte olan ülkelerde karşımıza çıkmaktadır. 1990-1995 yılları arasında, bu ülkelerde yılda yaklaşık 13 milyon hektar alanın kaybolduğu ifade edilmektedir. Bu durum gelişmekte olan dünyanın on yıl içerisinde orman alanının % 6,5'inin kaybolacağı anlamına gelmektedir. Sanayileşmiş ülkeler ise her yıl yaklaşık 3,6 milyon hektarlık orman alanı kazanmaktadır. Bu kazanım Rusya'da olduğu gibi terk edilen tarım alanlarının ormana dönüştürülmesinden ve ticari orman plantasyonlarından kaynaklanmaktadır (Brown, 2003).

Üç sera gazının atmosferdeki birikimleri 1750'den günümüze değin artış göstermiştir (karbondioksit (CO₂), metan (CH₄) ve diazotmonoksit (N₂O)). CO₂ yoğunluğunun artışı fosil yakıt kullanımı ve arazi kullanımındaki değişimlerdir. CH₄ ve N₂O

birikimlerdeki artışların temel nedeni ise tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan salınımlardır (Karakaya, 2008).

Elektrik üretimi için kurulan barajların nehir yataklarının yönünü değiştirmesi, kömür üretiminde arazi topoğrafyasının değişimi ve meydana gelen çorak alanlar, kurulan termik santraller büyük çevre kirliliği ve CO₂ emisyonu yaratmaktadır. Ülkemizde üretilen kömürün kalori değeri oldukça düşüktür. Daha fazla enerji için daha fazla kömür yakılmaktadır. Bu da daha fazla CO₂ salınımı demektir.

Atmosferde sera gazları doğal veya yapay nedenlerden yoğunlaşır (Tablo 1.1.) Bu tez çalışmasında da kentsel ve kırsal yeşil alanlardaki arazi değişimlerin karbon depolama miktarları hesaplanmıştır.

Tablo 1.1. İklim değişikliğinin nedenleri.

Doğal Nedenler	Yapay Nedenler
Kıtasal sürüklenmeler.	Fosil yakıt kullanımına dayalı sera gazı yoğunluklarının artması.
Volkanik patlamalar.	Savaşlar.
Güneş etkinlikleri.	Arazi kullanımındaki değişimler.
Dünya yörüngesindeki değişimler.	

Kaynak: Karakuş, 2010.

Nüfusun kırsal alandan kentsel alana geçişinde bitki yetiştirme ve gıda depolamanın etkisi büyüktür. Büyük ölçekli kentleşmenin baş belirleyicisi yakınında bulunan tarım arazileri olmuştur. Paradoksal olarak kentler büyümelerini tarım toprakları üzerinde devam etmişlerdir. 20 yy. başlarındaki bölgesel matrislere bakıldığında arazi değişimlerinde tarım arazisi veya doğal alana dönüşüm olurken, günümüzde bu alanlar ya kente ya da banliyolara dönüşmektedir. Kentleşme doğal ve tarımsal ekosistemlerin parçalanmasına neden olmaktadır (Forman, 1987). Parçalanmış doğal ekosistem, hayvan, kuş ve tohum hareketini engellemektedir. Bu hareketin engellenmesi yaban hayatı için potansiyel gıda kaynaklarını ve habitatı azaltmaktadır.

Kentlerin büyümesi ve yoğunlaşmasının çevresel etkilerine karşı kamusal yeşil alanların tasarımı 1880'lerden günümüze kadar yükselerek artmaktadır. Bitkilerin

özellikle ağaçların çevresel yararları ve fonksiyonları yanı sıra kentsel yeşil alanların floraya ve küçük hayvan türlerine ev sahipliği yapması kentteki yaşam için doğal ortamlar yaratmaktadır. Bazı Amerikan şehirlerinde yeşil yolların (greenway) insan hareketinin yanı sıra yaban hayatı için de tasarlanmış olması dikkat çekicidir.

Kentsel planlama çalışmalarının başlamasından günümüze kadar kent plancıları yapısal çevrenin içine doğal alanları entegre etme yollarını bulmaya çalışmışlardır. Bunlardan birisi Bahçe Şehir (Garden Cities) fikrini ortaya koyan Ebenezer Howard'ır. Bahçe Şehir teorisi; şehirlere doğal alanların geri getirilmesi ve etraflarının yeşil kuşaklar tarafından çevrelenmesidir. Kentsel alanı optimal tutma fikrini desteklemiştir. Ekolojik planlama ile ilgili diğer önemli bir düşünce de ilk Peyzaj Mimarı olarak kabul edilen Frederick Law Olmsted'in dir. Olmsted'in doğal güzelliklerin korunması ve ekolojik fonksiyonlu çeşetli park planlama projeleri vardır. İlk kentsel yeşil sistem de Olmsted tarafından Buffalo kentine yapılmıştır.

1910 yılında Patrick Geddes, ekolojik dengeye dayalı; insan, ticaret ve arazi arasında entegre *bioregionalism* (biyobölgesellik) fikrini önermiştir. Geddes'e göre; organik bir sistem olan şehrin planlaması veya proje geliştirmesinden önce yer-iş-yerel halk ilişkisi incelenmelidir. Lewis Mumford 1930 larda *bioregionalism* fikrini geliştirerek yeşil kuşak fikrini ortaya koymuştur. Yeşil kuşaklar kentin fiziksel genişliğine ve nüfus büyümesine bir sınır sağlaması olarak görüldü. 1960'larda ise Ian McHarg ekolojik arazi kullanım planlaması teorisini ve metodolojisini önerdi. Günümüzde (katman-pasta modeli, analiz yöntemi ve uygunluk analizi) bu ekolojik arazi kullanım planlama teorisi yaygın olarak kullanılmaktadır (Dizdaroğlu ve diğ. 2015).

1980'lerde çevre hareketi geniş bir bağlamda yayılmıştır. Teknik gelişmeler, o dönemdeki mevcut iktidarı, çevre dostu ve yenilenebilir kaynak olan güneş ve rüzgar enerjileri ile ilgili projeler geliştirmeye zorunlu kılmıştı. Bu fikirlerin 1990'larda gelişmesiyle eko-kent hareketi ve ekolojik entegreli sanayi parkları ortaya çıkmıştır. 21. yüzyılın başında ise ekolojik planlama, sürdürülebilir dünya görüşünün bir ifadesi olarak oluşmuştur. Ekolojik planlamada önemli ve işlevsel olan ekolojik, sosyal ve ekonomik değerlerin uyum içinde bir kentsel gelişmenin kurulmasıdır (Dizdaroğlu ve diğ. 2015). Ekolojik planlama hem antropojenik hem de ekolojik değerleri birleştiren bir tasarım ve yönetim çerçevesinde çevreye uygun bir çerçeve sunmayı amaçlamaktadır. Ancak yapılan planlamada aşağıdaki etkilere de dikkat etmek gerekmektedir;

- Ekonomik kriz,
- Deprem,
- Politik kararlar,
- Tsunami,
- Salgın hastalıkları,
- Sel,
- İklim değışikliğı (Ahern, 2012).

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin 1.8. maddesinde “yutak” kavramı , “bir sera gazını, bir aerosolü veya bir sera gazının oluşumunda etkin olan maddeyi atmosferden uzaklaştıran herhangi bir işlem, faaliyet veya mekanizma” olarak tanımlanmıştır (UNFCCC, 1992). Bu tez çalışmasında ilçe ölçeğinde mevcut yutak alanlarının (orman, tarım, kentsel yeşil alanlar) karbon tutumu hesaplanmaya çalışılmış ve mevcut politikaların ve planlamaların mekâna yansımaları neticesinde oluşacak fiziki mekânın karbon tutma senaryosu modellenmiştir.

1.1 ÇALIŞMAYI YÖNLENDİREN SORULAR

1. Kentsel yeşil sistem – karbon ilişkisi tanımlanabilir mi?
2. Kentsel yeşil sistemlerin karbon tutma kapasitlerinin yeterliliğı geliştirilebilir mi?
3. Gelecek adına “Planlama-Kentsel Tasarım-Peyzaj” bilim alanları yeşil alan sistemini aktif olarak nasıl öne çıkarabilir?
4. Alternatif kentsel yeşil sistemlerin ekolojik yararları ölçülebilir mi?

1.2 TEZİN AMAÇ VE KAPSAMI

HİPOTEZ: Yapılan araştırmalar gösteriyor ki; atmosferdeki karbondioksit yoğunluğunun artmasıyla meydana gelen küresel ısınmanın sonucunda iklim değışiklikleri meydana gelmektedir. Karbondioksit yoğunluğunun artmasının en önemli sebepleri fosil yakıt tüketimi (sanayi, konut v.b.), ulaşım kaynaklı karbondioksit emisyonu ve arazi değışimleridir. Salınımın azaltılması için uluslararası politikalar üretilmekte, bu politik kararlara Türkiye’de taraf olmaktadır. Arazi kullanım değışimleri, yasal mercekte, ulusal politikalar ve yerel politikalar ile

belirlenmektedir. Üst ölçek planlar bir çok parametreye göre (nüfus, arazi şekli, ekonomi, ekolojik değerler v.b.) oluşturulurken, bu parametrelerde karbon tutum değeri henüz yer almamaktadır. Bu tezin amacı mevcut arazi kullanımındaki karbon tutum değeri ile planlar doğrultusunda arazi değişiminde meydana gelecek karbon tutum değerini ortaya koyarak, planlamada kaybolan karbon tutum değerini kentsel tasarımında peyzaj ile geri kazanılabileceğini ortaya koymaktır (Şekil 1.1.).

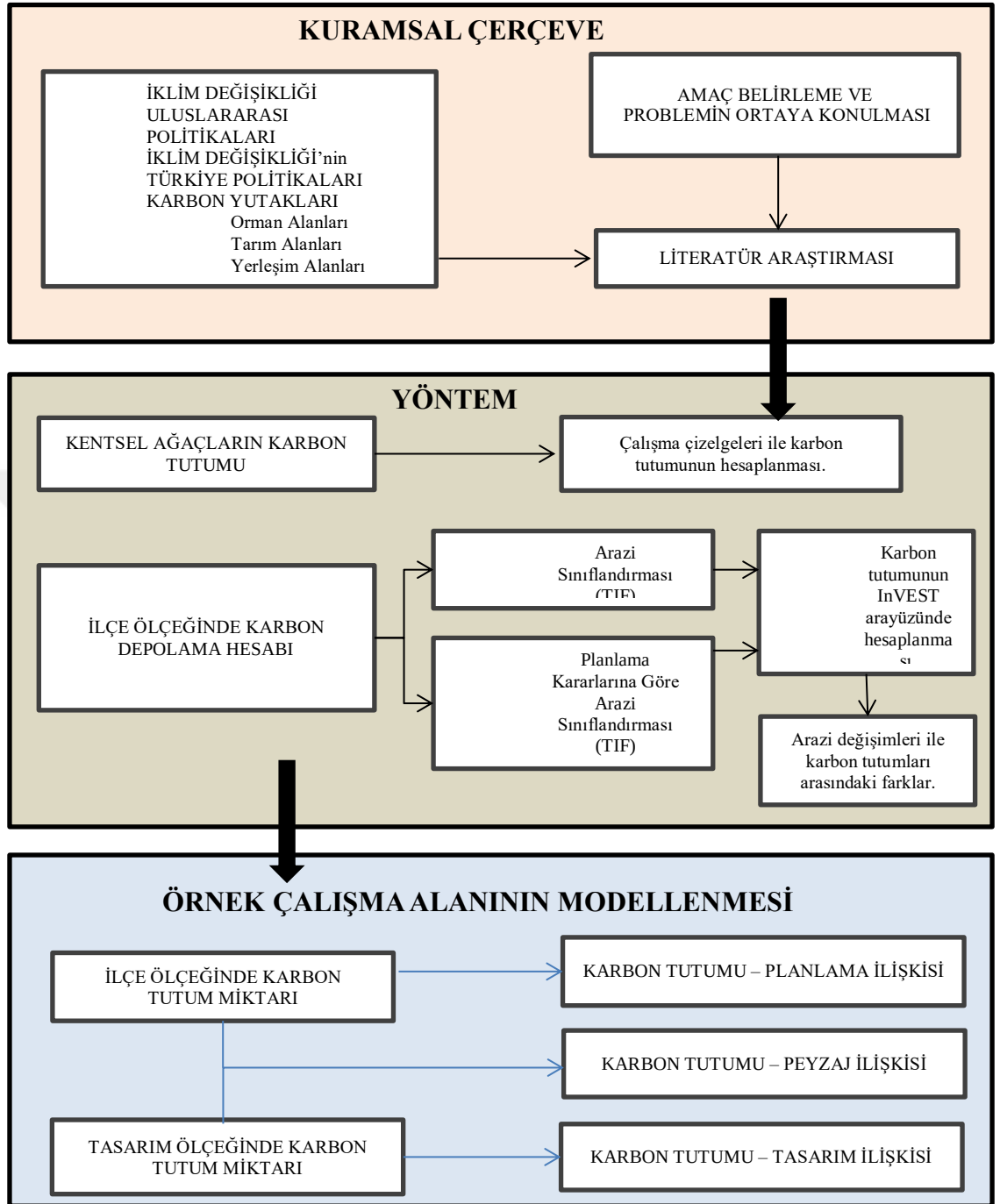
Ekolojik bütünlüğün bozulması ile karbon yutakları da azaltmaktadır. Ancak alansal olarak parçalanmış yutak alanlarında vejetasyon oluşumunun sağlanması karbon tutumunu durağandan yükselen bir ivmeye geçecektir. Bu tezin hipotezi, coğrafi bilgi sistemleri temelli InVEST analitik yöntemleriyle, kentsel ve kırsal yeşil alanların algılanamayan ekosistem bütünlüğünde ortaya konarak, planlama kararlarının mekânsal tasarımında peyzaj ile karbon tutum değerinin arttırılabileceğidir. Sonuç olarak değişen ölçeklerin ve zamanın karşısında sistemin sürdürülebilirliği test edilecektir.

İstanbul kenti bilimsel çalışmalar için önemli bir laboratuvarıdır. Kentin güney eteklerindeki parçalanmış yutak alanları ekosistem bütünlüğünü bozmaktadır. İstanbul'un kuzeyinde yer alan ormanlara rağmen farklı tipolojiler ve arazi kullanım değişimleri için kent çeperinde güçlü/etkin ormanlara ihtiyaç vardır. Tez çalışmasının örnek çalışma alanı, İstanbul kentinin 39 ilçesinden (Tablo 1.2.) yüzölçümü en büyük ikincisi olan Silivri ilçesidir. Çalışma alanı olarak seçilme nedenleri; planlama kapsamında kırsal biyosfer değişimini tamamlamış, farklı arazi kullanımlarına sahip (orman, tarım, yerleşim), yutak alanlarındaki değişimlerin gözlenebilmesi ve karbon tutum miktarının ölçülmesi adına alansal büyüklüğünün uygun olmasıdır.

Tablo 1.2. İstanbul ili ilçe dağılımı ve yüzölçümleri.

	Alan (km²)
Adalar	5461
Arnavutköy	506,46
Ataşehir	25,87
Avcılar	42,59
Bağcılar	22,40
Bahçelievler	16,57
Bakırköy	29,43
Başakşehir	104,34
Bayrampaşa	9,54
Beşiktaş	18,01
Beykoz	310,36
Beylikdüzü	37,21
Beyoğlu	8,96
Büyükkçekmece	157,61
Çatalca	1043,58
Çekmeköy	148,02
Esenler	18,50
Esenyurt	43,11
Eyüp	228,14
Fatih	15,93
Gaziosmanpaşa	11,67
Güngören	7,17
Kadıköy	25,07
Kağıthane	14,83
Kartal	38,54
Küçükçekmece	37,73
Maltepe	53,06
Pendik	179,11
Sancaktepe	61,87
Sarıyer	151,26
Silivri	862,54
Sultanbeyli	28,86
Sultangazi	36,26
Şile	779,11
Şişli	35,02
Tuzla	123,89
Ümraniye	45,29
Üsküdar	35,34
Zeytinburnu	11,31

Şekil 1. 1. Tez akış diyagramı.



1.3 ARAŞTIRMADA KARŞILAŞILAN PROBLEMLER

Tez çalışması kapsamında karşılaşılan en büyük sorun karbon miktarının ölçüm yönteminin belirlenmesidir. Karbon tutum miktarının birçok parametreye bağlı olması (ışık, bakı, eğim) ve farklı ölçekler için tek bir yöntemin olmaması ölçekler arası geçişin tanımlanmasını gerekli kılmıştır. Ayrıca konunun dünyada da daha yeni olması standart olmayan yöntem ve metod içermektedir.

Planlama, tasarım ve peyzaj farklı disiplinlerdir. Farklı disiplinlerin kesişim kümesini tanımlayabilmek bu disiplinlere hâkim olmayı gerektirdi. Peyzaj Mimarı kökenli olmam her ne kadar Peyzaj Planlamaya hâkim olsam da planlama disiplini ortak dilin olmaması, kavramların anlaşılmasında zorlanılmıştır.

Veri oluşturmada kullanılacak uydu görüntüsü temininde sorunlar ile karşılaşmıştır. Gezgin portalından ve Göktürk -2 uydusundan tez çalışmaları için ücretsiz görüntü temin edebiliyoruz. Ancak, veri oluşturmada çözünürlükleri yeterli değildir. Çözünürlükleri yüksek olan uydu görüntülerinin fiyatlarının yüksek olması, bütçesi düşük olan doktora destekleri ile alınması mümkün değildir.

Teknolojinin gelişimi ile birlikte sayısallaşan veri kümeleri coğrafi bilgi sistemlerinde analiz edilmektedir. Bu çalışma kapsamında gelecek senaryoların karbon tutum haritalarını oluşturma imkanı veren InVEST programı kullanılmıştır. Programın yazılımı gelişim aşamasında olduğundan istenilen veri formatlarının anlaşılmasında sorunlar ile karşılaşmıştır. Programın sadece Amerikan İngilizce dil karakterinde oluşturulan algoritması, analiz çıktılarının çalışma alanına kaydında izleyen yolda bile Türkçe dil karakterlerini tanımayıp hata vermesi zaman kaybına neden olmuştur.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE - YEŞİL KENT OLGUSU

2.1. SERA GAZI POLİTİKALARININ ULUSLARARASI SÜRECİ

Sera gazlarının etkileri 1820'lerde tanımlanmış ve 1860'larda karbon dioksit ile ilişkilendirilmiş ancak 20 yy. başlarına kadar bilim çevresinde göz ardı edilmiştir. 1960'lı yıllarda bilgisayarın geliştirilmesi ile bilgisayar destekli çevre araştırmalarına siyasi bir ilgi uyanmıştır. Konu ile ilgili konferanslar düzenlenmiş ve raporlar hazırlanmıştır. Fakat bu konferanslarda eylem önerilerinde bulunulmamıştır. Yetmişli yıllarda Amerika'da çevre konuları büyük ölçüde popüler hale gelmiştir. Ozon tabakasının bozulması ile ilgili endişeler artmaya başlamış ve bu dönemde on yılın en soğuk kışının yaşanması, aerosol kutularındaki kloroflorokarbonların yasaklanmasına kadar gidilmiştir. Aynı dönemde ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) kurulmuş ve ajansa standartları belirleme yetkisi verilmiştir ki, EPA günümüzde Amerika'da, hatta dünyada en güçlü çevre ajansı konumundadır. Konuya duyarlılık yenilenebilir enerji teknolojileri, özellikle de güneş enerjisinin araştırılması ve geliştirilmesi için kapsamlı destekler verilmiştir. Ancak 1960'larda ve 1970'lerin başında enerji talebinde büyük bir artış meydana gelmiş. 1970'lerin başında ve sonlarında enerji talebi petrol felaketlerinin yaşanmasına neden olmuştur. Bu felaketler çevre konularını geri plana atmıştır. 1980'lerde enerji fiyatlarının düşmesi ile çevre konularına geri dönülmüştür. Yetmişli yılların bitiminde İsviçre'nin Cenevre kentinde Birinci Dünya İklim Konferansı gerçekleşmiş. Bu konferans ile iklim tahminlerinde küresel serinlikten, küresel sıcaklığa doğru kayma olduğu güncellik kazanmıştır. Bir sonraki yıl United Nations Environmental Programme (UNEP), World Meteorological Organization (WMO) ve International Council of Scientific Unions (ICSU) desteği ile Avusturya'da bir toplantı yapıldı. Bu toplantıda iklim değişikliğinin önemli bir çevre meselesi olduğuna ve bilimsel bir taban için daha fazla araştırma yapılması gerektiğine karar verildi. Bu örgütler, gelişmekte olan ülkeler ile sanayileşmiş ülkeler arasında küresel işbirliğinin gerekliliğine dikkat çektiler (Parsons, 1995).

1983 yılında EPA, 2 °C'lik küresel sıcaklık artışına ilişkin bir rapor yayınladı. Bu sıcaklık artışını önlemek için 2000 yılı öncesinde kömür kullanılmasının yasak olduğuna karar verdi. Ancak bu karara karşı çıkmıştır.

1985 yılında UNEP, WMO ve ICSU tarafından organize edilen toplantının ikincisi yine Avusturya'da yapıldı. Bilim adamları, ekologlar ve bilgisayar programcılarının

yanı sıra Amerika'dan ve İngiltere'den birer hükümet bilimcinin de katılması hükümet eylemi için gerekli siyasi ivmeyi hızlandırmıştır.

Bilimsel toplantılar, basında yer alan haberler, ozon tabakasında oluşan yırtılmanın teyit edilmesi gibi çevre hareketleri 1987 yılında Montreal Protokolü ile sonuçlandı. İlk uluslararası anlaşma, stratosfer ozonundaki etkisinden dolayı kloroflorokabonların tamamen ortadan kaldırılmasıydı. Kısa bir süre sonra kloroflorokabonların sera etkisi tanınmış ve Montreal Protokolü bu kimyasalların aşamalı olarak kaldırılması için değiştirilmiştir. Aynı yılın Haziran ayında Toronto'da "Değişen Atmosfer: Küresel Güvenlik İçin Etkiler" adlı uluslararası bir konferans düzenlendi. Bu konferans 2005 yılına kadar karbon dioksit emisyonlarının 1988 seviyesinden %20 azaltılması için çağrıda bulundu. Konferans ayrıca, gelişmekte olan ülkelerin emisyon azaltımına uymakta karşılaştıkları ekonomik sorunlar ile baş etmelerine yardımcı olmak için karbon vergisi ile desteklenen bir dünya fonu önerdi. Bunun yanı sıra, WMO ve UNEP tarafından dünya çapındaki iklim araştırma çalışmalarını koordine etmek için Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)'i kurdu. IPCC, insan faaliyetlerinden kaynaklanan emisyonun atmosferdeki sera gazı konsantrasyonlarını arttırdığını ve yer yüzünün ısınmasına katkıda bulunacağı görüşünü destekleyen ilk İklim Değişimi raporunu 1990 yılında yayınladı. Raporda, fiili eylemler için tavsiyelerin yanı sıra, 1990 seviyelerindeki konsantrasyonu dengelemek için insan kaynaklı emisyonlarda %60 lık bir düşüş yapılması gerektiği yer almaktadır. Nature dergisinde kuzey kutbu buzulunun azaldığı ile ilgili yayınlanan makale ile uluslararası tartışmalar yeniden başladı. Rio de Jenerio'da 1992 yılında Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda (UNCED), diğer adı ile Dünya Zirvesi'nde (Earth Summit), karbon dioksit emisyonlarında ciddi indirimler yapılması çağrısında bulunuldu. Rio'da anlaşmaya varılan İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi IPCC tarafından kaleme alındı. Anlaşmanın amacı, *iklim sistemi* ile antropojenik etkileşimi önleyerek atmosferdeki sera gazlarını dengelemektir. Küresel ısınma ile ilgili tartışmaların çoğu öncelikle fosil yakıtlarının kullanımı ve ormansızlaşma sonucunda ortaya çıkan antropojenik karbon dioksit üzerinde yoğunlaşmaktadır (Parsons, 1995).

Bilimsel çalışmalar iklim değişikliğinin risk boyutunu ortaya koysa da bu riskin kabul edilebilirliği politik bir karardır. Bu nedenle uluslararası toplumun ortak karar alabileceği ve yılda bir kez yapılan, taraf ülkelerin söz sahibi olduğu Taraflar

Konferansı (COP) gerçekleştirmeye başlamıştır. İlki (COP1) 1995 yılında Berlin’de, ikincisi 1996 yılında Cenevre’de ve üçüncüsü 1997 yılında Japonya’nın Kyoto kentinde yapılmıştır. 3. Taraflar Toplantısı’nda alınan kararlar Kyoto Protokolü olarak imzaya açılmıştır. Protokole göre; hidroflorokarbonlar (HFCs) ve perflorokarbonlar (PFCs) gibi ozon tabakasını incelten gazların 2005 yılında azaltıldığına dair gösterilebilir bir ilerleme kaydetmiş olacaktırlar ve sera gazları salımının 1990 yılı seviyelerinin %5 altında olması hedeflenmektedir (URL-1).

Kyoto Protokolü’nden sonra tüm ülkelerin ortak bir kümede yer alacağı global ölçekte bir platform oluşmamıştı. Müzakerelerin bitmesi ile 12 Aralık 2015 tarihinde Paris İklim Zirvesi’ndeki tüm taraflar “Paris Anlaşması” nı kabul etti. 22 Nisan 2016 tarihinde de New York’ta imzalandı. Anlaşmaya göre; emisyon azaltımı konusunda yükümlülük almayı tüm taraflar kabul etmiş, sanayi devriminden günümüze kadar olan 1° ‘lik ısı artışını 2°’lik seviyenin altında tutmayı, gelişmiş ülkelerin gelişmemiş ülkelere iklim finansmanı ve kapasite geliştirme ve uyum sürecine destek sağlamayı, bunun yanı sıra her beş yılda bir ülkelerin daha fazla azaltım yükümlülüğü almaları istenmiş ve kabul edilmiştir (Karakaya, 2016.)

2.2. SERA GAZI POLİTİKALARININ ULUSAL (Türkiye’deki) SÜRECİ

Türkiye 1990 yılından bu yana Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinin hazırlanması aşamasında çalışmalara katkı sağlamıştır (Tablo 2.1.). Türkiye OECD ülkesi olması nedeniyle 1992 yılında BMİDÇS Ek-1 ve Ek-2 listesinde yer almıştır. Türkiye sanayileşme sürecini tamamlamamış olan, enerji talebi arttığı gibi enerji arzının büyük bir kısmını fosil yakıtlara dayanan bir ülke durumundaydı. Bu nedenle gelişmekte olan ülkelere finansal ve teknolojik yardım sağlamakla yükümlü kılınan Ek-2 listesinde yer almıştır. 2001 tarihinde Marakeş’te düzenlenen 7. Taraflar Toplantısı’nda (COP-7) Türkiye Ek-2 listesinden çıkartılarak özel bir konumda tutulmuştur. 2004 tarihinde Ek-1 listesinde yer almıştır. BMİDÇS sekreteryasına 2004 yılında Türkiye sera gazı emisyon envanterini sunmuştur. 2009 yılında Kyoto Protokolüne taraf olarak aktif katılım sağlamayı hedeflemiştir (Arı, 2010). Son olarak Aralık 2015’te Paris’te kabul edilen iklim anlaşmasını, Türkiye adına Çevre ve Şehircilik Bakanı 22 Nisan 2016 tarihinde Birleşmiş Milletler Genel Merkezin’de Paris Anlaşması’nı imzalamıştır. Türkiye bu anlaşma ile 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarını referans senaryodan %21 daha az artırmayı hedeflemektedir.

Tablo 2.1. Uluslararası iklim değişikliği müzakerelerinin Türkiye süreci.

1991-1992	
Rio Zirvesi hazırlıkları	Türkiye BMİDÇS'yi, gelişmekte olan ülkeler grubunda yer alarak imzalayacağını belirtmiştir. Bu çalışmalar Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün koordinasyonunda yürütülmüştür.
1992	
Türkiye, Rio'da BMİDÇS'nin Ek-1 ve Ek-2 listesinde	OECD üyesi olan Türkiye, BMİDÇS'nin her iki listesinde (gelişmiş ülkeler grubu) yer almıştır.
Türkiye Rio'da BMİDÇS'yi imzaladı.	BMİDÇS'deki adil olmayan bir sınıflandırma ile Ek-1 ve Ek-2 listesinde yer alması ve yükümlülükleri yerine getiremeyeceği gerekçesiyle Türkiye, BMİDÇS'yi imzalamamıştır.
1992-1995	
Türkiye'nin BMİDÇS'nin eklerindeki konumunun müzakere edilmesi.	1992-1995 yılları arasındaki tüm iklim değişikliği görüşmelerinde Türkiye, BMİDÇS'nin eklerinden çıkma talebinde bulunmuştur.
1997	
1. Taraflar Toplantısı	Pakistan ve Azerbaycan tarafından verilen önergeye rağmen Türkiye eklerden çıkamamıştır.
2001	
Türkiye'nin Ek-2'den çıkması ve Özel Şartları kararı.	7.Taraflar Toplantısı'nda Ek-2 listesinden çıkan Türkiye, Ek-1 de yer alan diğer ülkelerden farklı olduğunu ortaya koyan 26.CP/7 kararını aldırılmıştır.
2004	
Türkiye BMİDÇS'ye taraf oldu.	26.CP/7 kararından sonra BMİDÇS'ye taraf olarak iklim değişikliği ile mücadele yükümlülüklerini kabul etmiştir.
2006	
Ulusal Sera Gazı Envanteri ve Ulusal Bildirimi	Türkiye, BMİDÇS'nin EK-1 listesinde yer alan yükümlülükleri yerine getirmeye başlamıştır.
2009	
Kyoto Protokolüne taraf olunması	Sayısallaştırılmış salım sınırlama veya azaltım yükümlülüklerinin tanımlandığı Protokol Ek-B listesine dahil edilmedi. Bu nedenle 2008-2012 yıllarını kapsayan birinci yükümlülük döneminde sayısallaştırılmış salım sınırlama veya azaltım yükümlülükleri bulunmamaktadır. 2012 sonrası iklim rejimine daha aktif katılım sağlamak ve AB'ye uyum için Kyoto Protokolü'ne taraf olmuştur.
2016	
Paris Anlaşması	Paris Anlaşması metninde Sözleşmede geçen Ek-I, Ek-II ve Ekler-dışı listelere hiçbir atıf yapılmasa da, Anlaşmanın içinde Türkiye'nin "özel koşullarının tanındığı" notunun olmaması sorun teşkil etmektedir.

Kaynak: Arı (2010)'dan uyarlanmıştır.

Paris Anlaşması metninde Sözleşmede geçen EK-I, EK-II ve EKLER-DIŞI listelere hiçbir atıf yapılmasa da, anlaşmanın içinde Türkiye'nin "özel koşullarının tanındığı" notunun olmaması sorun teşkil etmektedir.

Türkiye İstatistik Kurumu'nun verilerine göre Türkiye'nin atmosferdeki sera gazı konsantrasyonu 1990 yılında 214 milyon ton iken her sene artış göstererek 2015 yılında 475,1 milyon tona ulaşmıştır (Tablo 2.2.).

Tablo 2.2. 1990-2015 yılları arası Türkiye sera gazı emisyonları (milyon ton CO₂ eşdeğeri)

Yıl	Toplam (milyon ton)	CO₂ (milyon ton)	CH₄ (milyon ton)	N₂O (milyon ton)
1990	214,0	148,2	41,2	23,8
1995	246,6	181,4	41,2	23,3
2000	296,5	227,7	42,3	25,1
2005	337,2	263,9	44,4	26,3
2010	406,8	322,1	51,2	28,8
2015	475,1	383,4	51,4	33,3

Kaynak: (TÜİK, 2017)

Sera gazı kaynaklarına göre Türkiye’de 2015 yılında en yüksek emisyon değeri yıllık 330.279,9 bin ton karbon ile enerji sektörü ve 330.125 bin ton karbon ile yakıt yanması sektörlerinde görülmektedir. Aynı yıl atık ve atıkları açıktan yakılması karbon emisyonu en az olan sektörlerdir (Tablo 2.3.)

Tablo 2.3. 1990-2015 yılları arasında kaynaklara göre bin ton CO₂ emisyonları değeri.

SERA GAZI KAYNAKLARI	Bin ton					
	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Enerji	125 800,9	155 299,2	201 534,1	230 775,8	276 856,4	330 279,9
Yakıt yanması	125 580,6	155 089,9	201 366,1	230 634,1	276 700,1	330 125,0
Çevrim ve enerji sektörü	37 861,0	52 348,4	78 324,6	91 625,4	113 633,7	135 766,8
Sanayi sektörü	32 224,9	36 279,8	53 390,9	58 747,0	54 216,8	57 410,8
Ulaştırma	26 250,8	33 180,0	35 490,2	41 043,8	44 382,6	74 262,9
Diğer sektörler -	29 243,8	33 281,7	34 160,4	39 217,9	64 467,0	62 684,5
Kaçak emisyonlar	220,2	209,1	167,8	141,6	156,2	154,8
Karbondioksit taşıma ve depolama	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı	21 906,5	25 666,7	25 544,2	32 543,6	44 549,5	52 335,7
Mineral ürünleri	13 311,1	17 457,3	18 333,0	23 184,3	33 194,5	37 707,9
Kimya sanayi	1 841,3	1 741,9	1 091,1	1 644,0	1 375,6	2 716,7
Metal üretimi	6 577,4	6 267,0	5 847,7	7 311,5	9 556,8	11 654,0
Enerji dışı yakıt ve solvent kullanımı	176,8	200,5	272,4	403,8	422,6	257,1
Tarım	459,9	425,9	617,5	613,2	645,0	810,6
Üre uygulaması	459,9	425,9	617,5	613,2	645,0	810,6
Atık	27,4	26,8	22,9	8,1	6,0	0,5
Atıkların açıkta yakılması	27,4	26,8	22,9	8,1	6,0	0,5
Toplam	148 194,8	181 418,6	227 718,6	263 940,6	322 056,8	383 426,7

Kaynak: TÜİK, 2017.

2.2.1. İklim Değişikliğinin Türkiye'ye Etkileri

Türkiye'nin ortalama yıllık sıcaklık değeri 2016 yılında 15,5 °C ölçülmüştür. Bu değer 1981-2010 normalinden (13,5 °C) 1 °C daha fazladır. 2016 yılı, 1971'den bu yana dördüncü en sıcak yıl olarak kayıtlara geçmektedir. Bitlis, Batman ve Ağrı dışında ülkenin çoğu normal sıcaklık değerinin üstünde iken İstanbul, Tekirdağ, Antalya, Aksaray, Eskişehir, Konya, Erzurum ve Diyarbakır'da sıcaklık değeri 1,5 °C'den fazladır (Şensoy ve diğ., 2016).

Yıllık ortalama yağış miktarı 2016 yılında 598 mm olmuştur. Bu değer 1981-2010 normalinden (574 mm) %4 daha yüksektir.

2016 yılında aşırı olayların sayısı 1313'e yükselmiştir. Yani aşırı olayda (17 olay/yıl) artan bir eğilim vardır. Aşırı olay veri tabanı, sıcak ve soğuk dalgalar ile güncellenir. 2016 yılında en fazla tehlikeli olayların yüzdelik dağılımı ise; hava dalgaları %43, rüzgar fırtınası %22, şiddetli yağmur/sel %11, dolu %8, yoğun kar %4, kasırga %4, don %3 ve şimşek %2'dir (Şensoy ve diğ., 2016).

Demircan ve diğ. (2017) 1971-2000 yılları arasındaki kayıtlı verilerden yararlanarak Türkiye'nin 2016-2099 yılları arasındaki iklim değişikliği kestirimlerini çıkartmışlardır. Bu kestirimlere göre; 2016-2040 yılları arasında sıcaklığın 0,5-1,5 °C artacağı, Doğu Anadolu Bölgesi'nin kuzeydoğusu ve Karadeniz Bölgesi'nin doğusu haricinde yaz sıcaklıklarında 2-3 °C artış olacağı öngörülmektedir. 2041-2070 yılları arasında bahar ve sonbaharda sıcaklık 2-3 °C, yaz ayında ise 4 °C artacaktır. 2071-2099 yılları arasında ise kış mevsiminde 2 °C, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde 3 °C'lik bir artış olacaktır. Güneydoğu Anadolu ve Ege Bölgesinin kıyı kesimlerinde sıcaklıklarda 4 °C'ye kadar artış olacaktır. Anadolu'nun güney ve güneybatı kesimlerinde 3 °C'ye kadar sıcaklık yükselmektedir.

2016-2040 yılları arasındaki yağış periyodu kestirimine bakıldığında Ege, Orta Karadeniz ve Körfez kıyılarında kış aylarındaki yağışlarda yaklaşık %10 -%40 oranında artış görülmektedir. Bunun yanı sıra ülkenin büyük bir bölümünde ilkbahardaki yağış miktarının %20'sinde düşüş beklenmektedir. 2041 – 2070 yılları arasında Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Akdeniz Bölgesi'nin orta ve doğu bölgelerinde kış aylarında yaklaşık %20'lik bir düşüş öngörülmektedir. İlkbaharda yapılan tüm modellemelerde Anadolu'nun iç kesimlerinde azalma, Doğu Anadolu'daki yağışlarda %30 civarında Marmara Bölgesi'nde ise bu oranın %50'ye

kadar düşmesi beklenmektedir. Sonbaharda Ege Bölgesi kıyıları olmak üzere Türkiye genelinde yağışlarda azalma olacağı öngörülmektedir (Demircan ve diğ. 2017).

2.2.2. Türkiye İklim Değişikliği Eylem Planı (2011-2023)

İklim Değişikliği Eylem Planı, Yüksek Planlama Kurulu tarafından 3 Mayıs 2010 tarihinde onaylanarak yürürlüğe girmiştir. Eylem Planı'nın Stratejik Hedefleri'nde yer alan aşağıdaki maddeler; iklim değişikliği ile mücadelenin ve uyum politikalarının bilimsel çalışmalara dayanan kararlar sürecinde ulusal kalkınma planlarına dahil edilmesi, sera gazı emisyon artış hızının sınırlandırılması tez çalışmasının çatı katmanını oluşturmaktadır;

- *“BMİDÇS'nin “ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar” ilkesine uygun olarak ve özel koşullar çerçevesinde; iklim değişikliğiyle mücadele ve uyum politikaları ile önlemlerini, ulusal kalkınma planlarına dâhil etmek,*
- *Sera gazı emisyonlarının azaltılması gayesiyle geliştirilen küresel politikalar ve önlemlere kendi imkanları ölçüsünde, sürdürülebilir kalkınma ilkeleriyle uyumlaştırılmış kalkınma programını sektöre ugratmadan, sera gazı emisyon artış hızını sınırlayarak katkıda bulunmak,*
- *İklim değişikliği ile mücadele ve uyum kapsamındaki faaliyetleri etki ve sürekli eşgüdüm sağlayarak, şeffaf, katılımcı ve bilimsel çalışmalara dayanan karar alma süreçleri ile geliştirmek.”*

İklim Değişikliği Eylem Planı'nda yer alan arazi kullanımı ve ormancılık sektörü ana başlığının amaçları;

- 1- Ormanlarda tutulan karbon miktarını arttırmak,
- 2- Ormansızlaşmayı ve orman zararlarını azaltmak,
- 3- Orman, mera, tarım ve yerleşim gibi arazi kullanımları ve değişimlerinin iklim değişikliğinin olumsuz yönde etkilemesini sınırlandırmak,
- 4- Arazi kullanımı ve ormancılık konularında iklim değişikliği ile mücadeye yönelik yasal ve kurumsal yapıyı güçlendirmek olarak belirlenmiştir.

Ulusal Eylem Planı'nın arazi kullanımı ve ormancılık sektörünün amaçlarının hedefleri ise; Ormanlarda tutulan karbon miktarını 2020 yılına kadar 2007 yılı değerine göre %15 arttırmak, ormansızlaşma ve orman zararlarını 2020 yılına kadar 2007 yılı değerlerine göre %20 azaltmak, 2015 yılına kadar arazi kullanımında ve

kullanım değişimlerinde iklim değişikliği faktörünü yönetim stratejilerine entegre etmek, tarımsal ormancılık faaliyetleri sayesinde tutulan karbon miktarını 2020 yılına kadar 2007 yılı değerinin %10 üzerine çıkmak, 2012 yılında çayır ve mera alanlarında tutulan karbon miktarını tespit etmek, 2020 yılına kadar bu değeri %3 arttırmak, 2012 yılında sulak alanlarındaki mevcut karbon stoğunu tespit etmek ve belirlenen seviyeyi 2020 yılına kadar korumak, 2012 yılında yerleşim alanlarında tutulan karbon miktarını tespit etmek ve 2020 yılına kadar yeşil doku ile bu değeri %3 arttırmak, 2013 yılı sonuna kadar arazi kullanımı ve ormancılık konularında iklim değişikliği ile mücadeleye yönelik gerekli yasal düzenlemeleri yapmaktır (Tablo 2.4.).

Arazi kullanımı ve ormancılık sektörünün 03.5.1 Eylem Alanı'nda; kentsel tasarım ve peyzaj planlamada ekolojik yaklaşımları ve geri dönüşümü dikkate alan projelere destek verilmesi yoluyla karbon stoğunun arttırılmasının yan faydası olarak kentlerde yaşam kalitesinin arttırılması olarak değerlendirilmektedir.

Tablo 2.4. İklim Değişikliği Eylem Planı'nda yer alan arazi kullanımı ve ormancılık sektörü amaç ve hedefleri.

Eylem Alanı	Eylemler	Süre	Yan Faydalar	Çıktılar ve Performans Göstergeleri	Sorumlu/Koordinatör Kuruluş	İlgili Kuruluş
AMAÇ 01. ORMANLARDA TUTULAN KARBON MİKTARINI ARTIRMAK						
Hedef 01.1. Ormanlarda tutulan karbon miktarını 2020 yılına kadar 2007 yılı değerine göre %15 artırmak (2007'de 14.500 Gg, 2020'de 16.700 Gg)						
Eylem Alanı 01.1.1.	01.1.1.3. Ülkemizde geniş alanlarda yayılış gösteren maki ve step alanlarının karbon tutma potansiyellerinin belirlenmesi	2011-2014	Ekosistem hizmetleri	Değerlendirme raporu	OGM	OSİB
	01.1.1.10 Karbon döngüsü ve havuzları konusunda modellerin oluşturulması ve uygulanması	2012-2015		Kullanılabilir modeller	OGM	GTHB, TÜBİTAK, Ün. ler
AMAÇ 02. ORMANISLAŞMAYI VE ORMAN ZARARLARINI AZALTMAK						
Hedef 02.1. Ormansızlaşma ve orman zararlarını 2020 yılına kadar 2007 yılı değerlerine göre %20 azaltmak.						
AMAÇ 03. ORMAN, MERA, TARIM VE YERLEŞİM GİBİ ARAZİ KULLANIMLARI VE DEĞİŞİMLERİNİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİ OLUMSUZ YÖNDE ETKİLEMESİNİ SINIRLANDIRMAK						
Hedef 03.1. 2015 yılına kadar arazi kullanımında ve kullanım değişimlerinde iklim değişikliği faktörünü yönetim stratejilerine entegre etmek.						
Eylem alanı	03.1.1.2. Arazi kullanımının sınıflandırılmasının IPCC standartlarına göre yapılması ve değişimlerin izlenmesine yönelik karar destek mekanizması kurulması	2011-2015	Tarım arazilerinin korunması	Haritaların oluşturulması	GHTB	OSİB, GTHB
	03.1.1.3. Mutlak ve sulu tarım alanlarının amaç dışı kullanımının önlenmesine yönelik yasal düzenlemelerin revize edilmesi ve diğer teknik çalışmaların yapılması.	2011-2015	Tarım arazilerin korunması	Haritaların oluşturulması	GHTB	OSİB, İÖİ
	03.1.1.4. Arazi kullanım tiplerindeki değişiklikleri izleyen ulusal bilgi sistemlerinin ve derlenen verilerin gözden geçirilmesi ve uluslararası süreçler (BMİDÇS, BMÇMS, BMBÇS vb.) çerçevesinde ihtiyaç duyulan verilerle karşılaştırılıp elde edilmesi gereken yeni verilerin belirlenmesi, bu verilerin toplanması, kayıt altına alınması ve CBS'ye dayalı bir veri tabanında işlenmesi.	2012-2023		Düzenli olarak güncellenen CBS temelli veri tabanı	OGM (orman alanları için), GHTB (Tarım arazileri için), Belediyeler (Belediye sınırları içinde)	OSİB, Ün. ler
	03.1.1.5. Türkiye için arazi kullanım tiplerine göre gereken yerler için yutak faktörlerinin geliştirilmesi; sera gazı emisyon envanterinin Tier-2 yöntemi ile hesaplanabilmesi için kılavuzların hazırlanması ve gereken kapasite gelişiminin sağlanması.	2012-2014	Kapasite gelişimi	Ulusal yutak faktörleri, hesaplama kılavuzları, Belediyeler yönelik seminerler	OGM (orman alanları için), GHTB (Tarım arazileri için), Belediyeler (Belediye sınırları içinde)	TÜİK
Hedef 03.2. Tarımsal ormancılık faaliyetleri sayesinde tutulan karbon miktarını 2020 yılına kadar 2007 yılı değerinin %10 üzerine çıkarmak.						
Hedef 03.3. 2012 yılında çayır ve mera alanlarında tutulan karbon miktarını tespit etmek, 2020 yılına kadar bu değeri %3 arttırmak.						
Hedef 03.4. 2012 yılında sulak alanlarındaki mevcut karbon stoğunu tespit etmek ve belirlenen seviyeyi 2020 yılına kadar korumak.						
Hedef 03.5. 2012 yılında yerleşim alanlarında tutulan karbon miktarını tespit etmek ve 2020 yılına kadar yeşil doku ile bu değeri %3 arttırmak.						

(Tablo 2.4. devam ediyor)						
Eylem Alanı	Eylemler	Süre	Yan Faydalar	Çıktılar ve Performans Göstergeleri	Sorumlu/Koordinatör Kuruluş	İlgili Kuruluş
Eylem Alanı 03.5.1 Kentsel tasarım ve peyzaj planlamada ekolojik yaklaşımları ve geri dönüşümü dikkate alan projelere destek verilmesi yoluyla karbon stokunun artırılması	03.5.1.1. Yerleşim alanlarında tutulan karbon miktarının tespit edilmesi	2011-2015		Hesaplama metodu, Envanter	GTHB	ÇŞB, OSİB, Belediyeler, Ünv. ler
	03.05.1.2. Kent ormanlarının ve diğer yeşil alanların korunması ve geliştirilmesi konusunda yerel yönetimlerin proje hazırlama ve uygulama kapasitelerinin artırılması.	2011-2015	Hava kalitesine olumlu etki, Kentlerde yaşam kalitesinin artması.	Kent ormanı geliştirme projeleri.	OGM, Belediyeler	ÇŞB, OSİB, İB, DSİ, TBB, Ünv. ler
	03.05.1.3. Belediyeler tarafından gerçekleştirilen dere ıslahı çalışmalarına ekolojik öğelerin dahil edilmesinin sağlanması için gereken yasal düzenlemelerin yapılması.	2011-2015	Kentlerde yaşam kalitesinin artması	Yasak düzenleme.	Belediyeler	ÇŞB, OSİB, Ünv. ler
	03.05.1.4. Taşkın riskinin yüksek olmadığı derelerde su kalitesini ve karbon tutulmasını artırmak amacıyla kanallaştırmanın önlenmesi ve derelerin bitkisel öğelerle restorasyonunu özendirici uygulamaların desteklenmesi.	2011-2015	Kentlerde yaşam kalitesinin artması	Dere restorasyon projeleri.	Belediyeler	ÇŞB, OSİB, Ünv. ler
	03.05.1.4 Çatı bahçeleri ve geçirimli kaplama gibi yağmur suyunun toprağa sızmasını sağlayıcı uygulamalar ile yağmur suyu geri kazanım sistemlerini içeren yapılaşmanın özendirilmesi.	2011-2013	Kentlerde yaşam kalitesinin artması	Teknik havuzların hazırlanması ve yayımı	Belediyeler	ÇŞB, OSİB, Ünv. ler
AMAÇ 04. ARAZİ KULLANIMI VE ORMANCILIK KONULARINDA İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELEYE YÖNELİK YASAL VE KURUMSAL YAPIYI GÜÇLENDİRMEK						
Hedef 04.1. 2013 yılı sonuna kadar arazi kullanımı ve ormancılık konularında iklim değişikliği ile mücadeleye yönelik gerekli yasal düzenlemeleri yapmak						
Eylem alanı 04.1.2. İklim değişikliği ile mücadele ile ilgili mevcut hukuki altyapının güçlendirilmesi	04.1.2.5 Farklı arazi kullanımlarını (mera, orman, yerleşim alanları, sulak alanlar v.b.) düzenleyen mevzuatın sera gazı emisyonları ve yutaklar ilişkisi bağlamında gözden geçirilmesi ve izleme, denetim, yaptırım konularında etkin bir sistem oluşturulması.	2011-2015	Kapasite geliştirme	Yapılan Değişikliğin Resmi Gazete’de yayımlanması	OSİB	ÇŞB, GTHB, OGM
Hedef 04.2. 2014 yılına kadar arazi kullanımı ve ormancılık konularıyla ilgili kurumlarda iklim değişikliği konusunda kurumsal kapasiteyi güçlendirmek.						

Kaynak: İklim Değişikliği Eylem Planı 2011-2023

Avrupa Komisyonu tarafından yayınlanan Türkiye 2010 Yılı İlerleme Raporu’nda 4.27 Fası 27’de yer alan Çevre başlığının altında iklim değişikliğine ilişkin olarak karbon ticareti konusunda ilerlemelerin kaydedildiğini, Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından ulusal iklim değişikliği stratejisinin kabul edildiğini, bununla birlikte Avrupa Birliği’nin Sera Gazları Emisyonu Ticareti Planına yönelik hazırlıkların henüz başlamadığını, Türkiye’nin sera gazları salımı ile ilgili senaryolara göre 2020 için öngörülen %11’le sınırlama amaçlı hedefini gerçekçi bulmadığını rapor etmiştir.

Türkiye'nin 2010 yılında yürürlüğe girmiş İklim Değişikliği Eylem Planı ile koymuş olduğu hedefler ve uygulamalar sonrasında Avrupa Komisyonu'nun 2016 Türkiye Raporu'nda 4.27 Fasıl 27'de yer alan Çevre ve İklim Değişikliği maddesinde; Avrupa Birliği'nin "2030 İklim ve Enerji Politikaları Çerçevesi" ile uyumlu bir ulusal stratejinin henüz kabul edilmediğini, iklim değişikliği uyum stratejisinin hazırlandığını ancak stratejinin hukuki dayanağı olmadığını ve uygulanmadığını, iklim değişikliği konusunun farklı sektör politikalarına entegrasyonun hala zayıf olduğunu, mücadele politikalarını ve tedbirlerini biraz daha geliştirerek uygulamaya konulabilmesi için farklı kamu kurum ve kuruluşlarında iklim eylemi ile ilgili teknik bilginin edinilmesini sağlaması gerektiği, arazi kullanım değişikliği ve ormancılık faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonları ile bu faaliyetler neticesinde uzaklaştırılan emisyonlara ilişkin hesaplama kuralları hakkında Avrupa Parlamentosu İlke Kararı'na uyum sağlaması gerektiği, ozon tabakasını incelten maddeler konusunda uyumun henüz tamamlanmadığını, florlu sera gazlarına ilişkin tüzüğe uyum konusunda daha fazla çaba gösterilmesi gerektiğini ve Türkiye'nin karbondioksit gazının jeolojik olarak depolanması hakkındaki Direktif'in iç hukuka aktarılmasına yönelik bir plan hazırlaması gerektiği rapor edilmiştir.

2.3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ'NE ADAPTASYON

Adaptasyon, IPCC (2014) raporunda şöyle tanımlanmaktadır; mevcut veya olası iklime ve etkilerine uyum sürecidir. İnsan sistemlerinde, adaptasyon, yararlı fırsatların zarar görmesini, ya da zarar görmesini önlemeye, ya da yararlanmaya çalışmaktır.

Kentlerin iklim adaptasyonundaki önemi yatsınamaz, ancak göz ardı edilmektedir. Örneğin; Ulusal Eylem Planları'nda tarım gibi sektörlerle kıyasla kentsel adaptasyona pek önem verilmemektedir veya birçok kentin uluslararası desteğe odaklanarak adaptasyon (azaltmak için yapılan taahhütler) yerine azaltım konusu üzerine durulmaktadır (IPPC, 2014).

Türkiye İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı'na göre (2012), nehir ve havzaların değişmesi ile Türkiye'nin tüm bölgelerinde ekosistem ve biyolojik çeşitlilik, düşük şiddette etkilenecektir. Diğer taraftan, azalan yüzey sularından dolayı tarım, su dağıtım, şebeke altyapısı sektörleri orta şiddette, artan kullanma kısıtlılığından dolayı da tarım, sanayi ve enerji sektörleri orta şiddette etkilenecektir. Kentsel alanlar ise yüksek şiddette etkilenecek olan yerler olarak öngörülmektedir.

Buna rağmen, Ulusal İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (2012)

- Su kaynakları yönetimi,
- Tarım ve gıda güvencesi,
- Ekosistem hizmetleri, biyolojik çeşitlilik ve ormancılık,
- Doğal afet risk yönetimi ve
- İnsan sağlığı odaklarında belirlenmiş, yüksek şiddette etkilenecek olan yerlerden olan kent göz ardı edilmiştir.

İklim değişikliği politikaları şehir ölçeğine indirildiğinde, hem küresel azaltımda hem de yerel adaptasyonda potansiyel olarak önemli olduğunu göstermektedir. Şehirler aşırı olaylara karşı korunmaları olmasına karşın düşük sayılabilecek bölgelerde birçok kent bulunduğundan küresel ölçekte şehir selleri görülmeye devam edecektir. Küresel ölçekte, 100 yıllık ve hatta 1.000 yıllık olaylar büyük liman şehirlerini sık sık etkileyecektir. Bu nedenle en iyimser bakış açısı ile bile gelecekte küresel ölçekte tekrarlanan olaylar kent ölçeğinde felaketlere dönüşmesi mümkündür. Kabul edilebilir risk düzeylerini tespit etmek ve muhtemelen uyum ve başarısız bir savunmada ne olacağını belirlemek için afet planlaması ve yönetim stratejilerinin yanı sıra adaptasyonu değerlendirmek gerekir (Hanson ve diğ., 2011).

Kentsel merkezlerin işlev görebilmesi için çevresel koşullara, saha özelliklerine, doğal kaynak kullanılabilirliklerine ve çevresel tehlikelere karşı uyarlamalar yapmak zorundadır (Satterthwaite, 2007).

İklim değişikliğine uyum çok seviyeli yönetim problemi olarak görmek ve kentsel ölçeklerde karar vermeyi kolaylaştırmak için analitik-müzakereci uygulamaları güçlendirmek gerekiyor. Merkezi hükümet ile yerel yöneticiler kentlerine iklim politikası çözümlerinin tasarımı ve sunumunda birlikte çalışması gerekmektedir (Hallegatte ve Coffe-Morlot, 2011).

İklim değişikliğinin yönetimi, uluslararası müzakere veya ulusal politika oluşturma alanları ile sınırlı olmayıp, aynı zamanda kentsel açıdan son derece kritik bir konudur (Bulkeley ve Betsill, 2014). Yerel iklim politikalarının geliştirilmesi sadece iklim değişikliğinin getireceği sorunlar ile değil, buna bağlı olarak kentsel hava kirliliğinin azaltılması, halk sağlığının korunması, trafik sıkışıklığının önlenmesi, enerji güvenliğinin sağlanması gibi konularda kentsel fayda da sağlayacaktır (Demirci, 2014). Örneğin kentsel peyzaj, karbon piyasalarının ve karbon finansmanının

yeniden şekillendirilmesi için kritik önem taşımaktadır. Bazı şehirler için karbon piyasaları, kaynakların güvence altına alınması ve yerel gündemlerin iyileştirilmesi için bir araç olarak görülmektedir (Bulkeley ve Betsill, 2014).

Şehirlerin ve ilçelerin uyumlaştırılması için planlama konusunda araştırma ve politik eylemler gerekmektedir. Uyum çerçevesinde, doğal felaketin fiziksel ve yerel açıdan kırılganlığını belirlemek ve ardından uygun yanıtları bulmak için yerel çalışmaları teşvik etmek gerekmektedir. Uyum için yapılması gereken faaliyetler; iklim değişikliği tahminlerini, büyük nehir taşkın alanlarının planlanması muhtemel alanlarda sulak alanlarının korunması, türlerin hareketi için koridorlar sağlanması gibi altyapı ve afet planlarının değiştirilmesidir (Hamin ve Gurrán,2009).

Yerel düzeyde veri ve uzmanlık gibi eksiklikler adaptasyon sürecindeki sorunlar olup kentsel yönetim ve planlamayı zorlaştırmaktadır. Bulkeley ve diğ. (2011)'e göre adaptasyonu arttıran temel etkenler;

- İklim değişikliğinden kaynaklanan yerel etkilere ilişkin veri ve bilgilerin bulunup bulunmaması,
- İyi yönetim,
- Ulusal hükümet veya uluslararası bağışçılar tarafından sağlanan finansal ve beşeri kaynaklara erişim,
- Hem yerel ajanslar hem de hükümet düzeyleri boyunca politikaların koordinasyonu ve ölçülmesi,
- Hizmet sunumunu, çevre yönetimini ve en savunmasız kişilerin geçim yerlerini güçlendirmek için sivil toplumun güçlendirilmesi ve eğitilmesi,
- Afet aciliyeti için hazır olma duygusunun beslenmesidir.

2.4. KARBON YUTAKLARI

Yaşlanmakta olan yıldızların merkezlerinde dövülmüş olarak bulunan karbon, evrendeki dördüncü en büyük elementtir. Karbonun en uzun depolama süresi, jeokimyevi devri olan, derin okyanus sularında ve kayalarda olmaktadır. Derin okyanus akıntıları, volkanik faaliyetler, kayaların erozyonu ve petrol, kömür, tabii gaz gibi fosil yakıtların kullanılması vasıtası ile biyolojik devre karbon tahliyesi olur. Biyolojik ve jeokimyevi karbon arasındaki geçiş topraktaki karbon ile olmaktadır. Yeryüzünde toprakta yaklaşık 1500 milyar ton karbon bulunmaktadır. Toprakta

bulunun karbon kararlı yapıdadır ve diğer havuzlar ile döngüye kolay girememektedir. Global karbon devri bitkiler ile yürütülür. Fotosentez ile kara, okyanus ve akarsulardakinden iki kat fazla karbondioksit depolanır. Kara bitkileri (başta ağaçlarda olmak üzere) su bitkilerinden 250 kat daha fazla karbon ihtiva ederler (İnce, 2011). Diğer taraftan bitkiler karbonu bağlar, deniz suyu ise karbonu çözer. Yeryüzünde insan olmasa bile CO₂ emisyonlarının %97'si meydana gelmeye devam edecektir. İnsan etkili CO₂ emisyonu sadece %3 olmakla birlikte doğal dengeyi bozmaktadır (Görçelioğlu, 1999).

Dünya karbonunun (yaklaşık 65.500 milyar metrik ton) birçoğu kayalarda depolanmaktadır (URL-2). Geri kalan kısım başlıca 3 yutak alanında yer alır. Bunlar;

- 1- Atmosferik ekosistemler,
- 2- Karasal ekosistemler (bitkiler, toprak ve fosil yakıtları),
- 3- Okyanusal ekosistemler.

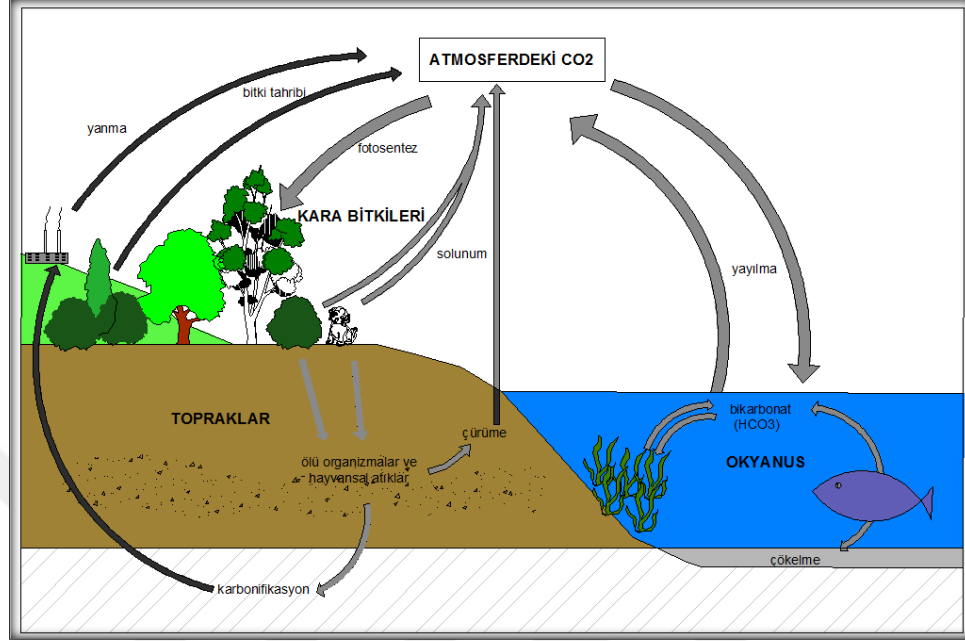
Bitkiler, atmosfer ve okyanus suları kendi içinde eşit miktarda karbon ihtiva etmektedir. Bu yutaklar arasındaki karbon akışı, yavaş ve hızlı bileşenlerine sahip karbon döngüsü olarak adlandırılan bir değişimle akmaktadır. Yutaklardan karbon çıkartan döngüde meydana gelecek herhangi bir değişiklik, diğer yutaklarda daha fazla karbon akışına neden olur (URL-2).

2.4.1. Atmosferik Ekosistemler

Kimyasal reaksiyonlar ve tektonik aktiviteler yavaş karbon döngüsünde kayalar, toprak, okyanus ve atmosfer arasında hareket etmek için 100-200 milyon yıllık bir zaman alır. Ortalama 1013 ila 1014 gram karbon her yıl yavaş karbon döngüsü boyunca hareket etmektedir. Buna kıyasla insanların atmosfere gönderdiği karbon emisyonları 1015 gram, hızlı karbon döngüsü ise yılda 1016 ila 1017 gram karbon taşımaktadır. Karbonun atmosferden litosfere hareketi yağmur ile başlamaktadır. Atmosferik karbon, zayıf bir asit-karbonik asit oluşturmak üzere su ile birleşir ve yağmur ile kara yüzeyine düşer. Bu asit kayaları çözer, kimyasal yıpranma adı verilen bu süreçte kalsiyum, magnezyum, potasyum ve sodyum iyonlarını serbest bırakır. Serbest kalan iyonlar ırmaklar ile okyanusa taşınmaktadır (URL-2). Bitkiler ise atmosferdeki CO₂ absorbe eder ve organlarında karbonu depolayarak oksijeni atmosfere geri bırakır. Aynı şekilde kayaların ayrışmasından meydana gelen mineral besin maddeleri, bitki kökleri tarafından emilir, fotosentez ile çeşitli organlarında

karbonu depolar, daha sonra tekrar toprağa vererek döngüyü tamamlamış olmaktadır (Şekil 2.1.)

Şekil 2. 1. Doğal karbon döngüsü.

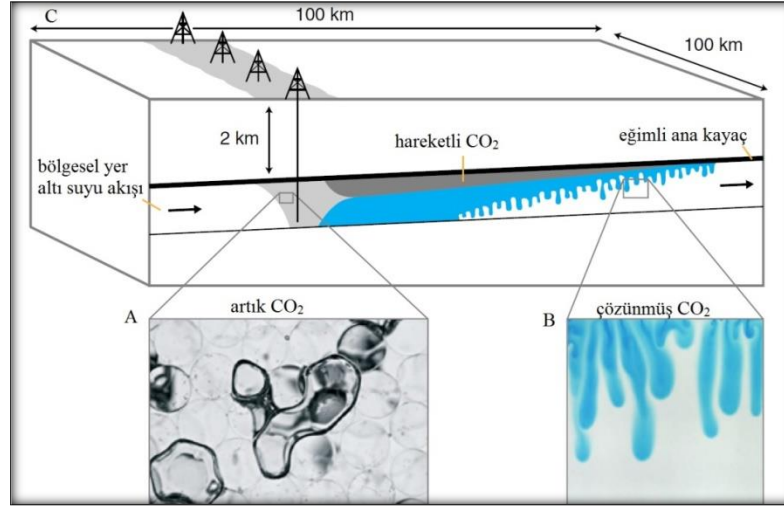


İklim Mühendisliği - Jeomühendislik

Brown ve Schmidt'e (2014) göre İklim Mühendisliği “kasıtlı olarak çevreyi büyük ölçekte etkilemek ve özellikle de istenmeyen antropojen iklim değişikliğini azaltmak amacıyla etkilemek”tir. Önerilenlerden bir tanesi atmosferden karbon dioksiti alarak yeraltına pompalamaktır. Bir başka öneri de genetik olarak biki yapraklarını değiştirerek daha çok miktarda güneş ışınlarının uzaya yansıtılmasını sağlamak.

Teknolojik karbon tutumu; kömürle çalışan santrallerde, çimento imalatında, doğalgaz üretiminde, petrol arıtımında ve diğer büyük kirleten sanayi işlemlerinden gelen CO₂'i hedeflemektedir. Bu teknolojilerden birisi CO₂ gazını sıvılaştırıp derin tuzlu su akiferlerine enjekte etmektir. Tuzlu su akiferleri geçirimsiz jeolojik oluşumdur ve kaplanmış kaya ile yüzeysel içyapıdan ayrılmaktadır. CO₂ tuzlu suda kolay çözünebilmektedir (Şekil 2.2.). Diğer taraftan CO₂ ile karışık tuzlar, tuzlu sudan daha yüksek bir yoğunluğa sahip oldukları için tuzlu su akiferlerinden dışarı doğru çıkma olasılıkları yoktur (Ragheb, 2015).

Şekil 2. 2. Su akiferlerinde CO₂ yakalama mekanizması.



Kaynak: Szulczewski ve diğ., (2012). (A) deneysel bir analog sisteminden kalıntı yakalama ile hareketsizleşen gaz lekeleri: suyla doymuş cam boncuk paketi (B) farklı bir analog sisteminde çözünürlük yakalama: su ile doyurulmuş, yoğun, boyalı Hele-Shaw hücresi. (C) CO₂ enjeksiyonu ve tutumunun analiz ve hesaplama modeli.

Szulczewski ve diğ., (2012).’e göre su akiferlerinde CO₂ yakalama mekanizması 100 yıl boyunca çalışabilir. İklim değişikliği azaltma seçeneklerindendir. Depolama kaynağı büyük olmasına rağmen pek çok düzenleyici ve ekonomik faktör depolama kaynağının kullanım derecesini belirlenmesinde önemli bir rol oynayacaktır. Böyle bir sistemin kullanılabilinmesi için kapsamlı politikalar ihtiyaç duymaktadır.

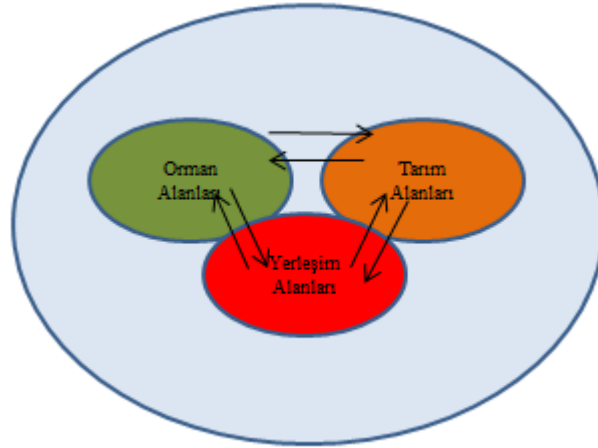
İklim Mühendisliği; İklim değişikliğinin düzeltilmesinde kalıcı çözümler üretilene kadar zaman kazanmanın bir yolu olarak görülmektedir. Ancak İklim Mühendisliği oldukça tartışmalı bir alan olarak görülür, çünkü ciddi riskler taşımaktadır. Yani bu uygulamaların kendine göre maliyetleri, yararları ve riskleri vardır.

Teknolojik depolama yöntemleri ile ilgili farklı fikirler öne sürülmektedir. Bunlardan bir tanesi akıllı aynaları uzaya fırlatarak gelen radyasyonun taranmasıdır. Bir diğeri uyarı bulut oluşumudur. Partiküler madde emisyonları, kontrollü emisyonlar ile bulut konseptasyon çekirdeğini arttırarak bulut miktarını değiştirecektir. Elde edilen bulutlar güneş radyasyonunu yansıtması ve absorbe ederek yeryüzünün soğumasını sağlar. Ama diğer taraftan da stratosferik parçacıklar ozon tabakasının incelmesine neden olacaktır (Parsons, 1995).

2.4.2. Karasal Ekosistemler

Karasal ekosistemlerde karbon bitkilerde, tarım alanlarında ve fosil yakıtlarında birirmektedir. Bitkiler en çok orman ekosisteminde karbon tutumunu gerçekleştirmektedirler. Ormanlar karbonu toprakta (%63'ü), toprak altında (%1'i), ağacın biyokütlesinde (%27) ve orman zeminindeki ölü materyalda (%9) depolarlar. Kent içerisindeki ağaçlandırmaların karbon tutumundaki oran değişmektedir. Kent içerisindeki yeşil alanlar karbonu %73'nü toprakta, %21'i ağaç ve çalılarda depolamaktadır (Görçelioğlu, 1999). Farklı ekosistemlerdeki karbon yutaklarının farklı karbon tutum oranları, farklı ekonomik değerleri ve farklı kullanım yararları nedeniye, çalışma alanının karbon tutumu üç ekosistemde (orman, tarım ve kentsel ekosistem) incelenmiştir. Kendi iç dinamiklerinde (ekonomik değer, tutma kapasitesi, sürdürülebilirliği v.b.) iklim değişikliğinin karbon tutumu ve etkileri açısından değerlendirdikten sonra bir birine olan etkilerine bakılır (Şekil 2.3.).

Şekil 2.3. Karasal ekosistemlerinde karbon yutak alanları.



2.4.2.1. Orman Alanlarının Karbon Tutumu

Ormanlar doğal gen havuzu, besin maddeleri, suyun geri dönüşümü, erozyonun önlenmesi, karasal ekosistemdeki karbon depolaması bakımında önemli ekosistem hizmetlerinin habitat sağlayıcı olarak önemli bir biyolojik kaynaktır. Birincil denilen doğal ormanlar antropojenik etkilerden dolayı kaybolmakta, dünyanın dört bir yanında ortak olan bitki örtüsü türleri olan ikincil ormanlar ortaya çıkmaktadır (Fatma ve diğ., 2016).

İklim değişiminin, endüstrinin atmosfere bıraktığı sera gazlarından sonra, en önemli sebeplerinden orman alanlarının tarım veya yerleşim alanları için yok edilmesidir.

Oysaki ormanlar karbon yutağı olmasının yanı sıra, akarsu rejimlerini düzenler, kaynakları besler, açık alanlara oranla özel bir iklime sahiptirler, rüzgârın zararlı etkilerini azaltırlar, çevre kirlenmesine karşı koruyucu fonksiyonları olmasının yanı sıra birçok hayvan ve bitki türüne ev sahipliği yaparlar ve endüstriyel ürün (kereste) verirler (Uslu ve Karaöz, 1984). Ormanlar karbonu ağaçlarda (yaprak, gövde, kök), toprak altında ve toprak üstündeki materyallerde depolarlar. Ormanların tutma kapasiteleri ağaç türlerine, kapalılık oranına, yaş gruplarına göre değişmektedir. Bunun yanı sıra endüstriyel kirlenme ve iklim değişimi, yaprak ve iğne yapraklılarda biyolojik verimliliği önemli ölçüde etkilemiştir (Asan, 1995).

Karbon devrini değiştirme ve dolayısıyla atmosferdeki artan kabondioksiti dengeleme yöntemleri yeterince anlaşılamamıştır. Ormanların karbon tutumu sınırlıdır. Süreç içerisinde bir ağaç ölür ya da kesilir, çürüyen veya yakıt olarak kullanıldığında depolanan karbon atmosfere geri döner. Diğer bir karbon tutum kaybı da orman alanlarının tarım alanlarına dönüşerek arazi örtüsünde meydana gelen değişimlerdir (Zhnag ve diğ. 2012). Bununla birlikte ormansızlaşmanın zararlı etkileri ortaya konularak bazı çözümler üretilebilir. Durum tespiti yapılacak olursa;

- Mevcut ormanların kaybedilmesi yavaşlatılabilir veya durdurulabilir. Ancak kurtarılması gerekli olan topraklar, mevcut arazi rekabetinin yoğun olduğu ve hükümet sınırlamalarının yetersiz olduğu ormanlar tropikal ülkelerde yer almaktadır.
- Ağaçlandırma çalışmalarını hızlandırmak.
- Orman yönetimi uygulamalarını, tarım toprakları gibi canlı olmayan rezervuarlarda ve ahşap ürünler de dâhil yapay rezervuarlarda depolanan karbonu arttırmak için uyarlanmalıdır (Parsons, 1995).

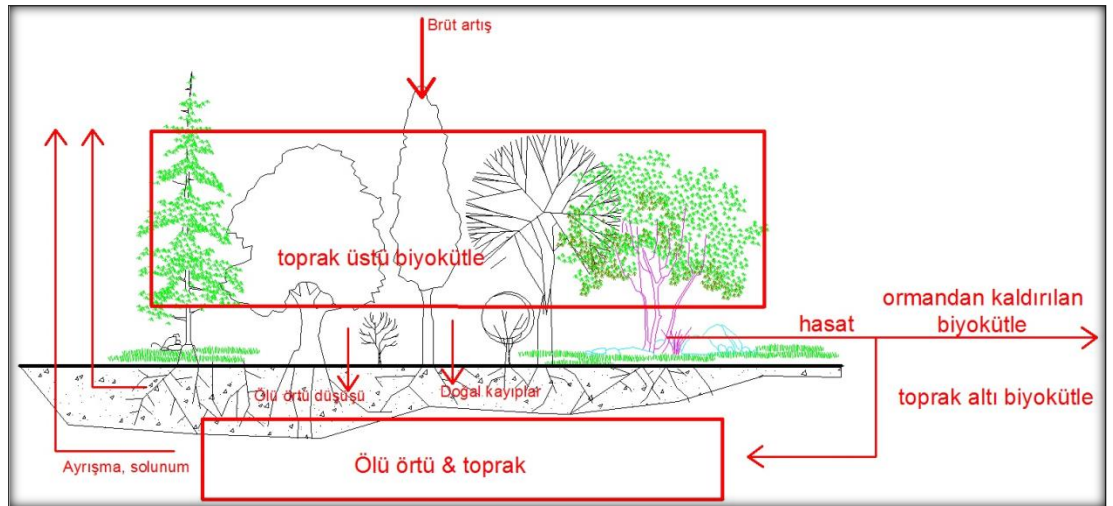
AFOLU (Agriculture, Forestry and Land Use)'da tanımlanmış Tablo 2.5.'teki karbon tutumu ormanlarda, toprak üstü biyokütlede, toprak altı biyokütlede, ölü ağaçlarda, ölü örtü ve toprakta depolanmaktadır (Şekil 2.4).

Tablo 2.5. Her kategorideki alan kullanımı için (AFOLU) tanımlanmış karbon havuzları.

YUTAKLAR		TANIMLAMA
Biyokütle	Toprak üstü	Kök, kütük, dal, kabuk, tohum ve yapraklar dâhil olan üzere toprağın üzerinde bulunan odunsu ve otsu bitkilerin tümünün biyokütlesini kapsamaktadır.
	Toprak altı	Canlı köklerin tüm biyokütlesini kapsamaktadır. 2 mm'den daha az çaptaki ince kökler çoğunlukla hariç tutulur çünkü bunlar genellikle hesaplamalarda toprağın organik maddesinden veya ölü örtüden ayırt edilemezler.
Ölü organik malzeme	Ölü ağaç	Canlı olmayan odunsu biyokütleyi kapsamaktadır. Ölü ağaçlar yüzeydeki ölü kökleri, çalı çırpıyı ve 10 cm daha küçük olan odunsu malzemeleri kapsamaktadır.
	Ölü örtü	Ölü ağaç için belirlenmiş sınırın altındaki canlı olmayan odunsu biyokütlenin tümünü kapsamaktadır. Toprak tipolojisinde tanımlanmış çürük malzemeyi de kapsar.
Topraklar	Topraktaki organik madde	Mineral topraklardaki belirli derinlikteki karbon miktarını kapsamaktadır.

Kaynak: Federici, (2011).

Şekil 2.4. Orman alanlarında karbon depolama birimi.



Kaynak: Hairiah ve diğ., (2011)'den uyarlanmıştır.

Orman ekosistemleri karbon emilimi ve havanın temizlenmesi dışında başka hizmetler de sağlamaktadır. Orman ekosistem hizmetleri denilen bu faaliyetlerin bazıları; doğal çevrenin korunması ve temizlenmesi, suyun filtrelenmesi, toprak

oluşumu, erozyonun önlenmesi, biyolojik çeşitlilik kaynağı, besin döngüsü, tozlaşma, iklim değişikliği etkilerinin azaltılması ve sel kontrolüdür (OMG ve DKM, 2011).

2.4.2.2. Tarım Alanlarının Karbon Tutumu

Topraklarda küresel karbon içeriğinin doğru tahminlerinin yapılması ile ilgili problemlerin sebepleri şunlardır;

- a) Toprakların C içeriğinin yüksek mekânsal değişkenliği,
- b) Farklı toprak çeşitleri ile alanların yer değiştirmesinden dolayı tahminlerdeki güvenilirliğin azalması,
- c) Hacimsel kompozisyonu hesaplamak için güvenilir verilerin, özellikle yığın yoğunluğunun bulunmaması,
- d) Bitki örtüsü ve arazi kullanım değişikliklerinin karışık etkisi (Eswaran ve diğ., 1993).

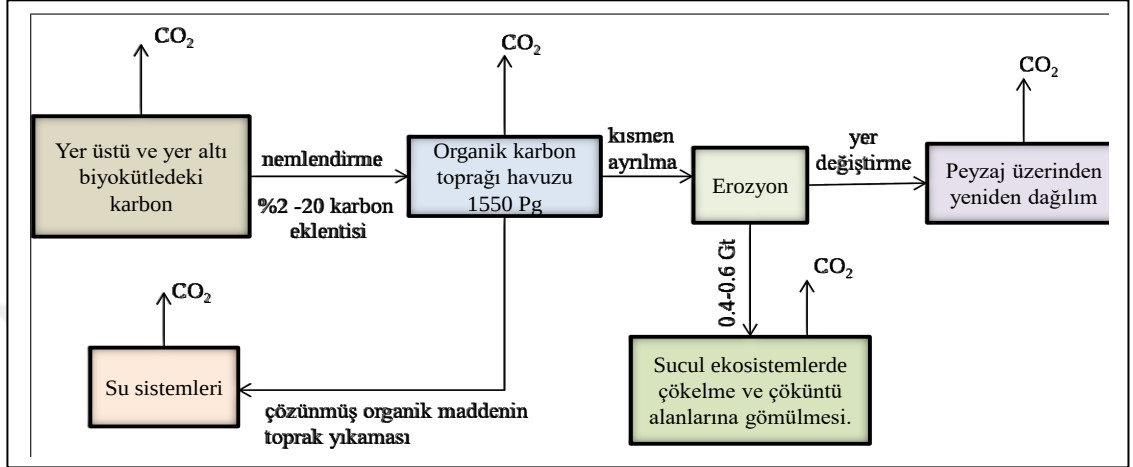
İklim ve toprak dokusu, girdi ve çıktı süreçlerini etkilediğinden, tarımsal ekosistemlerinde hem kayıp oranını, hem de SOC, N ve P birikim oranını etkilemektedir. Aslında, tüm beş etmen faktörü toprak oluşumunu etkilemektedir ve bu nedenle tarım sonrası toprak gelişiminde rol oynamaktadır (McLauchlan, 2006).

Toprak organik maddesinin korunması ve arttırılması, toprak verimliliği, su tutma ve bitki üretimine katkıda bulunmaktadır. Bir toprak bilimci, atmosferik karbondioksitin tutulmasının Kyoto Protokolü'nde uyma girişimlerine önemli katkıda bulunacağını ileri sürmektedir. Yarı kurak arazilerde bitkilerin üretiminin arttırılması, karbonların topraklarda depolanmasını arttırmak için önerilmektedir. Ancak, bu topraklarda bitki üretiminde artış yapılması sulama gerektirir ki bu da CO₂ emisyonları ile ilişkilidir. Kurak arazi bitkilerinin su kullanım verimliliğini, üretilen biyokütle gramı başına bitki dokusunda %50 karbon içeriği varsayarsak 1428g H₂O olarak alıp, 0.042 gr C sabitlenmiş karbon gramı için bitki biyokütlesinden CO₂ olarak salınır (Schlesinger, 1999).

Geçmiş arazi kullanımı, hem yer üstü karbon yalıtımını hem de yer altı karbon yalıtım oranını etkilemektedir. Terk edilmiş tarım alanlarında yetişen ormanlar, geçmiş topraklardan daha hızlı bir şekilde biyokütle toplarken, toprak karbonu temizlenmiş fakat geliştirilmemiş alanlarda ve mera alanlarında daha hızlı birikir (Silver ve diğ., 2000). 1 m derinlikteki organik toprak karbon havuzunda kurak

iklimlerde hektarda 30 ton, soğuk bölgelerde organik toprakta hektarda 800 ton ve aşırı iklimsel koşulların olmadığı topraklarda hektarda 50 ile 150 ton karbon bulunmaktadır (Lal, 2001). Organik toprak karbon havuzu, kazanç ve kayıpların dinamik bir dengesini temsil eder (Şekil 2.5).

Şekil 2.5. Topraktaki organik karbon dinamiklerini etkileyen süreçler.



Kaynak: Lal (2004)'dan yararlanarak yazar tarafından çizilmiştir.

Tarım alanları insanların hayatta kalması için ihtiyacı olan gıdayı üretmesi açısından son derece önemlidir. Fakat yoğun gübreleme ve gübrelerin su kirliliğine neden olmaları, erozyonu arttırması, düşük besin değerli ürünlerin üretilmesi, yoğun sulama ile topraktaki tuzluluk oranını arttırması, bitki zararlılarına karşı mücadele ekolojik dengeleri altüst ederek tek kültürlü, tek ürünlü tarımsal üretim gibi ciddi sorunları vardır (Dopson, 2007).

Karbon yutaklarının diğer önemli yutaklarından biri de tarım alanlarıdır. Ancak kirliliğe, erozyona ve yok edilmeye maruz kalan alanlardır. Tarımsal ekosistemin kendi içinde yararları besin üretirler, arazi yoğunluğunu düşürürler, karbon depolarlar, emisyonu düşürürler (Tablo 2.6.).

Tablo 2.6. Tarımsal faaliyetler ve yararları.

Koruma Uygulamaları	Sera Gazları Hedefleri	Başka Yararları
Ürünler		
Arazi yoğunluğunun düşürülmesi ve işlenmiş alanların korunması.	Depolama, emisyon düşürücü.	Toprak, su ve hava kalitesini geliştirir. Yakıt kullanımını ve toprak erozyonunu düşürür.
Etkili besin maddesi yönetimi.	Depolama, emisyon düşürücü.	Su kalitesini geliştirir. Masraflar zaman ve emekten tasarruf sağlar.
Dönüşümlü ve ürün örtüsü ile ürün çeşitliliği.	Depolama.	Su ihtiyacını ve erozyonu düşürür. Toprak ve su kalitesini geliştirir.
Hayvanlar		
Gübre yönetimi.	Emisyon düşürür.	Çiftlikte tarımsal biyogaz kaynakları ve büyük operasyonlar için elektrik enerjisi, bitkiler için besin maddeleri sağlar.
Dönüşümlü otlatma ve geliştirilmiş yem.	Depolama, emisyon düşürücü.	Su ihtiyacını düşürür. Kuraklığa karşı yardımcı olur. Uzun vadeli otlak verimliliğini artırır.
Otlatma yönetimi.	Emisyon düşürücü	Besin maddelerinin miktarını azaltır. Su kalitesini geliştirir. Beslenmenin daha verimli kullanılmasını sağlar.

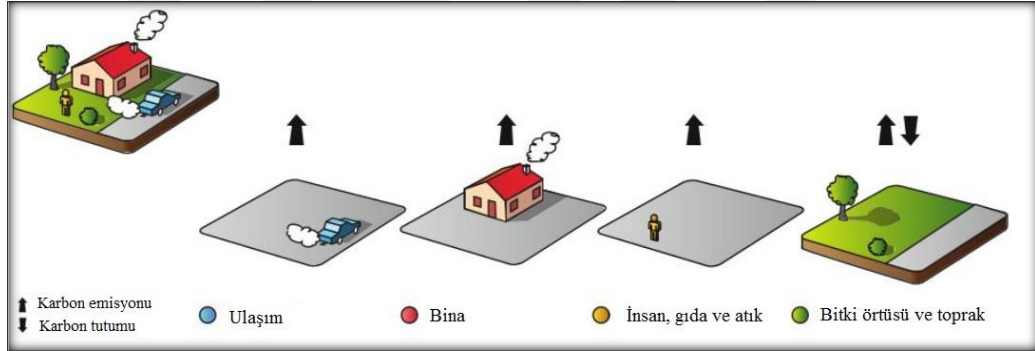
Bölgesel koşullara ve ürün çeşitlerine bağlı olarak, iklim değişikliği birim alan başına mahsul verimi üzerinde olumlu veya olumsuz etkiler yaratabilir. Tarım alanlarının iklim değişimlerine adaptasyonu için birçok uygulama yapılabilir. Bunların bazıları;

- Daha uygun süreler ve vernalizasyon gerekliliklerine veya ısı şoku ve kuraklığa karşı direncin artması, tahıl veya meyve kalitesini mevcut iklim ile uyumlaştırılması için gübre oranlarının değiştirilmesi, sulama miktarını ve zamana yönelik girdilerin değiştirilmesi.
- Suyun toplanması için teknolojinin daha geniş kapsamda kullanımı, toprak neminin korunması ve yağış sularının daha verimli kullanılması ve taşınması.
- Su miktarının, erozyonu ve yağış miktarının arttığı yerlerde besin sızıntısını önlemek için suyun yönetimi.
- Kırpma faaliyetlerinin zamanlamasını veya yerinin değiştirilmesi.
- Hayvancılık gibi diğer faaliyetler ile entegrasyonu değiştirerek gelirin çeşitlendirilmesi.
- Zararlılara ve hastalıklara karşı dirençli çeşit ve türlerin entegre haşere ve patojen yönetimi; geliştirilmesi ve kullanılması, karantina kabiliyetlerinin ve izleme programlarının sürdürülmesi veya geliştirilmesi yoluyla hastalık ve yabani ot idaresi uygulamalarının etkinliğinin arttırılması.
- Üretim riskini azaltmak için iklim projeksiyonlarının kullanılması (Howden ve diğ., 2007).

2.4.2.3. Yerleşim Alanlarında Karbon Tutumu

Yerleşim alanlarının hızlı büyümesi; insan sağlığına zarar vermesi, yerel ve bölgesel iklim değişikliği, doğal yaşam alanlarının ve biyoçeşitliliğin kaybolması, su ve hava kalitesinin bozulması gibi toplumsal ve çevresel sorunlar meydana getirmektedir. Kentler küresel düzeydeki antropojenik karbon dioksit emisyonlarının yaklaşık %75'inden sorumludur. Ulaşım, evsel yakıtlar, insan, gıda ve atıklar atmosfere karbon salınımı yaparken, kentsel yeşil alanların karbon tutumu yanı sıra fotosentez ile atmosfere oksijen bırakmaktadır (Şekil 2.6.). Kentsel alanların kendisinde saklanan karbonun korunması ve artırılmasının rolü ile ilgili son dönemlerde araştırmalar artmıştır (Tang ve diğr., 2016). Bu araştırmalar biri bize gösteriyor ki en geniş yapraklı ağaçlar (en çok karbon tutan) şehirleşmenin az olduğu yerlerde yer aldığıdır. Bunun sebepleri büyük yapraklı ağaçların köklerinin binalara ve sokak yüzeylerine zarar vermeleri ve ışığı engellemeleri olarak gösterilebilir (Porras ve diğ., 2014).

Şekil 2.6. Kent metabolizmasının karbon emisyonu ve karbon tutumu.



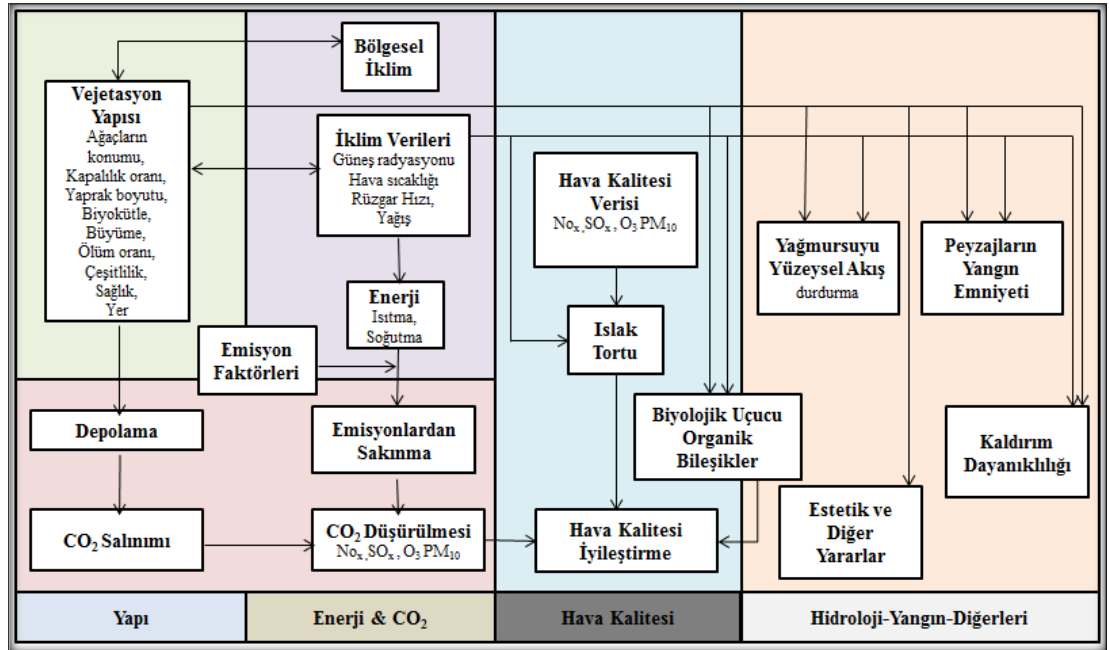
Kaynak: Kellet ve diğ., 2013.

Yapılan araştırmalarda, bazı bölgelerde, özellikle kurak alanlarda, dikim yolu ile oluşturulan kent ormanlarının yeşil alan yönetiminin bir sonucu olarak kırsal alanlardan daha fazla karbon depoladığı görülmüştür (Koerner ve Klopatek, 2002). Bununla ilgili olarak Devis ve diğ. (2011)'inin Leicester için yaptıkları araştırmada; otsu, ağaçlı ve odunsu bitki örtüsünün biyokütle miktarını hesapladıklarında kentsel ekosistemlerin daha önce değer kaybetmiş olan karbon deposundan daha fazla karbon depoladığını sayısal olarak ortaya koymuşlardır. Leicester'da çayırların %10'na ağaç dikilmesi ve doğru bakım çalışmasının yapılması ile 28,42 ton karbon depolandığı tespit edilmiştir. Bunun dışında yapılan diğer çalışmalarda da kentsel ormandaki vejetasyon karbon yoğunluğunun ve karbon birikiminin bitişik doğal

ormanlardakinden daha fazla olabileceğini göstermektedir (Hutyra ve diğ., 2011). Doğal ormanlarda yaşlı ağaçlar yüksek karbon içeriğine sahiptir. Bununla birlikte kentsel alanlarda fidanlar büyüdükçe karbonları yaşlı ağaçlardan daha fazla emme kapasiteleri vardır ve büyümek için daha fazla karbona ihtiyaç vardır (Gavali ve diğ., 2013). Yapılacak ağaçlandırmalarda bitki örtüsünün uzun ömürlü olacak şekilde seçilmesi ve gelecekteki iklim tahminleri göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin iklim kestirimlerinde yazların daha kurak ve daha kuru olması bekleniyor ise bitki seçimi bu doğrultuda olmalıdır (European Commission, 2011).

Her ne kadar kentlerde ağaç dikimi emisyon azaltma stratejisi olarak belirlenmiş (Görcelioğlu, 1999) ve kentsel ağaçlar kırsal alanlardakinden daha fazla büyüme gösterse de, kentsel alanlarda topraklar sık sık sıkıştırılır, dolayısıyla organik madde içeriği kirlenmiş ve bozulmuş olabilmektedir. Araştırmalar, olumsuz toprak koşulları, yani toprağın kirleticilere maruz kalması ve yüksek sıcaklıkların olması, ağaçların büyümesini etkilemektedir. Dolayısıyla bu koşullar kentlerin karbon depolamasını azaltmaktadır (Schwendenmann ve Mitchell, 2014). Ayrıca caddelerde ve park alanlarında yer alan ağaçların ekosisteme, bölgesel iklim rejimine, güneş radyasyonunun engellenmesine, hava sıcaklığına, rüzgar hızına, yağış ve enerji tasarrufuna birçok yararı vardır (Şekil 2.7.) (Tyrväinen ve diğ., 2005).

Şekil 2.7. Cadde ve parklarda yer alan ağaçların yararları ile ilgili kavramsal yaklaşım.

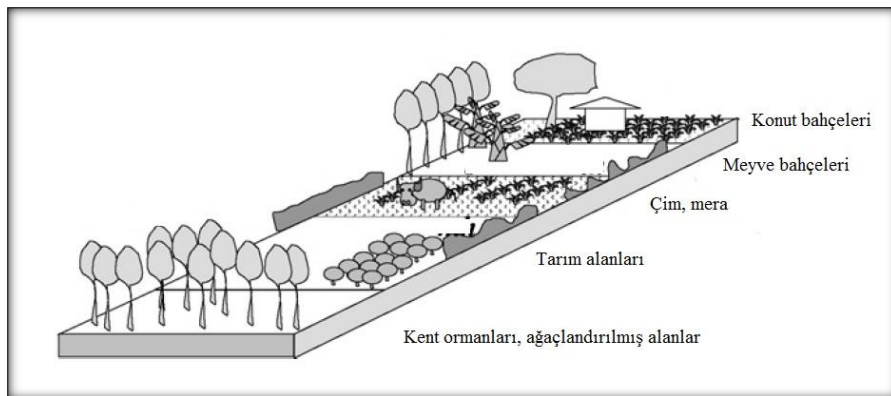


Kaynak: Tyrväinen ve diğ. (2005)'den uyarlanmıştır.

Kentler yüksek sıcaklık (ısı adası), CO₂ ve azot çökmesi yaşarlar ve genellikle kırsal alanlara göre daha yoğun yönetilirler. Kentleşmenin bu yan ürünleri büyük oranda kentsel ağaç büyümesini destekleyecektir. Dahası kentsel alanlarda kırsal çevrelere kıyasla daha düşük bir ozon seviyesi kentsel ağaç büyümesinden de yararlanabilir (Gregg ve diğ., 2003). Kentsel yeşil alanların karbon depolamasını doğru bir şekilde nicelleştirilmesi ile karbon dengesindeki rolü hakkında bakış açımızı geliştirmek için kritik önem taşımaktadır. Kentsel ve doğal sistemler arasındaki bu önemli etkenler, kentsel ormanların ve karbon dinamikleri karakterize etmek, karbon döngüsü biliminin önemli bir bileşenini ortaya koymaktadır (Tang ve diğ., 2016).

Szumacher ve Pabjanek (2017)'in 85 Avrupa ülkesi için yapmış olduğu 22 yıllık (1990-2012) ekosistem hizmetlerinin zamansal değişim çalışmasında kentsel yeşil alanlarında artış gözlenmekte, fakat geçirimsiz yüzeyler de artmaktadır. Toprak sızdırmazlığının artması ile buhar soğurması %3,13'ten %0,35'e düşmüştür. Bu düşüş karbon döngüsünü etkilemektedir. Ayrıca kent merkezlerinin yakınındaki tarımsal alanlarda azalma görülmektedir. Kırsal alanlardaki karbon tutumunda tarımsal alanlar alansal büyüklükleri bakımından oldukça önemlidir. Kırsal alanlarda konutların devamında meyve bahçeleri, çim, mera, tarım alanları ve orman alanları gibi bir hiyerarşi vardır (Şekil 2.8.).

Şekil 2.8. Kırsal konut arazi sınıflandırması.



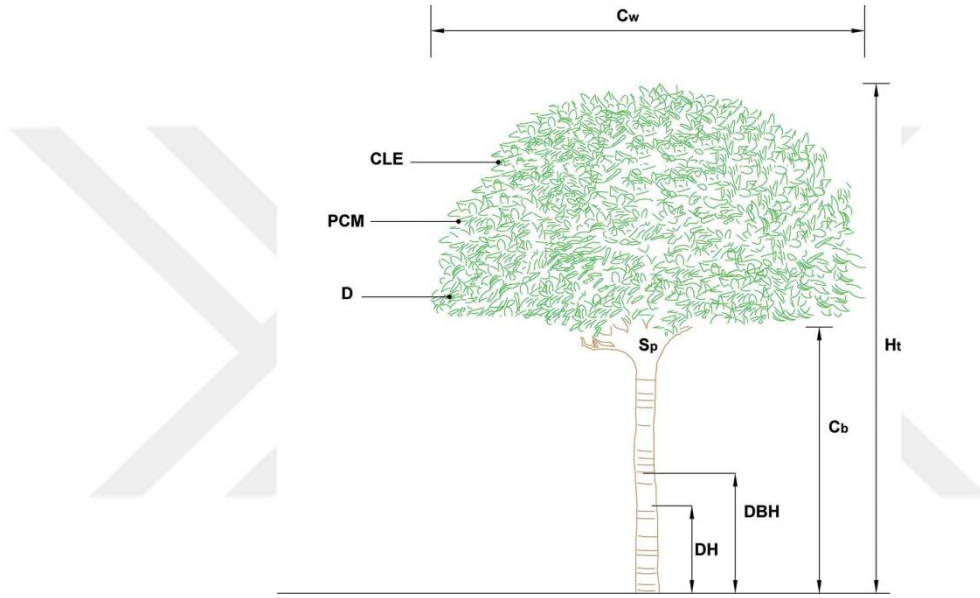
Kaynak: Henry ve diğ., 2008.

Kentsel alanların karbon tutum hesabı ve bunun haritalanması, plancılara, hava kirliliği, kentsel ısı adası verimliliği ve bina enerji tüketimini azaltmak için önemli bilgiler verir. Kentsel vejetasyon stoklarının ve karbon havuzlarının izlenmesi ve

miktarının belirlenmesi, hava kalitesi, iklim değışikliği ve sürdürülebilirlik konuları ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan önemlidir (Raciti ve diğ., 2014).

Russo ve diğ. (2014)'e göre ağaçların karbon tutumunu hesaplamak için ihtiyaç duyulan parametreler ağaç türü (Sp), ağacın yerden bir metre yüksekliğinin çap değeri (DH), ağacın yerden 1.37 m yüksekliğindeki çap değeri (DBH), taç taban yüksekliği (Cb), toplam yükseklik (Ht), taç genişliği (Cw), tepe ışıklanması (CLE, kayıp olan kaplama yüzdesi (PCM), kurumuş taç oranı (D) (Şekil 2.9.).

Şekil 2.9. Ağaçların karbon tutum parametreleri.



Kaynak: Russo ve diğ., 2014. Sp=species (ağaç türü), DH=diameter at 1 m (ağacın 1 m deki çapı), DBH=diameter at breast height (1.37 m) (1.37 m deki boğum yerinin çapı), Cb=crown base height (gövde yüksekliği), Ht_totaş height (ağaç yüksekliği), Cw-crown width (tepe tacı genişliği), CLE=crown light exposure (yaprak yoğunluğu), PCM=percent canopy missing (kapalılık oranı), D=crown dieback (ölü yaprak yoğunluğu).

Kentlerdeki ölü organik madde (yeşil atık) miktarını yapılan budama operasyonlarından tahmin etmek mümkündür. Ekosistem hizmetleri ve karbon azaltım politikaları için kentsel alanlardaki ağaç potansiyelini en üst düzeye çıkararak şehirlerin planlamasında, tasarlanmasında ve yönetilmesinde kullanılabilir (Russo ve diğ. 2014).

İklimsel değışimler ile birlikte şiddetli yağışlar ve kuraklık gibi iklim olaylarının frekans ve sürelerinin artması söz konusudur. Küresel ısınma ile birlikte orta enlem kuşağında kar dan çok yağış görülecektir. Bu da kış dönemlerinde toprak neminde ve yüzeysel akışta artış olacak, buna karşın yazın yüzeysel akış azalacaktır. İlkbaharda

şiddetli yağışlar sel ve taşkınlara neden olacak, yazın artan sıcaklık kuraklık olasılığını arttırdığı gibi bazı hastalıkların yayılmasına sebep olacaktır. Bu olumsuzluklardan en çok kentler etkilenecektir.

Kentlerdeki yoğunluğu ve geçirimsizliği azaltmak ve iyileştirmek doğru bir yeşil alan planlaması ile mümkündür. Planlamanın yanı sıra kentsel alanlarda, karbon muhasebesinin ve kentsel orman ekosisteminin diğer işlevlerinin iyileştirilmesine yardımcı olmak için daha fazla saha ölçümleri yapılmasına ihtiyaç vardır (Nowak ve Crane, 2001).

Kentsel yeşil alanların artırılması karbon depolamanın yanı sıra insanlar ve diğer türler için yararları vardır. Kentlerdeki yeşil alanların artması altyapıyı korumakta, iklim düzenlemesine katkıda bulunmakta, hava ve su kirliliği ile yüsey suyu akışını azaltmakta ve rekreasyonel fırsatlar yaratarak insan sağlığının refahının artması yanı sıra türler için yaşam alanı da sağlamaktadır (Davies ve diğ., 2011).

2.4.3. Okyanusal Ekosistemler

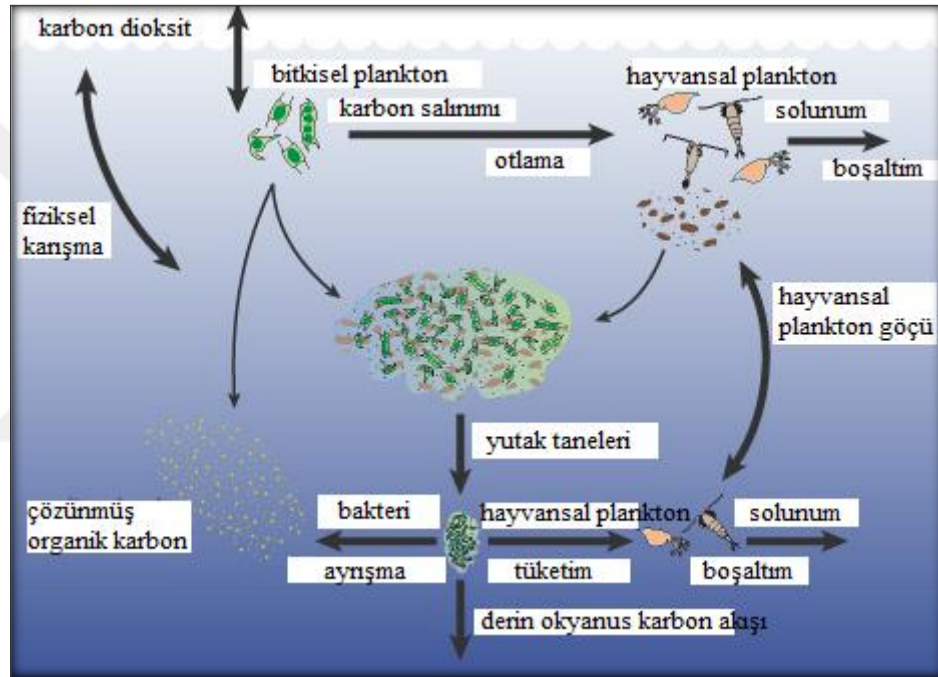
Okyanuslar büyük yutak alanı olarak iki ana nedenden görülebilir. Birincisi, okyanuslar doğal olarak çözünürlük pompası denilen yolu ile atmosferdeki karbon dioksiti emer. Kimyasal ilkelere göre okyanus atmosferdeki karbonu absorbe edebilir, çünkü içerisinde karbon kısmi basıncı atmosferdeki karbon basıncından daha düşüktür. Tuzluluk ve suyun sıcaklığı bölgeye göre değişiklik gösterdiği için absorbsiyon hızı sabit değildir. Okyanusların karbon dioksiti absorbe ettikleri ikinci mekanizma ise, bitkisel planktonlar tarafından atmosferik karbonun fotosentez yoluyla tutmasıdır. Bazı bitkisel planktonlar bakteri, bazıları protist ve çoğu tek hücreli bitkilerdir ki (Lindsey ve Scott, 2013) (Şekil 2.10.), bu bitkiler gezegendeki tüm karbon bağlamanın yaklaşık olarak yarısından sorumludur. Fotosentez işlemi sırasında atmosferik karbondioksit mikroskobik bitkilerin içlerine girmesi ve depolanması ile karbon tutumu gerçekleşmiş olur. Sonunda, depolanan karbon derin okyanusa doğru ilerler (Dean, 2009) (Şekil 2.11.).

Şekil 2.10. Bitkisel plankton türleri.



Kaynak: Lindsey ve Scott (2013)

Şekil 2.11. Okyanuslarda karbon döngüsü.



Kaynak: A New Wave of Ocean Science (2001)

Okyanusun karbon tutumunun artırılması ile ilgili yapılan öneri, okyanusun demir ile tohumlanmasıdır. Geritol çözeltisine göre, bitkisel planktonu dölleyen demir tozu milyonlarca kilometrekarelik okyanusun dozunu içermektedir. Bitkisel plankton karbondioksiti emer, sonra ölebilir ve denize inip karbonu uzaklaştırabilir. Bu teori küçük laboratuvar testlerinde iyi çalışmış olsa da pratik uygulamada hayal kırıklığı yaratmıştır. Duke Üniversitesi'nin deniz biyologları tarafından Pasifik'te yapılan deneylerde, demir takviyesi okyanus tabanına hızlı bir şekilde battığı ve yüzey sularının demir eksikliğinin devam ettiği görülmüştür (Kerr, 1994).

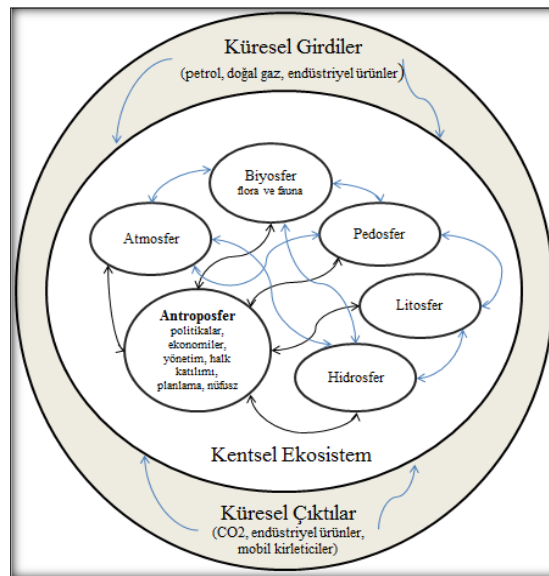
Bu karbon tutum yönteminde araştırmalara dayanan diğer bir problem ise; bitkisel planktondaki artışın verdiği biyolojik tepkidir. Bitkisel planktonlarındaki artış

hayvansal planktonlarda ve mikroskobik deniz hayvanlarının sayılarında artışa neden olmuştur. Çünkü hayvansal planktonlar karbon dioksitten nefes aldığından, bitkisel planktonların karbon dioksit emiliminin tersini yapmış olurlar (Baum, 1994).

2.5. KENTSEL YEŞİL SİSTEMLERİN PLANLAMA-TASARIM, TASARIM-PEYZAJ İLİŞKİSİ

Kentsel ekosistemler, kentlerdeki insan yaşamını ve kentleşen alanları içeren ekosistemleri kapsamaktadır. Kent ekosistemleri abiyotik (atmosfer, hidrosfer, liyosfer ve karasal yâda pedosfer) ve biyotiktir (çoğu zaman kentsel bitki ve hayvanların etkileşimi yanı sıra insanların sosyo-ekonomik durumunu da kapsamaktadır) (Şekil 2.12.). Kentler, kendi sınırları içerisinde veya sınırları dışında itici güç ve tahrik mekanizmasıdır. Kentsel ekolojik araştırmalarında insan ve doğa bileşenleri ayrı kabul edilmediği gibi, bu bileşenler olmadan planlama sığ kalmaktadır. Kentler karmaşık insan fenomenleridir, ancak yeni bir bağlamda bu karmaşanın ortaya konması gerekmektedir. Kentler, sosyal ve biyofiziksel olgu olarak incelenmelidir. Diğer karmaşık olgular gibi kentlerin de, genelleştirilebilir ve tanımlanabilir içyapıları, işlevleri ve süreçleri vardır. Yapılan çalışmalar gösteriyor ki bu içyapılar henüz tanımlanmamış veya az anlaşılmıştır. Kentler emisyon ve atıklarını uzak bölgelere ihraç ederken, mal, enerji ve hizmetler için ihtiyaçlarını ve doğal kaynaklarını ithal etme kapasiteleriyle büyük ekolojik “ayak izleri” taşımaktadırlar (Marzluff ve diğ., 2008).

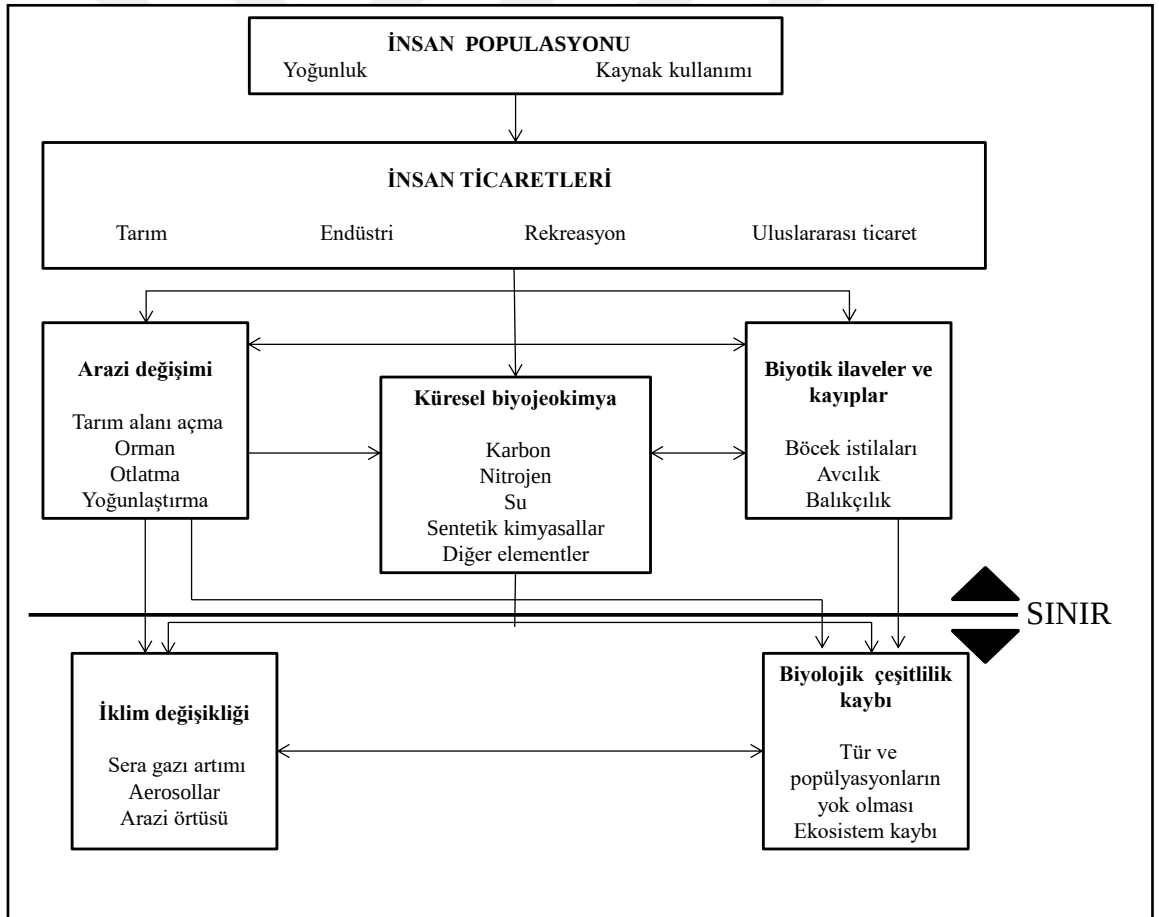
Şekil 2.12. Kent ekosisteminin temel bileşenleri.



Kaynak: Marzluff ve diğ., (2008)'den uyarlanarak yazar tarafından çizilmiştir.

İnsan popülasyonunun büyümesi ve insanlar tarafından kullanılan kaynaklar, tarım, sanayi, balıkçılık ve uluslararası ticaret gibi işletmeler ile uyumludur. Bu işletmelerin toprak yüzeyini (arazinin düzleştirilmesi, ormancılık ve kentleşme yoluyla) değiştirmesi, büyük biyojeokimyasal döngüleri de değiştirmektedir ki; dünya ekosisteminde tür ve genetik açıdan farklı popülasyonların oluşmasına veya yok olmasına neden olmaktadır (Şekil 2.13.). Bu değişikliklerin birçoğu basit ve makul ölçüde nicelenmiş ve devam etmektedir. Yapılan çalışmalar ile ortaya konulmuş olan bu değişiklikler, küresel iklim değişikliğine ve biyolojik çeşitliliğinin geri döndürülemez kayıplarına neden olarak dünyanın ekolojik sisteminin işleyişinde bozulmalara neden olmaktadır (Vitousek, 2008).

Şekil 2.13. Dünyanın ekolojik sistemine insan aktivitelerinin direkt veya dolaylı etkilerinin kavramsal çerçevesi.



Kaynak: Vitousek, (2008)'den uyarlanarak yazar tarafından çizilmiştir.

Kentsel ısı adaları, geçirimsiz kentsel alanlar ve enerji kullanımları nedeniyle iklim değişikliği oluşturmaktadır. Kentsel ısı adası, kentsel ve kırsal alanlar arasındaki

sıcaklık farkını tanımlar. Bu farklılıklar genellikle gündüz saatlerinde çok olmasa da günbatımından sonra sıcaklık farkları 2-3 saat içerisinde çok hızlı artmaktadır. Kentsel ısı adaları aynı zamanda kentlerin büyüklüğü ve insan popülasyonlarının yoğunluğu ile de ilişkilidir. Ilıman bölgelerde yer alan kentlerde iklim değişikliğinin bir sonucu olarak yapraklanma ve çiçeklenme dönemleri erken olmaktadır. Şehirlerde ve çeperlerinde ısınmanın artması ozon oluşumunu arttırdığı gibi kirlilik gün sayısını ve karbon emisyonunu arttırmaktadır. Ozon konsantrasyonları kentsel alanlarda en yüksek olma eğilimindedir. Kentsel alanlar, banliyö yayılma süreçleri boyunca genişlediğinde kentleşmenin mekânsal etkisi artmıştır. Ozon kirliliği olan bölgelerde tarımsal ürünler olumsuz etkilenebilir ve yaklaşık %5-10 oranında azalabilir. Tarım tipi ve gelişme basamağı ile derecesi, büyüme oranı ve ozona karşı direnç süresi üretimdeki azalmayı düşürebilir. Kentsel atmosferdeki parçacık yoğunlaşma çekirdeklerinin daha yoğun konsantrasyonları sonucunda şehirdeki yağmurlar artmaktadır. Bu nedenle şehirlerde yağış miktarı %5-10 daha yüksek olabilir, dolayısıyla daha büyük bulutluluk ve sis oluşumu olacaktır. Yağış olasılığı çalışma haftasının sonuna doğru ve hafta sonlarında imalat ve nakliye sonucu oluşan parçacıkların birikmesi nedeniyle artmaktadır. Kentsel hidroloji, tarım alanlarında ve kırsal alandakine kıyasla büyük ölçüde değiştirilmiştir. Örneğin 100 birim yağış alan bir kentin, kentsel olmayan alanlara oranla evaporasyonu %50'den %32'ye düşmektedir. Yağışın %43'ü kanalizasyon yolu ile kente giriyor ve bu yağışın %13'ü bina yüzeyine düşerek gelmiştir. Geçirimsiz yüzeylerin rolü kentsel havzaların işleyişi için çok önemlidir. Kentsel alanlardaki hidroloji ekolojik yapılar ile değiştirilebilir. Örneğin kentsel alanlardaki ağaç örtüsünün azalması, yağış akışını hızlandırır ve fırtınaların başlaması ile akışın başlaması arasındaki zaman gecikmesini azaltır. Kentsel alanlardaki artan akış, taşkın alanlarında derine inen kentsel akışların morfolojisini değiştirmektedir (Pickett ve diğ., 2008).

Birçok ekosistemde toprağın olduğu merkezi konumu, geçirimsizlikte, madde ve enerjide değişikliklere neden olmakla birlikte, fauna ve florayı ve konut kalitesi ve insan nüfusunun kalitesini etkilemektedir (Şekil 2.14.). Geçirimsiz yüzeyler flora ve faunayı yok ederek etkilemektedir. Bir kentte geçirimsiz yüzey ile kaplanmış alanlar yalıtılmış hale gelir ve yerele özgü özelliklerini kaybeder. Geçirimsizlik, insanı psikolojik ve fiziksel olarak etkiler. Yaşama ve çalışma alanlarını şekillendirirken çevresel estetiğin değiştirilmesi ve madde döngülerinin ayrılması ya da değiştirilmesi

ve bitki yaşam alanının tahrip edilmesi insan sağlığını etkilemektedir (Wessolek, 2008).

Şekil 2.14. Kentlerde, kentin çeperinde ve kırsalında biyosferin değişimi.

Biyotop türleri	Geçirimsiz yüzeyler ve geçirimsiz biyolojik türler.	Yerel biyolojik türler.	Sıralı ve nadas alanlarının biyolojik türleri	Yerel biyolojik türler
	yapı gelişimi 	yeşil alanlar, parklar, mezarlıklar, yeşil şehirler, tarlalar, rekreasyon alanları 	farklı kullanımlardaki tarım alanı sıralaması 	doğal veya doğala yakın: ağaç hasatı, su, kıyı bölgesi, kaya biyotopları, diğer ıslak ve nem biyotopları 
Sonuçlar				
Flora ve Bitki Örtüsü :				
küçük biyokütle	←-----→			
devam eden biyokütle ilişkisi	←-----→	←-----→		
bitkisel gelişimin bakımı ve onarımı	←-----→	←-----→		
sıcaklığı seven daha çok güneşte yetişen türlerin tercih edilmesi	←-----→		←-----→	
egzotik tür yoğunluğu	←-----→	←-----→	←-----→	
değiştirilebilir türlerin yoğunluğu	←-----→	←-----→	←-----→	←-----→
azotu talep eden tür seçimi	←-----→	←-----→		
nesli tehlikede olan türlerin bakım ve kullanım koşulları	←-----→	←-----→	←-----→	
Fauna :				
nesli tehlikede olan türlerin sıcaklık koşullarında bakım ve kullanımının tercih edilmesi	←-----→	←-----→		
çevre koşullarına dayanan türlerin üstünlüğü	←-----→		←-----→	
İnsanlar :				
kirlilik ve kansere neden olan çevre iklim, hava, kirlilik ve üst solunum yolu hastalıkları oluşabilecek potansiyel alanlar	←-----→			

Kaynak: Wessolek, (2008)'den yararlanarak yazar tarafından çizilmiştir..

Kentsel ekosistemlerin korunması ve geliştirilmesi çalışmaları, iklim değişikliğine karşı kentsel alanlarda esnekliği arttırmak için düşük maliyetli, sağlık açısından

önemli ve eğitimsel fırsatlar sunmaktadır. Prairie Climate Center (2017)'in gelecek eylemlerine göre;

Strateji

1. Biyoçeşitlilik ve doğal alanların mevcut dağılımı, miktarı, eğilimleri ve statüsü hakkında bilgi sahibi olmak ve daha iyi anlaşılabilmesi için doğal kentsel alanların dökümünün çıkarılması. Doğal alanların korunması için uzun vadeli izleme ve değerlendirme önemlidir.
2. Türlerin dolaşımını teşvik etmek için özellikle göç koridorlarındaki bozulmuş, hasar görmüş ve yok edilmiş doğal alanların iyileştirilmesine yardımcı olmak için ekolojik restorasyon ve rehabilitasyon projelerini aktif olarak değerlendirilmesi.
3. Parçalanmış ekosistemlerin geri kazanımı için doğal tehlikelere karşı tedbirlerinin alınması, ekolojik ağların geliştirilmesine ve bir çok mega kent merkezindeki yaşam kalitesinin yükseltilmesine katkıda bulunan önemli bir araçtır.
4. Gelecekteki önemli çevresel değişim potansiyeli nedeniyle, uyarlanabilirlik, doğal alan yönetimine entegre edilmesi gereken kilit bir bileşendir. Bu, fiili ya da öngörülen iklim değişikliklerine karşı olarak eylemler ve inisiyatiflerin alınması, dolayısıyla iklim değişikliğinin doğal sistemler üzerindeki etkilerinin azaltılması anlamına gelmektedir. Değişen iklim için uyarlanabilen bitki örtüsü dikme ve seçme kurallarını içerebilir.
5. Şehir planlama ve yatırım kararlarında yeşil altyapıyı yaygınlaştırma yolunda daha iyi adımlar atmalarını sağlamak için ilgili kişiler için kapasite geliştirme ve mesleki gelişimlerinin artırılması gerekir.

Yasal /İdari

1. Doğal alanların sürdürülebilir yönetimini ve korunmasını sağlamak için yerel yönetim içerisinde değerlendirme, onay süreci, geliştirme sınırlamaları, ek ücretler, ücretler, teşvikler ve indirimler ile birlikte kanun uygulama mekanizmalarını uygulama veya geliştirme yollarının düşünülmesi.
2. Biyoçeşitlilik ve altyapı yönergelerini, doğal yaşam alanlarını ve işlevlerini taklit etmek için şehir planlama, sokak tasarımı ve tasarımın alan planlarına entegre edilmesi. Eskimiş altyapının değiştirilmesinde entegrasyon teşvik edilmeli. Örnek olarak biyolojik alanlar, yağmursuyu tutma havuzları,

yağmur bahçeleri, ağaçlarla kaplı sokaklar, geçirgen kaldırım, yeşil çatılar ve duvarlar gösterilebilir.

3. Ekosistemlerin düzgün çalışmasını sağlamak ve beklenen çevre hizmetleri sunmak için kentsel ekosistemi ve doğal altyapı varlık yönetimi programlarının entegre edilmesi.
4. Geliştiriciler için yeni gelişmelerin doğal özelliklere entegre edilmesi ve yeşil altyapıyı ve doğal peyzaj özelliklerini yaratma ve geliştirme fırsatlarını sağlamaya yönelik mevzuata uygunluğunun değerlendirilmesi.

Ekonomik Araçlar

1. Geliştirici doğal özellikleri (sulak alanlar v.b.) ve yeşil altyapıyı (yeşil çatılar v.b.) yeni gelişime entegre etmeyi teşvik etmek için teşvik veya sübvansiyon programlarının geliştirilmesi.

Gönüllü / Halk Katılımı

1. Halkın mahalle ve şehir planlama süreçlerine dâhil edilmesi ve öğrenme fırsatlarının teşvik edilmesi. Kentliyle doğa arasındaki etkileşimi birleştirmek, farkındalığı ve ekolojik okur yazarlığı yaygınlaştırmak. Kentler, özel mülklerin doğal yapı kazanımları için yönetim uygulamalarını ilan etmeli ve bunların uygulanmasını sağlamak için ev sahiplerine hibeler geliştirmelidir.
2. Okullarda doğa ve biyoçeşitlilik programlarını teşvik etmek ve öğrencileri şehirlerinin doğal alanları ve biyoçeşitliliği hakkında bilgi sahibi olmaya teşvik eden programlar desteklenmelidir.

2.5.1. Kentsel Peyzajlar

Tarım devriminden önce doğal sistemlerdeki değişiklikler yangınlar, avcılık ve ormanların başka amaçlar için tahsis edildiği görülmektedir (Cairns, 1995). Bu değişiklikler geçici olup zaman içinde eski haline geri dönerdi. Tarım alanlarının orijinlerinden, son buzul çağda peyzajların ve ekosistemlerin daha kalıcı olduğu izlenebilmektedir (Forman, 1995). Tarım devrimi boyunca, alanlar özel bitkilerin büyümesi için elverişli idi. Bu nedenle bu alanlar doğal mevsimsel dönemlerine göre yıllık ve çok yıllık bitkiler ile, örneğin pirinç, buğday, mısır ile yer değiştirdi (Forman, 1986). Böylece çiftçilik ve tarımsal faaliyetler başlamış oldu. Yoğun tarım uygulamaları, insan popülasyonları için arazi taşıma kapasitesini artırmaya yardımcı

oldu. Buna rağmen, karasal ekosistemlerin büyük parçaları bozulmadan kaldı (Ehrlich, 1993). Çünkü insan popülasyonları nispeten küçük ve basit teknolojinin ürettikleri ve atıklar daha kolay doğal sistemlere dâhil olmuştur. Sanayi devriminin mineral ve fosil yakıtlarına talebi çok fazla oldu. Bu dönemde tarım alanları yüksek verim elde etmek için fosil yakıtlarına bağlı kaldı. Günümüzde sanayi ve toplumlar tarafından üretilen atıklar doğal sisteme kolayca dâhil olamamaktadır (Cairn, 1955). Bugün karşı karşıya olduğumuz çevre sorunları hem bölgesel hem de küresel ölçekte. Küresel sorunların başında ozon tabakasının delinmesi ile küresel ısınmadan meydana gelen sera etkisi, bitki ve hayvan türlerinin yok olması, yarı kurak bölgelerde çölleşme sorunları ve birinci derece tarım alanlarının kaybıdır. Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerin ortak büyük sorunu kaynakların tükenmesidir. Gelişmekte olan ülkelerde bu sorunun nedeni hızlı nüfus artışı, yüksek enerji ve kaynak tüketimidir. Lewis (1996)'e göre; Amerik Birlik Devletleri'nin nüfusu dünyanın %5 iken, dünya kaynaklarının %24'ünü tüketmektedir. Dünyadaki bir çok bölgenin temel problemleri; kentsel yayılma, plansızlık ve otomobil taşımacılığına bağımlılıktır. Bu nedenle, insan ve doğa arasındaki ilişkiyi kurmak için geniş yelpazedeki bitki ve hayvan türlerinin korunması ve açık alanların oluşturulması gerekmektedir.

2.5.1.1. Bölgesel Açık Alan Planlama İhtiyacı

Kırsal alandan kentsel alana geçişin bitki yetiştirme ve gıda depolamanın gelişmesinin etkisi büyüktür. Büyük ölçekli kentleşmenin baş belirleyici yakınında bulunan tarım arazileridir. Oysa paradoksal olarak bu kentlerin büyümesi ile tarım topraklarının üzerleri kapanmıştır. Bölgesel matrislere bakıldığında yüzyılın başında alanlar tarım arazisine ya da doğal alana dönüşürken, günümüzde bu alanlar kent ya da banliyolara dönüşmüştür. Stainitz (1978)'e göre bölgesel peyzajın karşılaştığı en büyük sorun kentleşmedir. Hızlı kentleşme homojen olmayan peyzaja ve bölgesel kimlik kaybına neden olmuştur. Şehirleşme ve banliyöleşme ile ortaya çıkan önemli bir sorun da doğal ve tarımsal ekosistemlerin parçalanmasıdır (Forman, 1987). Parçalanmış peyzaj hayvan, kuş ve tohum hareketini engellemektedir. Bu hareketin engellenmesi yaban hayatı için potansiyel gıda kaynakları ve habitatı azalmaktadır.

2.5.1.2. Kentsel Peyzajın Ekolojik İlkeleri

Kentsel peyzajda ekolojik ilkelerin kullanılması, yerel türlerin kullanımı ile başlamıştır. Yeşil alan sistemi ve yeşil alan analizi daha sonra ortaya çıkmıştır (Zube, 1986). Peyzaj sistemlerini New York ve Boston'da parklar için yaptığı tasarımlarda Olmsted tarafından kullanıldı. Frederick Law Olmsted ve Calvert Vauz 1866 yılında ve New York'ta açık alanların daha büyük bir sistemin bir parçası olarak Prospect Park'ı tasarlamışlardır. Boston Open Space Planı'nın amacı, halk sağlığının geliştirilmesi, taşkın sulardan bozulmuş drenaj sisteminin bütünlüğünü yeniden düzenlenmesi ve tuz bataklıklarının restore edilmesi idi (Zube, 1986). 1800'lerin sonlarında Boston'da artan kentleşmeyle birlikte sel ve kirlilik sorunları meydana gelmiştir. Olmsted mevcut drenaj sisteminin etrafında Boston için açık alan sistemi tasarlamıştır.

Peyzajda sistematik analiz Warren Manning tarafından geliştirilmiştir. Analiz için bindirme yöntemini kullanan ilk Peyzaj Mimarı'dır. Manning'e göre sorumlu planlama fiziksel kaynaklar ve bir yerin kültürel koşullara ile ilgili bilgiye dayanarak yapılmalıdır. Peyzaj planlamanın multidisipliner yaklaşımı doğrudan Ian McHarg ve Phil Lewis ile olmuştur (Zube, 1986). Bölgesel ve alt bölgesel planlar, kapsamlı saha çalışmalarına ve uygunluk analizlerine dayalı olarak hazırlanmıştır. Arazi kullanımına, uygunluk analizinin içeriğindeki jeoloji, hidroloji, toprak, bitki ekolojisi, yaban hayatı çalışmalarından elde edilen bilgilerin kapladığı beşeri arazileri değerlendirerek karar verildi. Koruma, pasif rekreasyon, konut ya da sanayi alanı olarak alanlar sınıflandırıldı (McHarg, 1969). McHarg'ın yöntemi 1970 ve 1980'de 'Carl Steinitz ve Julius Fabos tarafından geliştirildi. Carl Steinitz ve Julius Fabos karmaşık peyzaj veri analizi (Zube, 1986) için bilgisayar programları kullanmışlardır. Bilgisayar programları ile arazi kullanımı ve peyzaj değişkenlerini karşılaştırmak daha fazla analiz imkanı sağlanmıştır.

Büyük ölçekteki peyzaj planlamanın sürdürülebilirliğini ilk tartışan John Lyle olmuştur. Alan planlaması ile ekoloji ve peyzaj ekolojisi kriterlerini ilişkilendirmiştir. Lyle'in fikirlerini Eugene Odum desteklemiştir (Lyle, 1985). Bölgesel planlama süreçleri için ekolojik planlama modelini Frederick Steiner tanımlamıştır (Stainer, 1991). Peyzaj kullanımı hakkında fırsatlar ve kısıtlamaların karar verilmesinde envanter ve biyofiziksel ve sosyo-kültürel bilgi analizinin

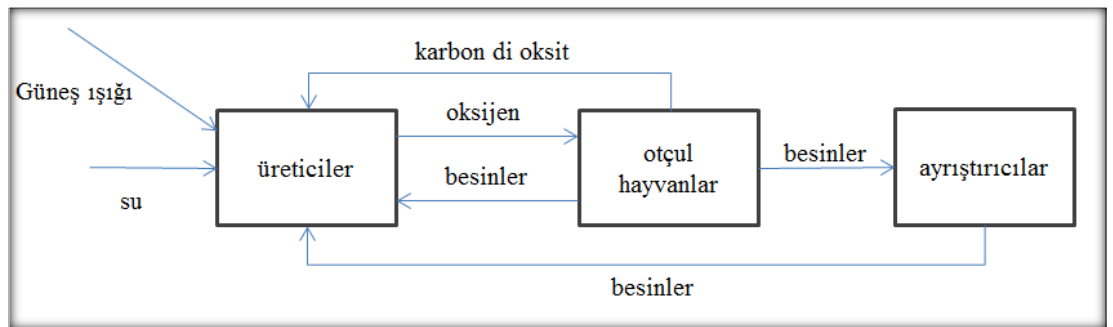
kullanılmasını sağlamıştır. Bu ekolojik planlama modelinde toplum eğitimi, halk katılımı, yönetim ve uygulama stratejileri önemli rol oynamaktadır.

Peyzaj Mimarlığı ve Peyzaj Ekolojisi birbirinden bağımsız gelişmiştir. Son birkaç on yıllık dönemde peyzaj mimarları ve plancılarından Ian McHarg, John Lyle, Frederick Steiner, Phil Lewis ve diğerleri ile peyzaj ekolojistlerinden Richard Forman, Michel Godron, A.P.A. Vink, ve diğerleri, iki alanı birlikte ilişkilendirmeye çalışmışlardır. Peyzaj ekolojisi bölgesel peyzaj sürecine birçok katkıda bulunmuştur (Rao, 1997).

Richard Forman, Ian McHarg, John Frederick Steiner Lyle ve Phil Lewis tarafından kullanılan ekolojik teorilerinin bazıları şöyledir;

- 1- Bütün canlı sistemler biyosferde açık bir sistemdedir. Atmosfer ve bu sistemler arasında enerji, besin ve mineraller arasında sürekli bir değişim vardır.
- 2- Ekosistemler birbiriyle etkileşen birkaç elementten oluşur. Bu elementler ekosistemin genel işleyişi için gereklidir. Bu elementlerin sınıflandırılması onların sistemin enerjideki işlevsel niteliklerine ya da akışına bağlıdır, üreticiler, tüketiciler, ayrıştırıcılar gibi.
- 3- Peyzaj ekolojisi karmaşık ekolojik sistemleri temsil eden basitleştirilmiş, soyut modelleri kullanır. Herhangi bir sistemin özelliklerini analiz etmek için kara kutuların kavramını kullanır. Diğer bir deyişle, her bir tropik seviyelerinden elemanları siyah kutular (Şekil 2.15.) olarak kabul etmektedir. Bu tropik seviyeler arasındaki etkileşimler ekosistem fonksiyonu için kritik olduğundan, bireysel yapı veya fonksiyonlar ekosistem analizleri için kabul edilemezler (Forman and Zooneveld, 1986).

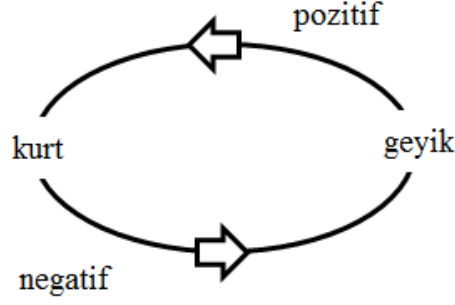
Şekil 2.15. Tropik düzeyler arasındaki etkileşimler.



Kaynak: Rao (1997)'dan yararlanarak yazar tarafında çizilmiştir.

- 4- Peyzaj ekolojisi ekosistemleri, ekosistem parçalarının toplamından daha büyük olduğu bütünsel varlıklar olarak görmektedir.
- 5- Ekosistemler, kendi istikrar ve kendi örgütlenme ilkelerine göre çalışır. Bu göreceli dengede ekosistemi korumaya yardımcı negatif ve pozitif geri besleme sistemi vardır (Şekil 2.16.).

Şekil 2.16. Pozitif ve negatif geri bildirim sistemi.



Kaynak: Rao (1997)'dan yararlanarak yazar tarafında çizilmiştir.

- 6- Peyzaj ekolojisinin amacı doğal ekosistemlerin, tarımsal biyo-ekosistemlerin, kırsal-tekno ekosistemlerin ve kentsel ekosistemler arasında bir denge sağlamaktır.
- 7- Peyzaj kelimesinin anlamında çeşitlilik vardır. Ressamlar estetik bir unsur olarak peyzajı manzara diye tanımlamaktadır. Jeomorfoloji, jeoloji, toprak bilimi ve bitki bilimi gibi yerbilimleri de peyzajı arazi niteliklerindeki yüzey deseni belirtmek için kullanılır. Önceki tanım ve kavramlardan farklı olarak peyzaj ekolojisi peyzajı, ekosistemlerin bir grubu olarak görmektedir. Ekosistemleri etkileyen bazı faktörler vardır. Bu faktörler, biyolojik (biyotik bileşenler), fiziksel (abiyotik bileşenler, örneğin toprak, jeoloji ve iklim) veya insan ile ilgili olabilir. Bu faktörler karşılıklık olarak ilişkileri, görünen yatay ve dikey desenler ile üç boyutlu fenomen oluşturur. Dördüncü boyut olarak zaman alınabilir.
- 8- Her peyzaj ayrı bir dikey ve yatay yapıya sahiptir. Bu üç boyutlu yapı enerji, malzeme ve türler arasındaki etkileşimlerin bir sonucu olarak meydana gelir. Peyzajlar dinamik sistemlerdir ve zamanla değişir. Peyzaj ekolojisi mekansal ve zamansal yapıları inceleyerek peyzaj ve ekosistemlerin zamandaki fonksiyonları ve değişimlerini anlamamıza yardımcı olur.

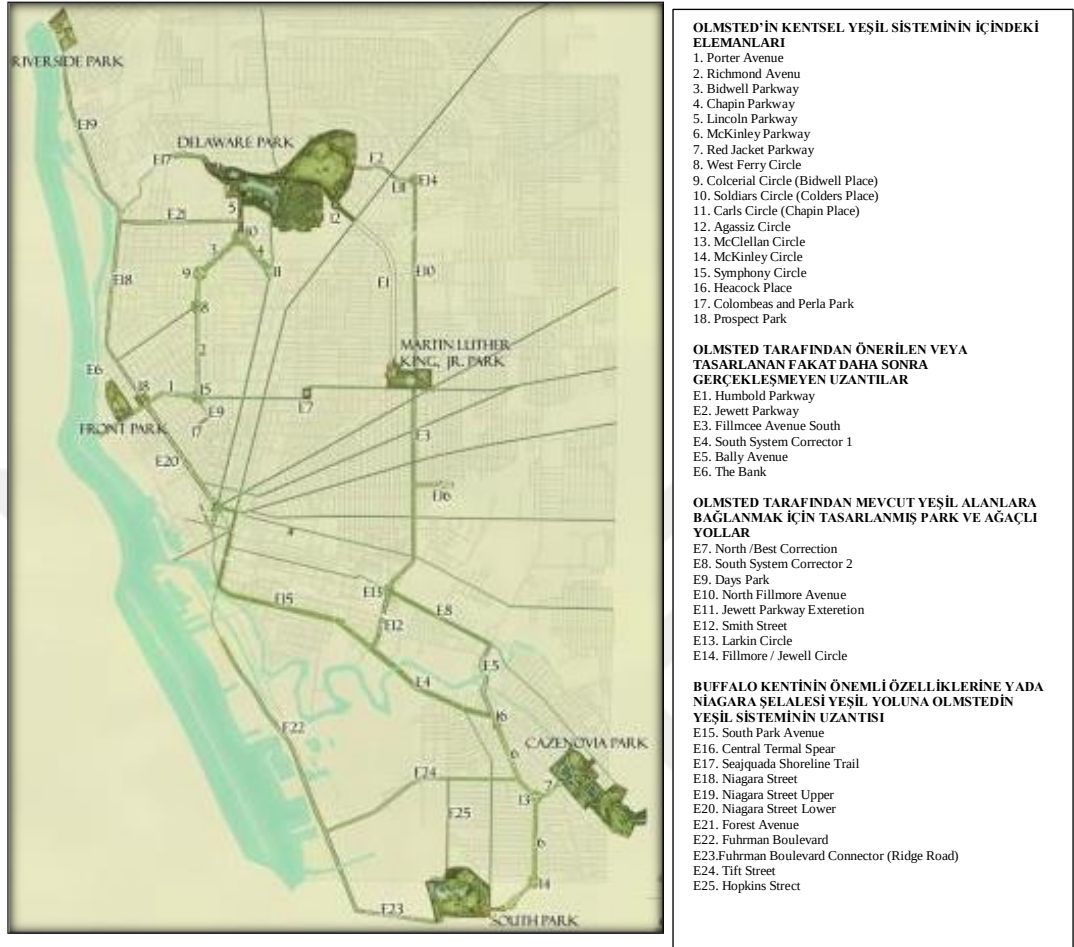
2.5.1.3. Kentsel Yeşil Sistemlerin Planlama-Tasarım-Peyzaj İlkeleri - Buffalo Kenti

Kentsel planlama içerisinde ilk kentsel yeşil sistem modeli, Buffalo kentinin park ve yeşil yollardan oluşan kentsel yeşil sistemidir. Peyzaj Mimarı Frederick Law Olmsted, iş ortağı Calvert Vaux ve Olmsted'in oğlu John tarafından 1867 ve 1903 yılları arasında tasarlanmıştır. Farklı fonksiyonlardaki yeşil alanlarının bütünlüğünün planlanması ile yeşil yollar (alleler) tasarlanmıştır. Buffalo kentsel yeşil sisteminin başlıca 6 parkı vardır; Delaware, Riverside, The Front, Martin Luther King Jr. (Orijinal adı Humboldt), Cazenovia ve South. Bu parkların ortak fonksiyonları; çok büyük doğal peyzaj alanlarına sahip olmalarıdır, bu tasarım şekli, parkların kamusal tören alanı ve askeri tatbikat alanı olarak kullanılmasına imkan tanımıştır. Birinci aşamada Delaware, Riverside ve The Front park alanı tasarlanmış ve uygulanmıştır, daha sonra bütün ağaç alanları birbirine yeşil yollar ile bağlanmıştır. Böylece kent boyunca parkların uzantısı olan yeşil koridorlar meydana gelmiştir (Şekil 2.17.). Aynı zamanda yeşil yollar olarak da bilinen kentsel yollar doğrusal koridorlar olup, yürüyüş, koşu, paten ve at biniciliği gibi, aktiviteler de yer almaktadır (Byrne ve Sipe, 2010).

Tarihi Olmsted Park Sistemi'nin gerçek değeri çoğu kez yanlış anlaşılmış ya da gözden kaçmıştır. Yapım amacının yanı sıra, bu parklar kentin önemli kültürel yapılarını içlerinde barındırmaktadırlar; Bilim Müzesi, Buffalo ve Erie İlçeleri Botanik Bahçeleri, Buffalo ve Erie İlçeleri Tarihi Derneği ve Albright – Knox Sanat Galerisi. Olmsted'in Park Sistemi 1982 yılında Ulusal Tarihi Alan olarak ilan edilmiştir.

Ne yazık ki Buffalo'nun parkları ve park yolları çok sevimle birlikte yeterince korunmaları için çaba sarfedilmemiştir. Parkların, zaman içerisinde yeni kullanımları için önerilerde bulunulmuştur. Örneğin, Front Park'ın tasarımı değiştirilerek Peace Bridge'e erişim için yollar yapılmış, Delaware Park'a Buffalo Hayvanat Bahçesi ilave edilmiş, Martin Luther King Park'ının içerisinde yer alan okulların kaldırılması için çalışmalar yapılmıştır. Aynı şekilde, pasif rekreasyon alanlarının ve tarihi parkların içerisine günümüzde talep edilen aktif spor alanları (golf, tenis, futbol v.b.) tasarlanıp uygulanmıştır (URL-3).

Şekil 2.17. Buffalo kenti park sisteminin ilk tasarımı ve uygulaması.



Kaynak: www.olmstedinbuffalo.com [Erişim tarihi: 06.03.2016]

Olmsted'in Buffalo için yapmış olduğu kentsel yeşil sistemin neredeyse tamamı günümüze kadar varlığını sürdürmüştür. Yeşil sistem içerisindeki parklar National Register of Historic Places (Tarihi Alanların Ulusal Kaydı) tarafından kayıt altına alınmıştır.

Buffalo kentinin ilk uygulanan park ve ağaçlı yol sisteminde yer alan fonksiyonlar;

1. Parklar ve Eğlence Alanları
 - a. The Park (günümüzdeki adı Delaware Park)
 - b. The Front (günümüzdeki adı Front Park)
 - c. The Parade (1896 yılında Olmsted tarafından tekrar tasarlandı, günümüzdeki adı Martin Luther King, Jr. Park)

2. Park Yaklaşımları

a. Ağaçlı Yollar

- 1) Humboldt Ağaçlı Yol (kayıp)
- 2) Lincoln Ağaçlı Yol
- 3) Chapin Ağaçlı Yol
- 4) Bidwell Ağaçlı Yol
- 5) The Avenue (günümüzde adı Richmond Avenue)
- 6) Porter Avenue
- 7) Fillmore Avenue (kısmen tamamlanmış, Parklar Kurulu denetiminden çıkartılarak 1906 yılında ticari kullanıma açılmıştır)

b. Kavşaklar ve Meydanlar

- 1) The Circle (şimdiki adı Symphony Circle)
- 2) Soldier's Place (şimdiki adı Soldier's Circle)
- 3) Bidwell Place (şimdiki adı Colonial Circle)
- 4) Chapin Place (şimdiki adı Gates Circle, merkez ve çeşme kısmı 1902 yılında Green&Wicks tarafından tekrar tasarlanmıştır)
- 5) Agassiz Place (şimdiki adı Agassiz Circle, sürekli değişimlerden dolayı merkez adası kaybolmuştur)
- 6) Ferry Street Circle (Richmond Avenue'de merkez ada 2002 yılında restore edilmiştir.
- 7) The Bank (Niagara, Wadsworth ve Sixth (şimdiki adı Busti Avenue) Streets ve Massachusetts Avenue (kayıp))

c. Daha Küçük Alanlar

- 1) Prospect Hill Parks (şimdiki adı Prospect ve Columbus Parks)

3. Olmsted Tarafından Tasarlanmış ve Sisteme Dâhil Edilmiş Alanlar

a. Küçük Parklar

- 1) Day's Park
- 2) The Terrace (kayıp)
- 3) Masten Place (bir kısmı kayıp)
- 4) Bennett Place (daha sonra adı Bennet Park olmuş, şimdi kayıp)

Southern Parks

b. South Side Parks

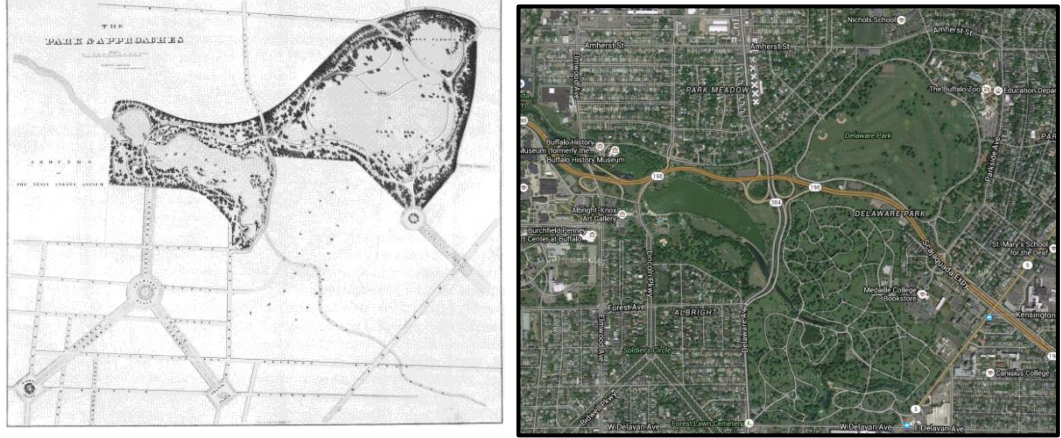
- 1) South Park

- 2) Cezenovia Park
- 3) Heacock Park (daha önce var olan, Olmsted tarafından tasarlanmamıştır)
- c. Southern Park Yaklaşımları (Olmsted tarafından tasarlanmış, Buffalo Parklar Kurulu tarafından uygulanmıştır)
 - 1) Southern Ağaçlı Yolları
 - a) South Side Ağaçlı Yol (şimdiki adı McKinley Parkway)
 - b) Red Jacket Parkway
 - 2) Southern Circles
 - a) Woodside Circle (şimdiki adı McClellan Circle)
 - b) South Side Circle (şimdiki adı McKinley Circle, parça parça inşa edilmiş, 2002 yılında tamamlanmıştır)
- d. Northern Parks
 - 1) Riverside Park
 - 2) Northern Parkways (Olmsted tarafından tasarlanmış, Buffalo Parklar Kurulu tarafından uygulanmıştır)
 - a) Scajaquada Parkway (kayıp)
 - b) Roesch Avenue (uygulanmamış)

The Park (Delaware Park)

Olmsted'in kentsel yeşil sisteminin merkezinde geniş sert zeminlerin yer aldığı ve basit olarak isimlendirilmiş "Park" vardır. Günümüzde Delaware adını alan park 141 ha büyüklüğünde olup, Buffalo kentsel yeşil sisteminde Olmsted'in gerçek park tasarımlarından birkaç tanesinden biridir. Olmsted'in Buffalo için yaptığı parkların arasında en büyüğü ve karmaşık olanıdır (Şekil 2.18.). Park sisteminin ve kentin merkezini oluşturması bakımında önemlidir.

Şekil 2.18. The Park'ın (Delaware Park) planı ve günümüzdeki uydu görüntüsü.



Kaynak: Google earth, 2016.

Özelliklerin Tanımlanması;

- Olmsted tarafından tasarlanan parklar arasında en büyüğü ve en çok fonksiyon alanı olandır.
- Doğal peyzaja sahiptir (çayır, göl ve orman).
- Hilal şeklindeki kültürel bölgede yer almaktadır.

Zaman içerisinde kaybolan peyzaj elemanları;

- Bağlantısallık, kusursuzluk ve sakinlik,
- Patikalar,
- Gala Water gölünün kıyı çizgisi,
- Meadow passif açık alan özelliği,
- Quarry Garden,
- Grand Aqassız Kavşağı girişini,
- The Lily yapay göletini,
- Çevresindeki tampon ağaçlandırmayı,
- Yayalar ve araçlar arasındaki ayrımı.

Gelecek ile ilgili planlamalar;

- Scajaquada otobanının bulvar stilindeki park yoluna dönüştürmek.
- Kullanıcı grupları ile BOPC (Buffalo Park Commission) arasındaki uzlaşidan sonra Course konumunun yer değiştirmesi. Belli kullanıcıların desteklemesi ile Golf Course'unun da yerinin değiştirilmesi ve golf tesislerinin geliştirilmesi.

Öneri alanlardaki odaklar;

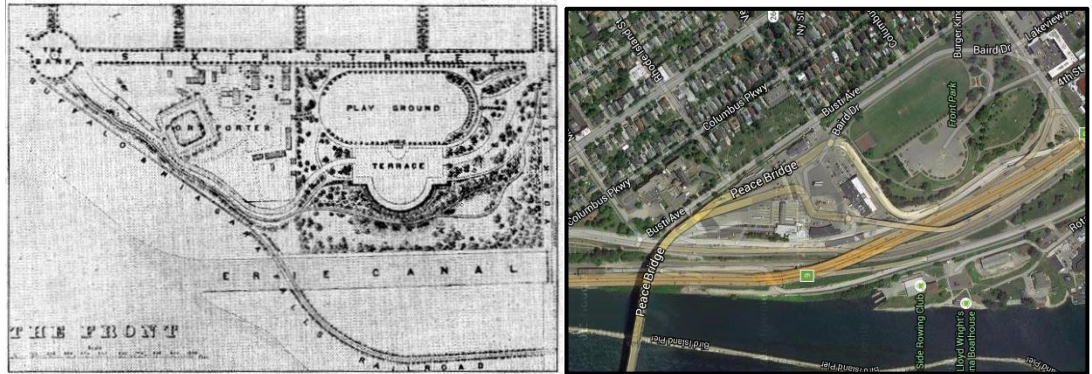
Gelecekteki park gelişimi için önerilen alanlardaki aktivitelerin topoğrafyaya uygun olarak kümelenmesine odaklanılmıştır.

- Otoyol tarafından parkın bölünmüş parçalarını birleştirmek.
- Meadow'un restorasyonu, Olmsted'in parkları arasında üç merkezden biri olarak tasarlanan tarihi parkın konsepti ve fonksiyonu, bütünün bir parçasıdır.
- Su kenarının iyileştirilmesi. Fonksiyon alanlarının ortadan kaldırılmasının engellenmesi, su kalitesi ve ulaşılabilirliğin geliştirilmesi.
- Casino alanının iyileştirilmesi, parkın çok aktif kullanılan alanının rehabilitasyonuna ve geliştirilmesine.

The Front (Front Park)

The Front Parkı Niagara Nehri ve Erie Gölünün kesiştiği yerin başında bulunur. Olmsted'in ilk ulusal park ve park sisteminin kilit parçasıdır. 1868 yılında tasarlanmıştır. En önemli özelliklerinden biri Niagara Nehri'ne, Erie Gölü'ne ve Canadian Kanalı'nın muhteşem manzarasına sahip olmasıdır. The Front Parkı görkemli törenler, kamu misafirlerine düzenlenen eğlenceler veya halk için yapılan çeşitli organizasyonlar için tasarlanmıştır. Olmsted 1871 yılında parkın güney ucuna amfityatro, şimdiki adı Busti Caddesi'ne bitişik oyun alanı eklenmiştir. Geniş yollar muhteşem manzaranın yanı sıra, ziyaretçilerin araç ile parkın içerisine ulaşımını sağlamaktadır (Şekil 2.19.).

Şekil 2.19. The Front parkı planı ve günümüzdeki uydu görüntüsü.



Kaynak: Google earth, 2016.

Özelliklerin tanımlanması;

- Niagara Nehrine ve Erie Gölü'ne bakan konumu: “Herşey hakkında görünüm.”

- Kamusal olarak tasarlanan tören alanı,
- Fort Porter sahasına bitişikliği.

Zaman içerisinde kaybolan elemanlar;

- Görünümü ile tıkanmış otoyol ve köprü,
- Sheridan Drive,
- Park tasarımının mimari anahtarı olmuş ve iyi bakılmış Lakeview House,
- The Bank,
- Formal teras bahçeleri,
- Trafik ve insanı ayırma,
- Çevresindeki tampon ağaçlandırmayı,
- The Peace Bridge Plaza, Fort Porter ile yer değiştirmiş,
- Orijinal park yolları.

Gelecek ile ilgili planlamalar;

- City of Buffalo tarafından planlanmış iyileştirmelerin tamamlanması.
- The Peace Bridge'in genişletme projesi uygulanmaktadır. Güneyde paylaşılan sınır yönetimi kuzeyde Plazalar için de uygulanabilir.
- Fort Porter'da arkeolojik kalıntıların olabileceği.

Öneri alanlardaki odaklar;

Parkın kullanımını arttırmak için, var oluş nedeni olan suyun (manzara ve lojistik) yeniden inşa edilmesi ile ziyaretçi sayısında artış olmuştur. Ziyaretçiler ve park ile otoyol, köprü ve otoban arasında tampon oluşturulmuştur.

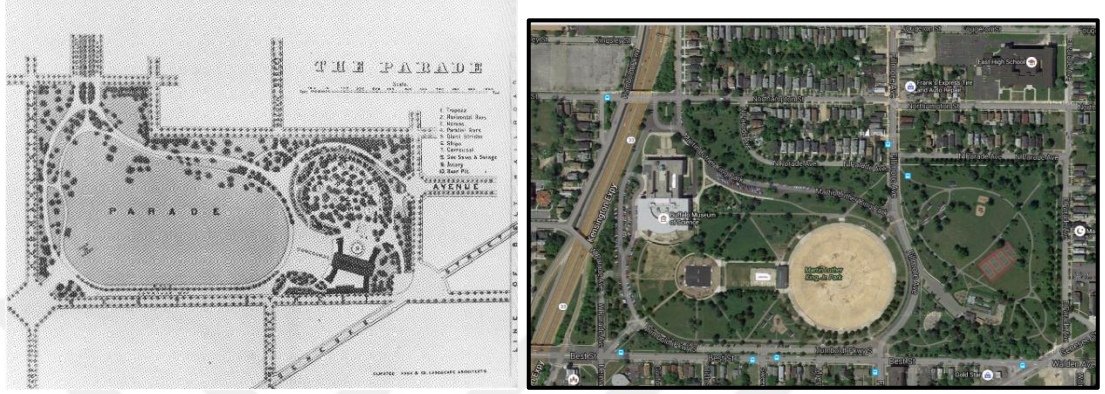
- Bir şekilde restore edilen The Terrace, odak noktası ve etkinlik merkezi haline gelmiştir.
- Sheridan Terrace ve diğer kıyda yer alan yeşil alanlar ile bağlantıların geliştirilmesi.
- Park tesislerini makul kılmanın daha iyi bir yolu da tarihi tasarımının amacı ile uyumluluk sağlaması ve ziyaretçilerine hizmet vermesidir.

The Parade (Martin Luther King, Jr. Park)

Parade olarak bilinen ve şimdiki adı Martin Luther King olan parkın Olmsted'in park tasarımları arasında eşsiz bir yere sahiptir. Front Parka asimetric olarak tasarlanmış ve Niagara Irmağının eşsiz manzarasına karşı resmi etkinlikler, spor ve müzik

etkinliklerine ev sahipliği yapmaktadır. Parkın tasarımında Olmsted şehrin en yüksek tepesinde olması nedeniyle, askeri toplantılara ve sivil büyük toplantıların gerçekleşmesine imkân tanınmasına önem vermiştir (Şekil 2.20.).

Şekil 2.20. The Parade (Martin Luther King, Jr Park) planı ve günümüzdeki uydu görüntüsü.



Kaynak: Google earth, 2016.

Özelliklerin Tanımlanması;

Parkın ilk tasarımı, tarihsel sivil kullanımın geçişine dayandırılmış çok resmi bir tasarımıdır. Daha sonra Olmsted Humboldt Havzasını tasarlamıştır.

Zaman içerisinde kaybolan elemanlar;

- Görünümü ile tıkanmış otoyol ve köprü,
- Sheridan Drive,
- Park tasarımının mimari anahtarı olmuş ve iyi bakılmış Lakeview House,
- The Bank,
- Formal teras bahçeleri,
- Trafik ve insanı ayırma,
- Çevresindeki tampon ağaçlandırmayı,
- The Peace Bridge Plaza, Fort Porter ile yer değiştirmiş,
- Orijinal park yolları.

Gelecek ile ilgili planlamalar;

- City of Buffalo tarafından planlanmış iyileştirmelerin tamamlanması.
- The Peace Bridge'in genişletme projesi uygulanmaktadır. Güneyde paylaşılan sınır yönetimi kuzeyde Plazalar için de uygulanabilir.
- Fort Porter'da arkeolojik elemanlar olabileceğinin değerlendirilmesi.

Öneri alanlardaki odaklar;

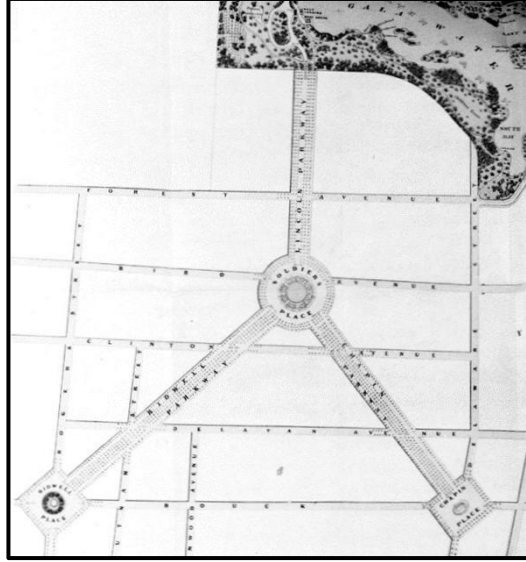
Parkın tasarım fonksiyonlarından olan suyun (manzara ve lojistik) yeniden inşa edilmesi ile kullanım yoğunluğu arttırılmıştır.

Yeşil Yollar, Meydanlar ve Kavşaklar

Buffalo kenti park sisteminin temel karakteristiğini oluşturan parklar arasındaki yeşil yollar 60 m genişliğinde ve 4828 m uzunluğunda olup dört adet ağaçlı yoldan oluşmaktadır. Yeşil yolların temel elemanları; çim, yol ve ağaçtır. Ağaç türleri aynı yaş ve boyda seçilerek eşit aralıklarla yolların her iki tarafında olacak şekilde dikilmiştir. Kombine park yaklaşımı ile kent 125 dönümlük yeşil alan kazanmıştır.

Yeşil sistemde var olan bazı önemli kavşaklar Yerel Yönetim tarafından değil de Park Yönetimi tarafından uygulanmıştır. Kavşaklar bitmeyen yol görünümünü kırmak amacıyla planlanmış, ancak civarlarında yer alan konutlar için oturma mekânları da sağlamışlardır. Yeşil yollar park ortamından çıkmadan bir parktan diğer parka ulaşım imkânı tanımaktadır. Yeşil yollar vasıtasıyla yayalar, daha kolay yürüyerek tramvay yoluna veya diğer parklara ulaşma imkânı sağlanmıştır (Şekil 2.21).

Şekil 2.21. Soldiers meydanı ve bağlantılı yeşil yollar planı.



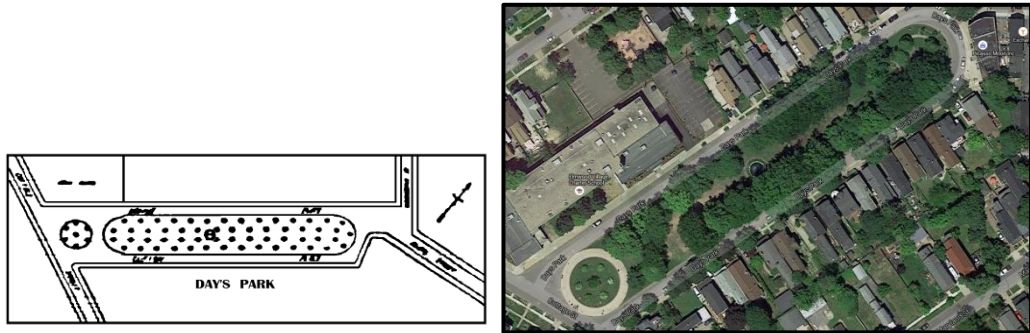
The Minors Parks

Boffalo kentinin “Park Denetleme Kurulu”nun yeşil alan sisteminin yönetiminde oldukça başarılı olduğu görülmüştür. Sorumlu oldukları alanlarda ekonomik gücün de etkisi ile halkın ihtiyaçları çabuk karşılanmış, ayrıca çalışmalar siyasi tartışmaların etkisinden uzak kalarak tamamlanmıştır. Kurul çalışmalarına başladığında parklar, ağaçlı yollar ve meydanlar tasarlanmış ve uygulama çalışmaları tamamlanmıştı, bu çalışmaların bakım ve muhafaza sorumluluğunu günümüze kadar başarılı bir şekilde devam ettirmiştir. Bu başarıdan sonra Belediye, 1886 yılında, tüm kamusal yeşil alanları Park Denetleme Kurulu’nun sorumluluğunu vererek, eksik olan alanların tamamlaması ve geliştirilmesi görevini yürütmüştür.

Day’s Park

1886 yılında Park Denetleme Kurulu’nun (Board of Park Commissioners), Buffalo’daki tüm kamusal yeşil alanlarda ve meydanlarda yetki alanı arttırılmıştır. Parkın ismi, şehrin ilk tuğla fabrikasının sahibi olan Thomas Day’dan gelmektedir. Etrafindanki bitişik nizamda yer alan yapıların arasında önemli bir yere sahiptir. Olmsted’in Day’s Park tasarımı, etrafı ağaçlar ile çevreli uzun bir çim alanının ortasında bir çeşme yer almaktaydı (Şekil 2.22.). Parkın Cottage Street yönünde, yakınında yer alan okuldaki çocuklar için çocuk oyun alanı planlanmıştır. 1990 yılından sonra Days Park’ın, güvenlik amacı ile Allen Street tarafı araç trafiğine kapatılmıştır.

Şekil 2.22. Days Park planı ve günümüzdeki uydu görüntüsü.



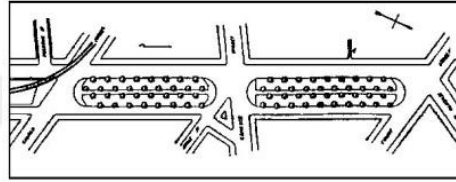
Kaynak: Google earth, 2016.

The Terrace Parks

Upper Terrace ve Lower Terrace sokakları arasında kalan Terrace Park Olmsted tarafından 1887 yılında bitişik nizamdan dolayı tasarlanmıştır. Bütün kamu parkları

gibi Buffalo da Park Denetleme Komitesi tarafından kontrol edilmektedir. Komitenin yetkiyi almasından 1 yıl sonra park güneybatıya doğru genişletilmiştir. Arazi tipinin zorluğu nedeniyle Olmsted, alternatifli üç plan hazırlamıştır. Birinci planda, kullanıcıların çimi kesmesi nedeniyle yürüme yolunun her iki tarafından iki sıra ağaçlar yer almaktaydı. İkinci tasarımda kamulaştırma gerekiyordu, bu nedenle red edildi. Park Yönetiminin kabul ettiği üçüncü tasarım ise, kaldırım taşından yapılmış patikaların ortasında yer alan çimin üzerinde dört sıra halinde dikilmiş karağaçlar yer alıyordu (Şekil 2.23.). 19 yy. başında çocuk oyun alanlarının eklenmesi ve peyzajdaki değişimler ile parkın tasarımı da değişmiştir. The Terras park günümüze kadar mevcudiyetini koruyamamış, skyway rampaları altında kalmıştır.

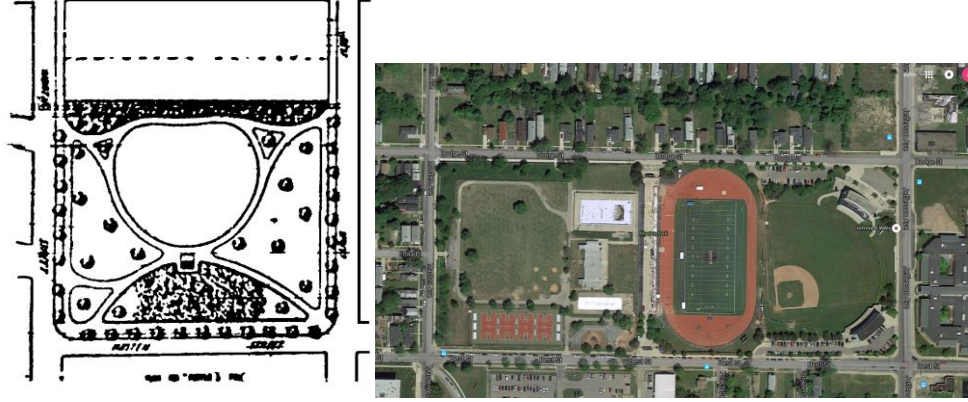
Şekil 2.23. Terras park planı.



Masten Meydanı

Masten Meydanı Masten Street'in batısında, Best ve Nort Street'in arasında ve Fosdick Street'in doğusunda yer almaktadır. Başlangıçta batısında küçük bir Katolik kilisesi ile sınırlıydı. Daha sonra kilise Michigan Street Park'ına uzanan siteye dâhil edildi. Toprağın balçıklı oluşu nedeniyle bitki dikimi zor olduğundan, park alanı ıslah edilmiştir. Parkın topoğrafyasında oldukça dik eğimler mevcuttur. Olmsted, diyagonal bir yaya yolu ve çim sahada yapılacak spor tesisi tasarlamıştır. Bunun yanı sıra park tasarımında; küçük bir barınak, tuvalet ve otopark gibi donatılar ile parkı çevreleyen yürüğüş yolu yer almıştır. Olmsted parklarının temel tasarım karakteristiği olan araç yolunun parktan ayrılması burada da görülmektedir. 1895 yılında işaa edilen East Buffalo High School'un parkta olması oldukça büyük tartışmalara sahne olmuştur. Park Kurulu tarafından bütün çabalara rağmen okul, parkın ortasına işaa edilmiştir (Şekil 2.24.) Yeni bir bina parkın tahribine neden olsa da kalan yeşil alan Kurul tarafından denetlenmektedir. Okul inşaatından birkaç yıl sonra büyük bir yangın ile tahrip olmuş ve yeniden inşa edilmiştir.

Şekil 2.24. Masten meydanı planı ve günümüzdeki uydu görüntüsü.

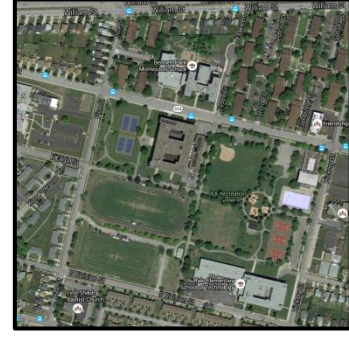
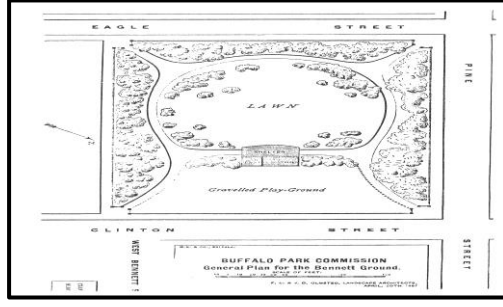


Kaynak: Google earth, 2016.

Bennet Meydanı

Olmsted'in park sisteminin ağaçlı yollarının merkezinde yer almaktadır. Olmsted'in orjinal tasarımında, çimi at nalı şeklide çevreleyen yürüğüş yolu ve bu yola her köşeden parka giriş imkânı veren yollar ile barınak ev yer almaktadır (Şekil 2.25.). 1920 yılında Park Kurulu tarafından birçok değişiklik yapılmıştır. Fonksiyon alanlarına voleybol sahası ve tenis kortu ilave edilmiş, ihmal ve vandalizm nedeniyle yıkılan barınak evin yerine ise daha fonksiyonel bir barınak inşa edilmiş, bitkisel elemanlar azaltılarak alan Kenedy Parkı'na dâhil edilmiştir. Eskiye teni kortları 1990'lı yıllarda yenilenerek tekrar kullanılmaktadır. Parkın büyük bir bölümü üzerinden geçen otoban nedeniyle kaybolmuştur, otobanın yerininin değiştirilmesi ile parkın geri kazanımı planlanmaktadır. Olmsted'in arşivinde yer alan plana göre, etrafındaki yeni yerleşmelere cevap veren bir park haline getirilebileceği öngörülmektedir. İçerisinde yer alan çok sayıdaki bank ve gölge ağaçları, kente yürüme mesafesindeki parkın sessiz ve ile sessiz bir güzellik noktası olarak öngörülen Bennett parkı orijinal planı, şehir merkezine yürüme mesafesinde olması nedeniyle tekrar ele alınması öngörülmektedir.

Şekil 2.25. Benett meydanı planı ve günümüzdeki uydu görüntüsü.

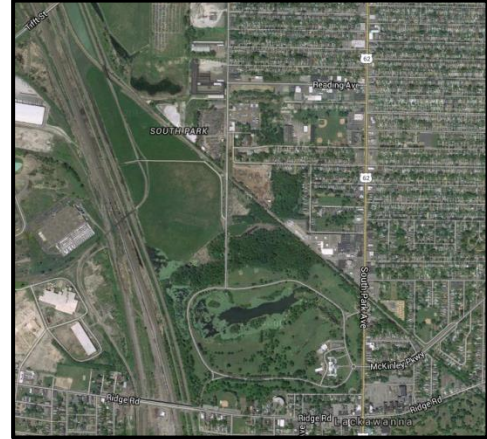
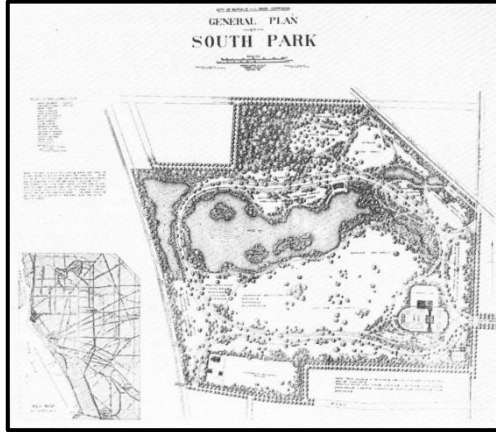


Kaynak: Google earth, 2016.

South Park

1893 yılında Olmsted tarafından Buffalo Park Kurulu'na tasarlanan ikinci büyük parktır. Kuzeydoğuda Cazenovia Park'ına Soud Side ve Red Jacket Ağaçlı yol ile bağlanır. 156 dönümlük bir alanda kurulmuş, içerisinde büyük bir koru ve vadi bulunmaktadır (Şekil 2.26). Alanın bir kısmı bataklık olup, batı ve kuzey taraflarından demiryolu geçmektedir.

Şekil 2.26. South park planı ve günümüzdeki uydu görüntüsü.



Kaynak: Google earth, 2016.

Parkın fonksiyonları ve özellikleri;

- Botanik koleksiyonu, arboretum, konservatuar,
- Göl,
- Olmsted'in park sisteminde en güzel manzaraya sahiptir,
- Kente bitişik konumdadır.

Zaman içerisinde kaybolan elemanları;

- Meadow gibi pasif açık alanlar,
- Kayık evi,
- Park çevresinde tampon görevindeki ağaçlar.

Parkın dikkat çeken planlamaları;

- Cazenovia Golf kursu gibi daha kaliteli kamusal golf sahasının restore edilmesi.
- Parktaki Hopkins yolunu çıkmaz yaparak yayalaştırılması.

Öneri alanlardaki odaklar;

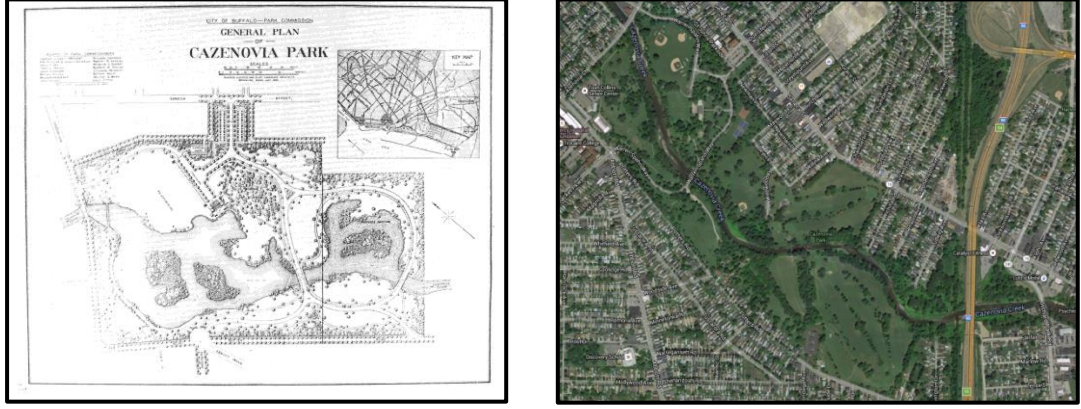
South Park'ın tarihi entegrasyonunda dikkat çeken bazı fonksiyonlar kaldırılmış iken, bazı fonksiyonlar da eklenmiştir. Parkın, fiziksel yapısı sağlam ve alansal bütünlüğünü korumuştur. Parkın, kullanımını yoğunlaştırmak için erişilebilirliğini ve aktivitelerini arttırmak gerektiği üzerinde durulmaktadır. Ayrıca parkın gelişimi ile ilgili önerileri;

- Meadow'un restore edilmesi.
- Çevrenin, özellikle göl ve göl çevresinin iyileştirilmesi.
- Botanik koleksiyonunun geliştirilmesi.
- Dinlenme ve aktivite alanlarının arasındaki bağlantılar ile sirkülasyon sisteminin geliştirilmesi.
- Park donatılarının güncellenmesi.

Cazenovia Park

Cazenovia Parkı çok büyük bir cazibeye sahiptir. Parkın patika yolları boyunca kırsal manzara devam etmektedir. Açık olduğu zamanlarda mahallenin merkesinde yer alan park, çevresindeki sakinlere oturma imkânı tanımaktadır. Cazenovia Parkı içerisindeki erişilebilir su özellikleri ile tanımlanmaktadır. Park South Buffalo ile ilişkilidir (Şekil 2.27.).

Şekil 2.27. Cazenovia park planı ve günümüzdeki uydu görüntüsü.



Kaynak: Google earth, 2016.

Zaman içerisinde kaybolan elemanlar;

- Tarihi göl ve lagunların ünü.
- Küçük taşlı yaya köprüsü ve doğuda yer alan araç yolu.
- Seneca Street'in girişinde yer alan formal bahçeler.
- Tarih meydan ve etrafındaki alanlar.
- Göl sisteminin karşısındaki panoromik manzaralar.

Gelecek ile ilgili planlamalar;

- Gölün aksamını tekrar restore etmek.
- Zamanla parkta kullanılan bütün yapıları yeniden alanlarına yerleştirmek.
- Parkı inovativ ve ekolojik olarak tekrar tasarlamak.
- Golf Evi ve otoparkın yeniden tasarlanması.

Öneri alanlardaki odaklar;

- Parkın restore edilmesi.
- Cazenovia gölünün işlevselliğinin kazandırılması.
- Yayalar için yürüş yollarının ve manzaranın geliştirilmesi.
- Dere kenarı yönetimi için ekolojik sürdürülebilir tekniklerin geliştirilmesi, su ve sel kontrolü yönetimi ve genel park bakımı.

Riverside Park

Şehrin kuzeyinde yer alan Riverside Park'ı Olmsted'in park sisteminde tasarlamış olduğu en son parktır. Park 1898 yılında 22 dönümlük bir alana tasarlanmıştır (Şekil 2.28).

Olmsted'in Buffalo kentinde nehir ile ilişkili tasarlanan ilk park olmuştur. Nehir ile park arasında otoyol yer almaktadır. Bu nedenle parktan Niagara Nehri'ne üst geçit ile erişim sağlanmıştır. Olmsted, üstgeçide uyumlu olarak parkın biçimsel özelliklerini tasarlamıştır. Ancak tasarlanan yaya yollarının uygulamaları yapılamamıştır.

1912 yılında parkın güneyinde bulunan 17 dönümlük alan parka eklenmiş, fakat bu alan geliştirilememiştir. Daha sonra genişletilen yol Riverside Park'ının nehir ile bağlantısını kesmiştir. Olmsted'in Riverside için yaptığı tasarımlar zaman içerisinde değişmiş, yerine yaşlılar merkezi, kapalı buz pateni pisti, yüzme ve dalış havuzları ve nehir seyir noktaları yer almıştır.

Şekil 2.28. Riverside park planı ve günümüzdeki uydu görüntüsü.



Kaynak: Google earth, 2016.

Parkın Nitelikleri;

Riverside Parkı Niagara Nehri manzarası sunmaktadır. Nehre doğrudan erişim olmamakla birlikte, nehre bitişik konumdadır. Riverside Parkı iki bölümden oluşmaktadır. Birincisi Olmsted tarafından tasarlanmış parkın kuzey bölümü, ikincisi 20 y.y. tasarlanmış güney bölümüdür. Parkın tarihi bölümünde korular, merkezleri

formal olan ve Concourse adı verilen bahçeler ile oyun sahaları vardır. 20 y.y. başlarında eklenen güney bölümünde daha aktif rekreasyon tesisleri yapılmıştır.

Zaman içerisinde kaybolan elemanlar;

- Suya erişim.
- Bahçeler ve köşkler.
- Parkın tarihi yol sistemi.
- Yoğun ve karmaşık tarihi bitkisel tasarımı.
- The Minnow havuzları.

Riverside'in rehabilitasyonunda yapılması planlanan çalışmalar;

- Parkın tarihi formu ve odak noktasının yeniden tasarlanıp uygulanması, özellikle Olmsted'in tasarımında yer alan parkın etrafındaki bitkisel dokunun yeniden oluşturulması,
- Park ile Niagara Nehri arasındaki fiziksel bağlantının tekrar kurulması ve görselinin güçlendirilmesidir.

2.5.1.3.1. Günümüzde Buffalo Kenti Yeşil Alan Planlama Stratejiler

Günümüzde bir çok kentin temel problemi olan, hava, su ve toprak kirliliği ile flora ve fauna çeşitliliğinin kaybolması ile karşı karşıyadır. Aynı çevre sorunları ile Buffalo da karşı karşıyadır. Bu sorunların çözümünde; trafik sıkışıklığını azaltarak hava kalitesinin iyileştirilmesi, enerji tasarrufu, küresel ısınmanın etkilerine karşı kirli sanayi topraklarına ödeme yaptırımı, kanalizasyon yönetiminin geliştirilmesi, Buffalo Nehrinde meydana gelen çökeltilerin temizlenmesi, doğal yaşam alanının korunması gibi çalışmalar yapılmaktadır.

Kentteki çevreci sivil toplum kuruluşları çevre sorunlarının tespitinde ve çevre gündeminin belirlenmesinde döküm çalışmaları yaparak yardımcı olmaktadır. Kentin çevre gelişimi ile ilgili çalışmaları siyasi liderler üstlenmektedirler.

Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Değerlendirme İklim Değişikliği Araştırma Programı'nın Büyük Göller Bölgesi Raporu (2000)'na göre; Erie Gölünün su seviyelerinde önemli farklılıklar olduğu, düzensiz hava desenleri görüldüğü, yaban hayatında ve vejetasyonda değişikliklerin olduğu belirlenmiş, bu tespitler

doğrultusunda insan sağlığında, ekonomide, toplumsal yapıda ve çevrede büyük değişikliklerin olabileceğine dikkat çekilmiştir. Birleşmiş Milletler aracılığıyla küresel iklim değişikliği nedenleri üzerine yoğunlaşmıştır. Buffalo şehri, Birleşmiş Milletler'in Çevre Girişimleri Uluslararası Konseyi tarafından organize edilen İklim Koruma Kampanyası'na 143 Amerika Birleşik Devleti şehri ile birlikte katılmıştır. Kampanyanın CO₂'i azaltılması için öngörülen hedeflerin içeriğini; eylem planları oluşturmak ve bunları yürütmek ile mevcut emisyonun envanterini oluşturmaktadır (URL-4).

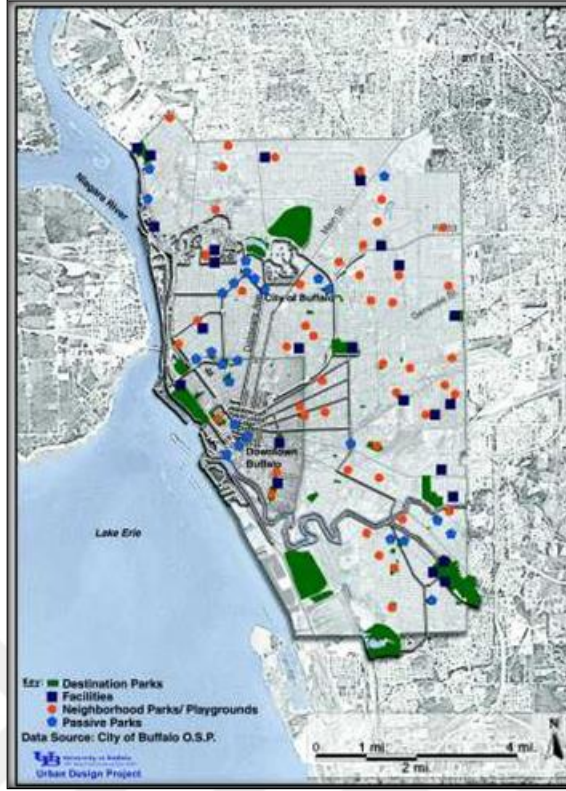
Kamusal Yeşil Alanlar

Buffalo'da yer alan parklar, çocuk oyun alanları ve kamusal yeşil alanlar çevre ve yaşam kalitesinin sürdürülmesi için önemli görölmektedir. Bu yeşil alanlar eğlence ve kamu olanakları sağlamanın yanı sıra fiziksel ortamı iyileştirme ve yatırım olanağı yaratmaktadır.

Buffalo'nun yeşil alan sistemi iyi bir kaynak sağlamaktadır. Farklı konseptlerde ve ölçeklerde toplam 120 adet park bulunmaktadır. Odak park (destination park) olarak adlandırılan 16 adet parka, kentin dört bir yanından ulaşılabilir. Kentsel yeşil sistemin içerisinde, aktif ve pasif rekreasyon alanına sahip 50 adet mahalle ve çocuk oyun alanı ile pasif kullanım alanına sahip olan da 30 adet mahalle parkı, toplum merkezleri, yüzme havuzları ve buz pistleri vardır (Şekil 2.29.).

Parklar büyük bir kaynak olmakla birlikte, bu alanların yoğun kullanımı sonucunda taşıma kapasitelerini aşmaları korunmalarını güçleştirmektedir. Bu nedenle parkların sıkı bir yönetime ve bakıma ihtiyaçları vardır. Yapılan bir ankete göre; parkların 117'si mükemmel, 36'sı iyi, 49'u idare eder ve 28'i kötü durumda diye tanımlanmıştır. Ayrıca parkların içerisinde bulunan tesislerde sağlık ve güvenlik sorunları üzerinde durulmaktadır.

Şekil 2.29. Günümüzdeki Buffalo kenti yeşil alan sistemi.



2.5.2. Değişen Yeşil Kent Olgusunun Üretken Peyzaj Alanları

Çağdaş kentsel tasarım içerisinde, peyzaj alanlarının teorik ve pratik araştırması için, stratejik ve birleştirici çerçeveyi üretken peyzaj alanları oluşturmaktadır. Mevcut ya da geliştirilmekte olan şehirlerin kentsel gelecek vizyonu için üretken kentsel peyzajlar öne çıkmaktadır. Üretken peyzaj alanının başlıca özellikleri arasında kentsel tarım, açık alanlar (boş zaman ve ticari amaçlı), doğal yaşam alanları, ekolojik koridorlar ve araç dışı trafik için dolaşım güzergahları bulunmaktadır. Mevcut açık kentsel alanlar birbirine bir ağa ile bağlanmakta ve peyzaj alanları konseptindeki kentsel tarım, meyve ve sebze üretimi başlıca geliri ifade etmektedir. Çünkü metrekarelik kentsel alan başına en yüksek geliri sağlamaktadırlar. Tipik kentsel tarım uygulaması, küçük ölçekli gıda bahçeciliğinden, yüksek verimli pazar bahçeciliğine kadar değişmektedir (Bohn ve Viljoen, 2016).

İklim değişikliği bağlamında petrol kaynaklarını azaltma stratejileri, petrokimya döneminden önce yapılan tarihi argümanlar, meyve ve sebze üretiminin kentsel alanlara bitişik olarak yerleştirilmesinin avantajlarını ortaya koymaktadır. Kentsel tarım için ekonomik argümanlar, kentsel alanın maliyeti bakımından önemli bir konudur, çünkü bir kentin ekonomideki durumu ile ilişkilidir. İnşaat dışı faaliyetler

içinde, şehir içi açık alan kullanımını haklı kılabilmek için, yeni ve kapsayıcı bir planlama yaklaşımı gereklidir. Yüksek arazi değeri olan ülkelerde bile, ekonomik canlılığı olan bu karmaşık yaklaşımda yapılan uygulamalarda iyi sonuçlar ortaya konduğu görülmektedir. Kentsel tarım alanlarını inşa etme maliyeti, diğer altyapı unsurlarının maliyeti ile karşılaştırıldığında, kentsel tarımın yaklaşık kırk kat daha ucuz olduğu görülmektedir. Kentsel tarım alanları, CO₂ emisyonlarında azalma ve ekonomik refahta artışa neden olurken, aynı zamanda kentin cazibesini arttırmakta ve kentsel yaşam tarzı seçimleri sunmaktadır (Viljoen ve Bohn, 2009).

Üretken peyzaj alanlarının gelişimi için yeni bir tanımlamaya ihtiyaç yoktur. Bunun yerine, mevcut ve yeni tanımlanan açık alanda, çok kullanıcı bir peyzaj stratejisinin üzerine gelecek ve iç içe geçerek, kentin kendine özgü özelliklerini inşa edecektir. Farklı kullanımlardaki kentsel açık alanların içerisinde var olduklarında şehre yeni bir sürdürülebilir bileşen eklenmiş olacaktır. Üretken peyzaj alanları birçok konuda verimli olacağı gibi kentsel tarım, şehir içi ve şehir öncesi gıda yetiştiriciliği için açık alan sağlayarak verimliliği arttıracaktır. Kapladığı vejetasyonda sürekli değişimler olacaktır; ürün hasat edilecek, büyüyecek, tekrar hasat edilecek, mevsimsel olarak boyut, renk ve koku değişimleri yaratacaktır.

Düzgün planlanmış ve entegre edilmiş kentsel tasarımlarda kentsel tarım, insanların konforuna katkı sağlayacaktır. Şehrin göz ardı edilen alanları gibi, evleri çevresindeki boş ve yeşil alanlar fiziksel iklimi iyileştirmeye yardımcı olur, çünkü vejetasyon nemi daha düşük sıcaklıkları arttırmaya ve kokuları daha hissedilebilir hale getirmeye yardımcı olur. Kirli havadan gelen tozu ve gazları, bitkiler ve ağaçlar emer ve toprağa iletirler, aynı zamanda rüzgâra karşı kalkan oluştururlar ve güneş radyasyonuna karşı korurlar. Kentsel tarım sayesinde, toprak sistemleri dengede tutulabilir. Atıkların ve besin maddelerinin geri dönüşümü, kentsel ekolojide önemli bir faktördür. Kentsel tarım da girdileri ve çıktıları dengelemektedir. Kentlerdeki tarımsal faaliyetlerden dolayı kentsel su yönetimi geliştirilebilir. Çünkü, geçirgen toprak yüzeyli yeşil alanlar, yağmur suyunun drene edilmesini sağlamaktadır. Kentlerde, gıda üretiminden geri dönüştürülmüş, atık suyun doğrudan kullanımı verimliliği artırabilir. Kentsel tarım, biyolojik çeşitliliği arttırmak için kullanılmalıdır. Kentsel çevre genellikle flora ve fauna bakımından kırsal alanlardan daha zengindir. Bunun nedeni, şehirlerin sık sık büyük tarım alanlarına, sınırlı ürün çeşitliliğine ve yoğun tarım alanlarına göre daha fazla ağaçlara ve çiçeklere maruz

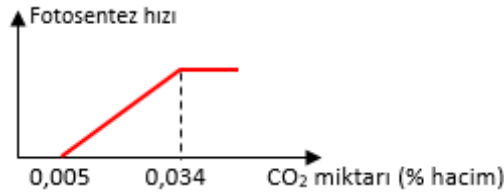
kalmasıdır. Küresel ısınma ve atmosferik kirliliğe neden olan SO_2 azaltılmasında kentsel tarım katkı sağlamaktadır. Kendi sınırları içerisinde, yiyecek üreten, daha fazla şehir olsaydı, üretim alanları ve pazar payları bir araya getirilirse ürünlerin taşınma işlemi azaltılır. Bu da, CO_2 emisyonlarının ve diğer kirletici gazların azaltılmasına katkıda bulunur (Amin, 2010).

2.6. Fotosentez Hızına Etki Eden Faktörler

Fotosentezi'nin kelime anlamı “ yeşil bitkilerin ışıktaki basit birleşiklerinden karmaşık yapıları organik moleküller üretmesi”dir (TDK, 2017). Bitkiler havadaki karbon dioksiti içlerine absorbe ederek dışarıya oksijen vermektedirler. Fotosentez hızı, fotosentetik bir hücrenin birim zamanda kullandığı CO_2 veya ürettiği O_2 miktarına denir. Çevresel faktörler; CO_2 miktarı (Şekil 2.30.), ışık şiddeti (Şekil 2.31.), ışığın dalga boyu, ortam sıcaklığı (Şekil 2.32.), ortamın pH değeri, su miktarı (Şekil 2.33.), mineraller fotosentez hızını etkilemektedir. Bunun yanı sıra bitkilerin genetik yapısı da fotosentez hızını etkilemektedir; kloroplast sayısı, stoma sayısının konumu ve büyüklüğü, yaprak yapısı ve sayısı, epidermis kutikula kalınlığı, enzim miktarı.

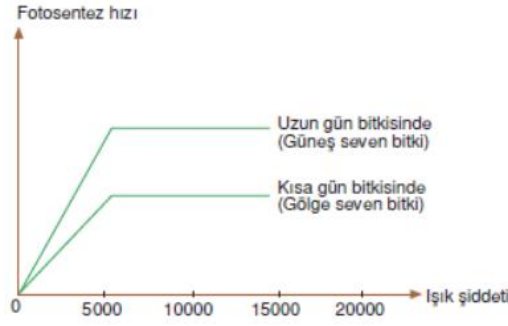
CO_2 miktarı arttığında fotosentez hızı belirli bir miktara kadar artar, sonra sabit kalır. Havadaki CO_2 yoğunluğu belirli bir sınırın altına düşerse bitki CO_2 bağlayamaz ve fotosentez durur (URL-5).

Şekil 2.30. CO_2 miktarının fotosentez hızına etkisi.



Bitkiler ışıksız ortamda fotosentez yapamazlar. Işık şiddeti arttıkça fotosentez hızı belirli bir seviyeye kadar artar, sonra sabit kalır.

Şekil 2.31. Işık şiddetinin fotosentez hızına etkisi.



Sıcaklık artışı tepkimelerin hızını artırır, belirli bir noktadan sonra bu artış tepkimeleri durdurur. Fotosentez için ideal sıcaklık (optimum sıcaklık) değeri 25-35 °C arasındadır. Yüksek sıcaklıkta enzim yapısı bozulur, fotosentez hızı düşer ve durur.

Şekil 2.32. Sıcaklığın fotosentez hızına etkisi.



Fotosentezin ışığa bağımlı tepkimelerinde su, iyonlarına ayrılarak hidrojen ve atmosfer için oksijen kaynağı olur. Fotosentezde kullanılan CO₂ bitkiye stomalardan girer. Bitkilerdeki su oranına bağlı olarak stomalar açılır. Bu nedenle fotosentez enzimlerinin çalışması için su oranının belirli bir değerde olması gerekir. Bitkilerdeki su miktarı %15'in altına düşerse enzimler çalışmayacağı için fotosentez gerçekleşemez.

Şekil 2.33. Suyun fotosentez hızına etkisi.



2.7. BÖLÜM SONUCU

12 Aralık 2015 tarihinde Paris İklim Zirvesi'ndeki tüm taraflar "Paris Anlaşması" nı kabul etti ve 22 Nisan 2016 tarihinde de New York'ta imzalandı. Anlaşmaya göre; emisyon azaltımı konusunda yükümlülük almayı tüm taraflar kabul etmiş, sanayi devriminden günümüze kadar olan 1° 'lik ısı artışını 2°'lik seviyenin altında tutmayı, gelişmiş ülkelerin gelişmemiş ülkelere iklim finansmanı ve kapasite geliştirme ve uyum sürecine destek sağlamayı, bunun yanı sıra her beş yılda bir ülkelerin daha fazla azaltım yükümlülüğü almaları istenmiş ve kabul edilmiştir.

Paris Anlaşması'nı Türkiye adına Çevre ve Şehircilik Bakanı, Birleşmiş Milletler Genel Merkezi'nde imzaladı. Türkiye bu anlaşma ile 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarını referans senaryodan %21 daha az artırmayı hedeflemektedir.

Dünya karbonunun (yaklaşık 65.500 milyar metrik ton) birçoğu kayalarda depolanmaktadır (URL-2). Geri kalan kısmı başlıca 3 yutak alanında yer alır. Bunlar;

- 1- Atmosferik ekosistemler,
- 2- Karasal ekosistemler (bitkiler, toprak ve fosil yakıtları),
- 3- Okyanusal ekosistemler.

Karasal ekosistemlerde karbon bitkilerde, tarım alanlarında ve fosil yakıtlarında birirmektedir. Bitkiler en çok orman ekosisteminde karbon tutumunu gerçekleştirmektedirler. Ormanlar karbonu toprakta (%63'ü), toprak altında (%1'i), ağacın biyokütlesinde (%27) ve orman zeminindeki ölü materyalde (%9) depolarlar. Kent içerisindeki ağaçlandırmaların karbon tutumundaki oran değişmektedir. Kent içerisindeki yeşil alanlar karbonu %73'nü toprakta, %21'i ağaç ve çalılarda depolamaktadır (Görçelioğlu, 1999).

Dünyadaki bir çok bölgenin temel problemleri; kentsel yayılma, plansızlık ve otomobil taşımacılığına bağımlılıktır. Bu nedenle, insan ve doğa arasındaki ilişkiyi kurmak için geniş yelpazedeki bitki ve hayvan türlerinin korunması ve açık alanların oluşturulması gerekmektedir.

Peyzaj sistemlerini New York ve Boston'da parklar için yaptığı tasarımlarda Olmsted tarafından kullanıldı. Frederick Law Olmsted ve Calvert Vauz 1866 yılında ve New York'ta açık alanların daha büyük bir sistemin bir parçası olarak Prospect Park'ı tasarlamışlardır. Boston Open Space Planı'nın amacı, halk sağlığının

geliştirilmesi, taşkın sulardan bozulmuş drenaj sisteminin bütünlüğünü yeniden düzenlenmesi ve tuz bataklıklarının restore edilmesi (Zube, 1986).

Kentsel planlama içerisinde ilk kentsel yeşil sistem modeli, Buffalo kentinin park ve yeşil yollardan oluşan kentsel yeşil sistemidir. Peyzaj Mimarı Frederick Law Olmsted, iş ortağı Calvert Vaux ve Olmsted'in oğlu John tarafından 1867 ve 1903 yılları arasında tasarlanmıştır. Farklı fonksiyonlardaki yeşil alanlarının bütünlüğünün planlanması ile yeşil yollar (alleler) tasarlanmıştır. Buffalo kentsel yeşil sisteminin başlıca 6 parkı vardır; Delaware, Riverside, The Front, Martin Luther King Jr. (Orijinal adı Humboldt), Cazenovia ve South.

Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Değerlendirme İklim Değişikliği Araştırma Programı'nın Büyük Göller Bölgesi Raporu (2000)'na göre; Erie Gölünün su seviyelerinde önemli farklılıklar olduğu, düzensiz hava desenleri görüldüğü, yaban hayatında ve vejetasyonda değişikliklerin olduğu belirlenmiş, bu tespitler doğrultusunda insan sağlığında, ekonomide, toplumsal yapıda ve çevrede büyük değişikliklerin olabileceğine dikkat çekilmiştir. Birleşmiş Milletler aracılığıyla küresel iklim değişikliği nedenleri üzerine yoğunlaşmıştır. Buffalo şehri, Birleşmiş Milletler'in Çevre Girişimleri Uluslararası Konseyi tarafından organize edilen İklim Koruma Kampanyası'na 143 Amerika Birleşik Devleti şehri ile birlikte katılmıştır. Kampanyanın CO₂'i azaltılması için öngörülen hedeflerin içeriğini; eylem planları oluşturmak ve bunları yürütmek ile mevcut emisyonun envanterini oluşturmaktadır (URL-4).

CO₂ azaltılmasında en önemli biyolojik süreç fotosentezin hızıdır. Fotosentez hızı, fotosentetik bir hücrenin birim zamanda kullandığı CO₂ veya ürettiği O₂ miktarına denir. Çevresel faktörler; CO₂ miktarı (Şekil 2.30.), ışık şiddeti (Şekil 2.31.), ışığın dalga boyu, ortam sıcaklığı (Şekil 2.32.), ortamın pH değeri, su miktarı (Şekil 2.33.), mineraller fotosentez hızını etkilemektedir. Bunun yanı sıra bitkilerin genetik yapısı da fotosentez hızını etkilemektedir; kloroplast sayısı, stoma sayısının konumu ve büyüklüğü, yaprak yapısı ve sayısı, epidermis kutikula kalınlığı, enzim miktarı (Şekil 2.33.), mineraller fotosentez hızını etkilemektedir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Kentsel ve kırsal alanlardaki planlama – tasarım – peyzaj ilişkisi İstanbul İli Silivri ilçesi örnek alınarak irdelenmiştir. Çalışma alanına ait fiziki veriler ve arazi kullanımının oluşturulması için İstanbul Büyükşehir Belediyesi Harita Müdürlüğü'nden alınan 2013 yılına ait sayısal ve uydu görüntüsünden (Şekil 3.1.), Hava Kuvvetleri Komutanlığı'ndan alınan 2014 Göktürk-2 uydu görüntüsünden (Şekil 3.2.) ve İstanbul Orman Genel Müdürlüğü'nden alınan 2013 yılı Silivri İlçesi Amenajman Planı'ndan (Şekil 3.3.) yararlanılmış ve ArcGIS 10.4.1. versiyonunda arazi kullanımı vektör (*.shp) formatında üretilmiştir. Çalışma alanının fiziki verileri (topoğrafya, eğim, bakı, iklim), ArcGIS'te Spatial Analyst Tools – Surface aracından Silivri ilçesi sayısal görüntüden (Şekil 3.4.) yararlanarak elde edilmiştir. Veri kaynakları Tablo 3.1.'deki gibi elde edilmiştir. Uydu görüntülerinden ve amenajman planından yararlanarak oluşturulan rvektör (*.shp) formatındaki polygonların arazi kullanımlarına karşılık gelen ölü örtü, toprak, toprak altı biyokütle ve toprak üstü biyokütlenin katsayıları öznitelik tablosuna işlenmiştir. InVEST programının carbon depolama modülünün çalışması için arazi kullanımı raster veriye ve öznitelik tablosu *.csv formatına dönüştürülmüştür. Program çalıştırılarak Silivri ilçesinin karbon tutumu hesaplanmıştır.

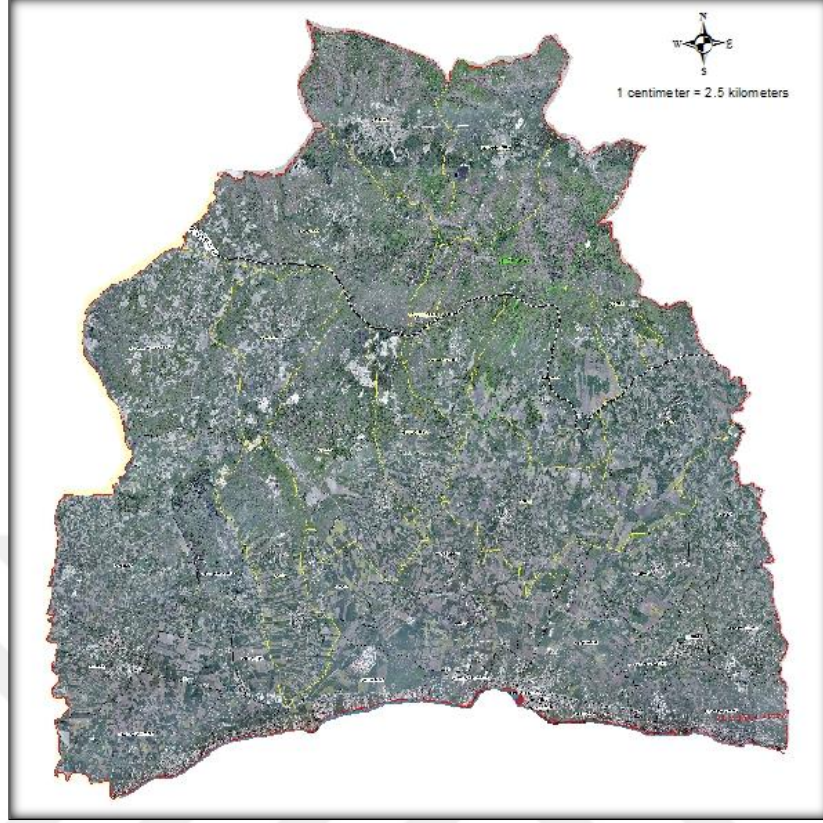
Arazi kullanımında orman alanları İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, Silivri Orman İşletme Şefliği Meşçere haritasından üretilmiştir. Amenajman planında meşçereler bölme ve bölmeciklere ayrılmış sayısal verilerdir (Tablo 3.2.). Bölmeciklerde ağaç türleri simge, gelişim çağı harf (Tablo 3.3.), kapalılık sınıfı sayısal değer ile ifade edilmiştir (Tablo 3.4.). Silivri ilçesinde yer alan orman alanlarında görülen ağaç türleri Karaçam, Fıstıkçamı, Servi, Sahilçamı, Kayın, Meşe, Gürgen, Akçağaç, Yalancı Akasya'dır.

Tablo 3.1. Arazi sınıflandırmasının veri üretim kaynağı.

Sınıflandırma Adı (LULC Name)	Veri Üretim Kaynağı
Kırsal Karma Konut	Göktürk-2 Uydu Görüntüsü, İmar Planı
Düşük Yoğunluklu Karışık Konut	Göktürk-2 Uydu Görüntüsü, İmar Planı
Orta Yoğunlukta Karışık Konut	Göktürk-2 Uydu Görüntüsü, İmar Planı
Yüksek Yoğunluklu Karma Konut	Göktürk-2 Uydu Görüntüsü, İmar Planı
Boş alanlar	Göktürk-2 Uydu Görüntüsü
Ticaret alanı	Göktürk-2 Uydu Görüntüsü
Ticari endüstri alanı	Göktürk-2 Uydu Görüntüsü
Endüstri	Göktürk-2 Uydu Görüntüsü
I. sınıf tarım alanı	BİMTAŞ
II sınıf tarım alanı	BİMTAŞ
III sınıf tarım alanı	BİMTAŞ
IV sınıf tarım alanı	BİMTAŞ
Raylı yol	Göktürk-2 Uydu Görüntüsü
Birinci derece yol	Göktürk-2 Uydu Görüntüsü
İkinci derece yol	Göktürk-2 Uydu Görüntüsü
Bilinmeyen kırsal bitki örtüsü	Göktürk-2 Uydu Görüntüsü
Vejetasyon ile kaplı olmayan alanlar	Göktürk-2 Uydu Görüntüsü
Kirliliğe maruz kalmış sular	BİMTAŞ
Topoğrafik gölge	BİMTAŞ
Kar	Göktürk-2 Uydu Görüntüsü
Çorak alanlar	Göktürk-2 Uydu Görüntüsü

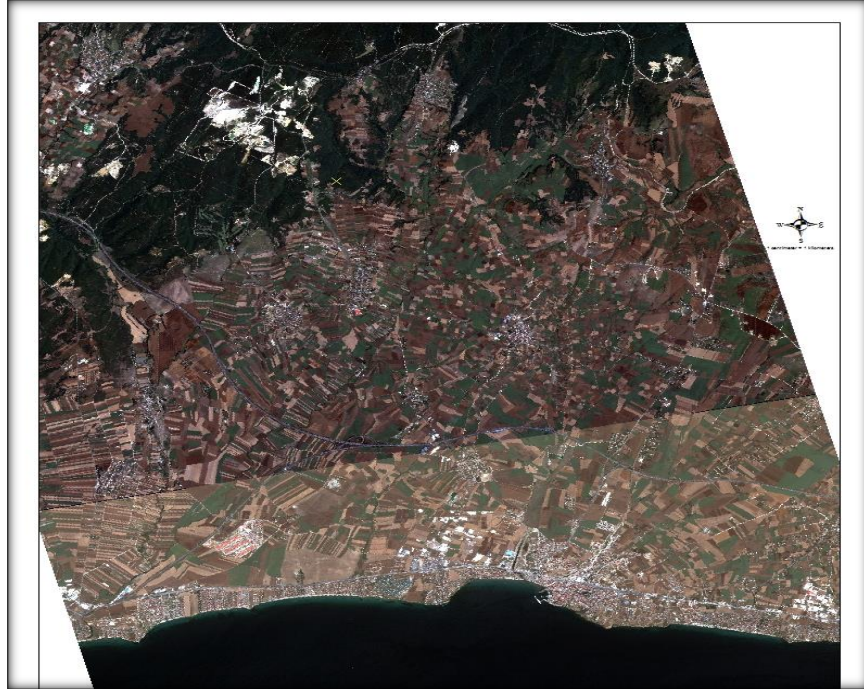
(Tablo 3.1. devam ediyor)	
Sınıflandırma Adı (LULC Name)	Veri Üretim Kaynağı
Kentsel ağaç kapalılığı (kentsel yeşil alanlar)	Göktürk-2 Uydu Görüntüsü, Silivri Belediyesi Park ve Bahçeler
Yapraklı ince ağaçlıklı	Amenajman Planı
Yapraklı orta ağaçlıklı	Amenajman Planı
Yapraklı ağaçlıklı	Amenajman Planı
Yapraklı boşluklu	Amenajman Planı
Yapraklı gevşek	Amenajman Planı
Yapraklı orta	Amenajman Planı
Yapraklı kapalı veya tam kapalı	Amenajman Planı
İğne yapraklı ince ağaçlık	Amenajman Planı
İğne yapraklı orta ağaçlık	Amenajman Planı
İğne yapraklı kalın ağaçlık	Amenajman Planı
İğne yapraklı boşluklu	Amenajman Planı
İğne yapraklı gevşek	Amenajman Planı
İğne yapraklı orta	Amenajman Planı
Kapalı veya tam kapalı	Amenajman Planı
Çim alanlar	Göktürk-2 Uydu Görüntüsü
Su akış rotasyonu	İBB sayısal görüntü
Meyve bahçeleri	Göktürk-2 Uydu Görüntüsü

Şekil 3.1. Silivri ilçesi 2013 yılı hava fotoğrafı.



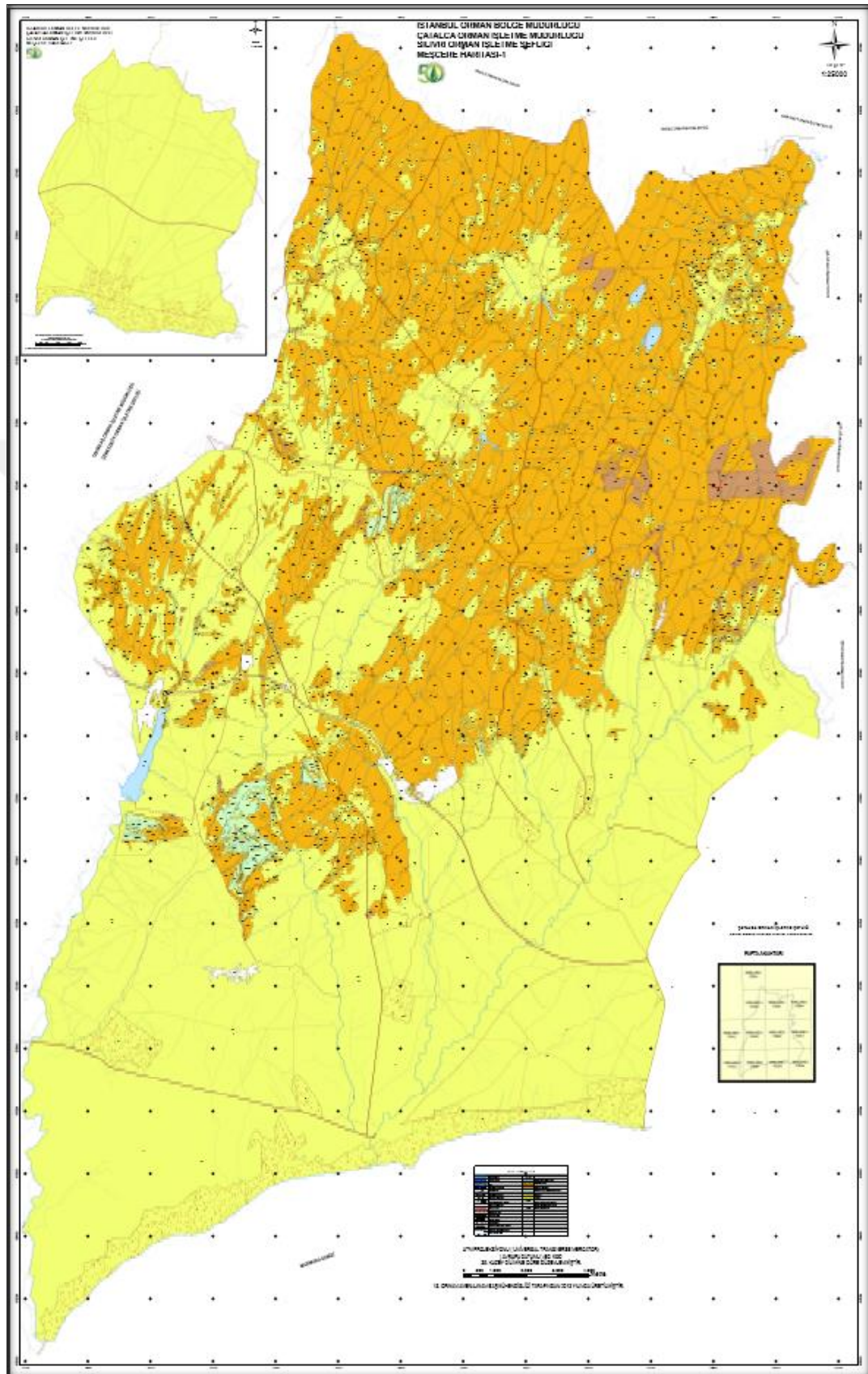
Kaynak. İBB, Harita Müdürlüğü (2016).

Şekil 3.2. Silivri ilçesi 2014 yılı Göktürk – 2 uydu görüntüsü.



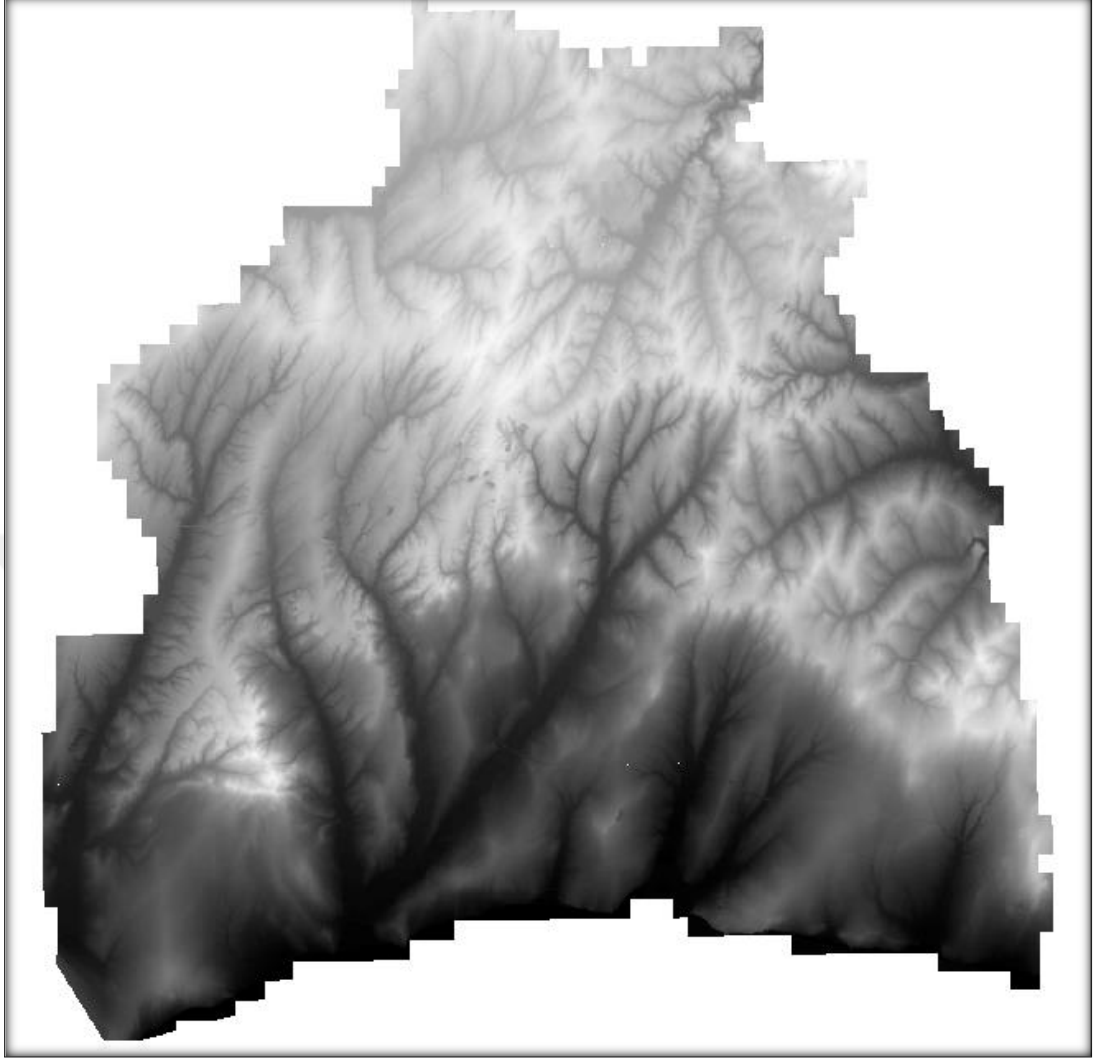
Kaynak: Türk Hava Kuvvetleri (2016).

Şekil 3.3. Silivri ilçesi amenajman planı.



Kaynak: İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü (2013).

Şekil 3.4. Silivri İlçesi 2013 yılı dem yükseklik grupları.



Kaynak. İBB, Harita Müdürlüğü.

Tablo 3.2. Amenajman Planı'nda yer alan ağaç türleri.

Simge	Ağaç Türü	Simge	Ağaç Türü
Çk	Karaçam	M	Meşe
Çf	Fıstıkçamı	Gn	Gürgen
Sr	Servi	Ak	Akçaağaç
Çm	Sahilçamı	Ya	Yalancıakasya
Kn	Kayın	Dy	Diğer Yapraklı

Her bölmecikte yer alan ağaç sınıflandırması arazi kullanım haritasına Tablo 3.2. ve Tablo 3.3'te yer alan bilgiler doğrultusunda işlenmiştir.

Tablo 3.3. Gelişim çağındaki meşcere sınıflandırması

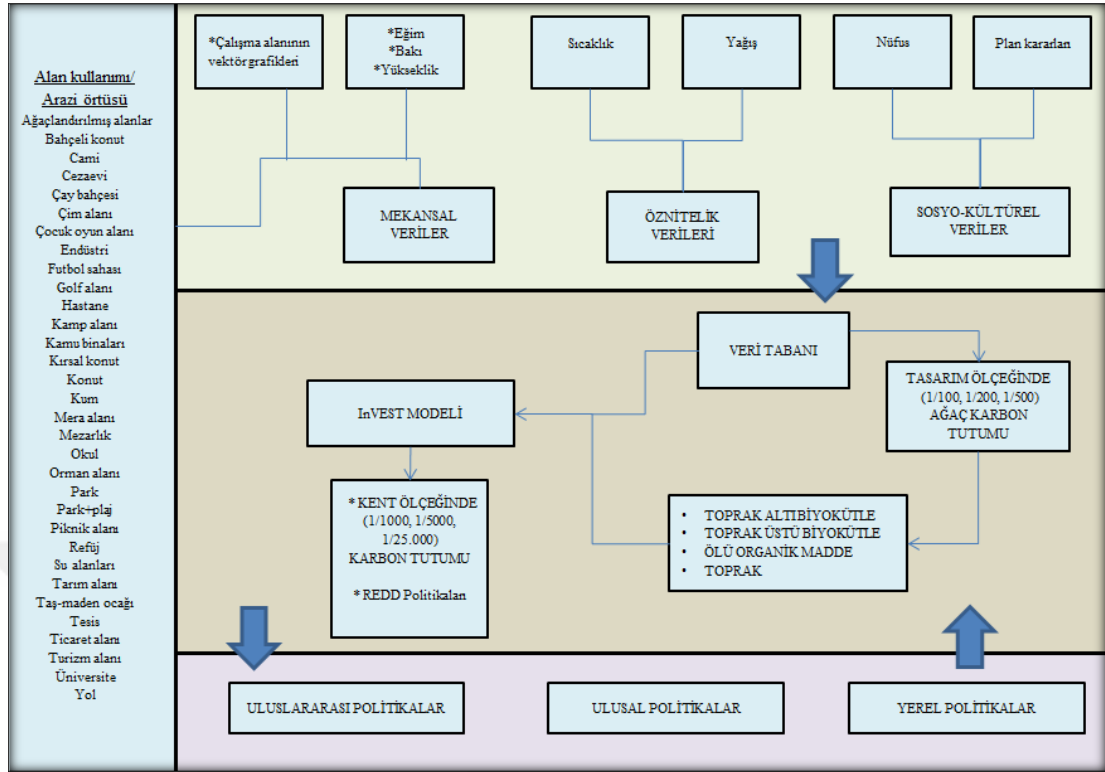
Gelişim çağı	Sembol	Çap aralığı (d-1,30) (cm)
Gençlik ve sıklık	a	0-7,9
Sırlıklık ve direklik	b	8-19,9
İnce ağaçlık	c	20-35,9
Orta ağaçlık	d	36-51,9
Kalın ağaçlık	e	52>

Tablo 3.4. Meşcere kapalılık sınıfı

Kapalılık sınıfı	Sembol	Sınırlar (%)
Boşluluk	0	<10
Gevşek	1	11-40
Orta	2	41-70
Kapalı veya tam kapalı	3	71-100

Tasarım ölçeğindeki karbon tutumuna örnek alan olarak Silivri ilçesinde Mimar Sinan Mahallesi'ndeki Botanik Parkı'nda yer alan ağaçların ve çimlerin karbon tutumu hesaplandığı gibi, Silivri Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü'nden alınan Silivri ilçesi kentsel yeşil alanlarının mahalle bazında karbon tutumu hesaplanmıştır. Çıkan sonuçlar ulusal, uluslararası ve yerel politikaların amaç ve hedeflerine yaptığı katkı doğrultusunda gelecek REDD senaryoları doğrultusunda 2050 yılına ait projeksiyonları çıkartılmış ve kentsel yeşil alan sistemi için Şekil 3.5.'te akış diyagramı yer alan bir model önerisinde bulunulmuştur.

Şekil 3.5. Modelin akış diyagramı.



3.1. ARAŞTIRMA ALANININ FİZİKSEL VE KÜLTÜREL ÖZELLİKLERİ

3.1.1. Araştırma Alanının Coğrafi Konumu

İstanbul ili 28°01' ve 29°55' doğu boylamları ile 41°33' ve 40°28' kuzey enlemleri arasında 5.512 km²'lik bir alanı kaplamaktadır. İstanbul Boğazı, Karadeniz ve Marmara Denizini birleştirirken, Asya Kıtası'yla Avrupa Kıtasını birbirinden ayırarak İstanbul kentini ikiye bölmektedir. İstanbul İli Türkiye topraklarının %0,97'sini kaplamaktadır ve nüfus açısından Türkiye'nin en önemli ili durumundadır (Çelik, 2005). İstanbul İli'nin kentsel gelişimi merkezden boğaz içi ve güney sahillerine lineer olmaktadır. Son on yılda kuzey ormanlarına kentsel baskının yoğunluğu artmış olsa da sanayi alanlarının gelişimi ve baskısı batı ve doğu yönünde olmaktadır. Silivri ilçesi, İstanbul ilinin 39 ilçesi içinde yüzölçümü en büyük ikinci ilçesidir (Şekil 3.6.). İstanbul ilinin 67 km batısında ve Marmara denizi sahilinde yer alan Silivri ilçesi, 42 derece 03 kuzey paraleli ve 28 derece 20 doğu meridyenlerinin birleştiği noktadır. 860 km²'lik yüz ölçümüne sahiptir (Şekil 3.7.).

Şekil 3.6. İstanbul ilinin ilçe dağılımı.



Şekil 3.7. Silivri ilçesinin coğrafi konumu.



Kaynak: Google Earth, 2017.

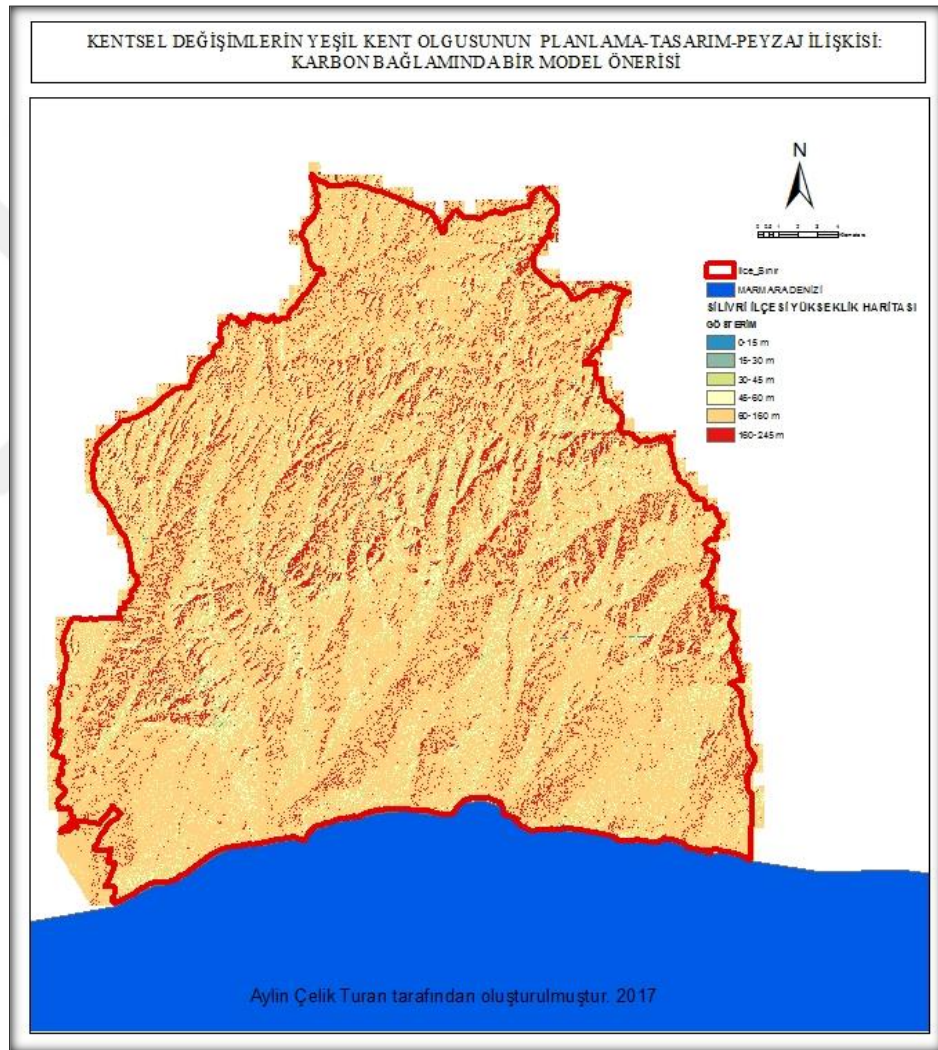
Tez çalışmasının örnek alanı ilk olarak İstanbul İli olması önerilmiştir. Ancak yüzölçümünün büyüklüğü, küçük ölçekte çalışma imkânı ve arazi kullanım verisinin oluşturulmasını güçleştirmektedir. Ayrıca kent – kırsal yerleşim – orman ölçeklerinin geçiş zonlarını İstanbul genelinde yakalamak imkânsızdır. Bu nedenle, farklı ölçeklerde analiz ve sentez imkânı sağlayan Silivri ilçesi, örnek çalışma alanı olarak seçilmiştir. İlçenin arazi kullanımını sınıflandırmasında tarım alanları geniş bir yer kaplarken, orman alanları, mera, kırsal ve kentsel yerleşim alanlarının varlığı bu alanlarda karbon tutumunu hesaplama, “planlama – tasarım – peyzaj” ilişkisini kurma imkânı sağlamıştır.

3.1.2. Topoğrafik Yapı

3.1.2.1. Yükseklik

Yükseklik; sıcaklık, yağış ve nem gibi biyofiziksel faktörleri etkilemektedir. Bu faktörlerin değişmesi, bitki örtüsü ve arazi kullanımlarını doğru orantılı olarak etkilediği gibi, fotosentez hızını da etkilemektedir. Dolayısıyla karbon yutak alanları ve karbon depolama üzerinde etkisi vardır. Bu nedenle Silivri ilçesinin yükselti değerlendirmesi yapılmıştır (Şekil 3.8.)

Şekil 3.8. Silivri ilçesi sayısal yükseklik haritası.



Silivri ilçesi sınırları içerisinde kalan arazinin yüksekliği 0 m ile 245 m arasında değişmektedir (Tablo 3.5.). Arazinin %81'i 160 m rakımının üzerindedir. Bu alanlar yüksek ışık şiddetine maruz kaldığından fotosentez hızının artması ile doğru orantılı olarak karbon tutumunda da artış olacaktır.

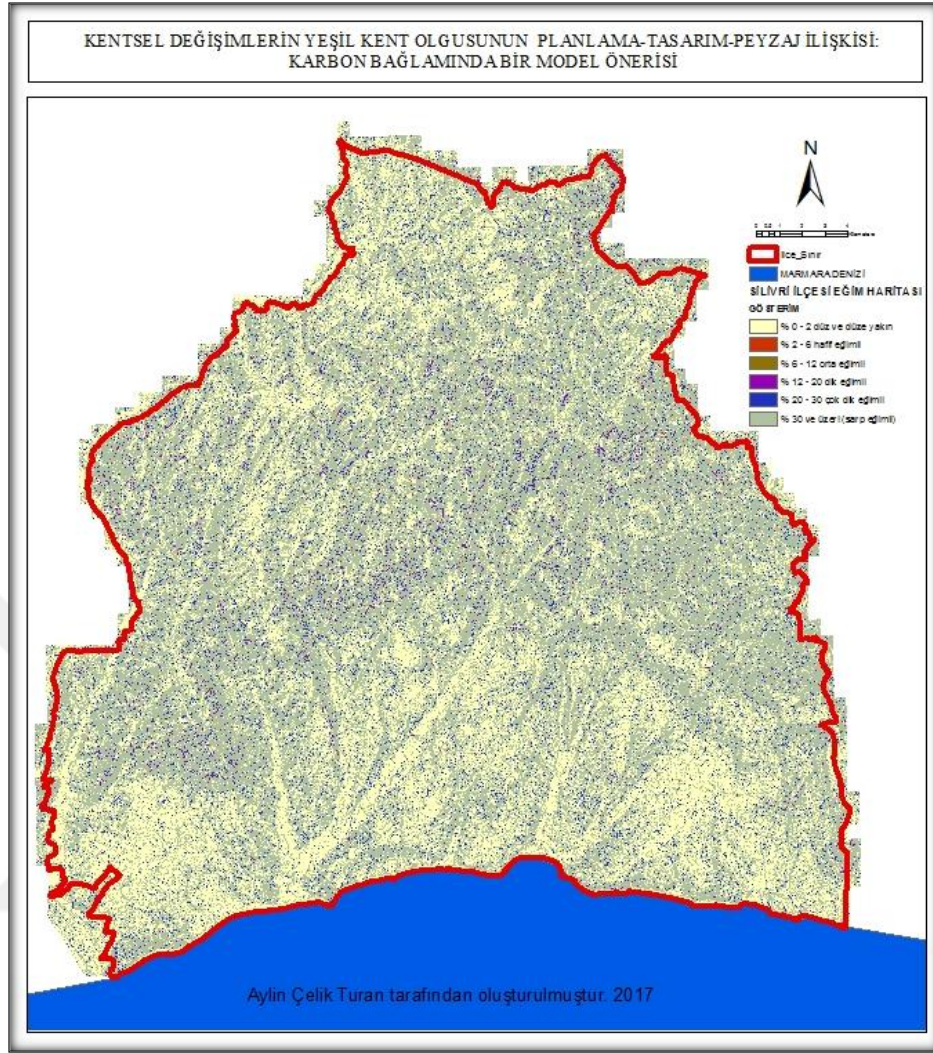
Tablo 3.5. Silivri ilçesi yükseklik grupları alansal ve yüzdelik dağılımı.

Yükseklik grupları (m)	Alan (km ²)	Yüzdelik dağılım (%)
0-15	0.3	0,03
15-30	0.2	0,02
30-45	0.2	0,02
45-60	0.3	0,03
60 -160	172	19
160-245	749	81
Toplam	922	100

3.1.2.2. Eğim Grupları

Bitki örtüsünün ve toprağın (derinlik, tekstür, organik madde miktarı v.b.) yapısını belirleyen önemli faktörlerden biri eğimdir. Yağış dağılımı, arazi kullanımı ve arazi kullanım alışkanlıkları (tarım şekli, otlatma yoğunluğu) eğim grubuna göre değişiklik göstermektedir. Silivri ilçesinin eğim grupları Şekil 3.9.'te %0-2, %2-6, %6-12, %12-20, %20-30 ve %30'dan fazla olarak haritalandırılmıştır.

Şekil 3.9. Silivri ilçesi eğim grupları haritası.



Silivri ilçesinin eğim grupları incelendiğinde en fazla düz ve düze yakın alanların (548 km²) olduğu ve en az sarp eğimli alanların (4 km²) yer kapladığı görülmektedir (Tablo 3. 6.). Düz alanlarda ışık şiddeti yüksek olacağından fotosentez hızı artacaktır.

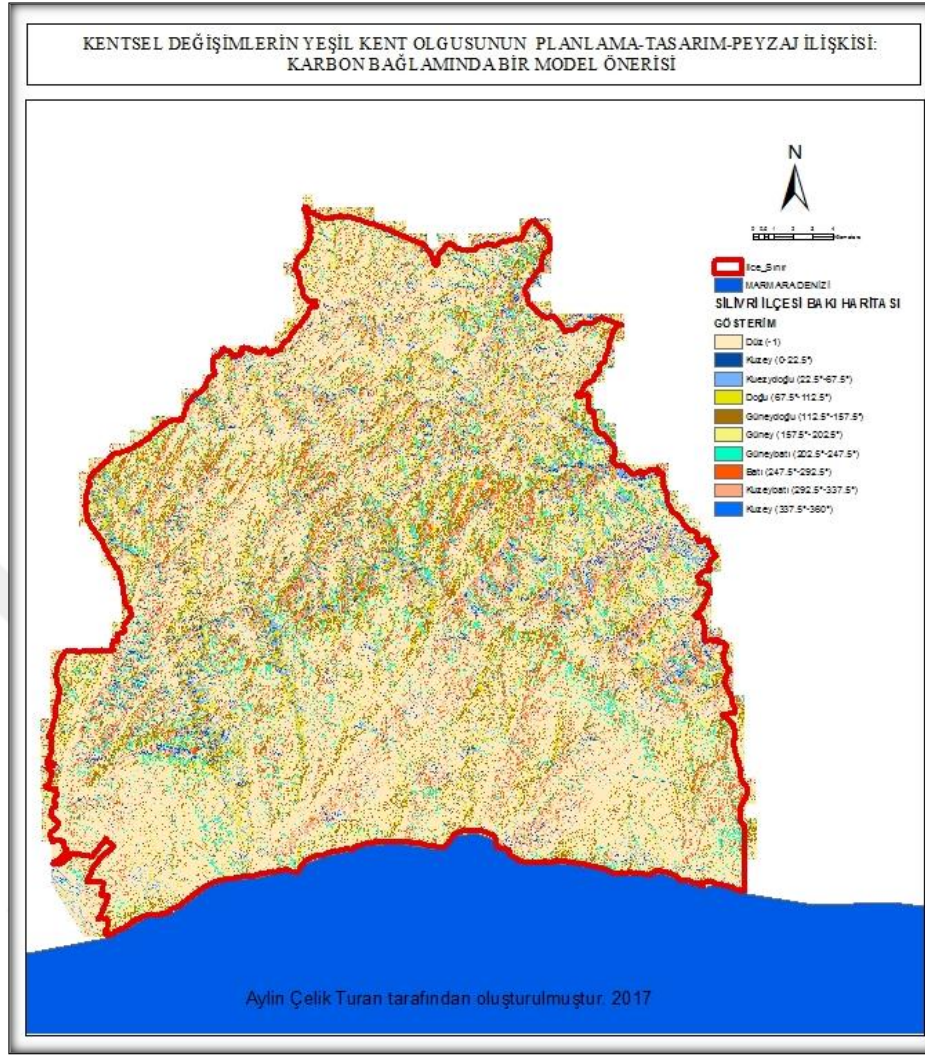
Tablo 3.6. Silivri ilçesi eğim grupları alansal ve yüzdelik dağılımı.

Eğim grupları (m)	Alan (km ²)	Yüzdelik dağılım (%)
%0-2 (düz ve düze yakın)	548	59
%2-6 (hafif eğimli)	85	9
%6-12 (orta eğimli)	64	7
%12-20 (dik eğimli)	202	22
%20-30 (çok dik eğimli)	19	2
%30 ve üzeri (sarp eğimli)	4	1
Toplam	922	100

3.1.2.3. Bakı Grupları

Bakı grupları, eğime bağlı olarak arazinin yönelişimi ifade etmektedir. Bakı grupları, alanların güneşlenme süresi ile fotosentezin gerçekleşme süresi arasında doğru orantılıdır. Dolayısıyla karbon tutum miktarını da etkilemektedir. Örnekleme alanına ait olan bakı grupları Şekil 3.10'daki haritada yer almaktadır.

Şekil 3.10. Silivri ilçesi bakı grupları haritası.



Silivri ilçesi sınırları içerisindeki arazinin sekiz dilimlik ana ve ara yönlerini tarif eden bakı gruplarından en çok düz bakısına (551 km²) sahiptir. İkinci olarak en çok güneydoğu bakısı (72 km²) yer alırken en az kuzey bakısı (22 km²) yer almaktadır (Tablo 3.7.). Bakı grupları, arazinin güneşlenme süresi hakkında bize bilgi vermektedir. Silivri ilçesinin kuzey bakısının oldukça az olması ışık şiddetinin yüksek olduğunu gösterir. Dolayısıyla fotosentez hızındaki artış CO₂ tutumunu arttıracaktır.

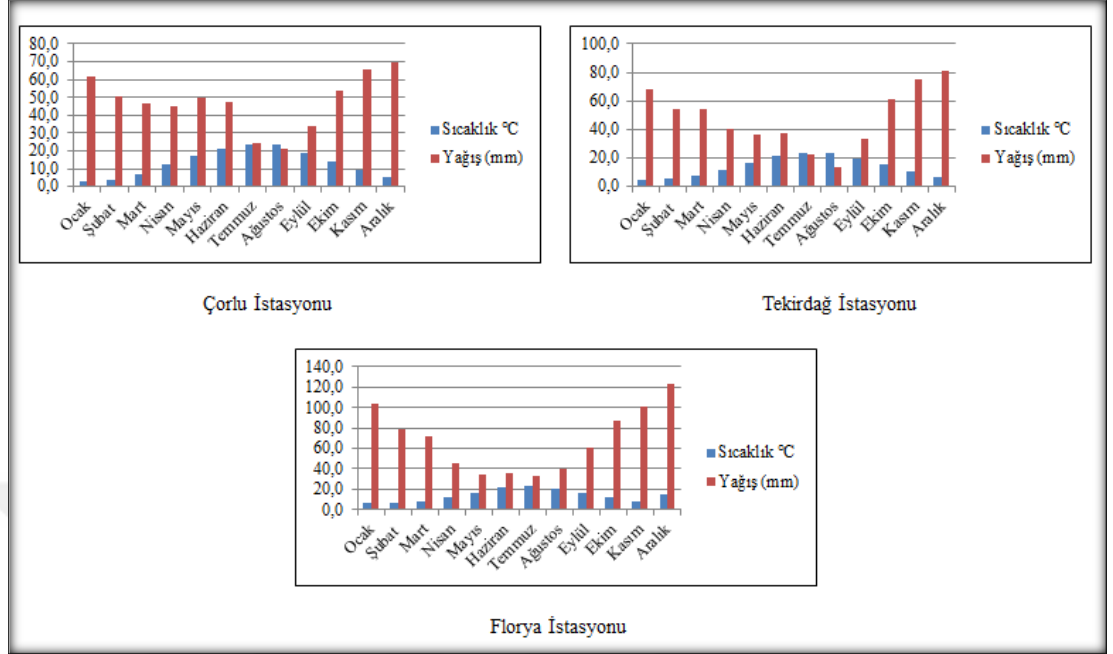
Tablo 3.7. Çalışma alanına ait bakı grupları alansal ve oransal.

Bakı grupları	Bakının gördüğü açı dereceleri °	Alan (km ²)	Yüzdelik dağılım (%)
Düz	-1	551	57
Kuzey	0°-22.5°	16	2
Kuzeydoğu	22.5°-67.5°	35	4
Doğu	67.5°-112.5°	50	6
Güneydoğu	112.5°-157.5°	72	8
Güney	157.5°-202.5°	33	4
Güneybatı	202.5°-247.5°	47	5
Batı	247.5°-292.5°	53	6
Kuzeybatı	292.5°-337.5	59	7
Kuzey	337.5°-360°	6	1
Toplam		922	100

3.1.2.4. İklim

Silivri ilçesinde Trakya iklimine ait özellikler görülmektedir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ise serin ve yağışlı geçmektedir. Sıcaklık ve yağış olmak üzere en yakın üç meteoroloji istasyonunun (Tekirdağ, Çorlu, Florya) aylık verileri üzerinden iklim incelenmiştir. Bu istasyonlara ait ortalama sıcaklık ve yağış verilerinden yararlanarak iklim diyagramları üretilmiştir (Şekil 3.11.). İstasyonlara ait iklim diyagramlarına göre her ay yağış alabilen Silivri ilçesi en çok yağışı sonbahar ve kış aylarında almaktadır, ayrıca kuzey bölgelerinde daha fazla yağış görülmektedir. Sıcaklıkta bölgesel farklılıklar olmamakla birlikte en fazla sıcaklık değeri, fotosentez hızını arttıran 25 - 35 °C'lik sıcaklıklar, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında görülmektedir. Bitkilerin büyüme dönemleri göz önüne alındığında fotosentez hızını arttıran yağışlar Nisan, Mayıs, Haziran ve Eylül aylarında görülmektedir.

Şekil 3.11. İstasyonlara ait uzun yıllar içinde gerçekleşen ortalama değerler (1926 - 2016).

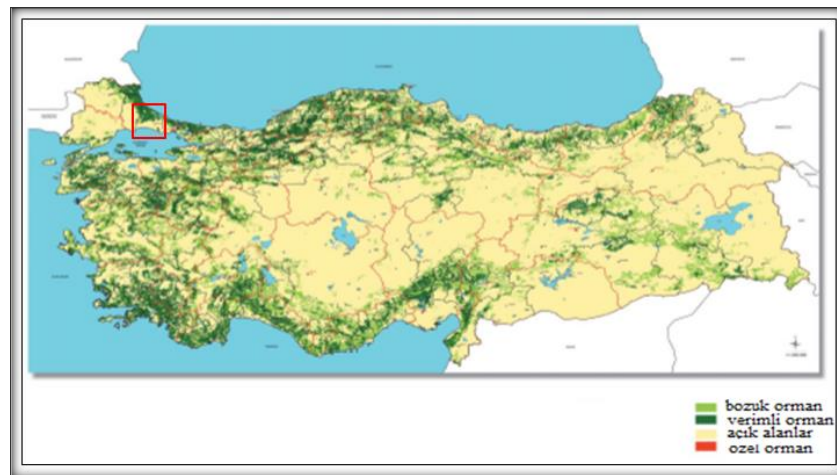


Kaynak: MGM, (Erişim tarihi: 10 Mayıs 2017)

3.1.2.5. Bitki Örtüsü

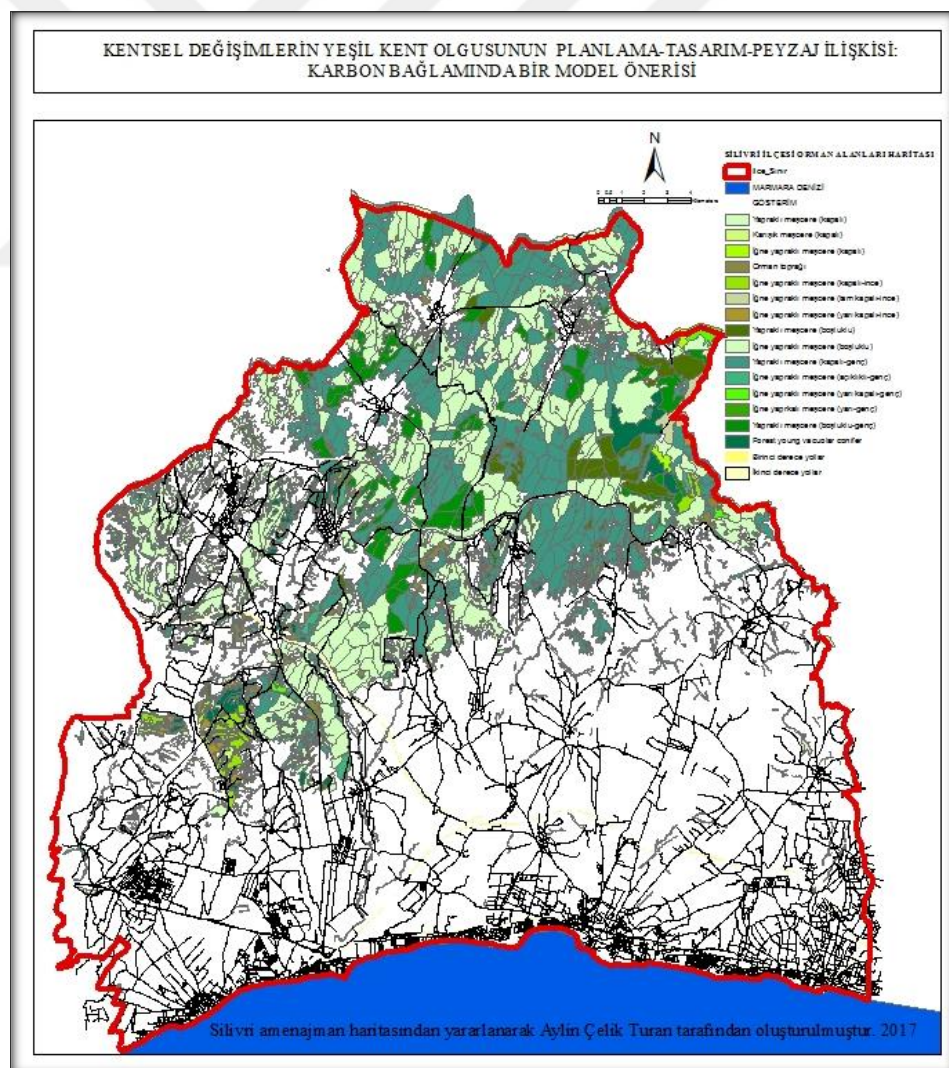
Silivri ilçesi sınırlarında yer alan orman alanları verimli orman sınıfına girmektedir (Şekil 3.12.). Orman formasyonunda Karaçam (*Pinus nigra*), Fıstıkçamı (*Pinus pinea*), Sahilçamı (*Pinus pinaster*), Meşe (*Quercus spp.*) ve karışık yapraklı meşcereleri yer almaktadır. İlçe sınırlarında bulunan toplam orman alanı 29.323,82 ha'dır (Şekil 3.13.). Orman alanları ekonomik ve ekolojik fonksiyonlu olup içerisinde doğal sit, rekreasyon ve turizm amaçlı kullanımlar vardır.

Şekil 3.12. Türkiye’de yer alan orman tipleri.



Kaynak: Orman Genel Müdürlüğü.

Şekil 3.13. Silivri ilçesinde yer alan orman alanı.



3.1.3. Nüfus ve Sosyo-Ekonomik Yapı

Silivri ilçesinde 35 mahalle vardır (Şekil 3.14.). Bu mahallelerden Akören, Bekirli, Beyciler, Büyükkılıçlı, Çayırdere, Çeltik, Damandra, Fenerköy, Küçüksinekli, Kurfallı, Sayalar, Seymen ve Sinekli 2013 yılında mahalle statüsüne geçtikleri için bu tarihe kadar nüfus verileri yoktur. Nüfus yoğunluğu sahil şeridine paralel olan merkez mahallelerinde fazla görülmektedir. 2016 yılı nüfus verilerine nüfusu en çok olan mahalle Yeni Mahalle'dir (30.758 kişi). Sırası ile Alipaşa (18.094 kişi), Semizkumlar (18.019 kişi) ve Seymen (17.691 kişi) mahalleleri nüfus yoğunluğu olan mahallelerdir (Tablo 3.8.). 2007 ila 2016 yılları arasında nüfus %26 artmıştır.

Şekil 3.14. Silivri ilçesi mahalle dağılım haritası.



Tablo 3.8. Silivri ilçesi mahalle nüfusları.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Akören Mah.	-	-	-	-	-	-	1.350	1.332	1.323	1.290
Alibey Mah.	15.626	15.745	16.076	16.707	17.153	17.404	17.891	18.107	18.315	18.094
Alipaşa Mah.	1.003	1.096	1.078	1.011	1.019	986	960	997	1.011	1.018
Balaban Mah.	-	-	-	-	-	2.214	2.307	2.415	2.596	2.835
Bekirli Mah.	-	-	-	-	-	-	211	198	191	203
Beyciler Mah.	-	-	-	-	-	-	1.525	1.477	1.465	1.453
Büyükçavuşlu Mah.	3.719	3.730	3.590	3.549	3.530	3.461	3.400	3.411	3.350	3.311
Büyükkılıçlı Mah.	-	-	-	-	-	-	1.235	1.197	1.186	1.157
Çayırdere Mah.	-	-	-	-	-	-	1.241	1.221	354	360
Çeltik Mah.	-	-	-	-	-	-	1.043	1.016	1.222	1.223
Cumhuriyet Mah.	4.104	4.686	5.097	5.508	5.904	6.251	6.558	6.961	1.032	1.027
Damandıra Mah.	-	-	-	-	-	-	1.141	1.119	7.160	7.304
Fatih Silivri Mah.	6.695	6.768	6.888	7.062	7.047	7.061	7.043	7.075	1.135	1.098
Fenerköy Mah.	-	-	-	-	-	-	1.662	1.640	7.099	7.042
Fevzipaşa Mah.	3.218	3.289	3.226	3.264	3.150	3.083	3.091	3.105	1.595	1.574
Gazitepe Mah.	1.284	1.407	1.378	1.365	1.348	1.311	1.328	1.334	3.082	3.109
Gümüşyaka Merkez Mah.	5.377	5.869	6.284	6.532	6.663	6.682	6.943	7.217	1.305	1.254
Hürriyet Mah.	2.384	2.137	2.057	2.007	1.887	1.892	1.894	1.853	7.386	7.630
İsmetpaşa Mah.	2.791	2.622	2.659	2.648	2.725	2.699	2.716	2.760	1.829	1.801
Kadıköy Mah.	1.696	1.697	1.631	1.617	1.572	1.569	1.556	1.533	2.854	2.920
Kavaklı Mah.	2.224	2.062	1.966	1.951	1.898	1.878	1.881	1.898	1.519	1.521
Küçükçavuşlu Mah.	269	291	313	309	292	286	267	260	1.884	1.930
Küçüksinekli Mah.	-	-	-	-	-	-	140	140	260	270
Kurfalı Mah.	-	-	-	-	-	-	494	504	140	147
Mimarşinan Silivri Mah.	10.436	11.169	11.708	12.198	12.397	12.695	13.095	13.543	492	502
Ortaköy Merkez Mah.	4.053	4.049	3.994	3.935	3.757	3.643	3.540	3.751	13.759	14.214
Piri Mehmet Paşa Mah.	7.960	7.945	8.129	8.106	8.036	8.059	8.288	8.619	3.836	3.838
Sancaktepe Mah.	-	-	-	-	-	2.897	3.395	3.909	8.780	8.985
Sayalar Mah.	-	-	-	-	-	-	855	826	4.522	4.789
Selimpaşa Merkez Mah.	11.955	12.301	12.357	12.777	13.323	14.125	15.021	16.369	802	774
Semizkuşlar Mah.	1.725	2.942	10.461	11.207	13.478	14.428	15.727	15.759	17.351	18.019
Seymen Mah.	-	-	-	-	-	-	1.120	1.055	15.631	17.691
Sinekli Mah.	-	-	-	-	-	-	340	358	1.031	1.020
Yeni Mah.	13.145	16.256	18.007	19.431	21.992	24.876	26.278	27.817	29.230	30.758
Yolcatı Mah.	452	416	358	372	360	361	387	389	357	362
TOPLAM	100.116	106.477	117.257	121.556	127.531	137.861	155.923	161.165	165.084	170.523

Kaynak: TÜİK, 2016.

Dinçer ve Özaslan (2004)'nın verilerine göre; Silivri ilçesinin sosyo ekonomik göstergeleri, şehirleşme oranı %41,17, nüfus artış hızı %33,9, nüfus yoğunluğu 121, nüfus bağımlılık oranı %46,82'dir. Ortalama hane halkı büyüklüğü 3.8, tarım sektöründe çalışanlar oranı %46,56 iken sanayi sektöründe çalışanların oranı %15,9'dur. Hizmet sektöründe çalışanların oranı %37,54, işsizlik oranı %5,09, okur

yazar oranı %93,67, bebek ölüm oranı %38,64 ve fert başına genel bütçe geliri bin TL'dir. Vergi gelirinin ülke içindeki payı %0,08984 iken tarımsal üretimin ülke içindeki payı %0,13751'dir.

3.2. Kentsel Ağaçların Biyokütlelerindeki Karbon Tutumunun Hesaplanması Yöntemi (C kg)

Ağaçlardaki karbon depolama tahminlerindeki en önemli sorun açık alanda yetişmiş cadde ağaçları ile orman ağaçları arasındaki şekil farklılıklarıdır (Rahman and Ennos, 2016). Bu nedenle, karasal ekosistemlerde karbon depolama ve salınımının hesaplanmasında birçok faktöre bağlı olarak geliştirilmiş birçok yöntem vardır. Bu yöntemlerin seçiminde önemli olan ölçektir. Küçük ölçeklerde, ağaçların (ağaçlandırma alanları, parklar v.b.) biyokütlelerindeki yıllık karbon miktarı kilogram cinsinden hesaplanır. Büyük ölçeklerdeki alanlarda ise (orman, tarım, kentel yeşil alan sistemleri v.b.) uzaktan algılama yöntemleri ile hektara düşen karbon miktarı ton cinsinden hesaplanır.

Energy Information Administration (1998), ağaçlandırma projeleri için yıllık karbon tutumu hesaplamalarını kolaylaştırmak amacıyla uygulanabilir bir yöntem sunmaktadır. Kentsel ağaçların karbon tutumunu hesaplayabilmek için ağaç türüne, ağacın yaşına, ağacın dikim yaşına, hayatta kalma faktörüne, hayatta kalan ağaçların sayısına, yıllık tutum oranı verisine ihtiyaç vardır. Proje alanındaki ağaçların yıllık karbon tutumunu Tablo 3.8.'de yer alan çalışma çizelgesine veriler girildikten sonra hesaplanabilir. Bunun için;

A sütunu: Ağaç türünün adı, ağaç tipi ve büyüme oranı ile ilgili kod verisi (Tablo 3.9).

B sütunu: Ağacın, dikim tarihinden güncel tarihe kadar olan süre verisi.

C sütunu: Ağacın gerçek yaş verisi.

D sütunu: Tablo 3.11.'de yer alan hayatta kalma faktör verisi.

E sütunu: Hayatta kalma faktörü ile gerçek yaşının çarpımı hesaplaması yapılarak hayatta kalan ağaç sayısı verisi.

F sütunu: Yıllık karbon tutum oranı verisi Tablo 3.10. 'dan refere edilir.

G sütunu: Hayatta kalan ağaç sayısı verisi (E) ile yıllık karbon tutum oranı verisi (F) çarpılarak elde edilir.

Elde edilen karbon tutum değeri pound (lbs) birimindedir. Karbon tutum değeri ile 3.67 çarpımından toplam karbon dioksit tutumunun eşdeğeri elde edilir (pound (lbs) biriminde). Karbon dioksit tutumun kısa ton (short tone) eşdeğeri 2000 ile bölünerek bulunur.

Tablo 3.9. Kentsel ağaçların karbon tutumu çalışma çizelgesi.

Raporlama yılı :								
A. Türlerin nitelikleri			B. Ağaç Yaşı	C. 0 yaş dikimindeki ağaç sayısı	D. Hayatta kalma faktörü ((Tablo 3.6.)	E. Hayatta kalan ağaçların sayısı (CXD)	F. Yıllık tutum oranı (lbs/tr ee) (Tablo 3.7)	G. Depolanan Karbon (lbs) (ExF)
Adı	Ağaç çeşidi (H veya C)	Büyü me Oranı (S, M ya da F)						
Depolanan karbonun toplamı								
Depolanan toplam CO ₂ eşdeğeri x 3,67								
Depolanan CO ₂ kısa ton eşdeğeri /2000								

Kaynak: Energy Information Administration (1998)

Tablo 3.10.'deki veriler kentlerde yaygın olarak kullanılan türlerin tip ve büyüme listesinde yer almayan türler için yaygın olarak bulunan türlerin dendrolojik özelliklerinden yararlanarak, kayatta kalma faktörleri de Tablo 3.11'den elde edilebilir.

Tablo 3.10. Yaygın kentsel ağaç türlerinin tip ve büyüme parametreleri.

Türler	Tip	Büyüme Oranı	Türler	Tip	Büyüme Oranı
Ailanthus, Ailanthus altissima	H	F	Maple, bigleaf, Acer macrophyllum	H	S
Alder, European, Alnus glutinosa	H	F	Maple, Norway, Acer platanoides	H	M
Ash, green, Fraxinus pennsylvanica	H	F	Maple, red, Acer rubrum	H	M
Ash, mountain, American, Sorbus americana	H	M	Maple, silver, Acer saccharinum	H	M
Ash, white, Fraxinus americana	H	F	Maple, sugar, Acer saccharum	H	S
Aspen, bigtooth, Populus grandidentata	H	M	Mulberry, red, Morus rubra	H	F
Aspen, quaking, Populus tremuloides	H	F	Oak, black, Quercus velutina	H	M
Baldcypress, Taxodium distichum	C	F	Oak, blue, Quercus douglasii	H	M
Basswood, American, Tilia americana,	H	F	Oak, bur, Quercus macrocarpa	H	S

(Tablo 3.10. devam ediyor)

Türler	Tip	Büyüme Oranı	Türler	Tip	Büyüme Oranı
Beech, American, <i>Fagus grandifolia</i>	H	S	Oak, California black, <i>Quercus kelloggii</i>	H	S
Birch, paper (white), <i>Betula papyrifera</i>	H	M	Oak, California White, <i>Quercus lobata</i>	H	M
Birch, river, <i>Betula nigra</i>	H	M	Oak, canyon live, <i>Quercus chrysolepsis</i>	H	S
Birch, yellow, <i>Betula alleghaniensis</i>	H	S	Oak, chestnut, <i>Quercus prinus</i>	H	S
Boxelder, <i>Acer negundo</i>	H	F	Oak, Chinkapin, <i>Quercus muehlenbergii</i>	H	M
Buckeye, Ohio, <i>Aesculus glabra</i>	H	S	Oak, Laurel, <i>Quercus laurifolia</i>	H	F
Catalpa, northern, <i>Catalpa speciosa</i>	H	F	Oak, live, <i>Quercus virginiana</i>	H	F
Cedar-red, eastern, <i>Juniperus virginiana</i>	C	M	Oak, northern red, <i>Quercus rubra</i>	H	F
Cedar-white, northern, <i>Thuja occidentalis</i>	C	M	Oak, overcup, <i>Quercus lyrata</i>	H	S
Cherry, black, <i>Prunus serotina</i>	H	F	Oak, pin, <i>Quercus palustris</i>	H	F
Cherry, pin, <i>Prunus pennsylvanica</i>	H	M	Oak, scarlet, <i>Quercus coccinea</i>	H	F
Cottonwood, eastern, <i>Populus deltoides</i>	H	M	Oak, swamp white, <i>Quercus bicolor</i>	H	M
Crabapple, <i>Malus</i> spp.	H	M	Oak, water, <i>Quercus nigra</i>	H	M
Cucumbertree, <i>Magnolia acuminata</i>	H	F	Oak, white, <i>Quercus alba</i>	H	S
Dogwood, flowering, <i>Cornus florida</i>	H	S	Oak, willow, <i>Quercus phellos</i>	H	M
Elm, American, <i>Ulmus americana</i>	H	F	Pecan, <i>Carya illinoensis</i>	H	S
Elm, Chinese, <i>Ulmus parvifolia</i>	H	M	Pine, European black, <i>Pinus nigra</i>	C	S
Elm, rock, <i>Ulmus thomasi</i>	H	S	Pine, jack, <i>Pinus banksiana</i>	C	F
Elm, September, <i>Ulmus serotina</i>	H	F	Pine, loblolly, <i>Pinus taeda</i>	C	F
Elm, Siberian, <i>Ulmus pumila</i>	H	F	Pine, longleaf, <i>Pinus palustris</i>	C	F
Elm, slippery, <i>Ulmus rubra</i>	H	M	Pine, ponderosa, <i>Pinus ponderosa</i>	C	F
Fir, balsam, <i>Abies balsamea</i>	C	S	Pine, red, <i>Pinus resinosa</i>	C	F
Fir, Douglas, <i>Pseudotsuga menziesii</i>	C	F	Pine, Scotch, <i>Pinus sylvestris</i>	C	S
Ginkgo, <i>Ginkgo biloba</i>	H	S	Pine, shortleaf, <i>Pinus echinata</i>	C	F
Hackberry, <i>Celtis occidentalis</i>	H	F	Pine, slash, <i>Pinus elliottii</i>	C	F
Hawthorne, <i>Crataegus</i> spp.	H	M	Pine, Virginia, <i>Pinus virginiana</i>	C	M
Hemlock, eastern, <i>Tsuga canadensis</i>	C	M	Pine, white eastern, <i>Pinus strobus</i>	C	F
Hickory, bitternut, <i>Carya cordiformis</i>	H	S	Poplar, yellow, <i>Liriodendron tulipifera</i>	H	F
Hickory, mockernut, <i>Carya tomentosa</i>	H	M	Redbud, eastern, <i>Cercis canadensis</i>	H	M
Hickory, pignut, <i>Carya glabra</i>	H	S	Sassafras, <i>Sassafras albidum</i>	H	M
Hickory, shagbark, <i>Carya ovata</i>	H	S	Spruce, black, <i>Picea mariana</i>	C	S
Hickory, shellbark, <i>Carya laciniosa</i>	H	M	Spruce, blue, <i>Picea pungens</i>	C	M
Holly, American, <i>Ilex opaca</i>	H	S	Spruce, Norway, <i>Picea abies</i>	C	M
Honeylocust, <i>Gleditsia triacanthos</i>	H	F	Spruce, red, <i>Picea rubens</i>	C	S
Hophornbeam, eastern, <i>Ostrya virginiana</i>	H	S	Spruce, white, <i>Picea glauca</i>	C	M
Horsechestnut, common, <i>Aesculus</i>	H	F	Sugarberry, <i>Celtis laevigata hippocastanum</i>	H	F
Kentucky coffeetree, <i>Gymnocladus dioica</i>	C	F	Sweetgum, <i>Liquidambar styraciflua</i>	H	F
Linden, little-leaf, <i>Tilia cordata</i>	H	F	Sycamore, <i>Platanus occidentalis</i>	H	F
Locust, black, <i>Robinia pseudoacacia</i>	H	F	Tamarack, <i>Larix laricina</i>	C	F
London plane tree <i>Platanus_X_acerifolia</i>	H	F	Walnut, black, <i>Juglans nigra</i>	H	F
Magnolia, southern, <i>Magnolia grandifolia</i>	H	M	Willow, black, <i>Salix nigra</i>	H	F

Kaynak: Energy Information Administration (1998), H= hardwood (yapraklı), C=conifer (ibrelî), S=Slow (yavaş), M=moderate (orta), F=fast (hızlı)

Tablo 3.11. Kentsel ağaçların hayatta kalma faktörleri ve yıllık karbon tutum oranları.

Ağaç Yaşı	Büyüme Oranlarına Göre Hayatta Kalma Faktörü			Ağaç Tipi ve Büyüme Oranına Göre Yıllık Karbon Tutum Oranı (Lbs. Carbon/Ağaç/Yıl)					
				Yapraklı Türler			İbrelili Türler		
	Yavaş S	Orta M	Hızlı F	Yavaş S	Orta M	Hızlı F	Yavaş S	Orta M	Hızlı F
0	0.873	0.873	0.873	1.3	1.9	2.7	0.7	1.0	1.4
1	0.798	0.798	0.798	1.6	2.7	4.0	0.9	1.5	2.2
2	0.736	0.736	0.736	2.0	3.5	5.4	1.1	2.0	3.1
3	0.706	0.706	0.706	2.4	4.3	6.9	1.4	2.5	4.1
4	0.678	0.678	0.678	2.8	5.2	8.5	1.6	3.1	5.2
5	0.658	0.658	0.658	3.2	6.1	10.01	1.9	3.7	6.4
6	0.639	0.639	0.644	3.7	7.1	11.8	2.2	4.4	7.6
7	0.621	0.621	0.630	4.1	8.1	13.6	2.5	5.1	8.9
8	0.603	0.603	0.616	4.6	9.1	15.5	2.8	5.8	10.2
9	0.585	0.589	0.602	5.0	10.2	17.4	3.1	6.6	11.7
10	0.568	0.576	0.589	5.5	11.2	19.3	3.5	7.4	13.2
11	0.552	0.564	0.576	6.0	12.3	21.3	3.8	8.2	14.7
12	0.536	0.551	0.563	6.5	13.5	23.3	4.2	9.1	16.3
13	0.534	0.539	0.551	7.0	14.6	25.4	4.6	9.9	17.9
14	0.512	0.527	0.539	7.5	15.8	27.5	4.9	10.8	19.6
15	0.501	0.516	0.527	8.1	16.9	29.7	5.3	11.8	21.4
16	0.490	0.504	0.516	8.6	18.1	31.9	5.7	12.7	23.2
17	0.479	0.493	0.505	9.1	19.4	34.1	6.1	13.7	25.0
18	0.469	0.483	0.495	9.7	20.6	36.3	6.6	14.7	26.9
19	0.459	0.472	0.484	10.2	21.9	38.6	7.0	15.7	28.8
20	0.448	0.462	0.474	10.8	23.2	41.0	7.4	16.7	30.8
21	0.439	0.452	0.464	11.4	24.4	43.3	7.9	17.8	32.8
22	0.429	0.442	0.454	12.0	25.8	45.7	8.3	18.9	34.9
23	0.419	0.433	0.445	12.5	27.1	48.1	8.8	20.0	37.0
24	0.410	0.424	0.435	13.1	28.4	50.6	9.2	21.1	39.1
25	0.401	0.415	0.426	13.7	29.8	53.1	9.7	22.2	41.3
26	0.392	0.406	0.417	14.3	31.2	55.6	10.2	23.4	43.5
27	0.384	0.398	0.409	15.0	32.5	58.1	10.7	24.6	45.7
28	0.375	0.389	0.400	15.6	33.9	60.7	11.2	25.8	48.0
29	0.367	0.381	0.392	16.2	35.3	63.3	11.7	27.0	50.3
30	0.359	0.373	0.383	16.8	36.8	65.9	12.2	28.2	52.7
31	0.352	0.365	0.375	17.5	38.2	68.5	12.7	29.5	55.1
32	0.344	0.358	0.367	18.1	39.7	71.2	13.3	30.7	57.5
33	0.337	0.350	0.360	18.7	41.1	73.8	13.8	32.0	59.9
34	0.330	0.343	0.349	19.4	42.6	76.5	14.3	33.3	62.4
35	0.323	0.336	0.339	20.0	44.1	79.3	14.9	34.7	64.9
36	0.316	0.329	0.329	20.7	45.6	82.0	15.5	36.0	67.5
37	0.310	0.322	0.320	21.4	47.1	84.8	16.0	37.3	70.1
38	0.303	0.315	0.310	22.0	48.6	87.6	16.6	38.7	72.7
39	0.297	0.308	0.301	22.7	50.2	90.4	17.2	40.1	75.3
40	0.291	0.302	0.293	23.4	51.7	93.2	17.7	41.5	78.0
41	0.285	0.296	0.284	24.1	53.3	96.1	18.3	42.9	80.7
42	0.279	0.289	0.276	24.8	54.8	99.0	18.9	44.3	83.4
43	0.273	0.283	0.268	25.4	56.4	101.9	19.5	45.8	86.2
44	0.267	0.277	0.260	26.1	58.0	104.8	20.1	47.2	89.0
45	0.261	0.269	0.253	26.8	59.6	107.7	20.7	48.7	91.8
46	0.256	0.261	0.245	27.6	61.2	110.7	21.3	50.2	94.7
47	0.251	0.254	0.238	28.3	62.8	113.6	22.0	51.7	97.5

(Tablo 3.11. devam ediyor)

Ağaç Yaşı	Büyüme Oranlarına Göre Hayatta Kalma Faktörü			Ağaç Tipi Ve Büyüme Oranına Göre Yıllık Karbon Tutum Oranı (Lbs.Carbon/Ağaç/Yıl)					
				Yapraklı Türler			İbrelili Türler		
	Yavaş	Orta	Hızlı	Yavaş	Orta	Hızlı	Yavaş	Orta	Hızlı
48	0.245	0.247	0.231	29.0	64.5	116.6	22.6	53.2	100.4
49	0.240	0.239	0.225	29.7	66.1	119.6	23.2	54.8	103.4
50	0.235	0.232	0.218	30.4	67.8	122.7	23.9	56.3	106.3
51	0.230	0.226	0.212	31.1	69.4	125.7	24.5	57.9	109.3
52	0.225	0.219	0.206	31.9	71.1	128.8	25.2	59.4	112.3
53	0.221	0.213	0.199	32.6	72.8	131.8	25.8	61.0	115.4
54	0.216	0.207	0.193	33.4	74.5	134.9	26.5	62.6	118.4
55	0.211	0.201	0.188	34.1	76.2	138.0	27.2	64.2	121.5
56	0.207	0.195	0.182	34.8	77.9	141.2	27.8	65.9	124.6
57	0.203	0.189	0.177	35.6	79.6	144.3	28.5	65.5	127.8
58	0.198	0.184	0.171	36.3	81.3	147.5	29.2	69.2	130.9
59	0.194	0.178	0.166	37.1	83.0	150.6	29.9	70.8	134.1

3.2.1. Standart Olmayan Ağaçların Karbon Tutumunun Hesaplanması

Ağaçlar standart ebatlarından daha küçük veya büyük olabilirler. Standart olmayan bir boyuta sahip olan ağaçların karbon tutumunun hesaplanması için yukarıdaki yöntem şu şekilde uyarlanır;

- Ekilen ağaçların yaşı standart bir ağacın yaşına göre normalleştirilmelidir. Geçmiş yıllarda ağaçların sayısı standart boyutuna erişmiştir (0 yaş).
- Dikilen ağaçların sayısı, ölüm oranındaki farklılıkları yansıtacak şekilde düzenlenmelidir. Yani, sonraki yaş hesaplamasında 0 yaşına kadar hayatta kalması beklenen ağaç sayısının tahmin edilmesidir (Tablo 3.10.'a dayanan yöntemle belirlenir).

Ağaç Yaşlarının Normalleştirilmesi

Tablo 3.12. ve Tablo 3.13.'dan farklı büyüklüklerde dikilmiş olan yapraklı ve iğne yapraklı ağaçların yaşlarının tahminlerini göstermektedir. Ağaç yaşı, ağacın standart boyuta (veya 0 yaş) ulaşmasından bu yana geçen yıl sayısıdır. Negatif göreceli ağaçlar, ağacın 0 yaşına gelmesinden önceki yıl sayısını gösterir. Örneğin, 2014'te 37 litrelik saksıda 100 tane Akçaağaç yerleştirildi, dikildiğinde bu ağaçlar -2 olur ve 2016 yılında bu ağaçlar 0 yaşına erişecektir. 2017 raporlama yılında da ağaçların yaşı 1 olacaktır.

Tablo 3.12. Yapraklı ağaçlar için düzenlenmiş hayatta kalma faktörü ve yaş ilişkisi.

Ağaçların Dikildiği Zamandaki Boyutu	Ağaç Yaşı	Hayatta Kalma Faktörü
Çıplak kök fide	-6	0.443
38 litrelik saksı	-2	0.762
57 litrelik saksı	0	1.000
Rootball fideler	0	1.000

Dikilen Ağaçların Etkin Sayısının Tahmini

Tablo 3.13.'de iğne yapraklı ağaçların hayatta kalma faktörlerini göstermektedir. Bu faktörler, 0 yaşında dikilen ağaç sayısını belirlemek için dikilen gerçek ağaç sayısına uygulanır. Standart büyüklükten daha küçük ağaçlar ekildiği zaman, ekilen orijinal ağaçların bir kısmı 0 yaş standart boyuta ulaşacaktır (yani hayatta kalabilir). Bu nedenle, standardından daha küçük ağaçlar dikildiğinde hayatta kalma faktörü 1'den küçüktür. Standart boyuttan daha büyük ağaçlar dikilirse de hayatta kalma faktörü 1'den büyüktür. Yukarıda verilen Akçaağaç rneğinde, dikilen ağaçların efektif sayısı için, orjinal olarak dikilen ağaç sayısını (100), -2 yaş ağaçların hayatta kalma ayar faktörü ile çarpılarak (0,762) 76,2 ağaç elde edilir. 2016'da 0 yaşınadayken dikili 76,2 ağaç dikilmiş bilgisi çalışma sayfasına yıllık karbon tutumunu hesaplamak için eklenir.

Tablo 3.13. İbrelî ağaçlar için düzenlenmiş hayatta kalma faktörü ve yaş ilişkisi.

Büyüme Oranı	Tabandan Ağaç Yüksekliği	Ağacın Yaşı	Hayatta Kalma Faktörü
Yavaş	1'den kısa	-6	0.443
	1-2	-5	0.507
	2-3	-4	0.581
	3-4	-3	0.665
	4-5	-2	0.762
	5-6	-1	0.873
	6-7	0	1.000
	7-8	1	1.145
	8-9	2	1.253
	9-10	3	1.416
	10-11	4	1.475
Orta	1.6'dan az	-4	0.581
	1.6-3.2	-3	0.665
	3.2-4.8	-2	0.762
	4.8-6.4	-1	0.873
	6.4-8.2	0	1.000
	8.2-9.8	1	1.145
	9.8-11.4	2	1.253
	11.4-13.0	3	1.416
	13.0-14.6	4	1.475
Hızlı	2.3'ten az	-3	0.665
	2.3-4.6	-2	0.762
	4.6-6.9	-1	0.873
	6.9-9.2	0	1.000
	9.2-11.5	1	1.145
	11.5-13.8	2	1.253
	13.8-16.1	3	1.416
	16.1-18.4	4	1.475

3.3. Bölgesel Ölçekte Hektara Düşen Karbon Tutum Miktarının Hesaplanması (C ton/ha)

Stanford Üniversitesi ve Minnesota Üniversitesi, Doğa Koruma Programı (The Nature Conservancy) ve Dünya Yaban Hayatı Fonu (World Wildlife Fund) arasındaki ortak bir çalışmayla, Natural Capital Project, InVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs) arayüzünü doğal kaynak yönetimi için geliştirmiştir. Özellikle ekosistemin insan ihtiyaçları doğrultusunda nasıl değiştiği konusunda bilgi vermektedir. InVEST'in çoklu sunumları, modüler tasarımlar sağlayarak sektörler ve hizmetler arasındaki değerlendirme için alternatif yönetim ve iklim senaryoları oluşturmaktadır. InVEST programı, sürdürülebilir ve koruma zincirinin sağlanmasında nasıl ve nerede doğal kaynakların geliştirilmesi gerektiğine karar vermede bilimsel veri sunmaktadır.

InVEST modelleri üç kategoride toplanır; 1. Destek servisleri, 2. Nihai ekosistem servisleri, 3. Ekosistem servislerinin donatı araçlarının analizi.

1) Destek Servisleri

- Deniz suyu niteliği
- Habitat risk değerlendirmesi
- Habitat niteliği

2) Nihai Ekosistem Servisleri

- Karbon Depolama ve Ayırma: İklim Düzenleme
- Mavi Karbon Depolama ve Ayırma: İklim Düzenleme
- Su Verimi: Hidro güç Üretimi
- Gıda Tutuma: Su Arıtımı
- Çökelti Tutumu: Taramadan Kaçınma ve Arıtımı
- Polenleşme Miktarı: Mahsullerin Polenleşmesi
- Kıyıların Açık Olması ve Yararlanabilirlik
- Dalga Azaltma ve Erozyonun Düşürülmesi: Kıyı Koruma
- Engellenmemiş Manzaralar: Görüntü Kalitesi Koşulu
- Doğal Rekreasyon ve Turizm
- Ağaç Ürünleri Yönetimi
- Dalga Enerji Üretimi
- Açık Deniz Enerji Üretimi

- Deniz Balığı Su Kültürü Üretimi
- Deniz Balıkçılığı Üretimi

Ekosistem Servislerinin Donatı Araçlarının Analizi

- RouteDEM (Hidrolojik güzergâh fonksiyonları),
- Overlap Analysis (Örtüşük analizler)

Bu tez çalışmasında InVEST 3.3.3. (Mac) sürümünün Carbon Storage and Sequestration (karbon depolama ve ayırma) modeli kullanılmıştır. Model, karbon depolama yoğunluklarını, orman, mera veya tarım alanı türlerini içeren arazi kullanımı/ arazi örtüsü (LULC) raster formatındaki haritası ile toprak üstü, toprak altı, ölü organik madde, topraktaki organik madde indeksi ile tanımlanmamış *.csv uzantılı dosya ile çalışır (Tablo 3.14.). Model, depolama, değer ve toplamalarının sonuçlarının raster çıktılarını özetlemektedir. Peyzaj alanlarında karbonun depolanması ve depolanan karbonun yönetimi için, karbon miktarına ve depolanma yerine, zamansal karbon tutum miktarına veya ayrışma miktarına, arazi kullanımındaki değişimlerin zaman içinde depolanan ve saklanan karbon miktarını nasıl etkilediği hakkında bilgiye ihtiyaç vardır. Ayrıca, planlama ve peyzaj uygulamalarında koruma, hasat veya geliştirme için alanlar arasındaki seçimlerde karbon depolama ve ayırma haritaları ekosistem hizmetlerini etkileyen kararları desteklemek için önemlidir.

Tablo 3.14. InVEST karbon depolama ve ayırma modülü veri ve model envanteri.

Karbon Depolama ve Ayırma				
	Basamak	Gerekli Veriler	İşlem	Çıktı
Gerekli Veriler	Servis	Arazi kullanımı/arazi örtüsü	Piksel başına karbon stoğu	Depolanan toplam karbon (Mg/pixel)
		Yer üstü biyokütledeki karbon miktarı		
		Yer altı biyokütledeki karbon miktarı		
		Ölü organik maddedeki karbon miktarı		
		Topraktaki karbon miktarı		
Seçmeli	Servis	Hasat yolu ile kaldırılan kereste	Pixel başına ağaç ürünleri hasatının karbon depolama hesaplamaları.	HWP (hasat üretimi) dahil toplam depolanan karbon (Mg/pixel).
		Kereste hasadının ilk yılı		
		Hasat frekansı		
		Ağaç ürünlerinin hasadının yarım ömrü.		
		Hasat ağaçların karbon yoğunluğu.		
		Büyükütle dönüşümünün genleşme faktörü.		
		Gelecekteki arazi kullanımı /arazi örütüsü.	Karbon yutakları arasındaki farklı hesaplamalar.	Bağımsız karbon oranları. (Mg/pixel/yıl)
Seçmeli	Değer	Bağımsız karbon değeri.	Karbon değerinin hesaplanması.	Bağımsız karbon değerinin hesaplanması. (değer/pixel/yıl)
		İndirim oranı.		
		Zaman aralığı.		
		Karbonun fiyat değişikliğindeki yıllık artış oranı.		

Model, karbon döngüsünü basitleştirerek az bilgi ile çalışması bazı sınırlamalara yol açmaktadır. LULC sınıflandırmasındaki türlerin hiç birinin zamanla karbon tutumu veya ayırımının kaybetmesini öngörmemektedir. Bunun yerine LULC sınıflandırmasında ölçülen depolama seviyelerinin ortalamasına eşit bazı sabit düzeyinde olduğu varsayılmaktadır. Diğer bir kısıtlama da bir yutaktan diğer yutağa taşınan karbonu yakalamamaktır. Örneğin, ormandaki ağaçlar hastalığa bağlı olarak ölür ise, yerüstü biyokütle depolanan karbonun birçoğu, diğer (ölü) organik materyalde depolanan karbon olur.

Modelin Gerektirdiği Harita ve Veri Tabloları;

- 1- **Mevcut arazi kullanımı/ arazi örtüsü haritası:** Her bir hücre için bir LULC kodu olan bir raster. Veri seti metre cinsinden projelendirilmeli ve kullanılan coğrafik projeksiyon tanımlanmalıdır.

2- **Karbon havuzları (yutakları):** Her LULC sınıflandırması için dört temel

havuzun her birinde depolanan karbon verilerini içeren bir LULC sınıfı tablosu. Bazı karbon havuzları ile ilgili bilgi mevcut değil ise, diğer havuzlardan tahmin edilebilir veya havuzun tüm değerleri 0 olarak tanımlanır. Karbon havuzları dosya tipi *.csv olmalıdır.

a) **lucode:** LULC haritasındaki bir girdiye karşılık gelen arazi örtüsü kodu.

Haritada her bir değere karşılık gelen en az bir “lucode” girişi olmalıdır.

b) **c_above:** toprak üstü biyokütle yoğunluğu (Mg/Ha)

c) **c_below:** toprak altı biyokütle yoğunluğu (Mg/Ha)

d) **c_soil:** topraktaki karbon yoğunluğu (Mg/Ha)

e) **c_dead:** ölü örtüdeki karbon yoğunluğu (Mg/Ha)

Örnek: Beş LULC sınıfı ile varsayımsal bir çalışma (Tablo 3.15.). Orman alanı tüm havuzlar içerisinde en fazla karbon içermektedir. Bu örnekte, yer üstü ve yer altındaki biyokütlede depolanan karbon, arazi kullanım sınıfları arasında farklılık gösterir. Toprakta ise, depolanan karbon yoğunluğunda daha az bir değişim vardı.

Tablo 3.15. Örnek LULC sınıfı tablosu.

lucode	LULC_name	c_above	c_below	c_soil	c_dead
1	Orman	140	70	35	12
2	Kahverengi toprak	65	40	25	6
3	Mera/çim	15	35	30	4
4	Çalı/ağaç altı çalılık	30	30	30	13
5	Açık alan/kent	5	5	15	2

3- **Gelecekteki arazi örtüsü:** Her bir hücre için LULC kodu olan bir raster haritası. Veri seti metre cinsinden projelendirilmelidir ve kullanılan kestirim tanımlanmalıdır.

4- **REDD (deforestation+degradation) arazi örtüsü senaryosu:** Her bir hücre için LULC kodu olan bir raster haritası. Veri seti metre cinsinden projelendirilmiş ve kullanılan kestirim tanımlanmış olmalıdır.

5- Ekonomik veriler:

- a. **Karbonun ayrılmış ton değeri:** CO₂'in sosyal değeri metrik ton başına \$Y ise, C'nin sosyal değeri metrik ton başına \$ (3.67 * Y)'dir.
- b. **Piyasa iskonto oranı:** Toplumun gelecekteki kazançlar üzerinde ani faydalar için tercihi yansıtmaktadır.
- c. **Yıllık karbon fiyatındaki değişim oranı:** Emisyonların beklenen iklim değişikliği ile ilgili hasar değişiklikleri üzerindeki etkisi olarak belirlenen karbon değerini ayarlar.

Belirli bir parsel x için zaman içindeki karbon ayırma değeri:

$$value_seqx = V \frac{sequest_x}{yr_fut - yr_cur} \sum_{t=0}^{yr_fut - yr_cur - 1} \frac{1}{(1 + \frac{r}{100})^t (1 + \frac{c}{100})^t} \quad (1)$$

Nihai Sonuçlar

Model başarı ile tamamlandığında çıktı çalışması bir doya olarak belirlenen çıktı alanına açılır. Bu dosyalar ArcGIS veya QGIS gibi herhangi bir Coğrafi Bilgi Sisteminde açılabilir.

Model sonuçları:

report.html: Bu dosya, model tarafından hesaplanan tüm verilerin bir özetini sunar. Ayrıca tüm çıktı dosyalarının açıklamalarını da içerdiğinden model sonuçları daha iyi anlaşılır. HTML dosyası olduğu için herhangi bir web tarayıcı ile açılabilir.

parameter log: model her çalıştırıldığında çıktı klasöründe bir metin (.txt) dosyası olarak görünür. Dosya, çalıştırma için parametre değerlerini listeler ve servis, tarih ve saati, son eke göre adlandırılır.

tot_c_cur/tot_c_fut/tot_c_redd: Her grid hücresinde halihazırda depolanan karbon miktarını (Mg) gösterir. Biyofiziksel tablo tarafından sağlanan karbon havuzlarının toplamıdır.

delta_cur_fut/delta_cur_redd: Bu raster, mevcut peyzaj ile gelecek/redd peyzaj arasında depolanan karbon farkının bir haritasıdır. Değerler grid hücre başına Mg cinsindedir. Bur haritada değerlerin bazıları negatif bazıları da pozitif olabilir. Pozitif değerler ayrılmış karbonu, negatif değerler ise kaybolan karbonu belirtir.

npv_fut/npv_redd: Bu dosya mevcut ve gelecekteki peyzaj tarihleri arasında tutlan karbonun ekonomik değerini haritalamaktadır. Birimler ise grid hücre başına para birimidir.

3.3.1. Biyokütle Birim Değerleri

InVEST programında kullanılacak biyokütle birimleri eğer yerel zonda hesaplanmamış ise IPCC 2006 raporundaki BCEF (Default Biomass Conversion and Expansion Factors) değerleri alınarak hesaplama yapılabilir (Tablo 3.16). Türkiye ılıman iklim tipi içinde yer aldığından ılıman iklim tipi biyokütle katsayıları alınır. Aynı zonda olması nedeniyle bu tez çalışmasında, Pamukçu (2015)'nin doktora tezi için Arnavutköy ilçe sınırları içerisinde almış olduğu örneklemelerin, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Laboratuvarları'nda tespit ettiği toprak üstü, toprak altı, toprak ve ölü organik maddelerinin ortalama değerleri alınmıştır (Tablo 3.17.). Buna göre yapraklı ağaç türlerinin toprak altı ve toprak üstü karbon tutumları en fazla iken, toprak ve ölü örtü karbon tutumları ibreli ağaçlarda en fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 3.16. ılıman iklim tipi için biyokütlenin BCEF katsayıları.

Orman tipi	BCEF	Meşcere Hacmi (m ³) (ılıman iklim tipi için)				
		<20	21-40	41-100	100-200	>200
Sert odun	BCEF _s	3 (0.8-4.5)	1.7 (0.8-2.6)	1.4 (0.7-1.9)	1.05 (0.6 -1.4)	0.8 (0.55-1.1)
Çam	BCEF _s	1.8 (0.6-2.4)	1.0 (0.65-1.5)	0.75 (0.6-1.0)	0.7 (0.4-1.2)	0.7 (0.4-1)
Diğer koniferler	BCEF _s	3 (0.7-4)	1.4 (0.5)	1.0 (0.5-1.4)	0.75 (0.4-1.2)	0.7 (0.35-0.9)

Kaynak: IPCC (2006).

Tablo 3.17. Arnavutköy sınırlarındaki biyokütle ortalama değerleri.

	Toprak Üst (ha/ton)	Toprak Altı (ha/ton)	Toprak (ha/ton)	Ölü Organik Madde (ha/ton)
İbreli ağaçlar	130,60	26,12	127,80	4,43
Yapraklı - ibreli ağaçlar	135,16	28,23	122,70	4,02
Yapraklı ağaçlar	157,75	37,86	97,29	2,86
Mera	0,49	1,37	100,56	0,06
Tarım alanı	0,75	0,00	50,49	0,27
Yapraklı rekreasyon	157,75	37,86	97,77	1,49

Kaynak: Pamukçu, 2015.

Arazi kullanımında yerleşim alanında üç çeşit konut tipi yer almaktadır. Bunlar bitişik nizamda, bahçeli ve kırsal konut tipleridir. Bitişik nizamda olan konutlar tamamen geçirimsiz yüzeyden oluştukları için biyokütle değerleri 0 olarak değerlendirildi. Bahçelik konut tiplerinde geçirimsiz yüzey alanın %70 – 80’ini kaplamakta, geri kalan %30’luk alanı vejetasyon örtüsü ile kaplıdır (yapraklı ve ibreli türler). Bu nedenle Tablo 3.14’te yer alan yapraklı – ibreli ağaçların biyokütle değerlerinin %30’u alınarak hesaplanmıştır (Tablo 3.18). Kırsal konut tiplerinin %30 geçirimsiz yüzey ile kaplı olup arazinin geri kalanı tarım amaçlı kullanılmaktadır. Bu nedenle Tablo 3.16’da yer alan tarım alanı biyokütle değerlerinin %70’i alınmıştır.

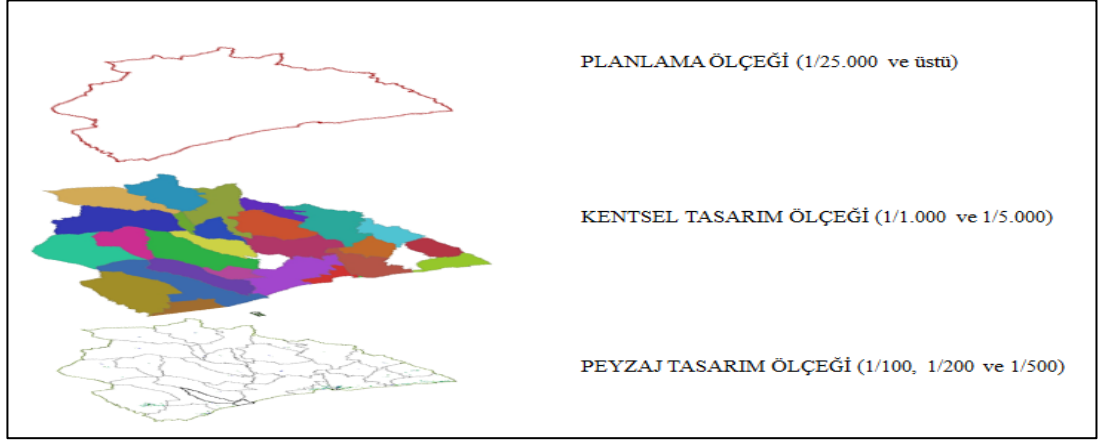
Tablo 3.18. Geçirimsiz yüzeylerin biyokütle ortalama değerleri.

	Toprak Üst (ha/ton)	Toprak Altı (ha/ton)	Toprak (ha/ton)	Ölü Organik Madde (ha/ton)
Bitişik konut	0	0	0	0
Bahçeli konut (%30 yapraklı - ibreli)	33,79	7,05	30,67	1,00
Kırsal konut (%70-80 tarım alanı)	0,56	0,00	37,86	0,20

3.3.2. Ölçekler Arası İlişkiler Adına Karbon Tutumu

Ölçekler arası yaklaşımdan yola çıkarak karbon tutumları ayrı ayrı olarak hesaplanır. Planlama ölçeğinde, arazi kullanımlarının hektara düşen karbon tutum miktarı üzerinden Coğrafi Bilgi Sistemlerinden yararlanarak, 1/25.000 ve üzeri ölçeklerde hesaplanır. Kentsel tasarımda mahallerde kentsel yeşil alanların yeşil alan miktarı üzerinden 1/1.000 ve 1/5.000 ölçeğinde hesaplanır. Peyzaj tasarımında 1/100, 1/200 ve 1/500 ölçekli projelerde kullanılan ağaç türleri üzerinden karbon tutumu hesaplanır (Şekil 3.15).

Şekil 3.15. Karbon tutumunun ölçekler arası ilişkisi.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. SİLİVRİ İLÇESİ ARAZİ KULLANIMI

Silivri ilçesinin arazi kullanımına baktığımız zaman %55'ini tarım alanları ve %30'unu yapraklı meşcereler ile kaplıdır (Tablo 4.1.). Kentsel yayılım kıyı şeridi boyunca gelişim göstermektedir. Merkezde (Alibey, Mimar Sinan, Fatih, Cumhuriyet Mah.) bitişik nizamda konutlar yer alırken, ilçe genelinde yeşil alanların yer aldığı siteler veya bahçeli konutlar yer almaktadır. Konutlarda yer alan yeşil alanlar geçirimsiz yüzeylerin olumsuz etkilerini azaltmaktadır. Kentsel yoğunluğun bir merkezde toplanmadığı ve homojen bir dağılım gösterdiği görülmektedir (Şekil 4.1.). İlçenin ortasından geçen E80 yolu, bu bölgelerde endüstri alanlarının gelişimini tetiklemiştir. Endüstri alanları tarım alanları üzerinde yayılım göstermektedir ve sanayi atıkları nehirlerle, oradan da denizlere akmaktadır. Kuzeyde yer alan orman alanları oldukça verimlidir, fakat orman içi mahallelerin tarım alanı açma çabaları orman tahriplerine yol açmaktadır. Kısaca, endüstri alanları tarım alanlarına, tarım alanları orman alanlarına baskı yapmaktadır. Ayrıca orman içlerinde madencilik faaliyetleri vardır. Faaliyet bitiminde her ne kadar arazi rehabilitasyonu yapılsa da, biyolojik çeşitlilikte ve doğal yapıda büyük tahribatlar meydana gelmektedir. Karbon tutum verisinin doğruluğu için arazi kullanım verisi detaylı olarak oluşturulmuştur. Özellikle kentsel alanlarda parsel parsel arazi sınıflandırması belirlenmiştir (Şekil 4.2.).

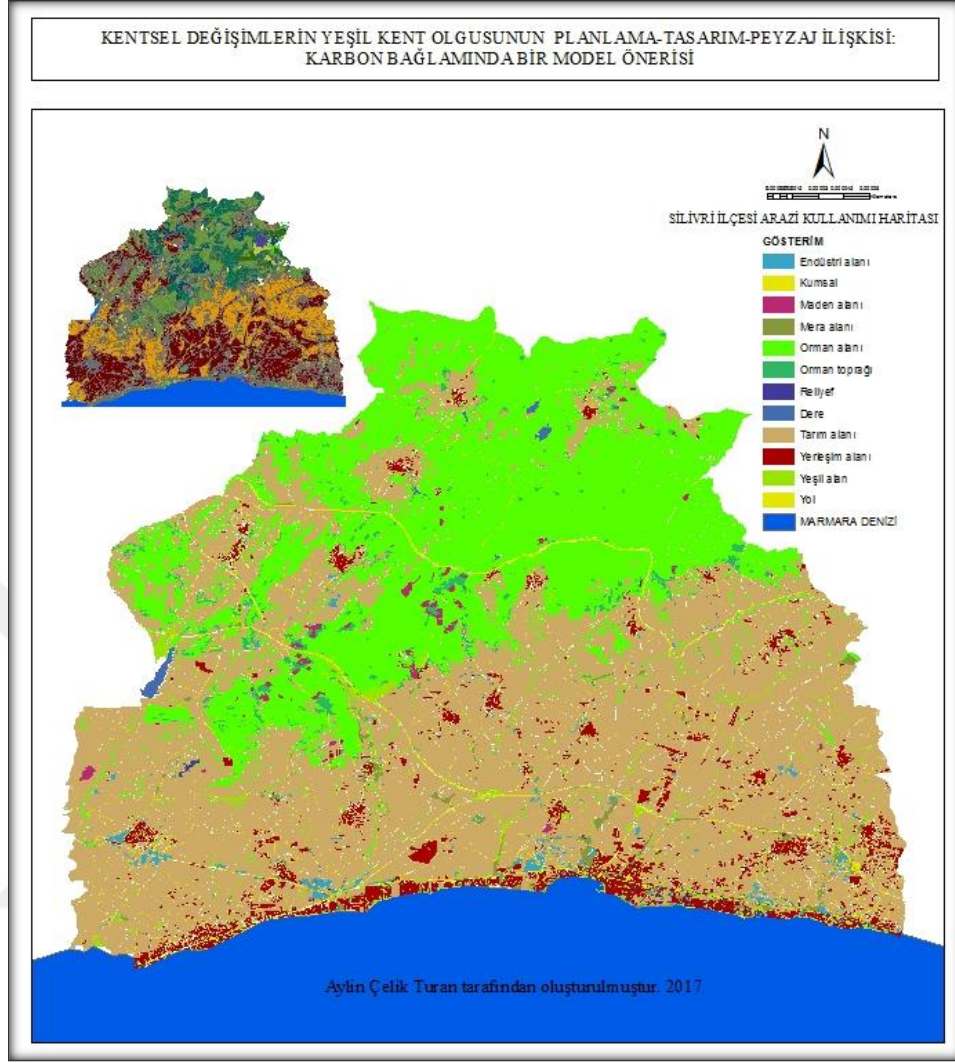
Tablo 4.1. Silivri ilçesi arazi kullanımlarının alansal büyüklükleri.

	ARAZİ KULLANIMI / ARAZİ ÖRTÜSÜ	ALAN (m ²)	Yüzdelik dağılım (%)
1	1. Derece yol	3.041.492	0
2	2. Derece yol	17.350.698	2
3	Ağaçlandırılmış alan	7.224.919	1
4	Belediye çay bahçesi	5.187	0
5	Boş alan	5.935	0
6	Cezaevi	966.392	0
7	Çim alanı	135.620	0
8	Çocuk oyun alanı	4.675	0
9	Demir yolu	2.180.032	0
10	Dere	116.446	0
11	Endüstri	6.514.552	1
12	Fidanlık	254.668	0
13	Futbol sahası	13.139	0
14	Golf sahası	188.343	0

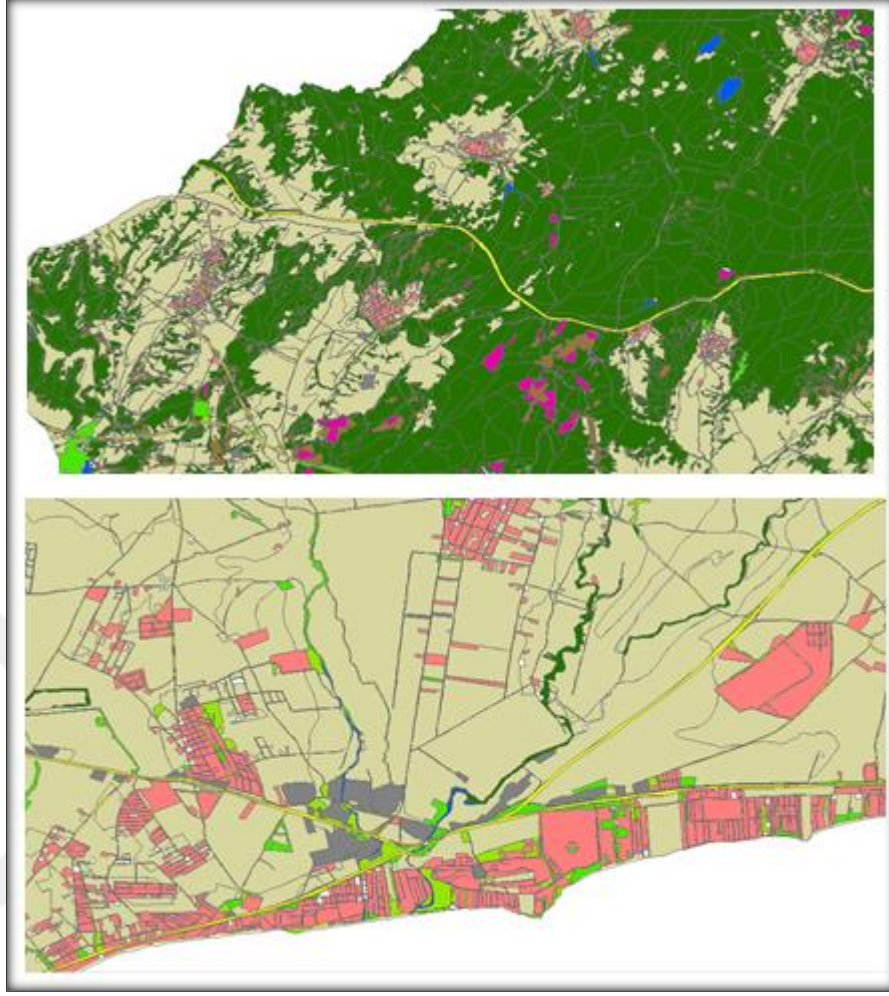
(Tablo 4.1. devam ediyor)

	ARAZİ KULLANIMI / ARAZİ ÖRTÜSÜ	ALAN (m ²)	Yüzdelik dağılım (%)
15	Hastane	10.963	0
16	İbrelî meşcere	28.114.846	3
17	Kamp alanı	60.763	0
18	Kamu	19.589	0
19	Karışık meşcere	296.128	0
20	Konut	2.049.129	0
21	Konut (bahçeli)	18.888.015	2
22	Konut (kırsal)	13.271.582	2
23	Kumsal	560.177	0
24	Mera	10.221.770	1
25	Meyve Bahçesi	287.450	0
26	Mezarlık	280.092	0
27	Okul	36.113	0
28	Orman toprağı	11.511.202	1
29	Özel ağaçlandırma alanı	465.605	0
30	Park	195.647	0
31	Park + Plaj	14.148	0
32	Piknik alanı	51.136	0
33	Plaj + piknik alanı	14.680	0
34	Refüj	3.949.839	0
35	Reliyef	212.489	0
36	Spor alanı	40.081	0
37	Su	1.815.005	0
38	Tarım alanı	473.795.712	55
39	Taş/maden ocağı	3.543.360	0
40	Tesis	633.116	0
41	Ticaret	756.447	0
42	Turizm alanı	17.888	0
43	Üniversite	36.405	0
44	Yapraklı meşcere	259.202.756	30

Şekil 4.1. Silivri ilçesi arazi kullanımı.



Şekil 4.2. Silivri ilçesi arazi kullanımı sınıflandırma hassasiyeti.



Silivri ilçesi içerisinde yer alan plajlar ve kamp alanları ilçenin turizm potansiyelini ortaya çıkarmaktadır. İstanbul geneli ile kıyaslandığında ilçede fidanlık sektörü iyi gelişim göstermektedir. Bu fidanlıklar peyzaj üretkenliği açısından önemli alanlar olarak ortaya çıkmaktadır. Diğer bir peyzaj üretkenliği de kent içerisinde yer alan tarım alanlarıdır. Bu alanlar yapılaşma baskısına maruz kalmış olsa da peyzaj değerleri ve karbon tutma kapasiteleri açısından önemlidir. Kırsal konut çevrelerinde yer alan meyve bahçeleri ekonomik ve ekolojik değerleri son derece önemlidir.

Silivri ilçesinin arazi kullanımına göre en çok karbon tutumu 7.666.180 ton/ha ile yapraklı meşcere alanlarında ve 2.440.521,71 ton/ha ile tarım alanlarında olduğu görülmektedir (Tablo 4.2.).

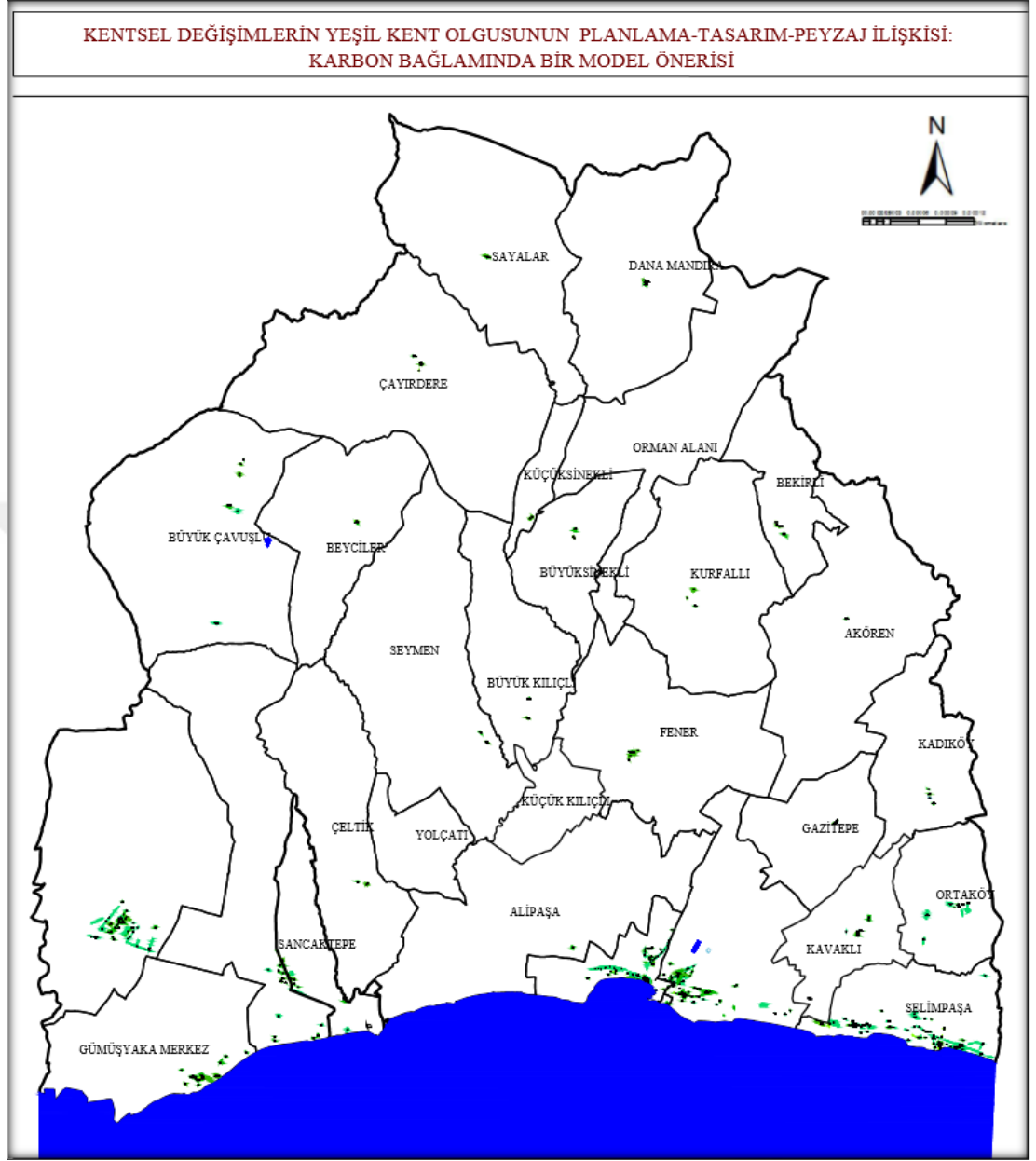
Tablo 4.2. Silivri ilçesi arazi kullanımına göre hektardaki karbon tutum miktarı

	Yutak Alan	Alan (ha)	Toprak Üstü Karbon (ton/ha)	Toprak Altı Karbon (ton/ha)	Toprak (ton/ha)	Ölü Organik (ton/ha)	Toplam (ton/ha)
1	Ağaçlandırılmış alan	722,49	97.652,01	20.395,95	88.649,76	2.904,42	209.602,13
2	Belediye çay bahçesi	0,52	81,82	19,64	50,71	0,77	152,95
3	Boş alan	0,59	0,29	0,81	59,69	0,04	60,82
4	Çim alanı	13,56	6,65	18,58	1.363,79	0,81	1.389,83
5	Fidanlık	25,47	3.442,10	718,93	0,00	0,00	4.161,02
6	Futbol sahası	1,31	0,64	1,80	132,13	0,08	134,65
7	Golf sahası	18,83	9,23	25,80	1.893,97	1,13	1.930,14
8	İbrelî ağaç meşcere	2.811,48	367.179,89	73.435,98	359.307,73	12.454,88	812.378,48
9	Kamp alanı	6,08	958,54	230,05	594,08	9,05	1.791,73
10	Karışık meşcere	29,61	4.002,47	835,97	3.633,49	119,04	8.590,97
11	Konut (bahçeli)	1.888,80	63.822,60	13.316,05	57.929,54	1.888,80	136.957,00
12	Konut (kırsal)	1.327,16	743,21	0,00	50.246,21	265,43	51.254,85
13	Mera	1.022,18	500,87	1.400,38	102.790,12	61,33	104.752,70
14	Meyve Bahçesi	28,75	4.534,53	1.088,29	2.796,60	82,21	8.501,63
15	Mezarlık	28,01	3.658,00	731,60	3.579,57	124,08	8.093,26
16	Orman toprağı	1.151,12	863,34	0,00	58.120,06	310,80	59.294,20
17	Özel ağaçlandırma alanı	46,56	6.293,12	1.314,40	5.712,98	187,17	13.507,68
18	Park	19,56	3.086,34	740,72	1.912,84	29,15	5.769,05
19	Park + Plaj	1,41	223,19	53,57	138,33	2,11	417,19
20	Piknik alanı	5,11	806,67	193,60	499,95	7,62	1.507,84
21	Plaj + piknik alanı	1,47	231,58	55,58	143,53	2,19	432,87
22	Refüj	394,98	193,54	541,13	39.719,58	23,70	40.477,95
23	Spor alanı	4,01	1,96	5,49	403,06	0,24	410,75
24	Tarım alanı	47.379,57	35.534,68	0,00	2.392.194,55	12.792,48	2.440.521,71
25	Yapraklı meşcere	25.920,28	4.088.923,48	981.341,63	2.521.783,61	74.131,99	7.666.180,71
GENEL TOPLAM (ton/ha)							11.578.272,12

4.2. SİLİVRİ İLÇESİ KENTSEL YEŞİL ALANLARI VE MAHALLE ÖLÇEĞİNDEKİ KARBON TUTUM MİKTARI

Silivri İlçesinin kentsel yeşil sistemi Silivri Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü'nden alınan verilere göre park, çocuk oyun alanı, okul bahçesi, cami bahçesi, kamu bahçeleri, refüj, fidanlık ve piknik alanından oluşmaktadır. Kentsel yeşil alanlar merkezde yoğunlaşmış olmakla birlikte gerek imar planının gerekse uygulanmış yeşil alanların mahalle merkezlerinde de yer aldığı görülmektedir (Şekil 4.3.).

Şekil 4.3. Silivri ilçesi mevcut yeşil alan sistemi.



Buffalo kenti ile kıyaslandığında planlama ve tasarım farklılıkları olduğu görülmektedir. Buffalo kentsel yeşil sisteminde yer alan parklar alansal olarak Silivri ilçesinde yer alan parklardan büyüktür. Büyük ölçekteki parkların, kentsel ekosisteme karbon tutumu yanı sıra, diğer ekosistem hizmetlerine (habitat, biyoçeşitlilik, mikro iklim düzenleyici v.b.) de cevap vermektedir. Parkların bir birine yeşil yollar ile bağlı olması bir planlama sistemini meydana getirmektedir. Silivri ilçesinde bir yeşil sistem varlığından şu an için söz etmek mümkün değildir. Buffalo örneğinde görüldüğü gibi kentte yer alan çeşitli tematik parklar, her yaştaki insanların kullanım yoğunluğunu arttırmaktadır. Diğer taraftan Silivri ilçesindeki

parkların aynı kullanım amacıyla planlanması ve uygulanması ile sadece çocuk ve yaşlıların kullanmasına imkân tanımaktadır. Silivri ilçesinin yerleşimi kıyı boyunca uzanmaktadır. Bu yerleşim yayılışına rağmen, sahilin rekreatif ve turizm kullanım potansiyelinin değerlendirildiği görülmektedir. Ancak iç bölgelerde yer alan yeşil alanlar ile yeşil yol bağlantısı yoktur.

Tablo 4.3. Buffalo kenti ile Silivri ilçesinin kentsel yeşil sistem yaklaşımları

	Buffalo Kenti	Silivri İlçesi
Parkların maksimum alansal büyüklüğü	141 ha	0,3 ha (3.000 m ²)
Fonksiyon alanları	Farklı kullanımlarda tematik parklar	Park, Çocuk Oyun Alanı, Spor Alanı
Erişim	Bütün park alanları bir birine yeşil yollar ile bağlı. Bütünsel.	Birbirinden bağımsız. Ayrık.
Yeşil alan	Yoğun bir bitkisel tasarım, yapım yılından günümüze kadar korunmuş vejetasyon dokusu.	Az yoğunlukta bitkisel tasarım, korunamamış vejetasyon.
Suya erişim	Kentsel yeşil sistem ile su arasındaki otoban, suya erişimi engellemektedir.	Plajlara her noktadan erişim imkânı.
İklim değişikliği uyum stratejileri	Var	Yok

Silivri ilçesinin 35 mahallesi vardır. Mahalle bazında yeşil alanlar incelendiği zaman merkezi mahallelerde kentsel yeşil alanların daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durum planlama kararlarının yanı sıra kullanım tercihiyle de ilgilidir. Merkezde yer alan bitişik nizamda yaşayan insanların yeşil alan gereksinimini kamusal yeşil alanları kullanarak gidermeye çalışmaktadır. Bahçeli veya kırsal konutlarda yaşayan

insanlar ise kamusalardan çok kendi bahçelerinde yeşil alan gereksinimini gidermektedirler.

Akören mahallesindeki yeşil alanlar bir çocuk oyun alanı, bir kamu bahçesi ve bir spor alanından oluşmaktadır (Tablo 4.4.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 2,4 C ton/ha'dır.

Tablo 4.4. Akören mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

Yeşil Alan Türü	Yeşil Alan (m ²)	Geçirimsiz Yüzey (m ²)	Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)
Çocuk Oyun Alanı	407	513,00	2,51	0,60	1,55	0,02
Kamu Bahçesi	4.557	-	2,51	0,60	1,55	0,00
Spor Alanı	-	4.766	0,01	0,02	1,60	0,00
Toplam: 2,4 (C ton/ha)						

Alibey mahallesinin kentsel yeşil alanları iki ağaçlandırılmış alan, bir çocuk oyun alanından, bir fidanlıktan, bir kamu bahçesinden ve refüjden oluşmaktadır (Tablo 4.5.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 47 C ton/ha'dır.

Tablo 4.5. Alibey mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

Yeşil Alan Türü	Yeşil Alan (m ²)	Geçirimsiz Yüzey (m ²)	Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)
Ağaçlandırılmış Alan	5.454	-	2,15	0,45	1,95	0,06
Ağaçlandırılmış Alan	41.650	-	2,15	0,45	1,95	0,06
Çocuk Oyun Alanı	2.331	2.202	2,51	0,60	1,55	0,02
Fidanlık	1.078	-	2,15	0,45	0,00	0,00
Kamu Bahçesi	50.183	-	2,51	0,60	1,55	0,00
Refüj	4.023	-	0,01	0,02	1,60	0,00
Toplam: 47 (C ton/ha)						

Alipaşa mahallesinin kentsel yeşil alanları bir çocuk oyun alanından, bir fidanlıktan, bir kamu bahçesinden, bir park alanından ve bir yeşil alandan oluşmaktadır (Tablo 4.6.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 5,2 C ton/ha'dır.

Tablo 4.6. Alipaşa mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

Yeşil Alan Türü	Yeşil Alan (m ²)	Geçirimsiz Yüzey (m ²)	Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)
Çocuk Oyun Alanı	158,91	149,00	2,51	0,60	1,55	0,02
Fidanlık	3.759,00	-	2,15	0,45	0,00	0,00
Kamu Bahçesi	667,19	874,00	2,51	0,60	1,55	0,00
Park	1.341,00	1.530,00	2,51	0,60	1,55	0,02
Yeşil Alanlar	6.855,00	-	2,15	0,45	1,95	0,06
Toplam : 5,2 (C ton/ha)						

Balaban mahallesinin kentsel yeşil alanları bir ağaçlandırılmış alandan, bir çocuk oyun alanından, bir fidanlıktan, bir kamu bahçesinden, bir park alanından, bir refüj ve spor alanında oluşmaktadır (Tablo 4.7.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 6,1 C ton/ha'dır.

Tablo 4.7. Balaban mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

Yeşil Alan Türü	Yeşil Alan (m ²)	Geçirimsiz Yüzey (m ²)	Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)
Ağaçlandırılmış Alan	2.124,27	191,00	2,15	0,45	1,95	0,06
Çocuk Oyun Alanı	1.988,43	2.582,00	2,51	0,60	1,55	0,02
Fidanlık		-	2,15	0,45	0,00	0,00
Kamu Bahçesi	2.851,00	-	2,51	0,60	1,55	0,00
Park	5.368,82	4.395,00	2,51	0,60	1,55	0,02
Refüj	1.916,00	-	0,01	0,02	1,60	0,00
Spor Alanı		-	0,01	0,02	1,60	0,00
Toplam: 6,1 (C ton/ha)						

Bekirli mahallesinin kentsel yeşil alanları bir çocuk oyun alanından ve bir kamu bahçesinden oluşmaktadır (Tablo 4.8.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 2, 6 C ton/ha'dır.

Tablo 4.8. Bekirli mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı..

Yeşil Alan Türü	Yeşil Alan (m ²)	Geçirimsiz Yüzey (m ²)	Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)
Çocuk Oyun Alanı	4.772,00	658,00	2,51	0,60	1,55	0,02
Kamu Bahçesi	746,62	-	2,51	0,60	1,55	0,00
Toplam: 2,6 (C ton/ha)						

Beyciler mahallesinin kentsel yeşil alanları bir çocuk oyun alanından, bir refüj ve spor alanında oluşmaktadır (Tablo 4.9.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 2,3 C ton/ha'dır.

Tablo 4.9. Beyciler mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

Yeşil Alan Türü	Yeşil Alan (m ²)	Geçirimsiz Yüzey (m ²)	Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)
ÇOCUK OYUN ALANI	1.283,00	581,00	2,51	0,60	1,55	0,02
REFÜJ	191,62	-	0,01	0,02	1,60	0,00
SPOR ALANI	10.354,55	-	0,01	0,02	1,60	0,00
Toplam: 2,3 (C ton/ha)						

Büyükçavuşlu mahallesinin kentsel yeşil alanları bir ağaçlandırılmış alandan, bir çocuk oyun alanından ve bir kamu bahçesinden oluşmaktadır (Tablo 4.10.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 80,4 C ton/ha'dır.

Tablo 4.10. Büyükçavuşlu mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

Yeşil Alan Türü	Yeşil Alan (m ²)	Geçirimsiz Yüzey (m ²)	Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)
AĞAÇLANDIRILMIŞ ALAN	166.361,61	596,00	2,15	0,45	1,95	0,06
ÇOCUK OYUN ALANI	4.727,66	1.004,00	2,51	0,60	1,55	0,02
KAMU BAHÇESİ	3.151,32	-	2,51	0,60	1,55	0,00
Toplam: 80,4 (C ton/ha)						

Büyükkılıçlı mahallesinin kentsel yeşil alanları bir çocuk oyun alanından, bir kamu bahçesinden, bir refüj ve spor alanında oluşmaktadır (Tablo 4.11.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 7,3 C ton/ha'dır.

Tablo 4.11. Büyükkılıçlı mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

Yeşil Alan Türü	Yeşil Alan (m ²)	Geçirimsiz Yüzey (m ²)	Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)
ÇOCUK OYUN ALANI	2.454,00	1.105,00	2,51	0,60	1,55	0,02
KAMU BAHÇESİ	8.549,69	-	2,51	0,60	1,55	0,00
REFÜJ	273,26	-	0,01	0,02	1,60	0,00
SPOR ALANI	13.238,10	-	0,01	0,02	1,60	0,00
Toplam: 7,3 (C ton/ha)						

Büyüksinekli mahallesinin kentsel yeşil alanları bir çocuk oyun alanından ve bir kamu bahçesinden oluşmaktadır (Tablo 4.12.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 1,3 C ton/ha' dır.

Tablo 4.12. Büyüksinekli mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

Yeşil Ala Türü	Yeşil Alan (m ²)	Geçirimsiz Yüzey (m ²)	Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)
ÇOCUK OYUN ALANI	538,27	-	2,51	0,60	1,55	0,02
KAMU BAHÇESİ	2.142,77	-	2,51	0,60	1,55	0,00
Toplam: 1,3 (C ton/ha)						

Cumhuriyet mahallesinin kentsel yeşil alanları bir ağaçlandırılmış alandan, bir çocuk oyun alanından, bir kamu bahçesinden ve bir refüj oluşmaktadır (Tablo 4.13.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 14,3 C ton/ha'dır.

Tablo 4.13. Cumhuriyet mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

<u>Yeşil Ala Türü</u>	Yeşil Alan (m ²)	Geçirimsiz Yüzey (m ²)	Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)
AĞAÇLANDIRILMIŞ ALAN	5.250,10	-	2,15	0,45	1,95	0,06
ÇOCUK OYUN ALANI	20.132,58	4.611,00	2,51	0,60	1,55	0,02
KAMU BAHÇESİ	5.250	-	2,51	0,60	1,55	0,00
REFÜJ	100,00	-	0,01	0,02	1,60	0,00
Toplam: 14,3 (C ton/ha)						

Çayırdere mahallesinin kentsel yeşil alanları bir çocuk oyun alanından ve bir kamu bahçesinden oluşmaktadır (Tablo 4.14.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 1,2 C ton/ha'dır.

Tablo 4.14. Çayırdere mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

<u>Yeşil Ala Türü</u>	Yeşil Alan (m ²)	Geçirimsiz Yüzey (m ²)	Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)
ÇOCUK OYUN ALANI	1.459,00	743,00	2,51	0,60	1,55	0,02
KAMU BAHÇESİ	1.203,00	-	2,51	0,60	1,55	0,00
Toplam: 1,2 (C ton/ha)						

Çeltik mahallesinin kentsel yeşil alanları bir kamu bahçesinden ve bir park oluşmaktadır (Tablo 4.15.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 2,5 C ton/ha'dır.

Tablo 4.15. Çeltik mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

<u>Yeşil Ala Türü</u>	Yeşil Alan (m ²)	Geçirimsiz Yüzey (m ²)	Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)
KAMU BAHÇESİ	4.012,35	-	2,51	0,60	1,55	0,00
PARK	1.421,00	784,00	2,51	0,60	1,55	0,02
Toplam: 2,5 (C ton/ha)						

Damandıra mahallesinin kentsel yeşil alanları bir ağaçlandırılmış alandan, bir çocuk oyun alanından, bir fidanlıktan ve bir kamu bahçesinden oluşmaktadır (Tablo 4.16.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 3,02 C ton/ha'dır.

Tablo 4.16. Damandıra mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

<u>Yeşil Ala Türü</u>	Yeşil Alan (m ²)	Geçirimsiz Yüzey (m ²)	Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)
AĞAÇLANDIRILMIŞ ALAN	2.687,00	-	2,15	0,45	1,95	0,06
ÇOCUK OYUN ALANI	671,95	947,00	2,51	0,60	1,55	0,02
FİDANLIK	550,37	-	2,15	0,45	0,00	0,00
KAMU BAHÇESİ	2.852,67	-	2,51	0,60	1,55	0,00
Toplam: 3,02 (C ton/ha)						

Fatih mahallesinin kentsel yeşil alanları bir çocuk oyun alanından ve bir kamu bahçesinden oluşmaktadır (Tablo 4.17.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 3,8 C ha/ton'dır.

Tablo 4.17. Fatih mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

<u>Yeşil Ala Türü</u>	Yeşil Alan (m ²)	Geçirimsiz Yüzey (m ²)	Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)
ÇOCUK OYUN ALANI	5.921,83	631,00	2,51	0,60	1,55	0,02
KAMU BAHÇESİ	2.175,28	1.134,00	2,51	0,60	1,55	0,00
Toplam: 3,8 (C ton/ha)						

Fener mahallesinin kentsel yeşil alanları bir çocuk oyun alanından ve bir kamu bahçesinden oluşmaktadır (Tablo 4.18.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 6,4 C ton/ha'dır.

Tablo 4.18. Fener mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

<u>Yeşil Ala Türü</u>	Yeşil Alan (m ²)	Geçirimsiz Yüzey (m ²)	Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)
ÇOCUK OYUN ALANI	3.382,25	1.478,00	2,51	0,60	1,55	0,02
KAMU BAHÇESİ	10.261,15	-	2,51	0,60	1,55	0,00
Toplam: 6,4 (C ton/ha)						

Fevzipaşa mahallesinin kentsel yeşil alanları bir çocuk oyun alanından, bir park alanından ve bir refüjden oluşmaktadır (Tablo 4.19.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 1,8 C ha/ton'dır.

Tablo 4.19. Fevzipaşa mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

<u>Yeşil Ala Türü</u>	Yeşil Alan (m ²)	Geçirimsiz Yüzey (m ²)	Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)
ÇOCUK OYUN ALANI	3.445,00	1.091,00	2,51	0,60	1,55	0,02
PARK	377,95	-	2,51	0,60	1,55	0,02
REFÜJ		-	0,01	0,02	1,60	0,00
Toplam: 1,8 (C ton/ha)						

Gazitepe mahallesinin kentsel yeşil alanları bir çocuk oyun alanından, bir fidanlıktan, bir kamu bahçesinden, bir park alanından ve bir refüjden oluşmaktadır (Tablo 4.20.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 3,2 C ton/ha'dır.

Tablo 4.20. Gazitepe mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

<u>Yeşil Ala Türü</u>	Yeşil Alan (m ²)	Geçirimsiz Yüzey (m ²)	Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)
ÇOCUK OYUN ALANI	807,92	514,00	2,51	0,60	1,55	0,02
FİDANLIK	2.266,91	-	2,15	0,45	0,00	0,00
KAMU BAHÇESİ	951,66	-	2,51	0,60	1,55	0,00
PARK	3.684,22	587,00	2,51	0,60	1,55	0,02
REFÜJ	191,42	-	0,01	0,02	1,60	0,00
Toplam: 3,2 (C ton/ha)						

Gümüşyaka mahallesinin kentsel yeşil alanları bir ağaçlandırılmış alandan, bir çocuk oyun alanından, bir kamu bahçesinden, bir park alanından ve bir refüjden oluşmaktadır (Tablo 4.21.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 47 C ton/ha'dır.

Tablo 4.21. Gümüşyaka mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

<u>Yeşil Ala Türü</u>	<u>Yeşil Alan (m²)</u>	<u>Geçirimsiz Yüzey (m²)</u>	<u>Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>
AĞAÇLANDIRILMIŞ ALAN	62.348,65	19.967,00	2,15	0,45	1,95	0,06
ÇOCUK OYUN ALANI	11.923,95	5.182,00	2,51	0,60	1,55	0,02
KAMU BAHÇESİ	7.965,06	-	2,51	0,60	1,55	0,00
PARK	18.708,00	2.673,00	2,51	0,60	1,55	0,02
REFÜJ	3.970,46	-	0,01	0,02	1,60	0,00
Toplam: 47, 4 (C ton/ha)						

İsmetpaşa mahallesinin kentsel yeşil alanları bir ağaçlandırılmış alandan, bir çocuk oyun alanından, bir fidanlıktan, bir kamu bahçesinden, bir mezarlıktan, bir park alanından, bir refüjden ve bir spor alanından oluşmaktadır (Tablo 4.22.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 60,5 C ton/ha'dır.

Tablo 4.22. İsmetpaşa mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

<u>Yeşil Ala Türü</u>	<u>Yeşil Alan (m²)</u>	<u>Geçirimsiz Yüzey (m²)</u>	<u>Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>
AĞAÇLANDIRILMIŞ ALAN	67.991,21	1.292,00	2,15	0,45	1,95	0,06
ÇOCUK OYUN ALANI	1.406,49	593,00	2,51	0,60	1,55	0,02
FİDANLIK	39.344,78	-	2,15	0,45	0,00	0,00
KAMU BAHÇESİ	8.898,73	-	2,51	0,60	1,55	0,00
MEZARLIK	17.371,00	-	2,08	0,42	2,03	0,07
PARK	2.904,03	1.225,00	2,51	0,60	1,55	0,02
REFÜJ	11.517,00	114,00	0,01	0,02	1,60	0,00
SPOR ALANI	17.893,00	-	0,01	0,02	1,60	0,00
Toplam: 60,5 (C ton/ha)						

Kadıköy mahallesinin kentsel yeşil alanları bir ağaçlandırılmış alandan, bir çocuk oyun alanından, bir kamu bahçesinden ve bir spor alanından oluşmaktadır (Tablo 4.23.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 1,6 C ton/ha'dır.

Tablo 4.23. Kadıköy mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

<u>Mahalle adı</u>	<u>Yeşil Ala Türü</u>	<u>Yeşil Alan (m²)</u>	<u>Geçirimsiz Yüzey (m²)</u>	<u>Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>
KADIKÖY	AĞAÇLANDIRILMIŞ ALAN	223,37	-	2,15	0,45	1,95	0,06
KADIKÖY	ÇOCUK OYUN ALANI	713,10	736,00	2,51	0,60	1,55	0,02
KADIKÖY	KAMU BAHÇESİ	1.435,23	-	2,51	0,60	1,55	0,00
KADIKÖY	SPOR ALANI	3004	-	0,01	0,02	1,60	0,00
Toplam: 1,6 (C ton/ha)							

Kavaklı mahallesinin kentsel yeşil alanları bir çocuk oyun alanından, bir kamu bahçesinden, bir park alanından ve bir spor alanından oluşmaktadır (Tablo 4.24.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 2,3 C ton/ha'dır.

Tablo 4.24. Kavaklı mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

<u>Yeşil Ala Türü</u>	<u>Yeşil Alan (m²)</u>	<u>Geçirimsiz Yüzey (m²)</u>	<u>Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>
ÇOCUK OYUN ALANI	972,93	604,00	2,51	0,60	1,55	0,02
KAMU BAHÇESİ	494,57	-	2,51	0,60	1,55	0,00
PARK	1.517,43	535,00	2,51	0,60	1,55	0,02
SPOR ALANI	9.625,93	-	0,01	0,02	1,60	0,00
Toplam: 3 (C ton/ha)						

Kurfalı mahallesinin kentsel yeşil alanları bir çocuk oyun alanından ve bir kamu bahçesinden oluşmaktadır (Tablo 4.25.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 4,4 C ton/ha'dır.

Tablo 4.25. Kurfallı mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

<u>Mahalle adı</u>	<u>Yeşil Ala Türü</u>	<u>Yeşil Alan (m²)</u>	<u>Geçirimsiz Yüzey (m²)</u>	<u>Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>
KURFALLI	ÇOCUK OYUN ALANI	370	330,00	2,51	0,60	1,55	0,02
KURFALLI	KAMU BAHÇESİ	8.930	-	2,51	0,60	1,55	0,00
Toplam: 4,4 (C ton/ha)							

Küçükkılıçlı mahallesinin kentsel yeşil alanları bir çocuk oyun alanından ve bir park alanından oluşmaktadır (Tablo 4.26.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 1,2 C ha/ton'dur.

Tablo 4.26. Küçükkılıçlı mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

<u>Mahalle adı</u>	<u>Yeşil Ala Türü</u>	<u>Yeşil Alan (m²)</u>	<u>Geçirimsiz Yüzey (m²)</u>	<u>Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>
KÜÇÜKKILIÇLI	ÇOCUK OYUN ALANI	2.099,94	899,00	2,51	0,60	1,55	0,02
KÜÇÜKKILIÇLI	PARK	536,32	402,00	2,51	0,60	1,55	0,02
Toplam: 1,2 (C ton/ha)							

Küçüksinekli mahallesinin kentsel yeşil alanları bir ağaçlandırılmış alandan, bir çocuk oyun alanından ve bir kamu bahçesinden oluşmaktadır (Tablo 4.27.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 2,3 C ha/ton'dur.

Tablo 4.27. Küçüksinekli mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

<u>Yeşil Ala Türü</u>	<u>Yeşil Alan (m²)</u>	<u>Geçirimsiz Yüzey (m²)</u>	<u>Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>
AĞAÇLANDIRILMIŞ ALAN	801,01	-	2,15	0,45	1,95	0,06
ÇOCUK OYUN ALANI	2.404,00	205,00	2,51	0,60	1,55	0,02
KAMU BAHÇESİ	1.775,00	-	2,51	0,60	1,55	0,00
Toplam: 2,3 (C ton/ha)						

Mimarsinan mahallesinin kentsel yeşil alanları bir ağaçlandırılmış alandan, bir çocuk oyun alanından, bir fidanlıktan, bir kamu bahçesinden, bir korudan, bir park alanından, bir refüjden ve bir spor alanından oluşmaktadır (Tablo 4.28.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 49,7 C ton/ha'dır.

Tablo 4.28. Mimarsinan mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

<u>Yeşil Ala Türü</u>	<u>Yeşil Alan (m²)</u>	<u>Geçirimsiz Yüzey (m²)</u>	<u>Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>
AĞAÇLANDIRILMIŞ ALAN	15.289,02	-	2,15	0,45	1,95	0,06
ÇOCUK OYUN ALANI	7.135,43	3.286,00	2,51	0,60	1,55	0,02
FİDANLIK	69.011,36	-	2,15	0,45	0,00	0,00
KAMU BAHÇESİ	17.786,39	-	2,51	0,60	1,55	0,00
KORU	629,00	-	2,15	0,45	1,95	0,06
PARK	20.440,05	1.496,00	2,51	0,60	1,55	0,02
REFÜJ	7.228,47	-	0,01	0,02	1,60	0,00
SPOR ALANI	12.465,82	-	0,01	0,02	1,60	0,00
Toplam: 49,7 (C ton/ha)						

Ortaköy mahallesinin kentsel yeşil alanları bir ağaçlandırılmış alandan, bir çocuk oyun alanından, bir kamu bahçesinden, bir park alanından ve bir refüjden oluşmaktadır (Tablo 4.29.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 19,5 C ha/ton'dır.

Tablo 4.29. Ortaköy mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

<u>Yeşil Ala Türü</u>	<u>Yeşil Alan (m²)</u>	<u>Geçirimsiz Yüzey (m²)</u>	<u>Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>
AĞAÇLANDIRILMIŞ ALAN	9.675,00	-	2,15	0,45	1,95	0,06
ÇOCUK OYUN ALANI	653,33	1.734,00	2,51	0,60	1,55	0,02
KAMU BAHÇESİ	28.854,28	119,00	2,51	0,60	1,55	0,00
PARK	1.687,00	142,00	2,51	0,60	1,55	0,02
REFÜJ	3.044,92	-	0,01	0,02	1,60	0,00
SPOR ALANI	-	900,00	0,01	0,02	1,60	0,00
Toplam: 19,5 (C ton/ha)						

Pirimehmetpaşa mahallesinin kentsel yeşil alanları bir ağaçlandırılmış alandan, bir çocuk oyun alanından, bir kamu bahçesinden, bir park alanından ve bir refüjden oluşmaktadır (Tablo 4.30.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 15 C ton/ha'dır.

Tablo 4.30. Pirimehmetpaşa mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

<u>Yeşil Ala Türü</u>	<u>Yeşil Alan (m²)</u>	<u>Geçirimsiz Yüzey (m²)</u>	<u>Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>
AĞAÇLANDIRILMIŞ ALAN	2.962,76	-	2,15	0,45	1,95	0,06
ÇOCUK OYUN ALANI	2.655,16	1.865,00	2,51	0,60	1,55	0,02
FİDANLIK	2.035,63	-	2,15	0,45	0,00	0,00
KAMU BAHÇESİ	21.487,74	-	2,51	0,60	1,55	0,00
KORU	184,21	-	2,15	0,45	1,95	0,06
PARK	2.761,00	299,00	2,51	0,60	1,55	0,02
REFÜJ	2.465,21	-	0,01	0,02	1,60	0,00
Toplam: 15 (C ton/ha)						

Sancaktepe mahallesinin kentsel yeşil alanları bir ağaçlandırılmış alandan, bir çocuk oyun alanından, bir kamu bahçesinden, bir park alanından ve bir spor alanından oluşmaktadır (Tablo 4.31.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 3,8 C ton/ha'dır.

Tablo 4.31. Sancaktepe mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı

<u>Yeşil Ala Türü</u>	<u>Yeşil Alan (m²)</u>	<u>Geçirimsiz Yüzey (m²)</u>	<u>Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>	<u>Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)</u>
AĞAÇLANDIRILMIŞ ALAN	783,00	638,00	2,15	0,45	1,95	0,06
ÇOCUK OYUN ALANI	2.963,61	1.003,00	2,51	0,60	1,55	0,02
KAMU BAHÇESİ		42,00	2,51	0,60	1,55	0,00
PARK	4.480,00	82,00	2,51	0,60	1,55	0,02
SPOR ALANI		183,00	0,01	0,02	1,60	0,00
Toplam: 3,8 (C ton/ha)						

Sayalar mahallesinin kentsel yeşil alanları bir ağaçlandırılmış alandan, bir çocuk oyun alanından ve bir kamu bahçesinden oluşmaktadır (Tablo 4.32.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 2,5 C ton/ha'dır.

Tablo 4.32. Sayalar mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

<u>Yeşil Ala Türü</u>	Yeşil Alan (m ²)	Geçirimsiz Yüzey (m ²)	Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)
ÇOCUK OYUN ALANI	1.013,00	11,17	2,51	0,60	1,55	0,02
KAMU BAHÇESİ	4.274,54	-	2,51	0,60	1,55	0,00
Toplam: 2,5 (C ton/ha)						

Selimpaşa mahallesinin kentsel yeşil alanları bir ağaçlandırılmış alandan, bir çocuk oyun alanından, bir fidanlıktan, bir kamu bahçesinden, bir korudan, bir park alanından, bir refüjden ve bir spor alanından oluşmaktadır (Tablo 4.33.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 125 C ton/ha'dır.

Tablo 4.33. Selimpaşa mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

<u>Yeşil Ala Türü</u>	Yeşil Alan (m ²)	Geçirimsiz Yüzey (m ²)	Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)
AĞAÇLANDIRILMIŞ ALAN	183.132,63	2.944,00	2,15	0,45	1,95	0,06
ÇOCUK OYUN ALANI	6.078,87	3.524,00	2,51	0,60	1,55	0,02
FİDANLIK	15.968,19	-	2,15	0,45	0,00	0,00
KAMU BAHÇESİ	36.552,84	699,00	2,51	0,60	1,55	0,00
KORU	4.220,86	-	2,15	0,45	1,95	0,06
PARK	19.327,22	11.926,00	2,51	0,60	1,55	0,02
REFÜJ	30.062,11	-	0,01	0,02	1,60	0,00
SPOR ALANI	1.635,96	1.137,00	0,01	0,02	1,60	0,00
Toplam: 125 (C ton/ha)						

Semizkuşlar mahallesinin kentsel yeşil alanları bir ağaçlandırılmış alandan, bir çocuk oyun alanından, bir kamu bahçesinden ve bir refüjden oluşmaktadır (Tablo 4.34.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 16,4 C ton/ha'dır.

Tablo 4.34. Semizkumlar mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

<u>Yeşil Ala Türü</u>	Yeşil Alan (m ²)	Geçirimsiz Yüzey (m ²)	Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)
AĞAÇLANDIRILMIŞ ALAN	25.122,20	348,00	2,15	0,45	1,95	0,06
ÇOCUK OYUN ALANI	1.849,23	982,00	2,51	0,60	1,55	0,02
KAMU BAHÇESİ	4.517,94	-	2,51	0,60	1,55	0,00
REFÜJ	11.363,00	-	0,01	0,02	1,60	0,00
Toplam: 16,4 (C ton/ha)						

Seymen mahallesinin kentsel yeşil alanları bir çocuk oyun alanından ve bir kamu bahçesinden oluşmaktadır (Tablo 4.35.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 0,8 C ton/ha'dır.

Tablo 4.35. Seymen mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı.

<u>Yeşil Ala Türü</u>	Yeşil Alan (m ²)	Geçirimsiz Yüzey (m ²)	Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)
ÇOCUK OYUN ALANI	1.507,00	553,00	2,51	0,60	1,55	0,02
KAMU BAHÇESİ	130,54	-	2,51	0,60	1,55	0,00
Toplam: 0,8 (C ton/ha)						

Yeni mahallesinin kentsel yeşil alanları bir ağaçlandırılmış alandan, bir çocuk oyun alanından, bir fidanlıktan, bir kamu bahçesinden, bir korudan, bir park alanından, bir refüjden ve bir spor alanından oluşmaktadır (Tablo 4.36.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 29,4 C ton/ha'dır.

Tablo 4.36. Yeni mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı

<u>Yeşil Ala Türü</u>	Yeşil Alan (m ²)	Geçirimsiz Yüzey (m ²)	Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)
AĞAÇLANDIRILMIŞ ALAN	41.594,00	-	2,15	0,45	1,95	0,06
ÇOCUK OYUN ALANI	11.494,65	8.563,00	2,51	0,60	1,55	0,02
FİDANLIK	719,00	-	2,15	0,45	0,00	0,00
KAMU BAHÇESİ	1.420,13	-	2,51	0,60	1,55	0,00
KORU	4.878,00	-	2,15	0,45	1,95	0,06
PARK	1.481,00	576,00	2,51	0,60	1,55	0,02
REFÜJ	980,18	-	0,01	0,02	1,60	0,00
SPOR ALANI	5.681,53	1.604,00	0,01	0,02	1,60	0,00
Toplam: 29,4 (C ton/ha)						

Yolçatı mahallesinin kentsel yeşil alanları bir park alanından ve bir yeşil alandan oluşmaktadır (Tablo 4.37.). Mahallenin yeşil alanlarının toplam karbon tutum miktarı 0,2 C ton/ha'dır.

Tablo 4.37. Yolçatı mahallesi kentsel yeşil alan karbon tutum miktarı

<u>Yeşil Ala Türü</u>	Yeşil Alan (m ²)	Geçirimsiz Yüzey (m ²)	Toprak Üstü Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Toprak Altı Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Topraktaki Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)	Ölü Organik Madde Karbon Tutum Miktarı (C ton/ha)
PARK	439,11	675,00	2,51	0,60	1,55	0,02
YEŞİL ALANLAR		-	2,15	0,45	1,95	0,06
Toplam: 0,2 (C ton/ha)						

4.3. SİLİVRİ İLÇESİ BOTANİK PARKI KARBON TUTUM MİKTARI

Karbon tutumu hesabı yapılacak olan Botanik Park, Silivri ilçesi Mimar Sinan Mahallesinde yer almaktadır (Şekil 4.4.). Park, endüstri ve tarım alanları ile çevrilidir. Konutlara yürüme mesafesinden uzakta olması kullanım yoğunluğunun düşmesine neden olmaktadır.

Şekil 4.4. Botanik parkın coğrafi konumu.



Kaynak: Google earth, 2016.

Etrafı tarım alanları ile çevrili olan parkın türü tematiktir. 1085 m²'lik olan park alanının 285 m²'si sert zeminden oluşmaktadır. Parkta 168 adet yapraklı ağaç türü, 60 adet ibreli ağaç türü vardır. Bu ağaçlar 800 m² lik çim üzerinde yer almaktadırlar (Şekil 4.5).

Şekil 4.5. Botanik Park peyzaj projesi.



Kaynak: Silivri Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü

Energy Information Administration (1998)'ın ağaçlandırma projeleri için yıllık karbon tutumu hesaplamasına göre, Silivri ilçesi Botanik Park'ın 2017 yılı karbon tutumu 2,86 ton dur (Tablo 4.38.).

Tablo 4.38. Botanik parkı karbon tutum miktarı

Raporlama yılı : 2017								
A. Türlerin nitelikleri			B. Ağaç Yaşı	C. 0 yaş dikimindeki ağaç sayısı	D. Hayatta kalma faktörü* (Tablo 3.6.)	E. Hayatta kalan ağaçların sayısı (CXD)	F. Yıllık tutum oranı (lbs/tree) (Tablo 3.7)	G. Depolanan Karbon (lbs) (ExF)
Adı	Ağaç çeşidi (H veya C)	Büyüme Oranı (S, M ya da F)						
Abies bornmulleriana	C	S	6	1	1	1	2,2	2,20
Abies nordmanniana	C	S	6	1	1	1	2,2	2,20
Acacia dealbata	H	M	6	3	0,762	2,286	7,1	16,23
Acer negundo	H	F	6	12	1	12	11,8	141,60

Acer platoides	H	M	6	11	1	11	7,1	78,10
Aesculus carnea	H	S	6	5	1	5	3,7	18,50
Aesculus hippocastanum	H	F	6	5	1	5	11,8	59,00
Albizzia julibrissin	H	M	6	6	0,762	4,572	7,1	32,46
Betula nigra	H	M	6	6	1	6	7,1	42,60
Betula pendula	H	M	6	7	0,762	5,334	7,1	37,87
Catalpa bignonioides	H	F	6	4	0,762	3,048	11,8	35,97
Cedrus atlantica	C	S	6	3	1	3	2,2	6,60
Cedrus deodora	C	M	6	3	1	3	4,4	13,20
Cedrus libani	C	M	6	3	1	3	4,4	13,20
Celtis australis	H	F	6	3	0,762	2,286	11,8	26,97
Cercis siliquastrum	H	M	6	5	0,762	3,81	7,1	27,05
Cryptomeria japonica	C	F	6	3	0,762	2,286	7,6	17,37
Cupressocyparis leylandii	C	F	6	10	0,762	7,62	7,6	57,91
Cupressus arizonica "Glaucous"	C	M	6	10	0,762	7,62	4,4	33,53
Eleagnus angustifolia	H	F	6	4	0,762	3,048	11,8	35,97
Fraxinus excelsior	H	F	6	7	1	7	11,8	82,60
Ginkgo biloba	C	M	6	1	0,762	0,762	4,4	3,35
Hibiscus syriacus	H	M	6	10	0,762	7,62	7,1	54,10
Lagerstroemia indica	H	S	6	8	0,762	6,096	3,7	22,56
Liriodendron tulipifera	H	F	6	1	0,762	0,762	11,8	8,99
Malus floribunda	H	M	6	10	0,762	7,62	7,1	54,10
Melia azadirach	H	F	6	7	0,762	5,334	11,8	62,94
Platanus orientalis	H	F	6	8	1	8	11,8	94,40
Prunus cerasifera "Pissardi Nigra"	H	F	6	5	0,762	3,81	11,8	44,96
Prunus serrulata "Kanzan Tige"	H	M	6	4	0,762	3,048	7,1	21,64
Punica granatum	H	M	6	12	0,762	9,144	7,1	64,92
Robinia pseudoacacia	H	F	6	3	1	3	11,8	35,40
Robinia pseudoacacia "Umbracifolia"	H	F	6	3	0,762	2,286	11,8	26,97
Salix caprea	H	F	6	6	1	6	11,8	70,80
Sophora japonica	H	M	6	4	1	4	7,1	28,40
Syringa vulgaris	H	M	6	5	0,762	3,81	7,1	27,05
Thuja orientalis "Compacta aurea"	C	M	6	14	0,762	10,668	4,4	46,94
Thuja orientalis "Pyramidalis "	C	M	6	7	0,762	5,334	4,4	23,47
Thuja orientalis "Pyramidalis aurea"	C	M	6	4	0,762	3,048	4,4	13,41
Tilia tomentosa	H	F	6	6	1	6	11,8	70,80
Depolanan karbonun toplamı (lbs)								1.556,35
Depolanan toplam CO ₂ eşdeğeri x 3,67 (lbs)								5.711,79
Depolanan CO ₂ kısa ton eşdeğeri /2000 (Ton)								2,86

* Hayatta kalma faktörü ağaçların plantasyondaki saksı boyutuna göre belirlenmiştir.

4.4. SİLİVRİ İLÇESİ KARBON DEPOLAMA VE TUTUM MİKTARI

Bir alandaki karbon tutumunun hesaplanması için karbon yutak alanlarının tanımlanması gerekir. Silivri ilçesinin yutak alanları, İBB Harita Müdürlüğü'nden temin edilen hava fotoğrafı ve Göktürk – 2 uydu görüntüsünden yararlanarak polygon şeklinde vektör (*.shp) veri formatında oluşturuldu. Oluşturulan vektör veri raster veriye dönüştürülerek TIF dosyası olarak kaydedildi. Shapefile'ın öznitelik tablosu InVEST programının istediği veri setine göre düzenlenip *.csv formatında kaydedildi. TIF ve *.csv dosyaları modüle eklenerek güncel karbon tutumunun haritaları ve pixel başına düşen biyokütle değerleri elde edildi. InVEST karbon modülünün güncelleştirmeleri devam etmekte Bu nedenle programın bazı kısıtlamalarından bir tanesi algoritmada sadece Amerikan İngilizce'nin tanımlanmış olmasıdır. Arazi kullanımları Türkçe karakter ile yazılması durumunda, shapefile formatından csv formatına dönüştürürken yazı karakterleri okuyamaması modülün çalışmasını engellemektedir.

InVEST karbon modülünde dosyaların eklenmesinde izlenen yolun da İngilizce karakterli olması gerekmektedir, aksi takdirde program dosyayı kabul etmeyerek hata vermektedir. Bir shapefile dosyasını *.csv (comma seperated) text formatına dönüştürürken QGIS programından yararlanılmıştır. Çünkü ArcGIS programı direkt *.csv formatına dönüştürme araç seçeneğine sahip değildir. InVEST programı “excel” programından *.csv ye dönüştürülmüş dosyayı kabul etmemektedir. Güncel karbon tutumunun yanı sıra, gelecek karbon tutum miktarını çıktı olarak verebilmektedir (Şekil 4.6.).

Şekil 4.6. InVEST karbon modülü.

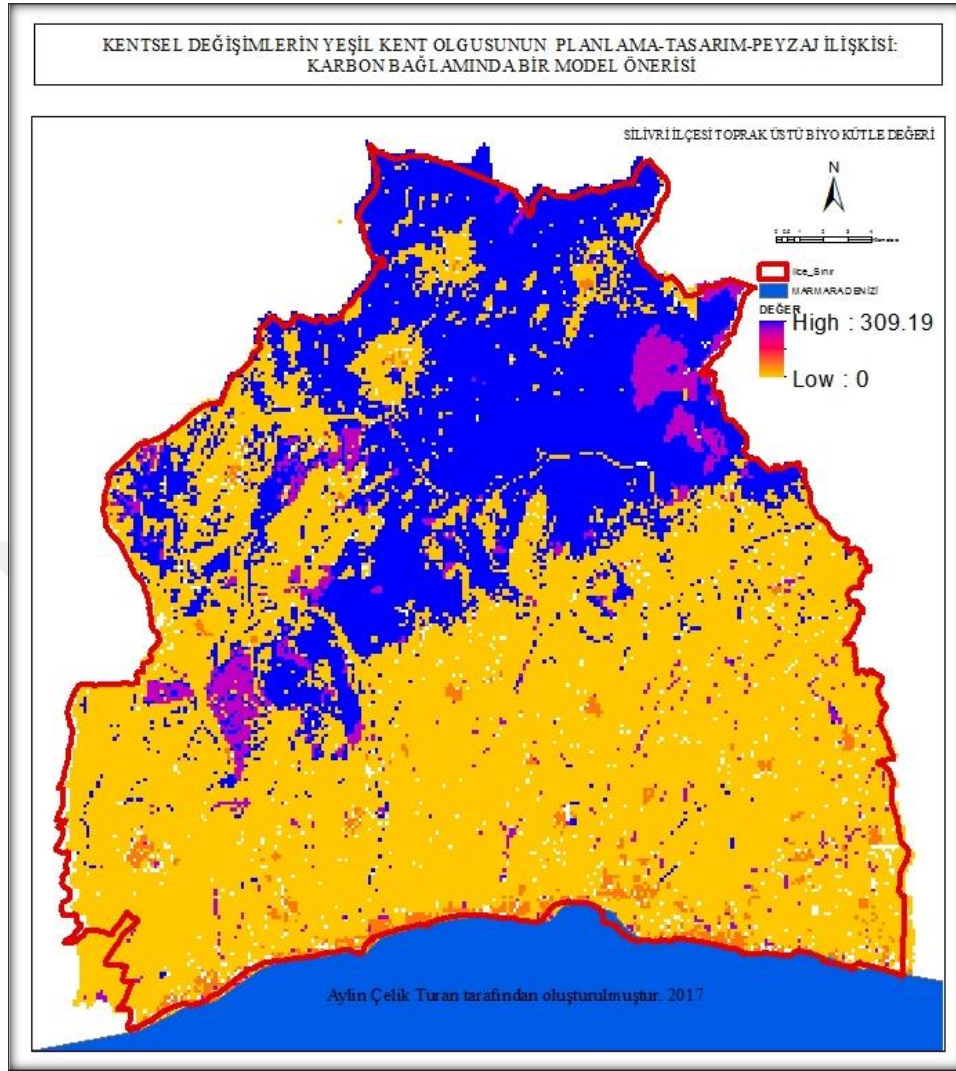
The screenshot displays the 'InVEST Carbon Model' window. The title bar indicates 'InVEST Version 3.3.3.post78+nd5f61c31e76f (32bit)' and includes links for 'Model documentation' and 'Report an issue'. The interface is divided into a 'File' menu and a 'Development' section. The main area contains several input fields and checkboxes:

- Workspace:** C:\carbon_workspace
- Results Suffix (Optional):** (empty field)
- Current Land Use/Land Cover (Raster):** D:\INVEST_VERI_SON\Raster_18_08_2017.tif
- Carbon Pools:** D:\INVEST_VERI_SON\CA.csv
- Current Landcover Calendar Year:** 2017
- Calculate Sequestration:** (checked checkbox)
- Future Landcover (Raster):** D:\INVEST_VERI_SON\deneme 1.tif
- Future Landcover Calendar Year:** 2050
- REDD Scenario Analysis:** (unchecked checkbox)
- REDD Policy (Raster):** \\InVEST_3.3.3.post78+nd5f61c31e76f_x86\carbon\jlc_samp_redd.tif
- Run Valuation Model:** (unchecked checkbox)

A green status bar at the bottom states: 'Parameters have been loaded from the most recent run of this model. [Reset to defaults](#)'. At the bottom left is a 'Reset' button, and at the bottom right are 'Run' and 'Quit' buttons.

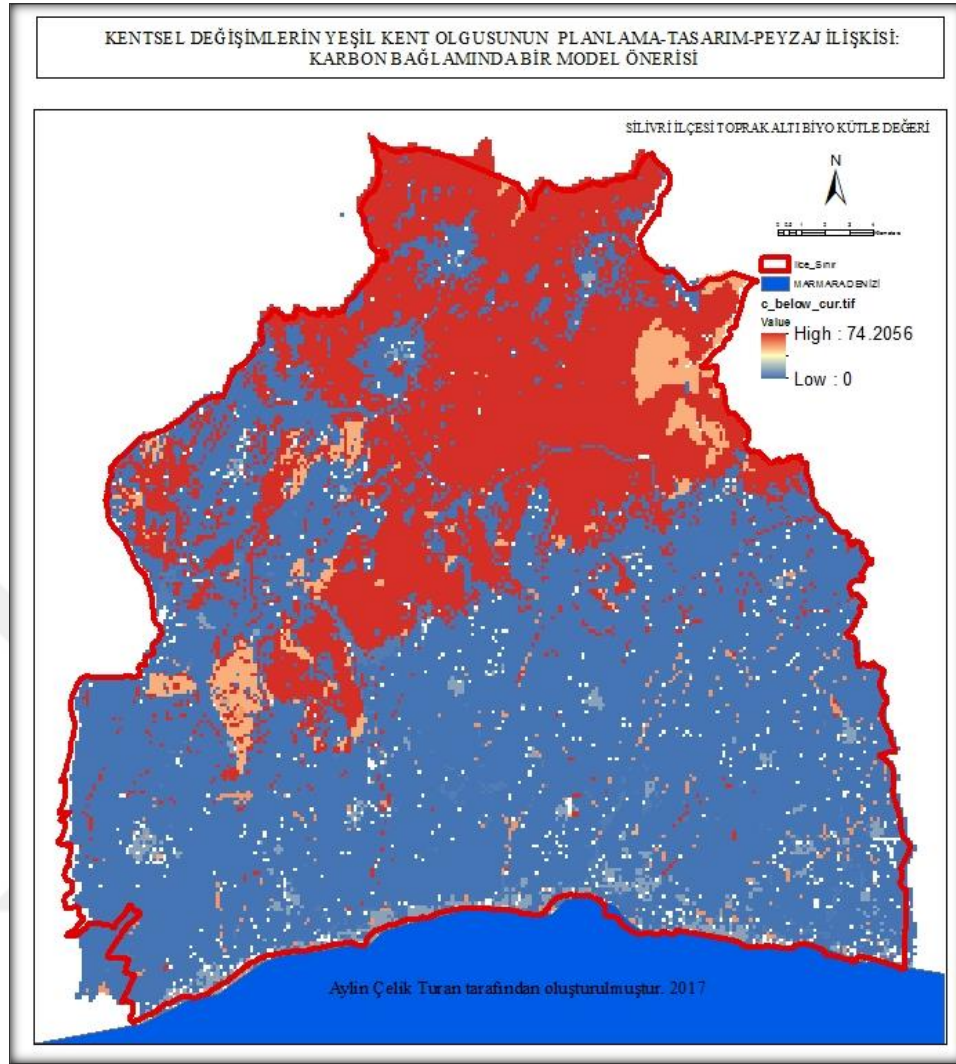
Silivri ilçesinin toprak üstü biyokütle yoğunluğu kuzeyde yer alan orman alanlarında ve tarım alanları arasında kalan ağaçlandırma alanlarında diğer alanlara göre daha yüksektir (Şekil 4.7.).

Şekil 4.7. Silivri ilçesi toprak üstü biyokütle haritası.



Silivri ilçesinin toprak altı biyokütle yoğunluğu kuzeyde yer alan orman alanlarında ve tarım alanları arasında kalan ağaçlandırma alanlarında diğer alanlara göre daha yüksek olmak ile birlikte toprak üstü biyokütle değerlerinden düşüktür (Şekil 4.8.).

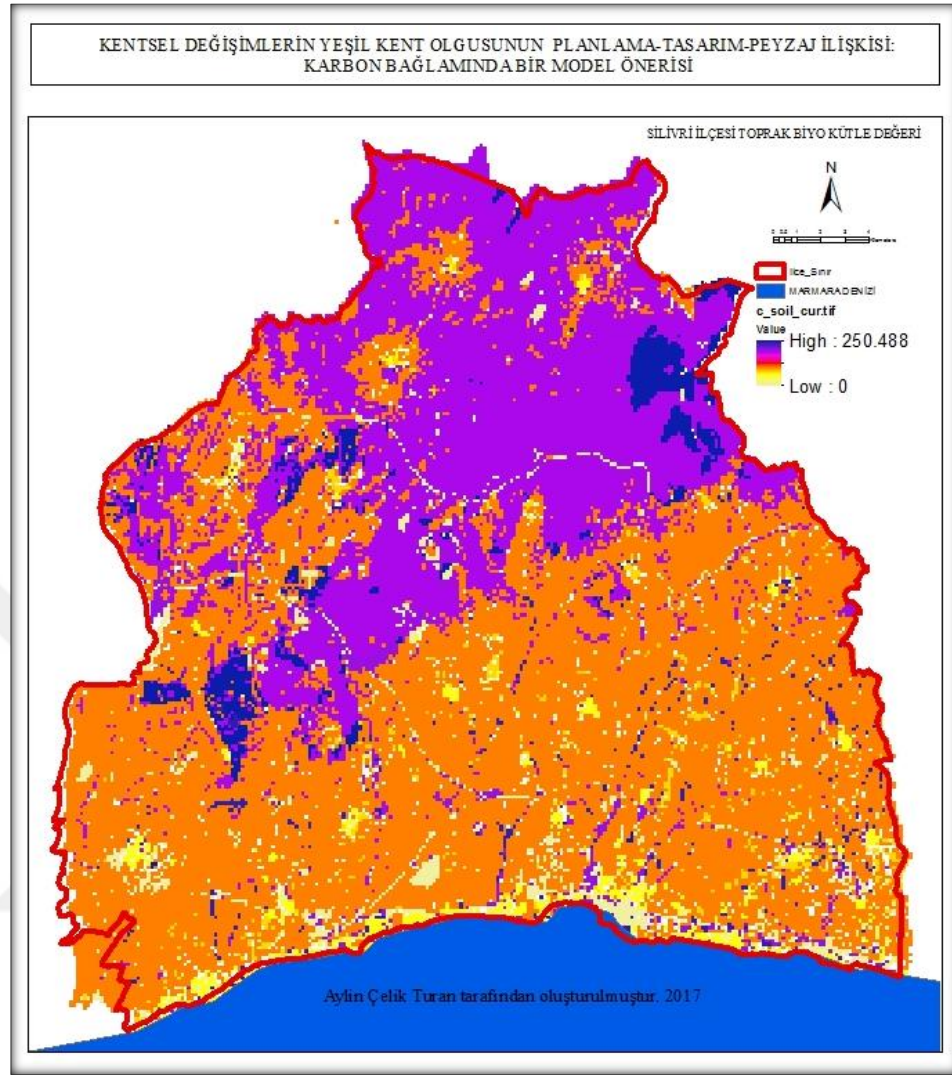
Şekil 4.8. Silivri ilçesi toprak altı biyokütle haritası.



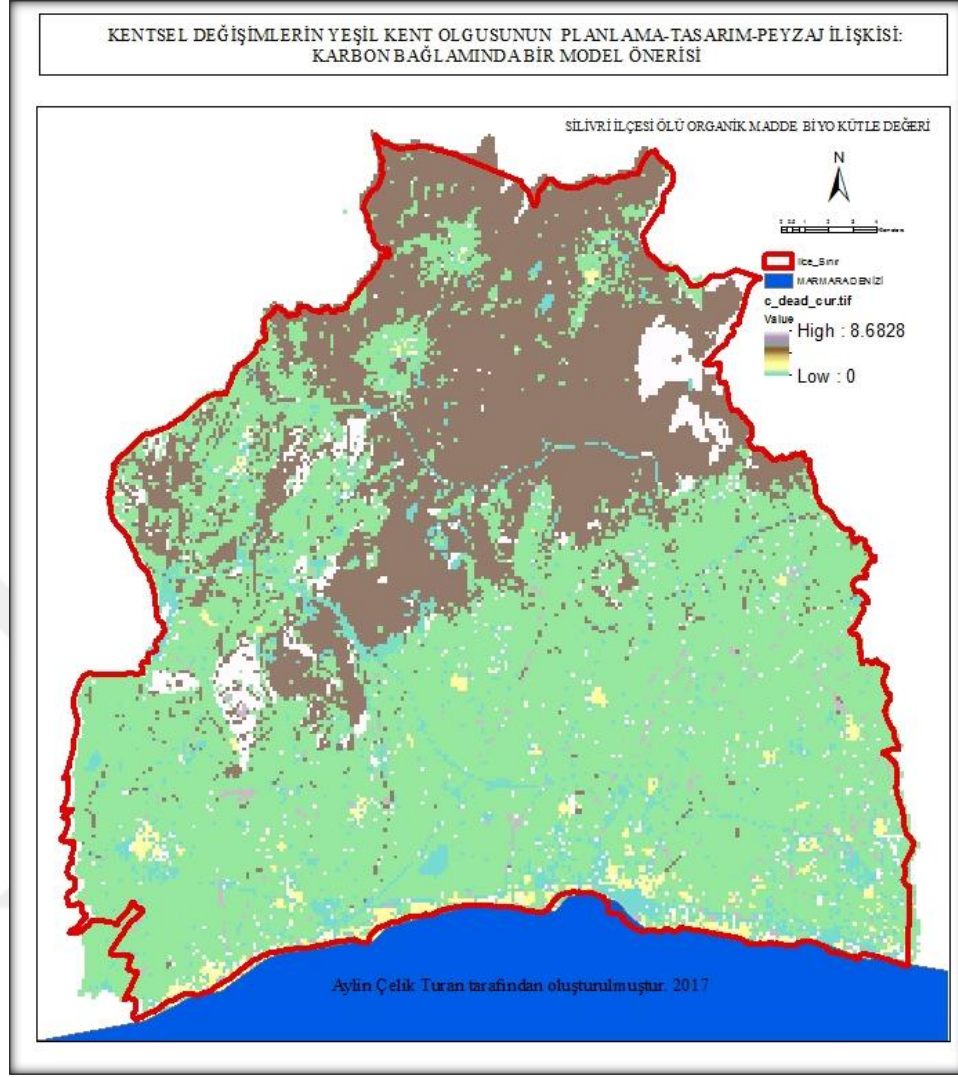
Silivri ilçesinin toprak biyokütle yoğunluğu, %55'i tarım alanları ile kaplı da olsa orman alanlarında en yoğun olarak bulunmaktadır. İkinci olarak tarım alanlarının toprak biyokütle yoğunluğu yüksek olarak görülmektedir (Şekil 4.9.)

Ölü organik madde biyokütle yoğunluğu orman alanlarında yüksek olarak görülmektedir. Tarım alanlarında ölü organik madde sıfır değerindedir (Şekil 4.10.)

Şekil 4.9. Silivri ilçesi toprak biyokütle haritası.

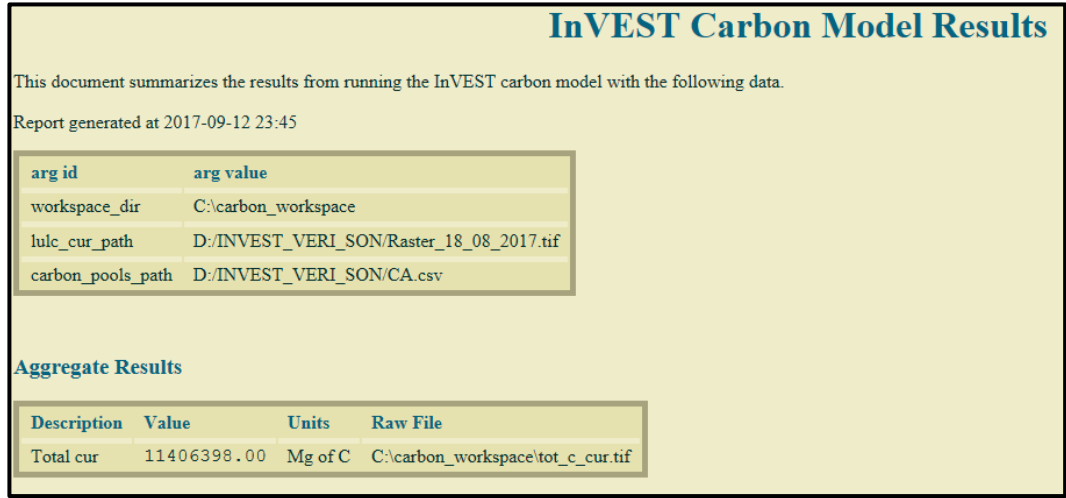


Şekil 4.10. Silivri ilçesi ölü organik madde biyokütle haritası.

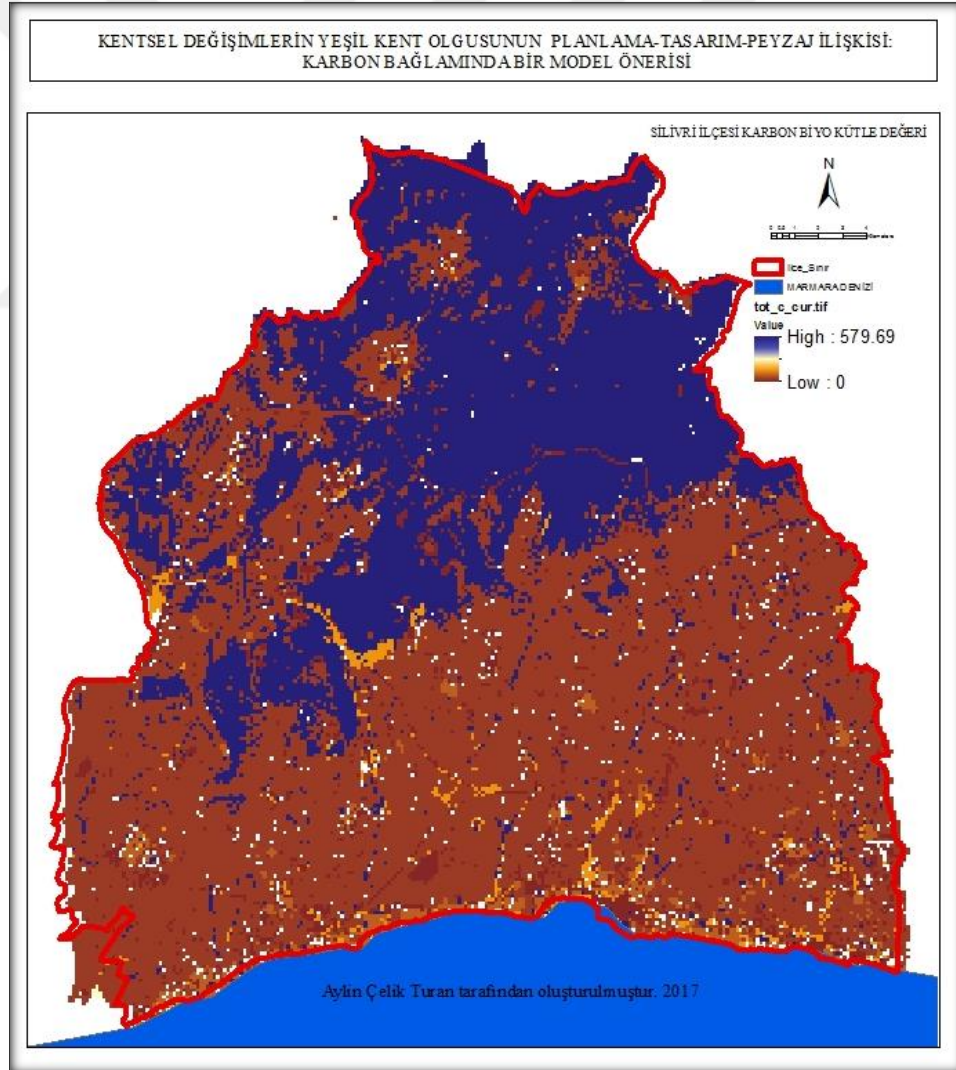


Silivri ilçesinin 2017 yılında mevcut karasal karbon yutaklarının karbon tutum değeri InVEST modülüne göre 11.406.398 Mg'dur (Şekil 4.11). Karbon yutaklarından orman alanları ve parçalı ağaçlandırılmış alanlar karbon tutumunun en çok olduğu alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Yerleşim alanları bütün olmayıp kentte yer alan tarım alanları ve kentsel yeşil alanlar geçirimsiz yüzeyi parçalamaktadır (Şekil 4.12).

Şekil 4.11. InVEST 2017 yılı karbon model sonuçları.



Şekil 4.12. Silivri ilçesi toplam karbon tutum haritası.

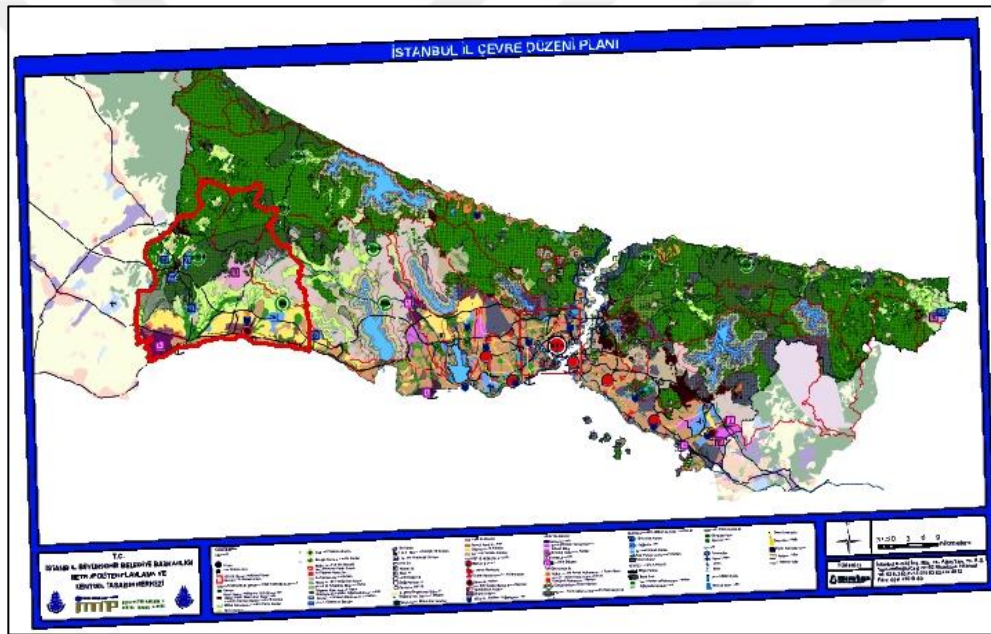


4.5. SİLİVRİ İLÇESİ GELECEK SENARYOSUNDA DEPOLAMA VE TUTUM MİKTARI

1/100.000 ölçekli İstanbul Çevre Düzeni Planı revize edilmektedir. Kamuya açık değildir. 2009 yılında onaylanan ve yürürlükte olan plana göre senaryo oluşturulmuştur.

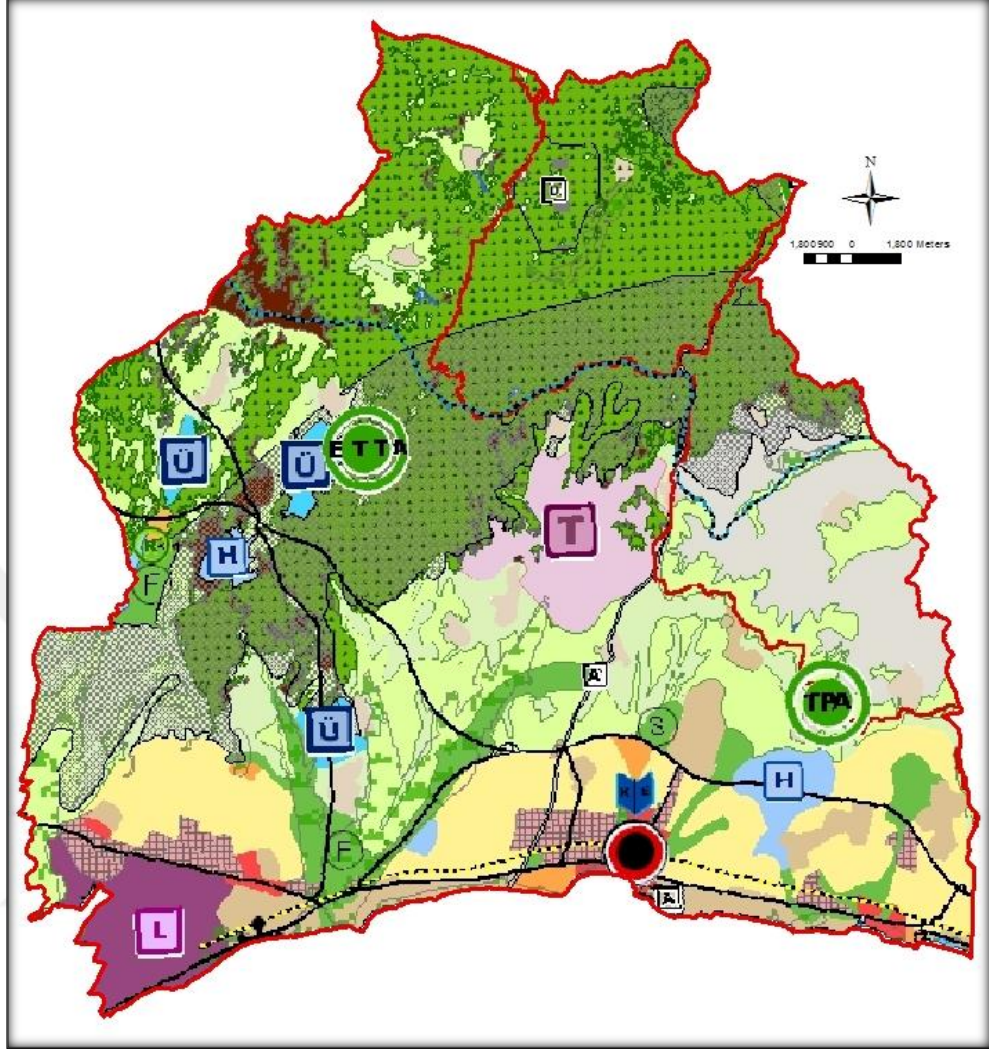
1/100.000 ölçekli İstanbul çevre düzeni planlama ilkelerinden biri “Kuzeye eğilim gösteren kent gelişimi engellenerek; doğu-batı aksında ve Marmara Denizi boyunca kademelendirilmiş, çok merkezli ve sıçramalı gelişimin sağlanması.”dır. Bu planlama ilkesi ile Silivri ilçesine doğru bir kentsel gelişim öngörülmektedir (Şekil 4.13.).

Şekil 4.13. İstanbul ili çevre düzeni planı.



İstanbul İli Çevre Düzeni Planı’nda Silivri ilçesi için gelişme konut alanları yanı sıra fuar alanı, teknoloji geliştirme parkları, hastane, üniversite, 2B alanları ve ekolojik tarım ve turizm alanlar yer almaktadır. Önerilen bu alanların çoğu günümüzde tarım alanı olarak kullanılmaktadır. Karbon yutağı olarak son derece önemli olan kuzey ormanları alansal olarak korunmaktadır (Şekil 4.14). Mutlak korunması gereken tarım alanları hem ekonomi hem de yutak alanı olarak işlevleri oldukça önemlidir. İlçenin turizm potansiyeli önemli bir ekonomik girdidir.

Şekil 4.14. İstanbul ili çevre düzeni planının Silivri ilçe sınırı içinde kalan kararları.

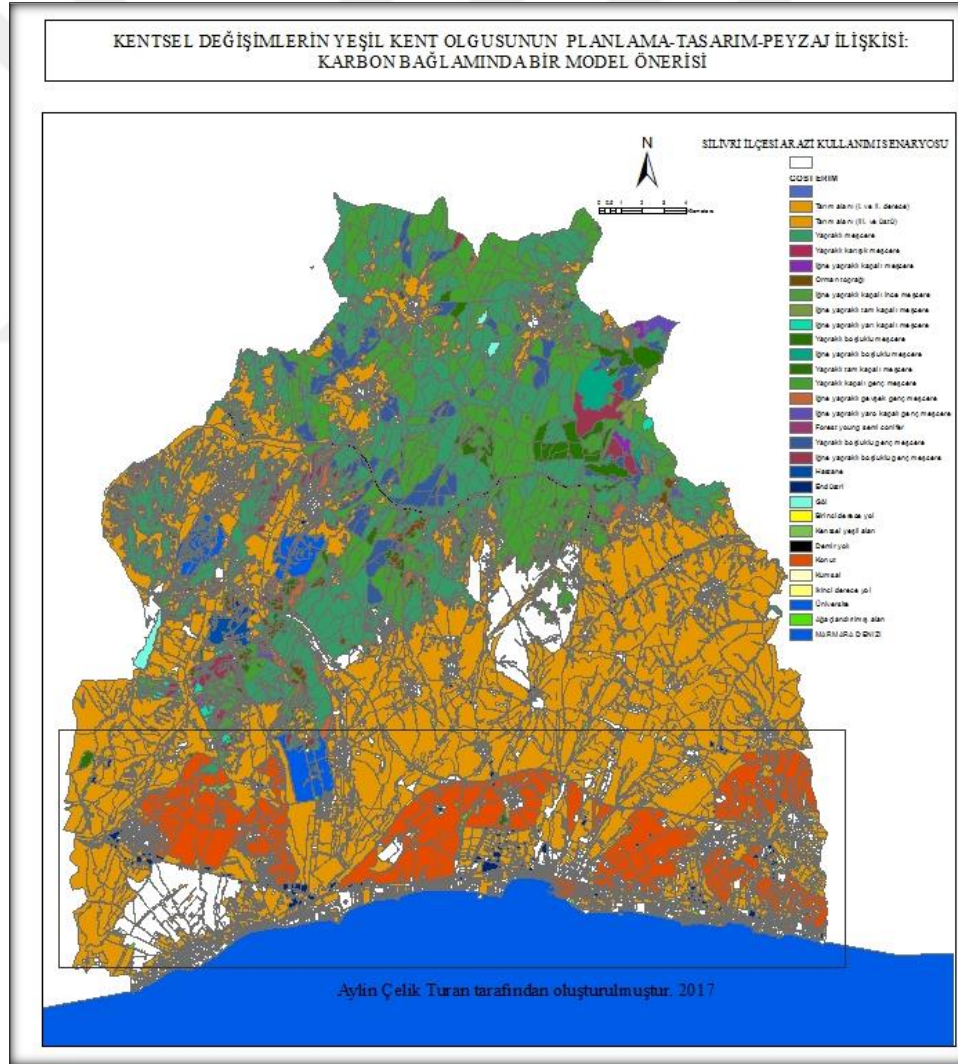


Gösterim: Ü – üniversite, H – hastane, T – teknoloji geliştirme parkları, L – lojistik, F- fuar alanı, ETTA – ekolojik tarım ve turizm alanları, A – 1. ve 2. derece arkeolojik sit alanları, D – doğal sit alanı
- gelişme konut alanları, - mutlak korunması gereken tarım alanları, - 2B alanı.

İstanbul İli Çevre Düzeni Planı esas alınarak mevcut arazi kullanım haritasında 2050 yılı mekansal değişimleri (arazi kayıpları), geçirimsiz yüzey olarak tanımlanmış bu nedenle biyokütle değeri 0 olarak belirlenerek arazi kullanım haritası oluşturulmuştur. 2872 sayılı Çevre Kanunu ile 4856 sayılı Çevre ve Orman Bakanlığı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'nin 43. maddesinde yer alan “Rehabilitasyon projesi, çalışma alanında döküm işlemlerinin başlamasından önce hazırlanacak, çalışmaların tümü ile veya öngörülen şekli ile kısmen sonuçlanmasına müteakiben en geç 1 yıl içinde uygulamaya konulacaktır. Söz konusu alanın ne amaçla değerlendirileceği yerel koşullar da göz önünde alınarak belirlendikten buna uygun projelendirme yapılacaktır”a istinaden Silivri ilçe sınırları

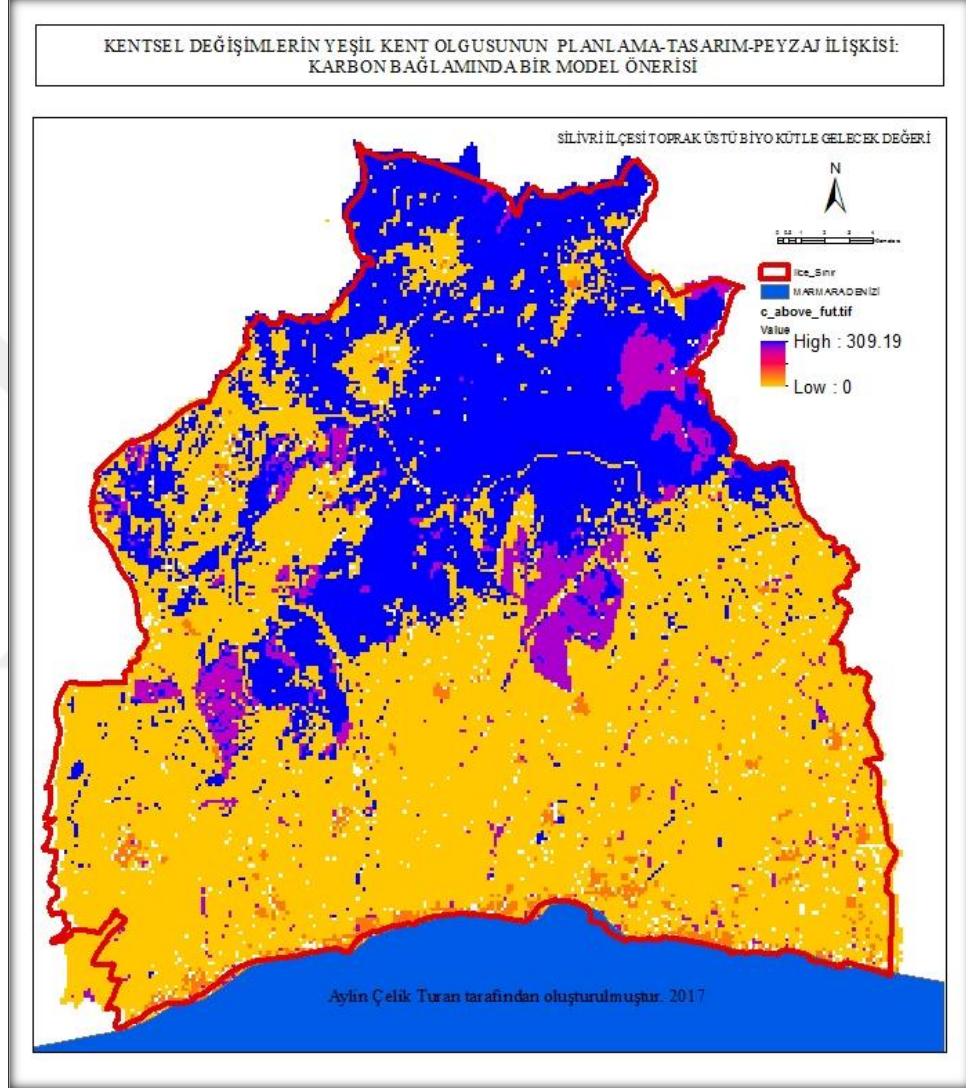
içinde yer alan maden ocaklarının rehabilitasyonunun yapıldığı varsayılarak yutak alanı olarak değerlendirildi. Orman mülkiyetinde olan alanlarda madencilik faaliyetleri, faaliyetin bitiminde orman işletmesine devredilmektedir. Ayrıca 2017 arazi kullanımında orman toprağı olan yerlerin 2050 yılında ağaçlandırma faaliyetinin tamamlandığı öngörülerek yutak alanı olarak değerlendirildi. Şekil 4.15'te görüldüğü üzere kentsel yayılım Marmara denizi boyunca gelişim gösterecektir. Kentsel büyüme tarım alanlarına baskı yaparken, tarım alanları da orman alanlarına baskı yapmaktadır. Orman alanlarının korunması ile en büyük yutak alanları korunmuş olacak, yeni oluşturulan ağaçlandırma çalışmaları karbon tutum miktarını arttıracaktır.

Şekil 4.15. Silivri ilçesi Çevre Düzeni Planı'na göre 2050 yılı arazi kullanımı.



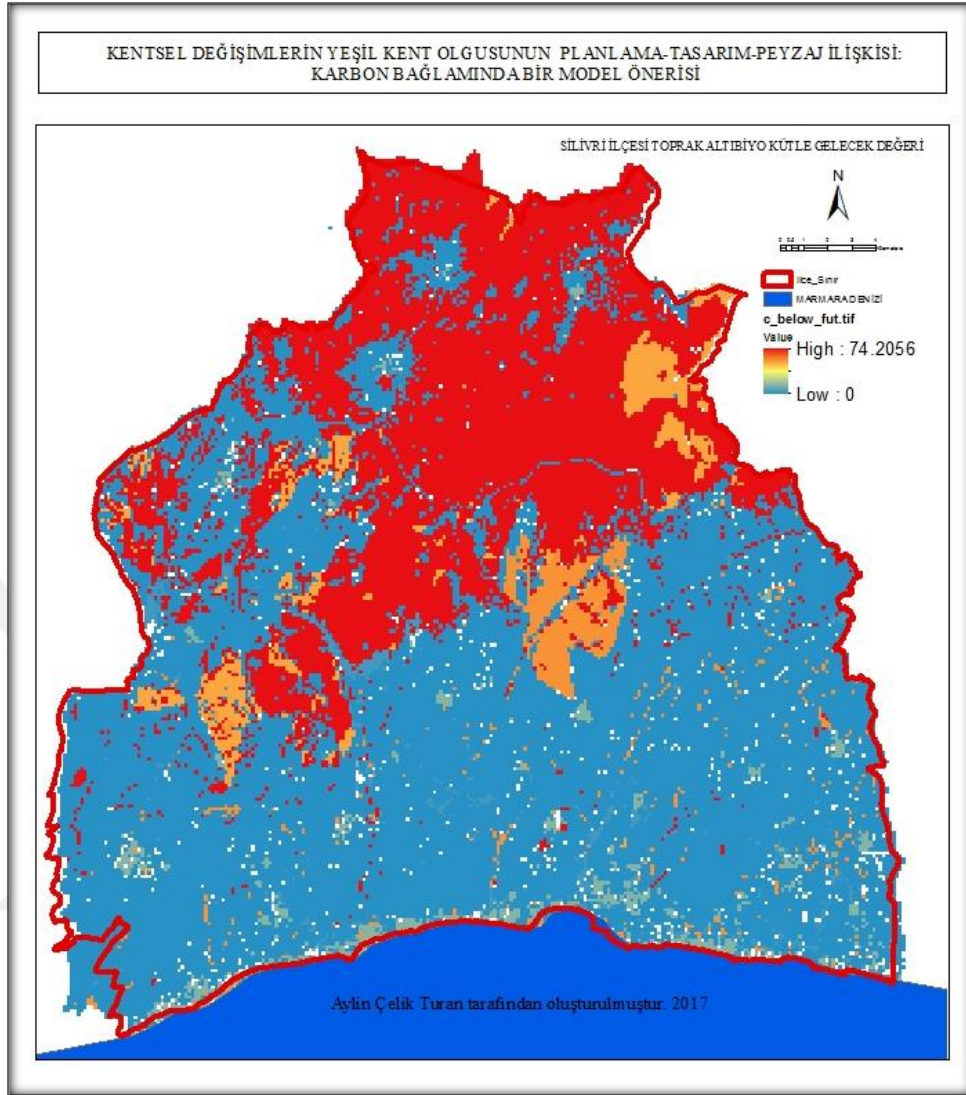
Silivri ilçesinin 2050 yılı toprak üstü karbon tutum miktarında ilçe bazında artış olacaktır. Çünkü arazi kullanım değişiminde tarım alanları kaybolurken, ağaçlandırma alanlarında artış olacaktır. Ayrıca parçalı ağaçlandırma alanlarının karbon tutum seviyesinde de artış görülmektedir (Şekil 4.16.)

Şekil 4.16. Silivri ilçesi 2050 yılı toprak üstü biyokütle karbon tutumu.



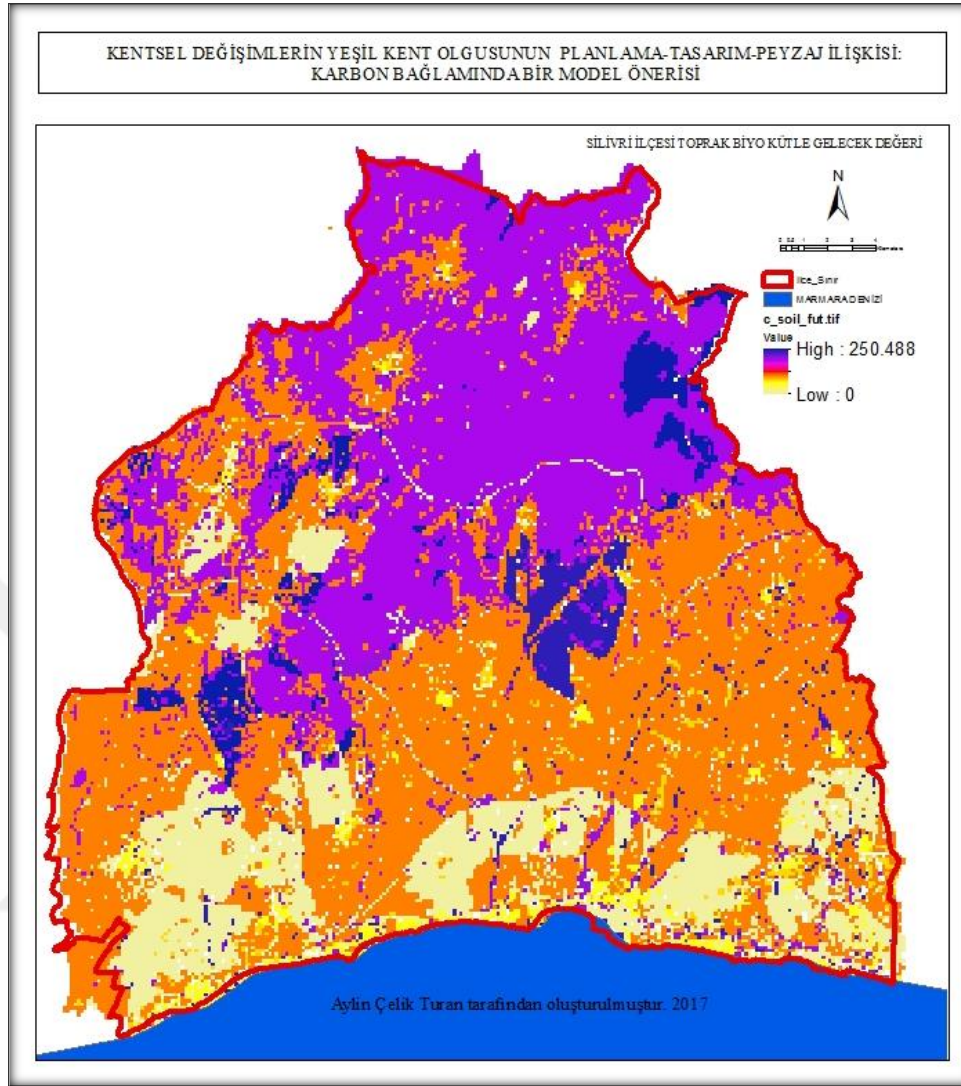
Toprak altı biyokütle tutum miktarı en çok yapraklı orman ağaçlarında görülmektedir. Aynı şekilde 2050 yılında en çok toprak altı biyokütlelerin karbon tutumu yapraklı türlerin bulunduğu mavi tondaki bölgelerde görülmektedir (Şekil 4.17).

Şekil 4.17. Silivri ilçesi 2050 yılı toprak altı biyokütle karbon tutumu.



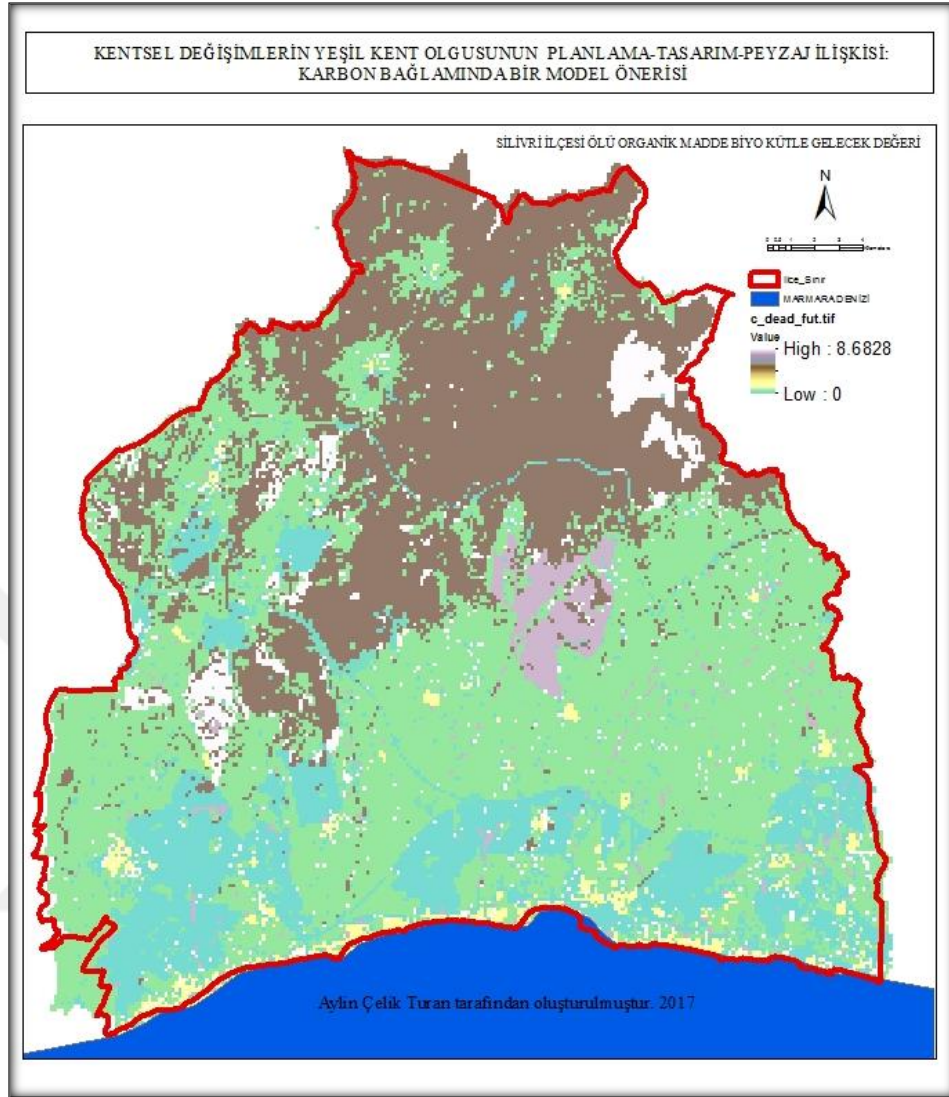
Topraktaki karbon en çok ibreli ve yapraklı-ibreli meşcerelerin altında en az da tarım alanlarında depolanmaktadır. 2050 yılında silivri ilçesinin topraktaki karbon tutumu kuzeyde yer alan orman alanlarında yüksek miktarda depolama olduğunu göstermektedir. Arazi değişimi olan yerlerde karbon tutumunun olmadığı görülmektedir (Şekil 4.18).

Şekil 4.18. Silivri ilçesi 2050 topraktaki biyokütle karbon tutumu.



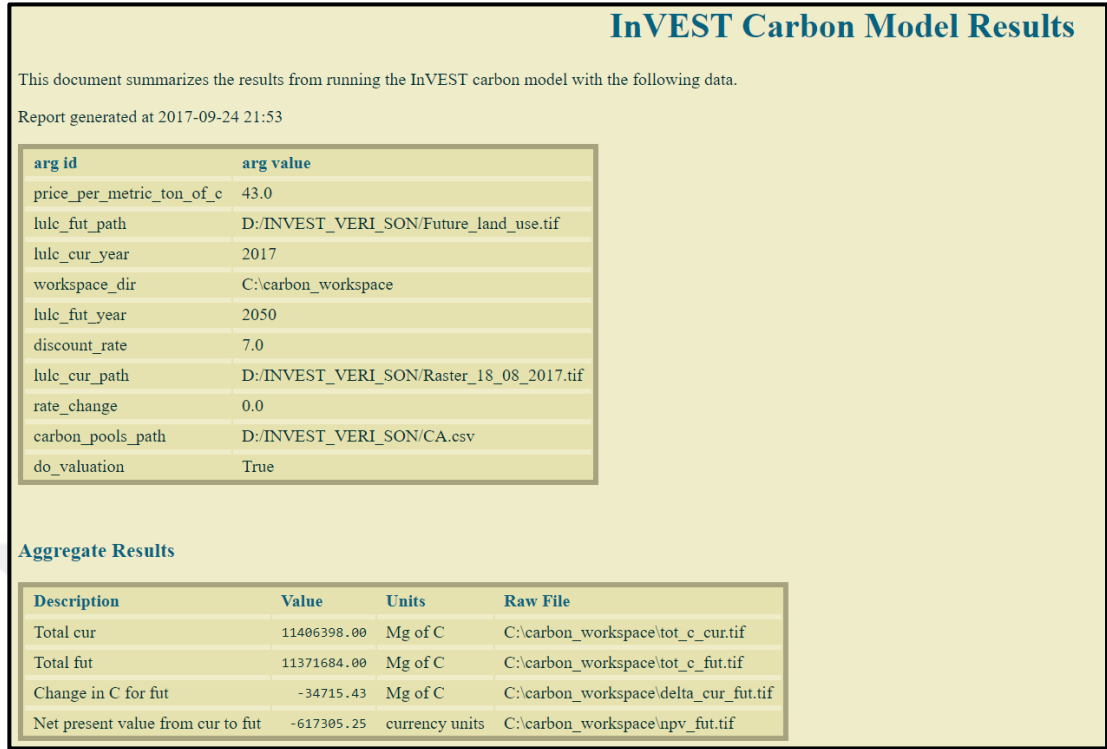
Ölü organik madde karbon tutumu en çok ibreli ve karışık meşçerelerde görülmektedir. Yapraklı meşçerelerin kış dönemi yaprak dökümleri olmaktadır, ancak çürüyüp toprağı karışma süresi daha hızlıdır. İbreli türlerin yapraklarının çürüme ve toprağı karışma süresi ise daha fazladır. 2050 yılında geçirimsiz yüzeylerdeki artış nedeniyle toprakta karbon tutumunda azalma vardır (Şekil 4.19.)

Şekil 4.19. Silivri ilçesi 2050 yılı ölü organik madde biyokütle karbon tutumu.

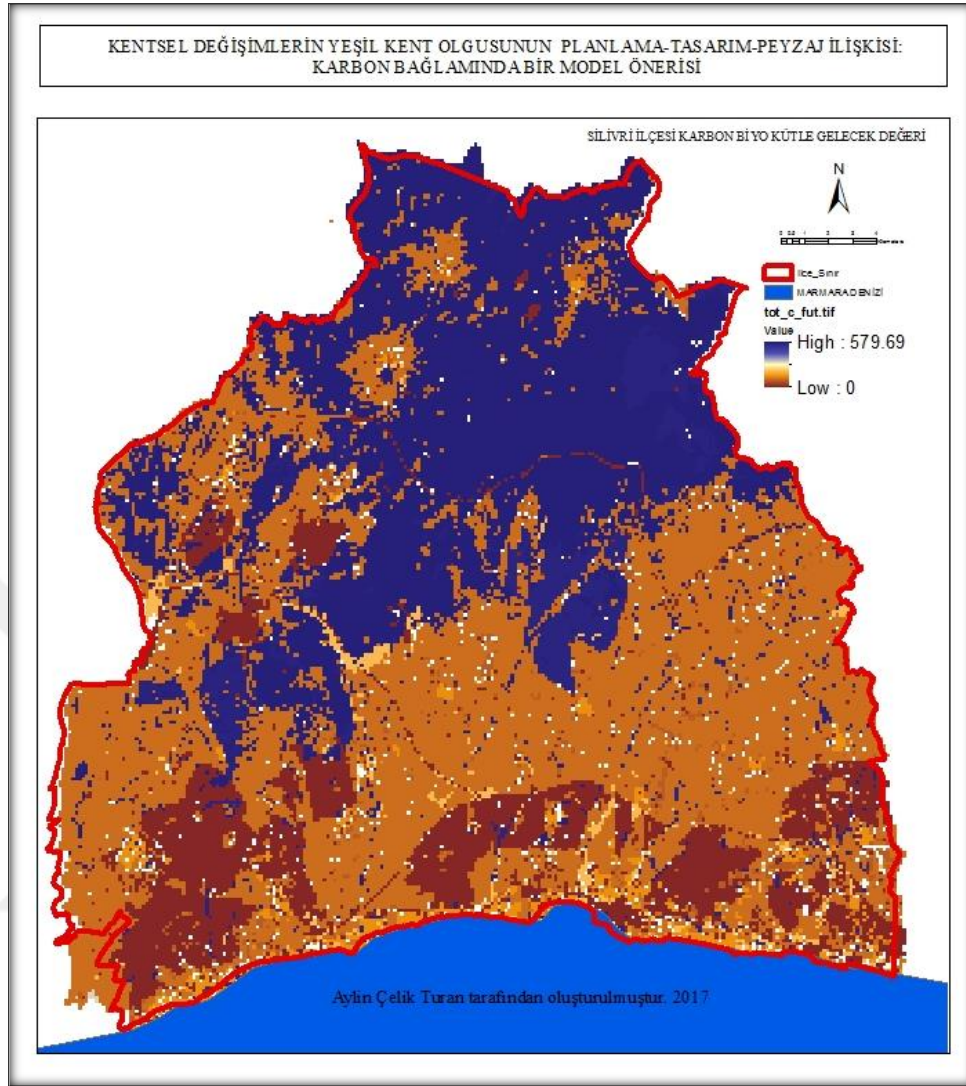


Silivri İlçesi'nin 2050 yılında geçirimsiz yüzeylerindeki artışı nedeniyle toplam karbon tutumu 11.371. 684 Mg'dır. 2017 yılına göre 34.715 Mg daha azdır (Şekil 4.20.). Yerleşim alanlarının dışında ilçe genelinde karbon döngüsünün farklı oranlarda olsa da devam ettiği görülmektedir (Şekil 4.21.)

Şekil 4.20. InVEST 2050 yılı karbon model sonuçları.



Şekil 4.21. Silivri ilçesi 2050 yılı toplam biyokütle karbon tutumu.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. SONUÇLAR

Bu tez çalışmasında İstanbul Silivri İlçesi'nin farklı ölçeklerdeki (1/200, 1/5.000 ve 1/25.000) karbon yutaklarının karbon tutumu hesaplanmıştır. Karbon tutum miktarı planlama kararları ile ilişkilendirilmiştir. Bu kapsamda Ulusal Eylem Planı'nın (2011) Hedef 03.5.'teki 2012 yılında yerleşim alanlarında karbon tutum miktarını belirleme hedefi kısa vadede yapılmasının mümkün olmadığı sonucuna varılmıştır. Karbon tutumunun doğru tespit edilmesi için detaylı envanter çalışmasına ve ülke genelinde biyokütle değerlerinin tespit edilmesine ihtiyaç vardır.

Orman alanlarının sabit büyüme hızları gelecek karbon tutum senaryolarının doğruluğunu güçlendirmektedir. Diğer yutak alanlarından olan tarım alanlarının ve kentsel yeşil alanların dinamik yapısı gelecek senaryolarında karbon tutumlarının değerinin tahmin edilmesini güçleştirmektedir. Tarım alanlarına her yıl ekilen (karbon tutumu) farklı mahsullerin toplanması (karbon emisyonu) sabit olmayan karbon döngüsü oluşturur. Karbon tutum miktarı, mahsulün türüne göre de değişiklik göstermektedir (mısır ile buğday arasındaki fark gibi). Kentsel yeşil alanların envanterinin yerel yönetimlerin sahip olması karbon tutum hesabını kolaylaştırmaktadır. Diğer taraftan algılanamayan kentsel ekosistemlerdeki konut bahçelerinin karbon tutumu, karbon tutum hesabında oldukça önemli bir yeri vardır. Özellikle Silivri ilçesinde yüksek peyzaj değeri olan birçok konut vardır. Özel mülkiyetteki bu alanların alansal büyüklükleri ve bitki kompozisyonları uydu görüntülerinden tespit edilebilmektedir.

Karbon tutumunda %3'lük artış hedefi için öncelikle Eylem Planında belirtildiği gibi Türkiye'nin güncel toplam karbon tutum miktarının belirlenmesi gerekir. Sormamız gereken, ne kadarın %3'ünü arttıracacağız? Bu soruya cevap verdiğimizde artım hedefleri daha somut hale gelecektir. Örnek alan olarak seçilen Silivri ilçesinin 2017 yılı karbon tutum miktarı piksel başına ortalama 11.406.398 Mg, planlamaya göre 2050 yılındaki karbon tutumu piksel başına 11.371.684 Mg'a düşerek %3 oranında bir azalma sözkonusudur. Aradaki fark piksel başına -34.715,43 Mg'dır. 2017 yılındaki karbon tutumunun %3 artışı için ihtiyaç duyulan karbon tutum değeri piksel başına 342.191,94 Mg iken, arttırılması hedeflenen toplam karbon tutum değeri piksel başına 376.906,94 Mg'dır. 1.085 m²'lik bir park alanının (Botanik Park-Silivri) karbon tutum değeri 2,86 ton (Mg) ise hedeflenen karbon değerine ulaşmak

için bugünkü planlama ve tasarım anlayışına göre 144 km²'lik kentsel yeşil alana ihtiyaç vardır (Tablo 5.1.). Bu alansal büyüklüğe ulaşmak ne kadar mümkün? Bu noktada mekânsal tasarımlar ön plana çıkıyor.

Tablo 5.1. Silivri ilçesi karbon tutum durumu

	2017	2050
Mevcut karbon tutumu	11.406.398 Mg	11.371.684 Mg
Karbon tutum farkı	-34.715,43 Mg	
%3 artış hedefi için gerekli karbon tutumu.	342.191,94 Mg	
1085 m ² 'lik park alanının yıllık karbon tutumu.	2,86 Mg	
Hedefin tutumu için gerekli olan kentsel yeşil alanın alansal büyüklüğü.	144 km ²	

Hedeflerin rakamsal değerlerinin konulması için ülke genelinde yeşil alanların karbon tutumlarının belirlenmesi gerekir. Bu belirlemenin yapılması için yerel zonlardaki ortalama biyokütle değerlerinin tespit edilmesinde fayda vardır. Biyokütle değerlerine, IPCC (2006) raporlarından Türkiye'nin bulunduğu ılıman iklim kuşağındaki değerler alınabilir. Bu tez çalışmasında, Pamukçu (2015)'nin yapmış olduğu Arnavutköy ilçesinin karbon tutum analizlerine göre hektardaki toprak üstü biyokütle değeri 135,16 ton/C iken bu değer IPCC (2006) raporlarında bir hektara düşen toprak üstü biyokütle değeri 140 ton/C'dur. Alansal büyüklükler arttıkça bu değer in doğruluğunun önemi artmaktadır.

İlk kentsel yeşil sistem olan Buffalo Kenti Yeşil sisteminin tasarım ilkelerinden; tampon amaçlı yapraklı ağaçlandırmalarının ve yeşil yolların ön plana çıktığı görülmektedir. Yıllar içerisinde kaybolan fonksiyonlara rağmen park alanlarının kent içerisindeki alansal büyüklükleri oldukça fazladır. Buna rağmen, günümüzde bu sistemin planlama stratejileri değişmiştir. CO₂ azaltılması için eylem planları

oluşturmaya ve yürütmeye odaklanılmıştır. Oysaki ülkemizde yeterli alansal büyüklüğe ulaşamamış olan yeşil alanların güncel planlama stratejilerine erişmesi için gelişimini hızlı ve akıllıca tamamlamak zorundadır.

Karbon tutum miktarının arttırımı yanı sıra iklim değişiminin adaptasyonuna da odaklanmak gerekir. Yapılan projeksiyonlarda iklim değişiminin Türkiye'ye olan etkileri 2016-2040 yılları arasında sıcaklığın 1,5 °C artacağını, ilk bahar yağış miktarında ise %20 azalma olacağı görülmektedir (Şensoy ve diğ., 2016). İstanbul ili 2060-2069 dönemi yaz ortalama sıcaklık farklılıklarının mekânsal dağılımında, yıllık ortalama sıcaklık farklılıkları Silivri ilçesinde %2,0-2,24 arasında değişmektedir (Onur, 2014). Türkiye'de son dönemlerde aşırı iklim olaylarında (hava dalgaları %43, rüzgâr fırtınası %22, şiddetli yağmurda %11, dolu da %8, yoğun karda %4, kasırga da %4, don olaylarında %3 ve şimşekte %2) artış olduğu not edilmiştir. Aşırı olayların biyolojik verimlilik üzerine etkisinin senaryolarının oluşturulması gerekir ki, sürdürülebilir kentsel yeşil alanlar için bitki seçimi bu iklim projeksiyonlarına göre yapılmalıdır. Aksi takdirde bitkisel dokunun yaşaması için yapılacak sulama miktarı su kaynaklarını etkileyecektir. Globalleşme ile birlikte bitki türlerinin üretimi ve kullanımı da değişmiştir. Doğal ormanların yerine dünyanın her yerinde aynı olan türlerden meydana gelen ikincil ormanlar türemiştir. Yabancı menşeli bitkiler ile yerel bitki türlerinin karbon tutumları konusunda çalışmalar yapılmalıdır.

Yapılan çalışmalar gösteriyor ki; ozon kirliliği olan bölgelerde tarımsal ürünler olumsuz etkilenebilir ve yaklaşık %5-%10 oranında azalabilir. Silivri ilçesinin %55'ini kaplayan tarım alanları da tehdit altındadır. Sanayi ile tarım alanları arasında geçiş zonlarının olmaması, sanayinin atıklarını attığı derelerden sulama yapılması tarım alanlarını ciddi anlamda tehdit etmektedir.

Karbon tutumunda birçok değişken vardır. Bu değişkenlerin hepsini göz önüne alarak karbon tutum hesabının yapılması mümkün değildir. Tez çalışmada olduğu gibi, karasal ekosistemlerde ölçeğine uygun olarak ortalama bir değer bulunabilir. Silivri ilçesinin karbon tutum değerindeki eksiklik, kıyası olduğu deniz ekosistemindeki karbon tutum değerinin hesaplanamamış olmasıdır. Bu konuda yapılacak olan bilimsel çalışmalar karbon döngüsüne bütünden bakmayı sağlayacaktır.

Çalışmayı yönlendiren soruların cevapları?

1. Kentsel yeşil sistem – karbon ilişkisi tanımlanabilir mi?

Karbon tutumu en çok vejetasyon alanlarında gerçekleşir. Vejetasyon alanlarının ise en çok karbon tutumu orman alanlarında meydana gelmektedir. Ancak orman alanlarının sabit büyüme indeksi vardır ve kendi iç dinamikleri ile büyümektedir. Kentsel yeşil alanlar ise dinamiktir, bitki yaşları daha genç ve bitkisel yoğunluğunun az olması ışık şiddetini arttırmaktadır. Yapılar nedeniyle sıcaklık daha fazla ve kent içindeki CO₂ oranının yüksekliği fotosentezi hızlandırmaktadır. Kentsel yeşil alanlar karbon tutumunun arttırılmasında dinamik ve uygulanabilir alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Kentsel yeşil alan sistemleri karbon ile doğrudan ilişkilidir.

2. Kentsel yeşil sistemlerin karbon tutma kapasitelerinin yeterliliği geliştirilebilir mi?

İmar planında önerilmiş ve uygulanmamış kentsel yeşil alanlar vardır. Bu alanların sisteme dâhil edilmesi ve yeşil alanların yeşil yollar ile birleştirilmesi, alansal olarak yeşil alanları arttıracaktır. Ayrıca mevcut yeşil alanların bitkisel tasarımlarının tekrar ele alınması ve yoğunlaştırılması veya kullanım türlerinin değiştirilmesi karbon tutum kapasitelerini arttıracaktır.

3. Gelecek adına “Planlama-Kentsel Tasarım-Peyzaj” bilim alanlar kentsel yeşil sistemi aktif olarak nasıl öne çıkarabilir?

Planlama kararlarının uygulanmasındaki kentsel tasarımlar, peyzajın ekosistem hizmet değeri olan karbon tutum miktarının tespitinde belirleyicidir.

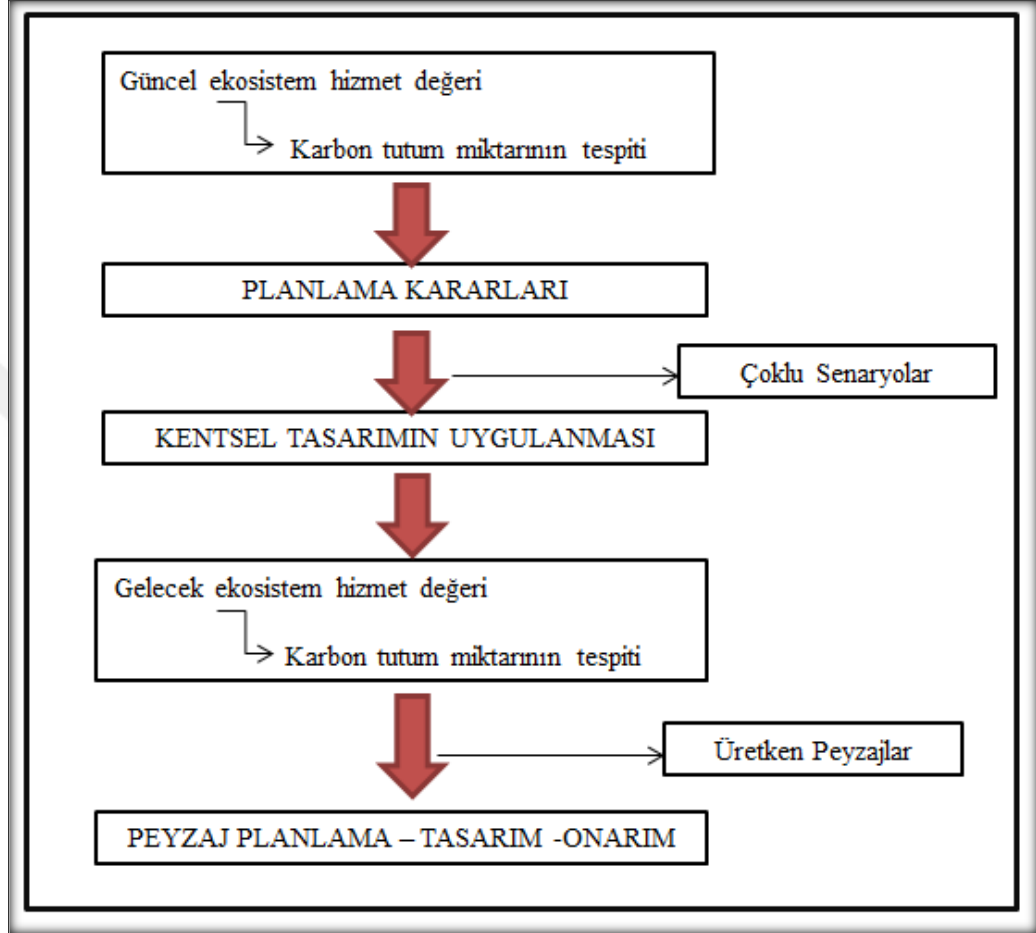
İklim Değişimi Ulusal Eylem Planı’nın hedefleri, kentsel tasarıma karbon tutumunun %3 arttırması sorumluluğunu yüklemektedir. Bu artım peyzaj çalışmaları ile mümkündür. Dolayısıyla planlama-tasarım-peyzaj karbon tutumunda ortak paydada birleşmektedirler. Uygulanabilir planlama peyzaj destekli tasarım ile yeşili aktif olarak öne çıkarabilecektir. Reel değerler üzerinde planlama ve tasarım hedeflerinin kullanılması, peyzaja tasarım amacı ve hedefi verecektir (Şekil 5.1.).

4. Alternatif kentsel yeşil sistemlerin ekolojik yararları ölçülebilir mi?

Coğrafi Bilgi Sistemlerin gelişimi ile birlikte büyük veri kümelerinin analiz yöntemleri de gelişmiştir. Bu gelişimlerden bir tanesi ekosistem hizmetlerinin ölçülebilirliğidir. Farklı yöntemler olmasına rağmen üst ölçeklerde planlamaya veri

sayılabilen yazılımlardan biri InVEST'tir. Bu çalışmada ekosistem hizmetlerinden biri olan karbon tutumu örnek alan için hesaplanmış ve alternatif değişimlerdeki farklar ortaya konulabilinmiştir.

Şekil 5.1. Karbon tutumunun planlama-tasarım-peyzaj ilişkisi modeli.



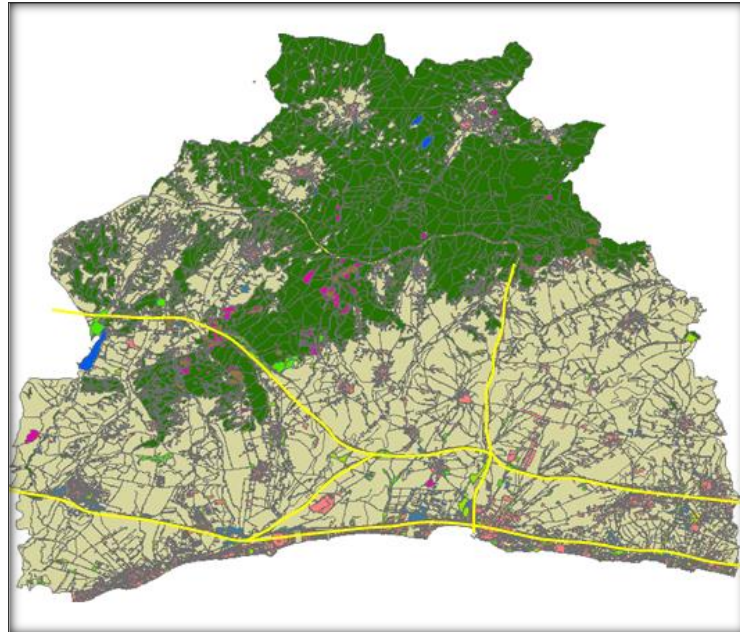
5.2. ÖNERİLER

Farklı ölçeklerde yapılan karbon tutum ölçümleri, yeşil alanların geleneksel planlama ve tasarımının yanı sıra ekolojik önemini ortaya koymaktadır. Ölenemez olan nüfus artışı kentsel yayılımı beraberinde getirmektedir. Bu yayılım floraya ve faunaya baskı oluşturmaktadır. Kentsel ve kırsal birbirinden tek bir çizgi ile ayrılmaktadır. Dolayısıyla her metre kare hem kent için hem de ekosistem için önem arz etmektedir. Kentsel tasarımlar birçok fonksiyona cevap verebilmelidir. **Yeşil alan miktarı artık yeterli değildir, bir yeşil alan hem ekosisteme hizmet etmeli, hem rekreatif olmalı, hem de ekonomik değeri olabilmelidir.** Bunun için park alanlarına sadece süs bitkileri yerine, yapraklı doğal türlere, meyve ağaçlarına, çime alternatif doğal yerörtücülerine, karbon ormanlarına yer verilmelidir. Yeşil alan olarak

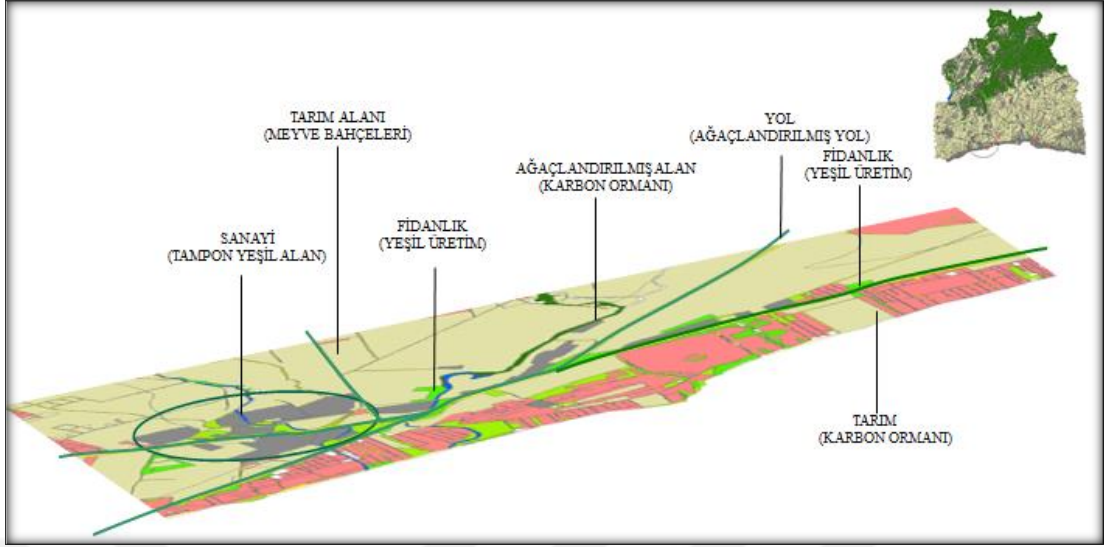
değerlendirilen çocuk oyun alanları, kauçuk zeminden ve oyun grubundan oluşmaktadır. Parklarda sert zemin – yeşil alan dengesi gözetilmelidir. Alternatifli peyzaj projeleri üretilmeli, her projenin ekosistem değeri hesaplandıktan sonra uygulamaya geçilmelidir.

Karbon tutumu ile ilgili yapılan analizler göstermiştir ki en çok karbon tutumu karışık ağaçlandırma alanlarındadır. Caddelerde ve park alanlarında yer alan ağaçların ekosisteme, bölgesel iklim rejimine, güneş radyasyonunun engellenmesine, hava sıcaklığına, rüzgar hızına, yağış ve enerji tasarrufuna birçok yararı vardır. Silivri ilçesinde önerilen yol ağaçlandırmalarının ekosistem hizmeti yanı sıra karbon tutum değerini de arttıracaktır (Şekil 5.2.). Orman, tarım ve kentin arasında geçiş zonları yoktur. Sanayi alanının bittiği noktada tarım alanı başlamaktadır. Tampon bölgelerin oluşturulması gerekir. Tarım alanları bir biriyle ayrılmamaktadır. Meyve ağaçları veya ağaçlandırma ile ayrılması hem çeşitliliği sağlayacaktır hem de ekolojik hizmetleri olacaktır (rüzgar perdesi, erozyon önleyici, ağaçların ekonomik getirisi). Fidanlıklar yeşil üretim yerleridir. Karbon tutumuna katkıları olduğu gibi kente ekonomik faydaları vardır. Yerel planlama mercileri Silivri ilçesinde karbon ormanlarına, ağaçlandırılmış akslara, sanayi bölgelerinde tampon zonlarına Şekil 5.3'teki gibi dikkate alarak planlama ve uygulama çalışmaları yapmalıdır.

Şekil 5.2. Silivri ilçesi öneri ağaçlandırma aksları.



Şekil 5.3. Silivri ilçesi öneri fonksiyon alanları.



Ulusal Eylem Planı'nın (2011) Hedef 03.05.'teki 2020 yılına kadar karbon tutum miktarını %3 arttıra bilmek için;

- 1- İmar planında önerilmiş fakat uygulanmamış yeşil alanların uygulanması,
- 2- Uygulanmış veya uygulanacak yeşil alanlarının bitkisel tasarımında ibreli ve yapraklı ağaç türlerine yer verilmesi ve yoğunluğunun artırılması,
- 3- Yeşil alanların bir birine yeşil yollar ile bağlanması,
- 4- Rüzgâr koridorlarını oluşturarak karbon emisyonlarının yutak alanlarına erişiminin sağlanması,
- 5- Yeni yerleşim alanlarının kentsel peyzaj projelerinin seçiminde peyzaj tasarım ilkelerinin yanı sıra karbon tutumu yüksek olan projelerin uygulanması,
- 6- Çim alanlarının biçiminden sonra kesilen çimlerin açıkta bırakılmasının önlenmesi ile karbon emisyonunun engellenmesi,
- 7- Bahçeli konutların peyzaj değerinin artırılmasının teşvik edilmesi,
- 8- Üretken peyzaj alanlarının geliştirilmesi gerekir.

Sonuç olarak bu doktora tezi ile ölçümü yapılmış olan Silivri İlçesi'nde 2017 yılında yapılan karbon tutum ölçümleri eğer gerekli önlemler alınmaz ve oksijen salınımı yüksek yeşil alanlar yaratılmaz ise 2050 yılında bu seviyenin de altına gerileceği ön görülmektedir. Sadece %10'u kentsel alan olan bu örnek çalışma alanının karbon tutum değeri, yoğun yapılaşmanın olduğu yerlerin ekosistem hizmet değerinin düşüklüğünü gözler önüne sermektedir.

KAYNAKLAR

- Ahern J.**, 2012. Urban landscape sustainability resilience: The promise and challenges of integrating ecology with urban planning and design., Landscape Ecology, Volume 27, No:6, July, Springer.
- Amin, A., M.**, 2010. Productive Urban Landscape: Appropriating Forces and Criteria, Sustainable Architecture and Urban Development, SAUD. https://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB_DC22690.pdf
- Arı, İ.**, 2010. İklim Değişikliği ile Mücadelede Emisyon Ticareti ve Türkiye Uygulaması, DPT-Uzmanlık Tezleri, Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara.
- Asan, Ü.**, 1996. Global İklim Değişimi ve Türkiye Ormanları'nda Karbon Birikimi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 45, Sayı 1-2, İstanbul.
- Atabay, S.**, 1988. Yeşil Alan Planlaması ve Peyzaj Tasarımı İlişkisi İlkeleri. Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı. İstanbul.
- Ayazlıgil, T.**, 1997. Kent Gelişimi Sürecinde Açık ve Yeşil Mekan Gereksiniminin Çanakkale Örneğinde İrdelenmesi. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı. İstanbul.
- Başlık, S.**, 2008. Dinamik Kentsel Büyüme Modeli, Lojistik Regresyon ve Cellular Automata (İstanbul ve Lizbon Örnekleri) , Doktora Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Baum, R.**, 1994. Reserchers, other experts examine climate engeneering issues, Chemical&Engineering News, 7 March:26-27.
- <https://www.osti.gov/scitech/biblio/7239840> [Erişim tarihi: 5 Mayıs 2017]
- Birdsall, N.**, 1992. "Another Look at Population and Global Warming", Population, Health and Nutrition Policy Research Working Paper, 1992, WPS 1020, World Bank, Washington, DC.
- <http://documents.worldbank.org/curated/en/985961468766195689/pdf/multi-page.pdf> [Erişim tarihi: 18.05.2017]
- Bohn, K. And Viljoen, A.**, 2016. The Edible City: Envisioning th Continuous Productive Urban Landscape (CPUL), field: A free journal for architecture, Vol. 4 (1). http://eprints.brighton.ac.uk/10875/1/10_The_Edible_City_Katrin_Bohn_and_Andre_Viljoen-2.pdf [Erişim tarihi: 10 Mayıs 2017]
- Bouyer, O., Serengil Y.**, 2016. Carbon stored in harvested wood products in Turkey and projections for 2020, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, ISSN:0535-8418, E-ISSN:1309-6257, erişim: <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/jffiu>.
- Brown, L.**, 2003. Eko-Ekonomi, Çev: A. Yeşim Erkan, Tema Vakfı Yayınları No:42, İstanbul.
- Brown, P., ve Schmidt, J. J.**, 2014. İnsan Çağı'nda (Antroposen) Yaşamak: Her Zamanki Gibi Yaşamak mı, Şefkatli Bir Geri Çekiliş mi?, Dünyanın Durumu 2014-Sürdürülebilirlik İçin Yönetişim, Worldwatch Enstitüsü, Çev. Gülru Hotinli, İş Bankası Kültür Yayınları, s. 85-96.

Bulkeley, H., ve Betsill, M., 2014. Revisiting the urban politics of climate change, Durham University, Durham Research Online <http://dro.dur.ac.uk/11689/1/11689.pdf> [Erişim tarihi: 20 Nisan 2017]

Bulkeley, H., Schroeder, H., Janda, K., Zhao, J., Armsrtong, A., Chu, S. Y. and Chosh S., 2011. The role of isntitutions, governance and urban planning for mitigation and adaptation, Cities and Climate Responding to an Urgan Agenda, Urban Develeopman Series 62696, The World Bank.

Byrne J., Sipe N., 2010. Green and open space planning for urban consolidation- a review of the literature and best practice, Urban Research Program, Issues Paper 11, Griffith University, Brisbane /Australia.

Cairns, John Jr., 1995. Ecosocietal Restoration: Re-Examining Human Society's Relationship with Natural Systems in Annals of Earth 13(1):18-21.

Constanza R., Voinov, A., 2004. A spatially explicit, Dynamic Aproach, Springer.

Çelik, A., 2005. Yeşil kuşak kavramı ve İstanbul kenti yeşil kuşak sistemi için öneriler, Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Çepel, N., 1976. Ekosistem kavramı; ekosistem analizleri ve bir ekosistem analizi modelinin geliştirilmesi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXVI, Sayı 1, İstanbul.

Çulcuoğlu, G. 1997. Ankara Kenti Yeşil Kuşak Çalışmalarının Yabancı Ülke Örnekleri Açısından İrdelenmesi ve Yeşil Kuşak Sistemi İçin Öneriler. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü. Ankara.

Davies, Z. G., Edmondson, J. L., Heinemeyer, A., Leake, J. R., and Gaston, K. J. 2011. Mapping an urban ecosystem service: quantifying above-ground carbon storage at a city-wide scale. J. Applied Ecology. 48, 1125–1134. doi: 10.1111/j.13652664.2011.02021.x

Dean, J., 2009. Iron fertilization: a scientific review with international policy recommendations, University of California, Davis, Vol. 32:2. <http://enviroms.law.ucdavis.edu/volumes/32/2/dean.pdf> [Erişim tarihi: 10 Mayıs 2017]

Demircan, M., Gürkan, H., Eskioğlu, O., Arabacı, H. ve Coşkun, M., 2017. Climate Change Projection for Turkey: Three Models and Two Scenarios, Water Science&Management, ISSN:2536 474X, January-February-March-April, Volume:1, Issue:1. <http://dergipark.gov.tr/tjwsm/issue/27948/297183> [Erişim tarih: 18 Mayıs 2017]

Demirci, M., 2014. İklim değişikliğinin yerel bir sorun olarak inşası, Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 7(1), s. 103-114.

Diaz – Porras, D., Gaston, K. J. and Evans, K. L., 2014. 100 years of change in urban tree stocks and associated carbon storage, Ecology and Evolution, Volume 4, Issue 8, pg. 1413-1422. Doi: 10.1102/ece3.1017

Dinçer B., ve Özasan, M., 2004. İlçelerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması araştırması. Bölgesel Gelişme ve Yapısal Uyum Genel Müdürlüğ, Devlet Planlama Teşkilatı.

Dizdaroglu, D., Yigitcanlar, Dawes, L., 2011. Planning for sustainable urban futures: An ecological approach to sustainable urban develepment, IGI Global Disseminator of Knowledge, DOI: 10.4018/978-1-60960-472-1.ch806.

Doğan Aygün, B.K., 2012. İklim değişikliği kapsamında sürdürülebilir planlama yaklaşımı: C40 kentlerinin irdelenmesi ve İstanbul için model önerisi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri, MSGSÜ.

Dopson, A., 2007. Ekolojizm, Yeni İnsan Yayınevi, ISBN: 978-605-5895-69-3.

Ehrlich P. R., 1993. Scale of the human enterprise in nature conservation 3: Reconstruction of fragmented ecosystems: Global and regional perspective, edited by Saunders D. A et al. Surrey Beatty and Sons Pty Limited. Chipping Norton, New South Wales.

Energy Information Administration, 1998. Method for Calculating Carbon Sequestration by Trees in Urban and Suburban Setting, Voluntary Reporting Greenhouse Gases.

Eruz, E., 1984. Aşırı kirlenen ortamlarda orman ekosistemlerindeki bozulmalar, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 34, Sayı 3, İstanbul.

Eswaran, H., Van Den Ber, E. and Reich, P., 1993. Organic carbon in soils of the world. Soil Science, 57:192.

<https://pubag.nal.usda.gov/pubag/downloadPDF.xhtml?id=50&content=PDF> [Erişim tarihi: 10 Mayıs 2017]

European Commission, 2011. Urban vegetation could be an undervalued carbon sink, Science for Environmental Policy,

http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/257na3_en.pdf [Erişim tarihi: 15 Mayıs 2017]

Fatma, N. A. H., Juliana, W. A. W., Shahariddin, M. I., and Wickneswari, R., 2016. Community stand structure of rehabilitated forest at Kenaboi Forest Reserve, Negeri Sembilan, Malaysia, AIP Conference Proceedings, doi: 10.1063/1.4966851, American Institute of Physics. <http://dx.doi.org/10.1063/1.4966851> [Erişim tarihi: 5 Mayıs 2017]

Federici, S., 2011. General methos for estimating stock changes in varbon pools. Regional workshop: Capacity Development for Susutainable National Greenhouse Gas Inventories – AFOLU sector, Ecuador.

http://www.rainforestcoalition.org/TinyMceFiles/CD%20REDD%20II,%20May%202011/8%20General%20methods%20for%20estimating%20stock%20changes%20in%20carbon%20pools_Federici.pdf [Erişim tarihi: 12 Mayıs 2017]

Forman, Richard T., 1995, Land mosaics. Cambridge University Press, New York.

Forman, Richard T. T. and Godron, M., 1986. Landscape ecology, John Wiley and Sons, New York.

Forman, Richard T. T., 1987. "The ethics of isolation, the spread of disturbance, and landscape ecology" in landscape heterogeneity and disturbance, Springer Verlag, New York.

Forman, R., T., T., and Isaak Z., 1989. Changing landscapes: An ecological perspective, Springer Verlag, New York.

Flink, C. A. ve Searns, R., M., 1993. Greenways, USA.

Freestone, R. 1990. Model communities, Australia.

Gavali, R. S. And Shaikh, H. M. Y., 2013. Estimating of carbon storage in the tree growth of Solapur University Campus, Maharashtra, India, International Journal of Science and Research, ISSN: 2319-7064.

Gregg, W. J., Jones, C. G. And Dawson, T. E., 2003. Urbanization effects on tree growth in the vicinity of New York City. Nature 424, 183-187, doi:10.1038/nature01728.

<http://www.nature.com/nature/journal/v424/n6945/abs/nature01728.html>

[Erişim tarihi: 12 Mayıs 2017]

Görcelioğlu, E. 1999. Kent ormanları ve iklim değişimi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakóltesi Dergisi, Seri B, Cilt 49, Sayı 1-2-3-4, İstanbul.

Gülen, İ., Balcı, N., Özdönmez M., 1981. Türkiye’de arazi kullanma sorunları ve ormanlar, İstanbul Üniversitesi Orman Fakóltesi Dergisi, B Serisi, Cilt 31, Sayı 1, İstanbul.

Hairiah, K., Dewi, S., Agus, F., Velarde, S., Ekadinata, A., Rahayu, S., and Noorwijik van M., 2011. Measuring carbon stocks across land use system, World Agroforestry Centre, ISBN 978-979-3198-55-2.

<http://www.worldagroforestry.org/sea/Publications/files/manual/MN0050-11/MN0050-11-1.pdf>

[Erişim 10 Mayıs 2017]

Hanson, S., Nicholls, R., Ranger, N., Hallegatte, S., Corfee-Morlot, J., Herweijer, C., 2011. Aglobal ramking of port cities with high exposure to climate extremes, Climate Change 104:89-111, DOI 10.1007/s10584-010-9977-4, Springer.

http://www.lse.ac.uk/CATS/Publications/Publications%20PDFs/83_Ranger_GlobalRanking_2011.pdf

[Erişim tarihi: 12 Mayıs 2017]

Hitz, S., and Smith, J., 2004. Estimating global impacts from climate change. Global Environmental Change.

<http://www.rengy.org/uploadfile/file/%E4%B8%AD%E6%96%87%E7%89%88/%E8%B5%84%E6%BA%90/%E6%96%87%E7%8C%AE/2004/Estimating%20global%20impacts%20from%20climate%20change%20.pdf> [Erişim: 18 Mayıs 2017]

Howden, S. M., Soussana, J. F., Tubllo, F. N., Chhetri, N., Dunlop, M. and Meinke, H., 2007, Adapting agriculture to climate change, PNAS, vol. 104, no. 50.

<http://www.pnas.org/content/104/50/19691.full.pdf> [Erişim tarihi: 10 Mayıs 2017]

Hutyra, L. R., Yoon, B., and Albert, M., 2011.. Terrestrial carbon stocks across a gradient of urbanization: A study of the Seattle, WA region. Global Change Biology, 17, 783-797. doi:10.1111/j.1365-2486.2010.02238.x

İklim Değişikliği Eylem Planı 2011-2023., 2012. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Ankara. http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/IDEP/%C4%B0DEP_TR.pdf [Erişim tarihi: 10 Mayıs 2017]

İnce, K., 2011, Uzaktan algılama yöntemiyle karbon depolama miktarının belirlenmesi (Artvin Örneği), Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

IEA – International Energy Agency. <https://www.iea.org/> [Erişim tarihi: 04.06.2017]

IPCC, 2006, Guidelines for national greenhouse gas inventories, Volume 4: Agriculture, forestry and other land use (AFOLU), <http://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html> [Erişim tarihi: 10 Ocak 2017].

- IPCC**, 2014. Climate change 2014, Impacts, Adaptation, and Vulnerability, WG II.
- Kahraman, C.** 1998. Kentsel mekânların sürekliliği/süreksizliği ve güvenlik ihtiyacı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü, İstanbul.
- Karakaya, E.**, 2008. Küresel ısınma ve Kyoto Protokolü – İklim Değişikliği'nin bilimsel, ekonomik ve politik analizi, Bağlam Yayınlar, İstanbul.
- Karakaya, E.**, 2016. Paris iklim anlaşması: içeriği ve Türkiye üzerine bir değerlendirme, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt:3, Sayı:1. Sf.1-12.
- https://www.researchgate.net/publication/301552968_PARIS_IKLIM_ANLASMASI_ICERIGI_VE_TURKIYE_UZERINE_BIR_DEGERLENDIRME [Erişim: 20 Mayıs 2017]
- Karakuş, N.**, 2010. Yutak alanlarının iklim değişikliği üzerine etkilerinin Türkiye örneğinde araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Keleş, R. ve Hamamcı, C.**, 2002. Çevrebilim, İmge Kitabevi, 4 Baskı, Ankara.
- Kellett, R., Christen, A., Coops, N., and Olchovski, I.**, 2013. A systems approach to carbon cycling and emissions modeling at an urban neighborhood scale. Landscape and Urban Planning, 110, pp.48–58.
- Koerner, B., and Klopatek, J.**, 2002. Anthropogenic and natural CO₂ emission sources in an arid urban environment, Environmental Pollution 116 S45-S51, Elsevier.
- <https://www.emporia.edu/dotAsset/6dcc267a-982d-4473-a0c2-d489da2ae3e0.pdf> [Erişim tarihi: 4 Nisan 2017]
- Kozlowski, J., Hughes, J.T.**, 1972. 'Threshold Analysis' The Architectural Press, London.
- Kutlu, E. ve Eşkinat, R.**, 2002. Dünya ekonomisi, Anadolu Üniversitesi, ESBAV Yayın No:150, Eskişehir.
- Lal, R.**, 2004. Soil carbon sequestration impacts of global climate change and food security, Science, Vol 304.
- https://www.researchgate.net/profile/Rattan_Lal2/publication/8515631_Soil_Carbon_Sequestration_Impacts_on_Global_Climate_Change_and_Food_Security/links/54b3b95a0cf28ebe92e2fd81/Soil-Carbon-Sequestration-Impacts-on-Global-Climate-Change-and-Food-Security.pdf [Erişim tarihi: 10 Mayıs 2017]
- Lewis, Philip H. Jr.** 1996. Tomorrow by design: a regional design process for sustainability. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Lindsey, R., and Scott, M.**, 2010. What are phytoplankton? <https://earthobservatory.nasa.gov/Features/Phytoplankton/> [Erişim tarihi 10 Mayıs 2017]
- Logan-Hines, E., Goers, L., Evidente, M., Cashore B.**, 2012. REDD+Policy options: including forests in an international climate change agreement, Managing Forest Carbon in a Changing Climate, Springer, pg. 357-376.
- Lynch, K.**, 1981. Good City Form. U.S.A

Marzluff, M., J., Shu  enberger, E., Endlicher, W., Alberti, M., Bradley, G., Ryan, C., Simon, U and ZumBrunnes, C., 2008. Urban ecology an international perspective on the interaction between humans and natura, ISBN- 978-0-387-73411-8, Springer.

Matsuoka R., H. and Kaplan R., 2008, People needs in the urban landscape: analysis of landscape and urban planning contributions, Landscape and Urban Planning, www.elsevier.com/locate/landurbplan.

McCarl, B., and Dellal,  ., 2007. Agriculture in the climate change and energy squeeze: effects, adaptation and mitigation, International Conference on Global Climate Change and Its Enviromental Impacts, pg. 1-8, 18-20 October, Konya.

McHarg, Ian, 1969. Design with nature. Natural History Press, New York

McLauchlan, K., 2006. Agricultural impacts on soil carbon and natrients: A review, Ecosystems, Springer, DOI:10.1007/s10021-005-0135-1, pg. 1364-1382. https://www.researchgate.net/profile/Kendra_Mclauchlan/publication/225319314_The_Nature_and_Longevity_of_Agricultural_Impacts_on_Soil_Carbon_and_Nutrients_A_Review/links/02e7e52278ad031240000000.pdf [Eri  im tarihi: 14 Mayıs 2017]

MGM, Meteoroloji Genel M  d  rl    , <https://www.mgm.gov.tr/> [Eri  im tarihi: 12 Mayıs 2017]

Meteoroloji Genel M  d  rl    , <https://www.mgm.gov.tr/FILES/arastirma/yagis-degerlendirme/2015-2016alans0al.pdf> [Eri  im tarihi: Aralık 2016]

Moughtin, C. 1996. Urban Design: Green Dimensions. University of Nottingham. Department of Urban Planning. London. England.

Natural Capital Project, <https://www.naturalcapitalproject.org/> [Erişim tarihi: 3 Mayıs 2016]

Nowak, D., and Crane, D., 2001. Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA, Environmental Pollution 116, 381-389, Elsevier. https://www.itreetools.org/eco/resources/EnvPoll_NatCarb_2002.pdf

[Erişim tarihi: 10 Mayıs 2017]

Onur, A. C., 2014.  stanbul'da kentleşmenin iklim değişikliğine uyum çerçevesinde değerlendirilmesi, Doktora Tezi,  T  , Fen Bilimleri Enstitüsü,  stanbul.

Orman Genel Müdürlüğü, Ormanlarımız ve faydaları. <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Orman%C4%B1n%20Faydalar%C4%B1.pdf> [Erişim tarihi: 20 Mayıs 2017]

Orman Genel Müdürlüğü ve Doğa Koruma Merkezi, 2011.  klim değişikliği ve ormancılık: Modellerden uygulamaya, Ankara.

Pamay, B., 1975. 2000 yılında  stanbul ve rekreasyon,  stanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXV, Sayı 1,  stanbul.

Pamukçu, P. 2015. Ekosistem hizmetlerinin peyzaj planlama sürecine entegrasyonu, Doktora Tezi,  stanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,  stanbul.

Pickett, S. T. A., Cadenasso, M.L., Grove, J. M., Nilon, C. H., Pouyat, R. V., Zipperer, W. C. And Costanza, R., 2008. Urban Ecological Systems, Linking Terrestrial Ecological, Physical and Socioeconim Components o Metropolitan Areas, Urban Ecology An International Perspective on the Interaction Between Humans and Natura, ISBN- 978-0-387-73411-8, Springer.

Prairie Climate Center, 2017. Building a climate-resilient city: Urban ecosystems. <http://prairieclimatecentre.ca/wp-content/uploads/2017/04/pcc-brief-climate-resilient-city-urban-ecosystems.pdf> [Erişim tarihi: 11 Mayıs 2017]

Raciti, S. M., Hutya, L. R. and Newell, J. D., 2014. Mapping carbon storage in urban trees with multi-source remote sensing data: Relationship between biomass, land use, and demographics in Boston neighborhoods, *Science of the Total Environment* 500-501, 72-83, Elsevier.

http://sites.bu.edu/hutya/files/2014/02/Raciti_Hutya_Newell_2014.pdf

[Erişim tarihi: 10 Mayıs 2017]

Ragheb, M., 2015. Carbon Capture and Storage.

<http://mrageb.com/NPRE%20498ES%20Energy%20Storage%20Systems/Carbon%20Capture%20and%20Storage.pdf> [Erişim tarihi: 10.10.2016]

Rahman, M. A. and Ennos A. R., 2016. What we know and don't know about the carbon storage and sequestration of urban trees. Trees&Design Action Group. Research.

http://www.tdag.org.uk/uploads/4/2/8/0/4280686/what_is_known_and_not_know_carbon_sequestration_benefits_of_urban_trees.pdf [Erişim tarihi: 10 Mayıs 2017]

Rao, R., 1997. An approach to open space planning based on the principles of landscape ecology: An Application to Greater Roanoke Area, Master Thesis, Virginia Polytechnic University, Blacksburg, Virginia.

Rehan, R. and Nehdi, M. 2005. Carbon dioxide emissions and climate change: implications for the cement industry, *Environmental Science and Policy* 8 (2005), s.105-114.

Richard, A. K., 1994. Iron fertilization: A tonic, but no cure for the greenhouse, *Science* 263:1089-1990.

Parsons, M., 1995. Global Warming-The Truth behind the Myth, ISBN 0-306-45083-6, Plenum Press, New York.

Perrow, M. R., Davy A., J., 2002. Handbook of Ecological Restoration, Volume 1, Principal of Restoration, ISBN 0 521 79128 6, Cambridge University Press.

Russo, A., Escobedo, F. J., Timilsina, N., Schmitt, A. O., Varela, S. and Zerbe, S., 2014. Assesing urban tree carbon storage and sequestration in Bolzano, Italy, *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services&Management*,

Silver, W. L., Ostertag, R. and Lugo, A. E., 2000. The potential for carbon sequestration through reforestation of abandoned tropical agricultural and pasture lands, *Restoration Ecology* Vol. 8 No 4, pp. 394-407.

https://www.researchgate.net/profile/Whendee_Silver/publication/227728001_The_Potential_for_Carbon_Sequestration_Through_Reforestation_of_Abandoned_Tropical_Agricultural_and_Pasture_Lands/links/00b49522550551c15c000000.pdf [Erişim tarihi: 10 Mayıs 2017]

Schlesinger, W. H., 1999. Carbon and agriculture: Carbon sequestration in soils, *Science*, Vol. 284, No. 5423, p. 2095.

https://www.researchgate.net/profile/William_Schlesinger2/publication/235238641_Carbon_Sequestration_in_Soils/links/53edf0ce0cf23733e80b1b03.pdf [Erişim tarihi: 5 Mayıs 2017]

Steinitz, Carl, 1978. Defensible process for regional landscape design in landscape architectural technical information series. *ASLA* 2(1): 3-32.

Steiner, F. R., 1991. The living landscape: An ecological approach to landscape planning. McGraw Hill, New York.

Szulczewski, M. L., MacMinn, C. W., Herzog, H. And Juanes, R., 2012. Lifetime of carbon capture and storage as a climate-change mitigation technology . PNAS, vol.109, no. 14, 5185-5189. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1115347109

Szumacher, I., and Pabjanek, P., 2017. Temporal changes in ecosystem services in european cities in the continental biogeographical regin in the period from 1990-2012. Sustainability 2017, 9, 665, doi:10.3390/su9040665.

www.mdpi.com/2071-1050/9/4/665/pdf [Erişim 20 Mayıs 2017]

şensoy, S., Demircan, M., Ulupınar, Y., 2016. State of the climate of turkey in 2016. Republic of Turkey Ministry of Forestry & Water Affairs Turkish State Meteorological Service, Research Department, January, Ankara. Volume 10, Issue 1. <http://dx.doi.org/10.1080/21513732.2013.873822> [Erişim tarihi: 10 Mayıs 2017]

Tang, Y., Chen, A., and Zhao, S., 2016. Carbon storage and sequestration of urban street trees in beijing, China, Frontiers in Ecology and Evolution, Volume 4, Article 53, doi: 10.3389/fevo.2016.00053, www.frontiersin.org [Erişim tarihi: 4 Nisan 2017]

Turner, T. 1998. Landscape planning and environmental impact design. pennsylvania. USA.

Türk Dil Kurumu (TDK),

http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.59c42c79770634.88865943 [Erişim tarihi: 02.08.2017]

Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı 2011-2023, 2012. Çevre ve şehircilik Bakanlığı, <http://www.csb.gov.tr/db/iklim/banner/banner593.pdf> [Erişim tarihi: 18 Mayıs 2017]

Tirkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2017. <http://www.tuik.gov.tr>

[Erişim:18 Mayıs 2017]

Türkiye 2010 Yılı İlerleme Raporı, 2010. Avrupa Komisyonu, 9 Kasım, Brüksel. http://www.ab.gov.tr/files/AB_Iliskileri/AdaylikSureci/IlerlemeRaporlari/turkiye_ilerleme_rap_2010.pdf

Tyrväinen.,L., Pauleit, S., Seeland, K. and Vries, S., 2005. Benefits and uses of urban forest and trees, pg. 81-111. Urban forest and trees, Editors: Konijnendijk, C. C., Nilsson, K., Randrup, T. B. and Schipperijn, Springer, pag. 81-111.

2016 Yılı Türkiye, 2016, Avrupa Birliği Bakanlığı, ISBN 978-605-519743-8. http://www.ab.gov.tr/files/pub/2016_ilerleme_raporu.pdf [Erişim tarihi: 12.05. 2017]

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), 1992. GE.05-62220, United Nations. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf> [Erişim tarihi: 20 Mayıs 2017]

Uslu, S., Karaöz, M. Ö., 1984, Çevre kirlenmesi ve ormanların bunu önleyici fonksiyonları, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 34, Sayı 1, İstanbul.

Viljoen, A., and Bohn, K., 2009. Continuous productive urban landscape (CPUL): Essential infrastructure and edible ornament, Open House International, Vol, 34. No:2. <http://eprints.brighton.ac.uk/7206/1/open05LR.pdf> [Erişim tarihi: 10 Mayıs 2017]

Vitousek, P. M., Mooney, H. A., Lubchenco J., and Melillo J. M., 2008. Human domination of earth's ecosystems, urban ecology an international perspective on the interaction between humans and natura, ISBN- 978-0-387-73411-8, Springer.

WB, 2004. World Development Indicators.

Wessolek, G., 2008. Sealing of soils, urban ecology an international perspective on the interaction between humans and natura, ISBN- 978-0-387-73411-8, Springer.

Zhang, X., Zhao, Y., Ashton, M. S. and Lee, X., 2012. Measuring carbon in forest, Managing forest carbon in a changing climate, Editors: Ashton, M. S., Tyrrell, M., Spalding, D., Gentry, B., Springer, p. 139-164.

Zube, E., 1986. The advance of ecology in landscape architecture, March/April.

URL-1, Ulueren, M., Küresel Isınma BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve KYOTO Protokolü, <http://www.mfa.gov.tr/kuresel-isinma-bm-iklim-degisikligi-cerceve-sozlesmesi-ve-kyto-protokolu.tr.mfa> [Erişim: 15 Mayıs 2017]

URL-2, Riebeek, H.,2011. The carbon cycle.

<https://earthobservatory.nasa.gov/Features/CarbonCycle/>

[Erişim tarihi: 4 Mayıs 2017]

URL-3 <http://www.olmstedinbuffalo.com/other-olmsted-projects-in-buffalo/>

URL-4

https://www.ci.buffalo.ny.us/files/1_2_1/Mayor/COB_Comprehensive_Plan/chapter_99.html

URL-5 <http://stats.oecd.org/>

URL-6

<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer>

URL-7

<http://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC/countries?display=default>

URL-8 <http://www.climaloop.com/>

ÖZGEÇMİŞ

1. İsim: Aylin

2. Soyadı: ÇELİK TURAN

e-posta: aylincelikturan@gmail.com

3. Öğrenim Durumu:

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
2. Lisans	Peyzaj Mimarlığı	Zonguldak Karaelmas Üniversitesi	2002
Yüksek Lisans	Çevre Tasarımı	Bahçeşehir Üniversitesi	2005
Doktora	Şehir ve Bölge Planlama	Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi	2017

4. Çalışma Durumu

Çalışma Yeri	Ünvanı	Çalışma Süresi
3. Büyük Çamlıca Peyzaj	Proje Sorumlusu	2002-2004
4. Bahçeşehir Üniversitesi	Araştırma Görevlisi	2005- 2014

5. Akademik Ünvanlar

Araştırma Görevlisi, Bahçeşehir Üniversitesi Peyzaj Planlama ve Tasarım Atölyesi (2005-2014)

5.1. Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitaplarında Basılan Bildiriler

Turan, A. Ç., Tok E., Akbulut R., Başlık S., Dönertaş A. S., (2009), Environmental Action Plan for Sustainable Urban Development in Istanbul, ESRI International User Conference, San Diego.

Turan, A. Ç., Başlık S., Dönertaş A. S., Tok E., (2012), Dynamic Environmental Forecasting Model In GIS, Beykoz Case Studies, ESRI International User Conference, San Diego.

Tok, E., **Çelik Turan, A.**, Dönertaş, Aslı, S., (2012) Regression Modeling of Land Use Degradation by Anthropogenic Stresses in Corlu/ Tekirdag, 8th International Soil Science Congress on “Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management”, Volume III, p. 170-175, 15-17 May, Çeşme-İzmir.

5.2. Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayınlanan Makaleler

Tok E., Dönertaş Günay, A., S., **Çelik Turan A.**, (2015), A Case Study in Natural Coastline of Enez – Kesan District by Using Natural Threshold Analysis, Ocean&Coastal Management, Elsevire, Available Online 4 September.

5.3. Ulusal Hakemli Dergilerde Yayınlanan Makaleler

Aksoy, Y., **Çelik Turan, A.**, Atalay H., (2009) “İstanbul Fatih İlçesinde Yeşil Alan Yeterliliğinin Marmara Depremi Öncesi ve Sonrası Değerleri Kullanılarak İncelenmesi”, Uludağ Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, e-ISSN:2146-989X, Cilt 14, Sayı 2, s. 137, Bursa.

Aksoy, Y., **Çelik Turan, A.**, Samur D., (2009) “İstanbul İli Fatih İlçesi Açık Yeşil Alanlar ve Yapılaşmanın Ekolojik Açıdan Yıpranmışlık ve Geri Dönüşüm ile İlgili Olarak Değerlendirilmesi”, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi Cilt: XXII, Sayı:2, s. 91-103, Eskişehir.

5.4. Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitaplarında Basılan Bildiriler

Aksoy, Y., **Çelik Turan, A.**, Aygün, K. B., (2007) Fatih İlçesi Akşemsettin 1-2-3 Parkları Modelinde Deprem Parkı Dönüşüm Projesi, TMMOB Peyzaj Mimarları Odası Peyzaj Mimarlığı 3. Kongresi Bildiriler Kitabı, s. 130-138, Antalya.

Çelik Turan, A., Aygün, B., (2007) Küçükçekmece Gölü ve Yakın Çevresinin Avrupa Peyzaj Sözleşmesi Kapsamında Sürdürülebilir Planlama Önerileri, TMMOB

Peyzaj Mimarları Odası Peyzaj Mimarlığı 3. Kongresi Bildiriler Kitabı, s. 465-470, Antalya.

Aksoy, Y., **Çelik Turan, A.**, Aygün, K. B., (2007) Zeytinburnu İlçesi Yeşil Koridor Dönüşüm Projesi, Kentsel Dönüşüm Projeleri ve Peyzaj Mimarlığı Atölye Çalışması, Peyzaj Mimarları Odası İstanbul Şubesi, İTÜ Mimarlık Fakültesi Taşkışla Binası 127 No'lu Salon, 28 Şuba, İstanbul.

5.5. Diğer Yayınlar

Aksoy, Y., **Çelik Turan, A.**, Bölük, N, Üstev, S, Hatun, S., (2008) Cami Bahçelerinin Türk Kültüründeki Yeri ve Önemi, Yapı 321 Mimarlık Tasarım Kültür Sanat Dergisi, Ağustos sayısı, s.80-84, İstanbul.

Aksoy, Y., **Çelik Turan, A.**, (2009) Okul Bahçelerini Yaşama Dönüştürme Projesi, Yapı 328 Mimarlık Tasarım Kültür Sanat Dergisi, Mart sayısı, s. 102-107, İstanbul.

Aksoy, Y., **Çelik Turan, A.**, Demirtaş, A., Gül, E.,N., (2008) İran'da Gabriel Guevrekian, Fransa'da Le Corbusier Tarafından Düzenlenmiş Çatı Bahçeleri, Çatı ve Cephe Dergisi, Yıl 3, Sayı 16, Eylül-Ekim, s. 36-38, İstanbul.

Aksoy, Y., **Çelik Turan, A.**, Candan, A., (2008) Botanik Bahçeleri, Uğur Kariyer Dergisi, Yıl:5, Sayı:50, Haziran, s. 48-49, İstanbul.

Aksoy, Y., **Çelik Turan, A.**, İçmek, S., Ertan, M., (2009) Sera Üzerine Araştırma, Çatı ve Cephe Dergisi, Yıl4, Sayı 21, Temmuz-Ağustos, s. 42-46, İstanbul.

İleri Teknolojiler Çalıştayı ve Sergisi (İTÇ2010) Bildiri Kitabı-Teknik Koordinasyon Kurulu Üyesi.

İleri Teknolojiler Çalıştayı ve Sergisi (İTÇ2010) Sonuç Raporu- Çalıştay Genel Sekreteri.

II. İleri Teknolojiler Çalıştayı (İTÇ2011) Bildiri Kitabı-Teknik Koordinasyon Kurulu Başkanı

II. İleri Teknolojiler Çalıştayı (İTÇ2011) Sonuç Raporu-Editör.

III. İleri Teknolojiler Çalıştayı (İTÇ2012) Bildiri Kitabı-Teknik Koordinasyon Kurulu Başkanı.

6. Projeler

Bahçeşehir Üniversitesi Bünyesinde Proje ve Uygulama Çalışmaları

- “Zeytinburnu İlçesinde Risk ve Afet Yönetimi Kapsamında Mevcut ve Öneri Yeşil Alanların Deprem Öncesi ve Sonrası Değerlendirilmesi Risk Yönetimi Çerçevesinde Yeşil Koridor Dönüşüm Projesi” İ.B.B./Y ve K.D. İŞAT Müdürlüğü, Yüklenici Bimtaş A.Ş. (Proje Ekibinde)
- “Bahçeşehir Üniversitesi Beşiktaş Kampüsü Bahçesi (Beşiktaş Sahil Parkı) Revize Peyzaj Projesi ve Uygulaması”, İ.B.B. Park ve Bahçeler Müdürlüğü ve Bahçeşehir Üniversitesi Ortak çalışması.
- Özel Bahçeşehir Fen ve Teknoloji Lisesi Revizyon Peyzaj Projesi ve Uygulaması – Uygulandı
- Bahçeşehir Koleji Peyzaj Projesi ve Uygulaması – Uygulandı
- “Fatih İlçesinde Risk ve Afet Yönetimi Kapsamında Mevcut ve Öneri Yeşil Alanların Deprem Öncesi ve Sonrası Değerlendirilmesi, Risk Yönetimi Çerçevesinde Yeşil Koridor Dönüşüm Projesi” İ.B.B./Y ve K.D. İŞAT Müdürlüğü, Yüklenici Bimtaş A.Ş. (Proje Ekibinde)
- “Küçükçekmece İlçesinde Risk ve Afet Yönetimi Kapsamında Mevcut ve Öneri Yeşil Alanların Deprem Öncesi ve Sonrası Değerlendirilmesi, Risk Yönetimi Çerçevesinde Yeşil Koridor Dönüşüm Projesi.” İ.B.B./Y ve K.D. İŞAT Müdürlüğü, Yüklenici Bimtaş A.Ş. (Proje Ekibinde)
- Fatih İlçesi Akşemsettin 1,2,3 Parkları Deprem Dönüşüm Projesi İ.B.B./Y ve K.D. İŞAT Müdürlüğü, Yüklenici Bimtaş A.Ş.
- Özel Bahçeşehir Fen ve Teknoloji Lisesi Bilim Müzesi Japon Bahçesi Peyzaj Projesi ve Uygulaması - Uygulandı
- Zeytinburnu Kültür Vadisi Projesi – Zeytinburnu Belediyesi

*Seyitnizam Camii Bahçesi ve Çevresi Peyzaj Projesi – Zeytinburnu Belediyesi

*Merkezefendi Mezarlığı Rehabilitasyonu – Zeytinburnu Belediyesi.

*700. Yıl Parkı Çevresi Deprem Parkı Projesi – Zeytinburnu Belediyesi.

*700. Yıl Parkı Camii Bahçesi Peyzaj Projesi - Zeytinburnu Belediyesi.

- Pendik Belediye Başkanlığı Sosyal Tesisi Peyzaj Tasarım ve Uygulama Projesi – Pendik Belediyesi.
- Bağcılar Dr. Cemil ve Fevziye Özkaya İlköğretim Okulu Peyzaj Tasarım ve Uygulama Projesi – Bağcılar Belediyesi.
- “TKİ’ye Bağlı İşletmelerde Çevresel Durum Değerlendirme Çalışmaları” kapsamında; Maden Sahalarında Arazi Rehabilitasyonu Yöntemleri’nin Gözden Geçirilmesi ve Önerilerin Geliştirilmesi”- TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Çevre Enstitüsü (**Proje Yürütücüsü**).
- Hayata Bir Çocuk Bir Çocuğa Hayat Projesi, İstanbul Kalkınma Ajansı Yenilikçi İstanbul Mali Destek Programları (YEN-112), **Peyzaj Atölyesi Sorumlusu**.

Büyük Çamlıca Peyzaj LTD. ŞTİ. Bünyesinde Proje ve Uygulama Çalışmaları

- Sinpaş Aqua Evleri II Etap Mehmet Bal Villası Peyzaj Tasarım Projesi ve Uygulaması.
- Sinpaş Aqua Evleri I Etap Perihan Hanım Villası Peyzaj Tasarım Projesi ve Uygulaması.
- Kurtköy Seçkin Villaları Peyzaj Tasarım Projesi ve Uygulaması.
- Kiptaş Yeşil Vadi Evleri Peyzaj Tasarım Projesi.
- Sinpaş Aqua Evleri I ve II Etap Ortak Alan Bakım İşleri.

7. İdari Görevler

Büyük Çamlıca Peyzaj LTD. ŞTİ. – Proje Sorumlusu.

Bahçeşehir Üniversitesi 5-6-7 Mayıs 2005 İkinci Çiçek Festivali Tasarım ve Organizasyon Görevlisi.

Bahçeşehir Üniversitesi TUYAP 2007 Bahçe Fuarı Tasarım ve Organizasyon Görevlisi.

Bahçeşehir Üniversitesi TUYAP 2008 Bahçe Fuarı Tasarım ve Organizasyon Görevlisi.

Bahçeşehir Üniversitesi TUYAP 2009 Bahçe Fuarı Tasarım ve Organizasyon Görevlisi.

Mekatronikte Verimlilik Çalıştayı 2010 Çalıştay Genel Sekreteri.

İleri Teknolojiler Çalıştayı (İTÇ2010) Çalıştay Genel Sekreteri.

II. İleri Teknolojiler Çalıştayı (İTÇ2011) Teknik Koordinatörü.

III. İleri Teknolojiler Çalıştayı (İTÇ2012) Genel Koordinatörü.

Bahçeşehir Üniversitesi MYO Teknik Bölümler Bölüm Başkan Yardımcılığı (2011-2014).

8. Ödüller

Büyük Çamlıca Peyzaj LTD. Şirketi Üstün Başarı Plaketi (2004).

İ.B.B. Park ve Bahçeler Müdürlüğü Beşiktaş Sahil Parkı Proje ve Uygulama Teşekkür Plaketi (2005).

I. Önleyici Hizmetler Çalıştayı (OHC2014) Teşekkür Plaketi (2014)

Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Sorumluluk Projesi Kapsamında Halkalı Erkek Yetiştirme Yurdu Öğrencileri için 28 Nisan 2006 Ağaç Dikim Bayramı Etkinliğine Katılımdan Dolayı Teşekkür Belgesi.

T.C. İstanbul Valiliği Halkalı Yetiştirme Müdürlüğü Tarafından 31 Mayıs 2006 tarihinde Yurt Bahçesine Yapılan Katkılardan Dolayı Teşekkür Belgesi.

9. Sertifikalar

Bahçeşehir Üniversitesi Sürekli Eğitim Merkezi 19.12.2003 tarihli İstanbullu Kentsel Açık Alanlarını Yaşayabiliyor Mu? Konulu Sertifika Programına Katılım Sertifikası.

Bahçeşehir Üniversitesi Mimarlık Fakültesi 6 Mayıs 2004 “Festivallerin Kent Yaşamındaki Yeri ve Çiçek Festivali”, “Alternatif Festival: Eugene Country Fair”, Kırsal Alanda Peyzaj Onarımı, Doğayı Koruma ve Milli Parklar, Yaşam Alanı Olarak Şehir Parkları, Bahçe Peyzaj Çim Konulu Konferanslara Katılım Sertifikası.

TMMOB Peyzaj Mimarları Odası ve T.C. Orman Bakanlığı’nın ortaklaşa düzenlediği “Avrupa Peyzaj Sözleşmesi’nin Uygulanması Yolunda Türkiye Uluslararası Katılımlı Toplantı” 17-200 Mayıs 2007.

Kocaeli Üniversitesi Baki Komsuoğlu Kongre Merkezi Ulusal Hidrojen Konferansı UHK2009 Katılım ve Teşekkür Belgeleri.

Kocaeli Üniversitesi Baki Komsuoğlu Kongre Merkezi İleri Teknolojiler Çalıştayı (İTÇ2010) Katılım ve Teşekkür Belgeleri.

II. İleri Teknolojiler Çalıştayı (İTÇ2011) Teşekkür Belgesi

EK – 1

SİLVİRİ İLÇESİ YEŞİL ALAN LİSTESİ

NOKTA		PARK ADI	OYUN GRUBU				YEŞİL ALAN	SERT ZEMİN	SPOR SAHASI										TOPLAM ALAN	FONKSİYONU		YAPIM YILI
			KUM ALANI	KAUÇUK ALAN	ASFALT	KARATAŞ	STABİLİZE		BASKETBOL	FUTBOL	VOLEYBOL	TENİS	SATRANÇ	TRAFİK	HAVUZ	BİNA	BÜFE	OTOPARK	WC			
1	MİMAR SİNAN	Gün sokak çocuk parkı		97,04			666,98	215,37						18,69					998,08	Çocuk Parkı	MEVCUT	
2	MİMAR SİNAN	Ebru Etila sokak çocuk parkı	105,545				397,421	83,010											585,976	Çocuk Parkı	MEVCUT	
3	MİMAR SİNAN	Ata caddesi Ak-ışık Yapı Koop. Karşısı çocuk parkı		98,34			451,09	157,34											706,84	Çocuk Parkı	MEVCUT	
4	MİMAR SİNAN	Burç sokak çocuk parkı	109,966				74,993	73,183											258,142	Çocuk Parkı	MEVCUT	
5	MİMAR SİNAN	Tutem sokak çocuk parkı		109,631			386,018	109,302											604,951	Çocuk Parkı	MEVCUT	
6	MİMAR SİNAN	İsmail Tan sokak çocuk parkı	96,747				313,365	70,377											480,489	Çocuk Parkı	MEVCUT	
7	MİMAR SİNAN	Huzur sitesi çocuk parkı					1.513,70	679,31											2.193,01	Çocuk Parkı, Fitness Alanı	MEVCUT	
8	MİMAR SİNAN	Atasoy caddesi çocuk parkı		129,588			496,568	226,243											852,399	Çocuk Parkı, Fitness Alanı	MEVCUT	
9	MİMAR SİNAN	Türk sokak çocuk parkı		140,555			243,733	107,157											491,445	Çocuk Parkı	MEVCUT	
10	MİMAR SİNAN	Süleyman Aygen sokak çocuk parkı		123,93			284,14	168,44											576,51	Çocuk Parkı	MEVCUT	
11	MİMAR SİNAN	İnönü caddesi Bora sokak					650,514												650,514	Park	MEVCUT	
12	MİMAR SİNAN	Göztepe Çiftlik Eleri çocuk parkı					338,229	176,837											515,066	Çocuk Parkı, Fitness Alanı	MEVCUT	
13	MİMAR SİNAN	Tan sokak park1					666,515	366,973	321,654										1.355,142	Spor Sahası	MEVCUT	
14	MİMAR SİNAN	Tan sokak park2					589,14	236,17											825,31	Park	MEVCUT	
15	MİMAR SİNAN	Alipaşa cad. Eser sok. park	93,873				2.954,265	714,359											3.964,265	Park, Çocuk Oyun Alanı	MEVCUT	
16	MİMAR SİNAN	Erol Atakulu cad. çocuk parkı	95,241				1.489,265	411,206								68,846			2.064,558	Çocuk Parkı, Fitness Alanı	2011	
17	MİMAR SİNAN	Mimar Sinan İlkokulu çocuk parkı		108,006			169,494												277,500	Çocuk Parkı, Fitness Alanı	2012	
18	MİMAR SİNAN	Gaye sokak çocuk parkı		99,170			485,199	372,726											957,095	Çocuk Parkı	2012	
19	MİMAR SİNAN	REFÜJ (BÜYÜK ÜÇGEN)					269,215												269,215			
20	MİMAR SİNAN	REFÜJ 2					371,19												371,19			
21	MİMAR SİNAN	BOTANİK PARK					7869,431												7869,431			
22	MİMAR SİNAN	TAN 5K PARKI					678												678			
23	MİMAR SİNAN	TUNÇ 5K REFÜJ					1136												1136			
24	MİMAR SİNAN	TUNÇ 5K REFÜJ 2					325												325			
25	MİMAR SİNAN	SAHİL CAD. YEŞİL ALAN					77												77			
26	MİMAR SİNAN	ATASOY CAD. YEŞİL ALAN					617												617			
27	MİMAR SİNAN	ELMAS AĞA REFÜJ					257												257			
28	MİMAR SİNAN	SAHİL CAD. REFÜJ 1					23												23			
29	MİMAR SİNAN	SAHİL CAD. REFÜJ 2					24												24			
30	MİMAR SİNAN	SAHİL CAD. REFÜJ 3					2,5												2,5			
31	MİMAR SİNAN	SAHİL CAD. REFÜJ 4					10												10			
32	MİMAR SİNAN	MİMAR SİNAN REFÜJ					2330												2330			
33	MİMAR SİNAN	MİMAR SİNAN KUMLUK PARKI					680,239												680,239			
34	MİMAR SİNAN	GÜREŞ SAHASI					11546,82												11546,82			
35	MİMAR SİNAN	TUTEN SOK.					527,24												527,24			
36	MİMAR SİNAN	MİMAR SİNAN İMAM EVİ					1045												1045			
37	MİMAR SİNAN	MİMAR SİNAN HEYKELİ PARK					6124,298												6124,298			
38	MİMAR SİNAN	ATA CAD. FİDANLIK					3559,8												3559,8			
39	MİMAR SİNAN	BALKAN KOLEJİ YEŞİL ALAN					592												592			
40	MİMAR SİNAN	E-5 KENARI FİDANLIK 1					22509,017												22509,017			
41	MİMAR SİNAN	E-5 KENARI FİDANLIK 2					8884,77												8884,77			
42	MİMAR SİNAN	E-5 KENARI FİDANLIK 3					6815,936												6815,936			
43	MİMAR SİNAN	E-5 KENARI FİDANLIK 4					5361,753												5361,753			
44	MİMAR SİNAN	E-5 KENARI FİDANLIK 5					3714,483												3714,483			
45	MİMAR SİNAN	E-5 KENARI FİDANLIK 6					1007,6												1007,6			
46	MİMAR SİNAN	ELMAS AĞA REFÜJ 2					1332,188												1332,188			
47	MİMAR SİNAN	SAFİR 5K FİDANLIĞI					305												305			
48	MİMAR SİNAN	M.SİNAN DÜĞÜN SALONU VE ETİRAFİ					11631,686												11631,686			
49	MİMAR SİNAN	İNÖNÜ CAD.KORUSU					629												629			
50	MİMAR SİNAN	ATA CAD. FİDANLIĞI 1					4490												4490			
51	MİMAR SİNAN	ATA CAD. FİDANLIĞI 2					4713												4713			
52	MİMAR SİNAN	MİMAR SİNAN YENİ SANAYİ ÇAMLIK					3598,939												3598,939			
53	MİMAR SİNAN	CİLLİ ANAOKULU ONU					3675,312												3675,312			
54	MİMAR SİNAN	GÖKKUSAĞI ARKASI DERE KENARI					956,85												956,85			
55	MİMAR SİNAN	mimarsinan mah evi etrafı					2052,573												2052,573			
56	MİMAR SİNAN	KUMLUK YAN YOL YAMAÇLAR					1148,378												1148,378			
57	MİMAR SİNAN	MİMAR SİNAN CAMİ					440												440			
58	MİMAR SİNAN	silivri otobüs otaparkı					878,303												878,303			
59	MİMAR SİNAN	MİMAR SİNAN SEMT SAHASI					919												919			
60	MİMAR SİNAN	YENİ SANAYİ ÇIRAKLIK EĞİTİM MERKEZİ					994,39												994,39			
61	MİMAR SİNAN	YENİ SANAYİ YANI ERGUNLUK					6216,899												6216,899			
62	MİMAR SİNAN	İRFAN SİRDAŞ İ.Ö.O ve fidanlık					7650												7650			
63	SEMİZKUMLAR	semizkumlar eski benzinlik					4202,44												4202,44			

64	SEMİZKUMLAR	SEMİZKUMLAR MESCİT																		315.504																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
----	-------------	--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

117	BALABAN	Yunus sokak,Yusufo sokak arası park alanı	106,751					1.433,558	676,576	104,986									2.321,871	Park, Çocuk Oyun Alanı, Basketbol Sahası	MEVCUT
118	BALABAN	Ağrı Dağı sokak park alanı	113,46		50,904			1.294,42	531,336	80,305									2.061,996	Park, Çocuk Oyun Alanı, Basketbol Sahası	MEVCUT
119	BALABAN	Cumhuriyet Evleri Didim sokak park alanı	247,549																247,549	Çocuk Parkı, Spor Sahası	MEVCUT
120	BALABAN	Halk cad-Karabeyaz sok. çocuk parkı	99,573					420,280	102,009										621,862	Çocuk Parkı	MEVCUT
121	BALABAN	Basın Konut 4 Sitesi Büyükyalı Cad. Koçak Sok.park	189,733					678,07											867,803	Çocuk Parkı	MEVCUT
122	BALABAN	Villakent caddesi-Asırlık sokak park	181,260					913,426		228,292									1.322,978	Park, Çocuk Oyun Alanı, Basketbol Sahası, Fitness Alanı	MEVCUT
123	BALABAN	Villa Yeşil Kent Kayısı sokak park	221,276					289,475	338,376	187,739									1.036,866	Park, Çocuk Oyun Alanı, Basketbol Sahası, Fitness Alanı	MEVCUT
124	BALABAN	Uder16 Kocatepe caddesi çocuk parkı	293,246						122,678										415,924	Çocuk Parkı, Fitness Alanı	MEVCUT
125	BALABAN	Cumhuriyet Evleri Sümer sokak çocuk parkı	87,090																87,09	Çocuk Parkı, Fitness Alanı	MEVCUT
126	BALABAN	Yüzük (Yasemin) Sokak Parkı	135,218					760,916	860,398	258,059									2.014,591	Park, Çocuk Oyun Alanı, Basketbol Sahası, Fitness Alanı	2010
127	BALABAN	Kaktüs(İsmet İnönü caddesi - Karanfil)sok çocuk parkı, Basketbol Sahası	150,966					573,366	842,930	399,383									1.966,645	Park, Çocuk Oyun Alanı,Spor Sahası	2010
128	BALABAN	İsmet İnönü Cad. Halk Cad.-Kübra Sokak		60,208				424,273	130,856										615,337	Çocuk Parkı	2013
129	BALABAN	Mimar Hayrettin cad. hecagan sok. (Zakkum)çocuk		54,265				994,780	432,583										1.481,628	Çocuk Parkı, Fitness Alanı	2013
130	BALABAN	REFÜJ 15						265											265		
131	BALABAN	REFÜJ 12						288											288		
132	BALABAN	BALABAN ÇEŞMESİ						1700											1700		
133	BALABAN	GÖKHAN KURTULMUŞ HUZUR EVİ						1000											1000		
134	BALABAN	REFÜJ 1						68											68		
135	BALABAN	REFÜJ 5						170											170		
136	BALABAN	REFÜJ 13						228											228		
137	BALABAN	REFÜJ 3						232											232		
138	BALABAN	PTT BİNASI						642											642		
139	BALABAN	SAĞLIK OCAĞI						150											150		
140	BALABAN	REFÜJ 18						95											95		
141	BALABAN	REFÜJ 2						100											100		
142	BALABAN	REFÜJ 9						111											111		
143	BALABAN	REFÜJ 8						112											112		
144	BALABAN	REFÜJ 17						117											117		
145	BALABAN	REFÜJ 11						130											130		
146	BALABAN	CAMI BAĞÇESİ						1059,505											1059,505		
147	BALABAN	SAHİL ÇAMLIK																	1223,011		
148	BALABAN	KASIM PAŞA SK OTOPARK ALANI																	2600		
149	BALABAN	D-100 KENARI FIDANLIK																	20121,26		
150	BALABAN	CUMHURİYET EVLERİ ve İzci okulu																	5227,599		
151	BALABAN	ÇANTA FUTBOL SAHASI																	7.040,00		
152	BALABAN	URAL SOKAK YOL KENARLARI																	3319		
153	BALABAN	CUMHURİYET EVLERİ PARKI VE FIDANLIĞI																	2113,172		
154	BALABAN																				
155	SANCAKTEPE	Hüseyin Güvenir sokak çocuk parkı	125,597					945,609	457,154										1.528,360	Çocuk Parkı	MEVCUT
156	SANCAKTEPE	Kırmızıgül caddesi Fedakar sokak çocuk parkı	170,523																170,523	Çocuk parkı	MEVCUT
157	SANCAKTEPE	Yeşilçam sokak çocuk parkı	152,276																152,276	Çocuk parkı	MEVCUT
158	SANCAKTEPE	80 yıl ilköğretim okulu		42,694															42,694	Park, Çocuk Oyun Alanı	2013
159	SANCAKTEPE	80. YIL İLKÖĞRETİM OKULU																	1.110		
160	SANCAKTEPE	Büyük Önder cad. Lüle(Menekşe) sokak	155,151					783,273	483,273										1.424,386	Çocuk Parkı	2011
161	SANCAKTEPE	Büyük Önder cad. Merkez parkı		82,255				4.480,833	5.356,126										9.919,214	Park,Çay Bahçesi, Çocuk Oyun Alanı	2011
162	SANCAKTEPE	Hacıarif Bey caddesi-Melen sokak çocuk parkı		93,06				818,330	234,38										1.145,770	Çocuk Parkı, Fitness Alanı	2013
163	SANCAKTEPE	Kemal Kayaçan caddesi Fitness Alanı						183,401											183,401	Fitness Alanı	2013
164	SANCAKTEPE	Abdullah Akbulut caddesi- Dergah sok. çocuk parkı		99,813				1.200,452	500,00										1.800,261	Park, Çocuk Oyun Alanı, Fitness Alanı	2013
165	İSMETPAŞA	Yörük caddesi Orta refüj	114,892					4.012,174	1.339,403										5.466,469	Park, Çocuk Oyun Alanı	MEVCUT
166	İSMETPAŞA	Coban Yıldızı caddesi çocuk parkı						99,487											99,487	Çocuk Parkı	MEVCUT
167	İSMETPAŞA	Yörük caddesi-Göllet caddesi kişisimli park	56,161					932,032											1.022,612	Çocuk Parkı	MEVCUT
168	İSMETPAŞA	Göllet caddesi-Yemen sokak kişisimli park	571,978																571,978	Çocuk Parkı	MEVCUT
169	İSMETPAŞA	Lavanta sokak çocuk parkı	88,479																88,479	Çocuk Parkı	MEVCUT
170	İSMETPAŞA	İsırgan-Töre (Papaty) sokak çocuk parkı	132,289																132,289	Çocuk Parkı	MEVCUT
171	İSMETPAŞA	Günebakan(Begonya) sokak çocuk parkı	170,642																170,642	Çocuk Parkı	MEVCUT
172	İSMETPAŞA	Orhangazi caddesi çocuk parkı	92,488																92,488	Çocuk Oyun Alanı	MEVCUT
173	İSMETPAŞA	Yasemin sokak çocuk parkı	111,695																111,695	Çocuk Oyun Alanı	MEVCUT
174	İSMETPAŞA	Florya Caddesi 1	175,879					1.063,202	506,332										1.569,332	Park, Çocuk Oyun Alanı, Spor Sahası	MEVCUT
175	İSMETPAŞA	Florya Caddesi 2	371,990					3.649,266	1.909,570	238,180									6.169,006	Park, Çocuk Oyun Alanı	MEVCUT
176	İSMETPAŞA	Şimşek(Gül) sokak yeşil alanı, çocuk parkı	95,32																95,32	Yeşil Alan, Çocuk Parkı	MEVCUT
177	İSMETPAŞA	Barış Parkı		201,432				1.972,798	1.746,081	270,325									4.283,325	Çay Bahçesi, Basketbol Sahası, Voleybol	2012
178	İSMETPAŞA	Namık Kemal Caddesi Park																		Basketbol Sahası, Anıtı	2013
179	İSMETPAŞA	Pamuktepe sokak Çocuk parkı		95,33				1.307,160	452,71										1.855,200	Çocuk Parkı, Fitness Alanı	2013
180	İSMETPAŞA	BELEDİYE BAĞÇESİ DEĞİRMENKÖY EK HİZMET BİNASI																	4657,74		
181	İSMETPAŞA	SAĞLIK OCAĞI 2						319											319		
182	İSMETPAŞA	ATATÜRK CAD. ORTA REFÜJ						7505,51											7505,51		
183	İSMETPAŞA	GÖLETYOLU SELANİK KESİŞİMİ						1398											1.398		
184	İSMETPAŞA	FESTİVAL ALANI						5288,814											5288,814		
185	İSMETPAŞA	BARBAROS CAD. YEŞİL ALAN						2587,801											2587,801		
186	İSMETPAŞA	GÖLETYOLU YEŞİL ALAN						14453,604											14453,604		

187	İSMETPAŞA	FLORYA CAD. YOL KENARLARI TEK TARAF					4100.12										4100.12		
188	İSMETPAŞA	GÜL SK FIDANLIĞI					3545										3545		
189	İSMETPAŞA	SPOR SAHASI					17893.18										17893.18		
190	İSMETPAŞA	BEGONYA SK FIDANLIĞI 1					1660.466										1660.466		
191	İSMETPAŞA	BEGONYA SK FIDANLIĞI 2					4928.708										4928.708		
192	İSMETPAŞA	TURNA FIDANLIĞI					2284.61										2284.61		
193	İSMETPAŞA	CAMLIK TOPLAM					19145.213										19145.213		
194	İSMETPAŞA	FEVZİ PAŞA İ.Ö.O FIDANLIĞI 1					1900										1900		
195	İSMETPAŞA	BAHÇELİ SK YEŞİL ALAN					7573										7573		
196	İSMETPAŞA	ATATÜRK İ.Ö.O FIDANLIĞI 1					7036										7036		
197	İSMETPAŞA	KORU SK FIDANLIĞI					3920										3920		
198	İSMETPAŞA	ATATÜRK İ.Ö.O FIDANLIĞI 2					5270										5270		
199	İSMETPAŞA	CAMLI CA SK YEŞİL ALAN					7000										7000		
200	İSMETPAŞA	KARAAĞAÇ SK FIDANLIĞI					7415										7415		
201	İSMETPAŞA	FEVZİ PAŞA İ.Ö.O FIDANLIĞI 2					1345										1345		
202	İSMETPAŞA	YILDIRIM SK FIDANLIĞI					40										40		
203	İSMETPAŞA	İskkî baba türbesi					17371.698										17371.698		
204	İSMETPAŞA	LÜTFÜ VARDAR CAD YOL KENARLARI					7023										7023		
205	İSMETPAŞA	ESKİ SAĞLIK OCAĞI					3290.918										3290.918		
206	FEVZİPAŞA	Gölet caddesi-Çaybaşı(Yıldırım) sokak kesişimi park					377,953										377,953	Çocuk Parkı	MEVCUT
207	FEVZİPAŞA	Yusuf Ziya Kaya sokak çocuk parkı																Çocuk Parkı	MEVCUT
208	FEVZİPAŞA	Elmalı sokak- Derman(Bülbul) sokak çocuk parkı	150,06														150,06	Çocuk Parkı	MEVCUT
209	FEVZİPAŞA	Çaybaşı sokak-Yalın sokak çocuk parkı	142,438														142,438	Çocuk Parkı	MEVCUT
210	FEVZİPAŞA	Kanuni(Badem sokak-Bülbul) sokak kesişimi çocuk	105,492														105,492	Çocuk Parkı	MEVCUT
211	FEVZİPAŞA	Gülsever(Bahçeli) sokak yeşil alan ve çocuk parkı	117,398														117,398	Çocuk Parkı	MEVCUT
212	FEVZİPAŞA	Devran(İnci)sokak çocuk parkı		67,037			1.297,657	440,034									1.804,728	Çocuk Parkı	2012
213	FEVZİPAŞA	Gazipaşa caddesi Orta refüj																Orta refüj, Çocuk Oyun Alanı, Fitness Alanı, Piknik Alanı	2013
214	FEVZİPAŞA	Namık Kemal caddesi Orta refüj ve evren çocuk parkı		71,476			2.148,522	1.106,685	112,976			35,940					4.477,239	Orta refüj, Çocuk Oyun Alanı	2013
215	BÜYÜKÇAVUŞLU	Sağlık sokak-Alkaya sokak-Cumhuriyet caddesi kesişimi çocuk parkı Mustafa BÖPÇE parkı	238,850				4.522,009	1.354,571	242,716								6.388,146	Park, Çocuk Oyun Alanı, Spor Sahası	MEVCUT
216	BÜYÜKÇAVUŞLU	İstanbul caddesi(Ceylan) Çocuk Parkı	405,206														405,206	Çocuk Parkı	MEVCUT
217	BÜYÜKÇAVUŞLU	Kocaçayır Piknik Alanı					164,928,14										164,928,14	Piknik Alanı	MEVCUT
218	BÜYÜKÇAVUŞLU	Kocayemiş sokak çocuk parkı					205,655										205,655	Çocuk Parkı	MEVCUT
219	BÜYÜKÇAVUŞLU	Güven sokak çocuk parkı	110,404					7,684									118,088	Çocuk Parkı	MEVCUT
220	BÜYÜKÇAVUŞLU	Uğurkan sokak-Kırlangıç sokak kesişimi(Meşelik)	241,699			354,849	646,831	1.286,075									2.286,075	Çocuk Parkı	2011
221	BÜYÜKÇAVUŞLU	B.ÇAVUŞLU YEŞİL ALAN					786,779										786,779		
222	BÜYÜKÇAVUŞLU	B.ÇAVUŞLU DÜĞÜN SALONU					1079,324										1079,324		
223	BÜYÜKÇAVUŞLU	CAMI BAHÇESİ					500										500		
224	BÜYÜKÇAVUŞLU	60. YIL İLKÖĞRETİM OKULU															4675		
225	BÜYÜKÇAVUŞLU	BÜYÜKÇAVUŞLU İ.Ö.O															186,804		
226	BÜYÜKÇAVUŞLU	SAĞLIK OCAĞI					1572										1572		
227	2.BÖLGE	PARK ADI																FONKSİYONU	YAPIM YILI
227	PIRİMEHMETPAŞA	Silivri Spor Kulübü önu çocuk parkı	85,032				1.711,126	732,259			54,186						2.582,603	Çocuk Parkı	MEVCUT
228	PIRİMEHMETPAŞA	Atatürk caddesi çocuk parkı	26,633				135,417	46,939									208,989	Çocuk Parkı	MEVCUT
229	PIRİMEHMETPAŞA	Ahmet Öney sokak çocuk parkı	78,771				84,351	78,389									241,511	Çocuk Parkı	MEVCUT
230	PIRİMEHMETPAŞA	İnönü caddesi Polis Töjmanları önu çocuk parkı	165,26				72,85										238,11	Çocuk Parkı	MEVCUT
231	PIRİMEHMETPAŞA	Recep Sıltatıroğlu sokak çocuk parkı	113,23					130,71									243,94	Çocuk Parkı	MEVCUT
232	PIRİMEHMETPAŞA	Hüseyin Tufan sokak çocuk parkı					199,911	135,391									347,007	Park	MEVCUT
233	PIRİMEHMETPAŞA	Marina Park Düzenleme	170,886				2.761,749	4.265,123				128,225					7.325,983	Park, Çocuk Oyun Alanı,Fitness Alanı, Çay Bahçesi	2011
234	PIRİMEHMETPAŞA	Mıs sokak çocuk parkı	137,264				37,480										174,744	Çocuk Parkı	2012
235	PIRİMEHMETPAŞA	İnönü caddesi Mustafa Oğuzhan sokak Erseven Sitesi	480,361				415,63	413,56				43,08					1.352,63	Çocuk Parkı	2012
236	PIRİMEHMETPAŞA	BÖLGE TRAFİK REFÜJLER					606,328										606,328		
237	PIRİMEHMETPAŞA	KAYMAKAMLIK					843,403										843,403		
238	PIRİMEHMETPAŞA	ÖĞRETMENLER EVİ VE BALIKÇI BARINAKLARI YEŞİL ALAN					753,873										753,873		
239	PIRİMEHMETPAŞA	SAHİL ÇAY BAHÇELERİ ORTAK ALANLAR					901,89										901,89		
240	PIRİMEHMETPAŞA	VELKEN RESTORAN YEŞİL ALAN					320										320		
241	PIRİMEHMETPAŞA	HASAN ÖZVARNALI İ.Ö.O arkası VE İnönü cad. refüj					2101,168										2101,168		
242	PIRİMEHMETPAŞA	ERSEVEN REFÜJLER					750										750		
243	PIRİMEHMETPAŞA	BÖLGE TRAFİK BAHÇESİ					931,922										931,922		
244	PIRİMEHMETPAŞA	112 ACIL BAHÇESİ					425,408										425,408		
245	PIRİMEHMETPAŞA	PIRİMEHMET PAŞA İ.Ö.O FIDANLIĞI					2035,626										2035,626		
246	PIRİMEHMETPAŞA	BÖLGE TRAFİK SEVİLER					9914										9914		

247	PIRİMEHMETPAŞA	NEBİLE TOKTAŞ AĞAÇ DİPLERİ						1090.579										1090.579		
248	PIRİMEHMETPAŞA	POLUS LOJMANLARI BAĞEŞİ						488.94										488.94		
249	PIRİMEHMETPAŞA	01 NOLU SAĞLIK OCAĞI						853.1										853.1		
250	PIRİMEHMETPAŞA	SİLİVRİ KARAYOLLARI LOJMANLARI						335.9										335.9		
251	PIRİMEHMETPAŞA	KAZIM KOYUNCU SOK. YEŞİL ALAN						987.506										987.506		
252	PIRİMEHMETPAŞA	PIRİMEHMET PAŞA CAMİ						5450										5450		
253	PIRİMEHMETPAŞA	MİGROS ALTI ÜÇGEN						18.305										18.305		
254	PIRİMEHMETPAŞA	SİLİVRİ ZABITA						144.795										608		
255	PIRİMEHMETPAŞA	PIRİPAŞA KORUSU						184.21										184.21		
256	FATİH	Kalepark çocuk parkı	120,130					5.443,639	3.240,733									8.804,502	Park,Restaurant, Çay Bahçesi, Çocuk Oyun Alanı	MEVCUT
257	FATİH	Kumru sok.-Yük en sok. çocuk parkı		71,761				478,833	377,371									990,672	Çocuk Parkı, Fitness Alanı	2012
258	FATİH	Silivri Üyesi Bahçesi		111,708				1.077,947	2.134,165	437,096	585,874							4.346,790	Çocuk Parkı, Fitness Alanı, Basketbol-Voleybol Sahası, Futbol Sahası, Badminton Sahası	2012
259	FATİH	SİLİVRİ ÜSESİ						1077.947										1077.947		
260	FATİH	HASTANE CAD.REFÜJİ						20.333										20.333		
261	ALİBEY	Turgut Özal Bulvarı çocuk parkı	217,350					603,767	431,359									1.252.476	Çocuk Parkı, Fitness Alanı	MEVCUT
262	ALİBEY	Kocabayır sokak çocuk parkı		351,631				885,142	335,387									1.572,160	Çocuk Parkı, Fitness Alanı	MEVCUT
263	ALİBEY	Koyuncu sokak çocuk parkı		58,984					165,00									223,984	Çocuk Parkı	MEVCUT
264	ALİBEY	Kavaklıçesme sokak çocuk parkı		94,666					102,836									197,502	Çocuk Parkı	MEVCUT
265	ALİBEY	Halim Uluşahin caddesi Saraycık sitesi yanı çocuk		94,82					376,406	193,171								664,397	Çocuk Parkı	MEVCUT
266	ALİBEY	Fevzi Çakmak caddesi çocuk parkı	178,703					275,918	50,317									504,938	Çocuk Parkı	2010
267	ALİBEY	Göksu Konakları yanı (AliKalfa -Duygu sok.) çocuk		82,532				190,562	108,365									381,459	Çocuk Parkı	2013
268	ALİBEY	SİLİVRİ BELEDİYE BAĞEŞİ						10601.738										10601.738		
269	ALİBEY	ADLİYE BİNASI						2092.44										2092.44		
270	ALİBEY	GENERAL ALİ İHSAN REFÜLER						3185.172										3185.172		
271	ALİBEY	GENERAL ALİ İHSAN SEVLER						3371.002										3371.002		
272	ALİBEY	GENERAL ALİ İHSAN ÇAMLIK						3335.555										3335.555		
273	ALİBEY	SİLİVRİ JANDARMA						533.28										533.28		
274	ALİBEY	SİLİVRİ 2.NOLU SAĞLIK OCAĞI						35294.71										35294.71		
275	ALİBEY	BERK OTOMOTİV ÖNÜ YEŞİL ALAN VE HALK BANKASI ETRAFI						4125.214										4125.214		
276	ALİBEY	KİPA YANI FİDANLIK						1078										1078		
277	ALİBEY	İBAK						862.096										862.096		
278	ALİBEY	halim uluşahin cad.yeşil alan						1318.611										1318.611		
279	ALİBEY	BELEDİYE KARŞISI MEZARLIK YAMAÇI						253.495										253.495		
280	ALİBEY	TERMINAL VE ŞEVLER						27686.424										27686.424		
281	ALİBEY	ESENTEPE REFÜLER						585.14										585.14		
282	ALİBEY	ESENTEPE CAMİ BAĞEŞİ						545.502										545.502		
283	ALİBEY	SİLİVRİ İTFAİYESİ						254.602										254.602		
284	ALİBEY	Hasan korsan cad						31.569										31.569		
285	ALİBEY	KARA MUSTAFA CAD. REFÜLER						184.873										184.873		
286	ALİBEY	ALBAY YUNUS DİRİK CAD. YEŞİL ALAN						200										200		
287	ALİBEY	TURGUT ÖZAL BULVARI						1398.568										1398.568		
288	ALİBEY	SARİBEKİRLER ÇOCUK PARKI VE REFÜLER																1558.712		
289	CUMHURİYET	GÜNDOĞDU ÇOCUK PARKI KARŞISI FİDANLIK						1182										1182		
290	CUMHURİYET	Gündoğdu sokak çocuk parkı						1.461.618	367,643	411,759								2.498,442	Çocuk Parkı,Spor Sahası	MEVCUT
291	CUMHURİYET	Çobanoğlu sokak çocuk parkı	223,080																Çocuk Parkı	MEVCUT
292	CUMHURİYET	Muratbey tatil sitesi çocuk parkı	114,482					14,956	224,541	460,573								839,126	Çocuk Parkı, Spor Sahası	MEVCUT
293	CUMHURİYET	Seçkin sitesi çocuk parkı	162,10					27,54	62,56	281,02								533,22	Çocuk Parkı, Spor Sahası	MEVCUT
294	CUMHURİYET	Çetin Emek caddesi Saraçoğlu sitesi çocuk parkı	124,036															124,036	Çocuk Parkı	MEVCUT
295	CUMHURİYET	Çavdar sokak çocuk parkı		201,318					241,102									442,420	Çocuk Parkı, Fitness Alanı	MEVCUT
296	CUMHURİYET	Halim Uluşahin caddesi N.Sarbekir Üyesi yanı çocuk		150,789				411,459	190,455									752,703	Çocuk Parkı	MEVCUT
297	CUMHURİYET	Azım sokak çocuk parkı		98,625				172,935	51,766									323,326	Çocuk Parkı	MEVCUT
298	CUMHURİYET	Palme sokak çocuk parkı	127,177					55,738	72,447									255,362	Çocuk Parkı	MEVCUT
299	CUMHURİYET	Özyörem sitesi hedef sokak çocuk parkı	146,853					118,919	134,763									400,535	Çocuk Parkı	MEVCUT
300	CUMHURİYET	Şerafettin Arda caddesi çocuk parkı	93,158					738,592	150,140									981,890	Çocuk Parkı	2011
301	CUMHURİYET	Dostlar sokak çocuk parkı	105,040					93,241	165,269									363,550	Çocuk Parkı,Fitness alanı	2012
302	CUMHURİYET	Pınar sok. çocuk parkı		74,837				174,206	226,48									477,015	Çocuk Parkı	2012
303	CUMHURİYET	Erguvan anaokulu çocuk parkı	76,902					157,167	225,235									459,304		
304	CUMHURİYET	Mavi Gök sokak çocuk parkı	200,460					584,324	142,272									927,056	Çocuk Parkı	2012
305	CUMHURİYET	ERGUVAN ANAOKULU																608.106		

306	CUMHURİYET	MENEKŞE SK.YEDDİ EMİN ÖNÜ YEŞİL ALAN						5250.103										5250.103		
307	CUMHURİYET	MARMARA SOK. REFÜJÜ						100										100		
308	CUMHURİYET	BAĞLAR KURAN KURSU																2468.287		
309	YENİ MAHALLE	Semerci-Aksa-Menzil sokak çocuk parkı	51,274					903,469	473,879	392,360								1.820.982	Çocuk Parkı, Spor Sahası	MEVCUT
310	YENİ MAHALLE	Hayal sokak çocuk parkı	140.986					49.792										190.778	Çocuk Parkı	MEVCUT
311	YENİ MAHALLE	Salkım-Gökay sokak çocuk parkı	18.196					524.770	241,463									784,429	Çocuk Parkı	MEVCUT
312	YENİ MAHALLE	Önder1 sitesi çocuk parkı	700,073															700,073	Çocuk Parkı	MEVCUT
313	YENİ MAHALLE	Önder2 sitesi çocuk parkı	500,758															500,758	Çocuk Parkı	MEVCUT
314	YENİ MAHALLE	Özgent sitesi çocuk parkı	69.600					281,593	110.303									461,496	Çocuk Parkı	MEVCUT
315	YENİ MAHALLE	Sevçhan sokak çocuk parkı	133,514					1.158,360	588,471									1.880,345	Çocuk Parkı, Fitness Alanı	MEVCUT
316	YENİ MAHALLE	Ahmet Bozdoğan sokak çocuk parkı		165,53				1.057,195	309,432							59,68		1.791,837	Çocuk Parkı	MEVCUT
317	YENİ MAHALLE	Aşıyan sitesi çocuk parkı						78,010	91,305									169,315	Çocuk Parkı	MEVCUT
318	YENİ MAHALLE	Aydınevler sitesi çocuk parkı	136,05					489,04	66,54									696,298	Çocuk Parkı	MEVCUT
319	YENİ MAHALLE	Harmanlık mevkii çocuk parkı		139,855				573,965	152,480									866,300	Çocuk Parkı, Fitness Alanı	MEVCUT
320	YENİ MAHALLE	Büyük Kültür Sitesi çocuk parkı		105,715				629,617	188,543							72,453		996,328	Çocuk Parkı, Fitness Alanı	MEVCUT
321	YENİ MAHALLE	Cevreciler Sitesi çocuk parkı						196,332	164,090									360,622	Çocuk Parkı, Fitness Alanı	2010
322	YENİ MAHALLE	Engelliler okulu çocuk parkı			197,416			1.717.136	65,016							92,547		1.835,709	Çocuk Parkı	2011
323	YENİ MAHALLE	Şerife Baldöktü caddesi çocuk parkı		69,90				1.194.106	493,965									1.757,971	Çocuk Parkı, Fitness Alanı	2012
324	YENİ MAHALLE	Toplu Konutlar 4.y bahçesi yanı çocuk parkı		99,434				1.699,087	1.671,581	887,265						88,259		4.445,626	Çocuk Parkı	2013
325	YENİ MAHALLE	Toplu Konutlar 1 (Bilgi sitesi) çocuk parkı		157,918				285,172	305,111									748,201	Çocuk Parkı	2013
326	YENİ MAHALLE	Toplu Konutlar 2(Üreticiler sitesi) çocuk parkı		150,564				452,031										602,595	Çocuk Parkı	2013
327	YENİ MAHALLE	Toplu Konutlar 3(Emekçiler sitesi) çocuk parkı	113,166	154,930				79,598										347,694	Çocuk Parkı	2013
328	YENİ MAHALLE	Cumhuriyet Parkı																	Park, çocuk parkı, koşu parkuru, Fitness Alanı	2013
329	YENİ MAHALLE	Saîrî Ahmet Erhan Parkı		100,620				1.481,457	3.095,899	476,096								5.154,072	Çocuk parkı, Fitness Alanı, Basketbol sahası, Tenis Sahası	2013
330	YENİ MAHALLE	Olgun sok. çocuk parkı		60,11				193,22	176,14									429,47	Çocuk Parkı	2013
331	YENİ MAHALLE	Gazi sokak futbol sahası						892,459	641,442					962,980				2.496,881	Futbol sahası, Fitness Alanı	2013
332	YENİ MAHALLE	Önder cad. Gelişim sitesi çocuk parkı	136,328															136,328	Çocuk parkı	2013
333	YENİ MAHALLE	İtelişim Sokak Birlik sitesi çocuk parkı	98,687					514,518	105,394									718,599	Çocuk parkı	2013
334	YENİ MAHALLE	YENİ MAHALLE SAĞLIK OCAĞI																550.371		
335	YENİ MAHALLE	NURULLAH BALDÖKTÜ İ.O.O																6419.01		
336	YENİ MAHALLE	YENİ MAH. STADI																12885.034		
337	YENİ MAHALLE	ENDÜSTRİ MESLEK İŞESİ																4205.175		
338	YENİ MAHALLE	SEVİM AVNİ ÇOĞAL İ.O.O																2526.649		
339	YENİ MAHALLE	HASAN SABRİYE GÜMÜŞ ANADOLU İŞESİ																2277.194		
340	YENİ MAHALLE	ŞERİFE BALDÖKTÜ KIZMESLEK İŞESİ																5536.905		
341	YENİ MAHALLE	TOKİ ANADOLU İŞESİ																5646.397		
342	YENİ MAHALLE	NAMIK KEMAL İ.O.O																1303.2		
343	YENİ MAHALLE	MUSA ÇAVUŞ SOK. REFÜJÜ						350										350		
344	YENİ MAHALLE	TÜRKÜN CAD						20449.285										20449.285		
345	YENİ MAHALLE	Hayal sok refüjü						396.564										396.564		
346	YENİ MAHALLE	Yeni mah.turgut reis cad. fidanlık						719.799										719.799		
347	YENİ MAHALLE	YENİ MAH. DERE KENARLARI HER İKİ TARAF AĞAÇ ALTILARI						1273.66										1273.66		
348	YENİ MAHALLE	HARMANLIK SPOR KOMPLEKSİ						4112.772										4112.772		
349	YENİ MAHALLE	KADIN GİRİŞİMLER DERNEĞİ KURUSU						4878.92										4878.92		
350	YENİ MAHALLE	erkin balaban caddesi ağaçlandırma alanı						15475										15475		
351	YENİ MAHALLE	ÖZÜRLÜ CAFE BAHÇESİ						2866.64										2866.64		
352	YENİ MAHALLE	DR. SADIK AHMET KAPALI SPOR SAHASI ÖNÜ						677.07										677.07		
353	YENİ MAHALLE	YENİ MAH. YILDIZ 1						615										233.62		
354	YENİ MAHALLE	YILDIRIM CAD. REFÜJÜLER						233.62										233.62		
355	YENİ MAHALLE	YENİ MAH. MAHALLE EVİ						141.81										141.81		
356	YENİ MAHALLE	ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ																4877.165		
357	YENİ MAHALLE	ŞERİFE BALDÖKTÜ SAĞLIK OCAĞI																1084.139		
358	YENİ MAHALLE	ŞERİFE BALDÖKTÜ ANAOKULU																4883		
359	YENİ MAHALLE	ALİYEÇAN ANAOKULU						223.513										223.513		
360	YENİ MAHALLE	silivri yağlı kordinasyon merkezi																		
361	YENİ MAHALLE	YILDIZ 2						608										1629.701		

362	YENİ MAHALLE	SİLİVRİ DEVLET HASTANESİ						1196,618											144,795		
363	YENİ MAHALLE	MÜJDAT GÜRSU CAD. BASKETBOL SAHASI YEŞİL ALAN						165,55											1196,618		
364	SELİMPAŞA	1052,1053,1054 sokaklar arası park	394,110						254,71										648,48	Çocuk Parkı	MEVCUT
365	SELİMPAŞA	Atatürk caddesi Güneşkent sitesi ile Kadir Has Üniversitesi arası	150,877	130,319					200,977										482,173	Çocuk Parkı, Fitness Alanı	MEVCUT
366	SELİMPAŞA	Aydın Ayaydın Liman Parkı		264,611		149,369		2,268,775							157,483				2.840,238	Park, Çay Bahçesi, Çocuk Oyun Alanı	MEVCUT
367	SELİMPAŞA	3051,3053 sokak arası Ayazma Mevki	116,55						114,44										231,00	Çocuk Parkı	MEVCUT
368	SELİMPAŞA	3005,3006sokak arası Megaron sitesi içi	223,363						71,531										294,894	Çocuk Parkı	MEVCUT
369	SELİMPAŞA	Okul arkası sokak,Remzi Özenç,Sümbül ve Orta sokak arası çocuk parkı	155,277					123,101	293,24										571,618	Çocuk Parkı	MEVCUT
370	SELİMPAŞA	3088 sokak,İstifkent	421,141					399,512	429,399						76,371				1.266,423	Çocuk Parkı	MEVCUT
371	SELİMPAŞA	3089 sokak,İstifkent						754,727	305,740										1.060,467	Park	MEVCUT
372	SELİMPAŞA	Eski Silivri Yolu Caddesi ile E-5 Karayolu arası,Sadık Özgür parkı	151,774	144,139				4.159,100	993,573										5.752,747	Park, Çocuk Oyun Alanı, Spor Sahası	MEVCUT
373	SELİMPAŞA	3225,32250,3270,3310 nolu sokaklar arası Ramazan Çelik parkı	180,738	148,859				3,971,046	1.267,030										5.567,673	Park, Çocuk Oyun Alanı	MEVCUT
374	SELİMPAŞA	202.cadde,Güzelkent sitesi içi Şehit Binbaşı Süleyman CAN parkı		312,798				2.251,729	967,932	231,047									3.763,506	Park, Çocuk Oyun Alanı, Spor Sahası	MEVCUT
375	SELİMPAŞA	2070 sokak ve 2088sokak arası Güzelkent sitesi içi çocuk parkı		104,234				725,015	197,658										1.026,907	Çocuk Parkı	MEVCUT
376	SELİMPAŞA	2071 sokak ve 2088sokak arası Güzelkent sitesi içi fitness alanı		151,483				130,11	78,457										360,202	Fitness Alanı	
377	SELİMPAŞA	608.cadde, 6012sokak çocuk parkı	181,278					104,129	183,091										468,498	Çocuk Parkı	MEVCUT
378	SELİMPAŞA	6142 sokak, 6140sokak-Gülkent	449,131						114,175										563,306	Çocuk Parkı	MEVCUT
379	SELİMPAŞA	2047sokak, 2052 sokak Ayçiçek parkı	191,64					506,09	203,46										901,19	Çocuk Parkı	MEVCUT
380	SELİMPAŞA	2015sokak,2014sokak Eski Jandarma arkası çocuk	149,263					106,705	64,577										327,894	Çocuk Parkı	MEVCUT
381	SELİMPAŞA	3211sokak, 3212sokak, 3228sokak arası Havuzkent çocuk parkı	82,569						177,74										260,314	Çocuk Parkı	MEVCUT
382	SELİMPAŞA	3150-3167 sokak Camcıoğlu çocuk parkı	421,962																421,962	Çocuk Parkı	MEVCUT
383	SELİMPAŞA	Ahmet Ziyalı İlköğretim Okulu çocuk parkı	174,191					264,134	30,22										468,545	Çocuk Parkı	MEVCUT
384	SELİMPAŞA	Acarlar çocuk parkı ve spor sahası																		Çocuk Parkı,Futbol Sahası,Voleybol sahası, Basketbol sahası	MEVCUT
385	SELİMPAŞA	Gece pazarı park alanı	232,159																232,159	Çocuk Parkı	MEVCUT
386	SELİMPAŞA	Kadir Has caddesi mehter ve Büyük Cami sokak arası Eski Tarihi Cami parkı	123,81					239,376	241,06										604,247	Park	MEVCUT
387	SELİMPAŞA	Kadir Has caddesi,Kale sokak,Kale arkası sokak Kilise parkı																		Park	MEVCUT
388	SELİMPAŞA	Adnan Menderes Caddesi Fitness Alanı		138,776				770,182											908,958	Fitness Alanı	MEVCUT
389	SELİMPAŞA	Yuva Tatlı Köyü Fitness Alanı						396,567	131,715						19,823				548,105	Fitness Alanı	MEVCUT
390	SELİMPAŞA	3360 sokak çocuk parkı	83,536						14,884										98,420	çocuk parkı	MEVCUT
391	SELİMPAŞA	Zeynelbey parkı		49,903				5.346,756	7.301,980										12.698,639	Park, Çocuk Oyun Alanı, Amfi, Satranç Oyun Alanı, Bedesten, Çay bahçesi	2011
392	SELİMPAŞA	Besim Üstünel Anaokulu Bahçesi	145,480					389,689	288,793										823,962	Çocuk Parkı	2011
393	SELİMPAŞA	BESİM ÜSTÜNEL ANAOKULU																	2984,291		
394	SELİMPAŞA	Murat Çeşme Piknik Alanı						32.522,827	236,559										32.759,386	Piknik Alanı	2012
395	SELİMPAŞA	Atatürk caddesi Ahmet Ziyalı İlköğretim okulu karşısı						100,799	265,253										366,052	Fitness Alanı	2012
396	SELİMPAŞA	2100 sok. çocuk parkı		78,505				408,760	139,451								9,646		636,362	Çocuk Parkı	2013
397	SELİMPAŞA	2144 sok. çocuk parkı		75,993				165,190	149,210										409,302	Çocuk Parkı	2013
398	SELİMPAŞA	200.cad. park						238,450	299,359						18,909				537,809	Park	2013
399	SELİMPAŞA	3004 sok. çocuk parkı		79,089				446,103	323,325										848,517	Çocuk Parkı, Fitness Alanı	2013
400	SELİMPAŞA	3078 sok,çocuk parkı	110,044																110,044	Çocuk Parkı	MEVCUT
401	SELİMPAŞA	3027 sok. basketbol sahası						353,504	404,347	353,504									1.111,355	Çocuk Parkı,Voleybol sahası, Basketbol sahası	2013
402	SELİMPAŞA	SELİMPAŞA MEYDAN CAMİ						687,942											687,942		
403	SELİMPAŞA	SELİMPAŞA ORTAKÖY YOLU REFÜJLER						554,092											554,092		
404	SELİMPAŞA	OKURUMANI REFÜJLER						259,652											259,652		
405	SELİMPAŞA	KÖRFEZKENT YEŞİL ALAN						3955											3955		
406	SELİMPAŞA	SELİMPAŞA ANADOLU İŞESİ						8353,436											8353,436		
407	SELİMPAŞA	DOĞAN TEPE PİKNIK ALANI						9785,888											9785,888		
408	SELİMPAŞA	FRANSIZ KORUSU						2550,753											2550,753		
409	SELİMPAŞA	SELİMPAŞA FEN İŞESİ						1758,642											1758,642		
410	SELİMPAŞA	SELİMPAŞA GECE PAZARI VE YAMAÇLAR						5750,453											5750,453		
411	SELİMPAŞA	BP ALTI FİDANLIK						2748,417											2748,417		
412	SELİMPAŞA	HAVUZKENT ÇOCUK PARKI						2920											2920		
413	SELİMPAŞA	MUSTAFA KEMAL İ.Ö.O						2919,916											2919,916		
414	SELİMPAŞA	605. CAD. AĞAÇ DIPLERİ						10678,096											10678,096		
415	SELİMPAŞA	3310. SOK. AĞAÇ DIPLERİ						2941,165											2941,165		
416	SELİMPAŞA	3254. SOK. AĞAÇ DIPLERİ						705,664											705,664		
417	SELİMPAŞA	İSTİFKENT ÇOCUK PARKI						394											394		
418	SELİMPAŞA	ESKİ SİLİVRİ YOLU AĞAÇ DIPLERİ						5158,72											5158,72		

[illegible]

465	KAVAKLI	HAYVAN BARINAKLARI																		2436.397		
466	KAVAKLI	KAVAKLI SAĞLIK OCAĞI						111.98												111.98		
467	KAVAKLI	KAVAKLI EK HİZMET BİNASI																		3.913,50		
468	ORTAKÖY	Deniz sokak çay bahçesi ve çocuk parkı		132,971				653,331	906,530							33,801				1.726,632	Park, Çocuk Oyun Alanı, Çay Bahçesi	MEVCUT
469	ORTAKÖY	Millet Bahçe sokak Millet Bahçe Piknik Alanı	91,335															28,599	26.715.675	Piknik Alanı	MEVCUT	
470	ORTAKÖY	Ortaköy Futbol sahası							5.653.602		6.507,732									12.161.334	Futbol sahası,Fitness alanı	MEVCUT
471	ORTAKÖY	İletişim noktası park alanı						1.687.393	1.401.298							142,105				3.230,796	Park alanı	2013
472	ORTAKÖY	Ağasar(Harman) sokak çocuk parkı	279,184						381.967											427,925	Cocuk Parkı	2010
473	ORTAKÖY	Garanti sokak Basketbol Sahası						1.252.980	444,803	455,292										2.153,075	Basketbol-Voleybol Sahası	2013
474	ORTAKÖY	ORTAKÖY MİLLET BAHÇE PİKNIK ALANI						26715.675												26715.675		
475	ORTAKÖY	ORTAKÖY ERGUVANLIK 1						5667.902												5667.902		
476	ORTAKÖY	ORTAKÖY ERGUVANLIK 2						2129.441												2129.441		
477	ORTAKÖY	ORTAKÖY ERGUVANLIK 3						1877.66												1877.66		
478	ORTAKÖY	ORTAKÖY BAĞLAR CAD. REFÜJLER VE ÇAMLIK						1628												1628		
479	ORTAKÖY	ORTAKÖY İ.Ö.O						232.49												232.49		
480	ORTAKÖY	AYYILDIZ SK. AĞAÇ DİPLERİ						479.74												479.74		
481	ORTAKÖY	GARANTİ SOKAĞI AĞAÇ DİPLERİ						305.38												305.38		
482	ORTAKÖY	MUSTAFA KEMAL CAD.AĞAÇ DİPLERİ						631.8												631.8		
	ORTAKÖY							1906.11												1906.11		
483		ORTAKÖY TOPLUM SAĞLIĞI MERKEZİ																				
484	ORTAKÖY	DUTBAHÇESİ SOKAĞI AĞAÇ DİPLERİ																				
485	KADIKÖY	Kadıköy Bağları caddesi çay bahçesi ve çocuk parkı	214,505					713,098	472,078							9.092	49,913			1.458,686	Park, Çocuk Oyun Alanı, Çay Bahçesi	MEVCUT
486	KADIKÖY	KADIKÖY İ.Ö.O						1435.233												1435.233		
487	KADIKÖY	KADIKÖY MEYDAN YEŞİL ALAN						223.37												223.37		
488	KADIKÖY	KADIKÖY FUTBOL SAHASI																		3004.6		
	3.BÖLGE	PARK ADI																			FONKSİYONU	YAPIM YILI
489	AKÖREN	Akören Alipaşa cad.Eğrefoğlu sokak Çocuk Parkı	88,865		133,159			346,633		171,621										740,278	Çocuk Oyun Alanı, Basketbol Sahası	
490		Cedid Alipaşa cad. Çocuk parkı		48,352				61,143	72,095											181,59	Çocuk Oyun Alanı	
491		AKÖREN İ.Ö.O						3499.338													3499.338	
492		AKÖREN BASKETBOL SAHASI																			4766,22	
493	FENER	AKÖREN SAĞLIK OCAĞI						1058.131												1058.131		
494		Mustafa Kemal Caddesi Çocuk parkı	101,902					630,656	85,177											817,375	Çocuk Parkı, Fitness Alanı	
495		Eren Sokak Çocuk parkı	114,568					857,589	41,960											1.014,117	Çocuk Parkı, Fitness Alanı	
496		Menderes sokak Büyükşehir çocuk parkı	256,616					1.894,790	670,447	207,981										3.029,834	Çocuk Oyun Alanı, Basketbol Sahası	
497		FENER KÖY İ.Ö.O						9323.05												9323.05		
498		FENER ÖĞRENCİ YURDU						591.392												591.392		
499		FENER MUHTARLIK						346.71												346.71		
500	BEYÇİLER	Silivri Caddesi Büyükşehir Çocuk parkı			321,376			1.283,929		260,077										1.865,382	Çocuk Oyun Alanı, Basketbol Sahası	
501	BEYÇİLER	BEYÇİLER TOP SAHASI						10354.55												10354.55		
502	BEYÇİLER	MUHTARLIK ÖNÜ VE REFÜJLER						191.62												191.62		
503	BÜYÜKKILIÇLI	Cumhuriyet Cad. Vatan sokak Çocuk parkı	176,540		582,932			2.454,685	53,611	292,703										3.560,471	Çocuk Oyun Alanı, Basketbol Sahası	
504	BÜYÜKKILIÇLI	SAĞLIK OCAĞI						576.996												576.996		
505	BÜYÜKKILIÇLI	BÜYÜK KILIÇLI İLKÖĞRETİM OKULU						2823.604												2823.604		
506	BÜYÜKKILIÇLI	CAMI VE MUHTARLIK						1775												1775		
507	BÜYÜKKILIÇLI	BÜYÜK KILIÇLI JANDARMA						3374.089												3374.089		
508	BÜYÜKKILIÇLI	BÜYÜK KILIÇLI TOP SAHASI						13238.1												13238.1		
509	BÜYÜKKILIÇLI	ÇİFTLİK SOK. REFÜJLER						273.26												273.26		
510	SEYMEN	Gazi Yiğit Cad. Çocuk parkı			351,972			1.507,827		201,670										2.061,469	Çocuk Oyun Alanı, Basketbol Sahası	
511	SEYMEN	SEYMEN CAMI						130.543												130.543		
512	BÜYÜKSİNEKLİ	Aşameddin Cad. çocuk parkı	314,30					538,269	256,15	223,84										1.332,560	Çocuk Oyun Alanı, Basketbol Sahası	
513	BÜYÜKSİNEKLİ	B.SİNEKLİ İLÇİ OKULU						2142.773												2142.773		
514		Milli Şair cad. Gülsuyu sokak çocuk parkı			351,705			1.315,527		222,542										1.889,774	Çocuk Oyun Alanı, Basketbol Sahası	
515	ÇAYIRDERE	Elvan Sokak Çocuk parkı	169,037					144.96	150.00											464.00	Çocuk Oyun Alanı	

516	ÇAYIRDERE	ÇAYIRDERE İ.Ö.O						1076												1076		
517	ÇAYIRDERE	ÇAYIRDERE CAMİ						127												127		
518	KURFALLI	KURFALLI İ.Ö.O						8118.84												8118.84		
519	KURFALLI	KURFALLI CAMİ BAHÇESİ						239.004												239.004		
520	KURFALLI	KURFALLI CAMİ						239.004												239.004		
521	KURFALLI	KURFALLI MUHTARLIK						333.126												333.126		
522	KURFALLI	Sancaktar cad. Süleymaniye sokak çocuk parkı	123,830				223,21			370,385										924,025		Çocuk Oyun Alanı, Basketbol Sahası
523	DANAMANDIRA	Mandıra Caddesi Çocuk parkı	325,301				271,699			671,952										1,495,708		Çocuk Oyun Alanı, Basketbol Sahası
524		Eski camii sokak çocuk parkı		98,789						25,915										124,654		Çocuk Oyun Alanı
525		CAMİ VE FİDANLIK								550,371										550,371		
526		danamandıra sağlık ocağı								798,671										798,671		
527		okul omanı								1613										1613		
528		danamandıra dere kenarı								2687										2687		
529		DANAMANDIRA İ.Ö.O								441										441		
530	BEKİRLİ	İncirli Cad. Çocuk parkı	357,434				1,099,526			4,772,811										6,531,195		Çocuk Oyun Alanı, Basketbol Sahası
531	BEKİRLİ	BEKİRLİ CAMİ								746.62										746.62		
532	SAYALAR	Meydan cad. Çocuk parkı					283,61			1,013,89										51,82	1,562,11	Çocuk Oyun Alanı, Basketbol Sahası
533	SAYALAR	SAYALAR MUHTARLIK BAHÇESİ								216,538											216,538	
534	SAYALAR	SAYALAR CAMİ BAHÇESİ								200											200	
535	SAYALAR	SAYALAR İ.Ö.O								3858											3858	
536	KÜÇÜKSİNEKLİ	Taşova sokak çocuk parkı	89,778							459,723											662,113	Çocuk Parkı, Fitness Alanı
537	KÜÇÜKSİNEKLİ	MUHTARLIK ÖNÜ BAHÇESİ VE CAMİ								1775											1775	
538	KÜÇÜKSİNEKLİ	Küçükkilliçli yol kenarları								801.006											801.006	
539		sanmehmet sk yol kenarları								5454											5454	
540	KÜÇÜKSİNEKLİ	Okul cad çocuk parkı								1945											1945	
TOPLAM ALAN			18,245,426	8,160,477	2770571	149369	354849	46,217,629	55,479,391	10069685	2347385				232917	379,831	13051.1	1E+06	856368			

EK - 2

SİİLVİRİ İLÇESİ ARAZİ KULLANIMI – BİYOKÜTLE VERİSİ

