

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YAPILI ÇEVRENİN İYİLEŞTİRİLMESİ BAĞLAMINDA
MAHALLE ÖLÇEĞİNDE EVSEL ATIK YÖNETİMİ ÖRNEĞİ

Rumeysa Selvet SAVRUK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimarlık Anabilim Dalı

Konut Üretimi ve Yapım Yönetimi Programı

Danışman

Doç. Dr. Serhat BAŞDOĞAN

Temmuz, 2022

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YAPILI ÇEVRENİN İYİLEŞTİRİLMESİ BAĞLAMINDA
MAHALLE ÖLÇEĞİNDE EVSEL ATIK YÖNETİMİ ÖRNEĞİ

Rumeysa Selvet SAVRUK tarafından hazırlanan tez çalışması 21.07.2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Konut Üretimi ve Yapım Yönetimi Programı **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Serhat BAŞDOĞAN
Yıldız Teknik Üniversitesi
Danışman

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Serhat BAŞDOĞAN, Danışman

Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Kunter MANİSA, Üye

Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Yeşim ALİEFENDİOĞLU TANRIVERMİŞ, Üye

Ankara Üniversitesi

Danışmanım Doç. Dr. Serhat BAŞDOĞAN sorumluluğunda tarafımca hazırlanan Yapılı Çevrenin İyileştirilmesi Bağlamında Mahalle Ölçeğinde Evsel Atık Yönetimi Örneği başlıklı çalışmada veri toplama ve veri kullanımında gerekli yasal izinleri aldığımı, diğer kaynaklardan aldığım bilgileri ana metin ve referanslarda eksiksiz gösterdiğimi, araştırma verilerine ve sonuçlarına ilişkin çarpıtma ve/veya sahtecilik yapmadığımı, çalışmam süresince bilimsel araştırma ve etik ilkelerine uygun davrandığımı beyan ederim. Beyanımın aksinin ispatı halinde her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Rumeysa Selvet SAVRUK

İmza



Değerli Hocama

Aileme

ve

Arkadaşlarıma...

TEŞEKKÜR

Öncelikle yüksek lisans eğitimim boyunca değerli düşünce, öneri ve tecrübeleriyle bana ilham veren, yol gösteren, destek olan sevgili hocam Doç. Dr. Serhat BAŞDOĞAN'a,

Hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen değerli aileme özellikle canım kardeşim Enes Savruk'a

14 yıldır her zaman yanımda olduğu gibi süreç boyunca da benimle olan can dostum Melike Güven'e ve değerli ablam Hatice Güven'e, her zaman destek aldığım psikoloğun ötesinde arkadaşım Şeyma Ayden'e, süreç boyunca değerli tecrübelerini benimle paylaşan daima yanımda olan sevgili arkadaşım İrem Çalık'a, her konuda öncelikle danıştığım ve yanımda varlığını her an hissettiğim dostum Ece Ceren Yalçın'a

sonsuz teşekkür ederim.

Rumeysa Selvet SAVRUK

İÇİNDEKİLER

KISALTMA LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	viii
TABLO LİSTESİ	xiii
ÖZET	xiv
ABSTRACT	xvi
1 GİRİŞ	1
1.1 Literatür Özeti	3
1.1.1 Çalışmanın Arka planı	6
1.2 Tezin Amacı	30
1.3 Hipotez	31
1.4 Araştırma Soruları	32
1.5 Tezin Kapsamı ve Metodoloji	32
2 TEORİK ARKAPLAN	35
2.1 Sürdürülebilir Sağlıklı Çevre	35
2.2 Döngüsel Ekonomi	39
2.3 Ekopolis	42
2.4 Kentsel Metabolizma, Atık-Kaynak	43
2.5 Atık Yönetimleri	46
2.5.1 Gelişmiş Ülkelerdeki Atık Yönetimleri	46
2.5.2 Atık Yönetiminde Bütünleştirici Yaklaşımlar	51
2.5.3 Atık Hiyerarşisine Göre Atık Yönetimi Uygulamaları	57
2.6 Merkezi Olmayan Atık Çözümleri	59
2.6.1 Organik Atıklar İçin Çözümler	60
2.6.2 Geri Dönüştürülebilir/Kazanılabilir Atıklar İçin Çözümler	66
3 BAĞCILAR ALAN ARAŞTIRMASI	74
3.1 Bölgesel İncelemeler	74
3.1.1 Bağcılar İlçesinin Konumu	74
3.1.2 Bağcılar İlçesinin Tarihi	76
3.1.3 Bağcılar İlçesi Nüfusu	77
3.1.4 Bağcılar İlçesi Göç Durumu	78
3.1.5 Bağcılar İlçesi Eğitim Seviyesi	79

3.1.6	Bağcılar İlçesi Afet Riski	79
3.1.7	Bağcılar İlçesi Yeşil Alan	81
3.1.8	Bağcılar İlçesi Ulaşım.....	83
3.1.9	Bağcılar İlçesi Arazi Kullanımı	84
3.2	Metabolik İncelemeler.....	86
3.2.1	Bağcılar Atık Miktarı ve Türü.....	86
3.2.2	Bağcılar Mevcut Atık Yönetimi.....	87
3.2.3	Bağcılar Üretilen Atık Bileşenleri	91
3.2.4	Gelecekteki Atık Yönetimi Olanakları.....	92
3.3	Mevcut Politikalar ve Hedefler	94
4	TASARIM STRATEJİLERİ	96
4.1	Önerilen Strateji	96
4.2	Önerilen Atık Akışı.....	97
4.3	Uygulama İçin Alan Belirleme	99
4.3.1	Belirlenen Alan Analizi	100
5	ALANA UYGULAMA	111
5.1	Sistem Tasarımı	111
5.2	Genel Plan	111
5.3	Atık Çözümlerinin Entegrasyonu	114
5.4	Atık Çözüm Bölgelerinin Tasarımı.....	118
5.4.1	Organik Atık İşleme Bölgesi.....	118
5.4.2	Tekstil Dönüşüm Bölgesi.....	122
5.4.3	İleri Dönüşüm Bölgesi.....	125
5.4.4	Ahşap Geri Dönüşüm Bölgesi.....	128
5.5	Süreç Akışı.....	131
5.6	Tahmini Dönüşüm Miktarı	133
5.7	Kazanım Değerleri	136
6	SONUÇ VE ÖNERİLER	139
	KAYNAKÇA	144
	TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR	154

KISALTMA LİSTESİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AÇ	Anaerobik Çürütme
CIWM	Chartered Institution of Wastes Management
CLT	Community Land Trust
ÇMO	Çevre Mühendisleri Odası
DE	Döngüsel Ekonomi
DRS	Deposit Refund Schemes
EESI	Environmental and Energy Study Institute
EPA	Environmental Protection Agency
Gpi	Glass Packaging Institute
IPA	Instrument for Pre-accession Assistance
İBB	İstanbul Büyükşehir Belediyesi
İSTAÇ AŞ	İstanbul Çevre Yönetimi Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi
PET	Polietilen Tereftalat
PVC	Polivinil Klorür
RFID	Radio Frequency Identification
RNG	Renewable Natural Gas
SECAP	Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı
TEM	Trans European Motorway
TMMOB	Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
VBWF	Volume-Based Waste Fee System

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1	Gelir düzeyine göre atık toplama oranları (ref. kay: (What a Waste 2.0, 2018))	7
Şekil 1.2	Küresel atık arıtma ve bertaraf oranları (ref. kay: (What a Waste 2.0, 2018))	8
Şekil 1.3	Gelire göre bertaraf çeşitleri (ref. kay: (What a Waste 2.0, 2018))	8
Şekil 1.4	Küresel atık bileşimi (ref. kay: (What a Waste 2.0, 2018))	9
Şekil 1.5	Küresel atık arıtma ve bertaraf oranları (ref. kay: (What a Waste 2.0, 2018))	9
Şekil 1.6	Türkiye atık dağılımı (ref. kay: (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017))	12
Şekil 1.7	2010-2020 yılları arasında Türkiye’de atık bertaraf yöntemleri oranı (ref. kay: Tük)	13
Şekil 1.8	Türkiye atık karakterizasyonu (ref. kay: (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017))	13
Şekil 1.9	İstanbul ve Türkiye’deki konumu	15
Şekil 1.10	Marmara bölgesi risk haritası (Öztürk, 2021)	15
Şekil 1.11	İstanbul kentsel morfoloji haritası (ref. kay: (Şahin, 2014))	17
Şekil 1.12	İstanbul ilçelerinde Suriyeli oranı (Vikipedi, 2022a)	18
Şekil 1.13	İstanbul ilçeleri nüfus oranı (Endeksa, 2022)	18
Şekil 1.14	Marmara Denizindeki müsilaj (Karar, 2021)	21
Şekil 1.15	İstanbul yıllara göre yeşil alan durumu (Donanım Haber, 2021)	22
Şekil 1.16	Kent metropollerinde yeşil alan oranları (Euronews, 2019)	22
Şekil 1.17	İstanbul’da kişi başına düşen aktif yeşil alan miktarı (m ²) (ref. kay: (Boğazlıyan, 2019)	23
Şekil 1.18	Atıkların denize boşaltılması (Kaynak, 2021)	24
Şekil 1.19	Ümraniye çöp patlaması (Jurnalist, 2018)	25
Şekil 1.20	Ümraniye çöp patlaması (Jurnalist, 2018)	25
Şekil 1.21	İstanbul ilinde 2020 yılı itibariyle katı atık kompozisyonu (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2021)	27
Şekil 1.22	İstanbul’da sektörel ölçekte emisyon yüzdelerinin dağılımı (ref. kay: (İBB, 2021))	28
Şekil 1.23	İstanbul’daki depolama alanları ve aktarma istasyonları (ref. kay: googlemaps.com, (İBB, 2022))	28

Şekil 1.24 İstanbul iklim değişikliği eylem planı (İBB, 2021)	30
Şekil 1.25 Metodoloji.....	34
Şekil 2.1 Dünya ekonomik forumu küresel riskler algı anketi 2021 (World Economic Forum, 2021)	36
Şekil 2.2 2030 Sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile çevre-sağlığı bağlantıları (World Health Organization, 2018)	38
Şekil 2.3 Mahalle ölçeğinden küresel ölçeğe sürdürülebilirlik ilişkisi (ref. kay: (Hamedani & Huber, 2012))	39
Şekil 2.4 Ekonomi modelleri	40
Şekil 2.5 DE ilkelerinin ana hatları (Ellen MacArthur Foundation, 2013)	41
Şekil 2.6 Kentsel metabolizma girdi ve çıktılar (Smarter Growth Regina, 2022).....	44
Şekil 2.7 Kentsel lineer/doğrusal ve döngüsel metabolizma (ref. kay: (Kalatha, 2015))	45
Şekil 2.8 Geri ödeme birimi (Plastic Smart Cities, 2022a)	48
Şekil 2.9 Güney Kore'de uygulanan RFID gıda atığı imha kutusu (Ho, 2012)..	50
Şekil 2.10 Üretilen atığın bileşimi (Ramachandran, 2019)	52
Şekil 2.11 Bölgede bulunan bir kompost bahçesi (Ramachandran, 2019)	53
Şekil 2.12 Kuru yaprak toplama tesisi (Ramachandran, 2019)	54
Şekil 2.13 Makoko'da önerilen mahalle bağlantı noktaları (Fabulous Urban/ Heinrich Böll Stiftung, 2014)	55
Şekil 2.14 Kentsel tarım alanları (Fabulous Urban/ Heinrich Böll Stiftung, 2014).....	56
Şekil 2.15 Biyogaz bağlantılı sifonlu tuvaletler (Swiss-Architects, 2022)	56
Şekil 2.16 Biyogaz tesisi (Swiss-Architects, 2022)	57
Şekil 2.17 Atık yönetim hiyerarşisi.....	58
Şekil 2.18 Bir çöp öğütücünün parçaları (Formisano, 2021)	60
Şekil 2.19 Urbalive solucan çiftliği (Urbalive, 2022)	62
Şekil 2.20 Mahalle ölçeğinde bir kompost kutusu (Oryana, 2019).....	62
Şekil 2.21 Forster community garden kompost kutuları (Community Gardens Australia, 2022)	62
Şekil 2.22 Anaerobik çürütme işlemi (Tanigawa, 2017)	63
Şekil 2.23 Küçük ölçekli biodigester (xtr, 2017)	64
Şekil 2.24 Merkezi büyük ölçekli bir biyogaz tesisi (Moneta, 2018)	65
Şekil 2.25 Biopolus: bir biyofabrika olan BioMakery (Biopolus, 2022)	66
Şekil 2.26 Finlandiya'da bir ikinci el giyim mağazası (Like a Local, 2022)	67

Şekil 2.27 Repair Cafe (Repair Café, 2022)	68
Şekil 2.28 Repair Cafe (Thrifty Sustainability, 2022)	68
Şekil 2.29 Depozitolu geri dönüşüm otomatı (Geri Dönüşüm Ekonomisi, 2019).....	69
Şekil 2.30 Endonezya merkezli bir atık bankası (Urban Sdg Platform, 2018) .	70
Şekil 2.31 Cyberjaya geri dönüşüm merkezi (Ng, 2017).....	71
Şekil 2.32 Atölyeler ve ortak çalışma alanların yer aldığı recyclab (R Urban, 2012).....	71
Şekil 2.33 Recyclab iç mekanı (R Urban, 2012)	72
Şekil 2.34 Cam kırıcı (Recycling Equipment, 2022)	73
Şekil 2.35 Barlar için mini crusher (KK Balers, 2022).....	73
Şekil 3.1 Bağcılar’ın istanbul içindeki konumu	74
Şekil 3.2 Bağcılar ilçesi ve komşu ilçeleri.....	75
Şekil 3.3 Bağcılar ilçesi mahalleleri	75
Şekil 3.4 1950’li yıllarda bugünkü Bağcılar’ın yeri konumundaki Mahmutbey köyü (Dilbaz, 2020)	76
Şekil 3.5 Bağcılar ilçesi şehirsal alanın gelişimi (Sarp, Temurçin, & Aldırmaz, 2019).....	77
Şekil 3.6 Bağcılar ilçesi nüfusunun yıllara göre dağılım grafiği (Bağcılar Nüfusu, 2022)	77
Şekil 3.7 Bağcılar ilçesi mahallelerinin nüfus oranı.....	78
Şekil 3.8 Bağcılar ilçesi eğitim düzeyi grafiği (Endeksa, 2022)	79
Şekil 3.9 Bağcılar ilçesi eğitim düzeyi grafiği (Endeksa, 2022)	79
Şekil 3.10 Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 6306 sayılı kanun ile “riskli alan” ilan edilen bölgeler ile Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı tarafından riskli olarak tespit edilen bölgeler (İPA, 2020)	80
Şekil 3.11 Bağcılar ilçesi yapım yılına göre bina dağılımları (İBB DEZİM, 2020).....	81
Şekil 3.12 Bağcılar ilçesi aktif ve pasif yeşil alan (ref. kay: (İBB Şehir Planlama Müdürlüğü, 2022)	82
Şekil 3.13 Bağcılar ilçesi ulaşım aksları (ref. kay: İBB haritalar)	83
Şekil 3.14 Bağcılar ilçesi işlev analizi	85
Şekil 3.15 Yıllara göre toplanan evsel atık miktarları (ton) ref kay: (Bağcılar Belediyesi, 2022)	87
Şekil 3.16 Geri dönüştürülemeyen/kazanılamayan atıkların taşınması.....	88
Şekil 3.17 Bağcılar geri dönüşüm atık toplama aracı (Son Dakika, 2016).....	88
Şekil 3.18 Geri dönüştürülebilen atıkların taşınması	89

Şekil 3.19 Bağcılar belediyesi atık toplama ve ayırma tesisi (Bağcılar Belediyesi, 2016)	89
Şekil 3.20 Bağcılar belediyesi atık toplama ve ayırma tesisi iç bölümü (Bağcılar Belediyesi, 2016)	90
Şekil 3.21 Giysi atık kumbarası	90
Şekil 3.22 Atığın taşınması diyagramı	91
Şekil 3.23 İstanbul ilinde 2020 yılı itibariyle katı atık kompozisyonu (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2021)	92
Şekil 3.24 Mevcut durum ve önerilen yeni durum özeti	93
Şekil 3.25 Bağcılar belediyesi stratejik amaçları (Bağcılar Belediyesi, 2022) ..	95
Şekil 4.1 Mahalle ölçeğinde önerilen atık akışı.....	98
Şekil 4.2 Uygun alan belirlenmesi	99
Şekil 4.3 Kirazlı Mahallesi drone görüntüsü (İBB Tv, 2021)	99
Şekil 4.4 Belediyeye ait çöp konteynerleri	101
Şekil 4.5 Sokaklarda rastgele biriktirilen atıklar	101
Şekil 4.6 Seçili alan işlev analizi.....	102
Şekil 4.7 Seçili alan yeşil analizi.....	103
Şekil 4.8 Mevlana Parkı.....	104
Şekil 4.9 Yunus Emre Sitesi Parkı.....	104
Şekil 4.10 Şelaleli Parkı	104
Şekil 4.11 Kirazlı Mah. Mahalle Muhtarlık Parkı	105
Şekil 4.12 Kiraz Bahçesi.....	105
Şekil 4.13 Seçili alan ulaşım analizi	106
Şekil 4.14 Seçili alanda bulunan boş alanlar	107
Şekil 4.15 Boş alan 1	108
Şekil 4.16 Boş alan 2	108
Şekil 4.17 Boş alan 3	108
Şekil 4.18 Boş alan 4	109
Şekil 4.19 Boş alan 5	109
Şekil 4.20 Kirazlı Metro merkezinin drone görüntüsü (Bağcılar Belediyesi, 2019).....	109
Şekil 4.21 Bölgedeki problemlerin özeti.....	110
Şekil 5.1 Önerilen yeşil vizyon	113
Şekil 5.2 Atık çözümlerinin entegrasyonu.....	115
Şekil 5.3 Organik atık işleme bölgesi akışı	120

Şekil 5.4 Organik atık işleme bölgesi	121
Şekil 5.5 Tekstil dönüşüm akışı	123
Şekil 5.6 Tekstil dönüşüm merkezi	124
Şekil 5.7 Geri dönüşüm akışı	126
Şekil 5.8 Geri dönüşüm merkezi	127
Şekil 5.9 Ahşap geri dönüşüm akışı	129
Şekil 5.10 Ahşap geri dönüşüm bölgesi	130
Şekil 5.11 Süreç akışı	132



TABLO LİSTESİ

Tablo 1.1 Bölgesel bazlı belediye atığı miktarları (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017).....	11
Tablo 1.2 Türkiye nüfus ve atık oranları (ref. kay: (Göç İdaresi Başkanlığı, 2022), (Tüik, 2022))	12
Tablo 1.3 İstanbul ilçelerindeki Suriyeli sayısı (Özaslan, 2019)	19
Tablo 2.1 Küresel atık endeksi en başarılı atık yönetimi olan 5 ülke (Sensoneo, 2022).....	47
Tablo 2.2 Küresel atık endeksi en başarılı atık yönetimi olan 5 ülke (Sensoneo, 2022).....	47
Tablo 2.3 Yılda kişi başına düşen plastik atık (kg) (ref. kay: (Dodd, 2021)) ...	51
Tablo 2.4 Thiruvananthapuram’da merkezi olmayan atık yönetimi tesisleri (Ramachandran, 2019)	51
Tablo 3.1 Bağcılar ilçesi arazi kullanım fonksiyonları (İBB Şehir Planlama Müdürlüğü, 2022)	86
Tablo 3.2 Geri dönüşüm faaliyetleri kapsamında toplanan atık miktarları (Bağcılar Belediyesi, 2022)	91
Tablo 5.1 Atıklardan tahmini dönüşüm oranları.....	136
Tablo 5.2 Bölgede üretilen atıklardan dönüşüm miktarları.....	137
Tablo 5.3 Bölgede üretilen atıklardan elde edilebilecek tasarruf miktarları ..	138

Yapılı Çevrenin İyileştirilmesi Bağlamında Mahalle Ölçeğinde Evsel Atık Yönetimi Örneği

Rumeysa Selvet SAVRUK

Mimarlık Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Serhat BAŞDOĞAN

Dünya nüfusu ve tüketim hızla artarken kişi başı üretilen atık miktarı artmakta, kaynaklar azalmakta ve çıkarılması zorlaşmaktadır. Birçok faktöre göre değişse de kentlerdeki atık yönetim sistemleri doğrusal sisteme bağlı, pahalı ve sürdürülebilir olmayıp çoğunlukla merkezi ve kent ölçeğindedir. Dolayısı ile yapılı çevrede sürdürülebilir kentler için bütünleştirici döngüsel atık yönetimi stratejisi gerekmektedir. Mimarlar ve kent tasarımcıları da çevrenin koruyucuları olarak sürdürülebilirlik için kaynak kullanımı ve çevre üzerindeki etkiyi en aza indiren mekanları, fikirleri hedeflemek sorumluluğundadır. Bu tez öncelikle mimarların ve kent tasarımcılarının kentlerde sürdürülebilir bir atık yönetimine nasıl katkı sağlayabileceğini araştırmakla ilgilidir. Sürdürülebilir atık yönetimi stratejileri ve döngüsel kentler mekana özgü, çok ölçekli, çok perspektifli ve farklı boyutlu birçok ilkeler barındırır. Bu kapsamda da sürdürülebilir, kaliteli kentler ve kapalı atık-enerji sistemleri ile ilgili literatür taraması yapılmış kaynak ve atık yönetimi için teknolojik, yenilikçi ve sürdürülebilir stratejiler araştırılmıştır. Genellikle mahalle veya yapı ölçeğinde; evsel atıkların azaltılmasını, yeniden kullanılmasını ve geri dönüştürülmesini/kazanılmasını amaçlayan atık-kaynak döngülerini kapatan atık

özmleri ve sistemleri incelenmiştir. Atık yönetimleri farklı ölçeklerde birçok parametreyi barındıran karmaşık bir sistemdir. Bu yüzden bu sistemlerin nasıl entegre edilebileceğini pekiştirmek amacıyla Bağcılar ilçesi Kirazlı mahallesinde atık döngülerini kapatan sıfır atık mahalle tasarımı geliştirilmiştir. Farklı döngüsel atık akışlarıyla ilgili onarım, ileri dönüşüm, geri dönüşüm ve önleme gibi faaliyetleri kapsayan bu sistemler için mimari mekan tasarımları önerilmiştir. Özellikle atığın büyük kısmını üreten konut alanlarında sakinlerin katılımını sağlayan aktiviteler ve mekanlarla desteklenmiş bu da hedeflenen aşağıdan yukarıya toplum temelli dönüşüm için önemli bir adım olmuştur. Bu müdahaleler kentsel kaliteyi artırmakta, toplumsal etkileşimleri güçlendirmekte, yeni iş alanları yaratmakta, alandaki atık-kaynak döngüsünü korumakta ve sürdürülebilir bir kent için sıfır atık hedefine ulaşılmasına büyük oranda katkıda bulunmuş dolayısıyla çevresel, ekonomik, ve sosyal faydalar sağlamıştır. Çalışma yapılı çevrenin geleceğı ve yeni tasarlanan konsept projeler için atık-kaynak döngülerini kapatacak önerileri de sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Döngüsel kentler, kentsel metabolizma, evsel katı atık, merkezi olmayan atık yönetimi, sürdürülebilirlik

Neighborhood Solid Waste Management Case in the Context of Built-Up Environment Redevelopment

Rumeysa Selvet SAVRUK

Department of Architecture

Master of Science Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Serhat BAŞDOĞAN

While the world population and consumption increase rapidly, the amount of waste produced per capita increases, resources decrease and it becomes difficult to remove. Although it varies according to many factors, waste management systems in cities are not linear, expensive and sustainable, and they are mostly central and urban scale. Therefore, an integrative circular waste management strategy is required for sustainable cities in the built environment. Architects and urban designers are also responsible for targeting spaces and ideas that minimize the impact on the environment and resource use for sustainability as guardians of the environment. This thesis is primarily about investigating how architects and urban designers can contribute to a sustainable waste management in cities. Sustainable waste management strategies and circular cities contain many site-specific, multi-scale, multi-perspective and multidimensional principles. In this context, a literature review on sustainable, quality cities and closed waste-energy systems has been made and technological, innovative and sustainable strategies for resource and waste management have been researched. Usually at

neighborhood or building scale; Waste solutions and systems that close waste-source loops aiming to reduce, reuse and recycle/recover household waste are examined. Waste management is a complex system that contains many parameters at different scales. Therefore, in order to reinforce how these systems can be integrated, a zero waste neighborhood design has been developed in the Kirazlı neighborhood of Bağcılar district, which closes the waste cycles. Architectural space designs have been proposed for these systems, which include activities such as repair, upcycling, recycling and prevention related to different circular waste flows. Particularly in residential areas that generate most of the waste, it was supported by activities and spaces that ensure the participation of residents, and this has been an important step for the targeted bottom-up community-based transformation. These interventions increase urban quality, strengthen social interactions, create new jobs, preserve the waste-resource cycle in the area, and have contributed greatly to achieving the zero waste goal for a sustainable city, thus providing environmental, economic, and social benefits. The study also offers suggestions for the future of the built environment and newly designed concept projects to close the waste-resource cycles.

Keywords: Circular cities, urban metabolism, domestic solid waste, decentralized waste management, sustainability

Günümüzde iklim değişikliğine neden olan etmenler ve iklim değişikliğinden kaynaklanan olaylar en önemli küresel risklerdir. İklim değişikliğinin bu etkileri ve neden olduğu birçok kriz mevcut yaşam tarzından kaynaklanmaktadır. Yapılı çevrede kentsel altyapılar, binalar, ekonomi modelleri ve yönetim biçimleri halen sınırsız kaynak tüketimine dayanan serbest piyasa ekonomisine bağlıdır (Autogérée, Atelier d'Architecture, 2015). Krizlerin giderek artması ve öngörülemeyen değişiklikler nedeniyle mevcut kentlerin; dirençli ve hızla değişen koşullara uyum sağlar hale gelmesi gerekecektir.

Kentlerde aşırı kaynak tüketiminin neden olduğu krizlerin en önemlilerinden biri de atıklardır. Kentte belediyenin toplamakla yükümlü olduğu evsel katı atık yönetimi; elektrik, su, kanalizasyon, ulaşım, iletişim gibi temel kamu hizmetleri gibi modern toplumun ihtiyaç duyduğu temel bir hizmettir. Ancak bu konuda yapılan çalışmalar ve adımlar sürdürülebilir olmayıp atıkları üretildikleri kaynaklardan mümkün olduğunca uzaklaştırmakla çözümlenmektedir. Bu sistem ekonomik, çevresel ve toplumsal birçok ciddi probleme neden olmaktadır. Artan nüfusla birlikte doğru orantılı olarak artması muhtemel atıklar ise çevre ve sağlığı tehdit eder duruma gelecektir. Kentleşmiş çevre giderek artan bir şekilde atık azaltımına yönelik çözümlerin bulunması gereken yer haline gelmektedir (Zaman & Lehmann, 2013). Bu çabada, her şehir kendi ideal çözüm setini veya malzeme akışları ve atık akışlarının yönetimiyle ilgili soruları çözmek için yerelleştirilmiş yanıtlar bulmak zorunda kalacaktır. Hall (2013) ise iklim ve çevresel değişikliğin zorlukları, şehirlerin küresel ısınmaya katkısı ve doğal kaynakların tükenmesi nedeniyle sürdürülebilir kentsel atık yönetiminin şehirler ve ayak izleri için gerekli hale geldiğini açıklamaktadır. Yine Lehmann (2011)'e göre şehirler, sıfır atık ve malzeme akışından başlayarak kentsel sistemleri yeniden tasarlayarak, mevcut şehirleri dönüştürerek ve düşük karbonlu şehir bölgelerinde geri dönüşüm altyapısını yükselterek sıfır atık kavramlarının uygulamaya yerleştirebileceği

yerlerdir. Bu nedenle atık akışlarının nedeni olan kentlerde sürdürülebilir-yenilenebilir yaklaşımlar ve sistemler gerekli olmaktadır.

Sürdürülebilir atık yönetimi çözümlerinin çoğu, uluslararası kuruluşların ve ulusal hükümetlerin geliştirdiği kentlerle nasıl çalışabileceğine odaklanan yukarıdan aşağıya çözümleri içermektedir. Oysa özellikle küçük ölçekli kentler, kasabalar ya da kırsal alanlar için düşük maliyetli yerel atık problemiyle mücadele için aşağıdan yukarı toplum temelli atık yönetim girişimlerine ihtiyaç duyulmaktadır (WasteAid UK, 2017). Ayrıca mevcut atık yaklaşımında atıklar; çoğunlukla çöp olarak görülüp üretildikleri kaynaktan bir yere taşınmakta ya da ihraç edilmekteyken, sürdürülebilir atık-kaynak döngüsünde atıklar; yeniden kullanım, geri dönüşüm/kazanım yollarıyla kapalı bir döngü içinde üretildikleri alanda yeniden kaynak haline getirilmeyi hedefler.

Sıfır atık yaklaşımı da atık olan tüm malzemelerin yeniden kaynak olacak şekilde tasarlandığı sürdürülebilir döngülere ulaşmak için yaşam tarzlarını ve uygulamaları değiştirmede rehberlik eden bir hedeftir. Bu hedefte atık oluşumunu önlemek, tüm kaynakları korumak ve geri kazanmak için ürün ve süreçleri tasarlamak ve yönetmek gerekir. Tamamen sıfır atık hedefine ulaşmak için küresel, ulusal, yerel ve bireysel olarak çok boyutlu yaklaşım gerekir. Lehmann (2011)'e göre kentler "sıfır atık" ve malzeme akışı göz önünde bulundurularak kentsel sistemleri yeniden tasarlayarak sıfır atık kavramlarının uygulamaya yerleştirilebileceği yerlerdir. "Sıfır atık şehir" kavramını gerçeğe dönüştürmek için tüm ürünleri, binaları, mahalleleri ve şehirleri tasarlama, üretme, bakımını yapma/işletme ve geri dönüştürme şeklini yeniden düşünmek gerekmektedir (Zaman A. U., 2011). Bu yeniden yapılandırmada kenti tasarlayan mimarlar ve diğer şehir tasarımcılarına da önemli roller düşmektedir.

Bu hedefe yaklaşmada mahalle ölçeği; hane ve kent ölçeğini birbirine bağlaması ve toplumu bir araya getirebilmesi sayesinde "toplum temelli bir dönüşüm" açısından verimlidir. Bu tez kapsamında da mevcut yapıyı çevrede yerel ölçekte sıfır atık bir mahalle için tüketim-üretim dengesini sağlayan kapalı ekolojik döngüler tasarlanmıştır. Sürdürülebilir kaynak kullanımı yoluyla dengelenen bu strateji; yerel halkın katılımı ve iş birliğiyle oluşan faaliyetler ile sağlanır. Bu da

sosyal faaliyetlerin sürdürülebilirlik vurgusu yapmasıyla öncelikle halkın yaşam tarzı ve zihniyet değişikliklerini sağlayacaktır. Dolayısı ile bu çalışma sürdürülebilir bir atık yönetimi için yerel ölçekte aşağıdan yukarıya (bireyden-kente) bir strateji sunmaktadır.

1.1 Literatür Özeti

Atıklar; kentlerin coğrafyası, iklimi, gelişmişlik düzeyi, altyapısı gibi birçok etkene bağlı farklılıklar göstermektedir. Bu yüzden çalışma kapsamında öncelikle atık sorununun küresel düzeyi, Türkiye'nin atık durumu ve çalışma yapılacak İstanbul kentinin durumu ile ilgili literatür araştırmaları yapılmıştır. Küresel atık sorunu ile ilgili çoğunlukla en kapsamlı araştırmalardan biri olan What a Waste 2.0 (2018) raporundan yararlanılmıştır. What a Waste 2.0 (2018) raporundan gelişmişlik düzeyine göre atık yönetim biçimleri, küresel atık bertaraf oranları, atığın bileşimi, öngörülen gelecek gibi veriler elde edilmiş değerlendirilmiştir. Türkiye'deki atık sorunu için Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı verilerinden, atık yönetmeliklerinden, Tüik verilerinden yararlanılmıştır. Eşkin (2018) ile Sıfır atık projesinin hedefleri, Menteşe & Kızılçam (2021) ile Türkiye'de bölgelere göre farklılıklar gösteren atıklar ve yönetim şekilleri, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2017) atığın dağılımı, karakterizasyonu ve bölgesel bazlı verilerinden, TÜİK evsel atık istatistikleri, Türkiye'de atık bertaraf yöntemleri verilerine ulaşılmış bunlar değerlendirilmiştir. Çalışma yapılacak alanın yakından tanınması açısından İstanbul kenti ve atığı etkileyebilecek parametreleri araştırılmıştır. Öztürk (2021)'de belirtilen Marmara Belediyeler Birliği'nin oluşturduğu risk haritasında İstanbul; deprem, su kıtlığı, tehlikeli atık, iklim krizi ve ulaşım alanında riskli görülmüştür. Özaslan (2019) ve Döker (2012)'de İstanbul'a göç sebepleri ve yıllara oranı, nüfus yoğunluğu, yeşil alanın daralması ve mekansal genişlemeye yer verilmiştir. Doğan, Süleymanoğlu, Bekâroğlu, & Cin (2020) ve Özaslan (2019)'da yine göçmenlerin İstanbul'a göçü ve durumları değerlendirilmiştir. Mazi & Tan (2009)'da nüfusun çevre ve doğal kaynaklar üstündeki baskısı, Çatalbaş (2011)'de kentsel dönüşümün çevre üzerindeki etkisi, Demirarslan & Demirarslan (2016)'da temiz, yaşanabilir ve sürdürülebilir bir çevre için gereklilikler incelenmiştir. Çınar (2019) ve Toprak, Keskin, & Türkkan (2021) ile İstanbul'daki atık sorununun tarihi araştırılmıştır.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2021), İstanbul Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü (2020), ÇMO raporları ile atık verileri ve yönetimi oranları elde edilmiş ve değerlendirilmiştir. İBB (2021)'den atıkların ne denli sera gazı oluşturduğu görülmüştür. TMMOB (2021) ve Çınar (2019)'dan atık yönetim maliyetleri elde edilmiştir. Ve İBB (2021)'den de ilerisi için eylem planları edinilmiştir.

Bu çalışmalar atık probleminin düzeyi, ve atık yönetimiyle ilgili problemlerin tanımlanmasının yanı sıra kentte atığı üretenlerin kimler olduğu ve kentin arka planını görmeyi sağlamıştır. Problemlerin tanımlanması araştırma sorularını oluşturmuştur. Aynı zamanda bu araştırma soruları da araştırmanın amacını ortaya koymuştur. Burada gelinen noktada tezin metodolojisi oluşmuş ve çalışmaya nasıl devam edileceği planlanmıştır. Kapsam ve sınırları belirlenmiştir.

World Economic Forum (2021) ve Şenel (2010)'dan küresel çevresel sorunlar, Aydın (2017) ve Hürol (2014) ile sürdürülebilirlik kavramı, çevre, ekonomik ve sosyal boyutu, World Health Organization (2018)'den sürdürülebilir kalkınma hedefleri araştırılmıştır. Sarıatlı (2017), Rood (2015), ARUP (2016) ve Ellen MacArthur Foundation (2013) ile döngüsel ekonomi, ilkeleri, döngüsel ekonomiye geçiş ve döngüler, Downton (2009) ve Pearce (2006) ile ekopolis kavramı, Timmeren (2014)'le kentsel metabolizma kavramı ve atık-kaynak ilişkisi araştırılmış ve değerlendirilmiştir.

Atık yönetimleri incelenirken gelişmiş ülkelerdeki atık yönetimleri ile ilgili çalışmalar kapsamında, Sensoneo (2022), Iginı (2022), Plastic Smart Cities (2022a), BMUV (2022), Lee (2020), Broom (2019) ve Dodd (2021) kaynaklarından çeşitli bilgi ve veriler elde edilmiştir. Ramachandran (2019), Fabulous Urban/ Heinrich Böll Stiftung (2014), Swiss-Architects (2022)'den atık yönetiminde bütünleştirici yaklaşımlar sunan projelere yer verilmiştir. Ardından atık hiyerarşisine göre atık yönetimi uygulamaları incelenmiştir. Böylece genelden özele atık yönetimi biçimleri elde edilmiştir.

Daha sonra merkezi olmayan atık sistemi çözümleri sunulmuştur. Uygulamada da bu atık çözümleri kullanılacağından küçük ölçekli farklı paydaşların dahil olduğu organik ve inorganik atık çözümleri incelenmiştir. Bu araştırma kapsamında EPA

(2022), Warbletoncouncil (2022), Tanigawa (2017), Orta Anadolu Kalkınma Ajansı (2020), The Planet Company (2022), Brown (2021), Thrifty Sustainability (2022), Geri Dönüşüm Ekonomisi (2019), R Urban (2012), Turner (2022) kaynaklarından yararlanılmıştır.

Proje alanı olarak Bağcılar'ın seçilmesinin ardından ilçeye saha ziyaretinde bulunulmuştur. Bu kentin sorunlarının tanımlanmasına yardımcı olmuş genel bilgiler edinilmiştir. Alan ziyareti, kentin daha fazla yönünü ortaya çıkarmış ve yerel halkla iletişim kurma şansı sunmuştur. Alan ziyaretinde Bağcılar Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü birimi ile de yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Burada kentin sorunlarına değinilmiş kaynaklarda yer almayan bazı atık verileri elde edilmiştir. Araştırma ve alan ziyareti tasarım alanını daraltmış uygun bölgeye karar verilmiştir. Mevcut atık yönetiminin yerinde analizi de, yetersiz atık altyapısının ve devam eden sisteme sınırlı yerel katılımın, merkezi atık yönetiminin zorluklarını ortaya koymuştur.

Bağcılar ilçesinin bölgesel incelemelerinde Temurçin (2012), Özkan (2020), Endeksa (2022), İPA (2020), İBB DEZİM (2020), İBB Şehir Planlama Müdürlüğü (2022)'den konumu, tarihi, nüfusu, göç durumu, eğitim seviyesi, yeşil alan durumu, arazi kullanımı, afet riski ile ilgili veriler elde edilmiştir. Metabolik incelemelerinde ise Bağcılar Belediyesi (2022), (2016) ve Bağcılar Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğünden atık miktarı ve türü, mevcut yönetim şekli, atık bileşenleri ve gelecekteki olanaklar ile ilgili veriler analiz edilmiştir.

Analiz kısmı tamamlandıktan sonra bu verilerin sentezlendiği uygulama bölümüne geçilmiştir.

Alana uygulama bölümünde bölge için tasarlanan fikir sunulmuştur. Bunların yanı sıra sayısal olarak bazı veriler de hesaplanmıştır.

Tahmini dönüşüm miktarları hesaplanırken; Green Clean (2020), Haypak, (2022), OZOLA, VESERE, KALNINS, & BLUMBERGA (2019), Gpi (2022), Hopstaken, Schalk, Maesen, & Custers (2020), Ağaçcıoğlu (2018) verilerinden yararlanılmıştır.

Kazanım miktarları ile ilgili de Sıfır Atık (2022), Doğan, Çakmak, & Hilmioğlu (2017), Çınar (2019) ve Tüik (2022b) verilerinden yararlanılmış ve hesaplamalar yapılmıştır.

1.1.1 Çalışmanın Arkaplanı

1.1.1.1 Küresel Atık Sorunu

Atık üretimi insanlık tarihi kadar eskidir. Tüketim sonucu üretilen atıklar önceleri sorun olarak görülmezken yüzyıllar boyunca giderek artması bu atıkların yönetimini gerekli hale getirmiştir. İlk günlerden itibaren atık, yaşamın düzenli olarak atılması, gömülmesi, gözden ve çevreden uzaklaştırılması gereken bir yan ürünü olarak algılanmıştır. Günümüzde ise atıklar; çoğu gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için değerlendirilmesi gereken bir kaynak, yönetilmesi gereken değerli bir konudur.

Dünya Bankası tarafından 2018 yılında yayınlanan What a Waste 2.0 raporunda, ortalama bir kent günlük kişi başı 0,74 kilogram ayak izine denk gelen yıllık 2,01 milyar ton katı atık üretmektedir. Hızlı nüfus artışı ve kentleşmeyle birlikte bu artış devam eder ve önlem alınmazsa yıllık atık üretiminin 2050 yılına kadar %70 daha artacağı tahmin edilmektedir.

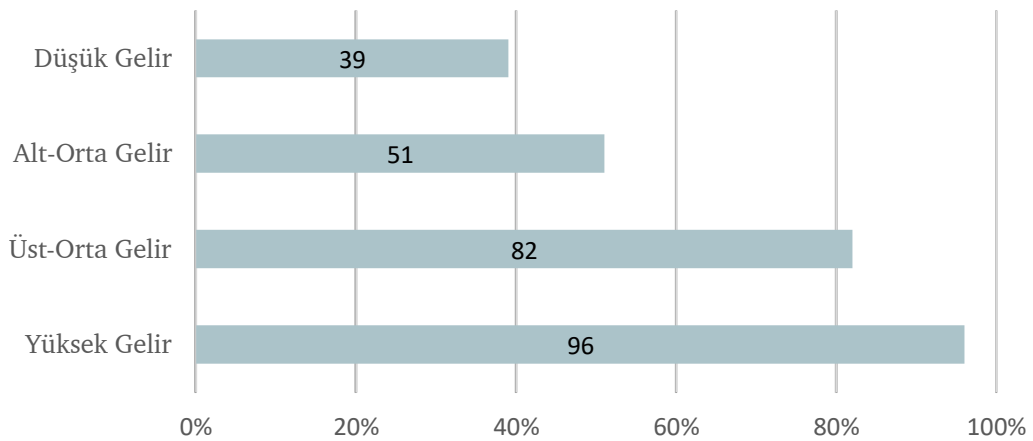
Atıklar ve atık yönetimleri herkesi etkileyen evrensel bir konudur. Ülke yöneticileri ve yerel yönetimler halkın sağlığını, üretkenliğini ve çevrenin temizliğini etkileyen atık yönetimleri ile ilgili karar alırlar. Atıkların iyi yönetilememesi hastalıkların yaygınlaşması ve diğer sağlık problemleri, çevre ve okyanusların kirlenmesi, hayvanların ve doğanın zarar görmesi, ekonominin etkilenmesi gibi birçok zarara yol açmaktadır. Halen devam eden büyümeden kaynaklı uygun şekillerde yönetilmeyen atıklar toplumun her düzeyinde acil eylem gerektirmektedir.

Atık çeşitleri, miktarları, oranları ve yönetimleri ülkelerin gelir düzeyine göre değişmektedir. Gelir düzeyiyle birlikte refah arttıkça; büyüme ve kentleşme kişi başına düşen atık miktarını artırmaktadır. Oluşan daha büyük nüfus merkezleri atıkların toplanmasını, arıtma ve bertaraf için gerekli arazi teminini daha zor hale getirmektedir.

Yerel yöneticiler tarafından yönetilen kentsel atıklar oldukça karmaşık ve pahalı sistemlerdir. Atık yönetimi, belediye bütçelerinin yaklaşık % 20'sini oluşturduğu düşük gelirli ülkelerde birçok yerel yönetim için tek en yüksek bütçe kalemi olabilmektedir. What a Waste 2.0'de görüldüğü üzere belediye katı atık yönetimi; orta gelirli ülkelerde belediye bütçelerinin en az %10'unu oluştururken yüksek gelirli ülkelerde bütçenin % 4'ü atık sistemlerine ayrılmaktadır. Düşük gelirli ülkeler ise bu pahalı, sürdürülebilir olmayan, karmaşık sistemlerle mücadele etmektedir.

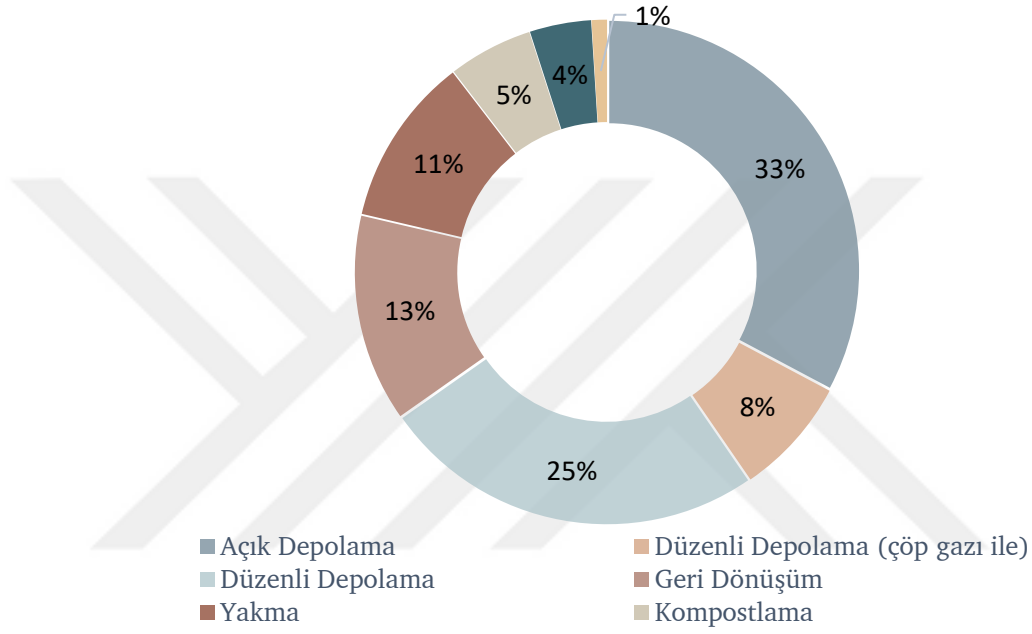
Sürdürülebilir yerel bir atık yönetimi için gerekli planlama ve politikalar açısından atık yönetimi verileri ve bileşimleri büyük öneme sahiptir. Bu sayede planlayıcılar uygun atık yönetimleri belirler, izler ve atık üretim kalıpları değiştikçe atık yönetimini de uygun şekilde değiştirir. Doğru verilerle gerçekçi bütçe ve arazi sağlar, teknolojileri değerlendirir ve hizmet için özel sektör veya sivil toplum kuruluşlarıyla ortaklıklar düzenler.

Atık yönetiminde atık toplama çok önemli bir adımdır. Atık toplama oranları ülkelerin gelir seviyelerine göre değişmektedir. Şekil 1.1'de görüldüğü üzere yüksek ve üst-orta gelirli ülkeler %80'in üzerinde evrensel atık toplama sağlamaktadır. Düşük gelirli ülkelerin şehirlerinde atıkların yaklaşık % 48'ini toplanmakta, ancak bu oran kırsal alanlarda % 26'lardadır (What a Waste 2.0, 2018).

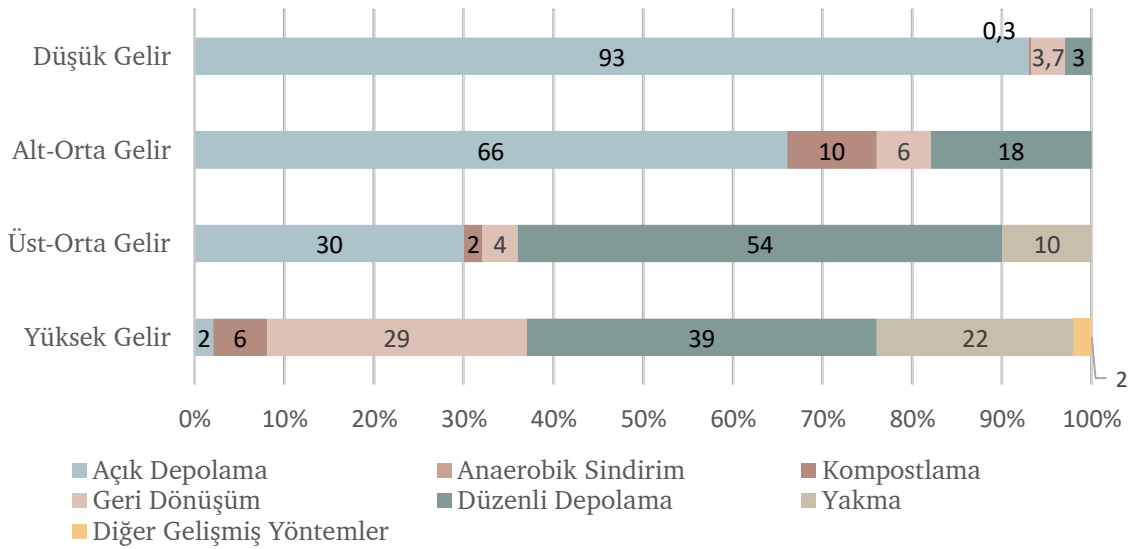


Şekil 1.1 Gelir düzeyine göre atık toplama oranları (ref. kay: (What a Waste 2.0, 2018))

Küresel olarak, atığın büyük çoğunluğu bertaraf edilmektedir. Vahşi depolama ile yönetilen atıklar toplamın yaklaşık %33'ünü oluşturmaktadır, % 19'u geri dönüşüm ve kompostlama yoluyla geri kazanılmakta ve %11'i yakılmaktadır. Yeterli, düzenli atık bertarafı ve arıtımı, kontrollü depolama alanları yalnızca yüksek ve üst orta gelirli ülkelerde uygulanmaktadır. Düşük gelirli ülkeler genellikle %93 oranında açık depolama uygularken yüksek gelirli ülkelerde atıkların yalnızca %2'si açık depolanmaktadır (Şekil 1.2, Şekil 1.3).

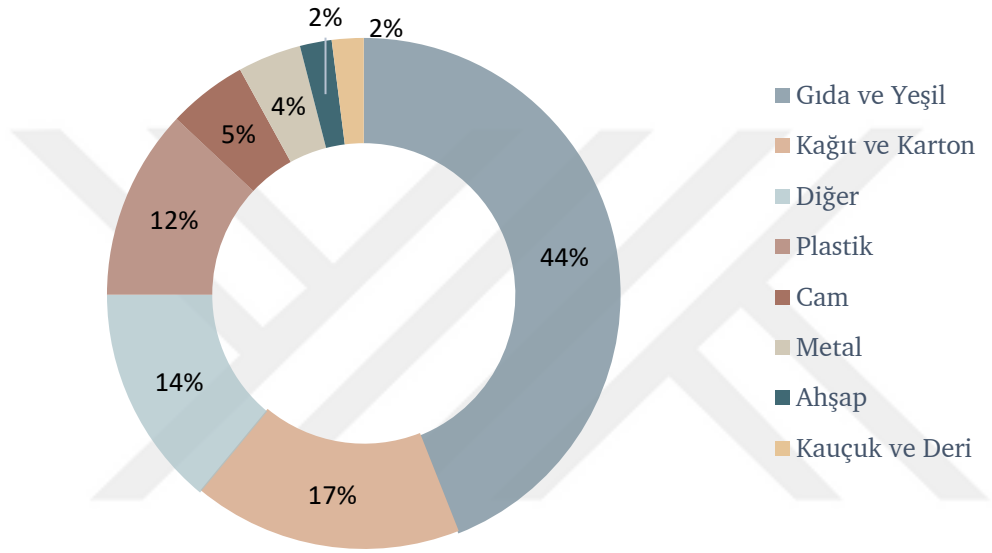


Şekil 1.2 Küresel atık arıtma ve bertaraf oranları (ref. kay: (What a Waste 2.0, 2018))

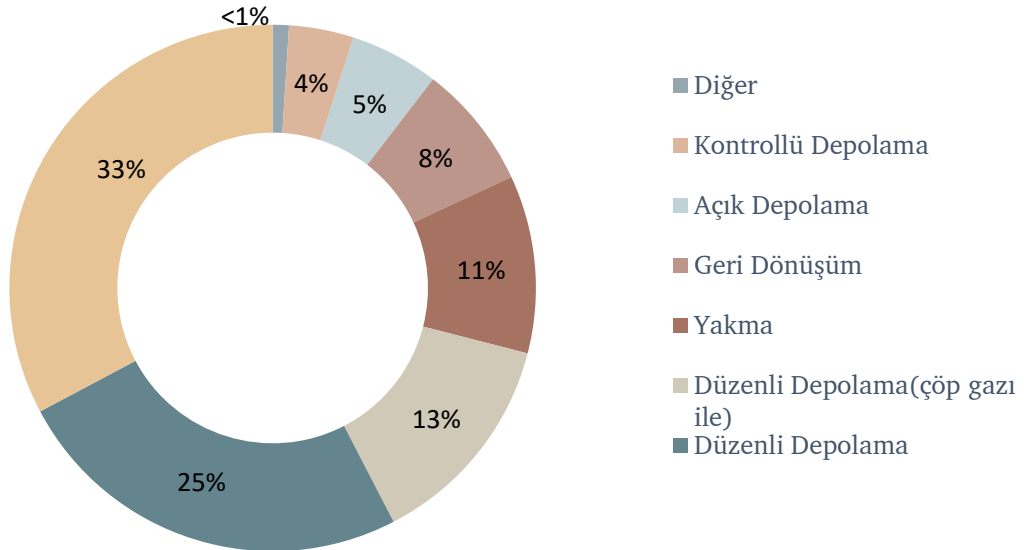


Şekil 1.3 Gelire göre bertaraf çeşitleri (ref. kay: (What a Waste 2.0, 2018))

Atık bileşimi de tüketim kalıplarına, coğrafyaya ve gelir seviyelerine göre farklılık gösterir. What a Waste 2.0 raporunda belirtilen küresel atık bileşimlerine bakıldığında, büyük çoğunluğu oluşturan atığın; %44'ü gıda atığı, %17'si kağıt/karton ve %12'si plastiktir (Şekil 1.4). Bu malzemelerin çoğu geri dönüştürülebilir ve tekrar kullanılabilir niteliktedir. Oysa şu anda, atığın sadece %7,7'si geri dönüştürülmekte yarısından fazlası açık bir alana veya depolama sahalarına dökülmektedir. Bu atıklarda büyük bir potansiyel yatmaktadır (Şekil 1.5).



Şekil 1.4 Küresel atık bileşimi (ref. kay: (What a Waste 2.0, 2018))



Şekil 1.5 Küresel atık arıtma ve bertaraf oranları (ref. kay: (What a Waste 2.0, 2018))

Kentsel çevre yönetiminin önemli bir parçası olan katı atık yönetim hizmetlerinde iyileştirmeler ve yenilikler olsa da, bunlar yetersiz kalmaktadır. Özellikle gelir düzeyi orta ve alt olan ülkelerde yerel yönetim bütçelerinin %10-40'ının ayrılmasına rağmen hizmetler yeterli sunulamamaktadır. Atıkların toplanması, taşınması ve uzaklaştırılması hizmetlerinin geliştirilmesi için sorumlu aktör, kurum ve kuruluşların bilinçlendirilmesi, yeni yönetsel yaklaşım ve modellerin uygulanmasına ihtiyaç vardır.

Atık yönetimleri yeterli olsa da küresel anlamda çözülmesi gereken asıl sorun atık üretim miktarlarıdır. Çoğu gelişmiş atık sistemleri ve kuruluşları atıkları toplama ve yeniden kullanmayı dahi boşa giden bir fırsat olarak değerlendirmektedir. Toplum olarak yapılması gereken en etkili hareket oluşturulan atık miktarını azaltmaktır.

1.1.1.2 Türkiye’de Atık

Türkiye’de atıklar ile ilgili 2008 yılında Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından atıkların oluşumundan bertarafına kadar çevre ve insan sağlığına zarar vermeden yönetimlerinin sağlanmasına yönelik genel esasların belirlenmesi amacıyla “Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik”; Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 2015 yılında atıkların oluşumundan bertarafına kadar çevre ve insan sağlığına zarar vermeden yönetiminin sağlanmasına, atık oluşumunun azaltılması, atıkların yeniden kullanımı, geri dönüşümü, geri kazanımı gibi yollar ile doğal kaynak kullanımının azaltılması ve atık yönetiminin sağlanmasına, çevre ve insan sağlığı açısından belirli ölçütlere, temel şart ve özelliklere sahip, bu yönetmeliğin kapsamındaki ürünlerin üretimi ile piyasa gözetimi ve denetimine ilişkin genel usul ve esasların belirlenmesi amacıyla “Atık Yönetimi Yönetmeliği” yayınlanmıştır.

Sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda üretilen atıkların kontrolünü sağlamak ve gelecek nesillere temiz ve yaşanabilir bir çevre bırakmak hedefiyle T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 2017’de “Sıfır Atık” projesi uygulanmaya başlanmıştır. Bu proje ile sıfır atık yönetim sisteminin kurulması ve ülke genelinde hayata geçirilmesi hedeflenmiştir. Bu nedenle sıfır atık sistemine geçiş ve ülke genelinde yaygınlaşması amacıyla 2019 yılında Sıfır Atık Yönetmeliği

Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelikle birlikte 2023 yılına kadar ülkenin sıfır atık yönetim sistemine geçişi hedeflenmektedir.

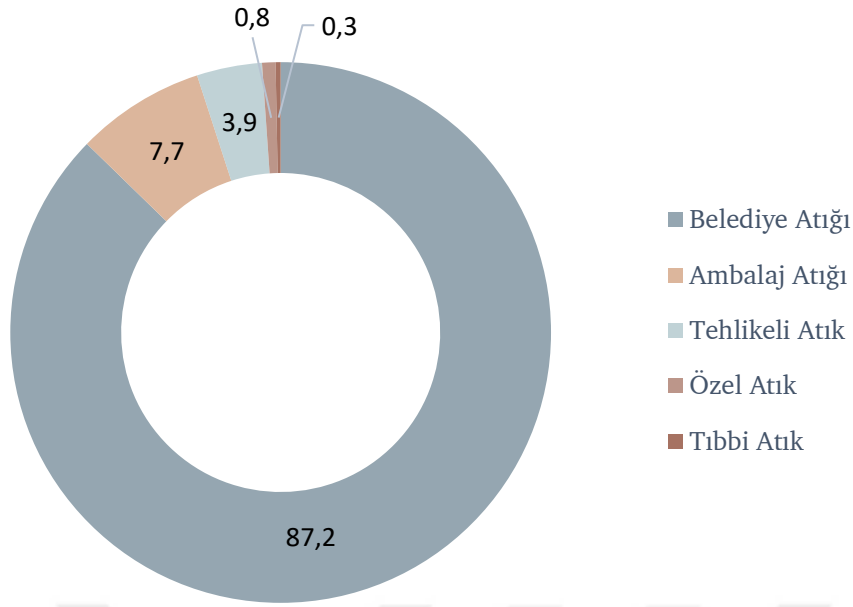
Türkiye’de atıklar belediyeler tarafından toplanmaktadır. Belediyelerce toplanan bu atıklar bölgelere göre birbirinden farklılıklar göstermektedir. Atıkların yönetim şekilleri ve atık miktarları kentsel ve kırsal alanlarda birbirinden oldukça farklıdır. Şehirlerde kentsel alanlarda atıklar düzenli şekilde toplanırken kentsel olmayan kırsal alanlarda atıklar bu kadar düzenli toplanmamaktadır atıklar bu alanlarda rastgele bertaraf edilmektedir (Menteşe & Kızılçam, 2021).

Türkiye’de belediyeler tarafından toplanan katı atıkların en büyük oranını İstanbul ve çevresi ile Marmara bölgesi oluşturmaktadır (Tablo 1.1). Atık miktarının fazla olmasında sanayi bölgesi olması ve nüfus yoğunluğunun burada olması etkilidir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2017) tarafından yapılan çalışmada yine atık miktarlarının Türkiye’nin en büyük üç şehrinde yoğunlaştığı görülmektedir. Buradan atık üretiminde nüfus, ticaret, sanayi ve turizm sektörlerinin etkili olduğu görülmektedir.

Türkiye’de evsel katı atıklar (belediye atıkları) % 87,18 ile en fazla üretilen atık türüdür (Şekil 1.6). Üretilen atığın %7,69’unu ambalaj atıkları, %3,98’ünü tehlikeli atıklar, %0,86’sını tıbbi atıklar ve özel atıklar oluşturmaktadır.

Tablo 1.1 Bölgesel bazlı belediye atığı miktarları (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017)

BÖLGELER	ATIK MİKTARI (ton/yıl)	NÜFUS
MARMARA	9.653.673	23.608.079
İÇ ANADOLU	4.054.158	12.381.363
EGE	3.848.265	10.023.549
AKDENİZ	3.346.951	9.906.771
GÜNEYDOĞU ANADOLU	2.528.014	8.250.718
KARADENİZ	2.102.063	7.597.794
DOĞU ANADOLU	1.593.015	5.927.630
TOPLAM	27.126.138	77.695.904



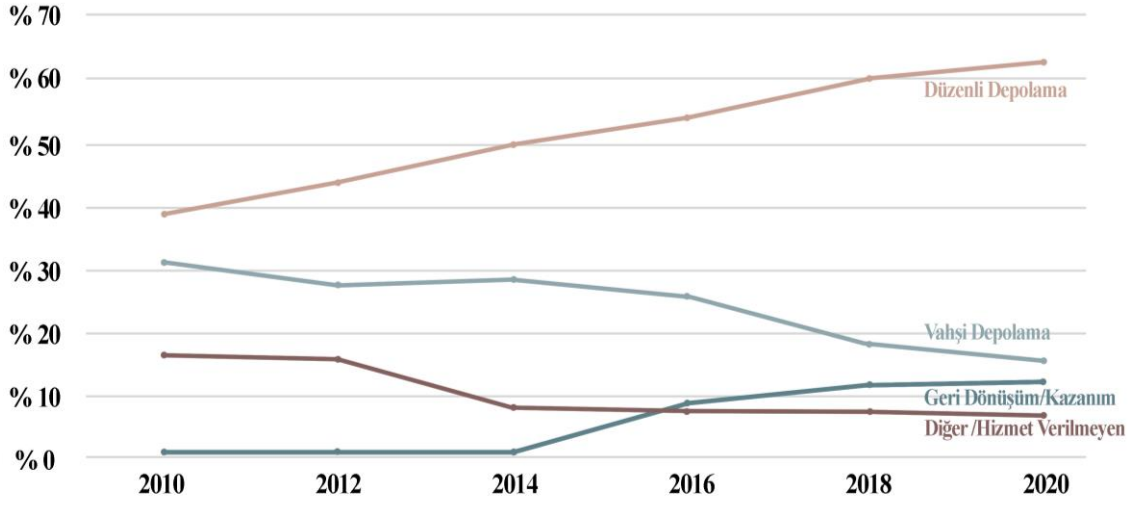
Şekil 1.6 Türkiye atık dağılımı (ref. kay: (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017))

2010-2020 yılı TÜİK evsel atık istatistikleri verilerine bakıldığında toplam belediye atık miktarlarının nüfus artışıyla paralel arttığı görülmektedir. Günlük kişi başı üretilen atık 2010 yılında 1,14 kg iken 2020 yılında 1,13 kg olmuştur. Fakat göçmen nüfusunun eklendiği dikkate alınırsa günlük üretilen kişi başı atık miktarı az da olsa azalmıştır (Tablo 1.2).

Tablo 1.2 Türkiye nüfus ve atık oranları (ref. kay: (Göç İdaresi Başkanlığı, 2022), (Tüik, 2022a))

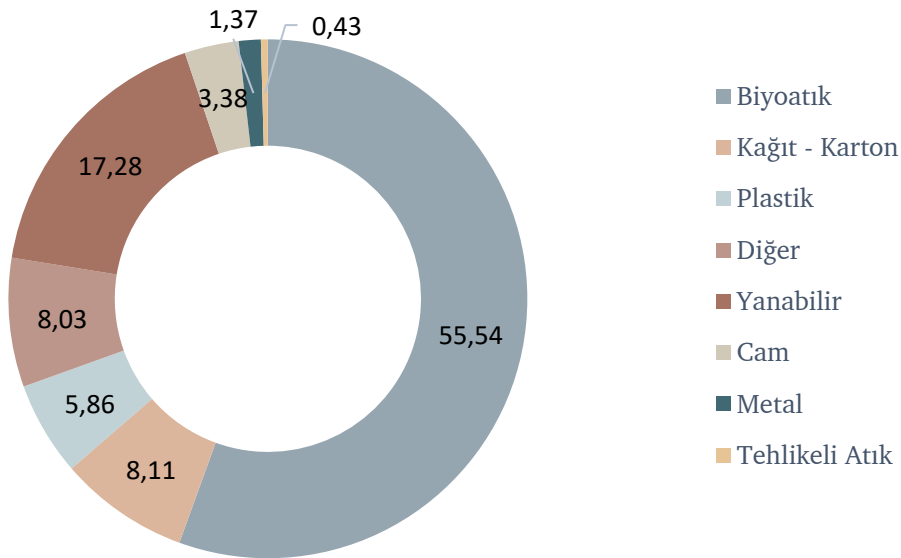
	2010	2012	2014	2016	2018	2020
Türkiye Nüfusu	73.722.988	75.627.384	77.695.904	79.814.871	82.003.882	83.614.362
Türkiye'deki Göçmen Nüfusu	-	14.237	1.519.286	2.834.441	3.623.192	3.641.370
Türkiye'deki Toplam Nüfus	73.722.988	75.641.621	79.215.190	82.649.312	85.627.074	87.255.732
Türkiye'deki Toplam Belediye Atık Miktarı (ton/yıl)	25.276.698	25.844.573	28.010.721	31.583.553	32.209.222	32.324.472
Türkiye'deki Kişi Baş Ortalama Belediye Atık Miktarı (kg/kişigün)	1,14	1,12	1,08	1,17	1,16	1,13

Atık bertaraf yöntemlerine bakıldığında (Şekil 1.7) son 10 yılda vahşi depolama oranları azalmış, düzenli depolama ve geri dönüşüm /kazanım oranları artmıştır.



Şekil 1.7 2010-2020 yılları arasında Türkiye’de atık bertaraf yöntemleri oranı (ref. kay: Tüik)

Atık karakterizasyonuna bakıldığında evsel atıkların %55,54ünü biyoatıklar oluşturmaktadır. Daha sonra %,11 kağıt-karton, %5,86 plastik, 3,38 cam ve %1,37 ile metal atıklar gelmektedir (Şekil 1.8). Bu atıkların çoğu geri dönüştürülebilir/kazanılabilir atıklar iken geri dönüşüm/kazanım oranları çok düşüktür.



Şekil 1.8 Türkiye atık karakterizasyonu (ref. kay: (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017))

Türkiye’de ulusal ve bölgesel düzeyde atık eylem planlarıyla mevcut atık yönetimi durumu analiz edilerek, atık yönetim sisteminin iyileştirilmesi veya geliştirilmesi hedeflenmekte, gerekli yatırımlar ve finansman ihtiyaçları belirlenmektedir.

Nüfus arttıkça atık miktarı artmaya devam edecektir. Atık yönetiminin doğru bir şekilde sağlanması için toplumun atıkların azaltılması, önlenmesi ve ayrıştırılması konusunda bilinçlendirilmesi, gerekli yasal yükümlülüklerle desteklenmesi gerekmektedir.

Yüksek gelirli ülkelerde bugün %35’e varan atıklardan geri dönüşüm/kazanım oranı üst-orta sınıf gelir düzeyine sahip Türkiye’de yaklaşık %13’tür, yüksek gelirli ülkelere kıyasla çok düşük düzeylerde olmasına karşın üst orta gelir grubu (% 6) ortalamasının üzerindedir. Artırılması için geri dönüşüm/kazanım ve kompost tesisleri yaygınlaştırılmalıdır. Türkiye’de halen son tercih edilmesi gereken atık yönetim sistemi olan vahşi depolama yöntemleri yürütülmektedir. Bu yöntemlerin kullanıldığı özellikle kırsal yerleşmeler için bölgesel yerel atık yönetimi planları hazırlanması, vahşi depolama alanlarının sona erdirilmesi ve alanların rehabilitasyonu gerekmektedir.

1.1.1.3 İstanbul’un Arka Planı

İstanbul; Marmara Bölgesi’nde yer alan ve Türkiye Cumhuriyeti Devletinin 81 ilinden nüfus bakımından en kalabalık ve en çok göç alan ilidir. World Population Review (2022)’de nüfuslarına göre şehirler listesinde İstanbul, 2021 yılında 16 milyona yaklaşan nüfusu ile Avrupa’nın da en kalabalık şehri olmuştur.

Türkiye’de tarihi, ekonomik, ve sosyo-kültürel açıdan önde gelen şehirlerden biridir. Tarih boyunca birçok imparatorluğa başkentlik yapmıştır.

Kent; batıda Avrupa yakası ve doğuda Asya yakası olmak üzere iki kıta üzerinde kurulmuş tek metropoldür. Kuzey-güney doğrultusunda Karadeniz ve Marmara denizini birleştiren İstanbul Boğazı, kenti Asya ve Avrupa kıtası olmak üzere ikiye bölmektedir (Şekil 1.9).



Şekil 1.9 İstanbul ve Türkiye’deki konumu

İstanbul bugün iç ve dış göç, yoğun kentleşme, nüfus yığılması, kentsel dönüşüm, çarpık kentleşme, su havzalarının ve ormanlık alanların yapılaşmaya açılması, çevresel sorunlar, yönetim anlayışı, mega projeler ile karşı karşıya ve ülke ortalamasının üstünde olan dengesiz bir ekonomik büyüme oluşumu içindedir. Bu hızlı değişimin yanı sıra altyapının bu hızda genişlememesi birçok sorunu peş peşe getirmektedir. Düzensiz değişim atık üretimi miktarını da hızla yükseltmekte yönetim sorunları oluşmaktadır. 2021 yılında Marmara Belediyeler Birliği’nin oluşturduğu risk haritasında da İstanbul; deprem, su kıtlığı, tehlikeli atık, iklim krizi ve ulaşım alanında riskli görülmüştür (Şekil 1.10).



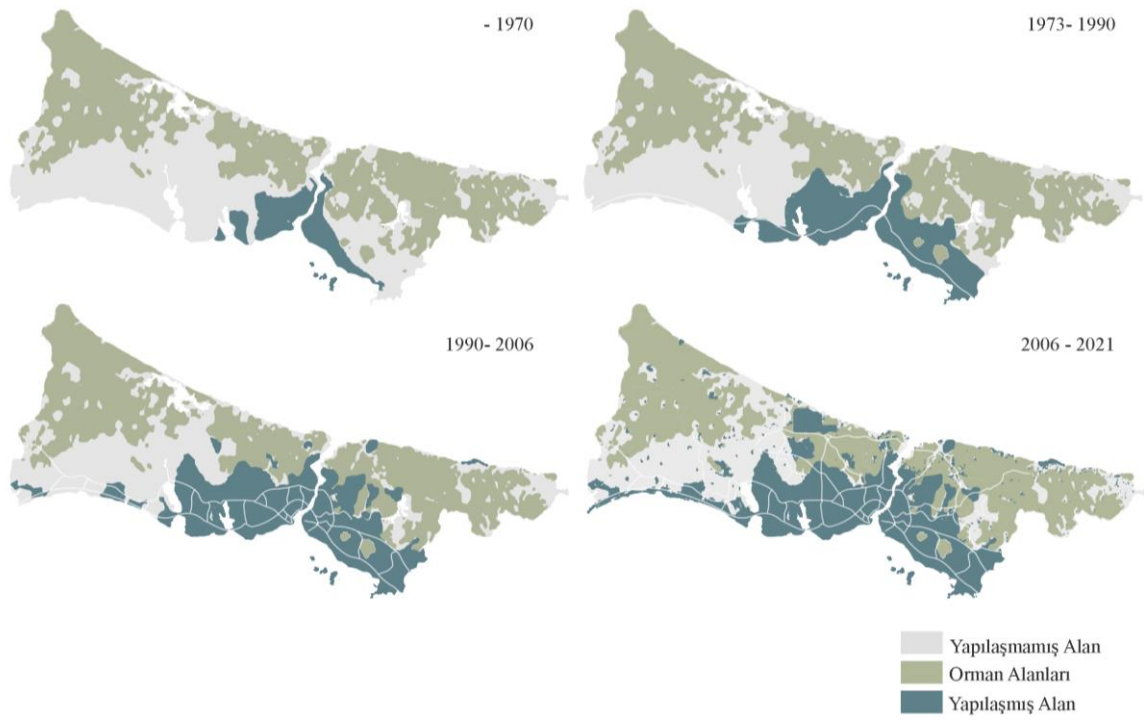
Şekil 1.10 Marmara bölgesi risk haritası (Öztürk, 2021)

1.1.1.4 İstanbul'da Kentleşme, Göç ve Nüfus Artışı

Küresel endekslere göre bugün İstanbul, Türkiye'nin ulusal-uluslararası göçmenler açısından en çekici ve en fazla göç alan şehridir. Ulusal boyuttaki nüfus hareketlerine özellikle 1950'lerde başlayan kentleşme dinamikleriyle köyden kente göç etkili olmuştur. Özaslan (2019)'da belirtildiği üzere bu dönemde özellikle İstanbul, Ankara ve İzmir başta olmak üzere büyük kentlere doğru göçler yoğunlaşmıştır ve 1950'lerde başlayan bu kentleşme süreciyle günümüze kadar İstanbul'un nüfusu her sene yaklaşık % 4,5 oranında artmış ve yılda 250-300 bin arasında yeni nüfus almıştır. Günümüzde de İstanbul 15.840.900 ile Türkiye nüfusunun yaklaşık %18,65'ini barındırarak Türkiye'nin en kalabalık şehri olma özelliğini devam ettirmektedir. Yıllardır süregelen bu durum ciddi mekansal genişlemeyi ve nüfus yoğunluğunu beraberinde getirmiştir.

İstanbul'un gelişiminde çok etkili olan 1973 yılında Boğaziçi köprüsünün kurulması mekansal gelişmeyi önemli ölçüde artırmıştır. Ardından 1986 yılında Fatih Sultan Mehmet köprüsünün inşası ile 90lı yıllarda hızlı kentleşme yaşanmaya başlamıştır. Bu köprülerin yapımı ile kent kuzey, doğu, batı yönünde büyümeye başlamıştır. Bu hızlı genişleme 15 yıllık süreçte daha da artarak yaklaşık 60 bin ha'lık alana yayılmış, bu kentleşme Şekil 1.11'de görüldüğü üzere tarım ve orman alanlarının zarar görmesine ve küçülmesine sebep olmuştur (Döker, 2012).

İstanbul'un populeritesi iç ve dış göç almasına bu nedenle de nüfusun artmasına neden olmaktadır. 2019'da yapılan araştırmada Türkiye'de ikamet izni yabancıların yaklaşık %50sinin tercihi İstanbul olmuştur. Özaslan (2019)'a göre İstanbul'daki nüfus artışının en önemli nedeni iç göç olmasına rağmen son dönemde nüfus artışında iç göçün etkisi giderek azalmakta ve İstanbul'da tersine göç yaşanmaktadır.



Şekil 1.11 İstanbul kentsel morfoloji haritası (ref. kay: (Şahin, 2014))

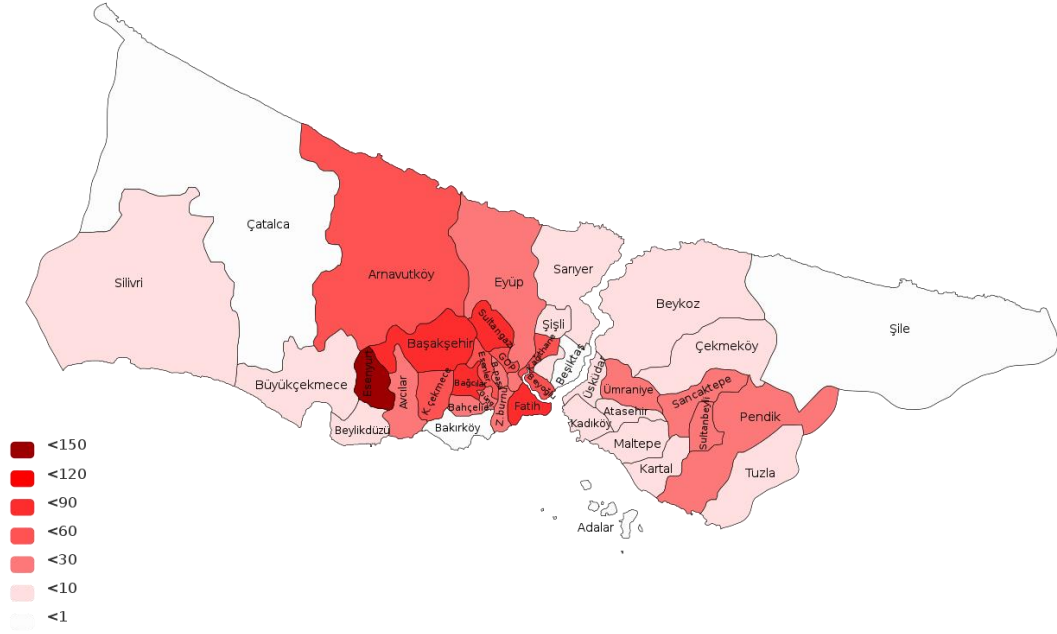
İstanbul'un bu derece popüler bir çekim merkezi haline gelmesinde göçlerle oluşan tarihsel geçmiş, göçle gelen insanların iletişimi, işgücü piyasasının genişliği, ulaşım imkanlarının çeşitliliği ve kolaylığı, kentsel yaşam kalitesinin fazla oluşu ve bu kaliteyi oluşturan sağlık, çevre, güvenlik, huzur, ekonomik ve sosyal alanlarda oluşturulan öznel ve nesnel değerlendirmeler oldukça etkili olmaktadır (Özaslan, 2019). İstanbul'da yaşayanların çoğu hayat koşullarından ve yaşadıkları çevreden memnuniyet duymaktadır.

Özellikle Suriye'de 2011 yılında başlayan iç savaş Türkiye'ye yönelik "zorunlu göçü" çok daha farklı boyutlara taşımıştır (Doğan, Süleymanoğlu, Bekâroğlu, & Cin, 2020). Suriyelilerin en fazla tercih ettiği kent de İstanbul'dur. GİGM (2020)'de belirtildiği üzere İstanbul geçici koruma statüsüne sahip en çok Suriyeli barındıran kenttir. Bu sayılara ikamet yeri İstanbul olarak belirlenmeyen Suriyeli nüfus dahil değildir, bunlar eklendiğinde sayı daha da artacaktır.

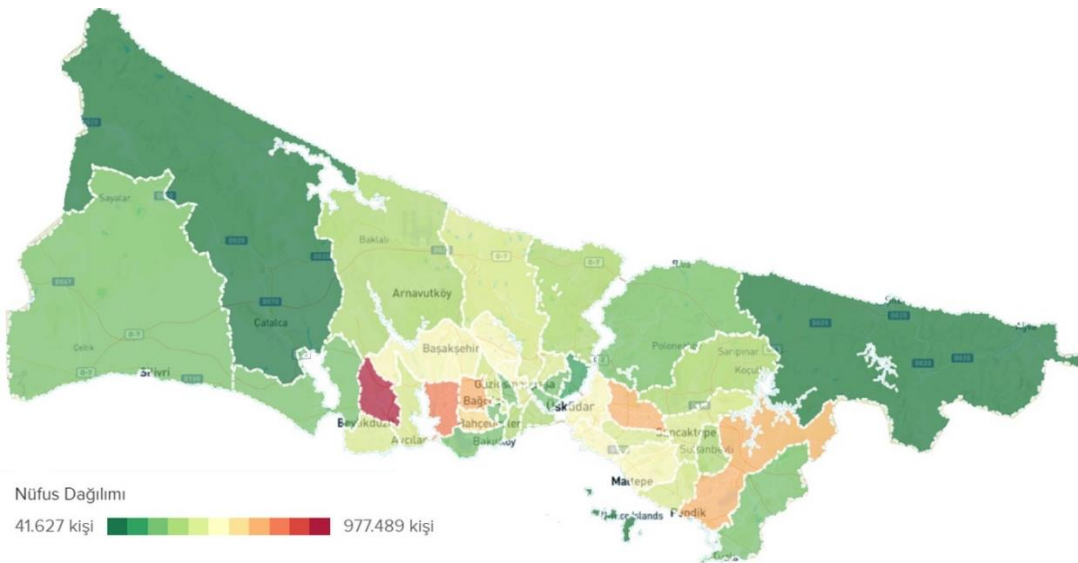
Buna rağmen Tablo 1.3'te görüldüğü üzere Suriyelilerin tercih ettikleri ilçeler ile yaşamsal kalite düzeyleri verileri ilişkileri ters koreledir. Özaslan (2019)'da Suriyelilerin genellikle yolsul, kira, gıda gibi yaşamsal giderlerin daha ucuz

olduğu, muhafazakarlığın belirgin ve sosyal ağların güçlü olduğu bölgelere yerleştiği belirtilmektedir.

İstanbul'da en fazla mültecinin bulunduğu ilk 10 ilçe sırasıyla Esenyurt (58.600), Bağcılar (51.054), Küçükçekmece (43.719), Sultangazi (41.903), Esenler (34.390), Fatih (30.757), Başakşehir (26.981), Avcılar (23.283), Zeytinburnu (22.841) ve Sultanbeyli'dir (22.531) (Tablo 1.3, Şekil 1.12).



Şekil 1.12 İstanbul ilçelerinde Suriyeli oranı (Vikipedi, 2022a)



Şekil 1.13 İstanbul ilçeleri nüfus oranı (Endeksa, 2022)

Tablo 1.3 İstanbul ilçelerindeki Suriyeli sayısı (Özaslan, 2019)

İlçe Adı	İlçe Nüfusu	İlçe Nüfusuna Göre Sıralama	Suriyeli Sayısı (GK)	Suriyeli (GK) Sayısına Göre Sıralama	Yaşamsal Kalite Düzeyi (%)	Yaşamsal Kalite Düzeyine İlişkin Sıralama	Suriyelilerin (GK) İlçe Nüfusuna Oranı (%)	Suriyelilerin (GK) İlçe Nüfusuna Olan Oranına İlişkin Sıralama
Adalar	16.119	39	141	38	62,49	11	0,87	29
Arnavutköy	270.549	28	20.276	13	59,88	17	7,49	4
Ataşehir	416.318	18	1.379	34	53,62	32	0,33	37
Avcılar	435.625	16	23.283	8	58,57	20	5,34	12
Bağcılar	734.369	3	51.054	2	51,11	37	6,95	6
Bahçelievler	594.053	6	21.821	11	60,56	16	3,67	17
Bakırköy	222.668	34	2.339	27	65,82	3	1,05	26
Başakşehir	427.835	17	26.981	7	64,59	6	6,31	9
Bayrampaşa	271.073	27	10.280	20	57,7	21	3,79	16
Beşiktaş	181.074	36	103	39	66,52	8	0,06	39
Beykoz	246.700	32	2.186	28	57,01	24	0,89	28
Beylikdüzü	331.525	22	3.602	23	66,52	2	1,09	24
Beyoğlu	230.526	33	12.929	18	56,23	26	5,61	11
Büyükkçekmece	247.736	31	2.970	24	64,73	5	1,20	22
Çatalca	72.966	37	329	36	62,04	12	0,45	34
Çekmeköy	251.937	30	2.113	30	58,92	19	0,84	30
Esenler	444.561	13	34.390	5	53,42	34	7,74	3
Esenyurt	891.120	1	58.600	1	52,8	35	6,58	8
Eyüp Sultan	383.909	20	10.520	19	61,79	14	2,74	19
Fatih	436.539	15	30.757	6	60,69	15	7,05	5
Gaziosmanpaşa	487.046	10	20.868	12	54,34	30	4,28	14
Güngören	289.331	24	14.383	16	57,43	23	4,97	13
Kadıköy	458.638	12	429	35	62,87	10	0,09	38
Kâğıthane	437.026	14	17.023	14	53,61	33	3,90	15
Kartal	461.055	11	1.780	33	57,63	22	0,39	36
Küçükçekmece	770.317	2	43.719	3	55,8	27	5,68	10
Maltepe	497.034	9	2.099	31	54,18	31	0,42	35
Pendik	693.599	4	6.510	22	55,01	29	0,94	27
Sancaktepe	414.143	19	13.185	17	52,61	36	3,18	18
Sarıyer	342.503	21	2.170	29	65,13	4	0,63	32
Silivri	187.621	35	2.041	32	62,91	9	1,09	25
Sultanbeyli	327.798	23	22.531	10	48,92	39	6,87	7
Sultangazi	523.765	8	41.903	4	49,56	38	8,00	2
Şile	36.516	38	255	37	64,58	7	0,70	31
Şişli	274.289	26	7.403	21	68,03	1	2,70	20
Tuzla	255.468	29	2.955	25	55,03	28	1,16	23
Ümraniye	690.193	5	16.294	15	59,08	18	2,36	21
Üsküdar	529.145	7	2.616	26	61,96	13	0,49	33
Zeytinburnu	284.935	25	22.841	9	56,33	25	8,02	1
Bilinmiyor	0		2.046					
TOPLAM	15.067.624		559.104					

Nüfusun artışı mal ve hizmetlere olan gereksinimi yüksek ölçüde artırmaktadır. Artan bu ihtiyaçlar da doğal kaynakların kullanımını artırmakta ve bunlar üzerinde baskı oluşturmaktadır.

Nüfusun fazla olması ve artması ile atık miktarı da artmaktadır; atıkların miktarının artması ise insan ve çevre üzerindeki tehditleri artırmaktadır. Nüfus artışının hızlı olması da çevrenin kendi kendini yenileme özelliğini zorlayan bir durumdur (Mazı & Tan, 2009).

1.1.1.5 İstanbul’da Kentsel Dönüşüm

Kentsel dönüşüm ile; bir kentin bugünün hayat standartlarının gerisinde kalan tüm problemlerini ekonomik, toplumsal ve mekansal müdahaleler ile çözmek amaçlanmaktadır. Kentsel dönüşüm kavramı; yeniden canlandırma, koruma, yenileme, sağlıklılaştırma ve soylulaştırma gibi müdahale yöntemlerini de kapsamaktadır (Çatalbaş, 2011).

Türkiye’de 1980’li yıllarda ilk kez gündeme gelen kentsel dönüşüm süreci 2012 yılında “6306 Sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüşümü Kanunu” yürürlüğe girmesiyle hız kazanmıştır. Deprem riski yüksek olan İstanbul’da da bu yasayla kentsel dönüşüm çalışmaları deprem odağında gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Günümüzde Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı’na göre İstanbul’daki 39 ilçenin tamamında kentsel dönüşüm çalışmaları devam etmektedir.

Bu alanlar bölgedeki sorunları çözerken günümüz standartlarına ulaşmayı hedeflemektedir. Gelişmiş metabolik süreçlerin, enerji kazanımı ve atık yönetiminin yeniden kurgulanması açısından büyük bir potansiyeldir.

1.1.1.6 İstanbul’da Çevresel Baskılar

Tüm Türkiye’de olduğu gibi İstanbul’da da su kaynaklarının yok olması, ormanların tahribatı, iklim değişikliğinin ekosistem üzerindeki etkisi, denizlerin ve toprağın kirletilmesi, fosil yakıtlar, hava ve gürültü kirliliği, atıklar gibi çevre sorunları ciddi bir hal almaktadır. Bilim insanları, iklim krizi ve çevreye etkileri konusunda uyarılarda bulunmaktadır.

Son dönemde ortaya çıkan müsilaj (Şekil 1.14) Marmara Denizi ve İstanbul Boğazında çevreyle ilgili kaygıları gözle görülür hale getirmiştir. Uzmanlara göre

Marmara Denizinde iklim değışikliğıyle birlikte sıcaklığın normalin üzerinde artması ile müsilağın oluşmasının en büyük nedeni kirliliktir. Alp (2021)'de belirtildiğı üzere Ankara merkezli İklim Değışikliği Politika ve Araştırma Derneğı'nın Başkanı Dr. Baran Bozoğlu "Denizde bir bulanıklık varsa ve içinde atıklar varsa, güneş ışığı geldiğinde o atıklar sıcaklığı daha fazla tutuyorlar. Bu bir kısır döngü. Atık sudan dolayı ısınıyor, ısındıkça kirleniyor, kirlilik arttıkça ısınıyor, böyle bir döngü var. Bu iş, iklim değışikliğine atıp kurtulacağımız bir iş değil," diyerek kirliliğın ısı artışını ne derece etkilediğini vurgulamaktadır.



Şekil 1.14 Marmara Denizindeki müsilağ (Karar, 2021)

Şu anda da İstanbul ve çevre illerdeki sayısını bilinmeyen birçok sanayi tesisi; evsel, endüstriyel ve tarımsal atıkların tümünü doğrudan ya da dolaylı olarak Marmara Denizi'ne boşaltmaktadır. Toplu balık ölümleri, deniz ve hava kirliliğıyle sonuçlanan bu durum Marmara denizi ve etrafında acil eylem planlarının hayata geçirilmesini gerektirmektedir.

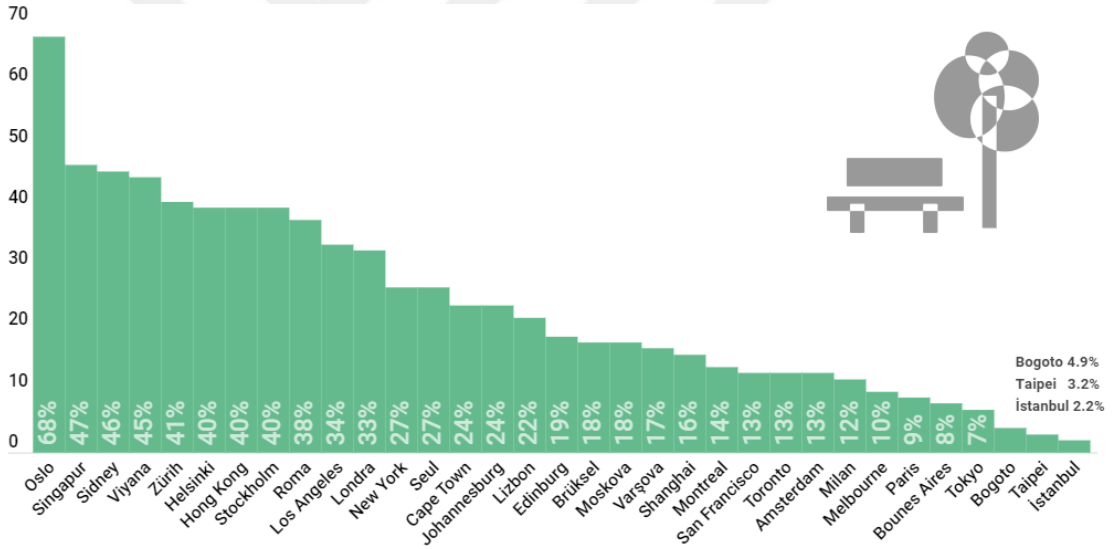
Günümüzde ekolojik yıkımın da merkezlerinden biri haline gelen İstanbul, mega projelerin etkisi altındadır. Projelerin yapımı sırasında ve sonrasında su kaynakları ve havzalar yok edilirken, doğa alanları tahrip edilmektedir. Hava kirliliğı hissedilir şekilde artmakta, bitki ve hayvan türleri yok olmaktadır.

Kuzeye doğru hızla yayılan kent (Şekil 1.15) İstanbul'un ciğerleri olan Kuzey Ormanlarını tahrip etmekte bu alanlar imara açılmaktadır. Şahin (2020)'e göre

İstanbul'da 1971 yılından 2018 yılına kadar ormanlar %10, tarım alanları ise %33,5 azalırken, yerleşim alanları %409,7 artmıştır.



Şekil 1.15 İstanbul yıllara göre yeşil alan durumu (Donanım Haber, 2021)



Şekil 1.16 Kent metropollerinde yeşil alan oranları (Euronews, 2019)

Akkemik, Tolunay, Erdönmez, Atmış, & Kurdoğlu (2021)'de belirtildiği üzere İstanbul'da kişi başına düşmesi gereken aktif yeşil alan miktarı en az 15 m² iken; kent içindeki parklar, korular ve hobi bahçelerinin toplam alanı sadece 27.825.804m² olup kişi başı yeşil alan 1,85m² ile olması gereken oranın oldukça aşağısındadır (Şekil 1.16, Şekil 1.17).



Şekil 1.17 İstanbul'da kişi başına düşen aktif yeşil alan miktarı (m²) (ref. kay: (Boğazlıyan, 2019))

1.1.1.7 İstanbul'da Atık Sorunu

İstanbul; tarihin her döneminde yoğun ve kalabalık olması nedeniyle atık yönetimi ve bertarafı sorunu eskiye dayanmaktadır. Bizans döneminden bu yana atıkların toplanması, bertaraf edilmesi ya da dönüştürülmesi kent yöneticileri için önemli bir problem olmuştur (Çınar, 2019).

İstanbul'da genelde kullanılan yöntem; atıkları denize dökmek olmuştur. Tahir Subaşı olarak anılan Çöplük Subaşıları; sokaklarda biriktirilen atıkları toplayıp bu atıkları ayıran bir esnaf grubuna para karşılığında bırakmaktaydı. Bu ayırıcı esnaf grubu da işe yarar malzemeleri ayırıp geri kalan atıkları yine denize dökmektedirler. Atıkların denize dökülmesi için Yenikapı, Kumkapı ve Samatya bölgeleri seçilse de atıklar çoğu zaman denize (Şekil 1.18) rastgele dökülmektedirler (Çınar, 2019).

Atıkların denize boşaltılması işlemine 1953 yılında son verilmiş, Ümraniye, Habipler, Kemerburgaz alanlarında oluşturulan atık sahaları kullanılmaya başlanmıştır (Kaynak, 2021).

1960lı yıllardan itibaren sanayileşme ve hızlı kentleşmeyle atığın niteliği, miktarı ve yönetimi değişmiştir. Büyük kentler çöp yığınları haline gelmişlerdir. 1960-

1970’lerde atıkların bertarafı sorunu ciddi bir hal almış çevre ve insan sağılığını tehdit edecek duruma ulaşmıştır (Toprak, Keskin, & Türkkan, 2021).



Şekil 1.18 Atıkların denize boşaltılması (Kaynak, 2021)

Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı (2022)’de belirtildiğı üzere 1980’li yıllardan itibaren, İstanbul Boğazı, Marmara Denizi ve Haliç’te deniz yüzeyinde gözlenen atık miktarı dikkat çekici boyutlara ulaşmıştır. Çöplerin döküldüğü bertaraf bölgelerinde hastalıklar yaygınlaşmaya başlamış, denize yayılan çöpler görüntü kirliliğı oluşturmasının yanı sıra, bünyesinde bulunan zararlı maddeler sebebiyle de deniz canlıları açısından tehlike oluşturmuştur.

1990’lı yıllara kadar atık toplama ve bertarafı için çözüm olarak yalnızca büyük atık bertarfa alanları oluşturulmuştur. Şehir bu yıllarda hızla yayılmakta tehlikeli halde bulunan atık alanlarının yakınlarında mahaller oluşmaktaydı. Atık sahalarının yakınında yerleşim büyük bir faciaya neden olmuştur (Toprak, Keskin, & Türkkan, 2021). 1993 yılında Ümraniye’nin gecekondu mahallesi Hekimbaşı’nda 39 kişinin ölümüne neden olan bir çöp dağı patlaması yaşanmıştır (Şekil 1.19, Şekil 1.20). Bu atık sahasının patlaması İstanbul’un atık depolama alanlarının problemlerini gün yüzüne çıkarmış bu olay İstanbul’un yönetimi ve sosyolojisi açısından çok derin değişikliklerin bir başlangıcı olmuştur. Bu

dönemde 1994 Türkiye yerel seçimlerinde dahi birçok siyasi parti öncelikli olarak İstanbul'un atık sorununu çözeceğini vaatetmiştir (Vikipedi, 2022b).



Şekil 1.19 Ümraniye çöp patlaması (Jurnalist, 2018)



Şekil 1.20 Ümraniye çöp patlaması (Jurnalist, 2018)

İBB yöneticileri 1994 yılından 2015 yılına kadar çeşitli zamanlarda atıkların bertarafı için bütçeler ayırmıştır. 11 depolama alanı veya katı atık tesisi kurulmuştur. Yine bu kapsamda Avrupa yakasında Odayeri, Anadolu yakasında ise Kömürcüoda atık depolama tesisleri açılmıştır. Kemerburgaz atık sahasının kapatılması sağlanmış Ümraniye, Halkalı, Şişli, Tuzla, Kadıköy, Yenibosna bölgelerine aktarma istasyonları yapılmıştır (Toprak, Keskin, & Türkkan, 2021).

Günümüzde Türkiye’de tüm şehirlerde katı atık toplama sistemi çoğunlukla aynıdır. Atıklar üretildikleri kaynaklardan genellikle kapı önüne bırakılır ya da çöp kutularına atılır. Belirlenen noktalara bırakılan atıklar belediyelerin atık toplama araçlarıyla toplanır. Geri dönüştürülebilir atıklar ayrıca toplanır, dönüşüm/kazanım tesislerine ulaştırılır. İstanbul’da atıklar önce aktarma istasyonlarına ardından düzenli depolama sahalarına transfer edilir. Bu sahalarda atıklar çeşitli işlemlerle çevreye zararı en aza indirilecek seviyeye getirilir.

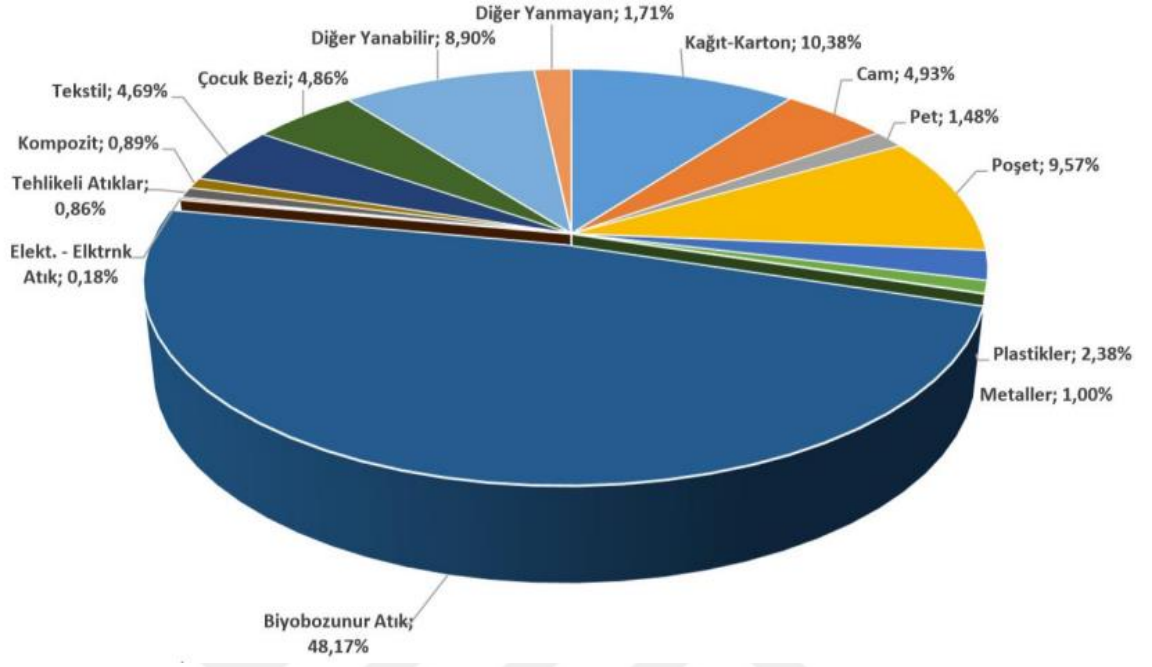
2005 yılında çıkarılan Belediye Kanununda evsel atıkların toplanmasının ilçe belediyeleri sorumluluğunda olduğu belirtilmektedir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi’nin evsel atıkların toplanması, transfer istasyonlarına aktarılması, buradan düzenli depolama alanlarına taşınması, bu alanlarda oluşan sızıntı suyunun arıtılması, atıklardan oluşan gazdan elektrik enerjisi üretilmesi, organik atıkların kompostlanması gibi sorumlulukları bulunmaktadır (Toprak, Keskin, & Türkkan, 2021).

İSTAÇ AŞ ise 1994 tarihinde Katı Atık Projesi kapsamında kurulan İstanbul Büyükşehir Belediyesi’nin anonim bir şirkettir. (İstaç, 2022)’de belirtildiği üzere şirket; düzenli depolama sahaları kurulumu ve işletilmesi, evsel ve tıbbi atıkların bertarafı, çöp sızıntı suyunun arıtılması, çöp gazından elektrik üretimi, kompost üretimi, ambalaj atıklarının geri kazanımı, kent ve hal temizliği, inşaat ve hafriyat atıklarının yönetimi, gemilerden ve deniz yüzeyinden atıkların toplanması ve bertarafı, endüstriyel atıkların bertarafı ve geri kazanımı, atıklardan yakıt üretimi, yurt içi ve yurt dışı proje ve müşavirlik gibi birçok çevre ve atık yönetimi alanında hizmet vermektedir.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2021)’de belirtildiği üzere İstanbul’da belediyelerce toplanan evsel atıklar 2020 yılında günlük kişi başı 1.08 kg olmuş günlük ortalama 12.820 ton evsel katı atık taşınmıştır.

Şekil 1.21’de görüldüğü üzere ÇMO raporuna göre, İstanbul’da depolama alanına taşınan atıkların yaklaşık %24’ünü geri dönüşebilen türdeki atıklar oluşturmaktadır (TMMOB, 2021). Oysa İstaç verilerine göre İstanbul’da oluşan atıkların sadece % 6’sı geri dönüştürülüp kalan atıkların % 11’i de geri kazanım (kompost, biyokurutma) ile geri dönerken çoğunluğu olan % 83’ü ise

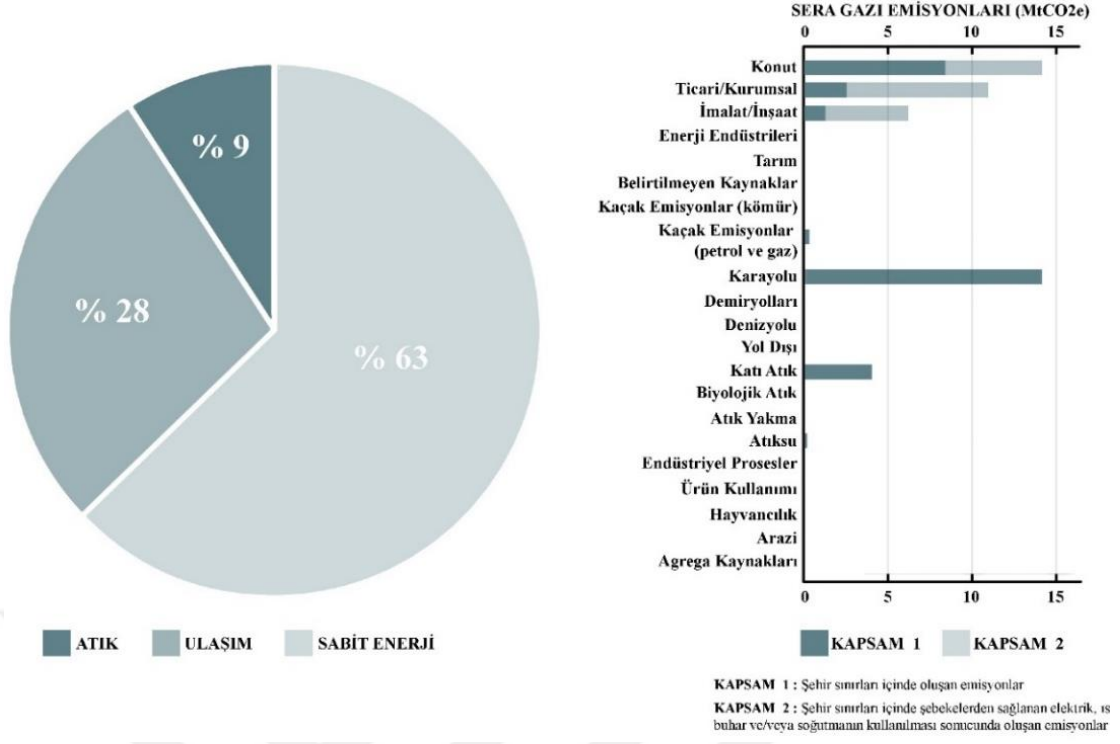
düzenli depolama alanlarında bertaraf edilmektedir (İstanbul Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2020).



Şekil 1.21 İstanbul ilinde 2020 yılı itibariyle katı atık kompozisyonu (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2021)

Atıkların düzenli depolama sahalarında gömülmesi, atık yönetiminin en eski ve en popüler yöntemlerinden biridir. Bu yöntemin uygun arazi bulunduğu ekonomik olması gibi avantajları olsa da, çevre ve canlılar için ciddi problemlere yol açmaktadır. İstanbul'daki depolama alanlarının çoğu 1990'lı yıllarda kalmış fakat kent gün geçtikçe büyümekte bu alanlar yetersiz gelmekte ve kontrolü zorlaşmaktadır.

İstanbul'da atık yönetiminin bir başka problemi de atıkların toplanması, aktarma istasyonlarına getirilmesi ve düzenli depolama sahalarına götürülmesi sürecinin yarattığı karbon ayak izinin oldukça yüksek olmasıdır. İBB'nin hazırladığı Sera Gazı Envanter Raporu'na göre İstanbul'daki emisyonların kalan %9'unu atık sektörü oluşturmaktadır. Bunların büyük çoğunluğu (%89) katı atık bertarafından kaynaklıdır. Atık sektörü salımlarının geri kalan yaklaşık %11'inin atıksu arıtımı (%5), endüstriyel atık yakımı (%3) ve kompostlaştırmadan (%2) kaynaklandığı görülmektedir (İBB, 2021) (Şekil 1.22).



Şekil 1.22 İstanbul'da sektörel ölçekte emisyon yüzdelerinin dağılımı (ref. kay: (İBB, 2021))



Şekil 1.23 İstanbul'daki depolama alanları ve aktarma istasyonları (ref. kay: googlemaps.com, (İBB, 2022))

Atık depolama alanlarının kentin dışında olması atık yönetim maliyetlerini ve taşımadan kaynaklanan emisyonların miktarını artırmaktadır (TMMOB, 2021).

Atıkların şehirden dışarı taşınması işlemi İstanbul'da büyük maliyetler oluşturmaktadır. Çınar (2019)'da belirtildiği üzere atık toplama işleminin maliyeti, atık yönetimi için toplam maliyetin % 65 ile 80'i arasında bir orandadır. Türkiye'de toplama işlemi için ton başına 30 ile 70 \$ harcama yapılmaktayken bu miktarın yönetimi için toplamda 38 ile 95 \$ arasında gider oluşmaktadır. Şekil 1.23'te de İstanbul'daki depolama alanlarının ve transfer merkezlerinin konumunun kente ne kadar uzakta olduğu görülmektedir.

Günümüzde nüfusu 16 milyona dayanan İstanbul'da kişi başı günde 1,3 kg atık üretildiği ve toplama için 30 \$/ton harcama yapıldığı koşullarda sadece atığın toplanması için maliyet yaklaşık 235 milyon dolar olmaktadır.

2021 tarihli İBB'nin iklim eylem planında (Şekil 1.24) 2050'ye kadar atıkların depolama alanından uzaklaştırılması, kağıt atık geri dönüşümü, yiyecek ve bahçe atıklarının geri dönüşümü, tekstil atıklarının düzenli depolama alanlarından uzaklaştırılması, atıkların yakılarak bertarafının azaltılması, çöp gazı yakalamayı artırma gibi hedefler koymuştur.

Günümüzde atık geri kazanım oranı %14 iken bu oranın 2050 yılına kadar %41'e çıkarılması hedef dahilindedir. Buna ek olarak İstanbul'da üretilen günlük yaklaşık 18 bin ton evsel atıktan daha fazla enerji üretimi sağlamak için Atıktan Enerji Üretimi Tesislerinin yapılması planlanmaktadır. Bu tür projelerle sera gazı emisyonlarının azaltılması ile ilgili önemli adımlar atılmış olacaktır (İBB, 2021).

İBB'nin 2020 yılı faaliyet raporunda da atık yönetimiyle ilgili evsel katı atıkların transferi ve bertarafı, geri kazanım ve kompostlaştırma için standart çözümlere yer verilmiştir. Ancak İstanbul'da 2019 yılında başlatılan sıfır atık sürecinden beri anlamlı birçok faaliyet yürütülse de atıkların kaynağında ayrı toplanması dahi tam anlamıyla gerçekleştirilememektedir. Geri dönüşüm ve kazanım konusunda önemli eksiklikler bulunmakta ve atık toplama/transfer maliyetleri sürekli artan yakıt fiyatları nedeniyle de çok yüksek boyutlardadır.



Şekil 1.24 İstanbul iklim değişikliği eylem planı (İBB, 2021)

1.2 Tezin Amacı

Atık, insanlık tarihi kadar eskidir ancak üretilen atıkların hem miktarı hem de niteliği çok değişmiştir. Küresel dünyada meydana gelen kentsel yayılma atık miktarını da hızla artırmaktadır. Bugün yapıları çevrede atıklarla başa çıkmanın en yaygın yöntemi, büyük bir alan gerektiren ve toprağı, suyu kirleten düzenli depolamadır. Bu sistemler sürdürülebilir olmayıp aşırı pahalılardır. Atık üretiminin %50'nin üzerinde artacağı yakın gelecekte, bu çözüm yetersiz gelecek arazi artık çöplüklerdeki tüm atıkları işleyemeyecektir. Atıkların bu depolama alanlarında yönetilmesinden mümkün olduğunca üretilen bölgede yönetilmesi gereklidir. Bu nedenle atıklarla başa çıkmak için alternatif çözümlere ihtiyaç vardır.

Bu çalışmanın amacı da, kentlerde yapılı çevrede mevcut merkezi yönetimin aksine merkezi olmayan, yeni, sürdürülebilir atık yönetimi tasarlayarak sağlıklı bir ortam yaratmaktır. Bu kapsamda kentin kalitesini artıran, atıkların kaynağında yönetilmesini sağlayan, yerel halk için iyi bir yaşam imajı yaratmak için ekonomik ve sosyal faydalar sağlayan çözümler araştırılmaktadır. Araştırma sonrasında Bağcılar ilçesinde tasarım ile bu fikir desteklenmektedir. İstanbul'un nüfus artışı, yoğun göç, çevresel problemleriyle mücadele eden Bağcılar ilçesi Kirazlı Mahallesiinde önerilmiştir. Yeni atık akışı, yerel ölçekte bölgesel mekansal müdahalelerle oluşturulmuştur. Çalışma boyunca araştırma ve tasarım birlikte yürütülmüş, döngüsel bir metodoloji izlenmiştir.

1.3 Hipotez

Çalışmanın amacı kısmında da belirtildiği üzere kentlerde atık yönetim biçimiyle ilgili neler yapılabileceği ele alınmıştır. Bununla birlikte aşağıdan yukarı bireyden küresel ölçeğe kadar uzanan birçok atık yönetimi stratejilerinin mahalle ölçeğinde tasarlanması dolayısıyla birey ve topluluk üzerinden başlaması faydalı olacaktır.

Her şehir farklı karmaşık birçok atık bağlamı ve ölçeği bulundurur. Başarılı bir sıfır atık kent bölgesi tasarlayabilmek için şehrin sosyal, ekonomik, politik, teknik ve çevresel bağlamın anlaşılması gerekmektedir.

Türkiye'de ve birçok ülkede atık yönetim çözümleri yerel ve birçok kritere bağlı olduğundan sıfır evsel atık vizyonu için kent ölçeğindense, başlangıç noktasının daha yerel çözümlerle ilçe veya mahalle ölçeğinin; birey (hane) ölçeğini kentsel ölçeğe bağlayabileceğinden daha etkili olacağı düşünülmektedir.

Araştırma kapsamında bu proje aşağıdaki varsayımlarla temellendirilmektedir;

- Atık yönetimini kavramını döngüsel ekonomi düşüncesiyle birleştirmek, kaynak sorunu, yoğun atık üretimi için gerekli yerel, bölgesel ve küresel atık sorunlarıyla başa çıkmaya yardımcı olur.
- Küçük ölçekte yerel stratejilerle, malzeme geri dönüşüm/kazanım tesisleri sağlanarak katı atık üretimi, yeniden kullanım ve geri dönüşüm oranları önemli ölçüde değişir.

- Mahalle ölçeğinde atık yönetimi tasarlanması dolayısıyla birey ve topluluk üzerinden başlaması faydalı olacaktır.
- 'Sıfır atık' kavramı, %100 geri dönüşüm oranını ve tüm kaynakların bölgede üretilen atık malzemelerin geri kazanılmasını içerir dolayısıyla bu orana ulaşılmasının yakın gelecekte mümkün olmadığı düşünülmektedir, bununla birlikte uygulanan çözümlerin başarılı gitmesi durumunda %95'e kadar verim elde edilecektir.

1.4 Araştırma Soruları

- Kentlerde yapılı çevrede mevcut atık yönetimi ve oluşturduğu çevre nedir?
- Mevcut merkezi atık yönetiminin etkileri nelerdir?
- Yapılı çevrede merkezi olmayan bir atık yönetimini yeniden yapılandırmanın ilkeleri ve stratejileri nelerdir?
- Bu ilke ve stratejiler kentte mimarlar ve tasarımcılar tarafından nasıl bir mekansal tasarıma dönüştürülebilir?
- Proje alanı olarak seçilen Bağcılar'da sıfır atık için mekansal müdahaleler nasıl geliştirilebilir ve döngüsel şehirlere geçişte nasıl uygulanabilir?
- Sıfır atık mahalle tasarlamak mümkün mü?

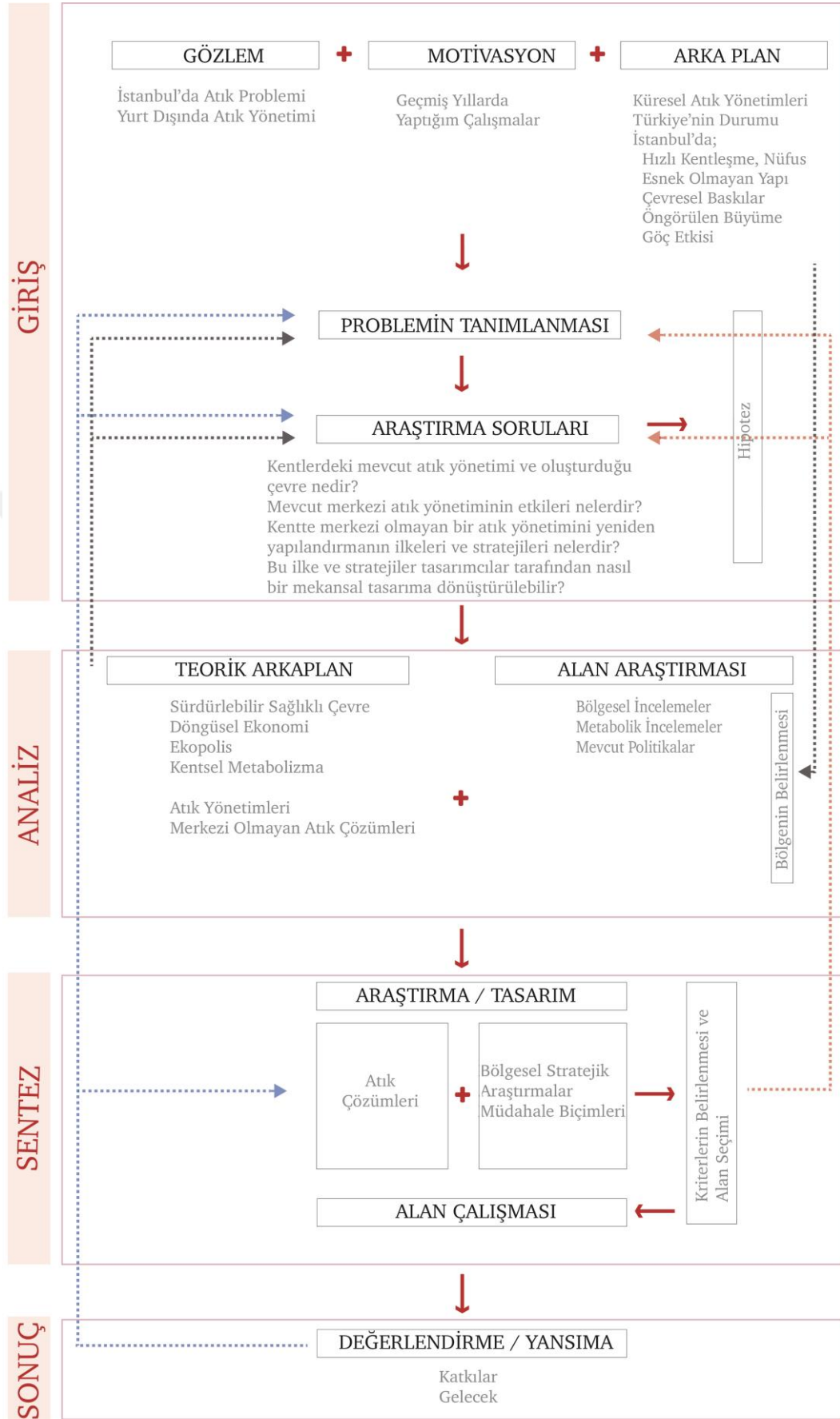
1.5 Tezin Kapsamı ve Metodoloji

Çalışmanın arkaplanında küresel atık sorunu, Türkiye'nin atık durumu ve çalışma yapılacak İstanbul kentinin arka planı ve problemleri ile ilgili araştırma ve gözlemler yapılmıştır. Bu araştırma atıkları ve problem derecesini kavrama konusunda etkili olmuş problemler tanımlanmış araştırma konularını belirlemiştir. Atıklarla ilgili yapılacak olan çalışma için belirlenen araştırma soruları için bir teorik arkaplan oluşturulmuştur. Burada sürdürülebilir sağlıklı çevre, ekopolis, kentsel metabolizma ve atıklar, bütünleştirici sistemler, mevcut başarılı atık yönetimleri ile ilgili literatür taranmıştır. Bu literatür taramasının ardından çalışma alanı olarak seçilen Bağcılar ilçesi ile ilgili bölgesel incelemeler, metabolik incelemeler ve mevcut politikalar araştırılmıştır. Bu aşamada hem belirtilen kavramlar hem de Bağcılar için yapılan araştırmalar sentezlenerek müdahale biçimleri netleştirilmiştir. Kriterlere göre alan çalışması için bölge belirlenmiş ile atık çözümleri bu bölgeye entegre edilmiştir. Görsellerle

zenginleştirilmiş, detaylar eklenmiştir. Son kısımda ise tüm araştırmanın sonuçları ve gelecek için öneriler sunulmuştur.

Bu tezin metodolojisi Şekil 1.25'te özetlenmiştir. Tüm süreçler birbirinden beslenmekte araştırma ve tasarım birlikte yürütülmektedir.





Şekil 1.25 Metodoloji

Yapılı çevrede evsel atıklarla ilgili çalışma kapsamında teorik arkaplan oluşturulurken uygulamaya öncülük edecek atıklarla bağlantılı bazı kavramlar, referans uygulamalar ve atık yönetimleri araştırılmıştır.

İlk aşamada atıklarla bağlantılı sürdürülebilir sağlıklı çevre, döngüsel ekonomi, ekopolis, kentsel metabolizma kavramları; birbiri ile bağlantıları, benzerlikleri incelenmiştir.

İkinci aşamada gelişmiş ülkelerdeki atık yönetimleri, atık yönetiminde bütünleştirici yaklaşımlar, atık hiyerarşisine göre atık yönetimi uygulamaları incelenmiştir.

Son aşamada projeye de öncülük eden merkezi olmayan atık yönetim çözümleri araştırılmıştır.

2.1 Sürdürülebilir Sağlıklı Çevre

Dünya Ekonomik Forumu 2021 raporunda da belirtildiği üzere 2011 yılından itibaren iklim değişikliğine neden olan etmenler ve iklim değişikliğinden kaynaklanan olaylar en önemli küresel riskler olmuşlardır (Şekil 2.1). Bu küresel risklerin temelinde 1970'lerde sanayi devrimi ile ortaya çıkan sürdürülebilir ve uzun vadeli olmayan sistemler ve günümüzde küresel çapta uygulanan neoliberal ekonomik politikalar ve sermayenin yatırıma dönük ihtiyacı, kentlerde enerji ve materyal akışının etkin şekilde yönetilememesi sonucu doğal çevre üzerinde giderek artan baskı vardır. Doğanın taşıma kapasitesinin üstünde gerçekleşen bu baskı iklim değişikliğine neden olmaktadır.

1950li yıllardan itibaren önem kazanan küresel çevresel sorunlar günümüzde önemli bir gündem oluşturmaktadır. Kontrol edilemeyen nüfus artışı, sanayileşme, kentleşme ve yapılaşma; kişi başına düşen enerji miktarının artmasına, kaynakların bilinçsiz ve kontrolsüz kullanılmasına, yenilenemeyen enerji kaynaklarına olan talebin artışına, sera gazı emisyonlarının artışına, ozon

tabakasının incelmesine, küresel ısınmaya ve daha birçok küresel ekolojik probleme neden olmaktadır (Şenel, 2010).

Olasılığa Göre En Önemli Küresel Riskler



Şekil 2.1 Dünya ekonomik forumu küresel riskler algı anketi 2021 (World Economic Forum, 2021)

İnsanların sınırsız yaşam kalitesi yükseltme talebi sınırsız üretime ve üretim-tüketim arasında dengesizliğe neden olmaktadır. Bu da zamanla aşırı kaynak kullanımına neden olan mevcut ekonomik kalkınma modeline dönüşmüştür. Mevcut ekonomik model; geleceği tehdit etmekte, neden olduğu çevresel sorunlarla toplumsal refahı ve sosyal yaşam düzeyini düşürmektedir (Şenel, 2010). Bu nedenle doğal kaynaklardan nasıl yararlanmak gerektiğine dair çareler aranmaya başlamıştır. Çevre ve ekolojiyi tehdit eden mevcut sistemin yerine; sürdürülebilir kaliteli bir yaşam düzeyi için çevresel gelişme ve ekonomik kalkınmanın birlikte amaçlandığı “sürdürülebilir gelişme” kavramı ortaya çıkmıştır (Şenel, 2010).

1987’de Brundtland komisyonu; sürdürülebilirlik kalkınma kavramını; "bugün mevcut olan gereksinimlerin, gelecek kuşakların yaşamlarına zarar vermeden karşılamasını sağlayabilecek kalkınma" olarak tanımlamaktadır.

Hürol (2014)’de belirtildiği üzere sürdürülebilirliğin çevresel, ekonomik ve sosyal olmak üzere üç farklı boyutu vardır Bunlar;

Çevre boyutu: Çevresel sürdürülebilirlik doğal kaynakların ve çevre mirasının korunması ve yenilenmesini sağlarken çevrenin değerini artırmayı amaçlar.

Ekonomik boyut: Ekonomik sürdürülebilirlik nüfus için gerekli gelir ve ekonomik istihdam oluşturmaya hedefler.

Sosyal boyut: Sosyal sürdürülebilirlik toplumdaki her bireyin birbirinden ayrım gözetmeksizin eşitlik kavramıyla refah, güvenlik, sağlık, eğitim ve tüm konuları kapsamalarını sağlamaya hedefler.

Dünya sağlık örgütünün sağlıklı çevre tanımında belirtildiği üzere temiz hava, istikrarlı iklim, yeterli su, sanitasyon ve hijyen, kimyasalların güvenli kullanımı, radyasyondan korunma, sağlıklı ve güvenli işyerleri, sağlıklı tarım uygulamaları, sağlığı destekleyici şehirler ve yapıları çevreler ve korunmuş bir doğa, iyi sağlık için ön koşullardır. Yine hazırlanan World Health Organization (2016) raporunda belirttiği üzere küresel ölümlerin %24’ü çevre ile bağlantılıdır. Örgütün 2030 yılı Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin çevre ve sağlıkla ilişkisine bakıldığında sağlığın çevresel belirleyicileri tüm bu hedeflerle doğrudan veya dolaylı olarak ilişkilidir.

Sürdürülebilir sağlıklı bir çevrede süreçler akıllı üretim yöntemleri ve yenilenebilir enerjiler ile minimum malzeme ve enerji kaybının olduğu kapalı döngülerle sağlanır. Sürdürülebilir bir kent de; doğal kaynak ve enerji kullanım–tüketim–atık zincirinde geri dönüşüm ya da yeniden kullanım sistemlerini etkin kullanan, sosyal–ekonomik yaşam kalitesini yükselten, sınıfsal farklılıkları gideren, kentsel hizmetlerden eşit düzeyde faydalanma olanaklarını yaratan, kültürel miras değerlerini koruyan ve sürdürülebilir kentsel gelişmeyi sağlayabilecek örgütlü ve katılımcı yönetim mekanizmalarının kurulmasına destek veren, sosyal, ekonomik, ekolojik, kurumlarla insan yerleşmelerinin kentsel ya da bölgesel düzeydeki çevresel etkileri (ekolojik ayak izleri gibi) azaltan, sağlıklı ve yaşanabilir çevreler

oluşturmaya yönelik çözüm arayışlarını içeren bir dönüşme hedefler (Özcan, 2016). Böyle sürdürülebilir bir çevre döngüsel düşünce ve tasarıma odaklanmaktadır.

Dünya sağlık örgütü kapsamında belirlenen sürdürülebilir kalkınma hedefleri (Şekil 2.2) her ülkenin sürdürülebilir politikalar üretmesinde geniş kapsamlı bir rehber niteliği taşımaktadır ancak sürdürülebilir kenti etkileyen unsurlar yerel ve değişken olacağından belirli bir yöntem veya model bulunmamaktadır. Bu yüzden kent metabolizması içinde döngüsel düşünce ve tasarıma odaklanan sürdürülebilir bir çevre için müdahalelerin yerel ölçekte belirlenmesi, yapı ölçeğinden kent düzeyine ölçeklendirilmesi önem taşımaktadır.

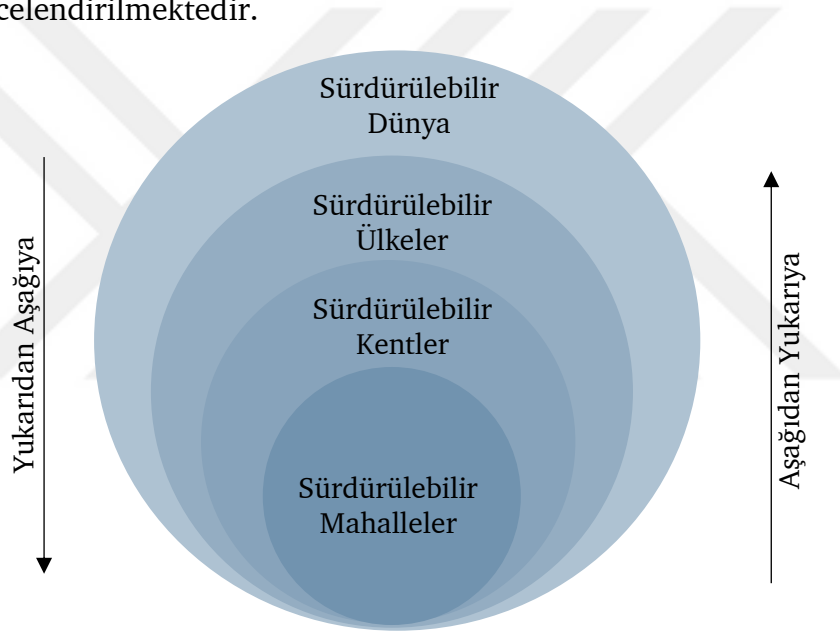


Şekil 2.2 2030 Sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile çevre-sağlığı bağlantıları (World Health Organization, 2018)

Yerelleşmede ise Hamedani & Huber (2012)de de belirtildiği gibi sürdürülebilir kentler için mahalle ölçeği küresel seviyede sürdürülebilir kalkınmaya doğru

atılan ilk adımdır (Şekil 2.3). Çünkü bir mahalle toplum ile çevreyi bir araya getiren kentsel gelişme için tüm yönleri ve kriterleri içeren kentin en küçük birimidir. Dolayısıyla sürdürülebilir kalkınma hedeflerine yaklaşımda mahalle kilit ölçektir.

Mahalle ölçeğinde sürdürülebilirlik birçok kriteri kapsamaktadır. Günümüzde mahalle ölçeğinde sürdürülebilirliğin ölçülmesi için LEED Neighbourhood Development, BREEAM Communities, Casbee Urban Development, Green Star Communities gibi çeşitli sertifikasyon sistemleri bulunmaktadır (Akyol & Şenik, 2019). Bu sertifikalar mahallelerde çevre ve arazi kullanımı, ulaşım, sosyal gelişim, tasarım ve yönetim, kaynaklar ve enerji, ekonomik gelişim gibi kriterlere göre derecelendirilmektedir.



Şekil 2.3 Mahalle ölçeğinden küresel ölçeğe sürdürülebilirlik ilişkisi (ref. kay: (Hamedani & Huber, 2012))

Mahallelerde bu kriterlere göre yerleşmiş kapsamlı bir sürdürülebilirlik stratejisinin geliştirilmesi ve kurumlar arası işbirliğinin sağlanması büyük önem taşımaktadır. Bu stratejiler ulusal ölçekte sürdürülebilir çevre için oldukça büyük potansiyel taşımaktadır.

2.2 Döngüsel Ekonomi

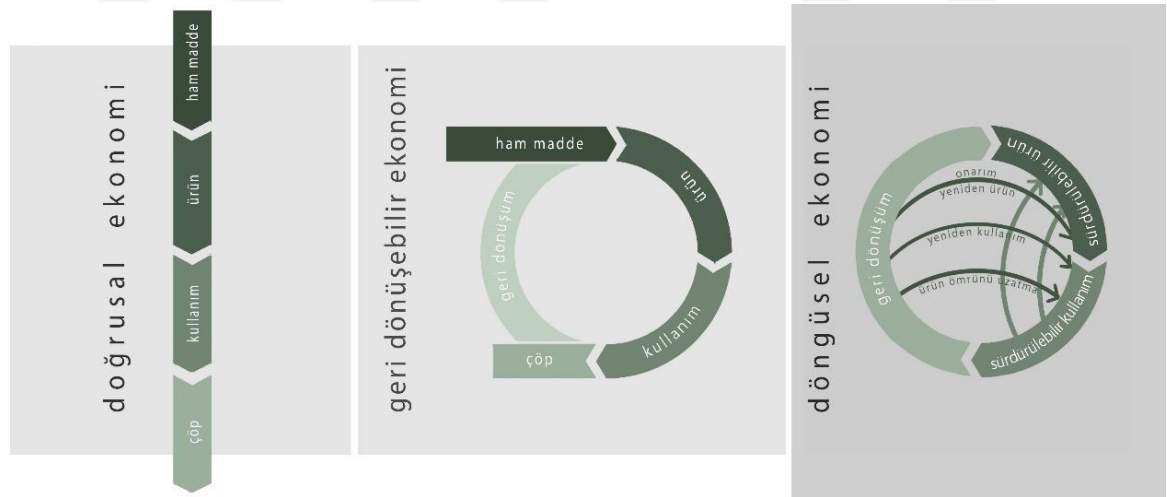
Sürdürülebilir bir çevre oluşturmada engel teşkil eden mevcut doğrusal ekonomi; tüketim odaklı al-yap-tüket-at yaklaşımına dayanmaktadır (Sarıatlı, 2017).

Yenilenmeyen enerji kaynaklarına ve doğal kaynaklara dayanan bu ekonominin iki önemli sonucu vardır. İlki sınırlı doğal kaynakların aşırı kullanımı, diğeri ise aşırı miktarlarda oluşan atık ve sonucu çevresel sorunlardır (Rood, 2015).

Son dönemde gündeme gelen çevresel ve ekonomik kaynak sorunlarına karşı sürdürülebilirliğin hızla yaygınlaşmasıyla mevcut doğrusal ekonomik modelin aksine; ürün, malzeme ve kaynakların değerinin ekonomide olabildiği kadar uzun tutulduğu ve atık miktarının en düşük olduğu ekonomik yaklaşım olarak döngüsel ekonomi tanımlanmaktadır (Şekil 2.4).

Döngüsel ekonomi onarıcı bir sanayi ekonomisine, yenilenebilir enerjiye geçişi, toksin kimyasalların kullanımının azaltılmasını, israfın önlenmesini temel almaktadır. Bu kavram, üretim ve tüketim süreçlerini tekrardan tanımlamayı amaçlamaktadır. Döngüsel ekonomi hem sistem hem de kaynak sorunlarına odaklanan üç temel unsura dayanmaktadır. Bunlar şu şekilde sıralanabilir:

- Doğal sermayeyi korumak ve geliştirmek,
- Kaynak verimliliğini optimize etmek,
- Sistem etkinliğini korumak.



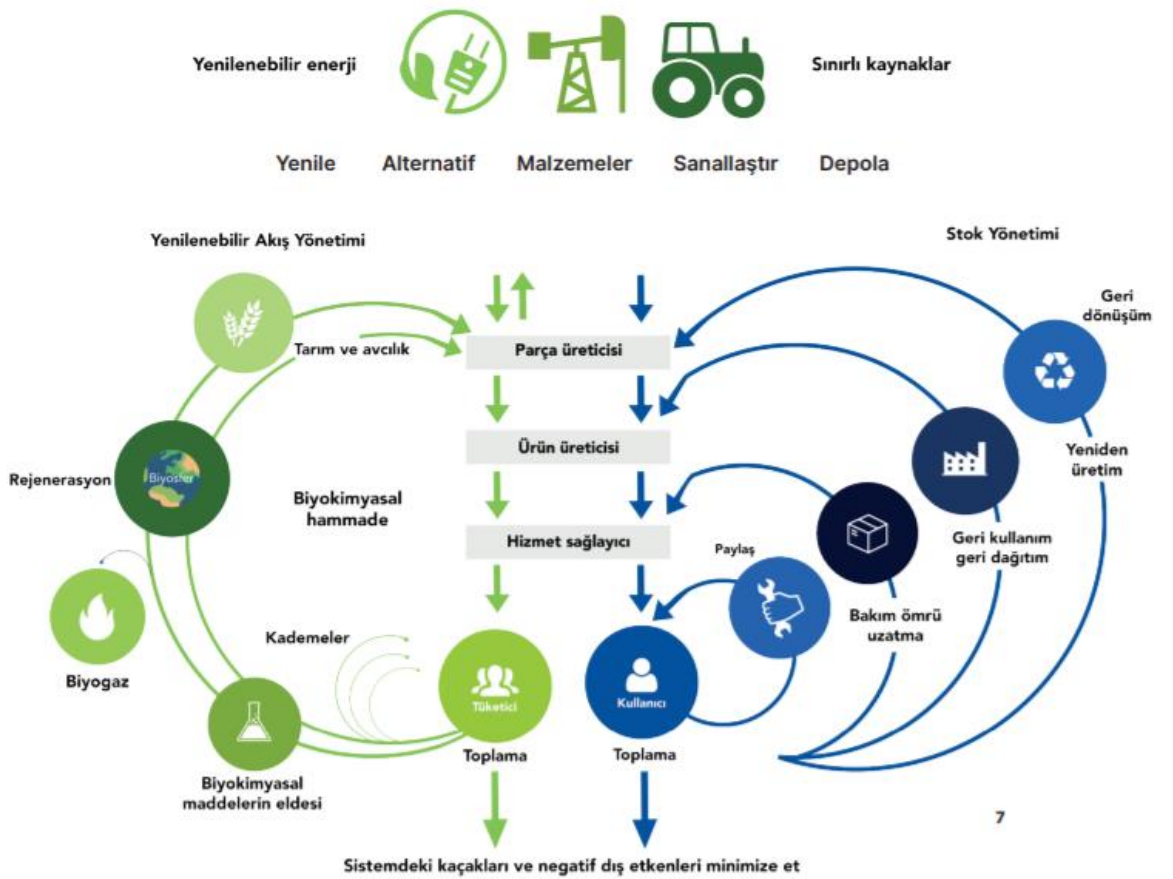
Şekil 2.4 Ekonomi modelleri

İlk olarak 2012 yılında Ellen MacArthur Vakfı sonraki çalışmalara da kaynak olan döngüsel ekonomi ile ilgili raporunu yayınlamıştır. Sonrasında Avrupa'daki birçok ülke döngüsel ekonomi ile ilgili kuruluşlar kurmuşlardır (ARUP, 2016). Günümüzde iş odaklı döngüsel ekonominin yanı sıra; döngüsel ekonomiye geçişi sürdürülebilir bir kent konsepti olarak somutlaştıran döngüsellik, giderek artan

oranda politika inovasyonlarının, kentsel ve bölgesel stratejilerin, araştırmaların ve sürdürülebilirlik vizyonlarının konusu olmaktadır (Marin & Meulder, 2018).

Şekil 2.5'te görüldüğü üzere Ellen MacArthur Vakfı döngüsel ekonomiyi şekilde görülen iki döngüyü içeren diyagram üzerinde tanımlamıştır:

- Kullanımdan sonra kalıntıların doğaya geri döndürüldüğü bir biyolojik döngü,
- Ürün, bileşen veya malzemelerin israfı en aza indirecek şekilde tasarlandığı teknik bir döngü.



Şekil 2.5 DE ilkelerinin ana hatları (Ellen MacArthur Foundation, 2013)

Ellen MacArthur Vakfı bu sistem doğrultusunda yapılı çevrede döngüsel ekonomiye geçişte önemli 6 eylem önermektedir (ARUP, 2016):

Rejenerasyon: Yapılı çevrede kaynak kullanımını azaltan, israfı önleyen, verimli ve döngüsel bir yaklaşım sunar. Yenilenebilen akış yönetimi ile biyolojik olarak ayrışabilen atıklar; atık sahasına gönderilmek yerine kompost, anaerobik çürütme ya da arıtma yoluyla geri kazanılır bu da barındırdığı enerjinin geri kullanımını

sağlar ve oluşacak emisyonları azaltır. Elde edilen ürün çeşitli sektörlerde kullanılabilir.

Paylaşma: Yapılı çevrede paylaşım; varlık kullanımını optimize eder, materyal ve araçların daha etkin kullanımını sağlar. Esnek yaşam alanları, ortak-paylaşımlı alanlar daha az yer kaplarlar ve boşta kalan süreyi minimuma indirirler. Bu sayede ihtiyaç duyulan hizmet, kaynak kullanımı ve üretilen atık miktarı da azalır. Bu alanlar çevresel ve ekonomik faydaların yanı sıra ortaklık ve işbirliği ile sosyal faydalar da sağlar.

Optimize Etme: Optimize edilmiş ürünler, sistemler ve süreçler verimliliği en üst seviyede tutarlar. Optimizasyon, atıkları ortadan kaldırır yeniden kullanımı teşvik eden süreçlerle malzeme ve bileşenleri en yüksek değerde korur.

Geri Kullanım-Geri Dağıtım Döngüsü: Bu yaklaşımda ürün ve malzemelerin yeniden kullanım alanları yaratılarak döngüde tutulması amaçlanır. Düzenli olarak bakım yapmak, yenilemek ve onarmak malzeme ve ürünlerin maksimum seviyede kullanımını sağlar (ARUP, 2016). Bu da bileşenlerin döngüde dolaşımının sürekliliğini sağlar ve yeni kaynaklara olan ihtiyaç azalır.

Sanallaştırma: Kaynak kullanımını; mal ve hizmetlerin paylaşımını ve değişimini kolaylaştıran sanal hizmetler ile değiştirerek vakit ve paradan tasarruf sağlanabilir. Bunlar dijital hizmetler aracılığıyla arz ve talebi sanal olarak eşleştirir.

Değişim: Malzeme ve ürünlerin üretim ve kullanım şeklini değiştirmek amaçlanır. Bu nedenle sürdürülebilir ve yeniden kullanılabilir malzemeler kullanılmalıdır. Bu esnek ve kullanıcı odaklı enerji ve malzemeler tercih edilerek verimlilik artırılabilir, israf önlenir.

Özetle döngüsel ekonomide temel amaç, malzeme akışlarını genişleterek ve kapatarak üretim sisteminde birincil hammadde ve atık kullanımını en aza indirerek sürdürülebilirliği sağlamaktır.

2.3 Ekopolis

Ekopolis kavramı; eco (ekoloji) ve polis (Yunanca'da kendi kendini yöneten şehir) anlamına gelen iki kelimenin birleşiminden oluşmaktadır. Ekolojik bir şehrin ya

da bölgenin biyofiziksel çevresel süreçlerinin, insan tarafından bilinçli müdahale, aktif katılım ve yönetim yoluyla sürdürüldüğü yaşam biçimini ifade etmektedir. Aslında ecopolis ekolojik ayak izini en aza indiren ve insan potansiyelini en üst düzeye çıkaran süreçleri onarmak, yenilemek ve desteklemekle ilgilidir (Downton, 2009). Bu nedenle çoğunlukla disiplinlerarası yaklaşım ile iklim değişikliği, kentsel ekoloji, mimari ve şehir planlaması, bilimsel araştırmalar, popüler kültür ve döngüsel ekonomi ile ilişkilendirilmektedir.

Ecopolis kendi kendine yeten bir kent modelidir. Pearce (2006)'da da belirtildiği üzere böyle bir ekolojik kent ve yaşam biçimi yaratmak için;

- Yenilenemeyen enerji kaynaklarının üretimine dayalı ekonomiler yerine doğal kaynakların kullanımını en aza indiren ve atıklardan dönüşümü en üst seviyeye çıkaran stratejiler uygulamak
- Doğal kaynaklardan yararlanan sistemleri sürdürülebilir bir ekonomik yaklaşımla döngüselleştirmek
- Pis su ve kompostu çeşitli yöntemlerle biyogaz enerjisine dönüştürmek ve atık ürünlerin daha iyi geri dönüşümünü sağlamak
- Hava sıcaklığını düşüren yeşil alanları artırmak
- Kentsel tarım alanları ile yeşil alanlar yaratmak, bu sayede toprak erozyonunun önlenmesi
- Farklı kentsel tipolojileri, sosyal grupları ve kamusal işlevleri bütünleştirmek
- Çalışma ve yaşam alanlarını bir arada inşa etmek, işlevleri bütünleştirmek bu sayede araç kullanımını azaltmak, toplu taşıma kullanımını artırmak
- Gelişmiş bisiklet ve yaya yolları içeren sokaklar düzenlemek
- Çevreyi yaratma ve sürdürme sürecinde işbirliği ve sosyal katılım koşulları sağlamak

gibi katılımcı, entegre, çeşitli ve dairesel modeller geliştirilmelidir.

2.4 Kentsel Metabolizma, Atık-Kaynak

Biyolojide organizmaların yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmek için gerekli madde ve enerjilerin alınması sonrasında yıkıma uğratılarak çeşitli maddeler ortaya çıkarması olarak tanımlanan metabolizma kavramı gibi kentleri de canlı

organizmalar olarak gören, girdi (kaynak) ve çıktı (atık) ilişkisini ifade eden (Şekil 2.6) “kentsel metabolizma” kavramı kullanılmaktadır. Bu kavram bir ekosistem gibi çalışan kentlerdeki enerji, malzeme akışını ve atık üretimini ölçmek için analitik bir araç olarak da kullanılmaktadır. Özellikle kentlerde sürdürülebilirliğin sağlanmasında kentsel metabolizma yaklaşımıyla; kentler ile doğal sistemler arasındaki etkileşimler belirlenir, bu etkileşimlerin iyileştirilmesinde gerekli parametrelerin tespiti yapılır ve yerele özgü stratejiler geliştirilebilir (Tuğaç, 2019).



Şekil 2.6 Kentsel metabolizma girdi ve çıktılar (Smarter Growth Regina, 2022)

Ekopolis yaklaşımında da kent, yaşayan bir metabolizma gibi görülür ve ulaşım, enerji, altyapı alanında duyarlı gelişme ve atıkları yok etmeyle ilgili sistemlere ihtiyaç duyar. Timmeren (2014)’te belirtildiği üzere kentsel metabolizma ile kentlerde ele alınan konular şu şekildedir:

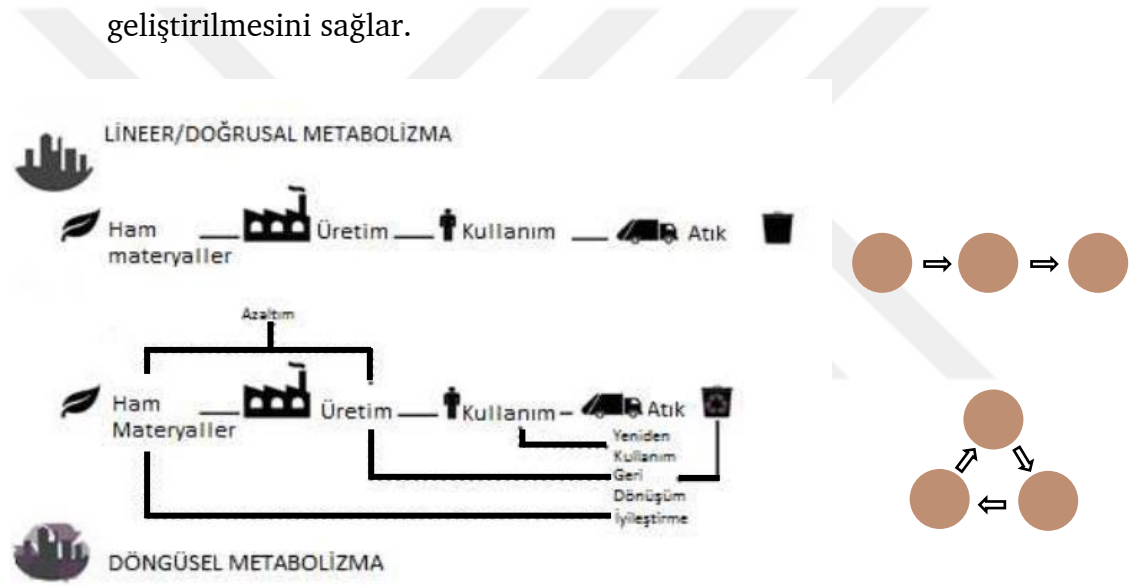
- Su tedariği; temiz su çıkarma ve arıtma, içme suyu şebekesi,
- Atık su arıtma; kanalizasyon, atıksu arıtma tesisleri, geri kazanım tesisatları
- Katı atık yönetimi; katı atık toplama, ayırma tesisleri, ulaşım altyapısı, çöplükler, yakma tesisleri,
- Enerji temini; elektrik jeneratörleri, elektrik şebekesi, ısı şebekesi, sıvı veya gaz halindeki enerji taşıyıcıları için boru hatları,
- Gıda temini; çiftlikler, besin kaynağı, depolama tesisleri.

Bunlarla birlikte bu yaklaşımda binalar ve altyapılar ile birlikte dayanıklılık, uyarlanabilirlik ve dönüştürülebilirlik de bu sürece dahil edilmelidir. Bu nedenle

kentte sürdürülebilir bir kentsel metabolizmanın gerçekleştirilmesinde mimarların, şehir plancılarının ve mühendislerin çok önemli bir rolü vardır.

Döngüsel ekonominin kent metabolizmasıyla ilişkisi şu şekilde ifade edilir (Şekil 2.7):

- Sürdürülebilir olmayan kentlerde, mal ve hizmet üretmek için dönüştürülen girdilerin çıktılardan büyük olduğu doğrusal bir metabolizma vardır.
- Öte yandan, sürdürülebilir kentlerde dış sistemlerden gelen girdileri ve atık üretimini en aza indiren daha döngüsel bir metabolizma vardır. Bu da kentlerde onarım, yeniden kullanım ve geri dönüşüm faaliyetlerinin geliştirilmesini sağlar.



Şekil 2.7 Kentsel lineer/doğrusal ve döngüsel metabolizma (ref. kay: (Kalatha, 2015))

Kentler günümüzde, su, malzeme, enerji ve atık için yapı ve doğal ortamlara büyük ölçüde bağımlıdır. Sürdürülebilir bir yapı için malzeme akışları kapatılıp, döngüde enerji ve diğer malzeme kayıpları önlenmelidir. Bu nedenle kentlerde kent metabolizmasında doğrusal modellerden döngüsel olanlara geçiş gereklidir.

Sürdürülebilir olmayan kentlerden daha sürdürülebilir ve dayanıklı kentlere geçişte, günümüzdeki küresel enerji ve malzeme sistemlerinin yerine, yerel ve bölgesel "kısa devre ekonomileri" olarak adlandırılan sistemler ile kademeli olarak

gelişmesi gerekmektedir (Timmeren, 2014). Bu sistemler yerel düzeyde topluluk girişimleriyle farkındalık ve yaratıcılığı artırma potansiyeline sahiptir. Topluluklara daha fazla yetki ve kontrol verilmesi, yaşam tarzları ve tüketim kalıplarında kaynaklanan sorunlara karşı şeffaflık sağlar ve eylem artırılır.

Buna göre döngüsel ekonomi kent metabolizması yaklaşımında atıklar için;

- Atık kullanımı minimuma indirilmelidir.
- Yeniden kullanım için ürünün kullanım alanı çeşitlendirilmelidir.
- Atık akışında ürünlerin toksik ve zararlı kimyasalların temasından kaçınılmalıdır.
- Mümkün olduğunca geri dönüşüm ve kazanım yoluyla döngüde tutulmalıdır.
- Akış yerel ölçekte döngüye katılmalıdır, bu sayede değeri daha fazla korunur.

2.5 Atık Yönetimleri

02. 04. 2015 tarihli Atık Yönetimi Yönetmeliğinde (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2015)) atık yönetimi; atıkların üretiminden bertarafına kadar atık üretiminin azaltılması, yeniden kullanılması, geri dönüşümü, geri kazanımı, doğal kaynak kullanımının azaltılması, piyasa kontrol ve denetimi gibi süreçlerin insan ve çevre sağlığına zarar vermeden belirli ölçütlerle yönetilmesini kapsamaktadır.

Atık yönetimlerindeki asıl hedef üretilen atıktan maksimum geri dönüşüm-kazanım ile doğal kaynakların sürdürülebilmesinin sağlanmasıdır. Atık yönetimi ve uygulamaları yapı ölçeğinde, mahalle ölçeğinde, kentsel ölçekte, ulusal veya küresel ölçekte farklı şekillerde bulunurlar. Kentsel atık yönetiminde hükümet, özel sektör, çeşitli sivil toplum kuruluşları ve toplumdan paydaşlar görev ve sorumluluk alırlar.

Başarılı farklı atık yönetimleri diğer yönetim çeşitlerine referans olması açısından önem taşımaktadırlar.

2.5.1 Gelişmiş Ülkelerdeki Atık Yönetimleri

Dünyanın dört bir yanında hükümetler geri dönüşüm/kazanım ve sıfır atık programları geliştirmek için çalışmalar yapmaktadır. Ülkeler arasındaki atık

yönetimlerindeki başarı geri dönüşüm, kompostlama, yakma, depolama alanı, yasadışı atık bertarafı ve atık geri kazanım seviyeleri ile ilişkilidir. Ancak bir ülkenin atık yönetimi ne kadar iyi olsa da en büyük hedef mümkün olduğunca az atık üretmektir.

Belirtilen kriterlere göre 2022 yılında Küresel Atık Endeksi'nin son 3 yılın verilere göre yaptığı çizelgede en iyi 5 ülke Güney Kore, Danimarka, Almanya, İsviçre ve Finlandiya olmuştur (Tablo 2.1).

Tablo 2.1 Küresel atık endeksi en başarılı atık yönetimi olan 5 ülke (Sensoneo, 2022)

Rütbe	2019 Sıralaması	Ülke	Üretilen Atık	geri dönüşüm	Yakma	düzenli depolama	Açık Döküm	Hesaplanmamış Atık	Geri Dönüştürülmüş / Üretilmiş	Son skor
01	↔ 01	Güney Kore	400 kg	243 kg	88 kg	46 kg	0 kg	0 kg	%60,8	100,0
02	↑ 11	Danimarka	845 kg	300 kg	382 kg	7 kg	0 kg	0,2 kg	%35,6	89,3
03	↑ 06	Almanya	632 kg	302 kg	204 kg	5 kg	0 kg	13 kg	47,8 %	86,9
04	↔ 04	İsviçre	706 kg	210 kg	333 kg	0 kg	0 kg	0 kg	%29,8	86,5
05	↑ 07	Finlandiya	596 kg	168 kg	345 kg	3 kg	0 kg	0,1 kg	%28,2	84,8

Son 3 yılın verilerinin hepsinde de en başarısız ülke Türkiye olmuştur. Ardından Letonya, Şili, Meksika ve İtalya gelmektedir (Tablo 2.2).

Tablo 2.2 Küresel atık endeksi en başarılı atık yönetimi olan 5 ülke (Sensoneo, 2022)

Rütbe	2019 Sıralaması	Ülke	Üretilen Atık	geri dönüşüm	Yakma	düzenli depolama	Açık Döküm	Hesaplanmamış Atık	Geri Dönüştürülmüş / Üretilmiş	Son skor
38	↓ 36	Türkiye	424 kg	47 kg	0 kg	347 kg	176 kg	4 kg	11,0 %	0,0
37	↓ 35	Letonya	478 kg	155 kg	13 kg	253 kg	0 kg	68 kg	32,4 %	18,5
36	↓ 32	Şili	437 kg	2 kg	1 kg	417 kg	33 kg	21 kg	0,5 %	23,3
35	↓ 33	Meksika	359 kg	13 kg	0 kg	219 kg	89 kg	0 kg	3,6 %	35,4
34	↓ 31	İtalya	503 kg	151 kg	99 kg	105 kg	0 kg	54 kg	30,0 %	36,6

Atık yönetiminde yıllardır en iyi ülkelerden olan Almanya, atık yönetiminde ve geri dönüşümde lider olarak görülmektedir ve başarısı; hükümet politikaları ve geri dönüşüm konusunda yüksek kamu bilincine dayanmaktadır (Igini, 2022).

Almanya’da atık ayrımı tüketici ile hane düzeyinde başlamakta, tüketiciler atıkları ayrı kutularda toplamalıdır. Atıkların yasa dışı yollarla atılması yüksek para cezalarına hatta hapis cezasına neden olabilmektedir.

Almanya, özellikle geçtiğimiz 20 yılda atık yönetimini önemli ölçüde iyileştirmek ve geri dönüşüm oranlarını artırmak amaçlı zorunlu atık ayırma politikaları ve verimli bir depozito sistemi gibi birçok strateji uygulamaktadır. Ülke yönetimi ayrıca karbon oranı düşük yenilenebilir enerji kullanımına geçiş ve atıkların çevreye duyarlı şekilde yönetimi için kamuoyunu şekillendirmek ve dahil etmek amaçlı bir plan hazırlamıştır (Igini, 2022).

Çoğu gelişmiş ülke gibi Almanya da tüketicileri içecek şişelerini özellikle plastik şişeleri geri dönüştürmeye teşvik etmek için kullanılan depozito iade sistemlerini (DRS-Deposit refund schemes) uygulamaktadır. Bu sistem kullanımında Avrupa'daki en başarılı örnek, plastik şişeler için %97 gibi ulaşılması zor bir oranda geri dönüşüm sağlayan Norveç’tir. Almanya da çok sayıda bulunan DRS sayesinde yüksek nüfusun katılımı ile cam, plastik (çoğunlukla PET) ve metal (alüminyum) ambalajlarında %98,4 getiri sağlamıştır. Bu sistemle (Şekil 2.8) Çevre Bakanlığı tarafından 2003 yılında cam, metal va plastik her parça için 0,25 € ücret iadesi uygulanmaya başlamıştır (Plastic Smart Cities, 2022a).



Şekil 2.8 Geri ödeme birimi (Plastic Smart Cities, 2022a)

Almanya'daki belediye atıklarının yaklaşık %30-%40'ını biyolojik atıklar oluşturmaktadır (BMUV, 2022). Ayrı olarak toplanan biyolojik atık miktarı 90'lı yıllardan bu yana 7 kat artmış ve bu da evsel atık hacminin önemli ölçüde azaltılmasını sağlamıştır. Bu biyolojik atıklar özel tesislerde kompostlaştırılarak ya da fermente edilerek bahçecilik ve tarım için gübre üretmek üzere işlenmektedir (BMUV, 2022). Biyolojik atıkların ayrı kutularda toplanması sayesinde, biyolojik atıklardan elde edilen kompostlar, karışık evsel atıklardan üretilen kompostlardan % 95 oranında daha az kirletici içermektedir (BMUV, 2022).

Günümüzde en başarılı atık yönetimine sahip olan ülkelerden Güney Kore 1980'lerde iyi bir atık yönetimine sahip değildi. Tüketim ve atıktaki artışlar çöplük ve sağlıksız koşullar yaratmaktaydı. Bu olumsuz durumla ilgili Kore hükümeti 1990 yılında bugün de yürürlükte olan atık yönetimi ile ilgili yasalar koymuştur.

1995 yılında, hanelerin tek seferde attıkları çöp miktarına göre ücretlendirildiği, hacim bazlı bir atık ücreti (VBWF) sistemi getirildi (Lee, 2020). Bu sistemle halk çöplerini atmak için özel olarak hazırlanan çöp tipine ve kullanıcı kategorisine göre oluşturulan Jongyangjae adlı torbaları almalıdır eğer bu torbalara atılmazsa sorumlu hane bir milyon Kore Wonu veya yaklaşık 840 ABD Doları para cezasına çarptırılmaktadır. Bu torbaların da satın alınması üretilen atık miktarını azaltmaya teşvik etmektedir.

VBWF sistemi uygulanmaya başladıktan sonra, Kore'nin günlük atık üretimi 20 yılda %16'dan fazla azalmış; geri dönüşüm oranları 3 katına çıkarak %60'ın üzerine çıkmıştır. Bu oranlar aynı dönemde Kore'nin nüfusundaki ve paralelinde tüketimindeki artış incelendiğinde dikkate değerdir (Lee, 2020).

VBWF sisteminin getirilmesinden bir yıl sonra, Kore'de gıda atıklarının yakılması ve çöpe atılması yasaklanmış, 10 yıl içinde bu gıda atıklarını hayvan yemi veya gübreye dönüştürmek için hükümet 260 fabrikanın inşasını finanse etmiştir (Lee, 2020). 2013'te hükümet, biyolojik olarak parçalanabilen özel torbaların kullanımıyla zorunlu gıda atığı geri dönüşümünü uygulamaya koymuştur (Broom, 2019). Günümüzde Güney Kore gıda atıklarının %95'ini geri dönüştürmektedir.

Ülkenin başkenti Seul'de, terazi ve Radyo Frekansı Tanımlama (RFID) ile donatılmış 6.000 otomatik gıda atığı kutusu bulunmaktadır. Gıda atıkları buraya getirildiğinde tartılmakta ve kişilere özel bir kimlik kartı kullanarak sakinlerden ücret almaktadır (Şekil 2.9). Bu geri dönüştürdüğü kadar öde makineleri ile şehirdeki gıda israfını 6 yılda 47.000 ton azaltmıştır (Broom, 2019).



Şekil 2.9 Güney Kore'de uygulanan RFID gıda atığı imha kutusu (Ho, 2012)

Kore hükümetinin atıkları ayrı toplama ve yönetme konusunda oldukça katı ve ayrıntılı yönergeleri bulunmaktadır. Örneğin plastik şişeler, cam malzemeler ve teneke kutuların ayrı olarak toplanması ve çoğu zaman haftanın farklı günlerinde atılması gerekmekte, kağıt ve karton kutular için, katlamadan önce tüm bant ve etiketler çıkarılmalı ve biriktirilmesi gerekmektedir. Yumurta kabukları, deniz kabukları ve tavuk kemikleri gibi sert gıda atıkları kompostlanamadığından normal atık olarak kabul edilmektedir ve gıda atıklarına karıştırılmamalıdır (Lee, 2020). Ancak yalnızca hükümet politikaları değil toplumun kurallara uyma istekleri de oldukça yüksektir. Bunun altında çeşitli kültürel etkenler bulunmaktadır.

Güney Kore'nin atık yönetimindeki bu yüksek başarısına rağmen üstesinden gelinmesi gereken problemler de bulunmaktadır. Güney Kore, kişi başına düşen kullanımda dünyanın en büyük plastik tüketicilerinden biridir. Bunun yanı sıra organik atıklardan üretilen yem ve gübre miktarı talepten fazladır bu da kalan

atıklar yakılmaktadır bu da enerji kullanımı gerektirmekte ve zararlı gazların salınımına neden olmaktadır.

Tablo 2.3 Yılda kişi başına düşen plastik atık (kg) (ref. kay: (Dodd, 2021))

Rütbe	Ülke	Yılda kişi başına kilogram başına plastik atık
1	Amerika Birleşik Devletleri	105.3
2	Birleşik Krallık	98.66
3	Güney Kore	88.09
4	Almanya	81.16
5	Tayland	69.54

Gelişmiş ülkelerde başarılı atık yönetimlerine bakıldığında hepsinde de ekonomik teşviklerin, yönetimlerin, katı kuralların ve toplum katılımının oldukça etkili olduğu görülmektedir. Bu ülkeler üretilen atıkların yönetilmesinde farklı yerel çözümler üretmekte farklı teknolojiler kullanmaktadırlar.

Geliştirilen çok sayıda atık yönetimi çözümü bulunmaktadır. Ancak, her bir atık yönetim çözümü tüm ülkeler için uygun değildir ya da tam olarak uyumlu olmayabilir. Bu nedenle her ülke, yerel özelliklerine göre kendine özgü yöntemler geliştirmeli ve geliştirmeye devam etmelidir. Günümüzde atıklar başarılı bir şekilde yönetildiği ülkeler olsa da henüz atık üretim miktarları tüm dünyada oldukça fazladır (Tablo 2.3).

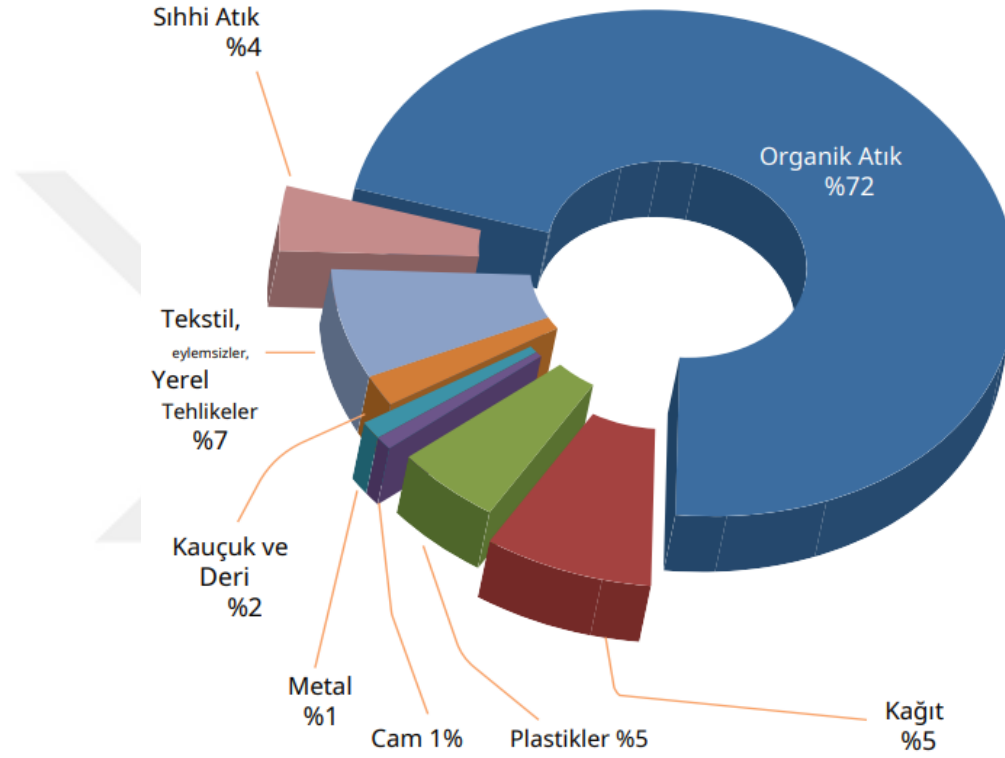
2.5.2 Atık Yönetiminde Bütünleştirici Yaklaşımlar

Ülkelerdeki atık yönetimlerinin yanı sıra yerel yönetimlerin uyguladığı çeşitli yönetim biçimleri ve bütünleştirici yaklaşımlar da bölgesel atık yönetimi tasarımına katkıda bulunur.

Bütünleştirici bir yaklaşımda; atıkları günlük hayattan uzaklaştırmak yerine, atık çözümleri/tesisleri çeşitli peyzaj düzenlemeleri ve rekreasyon alanları şeklinde düzenlenerek görünür hale getirilir. Çünkü bu yaklaşımda atık değerli bir kaynak olarak görülür ve toplum katılımı vurgulanır.

2.5.2.1 Thiruvananthapuram Atık Yönetimi Örneği, Hindistan

Thiruvananthapuram, Hindistan'da Kerala eyaletinin başkenti olan bir metropoldür. 2011 yılında, kentin tek belediye atık bertaraf alanı, atıkların yanlış yönetimi üzerine yerel protestoların ardından kapanmaya zorlanmış bunun sonucu olarak atık bertaraf alanına erişim kesilmiş yöneticiler bölgede merkezi olmayan bir atık yönetimi uygulamaya başlamıştır. Bu yönetim sonradan başarılı bir modele dönüşmüştür.



Şekil 2.10 Üretilen atığın bileşimi (Ramachandran, 2019)

Şekil 2.10'da da görüldüğü üzere burada kentte üretilen toplam atığın %72'sini organik atıklar oluşturmaktadır. Organik atıklar için bu model kapsamında merkezi olmayan sistem ile haneler, mutfak ve bahçeden gelen organik atıkları evlerinde yönetmeye teşvik edilmektedir. Toplu konutların yer aldığı bölgelerde, toplu jeneratör alanlarında ve büyük işletmelerde organik atıkların işlenmesi zorunludur (Ramachandran, 2019). Bu çaba için yönetim; konutlarda kompostlama ve biyolojik sindiriciler için destek vermiştir. Bugün hanelerin %40'ı organik atıklarını ya bireysel kompost üniteleriyle ya da tesisler ile kaynağında düzgün bir şekilde yönetmektedir. Bunun yanı sıra organik atıklarını

işleyemeyenler için ödeme karşılığında hizmetler sunulmaktadır (Tablo 2.4, Şekil 2.11, Şekil 2.12).

Tablo 2.4 Thiruvananthapuram’da merkezi olmayan atık yönetimi tesisleri
(Ramachandran, 2019)

altyapı	Birimler	Kapasite (TPD)	U liza üzerinde (TPD) %
Mutfak Kovaları	19000	19.00	%80
Biyolojik Kutular	109	2.72	%60
Biyogaz Tesisleri	3982	3.98	%60
Boru Kompost üniteleri	87000	87.00	%50
Organik Atık Dönüştürücüler	2	0,50	100%
Aerobik Kovalar	383	11.49	100%
Mobil Kompozisyon Üniteleri	154	4.62	100%
Topluluk Biyogaz Tesisleri	23	23.00	%80
Bidonlarda Kuru Atık Toplama	2	0.20	100%
Bidonlarda Kuru Yaprak Toplama	3	0.30	100%
Malzeme Geri Kazanım Tesisleri	44	44.00	100%
Kaynak Kurtarma Merkezi	2	10.00	100%
Özel Sektördeki Tesisler (İşleme Tesisleri, Çiftlikler, Domuzcuklar)	19	150,00	%60
Toplam		356.8	%67.89



Şekil 2.11 Bölgede bulunan bir kompost bahçesi (Ramachandran, 2019)



Şekil 2.12 Kuru yaprak toplama tesisi (Ramachandran, 2019)

Geri dönüşüm tesislerinin yanı sıra düşük değerli geri dönüşümlü malzemelerden kaynak elde etmek için devlete ait kuruluşlarca kaynak geri kazanım tesisleri bulunmaktadır. Sivil toplum kuruluşlarınca da çöpü önleme için çalışmalar yapılmaktadır. Bu kuruluşlar 24 saat boyunca görev yapmaktadırlar.

Bu sistemin yapısı şehirdeki katı atık yönetimini tasarlamak, planlamak, uygulamak ve izlemek üzere sağlam ve verimli bir kurumsal mekanizmaya sahiptir. Bu hiyerarşik sistemin üstünde belediyelerce oluşturulmuş bir kent konseyi yer almaktadır. Çevrede katı ve sıvı atık yönetimi, sağlık ve sanitasyon ile ilgilenen sağlık çalışanları görev yapmaktadır. Birçok beceri ve teknik uzmanlığa sahip gönüllüler hem yetkililere yardımcı olmakta hem de çevre eğitimlerini desteklemektedirler. Özel kuruluşlar da kentteki atık toplama, arıtma, taşıma bertaraf için hizmet vermektedir.

2.5.2.2 Makoko Kentsel Tasarımı Örneği, Nijerya

Makoko; Batı Afrika ülkesi Nijerya'nın Lagos şehrindeki dünyanın en büyük yüzen gecekondu mahallesidir. Bu mahalle kentte yeni evler için alan kalmaması

nedeniyle bölge sakinlerinin su üzerine kendilerinin inşa ettiği evlerden oluşmaktadır.

2013 yılında Fabulous Urban stüdyosu; Makoko kentinin korunmasını öneren, ekonomisini kalkındıran ve yapılı çevreyi afete karşı korunaklı hale getiren sürdürülebilir yenilikçi bir plan sunmuştur. Bu modern proje; arazi kullanımı, konut alanları, turizm fırsatları, ekonomik kalkınma stratejileri, kullanım hakkı, atık yönetimi, uygulama ve yönetim için kurumsal çerçeve gibi Makoko'daki hayatın ve gelişimin birçok yönünü kapsamaktadır (Fabulous Urban/ Heinrich Böll Stiftung, 2014).

Şekil 2.13'te görüldüğü üzere atıklar için esnek ve merkezi olmayan bir altyapı sunulmaktadır. Atık yönetim birimlerini kapsayan aslında birer topluluk birimi olan “Mahalle Bağlantı Noktaları” Makoko'nun mahallelerine entegre edilmiştir. Bu topluluk merkezlerinin her biri merkezi olmayan biyogaz tesisleri içermekte ve kuluçka merkezi olarak hizmet etmektedir (Fabulous Urban/ Heinrich Böll Stiftung, 2014).



Şekil 2.13 Makoko'da önerilen mahalle bağlantı noktaları (Fabulous Urban/ Heinrich Böll Stiftung, 2014)

Her mahalle bağlantı noktasında biyogaz merkezi (Şekil 2.16), kentsel tarım için alanlar (Şekil 2.14), yağmur suyu toplama merkezi, atık geri dönüşüm merkezi,

sıhhi tesisler, sağlık merkezi bulunmaktadır. Biyogaz bağlantılı tuvaletler (Şekil 2.15), biyogaz reaktörleri ve mini güneş enerji santrali de planlanmıştır.



Şekil 2.14 Kentsel tarım alanları (Fabulous Urban/ Heinrich Böll Stiftung, 2014)

Bunların yanı sıra proje; %40'ı yoksulluk sınırının altında yaşayan Makoko toplumu için ekonomik kalkınma planı da sunmaktadır. Makoko ekonomik kalkınma planının amacı; mevcut iş fırsatlarını iyileştirmek ve yeni atık akışıyla yeni iş fırsatları yaratmaktır (Fabulous Urban/ Heinrich Böll Stiftung, 2014).



Şekil 2.15 Biyogaz bağlantılı sifonlu tuvaletler (Swiss-Architects, 2022)



Şekil 2.16 Biyogaz tesisi (Swiss-Architects, 2022)

Fabulous Urban tarafından 2013'ten 2017'ye kadar Makoko Kentsel Tasarımı ve ek olarak Makoko/Iwaya Kıyı Yenileme Planı'nın da bir parçası olan bu mahalle bağlantı noktalarını bölgeye geliştirerek uygulamıştır (Swiss-Architects, 2022).

Makoko/Iwaya Waterfront projesi toplum için fiziksel, ekonomik ve sosyal hedefler belirleyen bir projedir. Merkezi olmayan bir yönetim olduğunda, toplum katılımı çok önemlidir bu proje yeni iş fırsatları yaratarak ve sakinleri teşvik ederek sosyo ekonomik faydalar yaratmıştır.

2.5.3 Atık Hiyerarşisine Göre Atık Yönetimi Uygulamaları

Atık yönetimi hiyerarşisi (Şekil 2.17); atıkların yönetiminde çevre, kaynak ve enerjinin korunmasında en etkili olandan en etkisiz olana doğru eylemlerin sıralamasını sunar. Atık Yönetimi Hiyerarşisine göre, atığın kaynağında önlenmesi ve azaltılması en ilk adımdır. Atık üretiminin önlenemediği durumlarda tekrar kullanım ve geri dönüşüm aşamaları uygulanır. Geri dönüştürülemeyen malzemelere geri kazanım yöntemleri uygulanır. Geri kazanımın da yapılamadığı atık türleri için son çare düzenli depolama yöntemiyle bertaraf gerçekleştirilir.

Atık önleme, malzeme ve ürünlerin atık olmadan kullanılmasını sağlayan eylemleri ifade eder. Atık yönetimi faaliyetleri, malzemeler atık olduktan sonraki

aşamada uygulandığından, atık önleme faaliyetleri atık yönetimi faaliyetlerinden temel olarak farklılıklar göstermektedir. Atık önleme stratejilerinin faaliyetleri yönetilmesi gereken atık miktarını yüksek oranda azaltabilir ve yerel atık toplama ve yönetim programlarına daha az yük bindirilmesini sağlar (Plastic Smart Cities, 2022b).



Şekil 2.17 Atık yönetim hiyerarşisi

Bilinçli tüketimle atık üretimini önlemek için aşağıda sunulan yöntemler etkili olacaktır:

- Tek kullanımlık plastikleri yasaklamak, bunlardan vergi almak
- Ambalajsız ürünleri tercih etmek
- Dayanıklı-kaliteli daha az sayıda ürün almak
- Plastik poşetler yerine dönüştürülebilir alternatifleri kullanmak
- Değişim, ödünç verme, onarım ve ikinci el kullanımı tercih etmek

Yeniden kullanım, atık akışını azaltmak, maliyetlerden tasarruf etmek için ürün ve malzeme yaşam döngülerini uzatacağından atık yönetiminde oldukça önemlidir. Ürünün atık olmak yerinde yeniden kullanımı için aşağıda sunulan yöntemler etkili olacaktır:

- Tek kullanımlık plastikleri yasaklamak, bunlardan vergi almak
- Yeniden kullanılabilir ambalaj, şişe ve kutular üretmek ve kullanmak
- Şehirlerde vatandaşların ücretsiz, içilebilir suya erişimini sağlamak
- Malzeme ve ürünlerin değişimi

- Kullanım ömrü uzun ürünler geliştirmek

Geri dönüşüm oranlarının artırılması atıktan değer elde edeceğinden atık yönetiminde önemlidir ancak özellikle henüz geri dönüştürülemeyen malzemeler olması veya kullanımı tehdit oluşturmaktadır. Örnek olarak Ellen MacArthur Vakfı'na göre, plastiklerin sadece %14'ü geri dönüşüm için toplanmaktadır dönüştürülemeyen önemli miktardaki kısım kaybedilen bir değerdir. Geri dönüşüm oranlarının artırılması için aşağıda sunulan yöntemler etkili olacaktır:

- Geri dönüşüm teşvik programları uygulamak
- Topluluk temelli atık yönetimi programları uygulamak
- Yerel geri dönüşüm altyapısı oluşturmak
- Plastik gibi dönüşüm oranı az olan malzemelerin toplama oranlarını artırmak
- Malzeme geri dönüşüm teknolojilerinin geliştirilmesi

Bertaraf atık yönetimi sürecinde yeniden kullanılamayan veya geri dönüştürülemeyen malzemeler için son seçenek olmalıdır. Ancak dünya nüfusunun yarısının atık yönetim hizmetlerine erişimleri dahi yoktur atıklar bertaraf dahi edilememektedir. Gelişmiş ülkelerde ise bertaraf edilen atık miktarı mümkün olduğunca azdır. Atık yönetiminde bertaraf miktarını azaltmak için aşağıda sunulan yöntemler etkili olacaktır:

- Kontrollü bertaraf tesisleri kurmak
- Topluluk temelli atık yönetimi programları uygulamak
- Şehirler için eylem planları hazırlanması
- Atık işçilerini resmi atık yönetim sistemine dahil etmek
- Düzenli depolama vergileri koymak

2.6 Merkezi Olmayan Atık Çözümleri

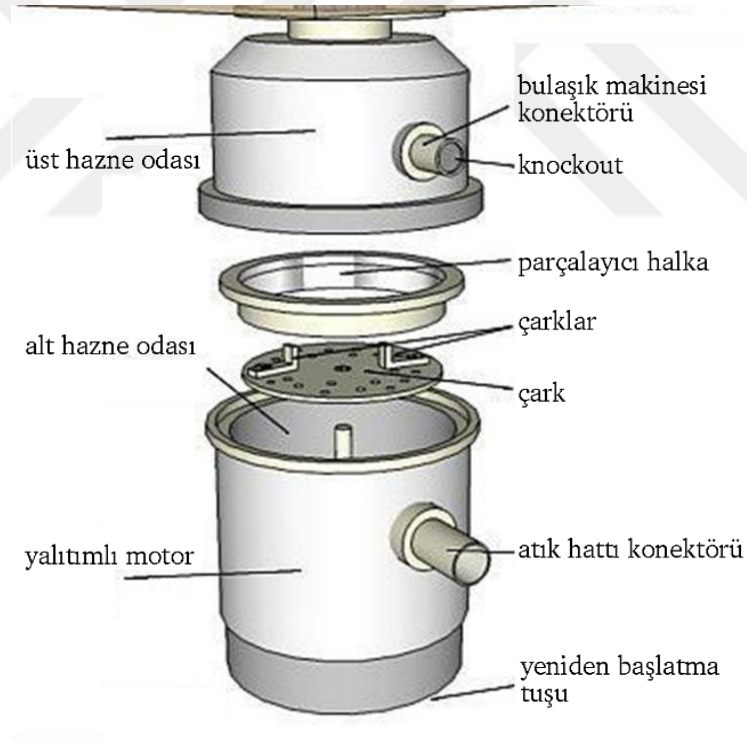
Bu bölümde sunulan atık çözümleri, organik kompostlanabilir ve geri dönüştürülebilir evsel atıklar için merkezi olmayan, genellikle kentsel bölgelerde uygulanabilen çözümlerdir. Çözümler, bu evsel atıkların yeniden kullanımı, geri dönüştürülmesi geri kazanılması ile ilgilidir. Bu tezin amacı da atıkların minimum olduğu atığın bulunduğu alanda yönetildiği bir mahalle tasarlamaktır. Tezin

sonraki kısmında burada sunulan çözümlerin belirlenen bölgede nasıl entegre edildiği açıklanmaktadır.

2.6.1 Organik Atıklar İçin Çözümler

Öğütücüler: Çöp öğütücü ilk olarak 1927'de bir mimar olan John William Hammes tarafından icat edilmiştir. Bu sistem yiyecek atıkları şehrin kanalizasyon arıtma tesisine akacak kadar küçük parçacıklara dönüştüren bir elektrik motoruna bağlı bir öğütücü şeklindeydi. Bugün bu sistemler gıda atıklarını yenilenebilir enerjiye ve kompostlanabilir malzemeye dönüştürmeye yönelik araştırmalarla geliştirilmektedir.

Mutfak lavabosunun altına yerleştirilen atık öğütücü, organik atıkları küçük parçalara ayırır ve mutfak borusundan atık arıtma veya kanalizasyon sistemine boşaltır. Bu sistem atıkları kanalizasyon yoluyla uzaklaştırmaktadır (Şekil 2.18).



Şekil 2.18 Bir çöp öğütücünün parçaları (Formisano, 2021)

Çöp sahasına taşınan yiyecek artıkları depolama sahalarında güçlü bir sera gazı olan metan gazı üretir. Oysa öğütücüler ile kanalizasyona aktarılan gıda artıkları atık su ile birlikte anaerobik çürütücülerin ayrışma sırasında üretilen metan gazının yakalandığı ve elektrik ve biyoyakıtlara dönüştürüldüğü arıtma tesislerine

gitmektedir. Ayrıca atıkların poşetlerde biriktirilmesi ihtiyacını kaldırır, birikmeyeceği için çöp miktarı azalır ve kötü kokuların oluşumu engellenir.

Olumlu özelliklerinin yanı sıra fazla miktarda atığın su arıtma sistemine aşırı yüklenmesi ve fazla miktarda oksijen gerekliliği sebebiyle birçok ülkede yasaklanmıştır.

Kompost Kutuları: Kompostlama; ayrışabilir organik maddelerin mikroorganizmalar tarafından biyokimyasal yollarla ayrıştırılması işlemidir. Kompost ile oluşan ürün toprağın hacmini ve verimini artırır, mineral eklemesiyle gübre haline getirilebilir. Çevre Koruma Ajansı EPA'ya göre, çöp kutusuna atılan organik atıkların yaklaşık %30'u kompostlanabilir niteliktedir. Kompost yapmak, organik malzemelerin bertaraf alanlarında yer kaplamasını önler ve organik atıktan kaynaklı metan gazını uzak tutar (EPA, 2022).

EPA (2022)'de belirtildiği üzere kompostlama;

- Toprağı zenginleştirir, hacmini artırır, nemi tutarak bitki hastalıklarını azaltmayı sağlar.
- Doğal gübre üretir, kimyasal gübre kullanımını azaltır.
- Organik maddeleri ayrıştıran bakteri ve mantarların çoğalmasını sağlar, bu sayede verimli bir malzeme olan humus oluşur.
- Depolama alanlarında metan gazını azaltır.
- Karbon ayak izinizi azaltır.

Kompostlama işlemi günümüzde hane ölçeğinden şehir ölçeğine kadar çeşitli ölçeklerde farklı model ve büyüklüklerdeki yöntemlerle yapılabilmektedir (Şekil 2.20).

Örneğin minimalist bir görünüme sahip ödüllü tasarım Urbalive Worm Farm (Şekil 2.19), biyolojik atıkları solucanlarla kompostlamak için kullanılan bir iç mekan kitidir. Bitkiler için birçok zengin besin ve enzim içeren sıvı bir gübre elde edilmektedir. Kokusuz ve zararsızdır, evlerde, ofislerde ve diğer iç mekanlarda kullanılabilir.



Şekil 2.19 Urbalive solucan çiftliği (Urbalive, 2022)



Şekil 2.20 Mahalle ölçeğinde bir kompost kutusu (Oryana, 2019)

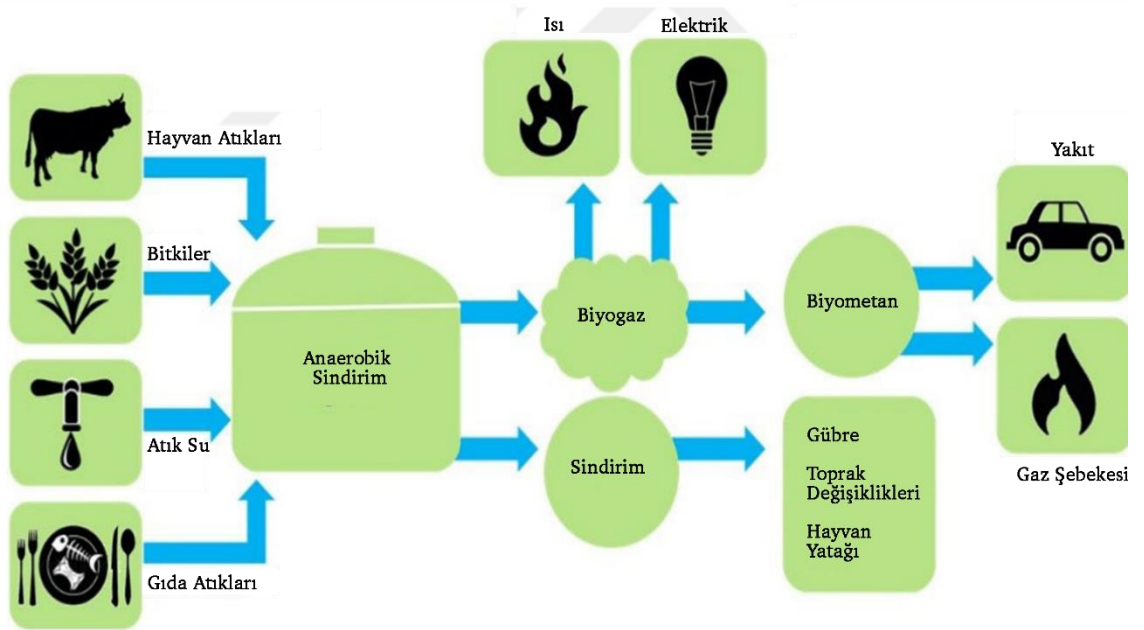


Şekil 2.21 Forster community garden kompost kutuları (Community Gardens Australia, 2022)

Bir başka örnek olarak Avustralya merkezli Forster Topluluk Bahçesi'nde sakinler öğrenmek, fikirlerini paylaşmak ve kendi organik gıdalarını sürdürülebilir bir şekilde yetiştirmek için bir araya gelmektedir. Bu topluluk bahçesinde de kompost kutuları yer almaktadır. Sakinler kompost yapıp ve bitkilerini gübrelemektedirler (Şekil 2.21).

Biodigester (Biyosindirici): Bir biyolojik sindirici organik maddenin anaerobik fermentasyonu ile metan gazı ve organik gübreye dönüşümünü sağlar. Bu sırada organik madde hidroliz, asitleştirme, asetanojenez ve metanojenez yoluyla bakterilerin etkisiyle ayrışmaktadır (Warbletoncouncil, 2022).

Biosindirici, biyolojik sindirim süreci için gerekli tüm aşamaları bulundurur. Bu işlemin ardından biyogaz (metan, karbondioksit, azot ve hidrojen sülfid), biosol (katı gübre) ve biol (sıvı gübre) nihai ürünler olarak elde edilir (Warbletoncouncil, 2022). Elde edilen bu ürünler birçok farklı alanda kullanılabilir (Şekil 2.22).



Şekil 2.22 Anaerobik çürütme işlemi (Tanigawa, 2017)

Günümüzde biyogazdan termal, elektrik veya mekanik enerji üretmek için çeşitli teknolojiler bulunmaktadır. Biyogaz az işlemle ya da işlem görmeden binaları ısıtmak ve çürütücünün kendisini ısıtmak için de kullanılabilir. Tanigawa (2017)'de belirtildiği üzere günde 100 ton gıda atığının biyolojik sindirimi ile

açığa çıkan biyogazdan her yıl 800 ila 1.400 eve güç sağlayan miktarda enerji üretilmektedir.

Yenilenebilir doğal gaz (RNG) aslında karbondioksit, su buharı ve az miktarda diğer gazlar ile doğalgaz endüstri standartlarını karşılayacak şekilde çıkarmak için rafine edilmiş biyogazdır. RNG, mevcut doğal gaz şebekesine doğrudan aktarılabilmekte ve geleneksel olarak kullanılan doğalgazın yerine kullanılabilmektedir (Tanigawa, 2017).

Nepal, Çin ve Hindistan gibi ülkelerde, ev ve/veya küçük tarım faaliyetlerinden beslenen hane ölçeğinde birçok biyogaz tesisi işletilmektedir. Üretilen biyogaz, hanelerin pişirme ve aydınlatma gibi ihtiyaçları için kullanılmaktadır. Bu basit teknolojilerle üretilen tesisler; ucuz, sağlam, kullanımı ve bakımı kolaydır. Ve yerel malzemelerle inşa edilebilmektedirler (Orta Anadolu Kalkınma Ajansı, 2020).

Biyodigesterlar konut ölçeğinden şehir ölçeğine kadar uygulanabilmektedir. Böylece büyük ölçekli tesisler yerine küçük ölçekte atık arıtma ve geri kazanım için merkezi olmayan atık yönetim çözümlerine zemin hazırlayabilmektedir (Şekil 2.23).



Şekil 2.23 Küçük ölçekli biodigester (xtr, 2017)

Anaerobik Çürütme Tesisleri: Organik atıkların miktarının fazla olduğu alanlarda anaerobik çürütme işlemi büyük ölçekli tesislerde gerçekleştirilmektedir. Bu tesislerde de organik atıklar gübre, su ve biyogaza dönüştürülür.

Anaerobik çürütme tesisleri tarım alanları, çiftlikler gibi fazla miktarda biyolojik atık üreten bölgelerde gübre ve bitkisel atıkların geri kazanımını sağlayan çevre dostu bir çözümdür. Dünyada çiftlik ölçeğinde geniş biyogaz tesislerinin çok sayıda türü ve konsepti vardır. Avrupa'da; Almanya, Avusturya ve Danimarka çiftlik ölçekli biyogaz üretiminin öncüleri arasında yer almaktadırlar. Avrupalı çiftçiler AÇ uygulamalarına ilgilidir, bu sayede biyogaz üretimi yalnızca atık ürünleri değerli kaynaklara dönüştürmesi ve yüksek kaliteli gübre elde etmesi için değil bunlara ek olarak çiftçilere yeni iş kolları yaratması ve onları yenilenebilir bu sisteme dahil etmesi açısından oldukça etkili olmaktadır (Orta Anadolu Kalkınma Ajansı, 2020).



Şekil 2.24 Merkezi büyük ölçekli bir biyogaz tesisi (Moneta, 2018)

Bu tesislerde de organik atıklar gübre, su ve biyogaza dönüştürür. Bu tür bir tesis için ihtiyaç duyulan minimum alan yaklaşık 70 metrekaredir. (çürütücü reaktörü için 20 m² ve tesisler arasında depolama ve açık alan için bir yer) Bu sistem mahalle ve kent ölçeğinde uygulanabilmektedir (Şekil 2.24).

Kent içinde sosyal işlevlerle bütünleştirilen mekansal tasarımları da mevcuttur. Örneğin Budapeşte merkezli, geleceğin şehirlerini güvenli, sürdürülebilir ve

dayanıklı hale getirmek, merkezi olmayan metabolik merkezler oluşturmak için çalışmalar yapan Biopolus kuruluşu tarafından önerilen BioMakery ile atık su ve organik atıklardan temiz su, enerji, besin maddeleri ve mineral elde edilen bir kentsel fabrika tasarlanmıştır (Şekil 2.25). Sürdürülebilir kentsel yaşam için açık ve entegre bir alan yaratmak hedeflendiğinden topluluk işlevleri ve kentsel tarım ile bütünleştirilebilirken bunlara işleve göre tamamlayıcı modüller de eklenebilmektedir.



Şekil 2.25 Biopolus: bir biyofabrika olan BioMakery (Biopolus, 2022)

2.6.2 Geri Dönüştürülebilir/Kazanılabilir Atıklar İçin Çözümler

İkinci El Mağazaları: 2018 yılında Amerika depolama alanlarına 11,3 milyon ton katı atık tekstil ürünü getirilmiş bu, katı atıkların tamamının % 7,7'sini oluşturmaktaydı (EPA, 2021). Bu büyük miktarlardaki tekstil ürünlerinin üretiminde büyük miktarlarda kimyasal, su, enerji ve diğer doğal kaynaklar kullanılmaktadır. Özellikle giysi endüstrisi, dünya karbon ayak izinin yaklaşık % 10'u oluşturmakta ve ürünün üretim süreci, toplam karbon ayak izinin yaklaşık %90'ını oluşturmaktadır. Örneğin pamuklu yeni bir tişörtün üretiminde yaklaşık 2800 litre su kullanılır ve 7 kilo karbon emisyonu ortaya çıkar (The Planet Company, 2022). Ayrıca bu ürünler doğada yıllarca bozulmadan kalmaktadır. Malzemelerin bir çöplükte ayrışması için 200 yıldan fazla süre gerekebilmektedir (Brown, 2021).

Bu nedenlerle tekstil atıkları ve tekstil üretimi çevre ve iklim açısından tehdit oluşturmaktadır. Tekstil ürünlerinin yeniden kullanımı, hem yeni tekstil üretimini azaltacağı için hem de dögüsel ekonominin ilk adımı olan yeniden kullan ilkesine dayandığından çevre ve ekonomi açısından oldukça önemlidir. Yeniden kullanım fazladan enerji ve su tüketimini, sera gazı emisyonlarını ve zararlı kimyasalların kullanımını azaltır ve iklim değışikliğini sınırlandırır.



Şekil 2.26 Finlandiya’da bir ikinci el giyim mağazası (Like a Local, 2022)

İkinci el tekstil mağazaları birçok gelişmiş Avrupa ve Amerika şehirlerinde yaygınlaşmaktadır. Tüketim alışkanlıklarının değıştirilmesi ve ikinci el modanın yaygınlaştırılması ve erişilebilirliği tekstil atıklarında büyük miktarda tasarruf sağlayacaktır (Şekil 2.26).

Onarım Kafeler: Onarım kafeler de tüketimin minimumda olduğu ürünün yeniden kullanımını teşvik ederek dögüsel ekonomiye katkıda bulunan bir girişimdir. Ürünler atılmadığında ve daha uzun süre kullanıldığında, yeni ürün üretimi için gerekli hammadde ve kaynak miktarı azalmaktadır. Örnek olarak ve yeni ürün üretimi, taşınması ve satılması için gereken enerjiden ve CO₂ salınımından tasarruf sağlanır (Thrifty Sustainability, 2022).

İlk kez 2009 yılında Hollanda’da girişimci Martine Postma tarafından kurulan Repair Café; normalde çöp alanına gidebilecek türden kırık, yıpranmış veya hasar görmüş eşyaların getirilip onarıldığı ve nasıl onarılacağıının öğrenildiği bir atölyedir. Atölyede onarım için gerekli araç ve gereçler bulunmaktadır. Giysi,

mobilya, bisiklet, oyuncak, kırık veya hasarlı çanak çömlek, mutfak gereçleri, elektrikli aletler, onarım bilgi becerisine sahip uzman gönüllüler ile birlikte tamir edilmektedirler (Repair Café, 2022). Herkese açık olan kafelerde ayrıca kendin yap üzerine yayınlar sunan okuma salonları bulunmaktadır. Ekipler çeşitli workshoplar ve etkinliklerle halkı bu kafelere teşvik etmektedir (Şekil 2.27, Şekil 2.28).



Şekil 2.27 Onarım Kafe (Repair Café) (Repair Café, 2022)



Şekil 2.28 Onarım Kafe (Repair Café) (Thrifty Sustainability, 2022)

Bu onarım atölyeleri ekonomik ve çevresel faydaların yanı sıra hem onarım bilgisinin yaygınlaşmasına hem de sürdürülebilir bir toplum için ilk koşul olan zihniyet değişikliğine katkıda bulunmaktadır.

Atık Toplama Merkezleri (Depozito Sistemleri): 2019 yılından itibaren kullanılan otomat sistemleri (Şekil 2.29); atılan çöpleri azaltmak ve geri dönüşüm

oranını artırmak amacıyla cam, kompozit, plastik şişe ve kutuların toplandığı merkezlerdir. Depozito iade sistemi sayesinde geri dönüşüm oranları kısa sürede ciddi artışlar göstermiştir.

Geri dönüşüme olan teşvik ile kullanılan depozito sistemleri, çevresel kirliliğinin azalmasında, tek kullanımlık içecek paketlerinin yeniden kullanımlarında ve geri dönüşümlerinde oldukça etkili olmuştur. Bu sistemler Danimarka, Estonya, Litvanya, Norveç, ve ABD gibi bölgelerde başarılı şekilde uygulanmaktadır. Özellikle tek kullanımlık içecek paketleri için depozito sistemi uygulayan Avrupa ülkeleri %85'in üzerinde geri dönüşüm oranına ulaşmıştır. Litvanya 2 yıldan az süredir uygulanan bu sistem ile tüm içecek kutularının yaklaşık %92'sini geri dönüşüme kazandırmıştır (Geri Dönüşüm Ekonomisi, 2019).



Şekil 2.29 Depozitolu geri dönüşüm otomatı (Geri Dönüşüm Ekonomisi, 2019)

Depozito sistemlerinin geri dönüşüm oranlarını artırma ve plastik atıkları azaltma alanlarında bu derece başarılı olmasının iki ana nedeni olduğu belirtilmektedir:

Finansal teşvik: Depozito sistemleri otomatlarda geri ödeme (bazı ülkelerde şişe başına 0.25 Avro) veya çeşitli kuponlar ile içecek kutularını çöpe ya da doğaya atmak yerine buraya getirmesi için tüketicileri teşvik etmektedir. Bu teşvikler bu malzemelerin basit bir atık olmadığını, değerli bir kaynak olduğunu ifade etmektedir. Öyle ki, depozito sistemleri içecek ambalaj atığını %80'e kadar azaltmaktadır (Geri Dönüşüm Ekonomisi, 2019).

Temiz döngü: Şişeler ve teneke kutuları bu otomatlar sayesinde ayrılarak, atık kutusunda olabilecek diğer atıklara karışmadan ve kirlenmeden toplanmaktadır. Bu da malzemelerin yeni şişe ya da teneke kutusuna geri dönüşümünü sağlamaktadır. Bu süreç kapalı-döngü geri dönüşümü olarak bilinen “Temiz Döngü”dür. Böylece, hem yeni ambalaj üretimi için gerekli ham madde gerekliliği azalmakta, hem de malzemelerin döngüden çıkıp çöplüklerde son bulmasını önlemektedir (Geri Dönüşüm Ekonomisi, 2019).

Depozito sistemleriyle iade edilen ambalajlar tüm içecek ambalajlarının %70-%100’ü oranındadır. Uygulanan hiçbir atık toplama sistemi bu kadar yüksek getiri oranına ulaşamamıştır (Geri Dönüşüm Ekonomisi, 2019). Bu girişim ile ileriki yıllarda tüm ürünlerde geri dönüşüm oranını %90’ın üzerine çıkarması umulmaktadır.

Atık Bankaları: Atık bankaları da toplum bilinci oluşturmak ve insanları atıkla ilgilenmeye teşvik etmek amacıyla atıktan doğrudan ekonomik değer elde etmeye dayanan bir atık yönetimi stratejisidir. Kent içine çeşitli ölçeklerde yerleştirilen bu bankalar ayrıştırılmış şekilde teneke, cam, kağıt, tekstil, e-atık, bitkisel atık yağ, atık pil ve plastik atıklar alıp karşılığında çeşitli kupon veya indirim kazandıran uygulamalardır. Toplanan bu atıklar daha sonra geri dönüşüm fabrikalarına veya işlenmek üzere yerel ileri dönüşüm merkezlerine teslim edilebilmektedir.



Şekil 2.30 Endonezya merkezli bir atık bankası (Urban Sdg Platform, 2018)

Atık bankası yönetim modeli çevresel etkilerin yanı sıra çöpe giden geri dönüştürülebilir/kazanılabilir atıkları azaltmak için gerekli olan atık yönetimi

süreçleri hakkında toplumu bilinçlendirir, aynı zamanda yerel halkın kendi atıklarını yönetmesiyle ekonomik faydalar elde edilir (Şekil 2.30).

Geri Dönüşüm Merkezleri: Geri Dönüşüm Merkezleri geri dönüştürülebilir atıkların çeşitli yöntemlerle ikinci bir hammaddeye dönüştürüldüğü yerlerdir. Mahalle ölçeğinden kent ölçeğine uygulanan birçok farklı türü bulunmaktadır. Topluluk geri dönüşüm merkezlerinde sakinlerin dahil edildiği herkesin erişebileceği kendin-yap temalı sosyal mekanlar ve ortak çalışma alanları yer almaktadır (Şekil 2.31).



Şekil 2.31 Cyberjaya geri dönüşüm merkezi (Ng, 2017)



Şekil 2.32 Atölyeler ve ortak çalışma alanların yer aldığı recyclab (R Urban, 2012)

Örnek olarak 2012 yılında Colombes’de yerel ve bölgesel stratejiler sunan R-URBAN topluluğunun tasarladığı Recyclab; atıkların yerel ölçekte geri dönüştürülmesi ve yeniden kullanılmasını amaçlayan bir geri dönüşüm atölyesidir. Bunlara ek olarak ekolojik inşaatı geliştirmeye ve bilgi birikimini artırmaya yönelik faaliyetler sunmaktadır. Mahalle düzeyinde (Şekil 2.32, Şekil 2.33) geri dönüşümü sağlayan faaliyetleri günümüzde de devam etmektedir (R Urban, 2012)



Şekil 2.33 Recyclab iç mekanı (R Urban, 2012)

Cam Kırıcılar: Cam kırıcı makineleri geri dönüşüm endüstrisine taşınmak üzere camı kırarak toz halinde paketlemektedir. Bu makinelerle bir kap gerçek hacminin 1/20'sine kadar düşürülebilmektedir. Hacmin azalması camın geri dönüşüm veya imha için depolanmasını ve taşınmasını kolaylaştırır ek olarak geri dönüşüm tesislerinin cam kapları hızlı ve kolay bir şekilde işleyerek yeniden kullanılabilir bir şekle dönüştürmesini sağlar (Turner, 2022). Ezilmiş cam kumu, inşaatlarda dolgu malzemesi olarak veya zanaatkarlar tarafından el işleri için kullanılabilir (Şekil 2.34).



Şekil 2.34 Cam kırıcı (Recycling Equipment, 2022)

Cam kırma makineleri farklı şekillerde bulunmaktadır. Çoğu geri dönüşüm tesisi ve atık yönetimi kuruluşu, atıkları azaltmak ve depolama alanını korumak için bir cam kırıcıları tercih etmektedir. Barlar, gece kulüpleri, geri dönüşüm merkezleri, kantinler, cam şişe ve kavanoz birikimi olan ve depolama alanını minimuma indirmesi gereken alanlar için idealdir (Şekil 2.35).



Şekil 2.35 Barlar için mini crusher (KK Balers, 2022)

3

BAĞCILAR ALAN ARAŞTIRMASI

3.1 Bölgesel İncelemeler

Atık yönetim sistemleri belirlenirken kentteki sosyal, ekonomik, politik, teknolojik ve çevresel bağlamları anlamak çok önemlidir. Dolayısıyla bu bölümde Bağcılar İlçesi alan araştırması için konumu, tarihi, fiziksel özellikleri, nüfusu, eğitim düzeyi, yeşil alan miktarı incelenmiştir.

3.1.1 Bağcılar İlçesinin Konumu

Bağcılar ilçesi, İstanbul'un Avrupa yakasının orta bölümünde yer almaktadır (Şekil 3.1). İlçenin toplam yüzölçümü 22 km²'dir. Kuzeyinde Başakşehir, güneyinde Bahçelievler, batısında Küçükçekmece, doğusunda ise Esenler ve Güngören ilçeleri bulunmaktadır (Şekil 3.2).



Şekil 3.1 Bağcılar'ın İstanbul içindeki konumu



Şekil 3.2 Bağcılar ilçesi ve komşu ilçeleri

Önceleri Bakırköy belediyesine bağlıyken 1992 yılında Mahmutbey, Kirazlı ve Güneşli semtlerinin birleşmesi ile Bakırköy'den ayrılarak bağımsız bir ilçe statüsüne kavuşmuştur. Günümüzde 22 mahallesi bulunmaktadır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Bağcılar ilçesi mahalleleri

3.1.2 Bağcılar İlçesinin Tarihi

Bağcılar ilçesinin yerleşim tarihi 1900li yıllara dayanmaktadır. Bölgede yerleşim 1929 yılında Bulgaristan'ın Varna kentinden göçen 63 hanenin Çıftburgaz olarak bilinen çiftlik arazisini alıp yerleşmesiyle başlamıştır. Bu dönemde devletin teşvikiyle üzüm fidelerinin bölge halkına dağıtılmasıyla bölge üzüm bağı haline gelmiştir. Zamanla bağda yetiştirilen kırk çeşidin üstünde üzüm türleri sebebiyle de bölge Bağcılar adını almıştır (Temurçin, 2012) (Şekil 3.4).

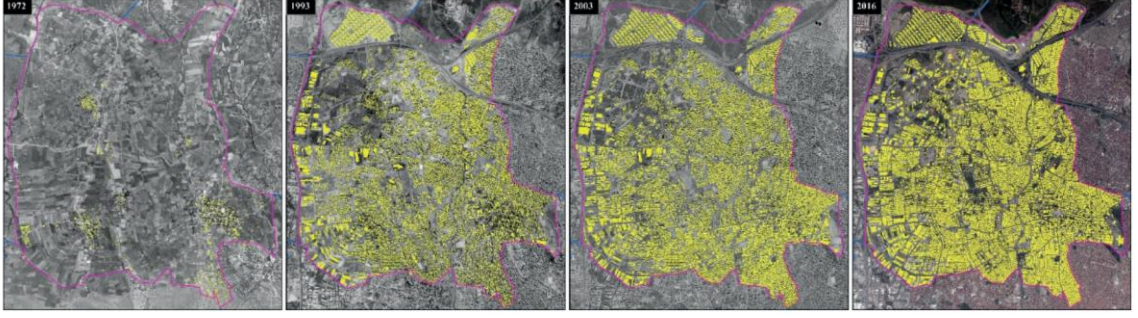


Şekil 3.4 1950’li yıllarda bugünkü Bağcılar’ın yeri konumundaki Mahmutbey köyü (Dilbaz, 2020)

Bağcılar; 1980’li yıllardan itibaren Türkiye’de yaşanan dışa açık ekonomi ve sanayileşmedeki gelişmelerin önemli merkezlerinden biri olmuştur. Bu yıllardan sonra hızlı kentleşme ve sanayileşme yaşanmıştır. Özellikle tüm Türkiye’de olduğu gibi Bağcılar’da da kırdan kente yoğun göçün de etkisi ile ilçe bambaşka bir görünüme bürünmeye başlamıştır (Temurçin, 2012).

Kırsal alandan gelen düşük miktardaki sermaye yüksek talep nedeniyle konfeksiyon sektörüne aktarılmıştır. Bu üretim biçimiyle konfeksiyon kısa sürede Bağcılar’ın temel sektörü olmuştur. Bu gelişmelerle birlikte ilçede yerleşim alanları 20 yılda yaklaşık 20 kat artmış ve sonucunda 1993 yılında Bağcılar ilçe statüsü kazanmıştır (Sarp, Temurçin, & Aldırmaz, 2019).

Günümüzde Bağcılar İstanbul'un önemli bir parçası olarak varlığını sürdürmektedir.



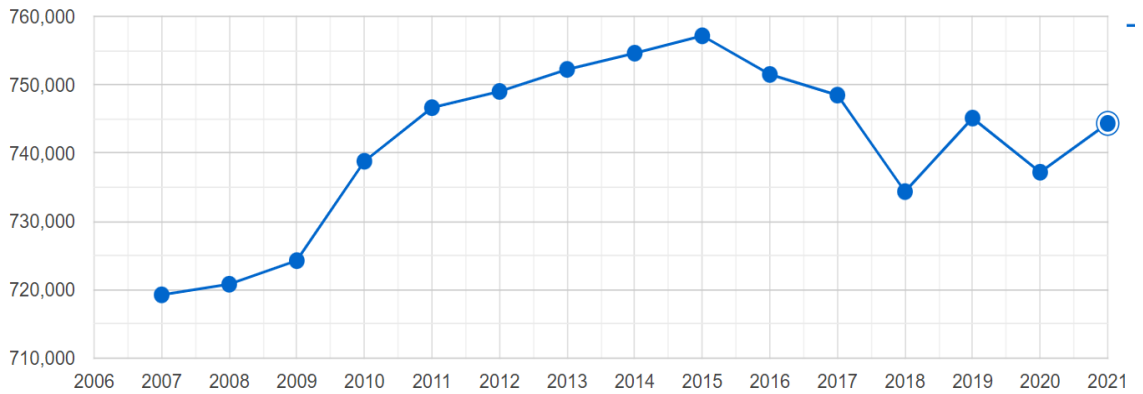
Şekil 3.5 Bağcılar ilçesi şehrsel alanın gelişimi (Sarp, Temurçin, & Aldırmaz, 2019)

1950'li yıllardaki bağlık bahçelik bir köy görünümündeki yerleşim 1960'lı yıllarda inşa edilen gecekondular 1980'lerdeki imar aflarından yararlanarak günümüzde çoğunlukla 5-6 katlı apartmanların yer aldığı bir ilçe haline gelmiştir (Şekil 3.5).

3.1.3 Bağcılar İlçesi Nüfusu

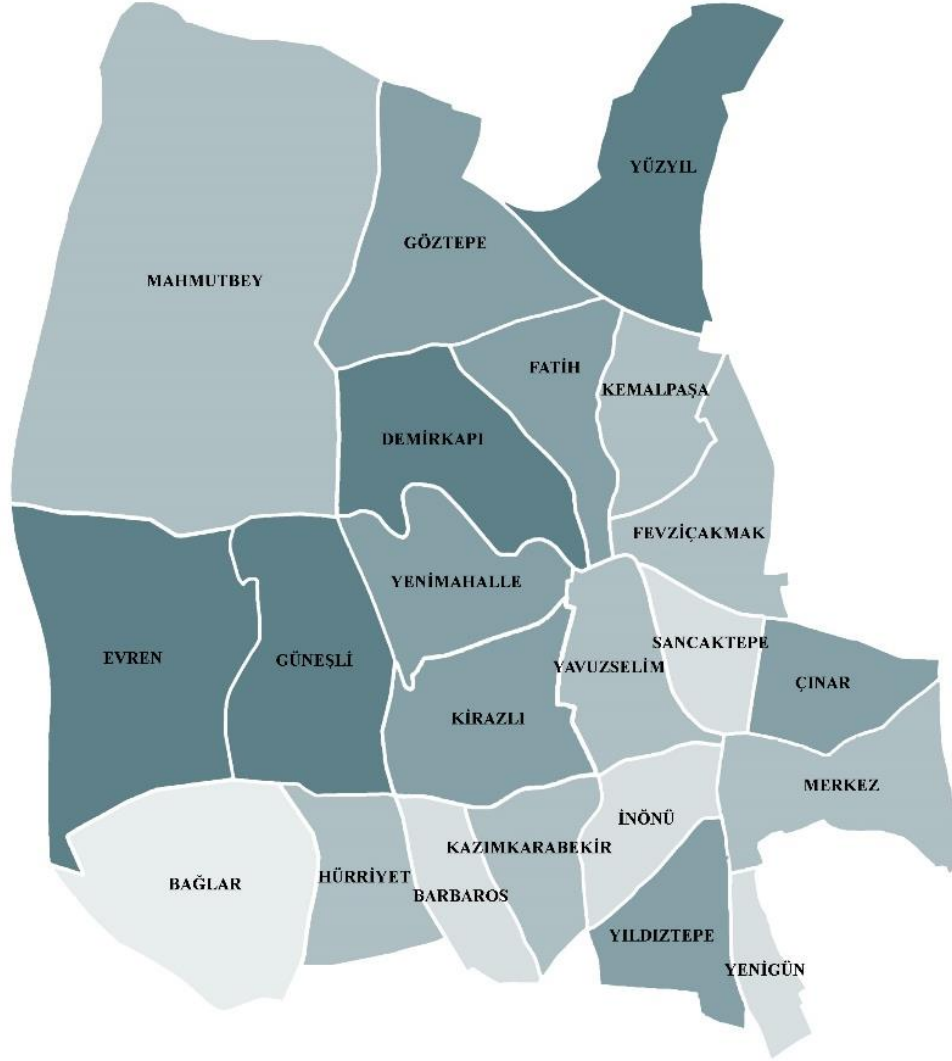
Bağcılar 1950'li yıllarda seyrek yerleşimli bir köy iken 1960'lı yıllarda başlayan gecekondulaşmayla nüfus artmaya başlamıştır. Özkan (2020)'de belirtildiği üzere 1970 yılında nüfus 9500 kişi iken 30 yıl içinde 80000 kişiye ulaşmıştır. Bu oran diğer bölgelerle kıyaslandığında oldukça yüksektir.

2015 yılına kadar artan nüfus 2018 yılına kadar azalsa da (Şekil 3.6) 2021 yılında 744.351 ile nüfus bakımından İstanbul'un en büyük 3. İlçesi olmuştur.



Şekil 3.6 Bağcılar ilçesi nüfusunun yıllara göre dağılım grafiği (Bağcılar Nüfusu, 2022)

Bağcılar'ın en kalabalık mahalleleri sırasıyla Demirkapı, 15 Temmuz, Güneşli ve Yüzyıl; en seyrek mahalleri ise Yenigün, Barbaros, Sancaktepe ve Bağlar'dır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 Bağcılar ilçesi mahallelerinin nüfus oranı

3.1.4 Bağcılar İlçesi Göç Durumu

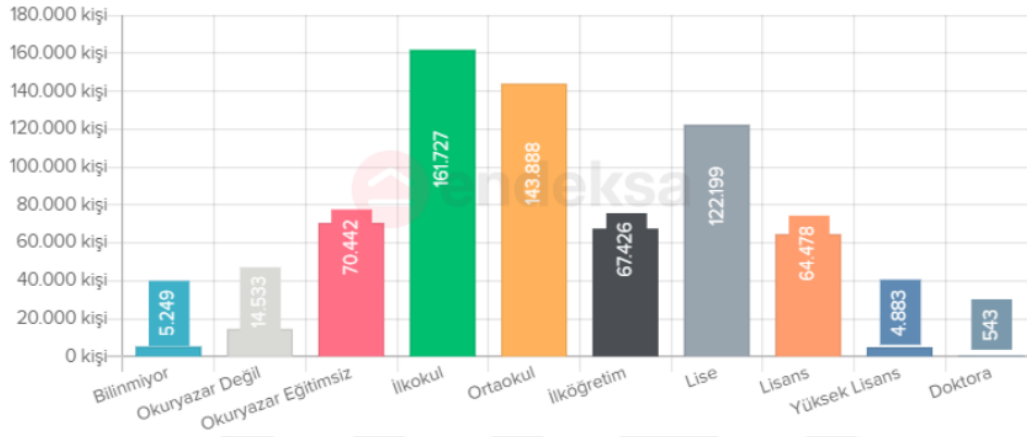
T24 (2022)'e göre 2022'de yapılan çalışmalarda İstanbul'da kaçak göçmenlerle birlikte toplamda en az 2 milyon yabancı yaşadığı tahmin edilmektedir. Çalışmanın ilk bölümünde de belirtildiği üzere en çok Suriyeli göçmen çoğunlukla 127.210 ile Esenyurt, 80.920 ile Fatih ve 79.305 ile Bağcılar ilçelerinde yaşamaktadır.

2021'de 744.351 olan Bağcılar'ın nüfusuna Suriyeli mülteciler de katıldığında toplamda 825.271 olmaktadır. Bu durumda Bağcılar ilçesinin nüfusunun yaklaşık

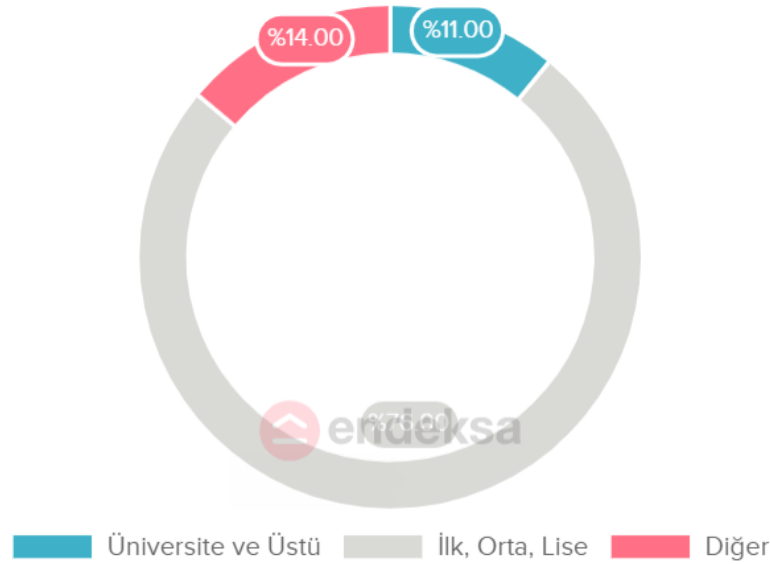
%10'unu Suriyeli mülteciler oluşturmaktadır. Bunlara diğer ülkelerden göç eden mülteciler ve kaçak göçmenler de eklendiğinde oran artacaktır.

3.1.5 Bağcılar İlçesi Eğitim Seviyesi

Endeksa'nın Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre hazırladığı Bağcılar ilçesi eğitim düzeyi grafiklerine göre ilçe çoğunlukla ilk, orta ve lise eğitim düzeyine sahiptir (Şekil 3.8, Şekil 3.9).



Şekil 3.8 Bağcılar ilçesi eğitim düzeyi grafiği (Endeksa, 2022)



Şekil 3.9 Bağcılar ilçesi eğitim düzeyi grafiği (Endeksa, 2022)

3.1.6 Bağcılar İlçesi Afet Riski

İstanbul'da deprem; nüfus, yapı yoğunluğu, fay hatlarına yakınlık ve ulusal ekonomi nedeniyle büyük risk oluşturmaktadır. Kuzey Anadolu Fay hattından

kaynaklanması beklenen büyük İstanbul depreminin kente büyük zarar vereceği öngörülmektedir (Şekil 3.10).

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın 6306 sayılı yasa ile “riskli alan” ilan edilen bölgelerde Bağcılar'da risk altında çok fazla alan yokken Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı tarafından Bağcılar'ın büyük kısmı riskli alan olarak ilan edilmiştir.



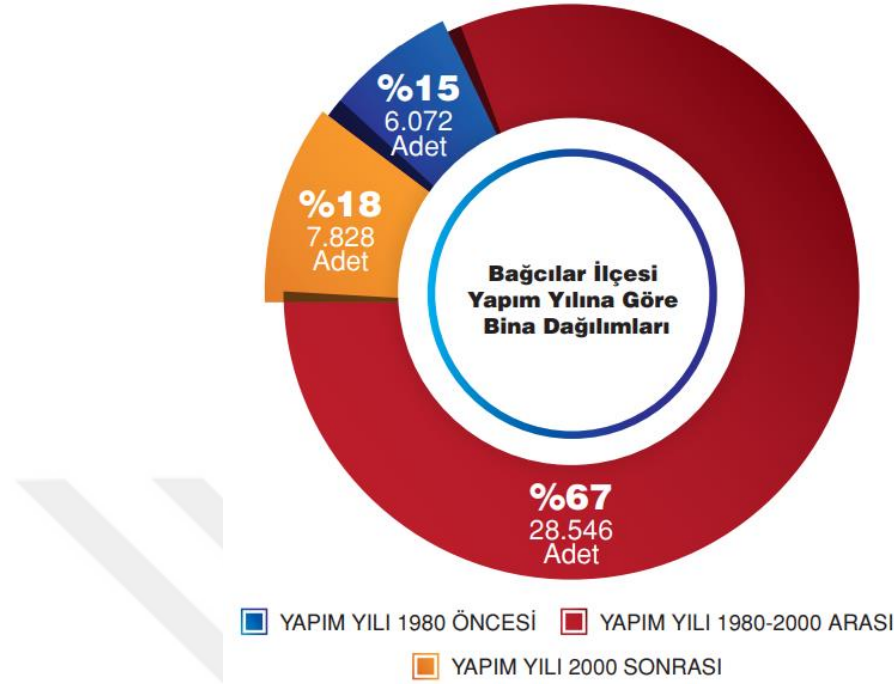
Şekil 3.10 Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 6306 sayılı kanun ile “riskli alan” ilan edilen bölgeler ile Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı tarafından riskli olarak tespit edilen bölgeler (İPA, 2020)

İBB DEZİM (2020) raporuna göre $M_w=7.5$ büyüklüğünde olabilecek bir senaryo depreminde, Bağcılar'daki binaların ortalama %39'unun hasar görmeyeceği, ortalama %36'sının hafif, %19'unun orta, %4'ünün ağır ve %2'sinin de çok ağır hasar görmesi beklenmektedir.

Aynı senaryoda olabilecek depremde, binaların ortalama %25'inin orta ve üstü seviyede hasar göreceği, yaklaşık 32 bin binanın ise, hasarsız veya hafif hasarlı olacağı tahmin edilmektedir (İBB DEZİM, 2020).

İBB DEZİM (2020) raporunda belirtilen yapı yaşlarına göre yapıların yaklaşık %82'si 2000 ve öncesi yıllarda inşa edilmiştir (Şekil 3.11). Bu da 1999 tarihli ve 4452 sayılı Yetki Kanunu'na dayanılarak çıkarılan “Yapı Denetimi Hakkında 595

sayılı Kanun Hükmünde Kararname” nin henüz yürürlükte olmaması nedeniyle risk oluşturmaktadır.



Şekil 3.11 Bağcılar ilçesi yapım yılına göre bina dağılımları (İBB DEZİM, 2020)

Bu risklere rağmen Bağcılar’da kentsel dönüşüm alanlarında yaşayanların %37’si kendi evi olduğu için konutundan memnun olduğunu belirtmektedir. Bağcılar Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü ile de görüşmelerde kentsel dönüşümün ev sahipliği nedeninden kaynaklanan yapı, ada ve bölgesel anlaşmazlıklar nedeniyle yavaş ilerlediği belirtilmektedir.

3.1.7 Bağcılar İlçesi Yeşil Alan

Dünya Sağlık Örgütüne göre önerilen minimum yeşil alan oranı 9 m²’dir. Oysa Boğazlıyan (2019)’da görüldüğü üzere İstanbul’da kişi başına düşen yeşil alan miktarı en düşük olan ilçe 0.7 m² ile Bağcılar’dır. Bu miktar insan ile doğa arasındaki ilişkiyi dengelemede ve sağlıklı kentsel yaşam koşullarının iyileştirilmesi açısından yeterli değildir.

İBB Şehir Planlama Müdürlüğü (2022) arazi kullanım şeması referans alınarak oluşturulan Bağcılar İlçesi Aktif ve Pasif Yeşil Alan haritasında (Şekil 3.12) görüldüğü üzere de Bağcılar ilçesi aktif yeşil alan miktarı seyrek ve küçük ölçeklidir. Belirtilen miktara göre 66.5 ha yeşil alan bulunmaktadır.

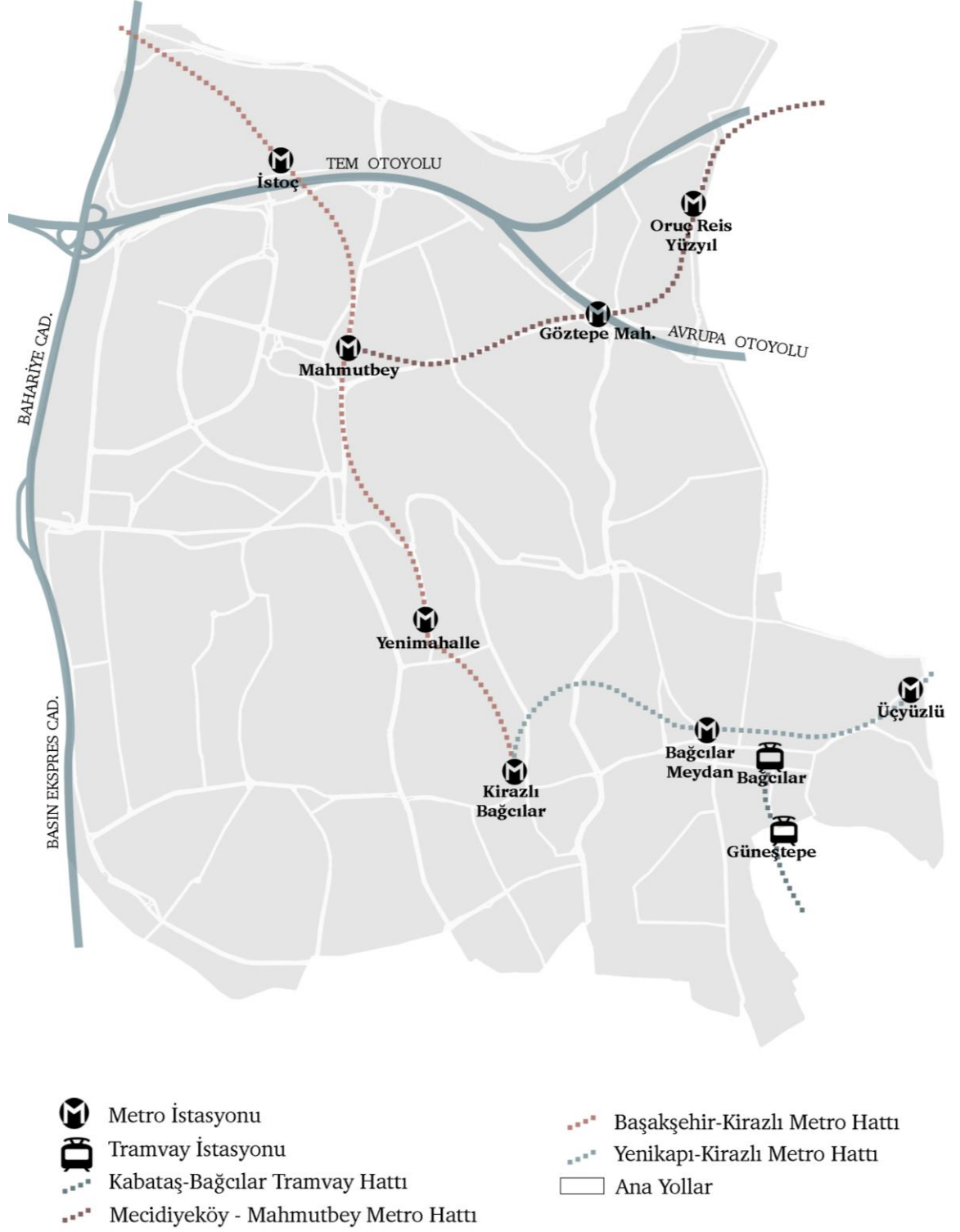


Şekil 3.12 Bağcılar ilçesi aktif ve pasif yeşil alan (ref. kay: (İBB Şehir Planlama Müdürlüğü, 2022))

Bağcılar ilçesi yoğun yapılaşmanın yaşandığı bir yer olması dolayısıyla kentsel alanın yeniden kullanımı için yenilikçi araç ve yöntemler geliştirilmelidir. Çok düşük olan yeşil alan miktarının artırılması, tahliye koridorları ve toplanma merkezlerinin oluşturulması ve çağdaş sağlıklı kent yaşamının gereği olan park, yeşil alan gibi mekanların yaratılması gerekmektedir.

3.1.8 Bağcılar İlçesi Ulaşım

Bağcılar ilçesinde ulaşım çoğunlukla karayolu ve raylı sistem ile sağlanmaktadır. Kent içinde karayolu ulaşım bağlantıları güçlüdür (Şekil 3.13).



Şekil 3.13 Bağcılar ilçesi ulaşım aksları (ref. kay: IBB haritalar)

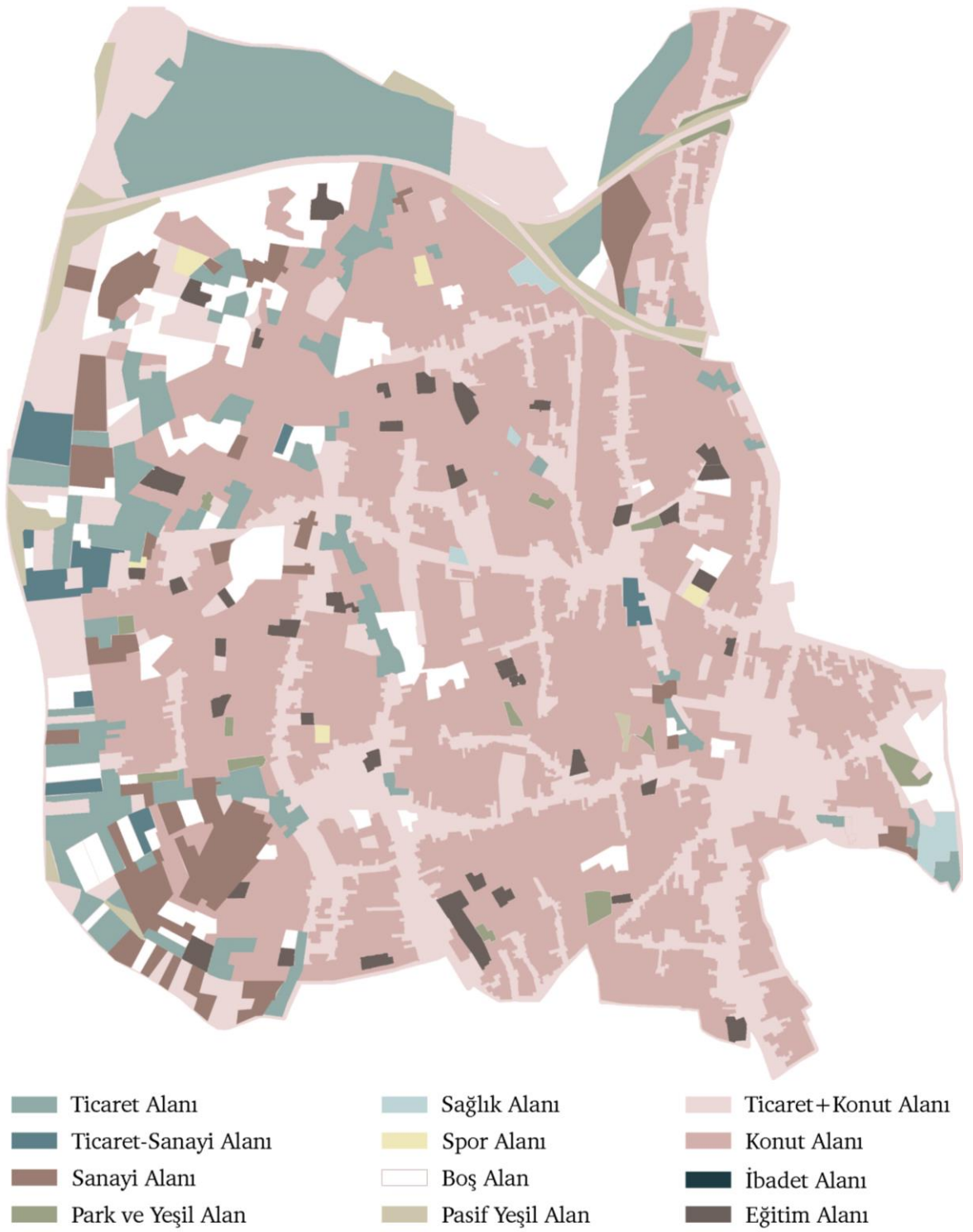
Bağcılar ilçesi önemli ulaşım akslarını bulundurur. Kuzeyinde yer alan TEM otoyolu; hem bölgenin hem de İstanbul'un doğu-batı yönüne uzanan önemli bir karayolu ulaşım aksıdır. Batı sınırında yer alan Basın Ekspres caddesi ise D-100 karayolu ile TEM otoyolunu bağlayan önemli bir akstır. İlçenin ana ulaşım aksları kuzeyde TEM otoyolu, güneyde Bahçelievler, batıda ise Yeşilköy-Mahmutbey Ekspres yoludur (Özkan, 2020).

İlçede ulaşım bağlantıları incelendiğinde, karayolunun yanı sıra, raylı sistemlerin de etkili olduğu görülmektedir. Günümüzde 1 adet tramvay hattı ve 3 adet metro hattı faaliyettedir toplam 4 adet raylı sistem hattı bulunmaktadır. Bu hatlarda 8 adet metro durağı, 2 adet tramvay durağı ilçe sınırları içinde bulunmaktadır.

3.1.9 Bağcılar İlçesi Arazi Kullanımı

Hızlı bir kentleşme süreci yaşamış Bağcılar ilçesinde günümüzde ticaret, ticaret-sanayi, sanayi, konut, konut+ticaret, sağlık, eğitim, ibadet, kültürel işlevli yapılar ve yeşil alanlar bulunmaktadır (Şekil 3.14). Basın Ekspres caddesi ve TEM bağlantısı bölgesi Atv, Star Tv gibi yayın kuruluşlarının yer aldığı bir alan durumundadır. Bölgenin çoğunluğunu (%45) konut ve (%19) konut+ticaret işlevli yapılar oluşturmaktadır (Tablo 3.1).

Hızlı kentleşme; yoğun dokulu çarpık yapılaşmaya neden olmuş bu da günümüzdeki kent estetiğini etkilemiştir. Tarihsel-arkeolojik alanların mevcut olmaması nedeniyle de kente ait karakteristik değerler gelişmemiştir.



Şekil 3.14 Bağcılar ilçesi işlev analizi

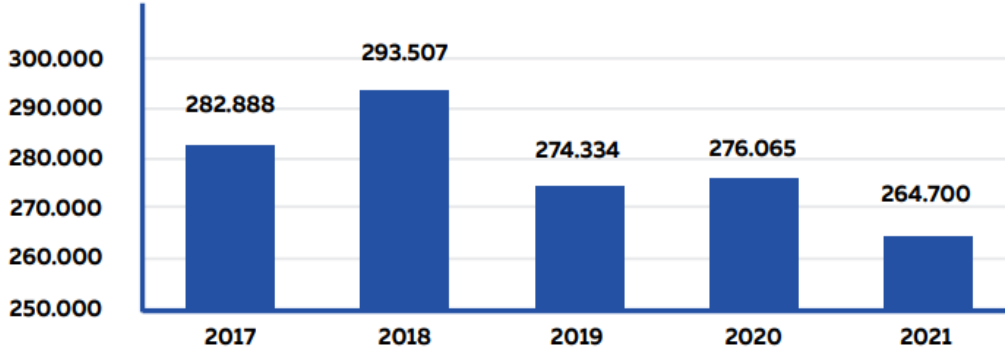
Tablo 3.1 Bağcılar ilçesi arazi kullanım fonksiyonları (İBB Şehir Planlama Müdürlüğü, 2022)

BAĞCILAR		
ARAZİ KULLANIM FONKİYONLARI	ALAN (ha)	YÜZDE (%)
AĞAÇLIK ALAN	0.01	0.00
AKARYAKIT VE SERVİS İSTASYONU ALANI	1	0.03
ASKERİ ALAN	6	0.29
BELEDİYE HİZMET ALANI	11	0.49
BOŞ ALAN	192	8.69
DEPOLAMA VE LOJİSTİK TESİS ALANI	23	1.05
EĞİTİM ALANI	48	2.19
GENEL OTO PARK ALANI	10	0.47
İBADET ALANI	3	0.14
KAMU HİZMET ALANI	4	0.19
KÜÇÜK SANAYİ ALANI	11	0.50
KÜLTÜREL TESİS ALANI	1	0.05
MEVCUT KONUT ALANI	996	45.16
MEYDAN	1	0.05
MEZARLIK ALANI	5	0.21
PARK VE YEŞİL ALAN	19	0.86
PASİF YEŞİL ALAN	46	2.09
REKREASYON ALANI	1	0.05
SAĞLIK ALANI	9	0.39
SANAYİ ALANI	87	3.97
SOSYAL TESİS ALANI	1	0.07
SPOR ALANI	6	0.29
TEKNİK ALTYAPI ALANI	4	0.17
TIR, KAMYON, MAKİNE PARKI VE GARAJ ALANI	1	0.04
TİCARET ALANI	263	11.92
TİCARET-KONUT ALANI	422	19.12
TİCARET-SANAYİ ALANI	28	1.28
TURİZM ALANI	4	0.17
YÜKSEK ÖĞRETİM ALANI	2	0.08
TOPLAM	2205	100.00

3.2 Metabolik İncelemeler

3.2.1 Bağcılar Atık Miktarı ve Türü

Bağcılar 2021 faaliyet raporuna göre ilçede günlük kişi başı 918 gr evsel atık üretilmiştir. 22 mahalleden günlük 725 ton üretilen evsel katı atık yıllık 264.700 ton olmuştur. Daha önceki yıllarla kıyaslandığında toplam üretilen atık miktarının azaldığı görülmektedir. Belediyenin desteklediği çevre ve geri dönüşüm faaliyetlerinin yaygınlaştırılması kişi başına düşen atık üretim miktarlarını azaltmıştır (Şekil 3.15).



Şekil 3.15 Yıllara göre toplanan evsel atık miktarları (ton) ref kay: (Bağcılar Belediyesi, 2022)

3.2.2 Bağcılar Mevcut Atık Yönetimi

Bağcılar'daki mevcut atık yönetimini araştırmak için kaynak taramanın yanı sıra Bağcılar Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü konuyla ilgili yüz yüze görüşmeler yapılmış, bilgi alınmıştır.

Bağcılar Belediyesi ile görüşmeler sonucu elde edilen bilgilere göre Bağcılar ilçesinde evsel katı atıklardan geri dönüştürülebilir/kazanılabilir olanlar ve dönüştürülemeyenler olarak kaynağında ayrı toplanmaktadır.

Toplam evsel atıkların büyük çoğunluğunu oluşturan geri dönüştürülemeyen / kazanılamayan veya karışık toplanan atıklar mahalle genelinde bulunan yaklaşık 3200 çöp konteynirından bu hizmet kapsamında 36 adet çöp kamyonu kullanılarak her gün 2 gündüz 1 gece olmak üzere 3 vardiya ile toplanmaktadır. Faaliyet kapsamında 603 kişi çalışmaktadır.

Belediye'den alınan bilgilere göre günlük yaklaşık 720 ton üretilen ve toplanan atıkların 150-200 tonu 2022 yılında faaliyete başlayan Başakşehir katı atık aktarma merkezine, kalanı Yenibosna katı atık aktarma merkezine taşınmaktadır. Aktarma merkezlerinden de Silivri-Seymen Atık Bertaraf Tesisi'ne götürülerek düzenli depolanmaktadır (Şekil 3.16).

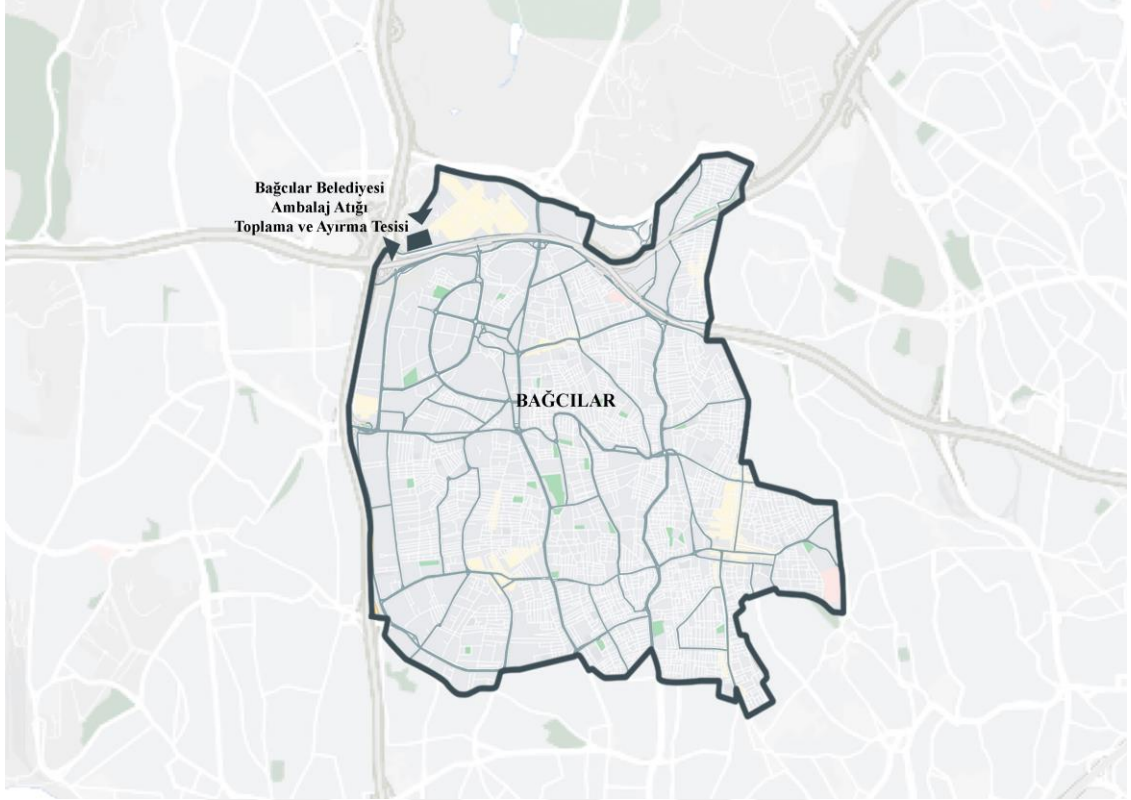


Şekil 3.16 Geri dönüştürülemeyen/kazanılamayan atıkların taşınması

Geri dönüştürülebilir atıklar ise tüm kamu kuruluşlarından, mahalle konaklarından, özel ve devlete bağlı hastane ve sağlık birimlerinden, okullardan, büyük alışveriş merkezlerinden ve tüm hanelerde ayrı biriktirilmekte ve toplanmaktadır (Şekil 3.17). Bağcılar'da 2015 yılında hizmet vermeye başlayan 1400 m²'lik alanda yer alan Bağcılar Belediyesi Ambalaj Atığı Toplama ve Ayırma Tesisi 14 araç ve 65 çalışanıyla ilçede her mahalle için belirli günlerde hizmet vermektedir (Şekil 3.18, Şekil 3.19, Şekil 3.20).



Şekil 3.17 Bağcılar geri dönüşüm atık toplama aracı (Son Dakika, 2016)



Şekil 3.18 Geri dönüştürülebilir atıkların taşınması

Tesiste konut ve işyerlerinden toplanan kağıt/karton, plastik, metal, cam gibi ambalaj atıkları atık havuzunda toplanmakta, türlerine göre ayrıştırılmaktadır. Ardından pres makineleri ile hacmi küçültülüp geri dönüşüm fabrikalarına gönderilmektedir.



Şekil 3.19 Bağcılar belediyesi atık toplama ve ayırma tesisi (Bağcılar Belediyesi, 2016)



Şekil 3.20 Bağcılar belediyesi atık toplama ve ayırma tesisi iç bölümü (Bağcılar Belediyesi, 2016)

Yeniden kullanım için ilçe genelinde 254 adet giysi atık kumbarası bulunmaktadır (Şekil 3.21). Kumbarada biriktirilen tüm giysi (şapka, kazak, t-shirt, iç çamaşırı, çorap, elbise, pantolon, ayakkabı, terlik, bot vb.) ve diğer tekstil ürünleri (battaniye, örtü, eşarp, perde, çanta, havlu vb.) belediye tarafından ayrı toplanmakta tekstil sektöründe ikincil hammadde olarak değerlendirilmektedir.



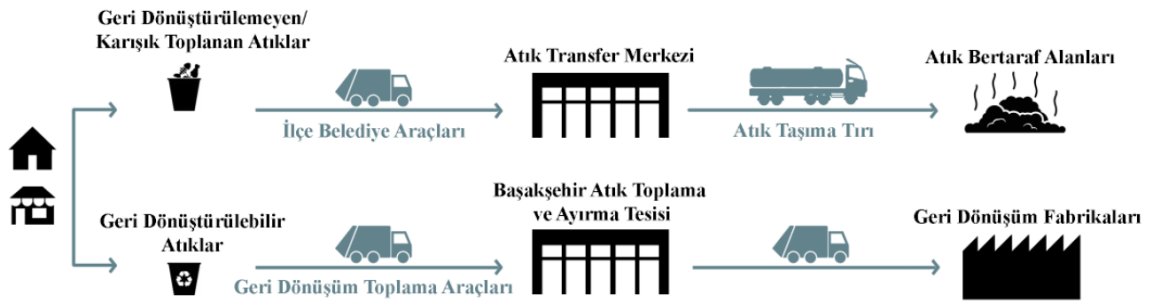
Şekil 3.21 Giysi atık kumbarası

Bunların yanı sıra belediye faaliyetleri kapsamında ayrı toplanması gereken atıklar özel kutularda biriktirilmekte ve ayrı toplanmaktadır (Tablo 3.2).

Tablo 3.2 Geri dönüşüm faaliyetleri kapsamında toplanan atık miktarları
(Bağcılar Belediyesi, 2022)

GERİ DÖNÜŞÜM FAALİYETLERİ KAPSAMINDA TOPLANAN ATIK MİKTARLARI	
Atık Cinsi	Atık Miktarı (kg)
Ambalaj Atıkları	13.032.110
Bitkisel Yağ Atıkları	72.378
Ömrünü Tamamlamış Lastik Atıkları (ÖTL)	32.450
Pil ve Akümülatörler Atıkları	1.758
Elektrik ve Elektronik Atıkları	2.400
Kullanılmış Giysi Atıkları	285.500

Bağcılar'da atık yönetiminin geneline bakıldığında özellikle toplam üretilen atığın çoğunluğunu oluşturan geri dönüştürülemeyen/ kazanılamayan atıklar 80-90 km uzağa taşınmaktadır. Bu transfer belediye ve il bütçelerine önemli ekonomik yük oluşturmakta hergün üretilen sera gazları doğaya zarar vermektedir (Şekil 3.22).



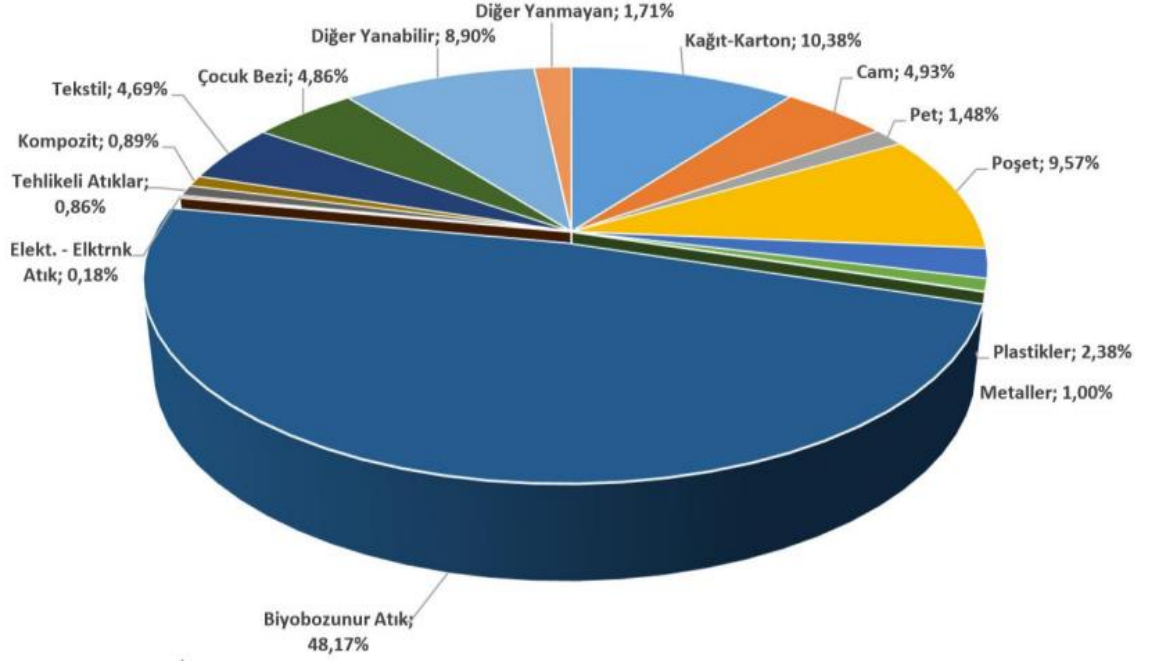
Şekil 3.22 Atığın taşınması diyagramı

Büyük miktarda üretilen atıklar büyük miktarlarda depolama alanları gerektirmektedir bu da mümkün olduğunca şehrin dışına taşınmasına neden olmaktadır.

3.2.3 Bağcılar Üretilen Atık Bileşenleri

Bağcılar belediyesi tarafından atık kompozisyonu yapılmamaktadır. İstanbul geneline bakıldığında Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından

hazırlanan atık bileşenlerine göre; atıkların %48'ini biyolojik atıklar oluşturmaktadır. Bağcılar Belediyesi ile görüşmelerde de atıkların yaklaşık %60-%70'i organik atıkların oluşturduğu belirtilmiştir. Bu oran geri dönüştürülebilir atıkların ayrı toplanması nedeniyle İstanbul ortalamasından yüksektir. Organik atıktan sonra en fazla poşet-pet gibi plastik, kağıt karton, cam ve tekstil atıkları üretilmektedir (Şekil 3.23).



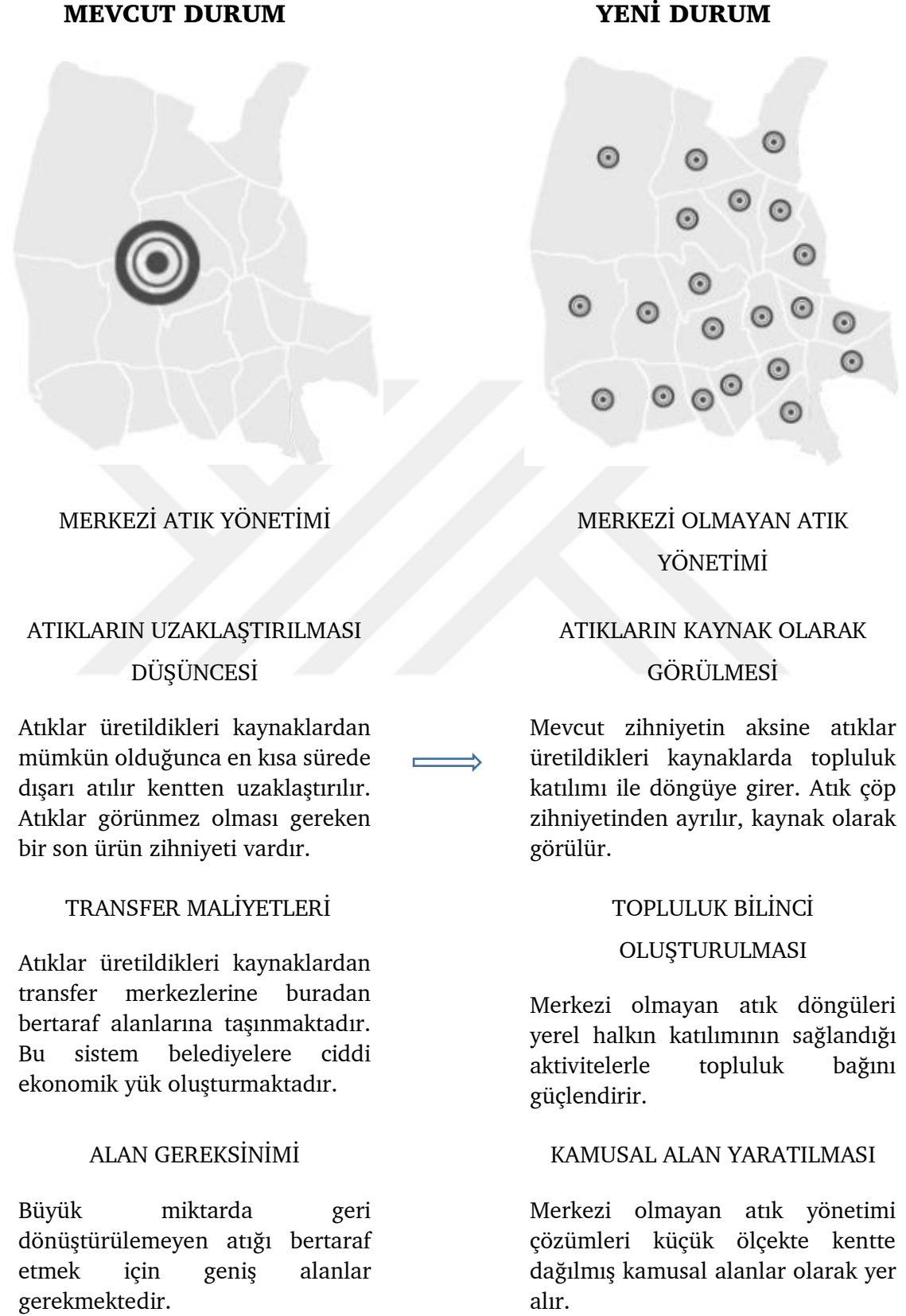
Şekil 3.23 İstanbul ilinde 2020 yılı itibariyle katı atık kompozisyonu (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2021)

3.2.4 Gelecekteki Atık Yönetimi Olanakları

Bağcılar atık verileri ve yönetimi incelendiğinde birçok toplumsal, çevresel ve ekonomik problem olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra doğru yönetim ile fazla miktarda üretilen atığın kaynak olarak geri dönmesi potansiyeli vardır. Mevcut merkezi atık yönetimi yerine üretilen atıkların kaynağında çözüme kavuşabileceği döngüsel sistemlerle yönetilmesi atık sorunlarının ele alınmasında çeşitli ekonomik, çevresel ve sosyal faydalar sağlayacaktır.

Mevcut doğrusal ve parçalı atık yönetimi süreçlerini bütünleştirici ve döngüsel stratejilere dönüştürerek sürdürülebilir bir atık yönetimi sağlanabilir. Yerel halkın

atık zihniyeti değıştirilebilir topluluk aktiviteleri ile hem sosyal faydalar sağlanabilir hem de yeni iş kolları oluşturarak ekonomik destek sağlanabilir.



Şekil 3.24 Mevcut durum ve önerilen yeni durum özeti

3.3 Mevcut Politikalar ve Hedefler

Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma İlkeleri doğrultusunda Bağcılar Belediyesi de stratejik amaç ve hedefler belirlemiştir (Bağcılar Belediyesi, 2022).

Faaliyet raporunda belirtildiği üzere bu stratejik amaçların 2.si “Sürdürülebilir Çevre Hizmetlerini Yaygınlaştırarak Daha Yaşanabilir, Çevre Dostu Bir İlçe Oluşturmak”tır. Bu amaca yönelik olarak da Şekil 3.25’te belirtilen atık alanında Sıfır Atık Projesi için çalışmaları yürütmekte ve geri dönüşüm faaliyetlerine destek vermektedir. Çeşitli bilgilendirme çalışmalarıyla, çevre temalı afişlerin kullanımı ve geri dönüşüm uygulamalarının yaygınlaştırılmasıyla üretilen atık miktarının azaltılması amaçlanmaktadır (Bağcılar Belediyesi, 2022). Bununla birlikte stratejik hedef kapsamında çevresel temizliğin etkinliğinin artırılması, yaşam alanlarını daha sağlıklı hale getirilmesi, park bahçe miktarının artırılması hedeflenmektedir.

Bağcılar’da iklim değişikliğine karşı da eylem planları yürütülmekte olup hedefe yönelik 2030 yılına kadar karbondioksit salınımının %40 düşürülmesi taahhüt edilmiştir. Bu kapsamda ayrıca sıfır atık çalışmaları yürütülmektedir. Bu çalışma kapsamında Bağcılar Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı (SECAP) çalışmalarıyla 2021 yılında 1.585.617 kg sera gazı salınımı engellenmiştir (Bağcılar Belediyesi, 2022).

Amaç	Stratejik Hedef
A.1	1.1. Bağcılar'da yaya ve engelli öncelikli yeni yollar yapmak, mevcut yolları iyileştirmek ve ulaşımı kolaylaştırmak
	1.2. Bağcılar'ın doğal afetlere karşı hazırlıklı olmasını sağlamak
	1.3. Bağcılar'a estetik bir görünüm kazandırmak için çevre düzenlemeleri yapmak
A.2	2.1. Çevresel temizliğin etkinliğini artırarak yaşam alanlarını daha sağlıklı hale getirmek
	2.2. Bağcılar'da park ve yeşil alan miktarını artırmak
	2.3. Geri dönüşüm faaliyetlerini desteklemek ve Sıfır Atık Projesi çalışmalarını yürütmek
A.3	3.1. Bağcılar'da planlı yapılaşmanın sürekliliğini sağlamak
	3.2. Kentsel dönüşüm çalışmalarını hızlandırarak afetlere daha hazır bir ilçe oluşturmak
A.4	4.1. Sosyal ve kültürel faaliyetleri daha etkin yürütmek
	4.2. Spor ve sporcuyu destekleyerek ulusal ve uluslararası başarılar kazanmak
	4.3. Çocuk ve gençlerin gelişimini desteklemek
	4.4. Kadınların sosyal yaşamdaki konumlarını güçlendirmek
	4.5. Sosyal bağ güçlendirmeye yönelik gönüllülük çalışmalarını artırmak
A.5	5.1. Engelli vatandaşlarımızın sosyal hayata katılımını kolaylaştıracak faaliyet ve projelerin etkinliğini artırmak
	5.2. Dezavantajlı gruplara yönelik sosyal belediyeçilik hizmetlerini geliştirmek
	5.3. Dezavantajlı gruplara yönelik sosyal gelişim ve toplumsal uyumu artırmak
A.6	6.1. Halk sağlığının korunmasına yönelik denetimlerin etkinliğini artırmak
	6.2. Hayvan sağlığı hizmetlerinin sürekliliğini sağlamak
A.7	7.1. Bağcılar'ın marka değerinin ve bilinirliğinin artırılmasına yönelik çalışmalar yapmak
	7.2. Ekonomi, ticaret ve turizmin geliştirilmesine yönelik destek sağlamak
	7.3. Meslek edindirme faaliyetlerinin etkinliğini artırmak ve yaygınlaştırmak
A.8	8.1. Karar alma süreçlerinde vatandaşın yönetime katılımını sağlamak
	8.2. İnsan kaynakları yönetiminin etkinliğini artırmak
	8.3. Belediye hizmet süreçlerini geliştirmek ve devamlılığını sağlamak
	8.4. Belediye kaynaklarını daha şeffaf, etkin ve verimli yönetmek
	8.5. Belediyenin bilgi teknolojileri altyapısını güçlendirmek
	8.6. Akıllı kent bileşenlerinin olgunluğunu artırmak ve yaygınlaştırmak

Şekil 3.25 Bağcılar belediyesi stratejik amaçları (Bağcılar Belediyesi, 2022)

4.1 Önerilen Strateji

İncelenen projelerde ve başarılı sistemlerde görüldüğü üzere düşük gelirli ülkelerde de gelişmiş ülkelerde de yapılı çevrede atık yönetiminde mahalle ölçeği başarı sağlamıştır. Mahalle ölçeği; hane ölçeğini kentsel ölçeğe bağlayacağı ve topluluk bilincini güçlendireceğinden etkili olmaktadır. Bu nedenle tasarım kapsamında önerilen vizyon; atık döngülerini kapatan sıfır atık mahalle geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu mahalle kapalı döngüde bir kentsel metabolizma girişimi olup yerel ölçeği döngüsellğe teşvik etmekle ilgilidir.

Önerilen mahalle; bu hedeflere hazırlanırken kapalı döngü yaklaşımıyla merkezi olmayan sistemlere yönlendirilmektedir. Bu mahalle; enerji, su, gıda ve malzemeden oluşan atık fikrini reddeder; atıkları faydalı kullanımlarla kaynağa dönüştürerek değer yaratmayı amaçlar. Atık yönetiminde azalt, yeniden kullan, geri dönüştür (3R) ilkelerini benimser. Atık akışının fazla olması yönetimi zorlaştırdığından atıkları merkezden uzaklaştırmaya, tüketilen enerji miktarını artırmaya yol açar. Bu nedenle atıkların azaltılması her zaman ilk hedeftir. Yeniden kullanım da atıkların döngüde kalmasını sağlayacağından atık ürün miktarını düşürecektir. Geriye kalan atıklar da geri dönüşüm ve kazanım yöntemleri ile geri kazanılır.

Mahallede yeşil alan, arazi kullanımı ve malzemelerin değerlendirilmesi ihtiyaç duyulan kaynakların akışını azaltmak için kullanılabilir. Entegre bir mahalle ulaşımı etkilemektedir, araç kullanımını azaltacağından sera gazı emisyonlarının oluşumunu da azaltır. Bu alan ayrıca yeni iş kolları yaratmasıyla istihdam sağlar, topluluk hareketlerini desteklemesi ile de sosyal ve ekonomik katkılar sağlayacaktır.

Bu projenin nihai amacı, topluluğun atıkları yerel olarak yönetmesi ve onlardan ekonomik olarak fayda sağlayabilmesi bu sayede döngüyü sürdürebilmeleridir.

Önerilen vizyonun uygulama alanı için seçilen Bağcılar'da atık yönetimi düzenli atık toplama ile olsa da geri dönüşüm ve kazanım oranı yetersiz olan düşük-orta gelirli bir ilçedir. Ayrıca belediye atık yönetimine büyük miktarda kaynak ayırmaktadır. Bu nedenle bölge için pahalı atık yönetim biçimleri yerine uzmanlık ve beceri gereksinimlerinin az olduğu, maliyeti düşük sistemlerle toplum temelli atık yönetiminin uygulanması önerilmektedir.

4.2 Önerilen Atık Akışı

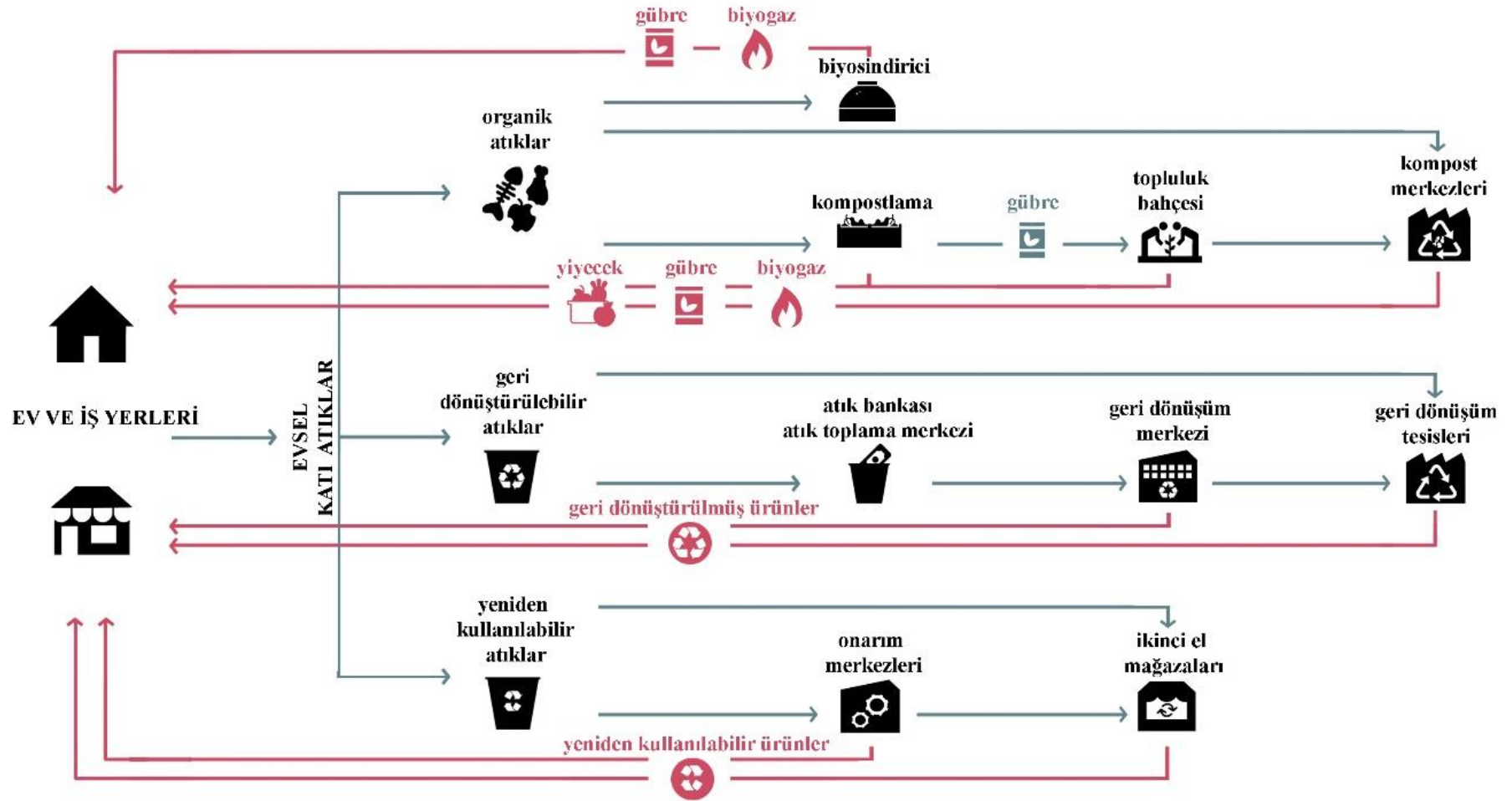
Önerilen akışta atıklar değerli birer kaynak olarak değerlendirilmekte, geri dönüşüm ve kazanım düzeyinin en üst seviyeye çıkarılması hedeflenmektedir (Şekil 4.1).

Atıklar mevcut merkezi atık sisteminde olduğu gibi sokaklarda rastgele veya çöp kutularında biriktirilmemekte, toplama kamyonları ile toplama alanlarına taşınmamaktadır. 6 kategoride zorunlu atık ayırma sistemi ile tüm atıklar kaynağında ayrı biriktirilmekte önerilen sistemler üzerinden kaynak olmak üzere ayrı ayrı toplanmaktadır.

Yeniden kullanılabilir atıklar; sürdürülebilirliğin ilk adımı olan yeniden kullanım ilkesi dahilinde kullanımı sürdürülmeye teşvik edilir. Yıpranmış veya bozuk ürünler ihtiyaç dahilinde onarım merkezlerinde onarılmalı, yeniden kullanılacak hale getirilmelidir. Bu ürünler mahalle pazarlarında veya ikinci el mağazalarında satılabilmelidir. Bu sayede döngü içinde kalacaktır.

Organik atıklar; kompostlanma ya da mahalle düzeyinde biyosindirici ile gübre ve enerjiye dönüştürülmelidir. Elde edilen organik gübre topluluk bahçelerinde kullanılıp meyve sebze üretimi yapılabilir. Daha büyük miktarlardaki organik atıklar ise doğrudan kompost merkezlerine getirilip buradan gübre veya biyogaz enerjisi olarak geri kazanılır. Mahallelerde yüksek miktarda üretilen organik atığın belirli noktalarda toplanması için çeşitli teşvikler yapılmalıdır.

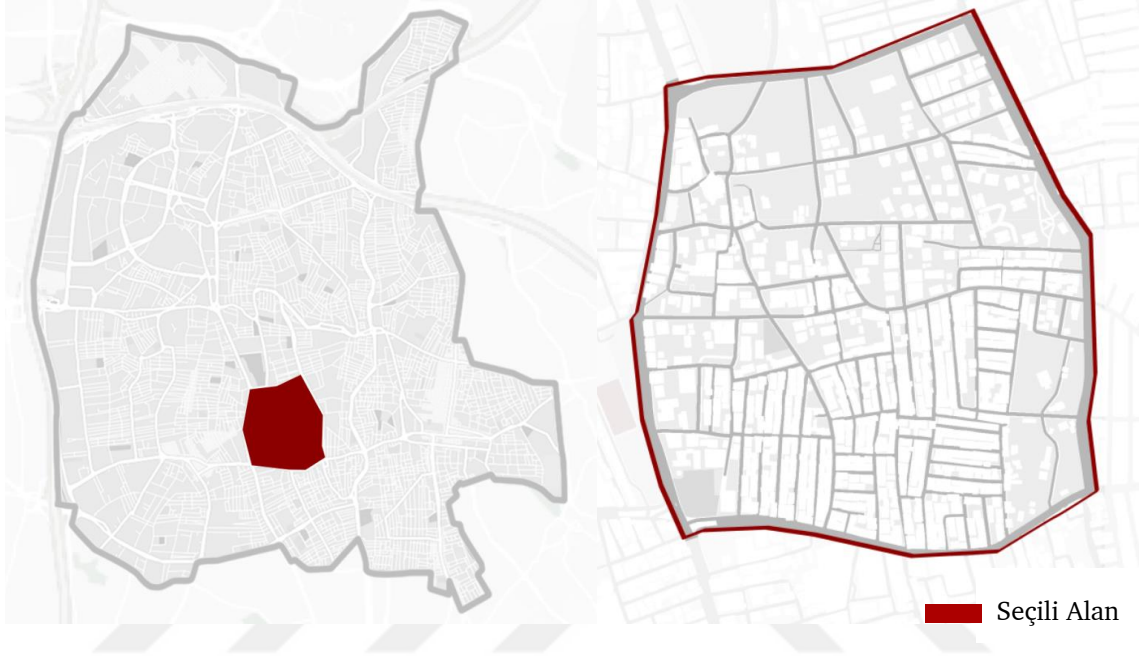
Geri dönüştürülebilir atıklar; atık bankaları veya atık toplama merkezlerinde toplanıp ayrılarak ya da doğrudan geri dönüşüm merkezlerine aktarılmaktadır. Geri dönüştürülmüş ürünler kentte kullanılabilir veya satılabilir.



Şekil 4.1 Mahalle ölçeğinde önerilen atık akışı

4.3 Uygulama İçin Alan Belirleme

Önerilen tasarım için konut alanlarının yoğun olduğu bölgelere odaklanılmıştır. Konut işlevi ticaret ile birleştiğinde daha fazla atık üretilmektedir. Bu yüzden de Bağcılar ilçesinde hem konut hem konut-ticaret hem de ticaret yapılarının olduğu pilot bir bölgeye karar verilmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 Uygun alan belirlenmesi

Belirlenen bölge Bağcılar'ın Kirazlı mahallesinde yer almaktadır (Şekil 4.3). İlçe yoğun yapı dokulu ilçe geneline göre de yeşil alan açısından yetersizdir, çalışma kapsamında daha yeşil sürdürülebilir bir yaşam alanı sunulacağı için de uygundur. Ayrıca bu bölge boş alanlar bulundurması bakımından da yapıyı çevreyi mümkün olduğunca az etkileyecek tasarımlara da yer verebilecektir.



Şekil 4.3 Kirazlı Mahallesi drone görüntüsü (İBB Tv, 2021)

4.3.1 Belirlenen Alan Analizi

Bağcılar'ın Kirazlı mahallesinde çalışma yapılmak için seçilen bölgede atıkların nerede, kimler tarafından üretildiğini anlamak için çeşitli analizler yapılmıştır.

Yaklaşık 92 ha yer kaplayan Kirazlı mahallesinin nüfusu 2021 yılında 41.823 olmuştur. Belirlenen bölge 61 ha'dır, bu bölge tüm mahallenin yaklaşık %66'sını oluşturmaktadır. Bu durumda bu bölgede toplam nüfusun %66'sı olan yaklaşık 27.603 kişi yaşamaktadır.

Bağcılar'da günlük 918 gr atık üretilmektedir, bu durumda yaklaşık nüfusla çarpıldığında bu bölgede günlük yaklaşık 25.340 kg evsel katı atık üretilmektedir. Belediye'den elde edilen bilgilere göre bu atıkların yaklaşık %60-%70i organik atıklardır. Geri dönüştürülebilir atıkların ayrı toplanması nedeniyle bu oran İstanbul ortalamasının üzerindedir. %65'inin organik atık olduğu kabul edilirse bu bölgede günlük yaklaşık 17.738 kg organik atık, 7.603 kg inorganik atık oluşmaktadır. Atıklardan geri dönüştürülebilirler ve dönüştürülemeyenler/karışık toplananlar evlerde ayrı toplanmaktadır. Geri dönüştürülebilir atıklar ayrı toplanma sistemi ile yönetilmektedir. Geri dönüştürülebilir atıklar ayrı poşetlerde biriktirilmekte belirlenen günlerde toplanmaktadır. Diğer atıklar sokaklardaki konteynırlarda biriktirilmektedir.

Çevrede yapılan gözlemde belediyeye ait çöp konteynırları genelde sokak başlarında, caddelerde, ulaşımın rahat olduğu yerlerde görülmektedir. Atıkların sokak aralarında, açık alanlarda rastgele yerlerde de biriktirildiği görülmüştür (Şekil 4.4, Şekil 4.5).



Şekil 4.4 Belediyeye ait çöp konteynerleri



Şekil 4.5 Sokaklarda rastgele biriktirilen atıklar

4.3.1.1 İşlev Analizi

Günümüzde bu bölgede (Şekil 4.6) konut, konut+ticaret, aktif ve pasif yeşil alanlar, dini yapılar, eğitim yapıları, boş alanlar ve bazı inşaat alanları bulunmaktadır. Çoğunluğunu konut yapılarının oluşturduğu bölgenin güney kısmı yoğun dokulu yoğunlukla 2000 yılından önce yapılmış 5-6 katlı binalar iken kuzey kısmında çok katlı kentsel ve yapısal dönüşüm yapıları veya inşa edilen yeni binalar yer almaktadır.

Mahmutbey caddesi ve Hoca Ahmet Yesevi caddeleri boyunca konut+ticari işlev yoğunluktadır. Bunun yanı sıra herhangi bir sosyal-kültürel işlevli yapı bulunmamaktadır.



Şekil 4.6 Seçili alan işlev analizi

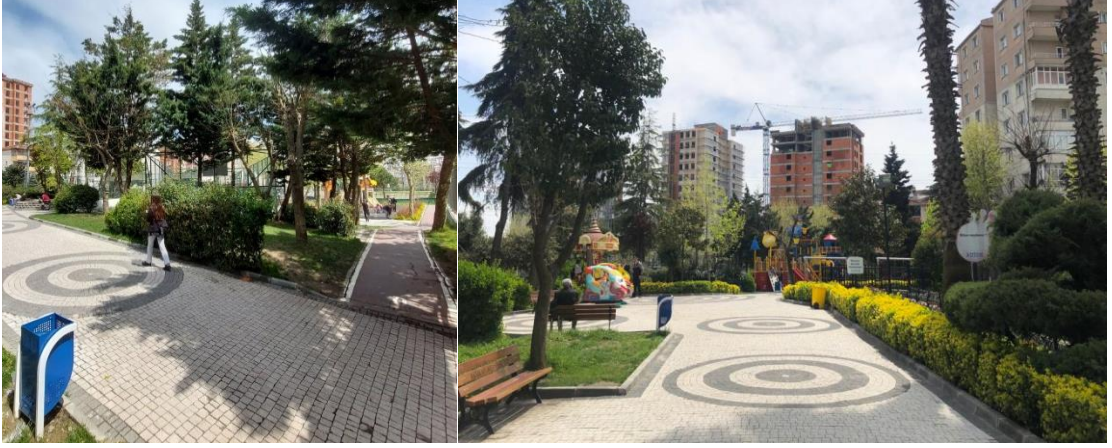
4.3.1.2 Yeşil Alan Analizi



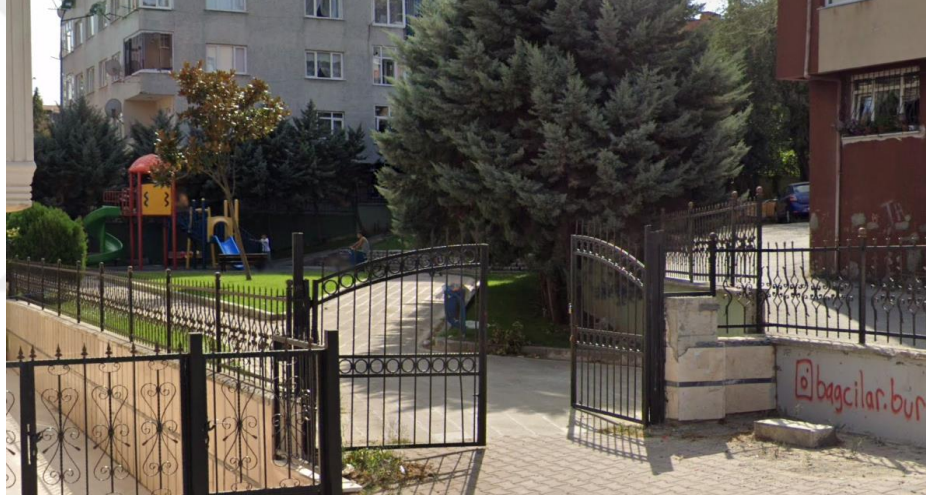
Şekil 4.7 Seçili alan yeşil analizi

Belirlenen alanda tüm Bağcılar'da olduğu gibi yeşil alan oldukça sınırlıdır. 92 ha içerisinde 12.638 m² aktif yeşil alan 6.280 m² pasif yeşil alan bulunmaktadır. Aktif yeşil alan olabilecek Mevlana Parkı, Kirazlı Mah. Mahalle Muhtarlık Parkı, Yunus Emre Sitesi Parkı, Kiraz bahçesi ve Şelaleli Parkı bulunurken Kirazlı Mezarlığı pasif yeşil alan olarak bulunmaktadır. Bu alanlarda aktiviteler oldukça sınırlıdır. Yapılı

Çevrede bitki örtüsü yok denecek kadar azdır (Şekil 4.8, Şekil 4.9, Şekil 4.10, Şekil 4.11, Şekil 4.12) .



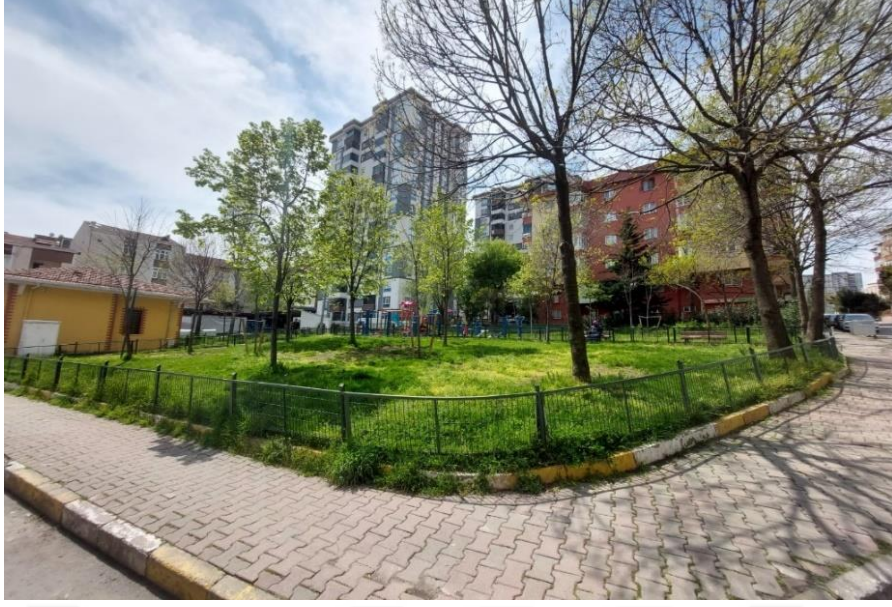
Şekil 4.8 Mevlana Parkı



Şekil 4.9 Yunus Emre Sitesi Parkı



Şekil 4.10 Şelaleli Parkı



Şekil 4.11 Kirazlı Mah. Mahalle Muhtarlık Parkı



Şekil 4.12 Kiraz Bahçesi

4.3.1.3 Ulaşım Analizi

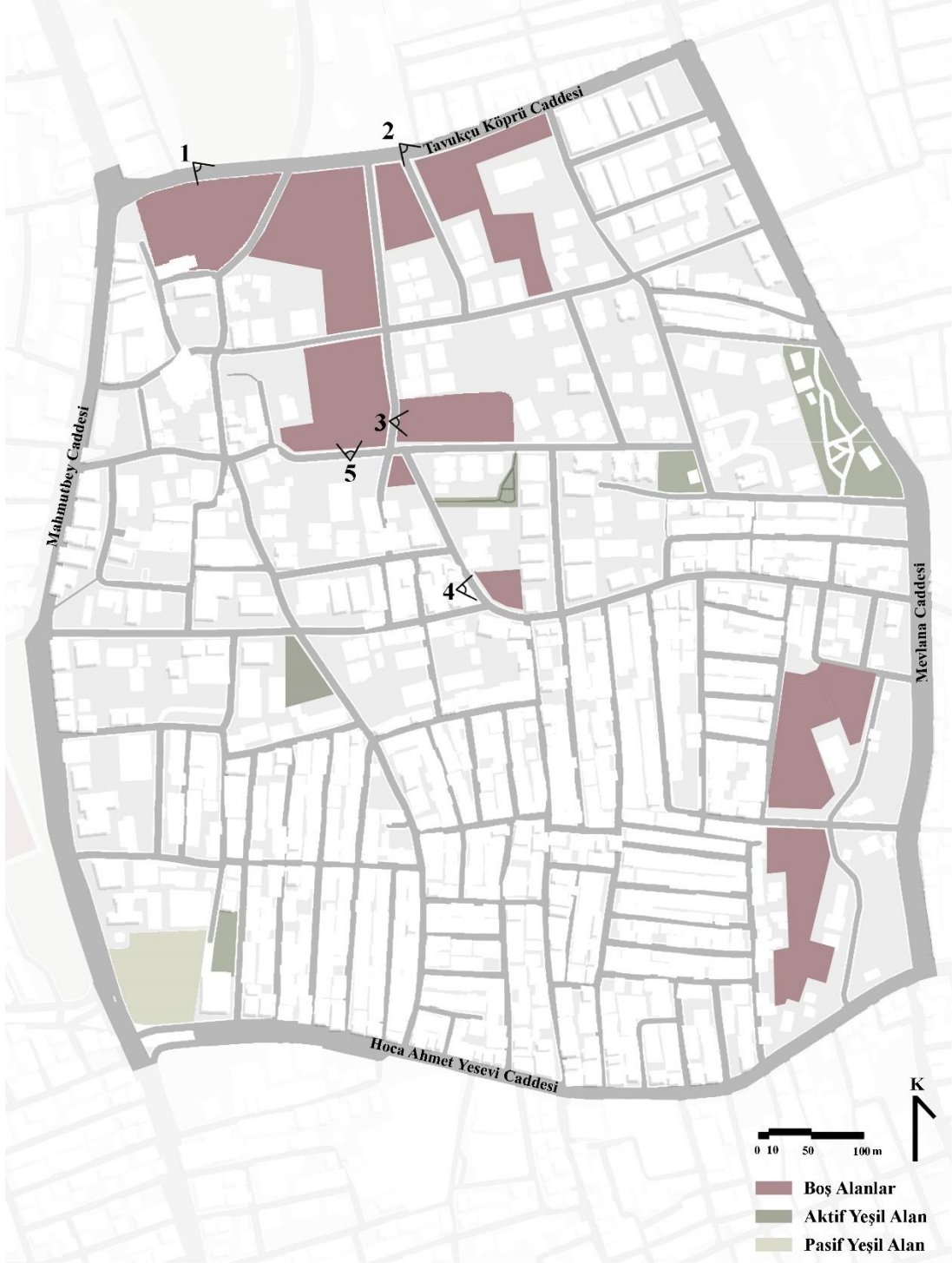


Şekil 4.13 Seçili alan ulaşım analizi

Şekil 4.13'te görüldüğü üzere güney bölgedeki yoğun yerleşim bölgesindeki ana yollar ve tali yolların çoğu tek yönlüdür. Buna karşılık kuzey bölgesi yollarının çoğu çift yönlüdür. Bölge genelinde toplu taşıma duraklarına ulaşım rahat, yürüme mesafesindedir. Kirazlı metro istasyonu da bu bölgededir.

Yoğun yapılaşma ve dar sokaklarda tek yönlü park nedeniyle yollar tek şeritlidir. Yayalar için alanlar yetersizdir. Yerleşmenin seyrek olduğu çift şeritli yollar yayalar için daha rahat ulaşım imkanı vermektedir.

4.3.1.4 Boş Alan Analizi



Şekil 4.14 Seçili alanda bulunan boş alanlar



Şekil 4.15 Boş alan 1



Şekil 4.16 Boş alan 2



Şekil 4.17 Boş alan 3



Şekil 4.18 Boş alan 4



Şekil 4.19 Boş alan 5



Şekil 4.20 Kirazlı Metro merkezinin drone görüntüsü (Bağcılar Belediyesi, 2019)

Özetle bölgedeki sorunlar;

YOĞUN KENTSEL DOKU



VERİMSİZ ATIK YÖNETİMİ



YEŞİL ALAN EKSİKLİĞİ



REKREASYONEL ALAN EKSİKLİĞİ



Şekil 4.21 Bölgedeki problemlerin özeti

5.1 Sistem Tasarımı

Bağcılar Kirazlı mahallesinde önerilen merkezi olmayan atık yönetim sistemi tasarlanırken mevcut atık çözümleri ve bölgenin analizi birlikte değerlendirilmiştir. Yapılan analizler ve teorik çerçeveden elde edilen çıkarımlar tasarım stratejilerinin başlangıç noktasını oluşturmaktadır. Bu stratejiler; atık akışları ile tasarım müdahalelerinin tanımlanmasını sağlamıştır. Ardından araştırma kapsamında incelenen atık çözümlerinden Bağcılar Kirazlı mahallesi için uygun olanlar belirlenmiştir. Daha sonra bu atık çözümlerinin Bağcılar'ın kentsel kalitesine katkı sağlayacak şekilde entegre edilmesi için gereksinimler belirlenmiştir. Bu gereksinimler için uygun alanlar oluşturulmuş ardından atık akışlarıyla ilgili olan müdahaleler belirlenen alanda kentsel dokuya entegre edilmiştir.

Bölgenin atık kaynaklarını çoğunlukla konutlar, iş yerleri ve küçük ölçekli sanayi yapıları oluşturmaktadır. İşlevlerine göre konut, eğitim, ticari yapılardan oluşan atık bileşimleri farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle mahalle düzeyindeki çözümler atığın miktarı ve çeşidine göre belirlenmiştir. Amaç atıkların bölge içinde çoğunlukla bölge sakinleri tarafından yönetilmesini sağlamak olduğundan mahallede özellikle konut alanlarının yoğun olduğu bölgelerde atık yönetim çözümleri mekanlarına çekici işlevler de eklenmiştir. Bu sayede topluluk bilincinin oluşması ve katılımın artması beklenmektedir. Bu işlevler atık döngüsü içinde her bir atık çözümünün ürettiği ürün veya yan ürünleri kullanmaktadır.

Bu mahalle ölçeğinde tasarımın ardından müdahaleler için mekansal ve mimari tasarımlar önerilmiştir.

5.2 Genel Plan

Bir önceki bölümde görüldüğü üzere Bağcılar'da uygulama alanı olarak belirlenen bölgenin yoğun kentsel dokusu, mevcut yapının zemininde mevcut yeşil alan

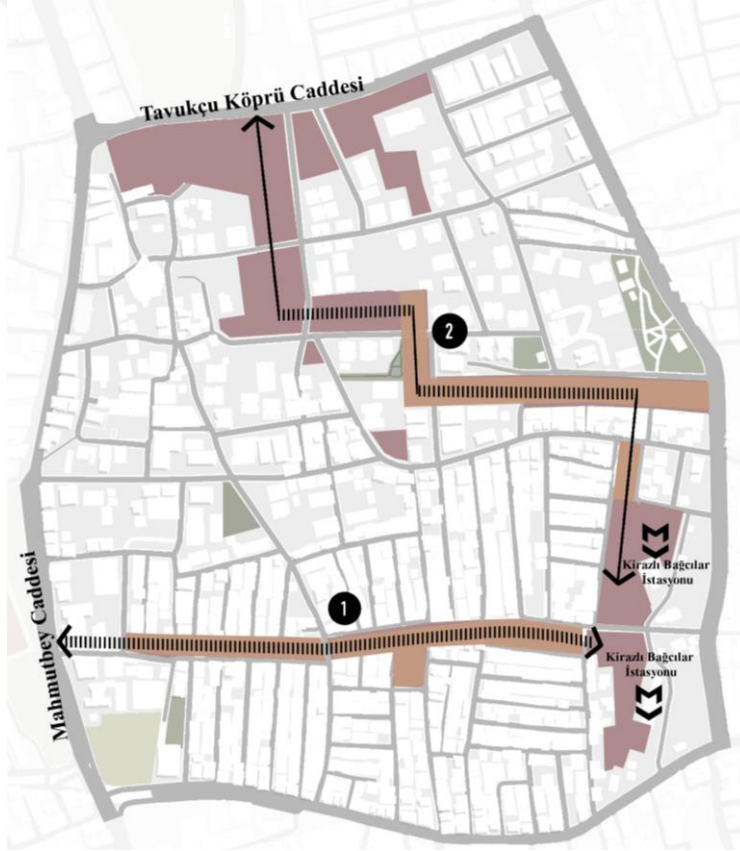
sınırlılığı ve sosyal alan eksikliği problemleri ile birlikte verimsiz atık yönetimi problemleri bulunmaktadır. Önerilen tasarım planı da atık problemlerine çözüm ararken kentsel kaliteyi artırmayı da hedeflemektedir dolayısıyla bu problemler sentezlenmiş ve çözüm önerileri sunulmuştur.

Özellikle ecopolis bir alan için de gerekli olan yeşil alanın yeterli olduğu bir doku hedeflenmiştir. Tasarımlar entegre edilirken ve yeşil alan oranı artırılırken yapıları çevreye minimum müdahale ile mümkün olduğunca boş arazilere odaklanılmış yine de mevcut bazı binalar yıkılmıştır (Şekil 5.1).

Diğer toplu taşıma durakları gibi metro durakları da insanların buluşma, karşılaşma, ayrılma noktalarıdır. Alandaki mevcut Kirazlı metro durağı da bölgedeki yayalar için oldukça yoğun bir bölgedir. Ayrıca diğer toplu taşıma duraklarına da yakın olması Hoca Ahmet Yesevi caddesi boyunca yoğun araç trafiğine neden olmaktadır. Bu nedenle ilk yeşil alan müdahalesi Şekil 5.1’de (1) yoğun araç yoluna alternatif, metrodan Mahmutbey caddesine doğru uzanan bir yaya yolu oluşturmayı amaçlamıştır. Bu yeşil yol; hem yerel bölge için metro ile Mahmutbey caddesiyle bağlantı kuran bir yaya yoludur hem de mevcut atık çözümlerinin entegre edildiği alandır. İkinci yeşil alan müdahalesi Şekil 5.1’de (2) de metrodan kuzeye uzanan bir yeşil yoldur. Kuzeyde mevcut boş alanlara atık çözümlerinin getirilmesiyle oluşan bölge ve metro arasında yeşil bir yaya yolu oluşmuştur. Metro çıkışlarının olduğu alan da sisteme dahil edilmiş yeşil dokuyu birleştirmiştir.

Bu iki müdahale kentin mevcut yeşil alanı artırırken önerilen atık müdahalelerinin buraya entegrasyonu görünürlüğü artıracak, toplumun bir araya geleceği şekilde sosyal ortamlar yaratılacaktır.

Şekil 5.1’de görüldüğü üzere bölgedeki bazı yapılar yıkılarak ve boş alanlar da yeşil alana çevrilerek toplamda 53 ha yeşil alan kazandırılmıştır. Bölgede yıkılan yapıların hepsi deprem yönetmeliğinden önce yapılmış binalardır, dolayısıyla bu binada yaşayanlar Bağcılar’da mevcut kentsel dönüşüm alanlarına yönlendirilecektir.



Şekil 5.1 Önerilen yeşil vizyon

5.3 Atık Çözümlerinin Entegrasyonu

Önerilen vizyon kapsamında mevcut sistemdeki atık konteynırları, geri dönüşüm kutuları ve giysi kumbaraları kaldırılmıştır. İki kategoride ayrılan atıkların altı kategoride biriktirilmesi zorunluluğu getirilmiştir. Sokaklarda rastgele biriktirilen atıklara karşı çeşitli tedbirler alınmıştır. Hergün üç sefer halinde atık toplayan kamyonları da sistem dışı edilmiştir.

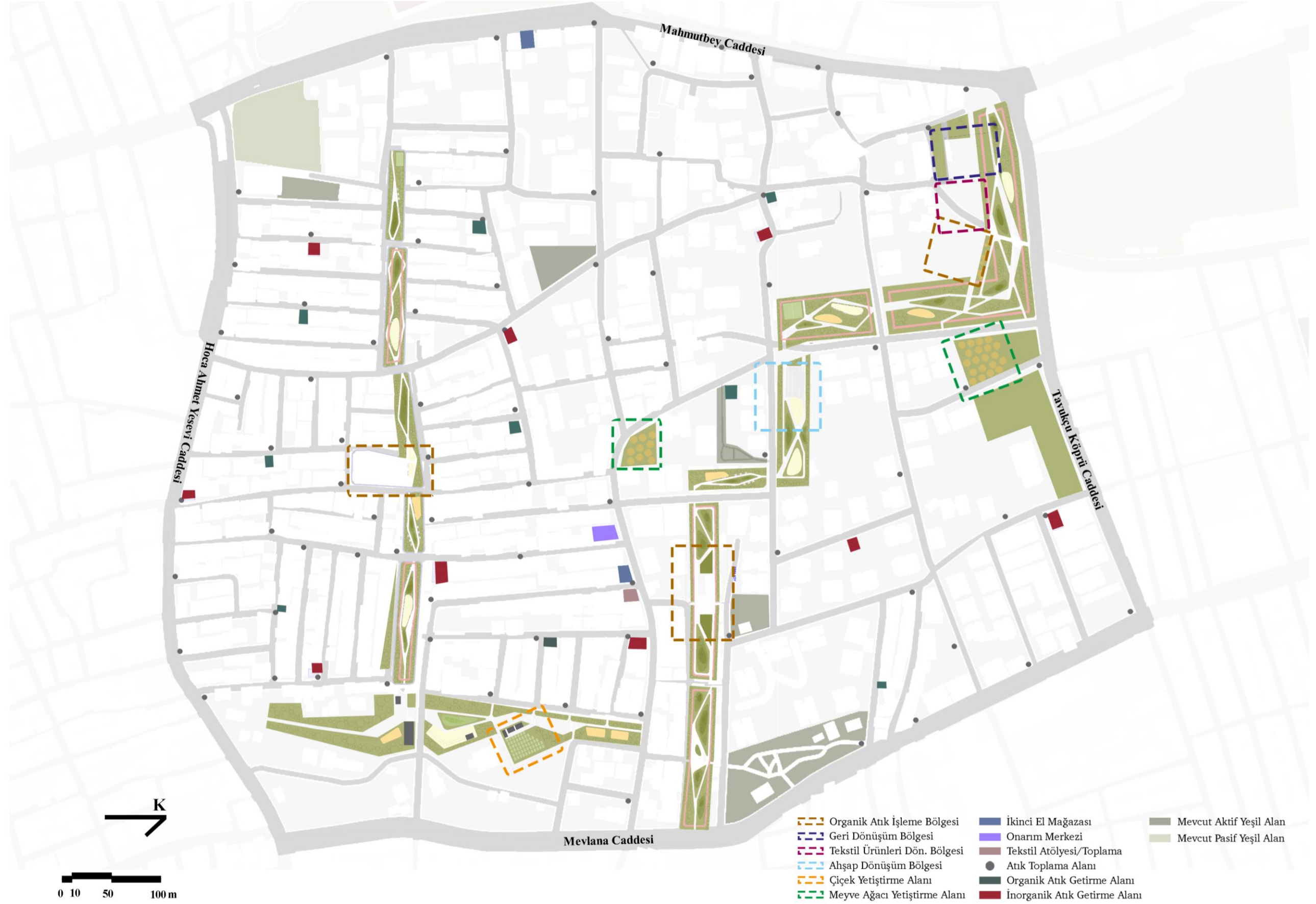
Bölge gereksinimleri, mahallenin kalitesinin artırılmasına ve müdahalelerin dokuya entegrasyonuna atılacak adımlara yol göstermiştir. Tasarlanan atık yönetim sisteminin amacı tüm atıkların bu bölgede yönetilmesini sağlamak olduğundan sistem elemanları yerleştirilirken konut ve iş yerlerinden erişim dikkate alınmıştır. Şekil 5.2'de görüldüğü üzere atık yönetimi önerileri tüm bölgeye homojen olarak dağılsa da topluluk işlevlerinin gerçekleştirileceği sosyal mekanlar çoğunlukla oluşturulan yeşil alanlara entegre edilmiştir. Geri dönüşüm tesisi gibi daha büyük ölçekli mekanlar konut ve yaşam alanlarından daha uzak bölgelere yerleştirilmiştir.

Bu sıfır atık mahalle için önerilen sistem elemanları; atık toplama noktaları, atık getirme noktaları, onarım merkezi, kompost alanı, biyosindiriciler, organik atık işleme bölgesi, ileri dönüşüm alanı, tekstil işleme bölgesi, ahşap işleme bölgesi, mahalle pazarları ve çocuk oyun alanları ile tanımlanmaktadır. Her özel atık sistemi, organik atık, geri dönüştürülebilir veya kazanılabilir atıklar ile ilgilenir.

Atık toplama noktaları: Bağcılar'da bulunan mevcut karışık atık konteynırları yerine evsel atıkların 6 (organik atık, cam, kağıt, metaller, plastikler, karton) farklı türde kategorize edildiği yeni atık toplama kutularının olduğu noktalardır. Bu alanlar her sokakta yürüme ile maksimum 2 dakika mesafede erişilebilir şekildedir. Atık konteynırlarının hepsinin birden kaldırılması çeşitli problemlere yol açabileceğinden atık toplama noktaları sistemin tamamıyla entegrasyonunu sağlamada ara rol oynar.

Burada biriktirilen atıklar; türlerine göre mahalle içinde atık çözümleri için tasarlanan alanlara getirilir ve buralarda yönetilir.

Toplamda 88 adet günlük toplama noktası yerleştirilmiştir.



Şekil 5.2 Atık çözümlerinin entegrasyonu

Atık getirme alanları: Atık toplama noktalarının yanı sıra depozito veya çeşitli teşvikler karşılığında organik ve geri dönüştürülebilir büyük hacimli atıkların getirildiği alanlardır. Bu alanlar yerel halk için buluşma alanı oluşturmayı ve evsel atıkların ayrıştırılmasını teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle mümkün olduğunca erişilebilir alanlara yerleştirilmiştir. Bu işlev devam ederken mevcut binanın işlevi sürdürülmekte çeşitli anlaşmalarla zemin katın bir kısmı buna ayrılmaktadır. İşletme ya da ev sahipleri ekonomik teşviklerle katılım sağlarlar.

Atık getirme alanları mevcut atık zihniyetinin değişmesini de sağlaması açısından önemlidir. Atıkların hanelerden ya da mahallelerden toplanmasına karşılık; atıkların birer kaynak olarak görülüp en iyi şekilde kazanılması için bireyler tarafından bu alanlara getirilmesini sağlar.

Bu türden atıklar için 19 adet atık getirme noktası yerleştirilmiştir.

Onarım merkezi: Onarım merkezi "Repair Café" konseptinde sosyal bir kafe şeklindedir. Bu kafe hasar görmüş, bozulmuş eşyaların tamir edildiği ve nasıl onarılacağını öğrenildiği bir atölyedir. Bu merkez tamirat için gerekli araç ve gereçleri bulundurur. Uzman gönüllüler tarafından onarımın nasıl yapılacağı öğrenilir veya birlikte tamir edilir. Diğer bölümleri çeşitli etkinliklerle halkı buraya teşvik edecek şekildedir.

Onarım merkezi; tüm mahallenin orta kısmında yer alan ve ticari işlevin yoğunlukta olduğu Zübeyde Hanım caddesine 1 adet yerleştirilmiştir.

Kompost: Evde kompostlama Kirazlı mahallesinde çoğunlukla bahçesi olmayan evler için zor olabilir. Oluşan ürün olan gübrenin nasıl biriktireceği nerede kullanılacağı da sorun olacağından her hanede kompostlama işlemi yapılması zorunlu değildir. Bunun yanı sıra organik atıklar için kullanılacak biyosindiricilerden önce organik atıkların topluluk tarafından yönetilmesinin başlatılmasına teşvik için belirli kompost yapma alanları yerleştirilmiştir. Bu alanlara yerel halk; organik atıklarını getirip kompostlayabilir nasıl kompost yapılacağını öğrenebilir. Oluşan ürünler topluluk bahçesinde kullanılabilir.

Biyosindiriciler: Biyosindiriciler organik atık ve kirli suyun biyogaz, ısı ve gübre olarak sindirilebildiği sistemlerdir. Sindirim süreci tankların ya da özel binaların

içinde gerçekleşir ve oluşan gübre bölgede topluluk bahçesi için kullanılabilir ve oluşan biyogaz doğrudan doğalgaz boru hattına bağlanarak ya da topluluk bahçesi, toplu sosyal alanlar için enerji ihtiyacında kullanılabilir.

Organik atıklardan çıkarabilecek biyogaz miktarı, atığın cinsine ve çürütücü sistemin tasarımına bağlıdır. Biogas World (2022)'e göre biyosindiriciler 1 ton organik atıktan 20 m³-800 m³ arası biyogaz üretebilir. Her 1 metreküp biyogaz ise 6 kWh enerjiye eşdeğerdir. Biyosindiriciler mahalle, ilçe veya kentsel ölçekte farklı büyüklüklerde geliştirilebilirler.

Bağcılar Kirazlı'da günlük yaklaşık 17.738 kg organik atık için (ileride nüfusla birlikte artıp azalabilir) 3 bölgeye biyosindiriciler eklenmiştir. Bu sindiriciler öncelikle topluluk bahçelerine ve topluluğu biraraya getirecek yeşil alanlara eklenecektir, zamanla tamamı tüm mahalleye entegre olacaktır.

Organik atık işleme bölgeleri: Bu bölgeler topluluk bahçesi etrafında biyosindirici, meyve ağaçları, organik pazar ve çeşitli etkinlik alanları içeren organik atıklar için kapalı bir ekosistemdir.

Tekstil işleme bölgesi: Bu bölge ikinci el ve yeniden kullanım amaçlı tekstil atıklarına odaklanan bir sistemdir. Bu birimde tekstil ürünü toplama alanı, tekstil dönüşüm tesisi, ikinci el mağazası, ikinci el pazarı, temizleme alanı ve dikiş atölyesi bulunur.

İleri dönüşüm bölgesi: Bu bölge de yeniden kullanılabilir ve dönüştürülebilir atıklara odaklanan bir sistemdir. Geri dönüştürülebilir plastik, metal, cam, kağıt gibi malzemelerin geri dönüşümünün yapıldığı bir tesis merkezinde, geri dönüşüm atölyesi, ikinci el mağazası ve sergi-etkinlik alanları yer alır.

Ahşap işleme bölgesi: Mobilya, bisiklet, ev aletleri, marangozluk işleri gibi büyük hacimli atıkların faydalı bir şekilde geri dönüşümü, yeniden kullanılması veya onarılması sağlayan bölgedir.

Mahalle pazarı: Mahalle pazarları alışverişin ötesinde sosyallik temelli kamusal mekanlardır. Dolayısı ile tasarım stratejileri dahilinde gerek organik besinler gerek 2. el ürünler için etkili bir alan olarak yer alır.

Çocuk oyun alanı: Belirlenen alanda çocuk parkları oldukça sınırlı ve küçük ölçeklidir. Etrafı korunaklı ve yeşil alan içinde değildir. Nüfusun yoğun olduğu bu bölgede çocuk nüfusu da yüksektir. Güvenli ve erişilebilir çocuk oyun alanları gerekliliğinden alana 7 adet çocuk oyun parkı yerleştirilmiştir.

Meyve ağacı yetiştirme alanı: Kirazlı ilçesinin ismi de bölgede yetiştirilen kiraz ağaçlarından gelmektedir, mevcut alanda da halen kiraz bahçeleri yer almaktadır. Hem bu geleneği sürdürmek hem de organik atık alan döngüsüne değer katma amaçlı meyve ağacı alanları oluşturulmuştur. Bu alanlar mevcuttaki boş arazilere ve organik atık işleme alanlarına yerleştirilmiştir.

Çiçek yetiştirme alanı: Ağaç yetiştirme alanı gibi çiçek yetiştirme ve botanik alanları da yeşil alanlara alternatif oluşturur. Metro çıkış alanındaki bölgeye entegre edilmiştir. Burada farklı çiçek türleri yetiştirilir bunlar yeşil alanlarda kullanılabilir ya da satılabilir.

5.4 Atık Çözüm Bölgelerinin Tasarımı

Bu bölümde bir önceki bölümde Kirazlı mahallesine entegre edilen atık çözümü bölgelerinden bazıları diyagramatize edilmiştir. Bu diyagramlar; organik atıklar, tekstik atıkları, geri dönüştürülebilir atıklar ve ahşap atıklar için oluşturulan kapalı döngülerdeki atık akışlarını göstermektedir.

5.4.1 Organik Atık İşleme Bölgesi

Organik atıklar; tüm dünyada olduğu gibi Bağcılar ilçesinde de en büyük miktarda üretilen atık türüdür. Bu nedenle organik atıkların alan içinde yerel halk tarafından işlendiği ve aynı zamanda ekonomik, sosyal ve çevresel faydalar sağlayan organik atık işleme konsepti geliştirilmiştir (Şekil 5.4). Bu konseptin temelinde, bir topluluk bahçesi ve meyve-sebze çiftliği içeren serayla birlikte organik atıkların işlendiği öncelikle kompost ardından biyosindirici alanı bulunmaktadır.

Topluluk bahçesi: Herkesin katılmasına ve faydalanmasına olanak tanıyan topluluk bahçesi tüm konseptin temel birimidir. Yerel halka kendi yiyeceğini yetiştirme imkanı sunulur. Sebze bahçeleri, belirli amaçlar için farklı alanlar ile kurulmuştur. Sera alanı bitkilerin tohumlanması ve olumsuz hava koşullarına

karşı alınan bir önlemdir. Açık alandaki topluluk bahçesinde yaz bitkileri yetiştirilir ve çeşitli workshoplar yapılır. Üretilen meyve-sebzeler organik halk pazarında satılır. Kompost alanından ya da biyosindiriciden gelen kompost burada bitki yetiştirmek ve toprağı gübrelemek için kullanılır. Burada üretilen organik atık tekrardan biyosindiriciye döner.

Biyosindirici alanı: Biyosindiriciler organik atıkları biyogaz ve bitkiler için gübreye dönüştüren kapalı bir sistemdir. Organik atıklardan elde edilen biyogaz seraya enerji sağlamak için kullanılırken gübre; meyve-sebze ve ağaç yetiştirmek için kullanılır. Biyosindiricilerin topluluk bahçesi ile birlikte kullanımı katılımı artıracağından işleyişi ve verimliliği artırır.

Kompost bahçesi: Organik atık konteynırları ve kompost kutularının yer aldığı kompost yapılan alandır. Yerel halk bir araya gelip organik atıklarını bu alanda kompost haline getirir. Kompostlama sonrası elde edilen gübre topluluk bahçesinde kullanılır. Kompost bahçesi biyosindiricilerin inşasından önce toplumun buraya organik atıklarını getirmelerini ve toplu şekilde atıklarını yönetebileceğı alan sunan az maliyetli bir teşviktir. Bu nedenle Şekil 5.4'te bulunan biyosindirici alanı bu alanların inşasından önce kompost alanı olarak kullanılır.

Meyve ağacı yetiştirme alanı: Seralarda ve açık alanda yetiştirilen meyve-sebzelere ek olarak sadece meyve ağaçlarının yetiştirildiğı alandır. Burada yetiştirilen meyveler de pazar alanında satılır.

Mutfak ve hazırlama alanı: Yerel halk tarafından hasat edilen yiyecekler bu alanda temizlenir, hazırlanıp paketlenir. Çeşitli workshop ya da etkinlikler sırasında mutfak alanı kullanılır.

Organik halk pazarı: Organik atıklar için tasarlanan topluluk bahçesi bakımına yardım karşılığında meyve sebze değişiminin yapıldığı ve topluluk bahçesinde hasattan sonra elde edilen yiyeceklerin satıldığı yerdir.

Etkinlik alanı: Topluluk için sosyal bir toplanma yeri ve çeşitli etkinliklerin düzenlenebileceğı bir alandır.



1. BİYOSİNDİRİCİ
2. TEKSTİL GERİ DÖNÜŞÜM FABRİKASI
3. ÇAMAŞIR/KURU TEMİZLEME
4. DİKİŞ ATÖLYESİ
5. İKİNCİ EL MAĞAZASI
6. İKİNCİ EL PAZARI

Şekil 5.4 Organik atık işleme bölgesi

5.4.2 Tekstil Dönüşüm Bölgesi

(Milieu Central, 2018)'e göre her birey yılda yaklaşık 18 kg tekstil ürününü çöpe atmaktadır. Oysa bu tekstil ürünlerinin çoğu onarılarak kullanılabilir veya geri dönüştürülebilir niteliktedir. Bağcılar Kirazlı mahallesinde de hanelerin gelir düzeyi düşüktür. Bu yüzden kullanılabilir nitelikteki tekstil ürünlerinin bölgede döngü içinde kalması önem taşımaktadır. Şekil 5.5 ve Şekil 5.6'da ifade edilen konsept de tekstil ürünlerinin topluluk içinde kalmasına odaklanmaktadır ve halkın bu alana teslim etmelerini sağlayacak öneriler sunulmaktadır.

Giysi toplama noktası: Bağcılar'da mevcut giysi toplama kumbaraları yerine yerel halkın kullanmadıkları giysi ve diğer tekstil ürünlerini getirdiği alandır. Toplama noktasında teşvik için; yerel halk tekstil ürünleri ile takas yapabilir ya da mevcut atölyeleri onarım için kullanabilir.

Tekstil dönüşüm tesisi: Kullanılabilecek düzeydeki tekstil atıklarının gruplandırıldığı, kullanılmayan veya eski tekstil ürünlerinin ikinci maddeye (ip gibi) veya yeni tekstil ürününe dönüştürüldüğü tesistir. Üretilen ikincil maddeler fabrikalara satılabilir. İkinci el tekstil ürünleri ve yeni ürünler ikinci el mağazasında satılabilir.

Çamaşır/ kuru temizleme alanı: Toplama noktasına getirilen giysilerin yeniden kullanılabilir tekstil ürünlerinin temizlendiği satışa hazır hale getirildiği alandır. Tekstil ürünleri buradan ikinci el pazarına veya mağazasına götürülür.

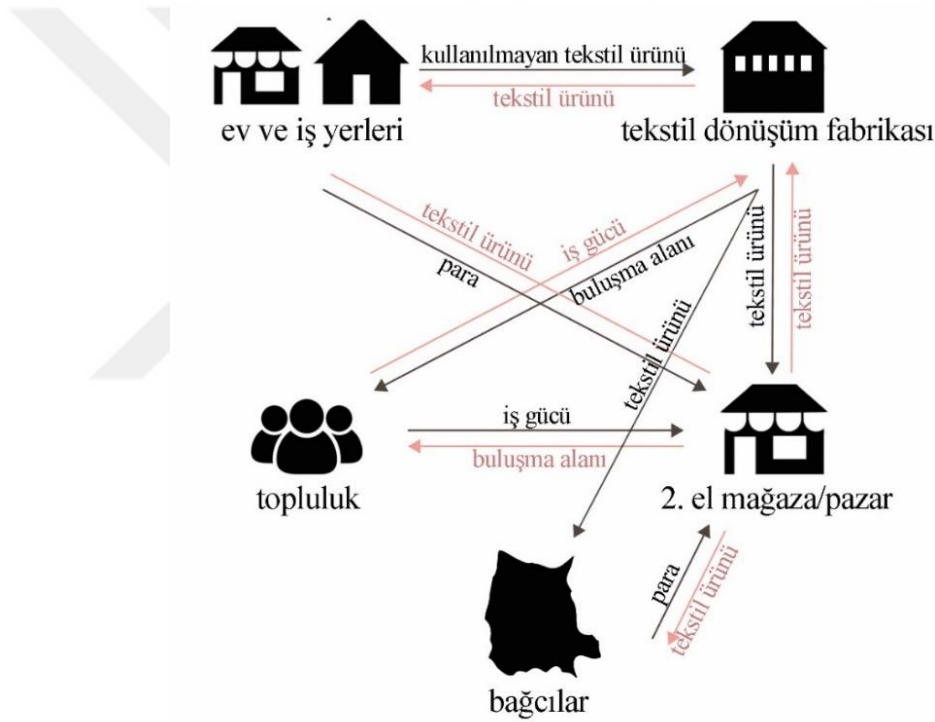
İkinci el mağazası: Toplanan tekstil ürünlerinin temizlenip gruplandırıldıktan sonra getirildiği alandır. Giysiler ve diğer ürünler mağazada satışa çıkarılır ve satılır. Ayrıca burada uzun kullanım ömrüne sahip olmayan ürünler kiralanabilir.

İkinci el pazarı: Mağazanın yanı sıra halkı ikinci el kullanımına teşvik etmek için mahalle pazarlarında ikinci el satışları yapılır. Burada ürünler temizlenip hazırlandıktan sonra uygun fiyatlarda satılır.

Dikiş atölyesi: Yıpranmış tekstil ürünlerinin onarıldığı veya tesiste üretilen tekstil ürünlerinin yeni giysilere dönüştürüldüğü yerdir. Burası aynı zamanda dikiş için eğitim verilen bir atölyedir, yerel halk kendi kendine de atölyeyi kullanarak

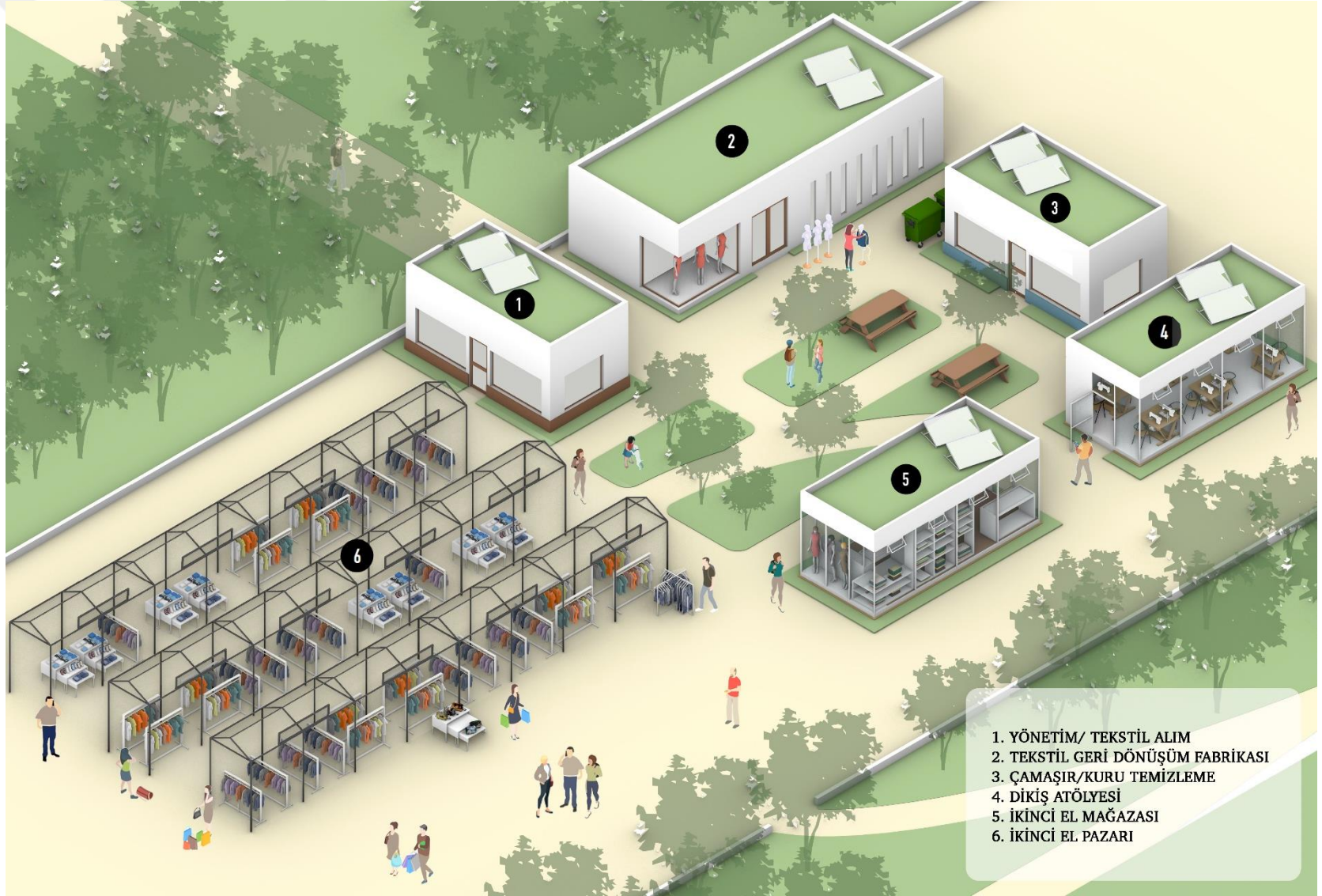
giysilerini onarabilmektedir. Dikiş atölyesi sadece tekstil ürünlerinin onarımı için değil topluluğun bir araya gelmesi ve tanışması açısından önemlidir.

Tekstil konseptinde tekstil dönüşüm tesisi, giysi temizleme tesisi, depolama alanı, ikinci el mağazaların yönetimi ve bakımı için iş gücüne ihtiyaç duyulur. Kıyafetlerin ve diğer ürünlerin yıkanıp ayrılması, fiyat koyulması, çeşitli etkinlikler ve pazar alanlarının organize edilemesi için belirli zamanlarda yardıma ihtiyaç vardır. Yerel halk tekstil ürünleri karşılığında bu işleri yapma, mağazayı yönetme, müşterilere yardım etme, toplama ve benzeri işleri yapar. Tekstil dönüşüm tesisindeki teknik işler ve dikiş atölyesi uzmanlık gerektiren bazı görevler içerir dolayısıyla ayrı organize edilir ve yönetilir.



Şekil 5.5 Tekstil dönüşüm akışı

Tekstil dönüşüm bölgesi tekstil ürünlerinin büyük oranda bölge içinde kalmasını sağlayacaktır. Bununla birlikte mahallelerde belli günlerde kurulan pazarlar; buradaki ürünlerin diğer mahallelerde de kullanımına olanak tanır, ikinci el kullanımına teşvik eder. Mevcutta düşünülen tekstil dönüşüm tesisi çevre mahallelerden gelen ürünleri de dönüştürmek için kullanılabilir. Bu sayede kumbaralarda biriktirilen ve taşınan tekstil ürünleri büyük oranda faydalı şekilde dönüştürülecektir.



Şekil 5.6 Tekstil dönüşüm merkezi

5.4.3 İleri Dönüşüm Bölgesi

Şekil 5.8’de diyagramatize edilen dönüşüm bölgesinde geri dönüştürülebilir türden plastik, kağıt-karton, cam, metal gibi atıklar işlenir, yararlı ikinci ürüne ya da hammaddeye dönüştürülür. Ardından yine bölge içinde kullanılabilir ya da cam gibi kum haline getirilip çeşitli fabrikalara satılabilir.

Bu bölge özellikle plastik atıkların kullanımının önlenmesi ile ilgili çalışmalar yapar. Küresel düzeyde ciddi iklim ve çevre problemlerine yol açan plastik üretimi hızla artarken Türkiye bir yandan da plastik atık ithal etmektedir. Verilere göre 2019, 2020 ve 2021 yıllarında Türkiye en çok plastik atık ithal eden ülke konumundadır. Bunların geri dönüştürülmesi düşünülmektedir. Oysa bilinenin aksine plastikler çoğunlukla dönüştürülebilir değildir, geri dönüşüm kutularına atılan plastiklerin en fazla %8-9u geri dönüştürülebilmektedir (EPA, 2017). Bu nedenle bu bölgede plastik atıkların kullanımının azaltılması hedeflenir. Plastik dönüşüm ile ilgili bilgi verilmesinin ardından dönüştürülebilir türdeki plastik atıklar bu alanda biriktirilir ve yararlı bir şekilde dönüştürülmesi sağlanır.

İleri dönüşüm tesisi: Geri dönüştürülebilir nitelikteki plastik, metal, kağıt, karton gibi atıkların toplandığı, sınıflandırıldığı ya da geri dönüştürüldüğü alandır. Yeniden kullanılabilir nitelikteki ürünler onarımı ve temizliği yapıldıktan sonra ikinci el mağazasına gönderilir. Üretilen ikincil maddeler fabrikalara satılabilir, 3d yazıcı için kullanılabilir, yeni ürünler ikinci el mağazasında ya da pazarda satılabilir.

Geri dönüşüm atölyesi: Zarar görmüş yıpranmış yeniden kullanılabilir nitelikteki ürünlerin onarıldığı ya da küçük boyutlu geri dönüştürülebilir atıkların yeni ürünlere dönüştürüldüğü alandır. Burada onarım ve dönüşüm için eğitim verilir yerel halk buradaki aletler ile kendi eşyalarını onarabilir. 3d yazıcılar ile yeni ürünler üretilir. Çeşitli workshoplar ve etkinliklerle geri dönüşüm konusunda eğitimler verilir.

İkinci el mağazası: Toplanan yeniden kullanılabilir atıklar temizlenip onarıldıktan sonra satılmak üzere buraya getirilir ve satışa sunulur.

Geri Dönüştürülmüş Malzemelerden İnşa Edilen Park: Geri dönüştürülmüş plastik malzemeden üretilen çocuk parkı geri dönüşümü vurgular.

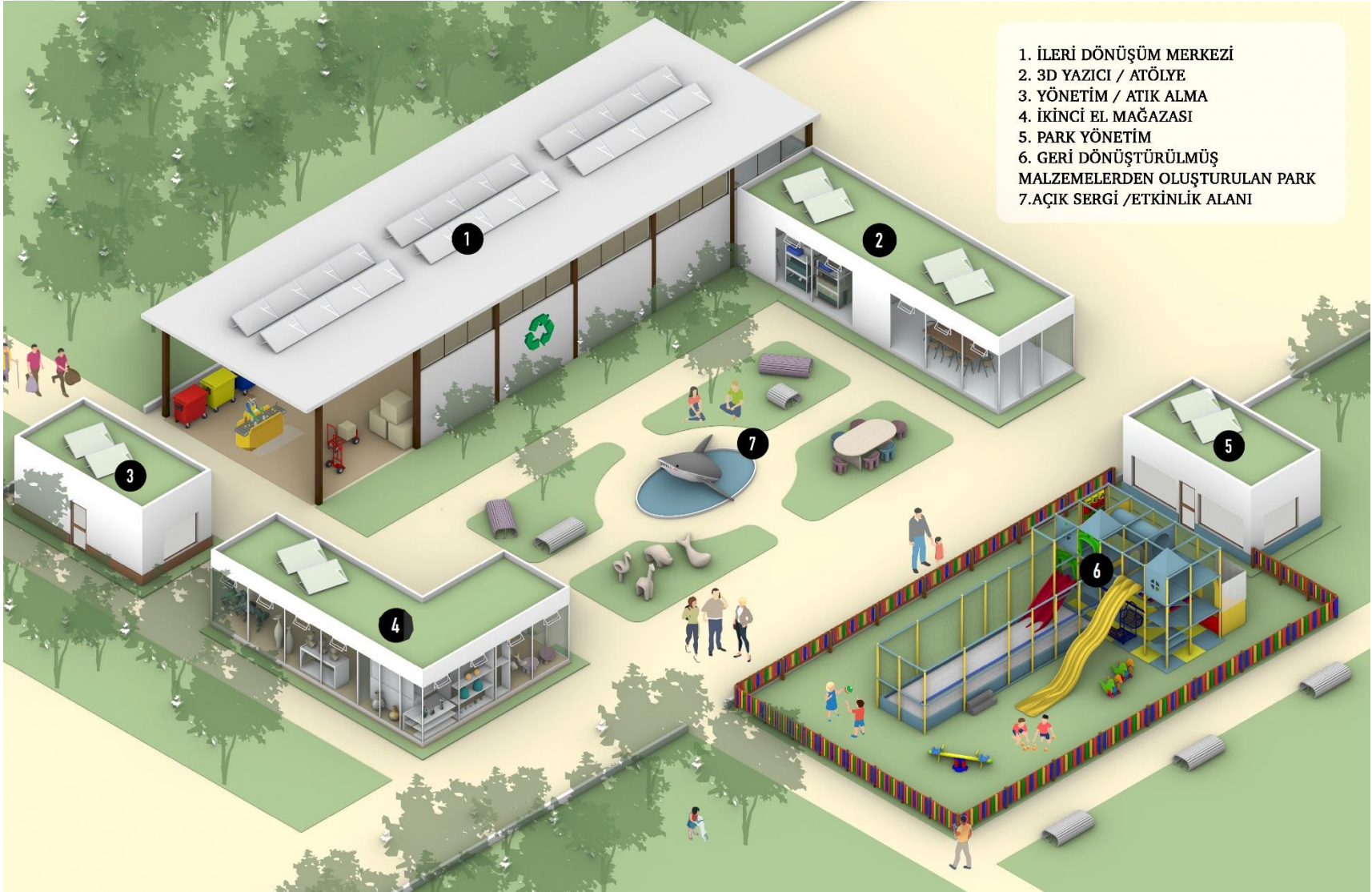
Sergi-etkinlik alanı: 3d yazıcılarla ya da atölyede üretilen eşyaların sergilendiği ve satışının yapıldığı açık alandır. Bu alanda çeşitli geri dönüşüm etkinlikleri düzenlenebilir.

Plastik, metal kent mobilyaları: Atölyede plastik ve metal maddelerden üretilen şehir mobilyaları Kirazlı mahallesi içinde kamusal alanlarda kullanılır.



Şekil 5.7 Geri dönüşüm akışı

1. İLERİ DÖNÜŞÜM MERKEZİ
2. 3D YAZICI / ATÖLYE
3. YÖNETİM / ATIK ALMA
4. İKİNCİ EL MAĞAZASI
5. PARK YÖNETİM
6. GERİ DÖNÜŞTÜRÜLMÜŞ MALZEMELERDEN OLUŞTURULAN PARK
7. AÇIK SERGİ / ETKİNLİK ALANI



Şekil 5.8 Geri dönüşüm merkezi

5.4.4 Ahşap Geri Dönüşüm Bölgesi

Bölgedeki sorunlardan biri de mobilya veya hacimli atıklardır. Bağcılar Belediyesinden elde edilen bilgilere göre bu atıklar belediye tarafından ayrı toplanmakta ve işlenmek üzere tesislere transfer edilmektedir. Ahşap; yapı malzemeleri, mobilya, ambalaj, taşıma gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Herhangi bir kimyasalla karışmamış ahşap atıkların çoğu yeniden kullanılabilir ya da kazanılabilir niteliktedir. Bu nedenle, mahallede bulunan hacimli ahşap atıkların başka bir yere transfer edilmeden bölge içinde yönetilmesini sağlayan ahşap dönüşüm konsepti geliştirilmiştir. Bu konsept (Şekil 5.9 ve Şekil 5. 10) ayrıca yerel halka mobilya satın almak için daha ucuz ve daha sürdürülebilir bir seçenek sunmaktadır.

Ahşap işleme tesisi/depo: Kullanılmayan ya da zarar görmüş ahşap eşyaların toplandığı, onarıldığı veya yeni mobilyalara dönüştürüldüğü tesistir. Hanelerden getirilen ahşap atıklar burada sınıflandırılır, sökülür, onarılır, dönüştürülür ve satışa hazır hale getirilir. Üretilen ahşap tozu fabrikalara satılabilir, üretilen yeni ürünler ikinci el mağazasında ya da pazarda satılabilir.

Ahşap Atölyesi: Yeniden kullanılabilir nitelikteki ahşap ürünlerin onarıldığı ve ahşap yeni ürünlerin üretildiği alandır. Burada onarım ve ahşap eşya dönüşümü için eğitim verilir. Yerel halk buradaki aletler ile kendi eşyalarını onarabilir.

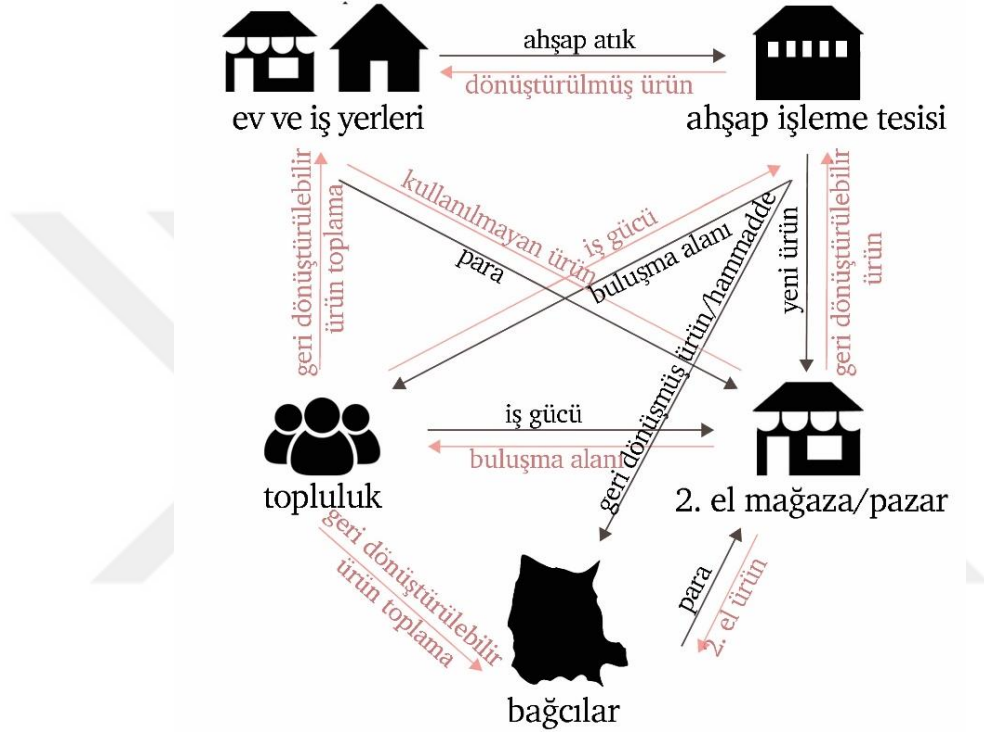
Ahşap eşya satış mağazası: Yeniden kullanılacak ahşap ürünlerin temizlenip onarıldıktan sonra, tesiste ya da atölyede üretilen yeni ürünlerin getirildiği alandır. Bu ürünler mağazada satışa çıkarılır ve satılır.

Ağaç Ev: Bölgenin görünürlüğünü artırmak için toplanan ahşap malzemelerden inşa edilir. Burası ahşap atölyesinde üretilen çeşitli hediyelik eşyaların da satıldığı, kafe işlevi gören bir yapıdır.

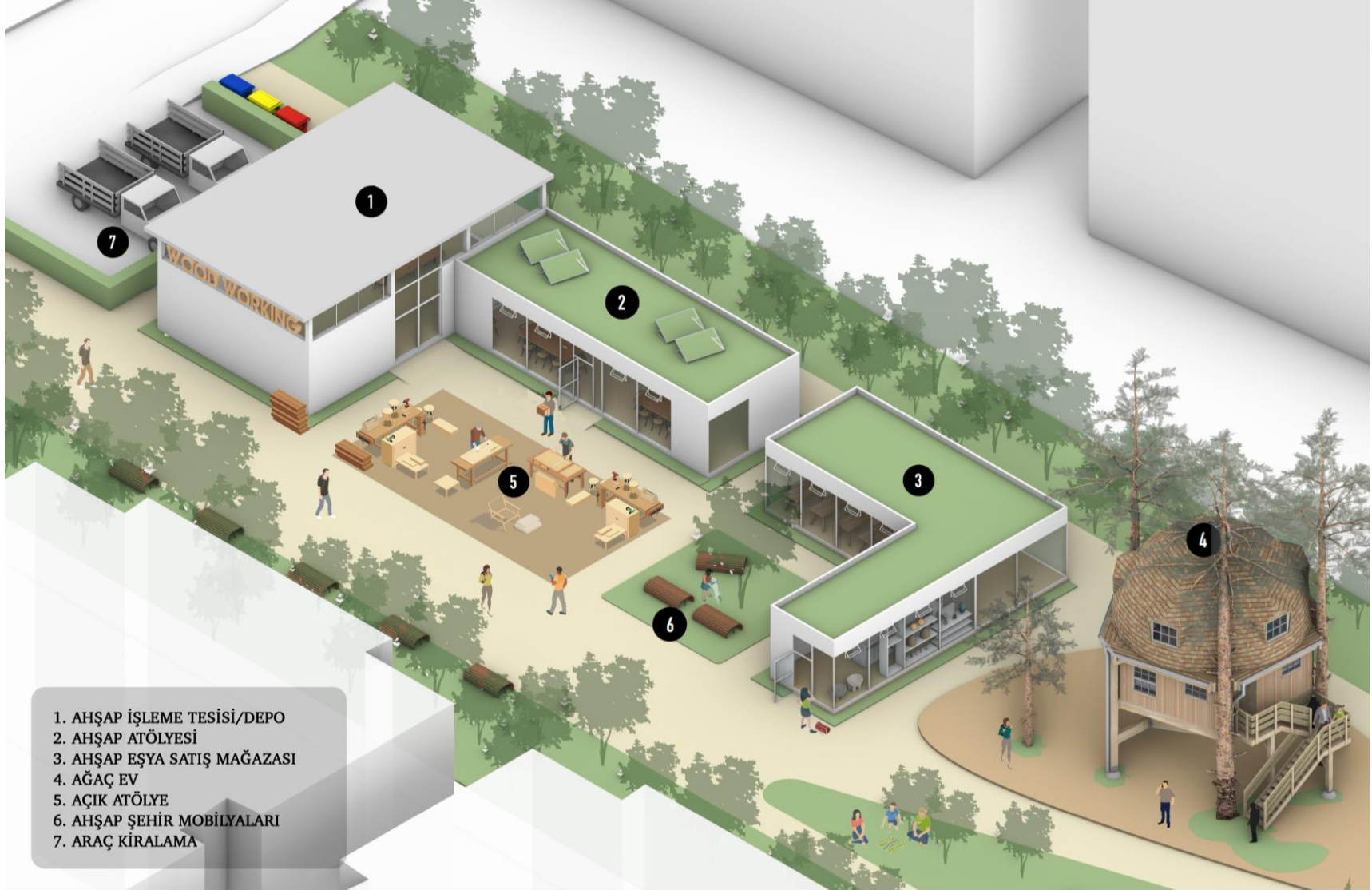
Ahşap Şehir Mobilyaları: Atölyede üretilen ahşap şehir mobilyaları Kirazlı mahallesi içinde kamusal alanlarda kullanılmaktadır.

Araç Kiralama: Yerel halkın büyük hacimli ahşap atıklarını getirmelerini teşvik etme ve buradan eşya aldıklarında evlerine ulaştırmalarını sağlamak amacıyla araç kiralama hizmeti sunulur.

Ahşap dönüşüm konseptinde ahşap işleme tesisi ve ahşap atölyesi teknik işler ve uzmanlık gerektirir bu nedenle alanda çeşitli uzman ve teknik ekip gereklidir. Ahşap işleme tesisi, ahşap atölyesi, ahşap eşya satış mağazası ve diğer alanların yönetimi ve bakımı için uzmanlık gerektirmeyen personele de ihtiyaç duyulur. Yerel halk çeşitli ahşap ürünler karşılığında mağazayı yönetme, marangozluk işleri, müşterilere yardım etme, ortalığı toplama ve benzeri işleri yapabilir.



Şekil 5.9 Ahşap geri dönüşüm akışı



Şekil 5.10 Ahşap geri dönüşüm bölgesi

5.5 Süreç Akışı

Tasarlanan sistemlerin entegrasyonu planlı ve kademeli olarak iletişim, birlikte yaratma ve işbirliği ile yıllar içinde tamamlanacaktır (Şekil 5.11). Bu nedenle projenin uygulanması için detaylı bir eylem planı hazırlanmalıdır.

Sürecin ilk adımında proje alanında yaşayanların bölge içinde mevcut yeni konut alanlarına kaydırılması gerekecektir. Bunun için ev sahipleri ile çeşitli anlaşmalar ve işbirlikleri yapılacaktır. Yer değiştirme adımının ardından yıkılan yapı alanlarında ve mevcut boş alanlarda altyapı çalışmaları yapılmalıdır. Bu süreç devam ederken atıklarla ilgili çeşitli farkındalık programları ve workshoplar başlatılacaktır. Atık yönetiminde ilk adım döngüsellliği başlatacak olan atık ayırma işlemidir. Atık ayırma işlemi bireyseldir bu nedenle bu yönde yapılacak teşvikler bireye odaklanmalıdır. Özellikle mevcut atık yönetiminde olduğu gibi iki kategoride olan evsel atık ayırma işlemi altı kategoriye çıkarılmalıdır. Başlangıçta zor olması beklense de gelişmiş ülkelerde denediği gibi yerel halkın zamanla buna uyum sağlaması beklenmektedir. Atık getirme alanlarının belirlenmesiyle de atık ayırma işlemi en üst düzeye ulaşacaktır.

Altyapı çalışmalarının ardından yeşil alan düzenlemeleri başlatılacaktır. Atık bölgeleri de burada olacağından çalışmalar eş zamanlı yürütülecektir.

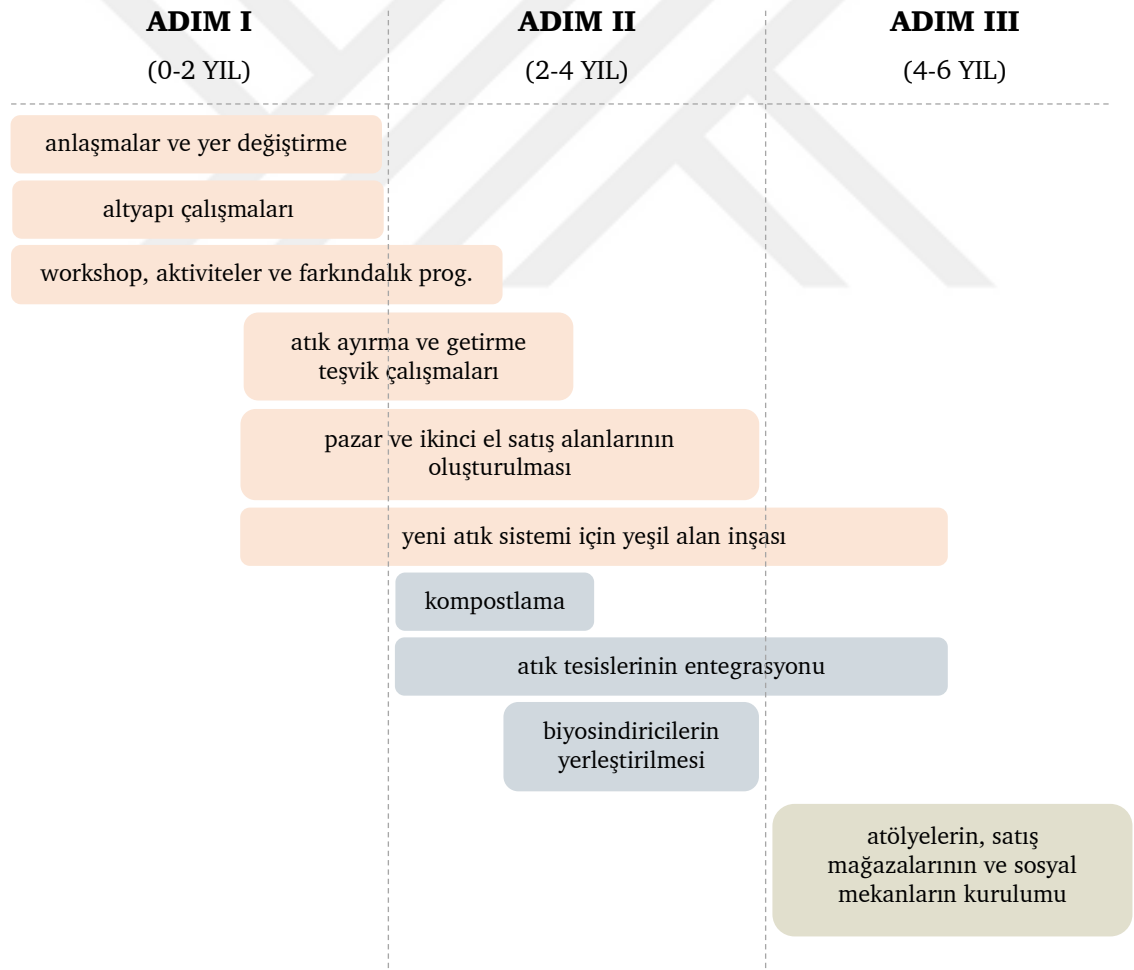
Organik atıklar için sunulan çözümlerde hem kompostlama hem de biyosindiriciler kullanılmıştır. Bu düşüncenin özünde biyosindirici için gerekli organik atık miktarının toplanmasını sağlayacak kadar teşvik etmektir. Dolayısıyla öncelikle toplumun rahatça ulaşabileceği kompostlama işlemiyle başlanması önerilmektedir. Organik atık bahçelerinde birey değil topluluk kompostlama işlemi için kent bahçelerinde alanlar düzenlenmelidir. Kompost alanı yapmak ucuzdur. Bu sayede halk organik atıklarını bu alana getirmeye başlayacak kompost yapmayı öğrenecek ve topluluk bilincini kazanmaya başlayacaktır. İki yıl gibi bir süre sonrasında kompost alanları biyosindiriciler ile değiştirilecektir. Artık topluluk bahçesi gelişmiş bir seraya dönüşür. Kafeler, satış alanları ve diğer sosyal mekanlar eklenir. Bu sayede organik atık bölgesi işlemeye başlar.

Organik atık konseptine benzer şekilde, tekstil konseptinde de öncelikle tekstil ürünlerinin çeşitli teşviklerle toplanmasıyla başlar. Temizlenip onarıldıktan sonra

ikinci el pazarlarına ya da basit takas alanlarına yönlendirilir. Tesislerin üretilmesi ile tamirat ve dikim de başlar. Dikiş atölyelerinin kurulması ve ikinci el mağazasının eklenmesiyle tekstil konsepti tamamen işlemeye başlar.

Ahşap ve büyük hacimli atıklar için uygun alan belirlendikten sonra toplanmaya başlayacağı ve çalışacağı düşünülmektedir. Ahşap ürünlerin işlendiği tesisin kurulması ve ikinci mağazasının tamamlanmasıyla bu konsept işler duruma gelecektir.

İleri geri dönüşüm konsepti de benzer şekilde toplumun kullanılabilir türdeki atıklarının toplanıp ikinci el pazarlarına yönlendirilmesiyle başlar. Tesislerin kurulumu ile tesis atıkları işlemeye başlar. Atölyelerin ve mağazaların eklenmesiyle konsept işlemeye başlar.



Şekil 5.11 Süreç akışı

5.6 Tahmini Dönüşüm Miktarı

Bu bölümde bölgede üretilen atık türlerinin ne kadarının yönetilebileceği analiz edilmiştir (Tablo 5.1)

Organik Atıklar: Organik atık konseptin son adımında organik atıkların tamamı biyosindiricilerde işleneceği düşünülmüştür. Biyosindirici hacmi ve çalışma kapasitesi ihtiyaca göre artırıp azaltılabileceğinden ihtiyaç dahilinde sayısı artırılabilir. Son ürünler gübre ve biyogazdır. Biyogaz hem tesislerde hem de Kirazlı mahallesi genelinde tamamı kullanılabilir bir kaynaktır. Gübre ise hem bölgedeki yeşil alanlar için hem de topluluk bahçesi için kullanılabilir, artması dahilinde çevre mahallelerde kullanılabilir.

Organik atıkların ayrıştırılması önem taşıdığından tüm hanelerde ayrıştırıldığı varsayılmıştır. Bu durumda organik atıkların ve üretilen ikincil ürünlerin tamamının bölge içinde işleneceği düşünülmektedir.

Plastik atıklar: Plastik atıkların hepsi kolaylıkla dönüştürülebilir nitelikte değildir. 7 gruba ayrılan plastiklerden dayanıklılığı yüksek olan PVC, karışık türlü plastikler ve kurşun geçirmez nitelikteki bazı plastik türleri geri dönüştürülememektedir (Green Clean, 2020). Üretilen plastik atıkların türlerine göre oranı verilerine ulaşılammıştır. Bu nedenle toplam plastik atıkların tahminen %60'ının bölge içinde işleneceği, %25'inin bölge dışında (belirli plastik türleri) işleneceğini ve %15'inin yakılacağı kabul edilmiştir. Bölgede ileri dönüşüm merkezinde plastikler türlerine göre ayrıştırılır, geri dönüştürülebilir niteliktekiler bölgede çeşitli işlemlerle dönüştürülür ya da ikincil hammaddeler üretilir. Bunlar çeşitli sektörlerdeki endüstrilere ihraç edilir. Dönüştürülemeyen türdekiler yakma fırınlarına teslim edilir.

Plastik atıklar bölgede 13,43 oranında bulunmaktadır, %60'ının bölge içinde işleneceği, %25'inin bölge dışında işleneceğince %15'inin yakılacağı kabul edilmektedir.

Kağıt-karton atıklar: Kağıt-karton ürünlerinin çoğu yeniden kullanılabilir değildir, bu nedenle geri dönüştürülür. Geri dönüştürülmüş kağıt türevi atıklardan gazete, peçete, ofis baskı kağıtları, zarflar, karton kutular, ambalaj kağıtları

gibi çeşitli kağıt ürünleri elde edilebilmektedir. Üstelik geri dönüştürülmüş bu ürünlerden kağıt üretirken doğal kaynaklardan üretilen kağıttan %64 daha az enerji harcanmaktadır (Haypak, 2022). Maksimum geri dönüşebilir kağıt atık yüzdesinin %100 yerine %78 olduğu tahmin edilmektedir (OZOLA, VESERE, KALNINS, & BLUMBERGA, 2019). En gelişmiş ülkelerde dahi bugün bu atıkların %74'ü geri dönüştürülebilmektedir. Bu nedenle bölge içinde de atıkların %75'inin geri dönüştürüleceği, kalanının yakma fırınlarına gönderileceği düşünülmektedir.

Bölgedeki ileri dönüşüm tesisinde kağıt türü atıkların %75'i temizlenip tasnif edilerek hammaddeye dönüştürülür ve ikincil ürün üretmek için kağıt endüstrisine ihraç edilir, %25'i yakma fırınlarına gönderilir.

Kağıt-karton atıklar bölgede % 10,38 oranında bulunmaktadır, bunların %75'inin dışında dönüştürüleceği, %25'inin yönetilemeyeceği kabul edilmektedir.

Cam atıklar: Cam malzemeler kalite veya saflık kaybı olmadan %100 geri dönüştürülebilir niteliktedir (Gpi, 2022). Ancak camdan üretilecek yeni ürünler karmaşıktır bu nedenle bölge içindeki ileri dönüşüm tesisinde cam temizlenir, parçalanır ve ham madde olarak cam endüstrisine ihraç edilir.

Cam atıklar bölgede % 5,43 oranında bulunmaktadır, bunların tamamının bölge dışında dönüştürüleceği kabul edilmektedir.

Tekstil atıkları: Tekstil atıklarının bileşimi farklılıklar göstermektedir. İstanbul'da tekstil ürünleri bileşimi ile ilgili veri bulunmadığından yapılan araştırmalar dikkate alınmıştır. Hopstaken, Schalk, Maesen, & Custers (2020)'de yapılan bir çalışmada tekstil atıklarının yaklaşık %53'ünün yeniden kullanılabilir, %33'ünün geri dönüştürülebilir ve %14'ünün atık olduğu görülmüştür. Bu oranlar alındığında bölgedeki tekstil dönüşüm merkezinde yeniden kullanılabilir olanların tamamı dönüştürülür, geri dönüştürülebilir olanlar ikincil malzemelere dönüştürülerek tekstil endüstrisine ihraç edilir. %14'lük kısım ise yakma fırınlarına gönderilir.

Tekstil atıkları bölgede % 4,69 oranında bulunmaktadır, bunların % 53'ünün bölge içinde, %33'ünün bölge dışında dönüştürüleceği, %14'ünün yönetilemeyeceği kabul edilmektedir.

Metal atıklar: Metal atıklar ürün kalite veya saflıkta hiçbir kayıp olmadan geri dönüştürülebilir niteliktedir (Ağaçcıoğlu, 2018). Metal atıklar ileri dönüşüm tesisinde ayrıştırılır, sınıflandırılır, kırılır, ezilir, öğütülür ve hacmi azaltmak için balya haline getirilebilir. Yeniden kullanılabilir özellikteki bu metal balyalar metal endüstrisine ihraç edilir.

Metal atıklar bölgede % 1,89 oranında bulunmaktadır, bunların tamamının bölge dışında dönüştürüleceği kabul edilmektedir.

Çocuk bezi, hijyenik ped: Günümüzde kullanılmış bebek bezlerinden çevre dostu biyogaz, plastik, suni gübre ve elektrik santrallerinde kömür yerine kullanılabilen biyokütle elde edilen tesis gerektirmeyen teknolojiler geliştirilmektedir (ARN B.V., 2022). Bu teknolojinin bölgeye yerleştirileceği varsayılarak tamamının bölge içinde yönetildiği kabul edilmektedir.

Tehlikeli atıklar: Tehlikeli atıkların içerikleri ve yönetim şekilleri özelleşmiş olduğundan tamamı bölge dışında yönetilecektir.

Elektronik atık: Elektronik atıkların dönüşümü için de özelleşmiş sistemler gereklidir bu nedenle tamamı bölge dışında yönetilecektir.

Diğer atıklar: Diğer atıkların bileşimi belirsiz olduğundan tamamının bölge dışında yönetileceği kabul edilmektedir.

Literatüre, bulgulara ve gözlemlere dayanan tahminlere göre Kirazlı'da belirlenen bölgede tasarım müdahaleleri uygulandığında; evsel atıkların yaklaşık %64'ü bölge içinde, % 21'i bölge dışında dönüştürülecek ve % 15'i ise yakılacaktır. Bu da ancak %85 oranında sıfır atık hedefine yaklaşılabileceğini göstermektedir (Tablo 5.1).

%15'lik oran içinde; diğer atıklar, bazı plastik türleri, kahve kartonları, bazı kağıt türleri, tekstil atıklarının bir kısmı, tehlikeli atıklar, bazı metaller ve hacimli atıklar yer almaktadır.

Atıkların %21'inin bölge dışında yönetilmesi gerekmektedir. Bunun sebepleri bazı geri dönüşüm tekniklerinin karmaşıklığı ve ölçekleriyle ilgilidir. Yine de geri dönüşüm için ilk aşama olan; ayrıştırılma, sınıflandırılma, temizlenme, parçalanma gibi işlemler bölgede yapılmaktadır.

Çoğunluğu oluşturan %64'lük kısım da tamamen bölgede dönüştürülebilmektedir.

Tablo 5.1 Atıklardan tahmini dönüşüm oranları

ATIK TÜRÜ	Bölgedeki Toplam Oranı (%)	Bölge İçinde Yönetilen (%)	Bölge Dışında Yönetilen(%)	Yakma Fırınlarına Giden (%)
Biyolojik Atık	48,17	48,17	0	0
Plastik Atık	13,43	8	3,35	2,08
Kağıt-Karton Atık	10,38	0	7,78	2,6
Cam Atık	4,93	0	4,93	0
Çocuk Bezi	4,86	4,86	0	0
Tekstil Atık	4,69	2,48	1,49	0,72
Metal Atık	1,89	0	1,89	0
Tehlikeli Atık	0,86	0	0,17	0,69
Elek. Elektronik Atık	0,18	0	0,18	0
Diğer (yanabilir)	8,9	0	0	8,9
Diğer (yanamaz)	1,71	0	1,71	0
Toplam	%100	% 63,51	% 21,5	% 14,99

5.7 Kazanım Değerleri

Bu bölgede günlük yaklaşık 25.340 kg evsel katı atık üretildiği önceki bölümde belirtilmişti. Bu durumda bölgede yıllık yaklaşık 9122.4 ton atık üretilmektedir.

(Çınar, 2019)'da belirtildiği üzere atık toplama maliyeti, atık yönetimi toplam maliyetinin % 65 ile 80'i arasındadır. Türkiye'de toplama işlemi için ton başına 30 ile 70 \$ harcama yapılırken, yönetimi için toplamda 38 ile 95 \$ arasında gider oluşmaktadır.

Ton başına taşıma maliyeti ortalama değer olan 50 \$ kabul edildiğinde; sadece bu bölgede yıllık 9122.4 ton atık üretildiğinden taşıma maliyetlerinden yıllık yaklaşık 456.120 \$ tasarruf edilecektir. Yönetimi maliyeti için de ortalama değer olan 66 \$ kabul edildiğinde yıllık yaklaşık 602.078 \$ tasarruf edilecektir. Belediye

bütçelerine de oldukça yük oluşturan bu maliyetlerin bölgede düşünülen projenin gerçekleştirilmesinde kullanılması oldukça faydalı olacaktır.

Ekonomik kazanımlarla birlikte birçok çevresel fayda elde edilecektir. Bir önceki bölümde elde edilen atık yönetilme oranlarına göre Tablo 5.2’de orana karşılık gelen miktar hesaplanmıştır.

Tablo 5.2 Bölgede üretilen atıklardan dönüşüm miktarları

ATIK TÜRÜ	Yönetilen Oran (%)	Yönetilen Miktar (ton/yıl)
Biyolojik Atık	48,17	4394.2
Plastik Atık	11,35	1035.3
Kağıt-Karton Atık	7,78	709.7
Cam Atık	4,93	449.7
Çocuk Bezi	4,86	443.3
Tekstil Atık	3,97	362.1
Metal Atık	1,89	172.4
Tehlikeli Atık	0,17	15.5
Elek. Elektronik Atık	0,18	16.4
Diğer (yanabilir)	0	0
Diğer (yanamaz)	1,71	155.9

Sıfır Atık (2022)’de belirtilen çevresel kazanım sayacı hesaplamalarına göre plastik, kağıt-karton, cam ve metal atıklarından geri dönüşüm ile elde edilebilecek hammadde, sera gazı, tasarruf edilen enerji ve depolama alanı kazanç miktarı Tablo 5.3’te gösterilmiştir. Buradaki atık türlerine organik atıklar, tekstil atıkları, elektronik atıklar ve diğer atık türleri de eklendiğinde kazanım oranları artacaktır.

Tüik (2022b)’de sera gazı envanteri sonuçlarına göre, 2020 yılında toplam sera gazı emisyonu 523,9 milyon ton CO₂ eşdeğeri olarak hesaplanmıştır. Bu sera gazlarının sektörlere göre dağılımında atıklar %3,1’i oluşturmaktadır. Oranlandığında yıllık atıklardan kaynaklı 16,24 milyon ton CO₂ eşdeğeri sera gazı ortaya çıkmaktadır. Bu sera gazlarının sebebi; atıkların depolanması, kompostlaştırma ve açıkta yakılması ile atık suların arıtılması ve deşarjı gibi

süreçlerden kaynaklanmaktadır (Doğan, Çakmak, & Hilmioğlu, 2017). Dolayısıyla bu sera gazı üretiminin tamamının değil büyük çoğunluğunun önleneceği düşünülmektedir.

Tablo 5.3 Bölgede üretilen atıklardan elde edilebilecek tasarruf miktarları

ATIK TÜRÜ	Yönetilen Miktar (ton/yıl)	Ham madde Tasarrufu	Sera Gazı (kg)	Enerji Tasarrufu (Kwh)	Depolama Alanı (m ³)
Plastik Atık	1035.3	166875 varil petrol	42447,3	5977822,2	2381,19
Kağıt-Karton Atık	709.7	12064 adet ağaç	125616,9	2909770	1774,25
Cam Atık	449.7	539,64 kg cam	13491	18887,4	674,55
Metal Atık	172.4	224,12 kg metal	16378	110680,8	517,2

İstanbul gibi metropol bir kentte üretilen atık miktarının fazla olması nedeniyle büyük depolama alanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu da atıkların mümkün olduğunca kent dışına taşınmasına neden olmaktadır. Üretilen atığın bölgede kalması sayesinde depolama alanlarından ve maliyetlerinden de önemli ölçüde tasarruf sağlanacaktır.

Tüm araştırma kapsamında görüldüğü üzere sürdürülebilir bir kent için atık temel sorunlardan biridir. Önemli sorun teşkil etse de günümüzde yapılı çevre kent planlamasına evsel atık yönetim sistemleri dahil edilmemektedir. Bununla birlikte, dünya nüfusu ve tüketim hızla artarken kişi başı üretilen atık miktarı artmakta, kaynaklar azalmakta ve çıkarılması zorlaşmaktadır. Bu nedenle atığın kaynağı olan kentsel alanlarda zorunlu olarak atık ve kaynaklarla ilgili çalışmalar zorunlu hale gelmektedir. Sürdürülebilir sağlıklı bir çevre, bireyler ve doğa için, doğal kaynakları etkili ve verimli kullanan atık yönetimleri gereklidir. Ayrıca atıkların doğru yönetilmesi ve maksimum geri dönüşümün sağlanarak ekonomiye yeniden kazandırılması ülke ekonomilerinin gelişimi için de oldukça değerlidir. Bu çalışma da kentlerde sürdürülebilir bir atık yönetimi sağlamada atık-kaynak döngülerini yöneten toplum temelli aşağıdan yukarıya çözüm önerileri sunmuştur.

Yapılı çevrede atık yönetiminin iyileştirilmesinde mahalle ölçeği topluluğu bir araya getiren en küçük birim olması ve hane ile kent ölçeğini birbirine bağlaması sayesinde başarı sağlamaktadır. Bu çalışma kapsamında da mahalle ölçeğinde atık yönetiminin nasıl oluşturulacağı araştırılmış ve alan çalışması ile kuramsal çerçeve uygulamaya yönelik fikir desteklenmiştir. Alan çalışması yapmak için İstanbul'un en yoğun, en çok göç alan, ekonomik refah seviyesi düşük, kişi başı yeşil alan miktarı az ve en fazla atık üretilen ilçelerinden Bağcılar olarak seçilmiştir. Bağcılar ilçesini anlamak için bölgenin ve mevcut atık yönetim sisteminin derinlemesine bir analizi yapılmıştır. Bu analizler hem konum, tarih, nüfus, göç durumu, afet riski, yeşil alan, ulaşım ve arazi kullanımı gibi bölgesel incelemelerden hem de atık miktarı ve türü, mevcut atık yönetimi ve bileşenleri ve gelecekteki atık yönetimi olanaklarıyla ilgili metabolik incelemelerden oluşmaktadır. Böylece kentin bu sorunlu alanı tanınmış, yalnızca atık yönetim problemleri değil mevcut diğer problemler de proje dahilinde sentezlenmiştir.

Analizlerde görüldüğü üzere günümüzde Bağcılar'ın atık yönetim sistemi, kentsel, doğrusal ve merkezi bir sisteme bağlıdır. Evsel atıklardan geri dönüştürülebilirler

ayrılmakta çoğunluğunu oluşturan yaklaşık %65lik kısmı düzenli depolama alanlarına gitmektedir. Bölge sakinleri atıkları ayrı toplama ve geri dönüşüm konusunda bilinçli değildir. Atık sorununa ek olarak, bölgede sosyal-kültürel alanlar, çocuk oyun parkı ve yeşil alan sınırlılığı vardır.

Bağcılar ilçesinde Kirazlı mahallesi; mevcut boş alan bulundurması, konut-ticari işlev yoğunluğu, toplumun potansiyel katılım düzeyi ve ölçeği açısından sıfır atık mahalle uygulaması açısından potansiyel çalışma alanı olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle alan çalışması burada yapılmıştır. Bu kapsamda tasarlanan proje; mahalle ölçeğinde bu problemlere çözüm üretmek için, merkezi olmayan, döngüsel ve bütünleştirici atık yönetimi stratejisiyle sıfır atık oluşturmaya yönelik mekansal müdahaleler ile oluşturulmuş bir araç kutusu sunmuştur. Tasarım stratejileri; atık yönetimini yeniden yapılandırmak ve daha yeşil bir yapı geliştirmeyi hedeflemiştir.

Tasarım müdahaleleri çeşitli merkezi olmayan atık çözümlerinin mekana dönüştürülmesi ile oluşturulmuştur. Bu mekanlar genellikle boş alanların olduğu arazilere entegre edilirken hem yeşil alan oranını artırmak hem de bu mekanların homojen dağılımı açısından yıkılan bazı binaların yerine yerleştirilmiştir. Onarım merkezi, kompostlama, biyosindiriciler, organik atık işleme bölgesi, tekstil işleme bölgesi, ileri dönüşüm bölgesi, ahşap işleme bölgesi, mahalle pazarı, çocuk oyun alanı atık toplama noktaları bu mekanlardır.

Çalışmanın çıktılarına göre; Kirazlı'da tasarım müdahaleleri uygulandığında; evsel atıkların yaklaşık %64'ünün bölge içinde, % 21'inin bölge dışında dönüştürüleceği ve % 15'inin ise yakılacağı görülmüştür. Bu da sıfır atık hedefine uzak olduğunu ancak %85 gibi büyük oranda sıfır atık hedefine yaklaşılacağını göstermiştir. Buradan sıfır atığa ulaşmada yalnızca mekansal müdahaleler ile ulaşamayacağı görülmüştür. Yine de döngüsel şehirler için büyük bir adım atılmıştır.

Özetle bu tasarım müdahaleleri;

- Bir mahalleye entegre edilebileceği, kentsel kaliteyi artıracığı ve bu şekilde sıfır atık hedefine ulaşılmasına katkıda bulunabileceğini göstermesi,

- Daha sağlıklı bir çevre yaratılırken yeni atık akışının insanların günlük yaşamlarına karıştırılması sayesinde atık konusundaki zihniyet değişikliği sağlanması,
- Aşağıdan yukarı bir vizyon önererek atık konusunda farkındalık yaratmayı sağlanması,
- Atık miktarının azaltılmasını ve atıkların bölge içinde yönetilmesini sağlanması,
- Bilgi ve becerilerin artırılması,
- Yeni iş kolları yaratılması,
- Yerel halkın atık yönetim sürecine dahil edilmesi,
- Taşımadan ve atıkların yönetilmesinden kaynaklanan hammadde, kimyasal, su, enerji, diğer doğal kaynaklar ve sera gazı emisyonlarını önemli derecede azaltması,
- Atık yönetimine ayrılan bütçeleri oldukça düşürmesi,
- İlerisi için model oluşturulması ve olası zorlukların anlaşılması için örnek bölge olması,

nedeniyle kentte atık yönetimi konusunda etkili olmuştur.

Ek olarak;

- Mevcut alanın daha verimli değerlendirilmesi,
- Yeşil alan miktarının artırılması,
- Yerel halkın katılımının sağlanması,
- Kamusal ve etkileşimi yüksek sosyal ortamlar yaratılması,

açısından kent kalitesini de artırmış ecopolis kent modeline yaklaşmıştır.

Atık yönetiminin iyileştirilmesinde mahalle ölçeğinin etkili olduğu görülmüştür. Aynı zamanda bu çalışmayla sürdürülebilir sıfır atık bir kente ulaşmada yalnızca kentsel müdahalelerle ulaşılamayacağını bölgesel ve yapısal müdahalelerin daha yapıcı olduğu anlaşılmıştır. Bunun yanı sıra gerek literatür taramasında, gerek gözlemlerde fark edilen asıl zorluk atık üretim miktarının azaltılması ve toplumun bilinçlendirilmesidir.

Bunlarla birlikte, sıfır atık sürdürülebilir kentlere geçişte bunlardan daha fazlasına ihtiyaç vardır. Atık oluşumunun en büyük sebepleri hala yaşam tarzındaki üretim

ve tüketim biçimlerinden kaynaklanmaktadır. Yenilenebilir olmayan enerji sistemlerinin kullanımına dayalı bu ekonomi biçiminin birlikte düşünerek ve hareket ederek doğal kaynakların kullanımını en aza indiren, yerel ekonomileri teşvik eden bir üretim şekline dönüştürülmesi gerekmektedir. Bunların yanı sıra işlenmiş kaynaklar da geri dönüşüm/kazanım yöntemleriyle mümkün olduğunca sürdürülebilir şekilde yönetilmelidir.

Kentlerde sürdürülebilir atık-kaynak yönetimine geçiş çok paydaşlı ve çok yönlü karmaşık bir süreçtir. Ancak bu süreçte kentte atık-kaynak ilişkisini yönetmede mimarlar, kent tasarımcıları, peyzaj tasarımcıları, yerel-ulusal politikacılar, çevre mühendisleri, çeşitli yerel topluluklar bir arada disiplinler arası bir etkileşim sürdürerek katkı sağlayabilir.

Bunlar ile birlikte;

- Her bölgede üretilen atık miktarı ve çeşidi farklıdır ancak bu tez kapsamında çalışılan sıfır atık bir mahallenin uygulanması problemlerin tanımlanmasını ve ilerisi için geliştirilmesini sağlayacaktır.
- Sürdürülebilir, döngüsel kentlere geçişte eğitim, öğretim, uzmanlık gereklidir. Bu konuda üniversitelerin ve araştırmacıların çalışmalar yapması büyük önem taşımaktadır.
- Döngüsel kentlere geçişte sıfır atık çalışmalarında çok ölçekli yaklaşım benimsenmesi gereklidir. Bununla birlikte her ölçekte paydaşların rolü belirlenmeli, koalisyon ve işbirlikleri yapılmalıdır.
- Atık yönetiminde başarılı kentlere bakıldığında mevcut devlet ve yerel politikaların ve yaptırımların ne derece etkili olduğu görülmüştür. Bu nedenle kentlerde sıfır atık hedefinde atık oluşumunu azaltma, atık yönetimini iyileştirme, toplum-atık arasındaki ilişkiyi yeniden tasarlama hedefinde yapıcı rol oynayabilirler.
- Sürdürülebilir kent için planlama ve tasarım süreci oldukça önem taşımaktadır. Bu sürece farklı alanlardaki (kentsel klimatoloji, kentsel ekoloji, enerji sistemleri, su ve atık su yönetimi, tarım gibi) uzmanlar dahil edilmelidir. Bu sayede mimarlar ve kent plancıları bu alanlardaki uzmanların bilgileri dahilinde entegre bir tasarım süreci geliştirebilirler.

- Atığın en verimli şekilde yönetilmesi için de dönüşüm alanları ya da yeni yerleşim alanları oluşturulurken mimari projelerde elektrik, iletişim, aydınlatma, kanalizasyon, araç yolu, yaya ve bisiklet yolları, yeşil alan, rekreasyon alanları, otopark sistemleri tasarlanırken katı atık yönetim sistemleri de alt ve üst yapı sistemlerine dahil edilebilir.
- Projelere yapı, mahalle, ilçe ölçeklerinde çeşitli gelişmiş ayırma ve geri dönüşüm merkezleri eklenebilir. Daha bölgede yaşam başlamadan nasıl bir atık sistemi uygulanabileceği yapı ve çevre ilişkisi belirlenip ilerisi için stratejiler oluşturulabilir.
- Atık yönetimlerinin başarılı olması için kentte oluşan atığın miktarı ve cinsinin bilinmesi önemlidir. Bu nedenle yerel yönetimlerin atık karakterizasyonu yapması ve düzenli veri toplaması gereklidir.
- Atık yalnızca konut ve yaşam alanlarında olan bir problem değildir özellikle eğitim yapılarında endüstriyel alanlarda da sıfır atık projeleri başlatılmalıdır.
- Kentte boş araziler atık yönetim çözümleri için hazırlanabilir.
- Sıfır atığa ulaşmada toplumun bilinçli ve istikrarlı hareket etmesi de önemlidir. Örneğin satın alma kararları, ürün seçimleri, atık azaltma doğru planlama ve atıktan dönüşüm adımları hane ölçeğinde bireyden başlar. Bu adımlar için bireysel farkındalık oluşturulmalıdır.

Sonuç olarak yapılı çevrede mahalle ölçeğinde; kentin atıl ve verimsiz kullanılan alanlarında bir yandan rekreasyon, yeşil alan, deprem toplanma alanı ihtiyacını karşılayan bir yandan da atık yönetimi için kullanılan alanların tasarlanmasına ihtiyaç vardır. Bu sürece yerel halkın da dahil edildiği aşağıdan yukarı, sürdürülebilir, döngüsel ekonomiye hizmet eden, özgün ve çağdaş çalışmalar yapılmalıdır.

- Ağaçcıoğlu, İ. (2018). *Pek Fazla Dillendirilmeyen Birkaç Geri Dönüşüm Gerçeği*. Haziran 3, 2022 tarihinde <https://sifiratik.co/2018/07/10/pek-fazla-dillendirilmeyen-birkac-geri-donusum-gercegi/> adresinden alındı
- Akkemik, Ü., Tolunay, D., Erdönmez, C., Atmış, E., & Kurdoğlu, O. (2021). İstanbul'un Yeşil Alan Sorunları Çerçevesinde Yeşil Duvarların İrdelenmesi ve Öneriler. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 23(1), 337 - 345. doi://doi.org/10.24011/barofd.858230
- Akyol, D., & Şenik, B. (2019). Sürdürülebilir Mahalle Ölçeğinde Yerele Özgü Bir Sertifikasyon Sistemi: Trabzon Konaklar Mahallesi Örneği. *Artium*, 7(1), 1-11.
- Alp, Z. (2021). *Müsilaj ve deniz kirliliği: Sebebi maliyeti azaltan, kolaycı yaklaşım*. Mayıs 22, 2022 tarihinde Gezen 24: <https://gezegen24.com/musilaj-ve-deniz-kirliligi-sebebi/> adresinden alındı
- ARN B.V. (2022). *Diaper recycling: the benefits*. Haziran 8, 2022 tarihinde [recyclingdiapers: https://www.recyclediapers.com/](https://www.recyclediapers.com/) adresinden alındı
- ARUP. (2016). *The Circular Economy in the Built Environment*. Londra: ARUP.
- Autogérée, Atelier d'Architecture. (2015). *A Participative Strategy of Urban Resilience*. R-Urban: <http://r-urban.net/en/press/> adresinden alındı
- Aydın, S. (2017). İletişim Yaklaşımıyla Sürdürülebilirlik Kavramı, Yeşil Kavramı Ve Yerel-Küresel Yansımaları İle İlgili Bir İnceleme Örneği. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Halkla İlişkiler ve Tanıtım Ana Bilim Dalı.
- Bağcılar Belediyesi. (2016). *Bağcılar Belediyesi Atık Toplama ve Ayırma Tesisi*. Mart 9, 2022 tarihinde <http://www.bagcilar.bel.tr/icerik/1519/15815/bagcilar-belediyesi-ambalaj-atigi-toplama-ve-ayirma-tesisi.aspx> adresinden alındı
- Bağcılar Belediyesi. (2019). *Basın Yayın ve Halkla İlişkiler Müdürlüğü Arşivi*.
- Bağcılar Belediyesi. (2022). *2021 Faaliyet Raporu*.
- Bağcılar Nüfusu*. (2022, Haziran 9). 2022 tarihinde https://www.nufusu.com/ilce/bagcilar_istanbul-nufusu adresinden alındı
- Biogas World. (2022). *What Do You Do At Biogasworld?* Mayıs 12, 2022 tarihinde <https://www.biogasworld.com/biogas-faq/> adresinden alındı
- Biopolus. (2022). *Biopolus*. Nisan 17, 2022 tarihinde <https://www.biopolus.net/> adresinden alındı
- BMUV. (2022). *Organic waste*. Nisan 4, 2022 tarihinde Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz: <https://www.bmuv.de/en/topics/water-resources-waste/circular-economy/types-of-waste-waste-flows/organic-waste> adresinden alındı

- Boğazlıyan, E. (2019). *Hangi ilçe ne kadar yeşil?* Şubat 18, 2022 tarihinde Habertürk: <https://www.haberturk.com/hangi-ilce-ne-kadar-yesil-2294962> adresinden alındı
- Broom, D. (2019). *South Korea once recycled 2% of its food waste. Now it recycles 95%.* Nisan 5, 2022 tarihinde Weforum: <https://www.weforum.org/agenda/2019/04/south-korea-recycling-food-waste/> adresinden alındı
- Brown, R. (2021). *Tekstil Atıklarının Neden Olduğu Çevre Krizi.* Mart 2, 2022 tarihinde Roadrunner Smarter Recycling: <https://www.roadrunnerwm.com/blog/textile-waste-environmental-crisis#:~:text=The%20volume%20of%20clothing%20Americans,total%20MSW%20generation%20that%20year> adresinden alındı
- Community Gardens Australia. (2022). *Forster Community Garden.* Nisan 10, 2022 tarihinde Community Gardens Australia: <https://www.communitygarden.org.au/listing/forster-community-garden/> adresinden alındı
- Çatalbaş, F. (2011). Kentsel dönüşüm projelerinin ekonomik ve ekonomik etkileri: Diyarbakır İli Suriçi Bölgesi örneği. *Yüksek Lisans tezi.* Taşınmaz Geliştirme Anabilim Dalı. Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara Üniversitesi.
- Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı. (2022). *Deniz Yüzeyi Temizliği.* Nisan 3, 2022 tarihinde Çevre İbb: <https://cevre.ibb.istanbul/deniz-hizmetleri-mudurlugu-2/deniz-yuzeyi-temizligi/> adresinden alındı
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2015, Nisan 2). Atık Yönetimi Yönetmeliği.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2017). Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı 2016-2023. Ankara.
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2021). *İstanbul İli 2020 Yılı Çevre Durum Raporu.* İstanbul: T.C. İstanbul Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı.
- Çınar, S. (2019). Atıkların Ekonomik Değere Dönüşümü Ve Atık Toplayıcılarının Bu Dönüşümdeki Rolü. *Yüksek Lisans Tezi.* Sosyal Yapı Sosyal Değişme Bilim Dalı. Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul Üniversitesi.
- Demirarslan, K. O., & Demirarslan, D. (2016). Kentlerde Yeni Yerleşim Alanlarının Gelişimi ve Katı Atık Sorunu: İzmit Yahyakaptan Mahallesi Örneği. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 2(2), 108-120.
- Dilbaz, M. (2020). Ocak 20, 2022 tarihinde Twitter: https://twitter.com/mehmet_dilbaz/status/1311412901123698690 adresinden alındı
- Dodd, C. (2021). *10 Countries Producing The Most Plastic Waste.* Mayıs 22, 2022 tarihinde World Atlas: <https://www.worldatlas.com/geography/10-countries-producing-the-most-plastic-waste.html> adresinden alındı
- Doğan, N., Süleymanoğlu, R., Bekâroğlu, E., & Cin, M. (2020). *İstanbul Göç Araştırması 2020.* İstanbul Büyükşehir Belediyesi.

- Doğan, T., Çakmak, E. G., & Hilmioğlu, B. (2017). *Atık Sektörü Sera Gazı Emisyonlarının Hesaplanması ve Atık Yönetimi Uygulamalarının Emisyon Azaltımı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi*. Antalya.
- Donanım Haber. (2021). Mart 3, 2022 tarihinde <https://forum.donanimhaber.com/> adresinden alındı
- Downton, P. F. (2009). *Ecopolis: Architecture and Cities for a Changing*. Collingwood, Australia: Springer Science+Business Media B.V., Dordrecht, The Netherlands and CSIRO PUBLISHING.
- Döker, M. F. (2012). İstanbul Kentsel Büyüme Sürecinin Belirlenmesi, İzlenmesi ve Modellenmesi. *Doktora Tezi*. İstanbul Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Coğrafya Anabilim Dalı.
- Döngüsel Ekonomi. (2018). *Standard*(662), s. 68. <https://statik.tse.org.tr/upload/tr/dosya/icerikyonetimi/8962/09032018171144-2.pdf> adresinden alındı
- EESI. (2017). *Fact Sheet / Biogas: Converting Waste to Energy*. Mayıs 22, 2022 tarihinde <https://www.eesi.org/papers/view/fact-sheet-biogasconverting-waste-to-energy> adresinden alındı
- Endeksa. (2022). Mayıs 14, 2022 tarihinde Endeksa: <https://www.endeksa.com/tr/analiz/istanbul/demografi> adresinden alındı
- EPA. (2017). *Plastics: Material-Specific Data*. Mayıs 22, 2022 tarihinde <https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/plastics-material-specific-data> adresinden alındı
- EPA. (2021). *Malzemeler, Atıklar ve Geri Dönüşüm Hakkında Gerçekler ve Rakamlar*. Nisan 2, 2022 tarihinde United States Environmental Protection Agency: <https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/textiles-material-specific-data> adresinden alındı
- EPA. (2022). *Evde Kompostlama*. Nisan 14, 2022 tarihinde EPA: <https://www.epa.gov/recycle/composting-home> adresinden alındı
- Eşkin, P. Ö. (2018). *Tüm Detayları ile Sıfır Atık Projesi*. Haziran 1, 2022 tarihinde Ekolojist: <https://ekolojist.net/tum-detaylari-ile-sifir-atik-projesi/> adresinden alındı
- Euronews. (2019). *İstanbul yeşil alan miktarında son sıralarda*. Mayıs 15, 2022 tarihinde <https://tr.euronews.com/2019/01/14/istanbul-en-az-yesil-alana-sahip-metropoller-arasında> adresinden alındı
- Fabulous Urban/ Heinrich Böll Stiftung. (2014). *Makoko-Iwaya Waterfront Economic Opportunities*. Fabulous Urban/ Heinrich Böll Stiftung.
- Formisano, B. (2021). *Everything You Need to Know About Garbage Disposals*. Mart 17, 2022 tarihinde The Spruce: <https://www.thespruce.com/everything-about-garbage-disposals-4150510> adresinden alındı

- Geri Dönüşüm Ekonomisi. (2019). *Depozito Sistemi: Atık Yönetiminde Yeni Bir Dönemin Kapısı Açılıyor!* Mart 29, 2022 tarihinde Geri Dönüşüm Ekonomisi: <https://geridonusumekonomisi.com.tr/depozito-sistemi-atik-yonetiminde-yeni-bir-donemin-kapisi-aciliyor.html> adresinden alındı
- Göç İdaresi Başkanlığı. (2022). *Geçici Koruma*. Mart 17, 2022 tarihinde <https://www.goc.gov.tr/gecici-koruma5638> adresinden alındı
- Gpi. (2022). *Glass Container Recycling Loop*. Mayıs 9, 2022 tarihinde <https://www.gpi.org/glass-recycling-facts#:~:text=Glass%20Facts-,Glass%20is%20100%25%20recyclable%20and%20can%20be%20recycled%20endlessly%20without,for%20furnace%2Dready%20recycled%20glas> s. adresinden alındı
- Green Clean. (2020). *Hangi Plastikler Geri Dönüştürülebilir?* <https://ugreenclean.com/hangi-plastikler-geri-donusturulebilir/> adresinden alındı
- Güneysu, S. (2020). İstanbul'da Evsel Atık Gıda ve Ambalajlarının COVID-19 Sürecindeki Değişimi. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(4), 175-180.
- Hall, C. (2013). *Organising Waste in the City*. International Perspectives on Narratives and Practices.
- Hamedani, A. Z., & Huber, F. (2012). A comparative study of DGNB, LEED and BREEAM certificate systems in urban sustainability. *The sustainable city VII: Urban regeneration and sustainability*(1121), 121-132.
- Hardal, S. (2019). İstanbul'da Tamamlanan Kentsel Dönüşüm Projelerinin Sosyal ve Mekânsal Etkileri (Gaziosmanpaşa, Esenler ve Zeytinburnu Örneği). *Doktora Tezi*. Coğrafya Anabilim Dalı. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi.
- Haypak. (2022). *Türkiye'de Kağıt Geri Dönüşümü*. Mayıs 10, 2022 tarihinde <https://www.haypak.com.tr/blogs/haypak/turkiye-de-kagit-geri-donusumu> adresinden alındı
- Ho, K. G. (2012). *New food waste disposal system to go into effect Jan. 1*. Şubat 5, 2022 tarihinde The Jeju Weekly: <http://www.jejuweekly.com/news/articleView.html?idxno=2844> adresinden alındı
- Hopstaken, F., Schalk, L. v., Maesen, M. v., & Custers, F. (2020). *Massabalans textiel 2018*. FFact.
- İBB. (2021). *İstanbul İklim Değişikliği Eylem Planı*. İstanbul: İstanbul Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı.
- İBB. (2022). *Atık Yönetimi İBB*. Mart 17, 2022 tarihinde Katı Atık Aktarma İstasyonları: <https://atikyonetimi.ibt.istanbul/hizmetlerimiz/kati-atik-aktarim-istasyonlari/> adresinden alındı
- İBB DEZİM. (2020). *Bağcılar Olası Deprem Kayıp Tahminleri*. İstanbul: İstanbul Büyükşehir Belediyesi.

- İBB Şehir Planlama Müdürlüğü. (2022, Mayıs 2). *Arazi Kullanım*. Şehir Planlama Müdürlüğü: <https://sehirplanlama.ibb.istanbul/bagcilar-ilcesi/#arazi> adresinden alındı
- İBB Tv. (2021). *Bağcılar Kirazlı Mahallesi'nde kentsel dönüşüm başlıyor*. Mayıs 2, 2022 tarihinde Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=rajDsfOLMqo> adresinden alındı
- Igini, M. (2022). *How Waste Management in Germany is Changing the Game*. Nisan 18, 2022 tarihinde Earth: <https://earth.org/waste-management-germany/> adresinden alındı
- İPA. (2020). *İstanbul Kentsel Analiz Raporu*. İstanbul: Vizyon 2050 Ofisi.
- İstaç. (2022). *Bizi Tanıyın*. Nisan 30, 2022 tarihinde İstaç: <https://www.istac.istanbul/tr/hakkimizda/bizi-taniyin> adresinden alındı
- İstanbul Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü. (2020). *İstanbul İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu*. İstanbul.
- Jurnalist. (2018). *Ümraniye'de patlayan çöp dağı faciaya neden olmuştu*. Nisan 8, 2022 tarihinde Jurnalist: <https://www.gzt.com/jurnalist/umraniyede-patlayan-cop-dagi-faciaya-neden-olmustu-3459278> adresinden alındı
- Kalatha, A. (2015). *Urban metabolism - from linear to circular*. Mayıs 9, 2022 tarihinde <https://tudelft.openresearch.net/page/12282/urban-metabolism-from-linear-to-circular> adresinden alındı
- Karar. (2021). *Deniz salyası 'müsilaj' nedir, neden olur? İşte çevreye ve insana zararları*. Mayıs 4, 2022 tarihinde <https://www.karar.com/guncel-haberler/deniz-salyasi-musilaj-nedir-neden-olur-cevreye-ve-insana-zararlari-1616653> adresinden alındı
- Kaynak, D. (2021). *Dünyayı ele geçiren atıklar: Çöpler artık 'geri dönüşsüz'*. Nisan 2, 2022 tarihinde Tarih Dergi: <https://tarihdergi.com/dunyayi-ele-geciren-atiklar-copler-artik-geri-donussuz/> adresinden alındı
- KK Balers. (2022). *KK Mini Glass Crusher for Sale or Rent*. Şubat 18, 2022 tarihinde KK Balers: <https://kkbalers.com/glass-crushers/kk-mini-glass-crusher/> adresinden alındı
- Lee, E. Y. (2020). *South Korea: The Future Of Trash*. Mart 17, 2022 tarihinde Atmos: <https://atmos.earth/south-korea-recycling-technology/> adresinden alındı
- Lehmann, S. (2011). Resource Recovery and Materials Flow in the City: Zero Waste and Sustainable Consumption as Paradigms in Urban Development. *Sustainable Development in the Urban Environment*(11). doi:11.10.3992/jgb.6.3.88
- Like a Local. (2022). *Give clothing a new life*. Mayıs 19, 2022 tarihinde Like a Local: <https://www.likealocalguide.com/helsinki/uff-second-hand> adresinden alındı
- Los Alamos National Laboratory. (2020). *'Çöpten Gaza: Enerji Üretmek için Biyosindiricileri Kullanmak' 2020 New Mexico Valisinin STEM Yarışmasını*

- kazandı. Mart 22, 2022 tarihinde Los Alamos: <https://www.lanl.gov/discover/news-release-archive/2020/December/1222-governors-stem-challenge.php> adresinden alındı
- Marin, J., & Meulder, B. D. (2018). Interpreting Circularity. Circular City Representations Concealing Transition Drivers. *Sustainability*, 10(5), 1310. doi:10.3390/su10051310
- Mazı, F., & Tan, M. (2009). Nüfus Artışı, Kaynak Tüketimi Ve Çevre. *Mevzuat Dergisi*, 12(136).
- Menteşe, S., & Kızılçam, G. (2021). Türkiye’de katı atık yönetim uygulamaları ile İzaydaş (Kocaeli) örneğinin karşılaştırılması. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 26(46), 109-128.
- Moneta. (2018). 50 milyon liralık biyogaz tesisi. Mart 27, 2022 tarihinde Biyoenerji Dergisi: <https://biyoenerjidergisi.com/50-milyon-liralik-biyogaz-tesisi/> adresinden alındı
- Ng, S. (2017). *Cyberjaya Community Recycling Collection Centre nabs Silver A’ Design Award*. Mart 3, 2022 tarihinde The Edge Market: <https://www.theedgemarkets.com/article/cyberjaya-community-recycling-collection-centre-nabs-silver-design-award> adresinden alındı
- Orta Anadolu Kalkınma Ajansı. (2020). *Kayseri İli Beydeğirmeni Besi Bölgesi Biyogaz Tesisi Ön Fizibilite Raporu*. Kayseri.
- Oryana. (2019). *Oryana Kompost'a Sadece Siz Yardımcı Olabilirsiniz!* Nisan 3, 2022 tarihinde Oryana: <https://www.oryana.coop/blog/only-you-can-help-oryana-compost-better/> adresinden alındı
- OZOLA, Z. U., VESERE, R., KALNINS, S. N., & BLUMBERGA, D. (2019). Paper Waste Recycling. Circular Economy Aspects. *Environmental and Climate Technologies*, 23(3), 260-273. doi:10.2478/rtuct-2019-0094
- Özaslan, K. (2019). Geçici Koruma Statüsündeki Suriyelilerin Kent Tercihlerini Etkileyen Faktörler: İstanbul Örneği. *Uluslararası Beşeri ve Sosyal Bilimler İnceleme Dergisi*, 3(2), 59-72.
- Özcan, K. (2016). Kent Planlamada Sürdürülebilirlik Gündemi: Bir Kavramsallaştırma Denemesi. *Avrasya Terim Dergisi*, 4(2), 7-17.
- Özkan, E. (2020). Kentsel dönüşümün açık ve kamusal alanlarda fiziksel ve sosyal mekana etkisi: Bağcılar meydan örneği. *Yüksek Lisans Tezi*. Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi.
- Öztürk, T. (2021). *Marmara'nın risk haritası açıklandı*. Şubat 20, 2022 tarihinde Hürriyet: <https://www.hurriyet.com.tr/gundem/marmaranin-risk-haritasi-aciklandi-41922032> adresinden alındı
- Pearce, F. (2006). Eco-cities special: Ecopolis now. *NewScientist*, 36-45. Mayıs 28, 2022 tarihinde <https://www.newscientist.com/article/mg19025561-600-eco-cities-special-ecopolis-now/> adresinden alındı

- Plastic Smart Cities. (2022a). *Deposit Refund Scheme*. Mayıs 1, 2022 tarihinde Plastic Smart Cities: <https://plasticsmartcities.org/products/deposit-return-program> adresinden alındı
- Plastic Smart Cities. (2022b). *Prevention*. Mayıs 2, 2022 tarihinde Plastic Smart Cities: <https://plasticsmartcities.org/collections/prevention-minimization> adresinden alındı
- R Urban. (2012). *R Urban*. Mart 26, 2022 tarihinde RecycLab: <http://r-urban.net/en/projects/recyclab/> adresinden alındı
- Ramachandran, K. (2019). *GREENING KERALA GREENING KERALA*. Quezon City, Philippines: Gaia.
- Recycling Equipment. (2022). *Glass Crusher Machines*. Şubat 18, 2022 tarihinde Recycling Equipment: <https://www.qcr.co.uk/balers-compactors/glass-recycling-equipment/> adresinden alındı
- Repair Café. (2022). *Wat is een Repair Café*. Mart 4, 2022 tarihinde Repair Cafe: <https://www.repaircafe.org/over/> adresinden alındı
- Rood, N. (2015). Real estate development in a circular economy: an exploratory study on the potential opportunities for dutch commercial real estate. *Master Thesis*. Eindhoven University of Technology Architecture. Building and Planning Department of Real Estate Management and Development.
- Sali, S., & D., A. N. (2010). A Global Typology of Cities: Classification Tree Analysis of Urban Resource Consumption. *Master Thesis*. Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Building Technology: Massachusetts Institute of Technology.
- Sariatli, F. (2017). Linear Economy Versus Circular Economy: A Comparative and Analyzer Study for Optimization of Economy for Sustainability. *Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development*, 31-34. doi:10.1515/vjbsd-2017-0005
- Sarp, G., Temurçin, K., & Aldırmaz, Y. (2019). Kentin Hücresel Boyutu: Bağcılar (İstanbul) Üzerine Bir Deneme. *Coğrafya Dergisi*, 0(39), 99-109. doi:10.26650/JGEOG2019-0032
- Sensoneo. (2022). *Global Waste Index 2022: These are the biggest waste producers in the world*. Mayıs 1, 2022 tarihinde Sensoneo: <https://sensoneo.com/global-waste-index/> adresinden alındı
- Sıfır Atık. (2022). *Atık Sayacı*. Haziran 8, 2022 tarihinde <https://sifiratik.gov.tr/sifir-atik/atik-sayaci> adresinden alındı
- Smarter Growth Regina. (2022). *Urban Metabolism*. Haziran 20, 2022 tarihinde <https://smartergrowthregina.ca/design/urban-metabolism/> adresinden alındı
- Son Dakika. (2016). *Bağcılar'da 10 Bin 420 Ton Atık Geri Dönüşüme Kazandırıldı*. Ocak 10, 2022 tarihinde Son Dakika: <https://www.sondakika.com/yerel/haber-bagcilar-da-10-bin-420-ton-atik-geri-donusume-8047876/> adresinden alındı

- Swiss-Architects. (2022). *Makoko Neighborhood Hotspot*. Mayıs 1, 2022 tarihinde Swiss-Architects: <https://www.swiss-architects.com/zh/projects/view/makoko-neighborhood-hotspot> adresinden alındı
- Şahin, A. (2014). 1970'den Günümüze İstanbul İlinde Arazi Kullanımı, Değişimi ve Ormanlar. *İstanbul Ormanlarının Sorunları ve Çözüm Önerileri* (s. 51-86). içinde TOD Yayınları.
- Şahin, A. (2020). *İstanbul ve Çevresinin Orman Varlığı*. Ankara: Türkiye Ormancılar Derneği.
- Şenel, A. (2010). Sürdürülebilir bina yapım ilkelerinin ve yeni yaklaşımların incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı. Fen Bilimleri Enstitüsü. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- T24. (2022). *CHP Milletvekili Gürsel Tekin, İstanbul'un göç haritasını çıkardı: "Şehrin her ilçesinde yabancı yoğunluğu var"*. Mayıs 9, 2022 tarihinde T24: <https://t24.com.tr/haber/chp-milletvekili-gursel-tekin-istanbul-un-goc-haritasini-cikardi-sehrin-her-ilcesinde-yabanci-yogunlugu-var,1032886> adresinden alındı
- Tanigawa, S. (2017). *Biyogaz: Atıkları Enerjiye Dönüştürmek*. Mart 4, 2022 tarihinde EESI: <https://www.eesi.org/papers/view/fact-sheet-biogasconverting-waste-to-energy> adresinden alındı
- Temurçin, K. (2012). Bağcılar (İstanbul) İlçesi'nde Sanayinin Gelişimi ve Yapısı. *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 0(26), 105-123.
- The Planet Company. (2022). *UFF – Carbon handprint from clothes recycling*. Şubat 24, 2022 tarihinde The Planet Company: <https://planetcompany.com/planet-acts/uff-carbon-handprint-from-clothes-recycling/> adresinden alındı
- This is Finland. (2022). *Circular Economy Success: Finland's Recycling Programme Keeps Bottles And Cans Off The Streets*. (Ministry for Foreign Affairs, Department for Communications) Şubat 22, 2022 tarihinde This is Finland: <https://finland.fi/life-society/circular-economy-success-finlands-recycling-programme-keeps-bottles-and-cans-off-the-streets/> adresinden alındı
- Thrifty Sustainability. (2022). *What is a Repair Cafe?–Sustainable Skills*. Şubat 24, 2022 tarihinde Thrifty Sustainability: <https://thriftysustainability.net/repair-cafe-sustainable-skills/> adresinden alındı
- Timmeren, A. v. (2014). The Concept of the Urban Metabolism (UM). Haziran 2, 2022 tarihinde https://ocw.tudelft.nl/wp-content/uploads/UrbanMetabolism_VanTimmeren.pdf adresinden alındı
- TMMOB. (2021). *İstanbul Çevre Durum Raporu*. İstanbul: TMMOB Çevre Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi.

- Toprak, E., Keskin, Ö., & Türkkkan, S. (2021). *İstanbul'un çöpleri (I): Düünden bugüne İstanbul'un çöp derdi*. teyit: <https://teyit.org/dosya-istanbulun-copleri-i-duunden-bugune-istanbulun-cop-derdi> adresinden alındı
- Tuğaç, Ç. (2019). Sürdürülebilir ve İklim Değişikliğine Dayanıklı Kentleşme Bağlamında Kent Metabolizması Yaklaşımı. *Çağdaş Yerel Yönetimler Dergisi*, 28(1-2), 45-79.
- Turner, B. (2022). *What is a Glass Crusher?* Mayıs 2, 2022 tarihinde About Mechanics: <https://www.aboutmechanics.com/what-is-a-glass-crusher.htm> adresinden alındı
- Tüik. (2022a). *Merkezi Dağıtım Sistemi*. Mart 22, 2022 tarihinde <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr> adresinden alındı
- Tüik. (2022b). *Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 1990-2020*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Greenhouse-Gas-Emissions-Statistics-1990-2020-45862#:~:text=Toplam%20sera%20gaz%C4%B1%20emisyonlar%C4%B1nda%202020,ile%20at%C4%B1k%20sekt%C3%B6r%C3%BC%20takip%20etti.> adresinden alındı
- Urbalive. (2022). *Worm Farm Urbalive*. Nisan 16, 2022 tarihinde Urbalive: <http://www.urbalive.com/vermicomposter> adresinden alındı
- Urban Sdg Platform. (2018). *Waste Bank in Malang City (Recyclable waste collection)*. Şubat 19, 2022 tarihinde Urban Sdg Platform: http://urbansdgplatform.org/profile/profile_caseView_detail.msc?no_case=251 adresinden alındı
- Vikipedi. (2022a). *İstanbul*. Şubat 19, 2022 tarihinde Vikipedi: <https://en.wikipedia.org/wiki/Istanbul> adresinden alındı
- Vikipedi. (2022b). *Ümraniye çöp patlaması*. Nisan 30, 2022 tarihinde Vikipedi: https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%9Cmraniye_%C3%A7%C3%B6p_patlamas%C4%B1 adresinden alındı
- Warbletoncouncil. (2022). *Biodigester: ne için, türleri, avantajları, dezavantajları*. Nisan 18, 2022 tarihinde Warbletoncouncil: <https://tr.warbletoncouncil.org/biodigester-12051> adresinden alındı
- WasteAid UK. (2017). *Making Waste Work: A Toolkit Community Waste Management in Low and Middle Income Countries*. CIWM.
- What a Waste 2.0. (2018). *What a Waste 2.0*. World Bank Group.
- World Economic Forum. (2021). *The Global Risks Report*. World Economic Forum.
- World Health Organization. (2016). *Preventing disease through healthy environments: A global assessment of the burden of disease from environmental risks*.
- World Health Organization. (2018). *Healthy Environments for Healthier People*.
- World Population Review. (2022). *Europe Cities by Population 2022*. Şubat 19, 2022 tarihinde World Population Review:

<https://worldpopulationreview.com/continents/cities/europe> adresinden alındı

xtr. (2017). *Evsel atıklardan fırın için doğalgaz üreten cihaz: HomeBiogas 2.0*. Şubat 13, 2022 tarihinde xtrlarge: <https://www.xtrlarge.com/2017/11/09/gida-atik-geri-donusum-homebiogas/> adresinden alındı

Zaman, A. U. (2011). Urban Growth and Waste Management Optimization towards Zero Waste City. *City Culture and Society*, 2(4), 177-187. doi:10.1016/j.ccs.2011.11.007

Zaman, A., & Lehmann, S. (2013). The Zero Waste Index: A Performance Measurement Tool for Waste Management Systems in a 'Zero Waste City'. *Journal of Cleaner Production*(50), 123-132. doi:10.1016/j.jclepro.2012.11.041



TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR

Konferans Bildirileri

1. Savruk, R.S. & Başdoğan, S. (2022). Evsel Atık Yönetim Çözümlerinin Kente Entegre Edilmesi, 11 - 12 Mart, 2022, 13. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi (UBAK), Bildiri Tam Metin Kitabı, ss. 283-293, Ankara, ISBN: 978-625-7501-67-5

