



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



İZMİR
KALKINMA
AJANSI

İZMİR'DE YEŞİL DÖNÜŞÜM VE MAVİ FIRSATLAR PERSPEKTİFİ

2022



İZMİR'DE YEŞİL DÖNÜŞÜM VE MAVİ FIRSATLAR PERSPEKTİFİ

2022, İZMİR

Yayın Sahibi

İzmir Kalkınma Ajansı
Megapol Çarşı Kule, Halkapınar Mahallesi,
1203/11. Sk. No: 5-7, Kat: 19
35170 Konak/İzmir
Tel : 0232 489 81 81
Faks : 0232 489 85 05
E-posta: info@izka.org.tr

Hazırlayanlar

Emine Bilgen EYMİRLİ
Sinem ÖZDEMİR DURMUŞLAR
Ekrem AYALP

Genel Koordinasyon ve Redaksiyon

Sena GÜRSOY

Grafik Tasarım

Orçun ANDIÇ
Hasan Can ÇAKIR

Basım

Metro Matbaacılık
Yahya Kemal Beyatlı Cad. No: 94
Begos 3. Bölge Buca 35400 İzmir

Baskı Bilgisi

1. Baskı
Eylül 2022
500 Adet

ISBN

978-605-5826-30-7

© 2022, İZKA. Tüm hakları saklıdır. Bu eserin tamamı ya da bir bölümü, 4110 sayılı Yasa ile değişik 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu uyarınca, kullanılmazdan önce hak sahibinden 52. maddeye uygun yazılı izin alınmadıkça, hiçbir şekil ve yöntemle işlenmek, çoğaltılmak, çoğaltılmış nüshaları yayılmak, satılmak, kiralanmak, ödünç verilmek, temsil edilmek, sunulmak, telli/telsiz ya da başka teknik, sayısal ve/veya elektronik yöntemlerle iletilmek suretiyle kullanılamaz.

Hazırlanmış olan çalışmanın tüm hakları İzmir Kalkınma Ajansı'na aittir. Bu İZKA eserinden kaynak gösterilmek suretiyle alıntı yapılabilir.



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



İZMİR
KALKINMA
AJANSI

İZMİR'DE YEŞİL DÖNÜŞÜM VE MAVİ FIRSATLAR PERSPEKTİFİ

İÇİNDEKİLER

SUNUŞ	7
YÖNETİCİ ÖZETİ	9
BÖLÜM 1. GİRİŞ	12
1.1. Yeşil Büyümeye Geçiş ve Mavi Fırsatlar	13
1.2. İzmir'de Mevcut Eğilimler	14
1.3. Dönüşüm için Gerekli Motivasyon	18
1.4. Perspektif Çalışmasının Kapsamı ve Yöntemi	20
BÖLÜM 2. İZMİR'DE YEŞİL DÖNÜŞÜM VE MAVİ FIRSATLAR	24
2.1. Dönüşüm ve Fırsat Hedefleri	25
2.2. Dönüşüm ile Sağlanacak Potansiyel Kazanımlar	28
2.3. Öncelikli Sektörler ve Odak Mekânlar	31
BÖLÜM 3. DÖNÜŞÜM VE FIRSAT MÜDAHALELERİ	34
3.1. Sanayide Yeşil Dönüşüm	35
3.1.1. Sebze ve Meyvelerin İşlenmesi/Saklanması	35
3.1.2. Kâğıt ve Mukavva Üretimi	37
3.1.3. Materyallerin Geri Kazanımı	39
3.1.4. Sıvı Yağ Üretimi	41
3.1.5. Süt ve Süt Ürünleri Üretimi	44
3.1.6. Plastik Üretimi	46
3.1.7. Sanayide Yeşil Dönüşüme Yönelik Genel Müdahaleler	48
3.2. Tarımda Yeşil Dönüşüm	53
3.2.1. Büyükbaş Hayvancılık	53
3.2.2. Yem Bitkileri Üretimi	56
3.2.3. Pamuk Üretimi	59
3.2.4. Tarımda Yeşil Dönüşüme Yönelik Genel Müdahaleler	62
3.3. Mavi Fırsatlar	67
3.3.1. Limanlar	67
3.3.2. Gemi Geri Dönüşümü	75
3.3.3. Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Balıkçılık	79
BÖLÜM 4. DÖNÜŞÜM VE FIRSAT KAZANIMLARI	82
4.1. Sanayide Yeşil Dönüşüm	83
4.2. Tarımda Yeşil Dönüşüm	87
4.3. Mavi Fırsatlar	90
BÖLÜM 5. UYGULAMAYA VE KAPSAMI GENİŞLETMEYE YÖNELİK BÖLGESEL GÜNDEM	92
KAYNAKÇA	97

TABLOLAR

TABLO 1.	İzmir'de yeşil dönüşüm ve mavi fırsatlar için öncelik ve hedefler	26
TABLO 2.	Gerçekçi senaryoda dönüşüm ve fırsat etkisi ile 10 yıllık dönemde oluşacak makro kazanımlar	29
TABLO 3.	Su tasarruf potansiyelinin eşdeğer kişi sayısı ve İzmir su potansiyeline oranı	30
TABLO 4.	Öncelikli sektörler ve mekânsal odaklar	32
TABLO 5.	Sebze ve meyvelerin işlenmesi/saklanması sektörü için dönüşüm müdahaleleri	36
TABLO 6.	Kağıt ve mukavva üretimi sektörü için dönüşüm müdahaleleri	38
TABLO 7.	Materyallerin geri kazanımı sektörü için dönüşüm müdahaleleri	40
TABLO 8.	Sıvı yağ üretimi sektörü için dönüşüm müdahaleleri	43
TABLO 9.	Süt ve süt ürünleri üretimi sektörü için dönüşüm müdahaleleri	45
TABLO 10.	Plastik üretim sektörü için dönüşüm müdahaleleri	47
TABLO 11.	Büyükbaş hayvancılık sektörü için dönüşüm müdahaleleri	55
TABLO 12.	Yem bitkileri üretimi sektörü için dönüşüm müdahaleleri	58
TABLO 13.	İzmir'de pamuk üretimi	59
TABLO 14.	Pamuk üretimi için dönüşüm müdahaleleri	61

ŞEKİLLER

ŞEKİL 1.	İzmir GSYH'sinin yıllara göre değişimi	14
ŞEKİL 2.	2020 yılı verilerine göre İzmir GSYH'sinde sektörlerin payı	14
ŞEKİL 3.	İzmir'in 2018 yılı arazi kullanım durumu	15
ŞEKİL 4.	İzmir ve Türkiye için 2019 yılı kişi başı elektrik tüketim değerleri	17
ŞEKİL 5.	Çalışmanın kapsamı, aşamaları ve izlenen yöntem	21
ŞEKİL 6.	Üç boyutlu karar verme yöntemi	23
ŞEKİL 7.	İzmir'de dönüşüm ve fırsat eksenleri	25
ŞEKİL 8.	On yıllık dönemde ekonomik kazanım ve yatırım maliyeti	28
ŞEKİL 9.	On yıllık dönemde azaltılacak CO ² emisyonu ve nüfus eşdeğeri	30
ŞEKİL 10.	On yıllık dönemde yaratılacak istihdam ve toplam istihdam içindeki payı	30
ŞEKİL 11.	Öncelikli sektörlerin dönüşüm/fırsat alanları ve mekânsal odakları	31
ŞEKİL 12.	İzmir'de geri dönüşüm sektörünün işyeri sayısı ve istihdam eğilimleri	39
ŞEKİL 13.	İzmir'de zeytinyağı ve bitkisel sıvı yağ üretimi	41
ŞEKİL 14.	İzmir'de yıllara göre süt üretimi	44
ŞEKİL 15.	İzmir'de üretimi yapılan plastik ürünler	46
ŞEKİL 16.	İzmir'de sanayide yeşil dönüşüm için müdahale ilişkileri	48
ŞEKİL 17.	İzmir'de hayvansal üretim değeri	53
ŞEKİL 18.	İzmir ve KMH'de büyükbaş hayvan sayısı	53
ŞEKİL 19.	Havzada büyükbaş hayvancılık ve silajlık mısır üretimi ilişkisi	54
ŞEKİL 20.	İzmir'de yem bitkilerinin ekiliş alanlarına göre dağılımı	56
ŞEKİL 21.	İzmir ve Küçük Menderes Havzası'nda silajlık mısır ekimi ve üretimi	56
ŞEKİL 22.	Gediz Havzası ürün deseni değişimi	59
ŞEKİL 23.	İzmir'de tarımda yeşil dönüşüm için müdahale ilişkileri	63
ŞEKİL 24.	Kemalpaşa Lojistik Merkezi güzergah planı	70
ŞEKİL 25.	Çandarlı Liman sahasına dair iki etaplı gelişme	71
ŞEKİL 26.	Kuzey Ege Otoyolu ve Çandarlı Limanı	72
ŞEKİL 27.	Çandarlı Limanı ve entegre biçimdeki Rüzgâr Sanayii İhtisas Endüstri Bölgesi yatırımına dair taslak şema	73
ŞEKİL 28.	Aliağa-Çandarlı-Bergama Hattı demiryolu projesi	73
ŞEKİL 29.	Aliağa gemi geri dönüşüm bölgesi mevcut kullanım planı	75
ŞEKİL 30.	Türkiye'de gemi geri dönüşümü	76
ŞEKİL 31.	Türkiye'de su ürünleri üretim miktarı ile avcılık ve yetiştiricilik payları	79
ŞEKİL 32.	İzmir'de su ürünleri yetiştiriciliği yapılan alanlar	80
ŞEKİL 33.	Perspektifin uygulanmasına yönelik yapı	95

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
BASBAŞ	: Batı Anadolu Serbest Bölgesi
BSGM	: Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü
CIP	: Cleaning in Place (Yerinde Temizlik)
CO₂	: Karbondioksit
DLH	: Demiryollar, Limanlar ve Hava Meydanları İnşaatı Genel Müdürlüğü
DSİ	: Devlet Su İşleri
ESBAŞ	: Ege Serbest Bölge Kurucu ve İşleticisi Anonim Şirketi
FAO	: Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü)
GBS	: Girişimci Bilgi Sistemi
GES	: Güneş Enerjisi Sistemi
GSYH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
HPLV	: High Pressure Low Volume (Yüksek Basınç Düşük Hacim)
İBB	: İzmir Büyükşehir Belediyesi
İHA	: İnsansız Hava Aracı
İSUB	: İzmir Su Ürünleri Yetiştiricileri ve Üreticileri Birliği
İTOM	: İzmir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü
İZBAN	: İzmir Banliyö Sistemi
İZKA	: İzmir Kalkınma Ajansı
İZSU	: İzmir Su ve Kanalizasyon İdaresi
KLM	: Kemalpaşa Lojistik Merkezi
KMH	: Küçük Menderes Havzası
LDT	: Light Displacement Tonnage (Boş Deplasman Tonajı)
NHYP	: Nehir Havza Yönetim Planı
OSB	: Organize Sanayi Bölgesi
PAGEV	: Türk Plastik Sanayicileri Araştırma Geliştirme ve Eğitim Vakfı
RES	: Rüzgar Enerjisi Santrali
TAGEM	: Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
TBMM	: Türkiye Büyük Millet Meclisi
TCDD	: Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
TEP	: Ton Eşdeğer Petrol
TEPGE	: Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü
TEU	: Twenty-Foot Equivalent Unit (Yirmi Ayak Eşdeğer Birimi)
TOB	: Tarım ve Orman Bakanlığı
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TWEA	: Turkish Wind Energy Association (Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği)
YAS	: Yer Altı Su
YİD	: Yap İşlet Devret
YÜS	: Yer Üstü Su
ZMO	: Ziraat Mühendisleri Odası



SUNUŞ

İklim değişikliğinin etkilerinin çarpıcı bir biçimde görülmeye başlandığı son yıllarda dünyamız salgın hastalıklar, yok olan ekosistemler, doğal afetler ve kaynak kıtlığı ile savaştaktadır. Hızlı teknolojik gelişim, kontrolsüz nüfus artışı ve tüketici davranışlarının değişmesi doğrultusunda şekillenen aşırı kaynak kullanımına dayanan mevcut ekonomik yapı küresel ölçekte tehditler oluşturmaktadır. İnsanlığın mevcut ekonomik ve sosyal refahını tehdit eden bu gelişmelerle baş edebilmek için düşük karbonlu bir ekonomik sisteme geçiş bugün artık küresel düzeyde dünyanın en önemli gündemlerinden biri haline gelmiştir.

Doğal kaynakların korunduğu aynı zamanda ekonominin de çevre teknolojileri üzerine geliştiği bir yaklaşım olarak yeşil büyüme, günümüzde hem ekonomik hem de çevresel zorluklarla başa çıkabilmek üzere yeni ve rekabetçi bir büyüme modeli olarak benimsenmektedir. Pek çok ülke yeşil büyümeye geçiş hedefini ulusal kalkınma stratejilerinin temelinde yerleştirmekte, yeşil dönüşüme yönelik politikalar tasarlamakta, programlar yürütmekte ve yasal düzenlemeler oluşturmaktadır. Son yıllarda dünya genelinde bölgesel yeşil dönüşüm çabalarının ulusal politikalara öncülük ettiği çarpıcı örnekler göz önüne alındığında, bölgesel düzeyde uygulanacak bir yeşil büyümeye geçiş stratejisinin ulusal politikalar açısından yönlendirici olacağı düşünülmektedir.

Kendisini yenileyebilme kapasitesinin sınırına dayanmış doğal kaynakları, hassas ve korunması gerekli ekosistemleri ve hızla büyüyen kirlenici sanayisi ile İzmir, bölgesel yeşil dönüşüm girişimlerinin başlatılması açısından stratejik bir konuma sahiptir. İzmir'in var olan kaynaklarının etkin ve verimli şekilde değerlendirilmesini amaçlayan Ajansımız, gerek iklim değişikliği ile mücadele gerekse çevresel tehditlerin ortadan kaldırılarak ekonomik gelişmenin

devamlılığının sağlanması için yeşil büyüme ve mavi büyümeyi önemli bir araç olarak görmektedir.

İzmir için hazırlanan Yeşil Dönüşüm ve Mavi Fırsatlar Perspektifi, yeşil ve mavi büyümeye geçiş ile birlikte mevcut risklerin büyüklüğünü ve nasıl azaltılabileceğini, çeşitli müdahale senaryoları ile oluşacak ekonomik, çevresel ve sosyal faydayı, sürdürülebilir teknolojiler ve endüstriler etrafında fırsatların ne şekilde yaratılacağını ve bu fırsatların sunduğu kazanımları ortaya koymayı amaçlamaktadır. Perspektif çalışması, İzmir'de dönüşüme konu alanın tümünü ele alarak stratejik seçimler yoluyla makro düzeyden alt sektörler kadar nitel ve nicel değerlendirmeler üzerinden müdahale için odaklanılacak alanı daraltan, makro düzeydeki bu stratejik seçimler sırasında vazgeçilen unsurları alt düzey değerlendirmelerinde imkânlar olarak akılda tutan, ulusal yeşil ve mavi dönüşüm stratejileri çerçevesi altında yerelin ihtiyaçlarını öncelleyen, özgün bir metodolojiye sahiptir.

İzmir'de Yeşil Dönüşüm ve Mavi Fırsatlar Perspektifi, özgün metodolojisi ve sunduğu sonuçlar ile klasik bir strateji belgesinin ötesinde, karar vericilerin İzmir'in yeşil dönüşümü ve mavi fırsatlarına yönelik potansiyeller ve fırsatlar konusunda değerlendirme yapmalarına olanak sağlayan, başlangıç noktasında bulunan durumu tespit eden ve dönüşüm sürecine ilişkin olarak bölge aktörlerine ufuk öneren bir rehber niteliğindedir. Bu özelliği ile başta Ajansımız olmak üzere bölgedeki paydaşların önümüzdeki dönemde İzmir için geliştireceği politikalar ve faaliyetler açısından yönlendirici olacaktır. Yoğun bir emekle uzun bir süreçte hazırlanan çalışmaya katkı sağlayan Ajans uzmanlarına, akademisyenlere ve bölge aktörlerine teşekkür eder, çalışmanın İzmir'in kaliteli büyümesine katkı sağlamasını dileriz.

Dr. Mehmet YAVUZ

Genel Sekreter
İzmir Kalkınma Ajansı



YÖNETİCİ ÖZETİ

Yeşil Dönüşüm ve Mavi Fırsatlar Perspektifi, İzmir'in yeşil ve mavi büyüme yaklaşımları uyarınca gelişmesini yönlendirmek ve bu geçişi desteklemek üzere hazırlanmıştır. Yeni bir bölgesel gelişme paradigması olarak yeşil ve mavi büyüme yaklaşımı temelinde, yerelin ihtiyaçları doğrultusunda belirlenen net ve uygulanabilir hedeflerle kısa vadede etki oluşturarak bölgedeki dönüşümü başlatmak, bu yaklaşımın uzun ve kalıcı nitelik kazanması için de gerekli bölgesel kapasiteyi, istenci ve koordinasyonu oluşturmak hedeflenmektedir. Bu bağlamda perspektif çalışması, mevcut sorunların ve risklerin büyüklüğünü, bunların nasıl azaltılabileceğini, hangi öncelikli alanlara odaklanması gerektiğini, belirlenecek çeşitli müdahale senaryoları ile oluşacak ekonomik, çevresel ve sosyal faydayı, sürdürülebilir teknolojiler ve endüstriler etrafında fırsatların ne şekilde yaratılacağını ve bu fırsatların sunduğu kazanımları ortaya koymayı amaçlamaktadır.

İçerisinde bulunduğumuz dönemde, uluslararası düzeyde iklim değişikliği, sürdürülebilir ve kapsayıcı kalkınma, dirençliliğin güçlendirilmesi konularındaki gündem ve gelişmeler ile ulusal politika ve angajmanlar, yeşil ve mavi büyüme yaklaşımı temelinde bir dönüşümün başlaması için önemli bir dayanak ve itki sağlamaktadır.

Bölgesel yeşil dönüşüm çabalarının ulusal politikalara öncülük ettiği çarpıcı örnekler göz önüne alındığında, bölge seviyesinde başlayacak bir yeşil ve mavi dönüşüm girişimi ulusal politikalar açısından da yönlendirici olma potansiyeli taşımaktadır. Kendisini yenileyebilme kapasitesinin sınırına dayanmış doğal kaynakları, korunması gerekli hassas ekosistemleri, hızla büyüyen kirlenici sanayisi, kayda değer öneme sahip tarımsal faaliyetlerin varlığı ve sürdürülebilir bir anlayış ile değerlendirilmeyi bekleyen denizel alanları ile İzmir, mevcut sosyal ve kurumsal kapasiteleri ile bölgesel yeşil ve mavi dönüşüm girişiminin başlatılması açısından avantajlı ve stratejik bir konuma sahiptir.

Perspektif çalışmasında, İzmir'de dönüşüm ve fırsat etkisiyle gelecek on yıllık dönemde **makro ve sektörel** düzeyde oluşacak ekonomik, çevresel ve sosyal kazanımlar hesaplanmıştır.

Makro kazanımlar, İzmir genelinde tüm sektörleri kapsayacak biçimde yeşil dönüşümle sağlanacak

potansiyel kazanımları ifade etmektedir. Üç dönüşüm senaryosu üzerinden gerçekleştirilen hesaplamalara göre; atık, su ve enerji alanlarında gelecek on yıl için en az **20,9 milyar \$** tutarında net ekonomik kazanım elde edilmesi mümkün görünmektedir. Bu değer İzmir'in 2020 yılı gayri safi yurtiçi gelirin **%48'**ine denk gelmektedir. Aynı dönem için iyimser senaryoda sağlanacak net ekonomik kazancın ise toplam **35,1 milyar \$** ile gayri safi yurt içi gelirin **%73'**ü düzeyine çıkabileceği öngörülmektedir. Söz konusu kazanımı sağlayacak dönüşüm için yatırım maliyeti ile on yıllık dönem için yönetim maliyeti toplamının iyimser senaryoda **3,2 milyar \$** olması beklenmektedir. Genel kabuller üzerinden yapılan bu hesaplamalar, yeşil dönüşüm bağlamında bölgede gerçekleştirilecek yatırım ve faaliyetlerin potansiyel ekonomik kazanımlarının boyutunu göstermesi bakımından önemlidir.

Dönüşüm ve fırsat etkisiyle oluşacak **sektörel kazanımlar** ise, detaylı bir analiz ve değerlendirme süreci sonunda ortaya konulmuştur. Bu doğrultuda öncelikle **atık, su, enerji** olmak üzere belirlenen üç dönüşüm/fırsat alanında öne çıkan sektörler ve bunların yığıldığı mekânlar tespit edilmiştir. **Sanayide Yeşil Dönüşüm, Tarımda Yeşil Dönüşüm** ve **Mavi Fırsatlar** olmak üzere üç ana başlık altında, analiz çalışmaları neticesinde belirlenen toplam 13 adet sektör ve/veya gelişme senaryosu çalışılmıştır. Bu çalışma konuları özelinde, yeşil ve mavi dönüşümün sağlanmasına yönelik olarak belirlenen 33 adet stratejik hedefe ulaşılmasına katkı sağlayacak öncelikli müdahaleler ile bu müdahalelerin gerçekleşmesi halinde ortaya çıkacak fayda ve maliyetler ortaya konmuştur.

Bu müdahaleler ışığında İzmir sanayisinin öncelikli sektörlerde yeşil dönüşümü ile gelecek on yıllık dönemde sağlanacak toplam ekonomik kazancın en iyi senaryoda 725 milyon \$ olacağı tahmin edilmektedir. Dönüşüm müdahalelerinin hayata geçirilmesi ile 1,6 milyon ton atığın oluşmadan azaltılması, 54 milyon m³ suyun ve 1,8 milyar kWh enerjinin tasarruf edilmesi mümkün görünmektedir. Toplam 338 milyon \$ yatırım maliyetine ihtiyaç duyulan sanayide yeşil dönüşüm müdahaleleri 4,6 milyon ton CO₂ eşdeğeri sera gazı salımını önleyebilecektir. Müdahaleler kapsamında önerilen yatırımların ekonomik ömürlerinin ortalama 15 yıl olduğu göz önünde bulundurulduğunda ise

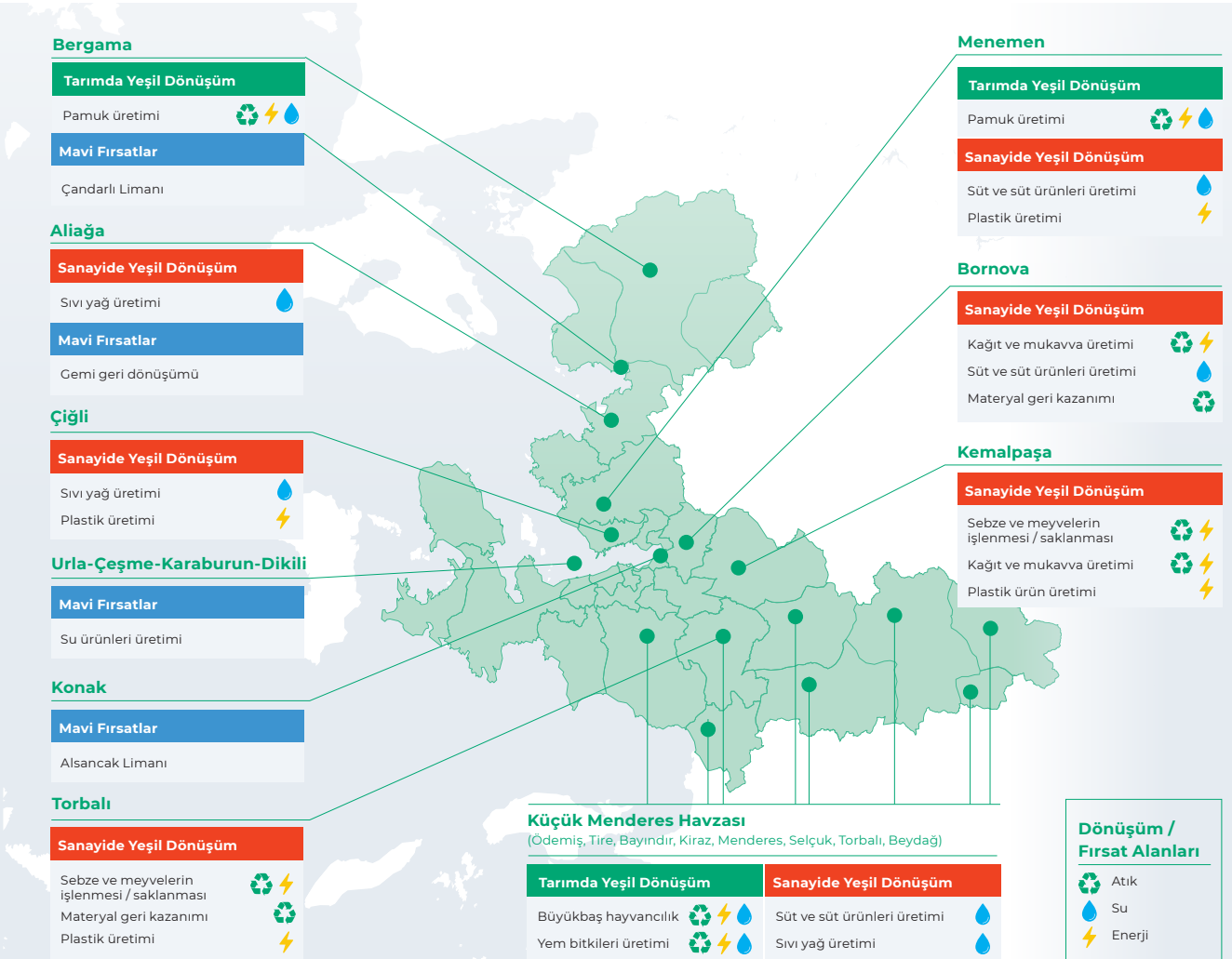
ekonomik kazancın 1 milyar \$ düzeyine; oluşmadan engellenecek atık ve CO₂ eşdeğeri sera gazı miktarının sırasıyla 2,4 ve 6,9 milyon tona; tasarruf edilecek su ve enerjinin 81 milyon m³ ve 2,7 milyar kWh'ye ulaşacağı tahmin edilmektedir.

Tarımda Yeşil Dönüşüm başlığı altında ele alınan sektörel değerlendirmelerde; suyun etkin yönetimi ve tüketimi, alternatif kullanım suyu kaynaklarının geliştirilmesi, tarımsal üretim faaliyetlerinin bölge koşulları ve ekonomik kazanımlara göre planlanması, hayvansal atıkların sürdürülebilir yönetiminin sağlanması, üretimde yüksek teknolojiye geçilmesine yönelik öneriler geliştirilmiştir. Bu doğrultuda İzmir'in tarımda yeşil dönüşümüne yönelik müdahaleler ile gelecek on yıllık dönemde sağlanacak toplam ekonomik kazancın en iyi senaryoda 7,9 milyar \$ olacağı tahmin edilmektedir. Toplam 907 milyon \$ yatırım maliyetine sahip dönüşüm müdahalelerinin hayata geçirilmesi sonucunda 12,7 milyon ton hayvansal atığın ekonomiye geri kazandırılması ve 626 milyar m³ suyun korunması mümkün

görünmektedir. Dönüşüm ile tarımsal enerji tüketiminde 341 milyon kWh enerji tasarrufu sağlanırken, 1,3 milyar kWh biyogaz enerjisi üretilebilecektir. Tarımda yeşil dönüşüm müdahaleleri ile nihai olarak 2,9 milyon ton CO₂ eşdeğeri sera gazı salımını önlenilebilecektir. Önerilen yatırımların ortalama 15 yıllık bir dönemde etkin olarak kullanılabilmesi halinde ise ekonomiye geri kazandırılacak hayvansal atık miktarı 19 milyon tona, korunabilecek su miktarının 939 milyar m³'e, enerji tasarrufunun 511,5 milyon kWh'ye, üretilecek biyogaz enerjisinin yaklaşık 2 milyar kWh'ye, oluşmadan engellenecek CO₂ eşdeğeri sera gazı salımının 4,4 milyon tona ulaşma potansiyeli bulunmaktadır.

Hem tarım hem de sanayide yeşil dönüşümün sağlanması için, yeşil işgücü ve becerilerin geliştirilmesi ile yerli-yeşil teknoloji ve yenilik üretiminin gerçekleştirilmesinin kritik ve bütünleyici önemine işaret edilmiştir.

Mavi Fırsatlar ana başlığı altında liman hizmetleri sektörü ve bölgesel lojistik altyapısının geliştirilmesi hedefi bağlamında iki senaryo çalışılmış, birinci senaryoda,



inşaat faaliyetleri yarım kalan Kuzey Ege Limanı'nın rüzgâr enerjisi ekipmanları ihracatına uygun olarak yapılandırılması, ikinci bir diğer senaryo olarak da Alsancak Limanı'nın canlandırılması, Kemalpaşa Lojistik Merkezi'nin üstyapı yatırımının tamamlanması ve aralarındaki demiryolu bağlantısının kurulması gelişim senaryosu fayda ve maliyet analizini de içerecek biçimde irdelenmiştir. Kuzey Ege Limanı odağındaki gelişim senaryosunun gerçekleştirilmesi halinde on yıllık bir süre içerisinde 247 milyon \$ yatırım maliyetine karşılık 3,2 milyar \$ civarında kazanç elde edilmesinin mümkün olduğu; ikinci senaryo kapsamındaki yatırım ve müdahalelerin gerçekleştirilmesi halinde ise 500 milyon \$ maliyete karşılık 1,5 milyar \$ düzeyinde bir getiriye ulaşabileceği görülmüştür. Gemi geri dönüşümü sektörü için yapılan inceleme ve değerlendirmeler neticesinde sektör faaliyetlerinin oluşturduğu çevresel risklerin azaltılmasına yönelik tedbirler öncelikli görülmüştür. Bu tedbirlerin iş sağlığı ve güvenliğinin iyileştirilmesi ile irtibatı da yüksektir. İzmir'deki olgun nitelikli bir diğer sektör olarak su ürünleri yetiştiriciliği ve balıkçılık sektöründe de kıyı lojistik tesis ve yapısı ihtiyaçlarının giderilmesi, alternatif yem kullanımına yönelik Ar-Ge faaliyetlerinin yürütülmesi, yeni türlerin yetiştirilmesi ile mavi biyoteknoloji çalışmalarının desteklenmesi öncelikli müdahale alanları olarak tespit edilmiştir.

Perspektif çalışması ile makro düzey değerlendirmelerinden proje ve eylem tasarımı düzeyine kadar inen bir yaklaşım benimsenmiş, mevcut durumdaki kısıtlar ve fırsat alanları göz önünde bulundurularak, istenen amaçlara erişmek üzere nereye odaklanmak gerektiği sorunsalı çözümlenmeye çalışılmıştır. Bu süreç ve uygulanan metodoloji bir önceliklendirme pratiği olarak da ele alındığında; çok boyutlu, çok katmanlı ve çok aktörlü bir dönüşüm problematiğinde izlenecek stratejik yolun temel bileşenlerinin ne olduğunu, dayanak, olanak ve fırsatların ortaya konulmasını, bölgesel kurumsal kapasite ve kompozisyonun durumunu, müdahale tasarımlarına ilişkin karar verme süreçlerine katkı sağlayacak düzeydeki fayda-maliyet değerlendirmelerini içeren bir öğrenme ve yaklaşım geliştirme deneyimi de sağlamaktadır. Bu bağlamda, çalışmada ortaya konan müdahale çerçevesinin uygulamaya geçirilmesi için yürütülebilecek faaliyet başlıklarını şu şekilde sıralamak mümkün görünmektedir;

- Stratejik yatırım projeleri (ortak altyapılar, pilot uygulamalar vb.),

- Bilgi üretimi (analiz, planlama, etüt, fizibilite),
- Kredi ve fon fırsatlarına yönelik hazırlık çalışmalarının yürütülmesi,
- Kamu, özel sektör ve sivil toplum arasında işbirliği modellerinin geliştirilmesi (dönüşümün yönetimi),
- Ölçme ve ilerlemeyi izleme mekanizmasının oluşturulması.

Diğer taraftan, ortaya konulan müdahale perspektifinin gerçekleştirilmesini kolaylaştıracak, etkisini artıracak ve dönüşümün kapsamını genişletecek olan yeni çalışma gündemlerinin genel çerçevesinin ortaya konması gerekmektedir. Çalışmanın temel hedeflerinden birisi de bölgemizin yeşil ve mavi büyüme yaklaşımı esasında gelişimini desteklemek üzere, daha ileri ve derinlikli çalışmaların programlanmasıdır. Araştırma, analiz, planlama ve uygulama bütünlüğünde ele alınması gereken, bölge aktörleri ile birlikte dönüşümün temellerini güçlendirme ve kapsamını büyütmeye ajandası olarak da değerlendirilebilecek başlıklar şunlardır;

- Yeşil finansman mekanizmalarının geliştirilmesi
- Yeşil işlerin geliştirilmesi ve uyumlanmanın sağlanması
- Öncelik tanınacak olan yeşil ve mavi teknolojilerin belirlenmesi ve gelişimin programlanması
- Ekosistem hizmetlerinin yönetimi-yeşil ve mavi altyapının geliştirilmesi
- Sürdürülebilir hareketliliğin geliştirilmesi
- Sürdürülebilir gıda sistemlerinin geliştirilmesi
- Biyoçeşitliliğin korunması ve geliştirilmesi
- Uyumlanma ve ana akımlaştırma:
 - i. Regülasyonlar, standartlar, mevzuat düzenlemeleri için öneriler geliştirilmesi
 - ii. İzleme ve denetim-ceza ve ödül mekanizmaları için öneriler geliştirilmesi
- Toplumsal, kültürel ve davranışsal değişiklik için yapılması gereken çalışmalar (kamu, özel, sivil toplum-paydaş yönetimi)

Bu genel yaklaşım çerçevesinde İzmir Kalkınma Ajansı kendisini, bilgi üretimine katkı koyan, olanaklar çerçevesinde stratejik yatırımların gerçekleştirilmesine mali katkı sağlayıp diğer kredi ve fon imkanlarından bölge aktörlerinin yararlanması için kolaylaştırıcı rolü üstlenen, bu çok aktörlü sürecin yönetimini tasarlayan ve gerçekleştiren bir pozisyonda konumlandırmaktadır.

BÖLÜM 1. Giriş



1.1. Yeşil Büyümeye Geçiş ve Mavi Fırsatlar

Mevcut küresel ekonomik sistemin bir sonucu olarak doğal çevre ve kaynaklarda meydana gelen tahribat, ekosistemlerin bozulması ve hizmet sunamaz hale gelmesi, insanlığın geleceği ve refahı açısından önemli bir tehdit oluşturmaktadır. Artan kaynak kullanımına dayanan ve doğal çevreye yönelik negatif etkileri yüksek mevcut ekonomik büyüme modelinin uzun dönemde sürdürülebilir olmadığı, ekonomik ve sosyal gelişmenin devamlılığı açısından yeni bir ekonomik sisteme geçişin gerekli olduğu küresel düzeyde kabul edilmektedir.

Çevre üzerindeki baskıların en aza indirilebilmesi için kaynakların verimli kullanılması ve doğanın korunmasına yönelik tedbirlerin alınması gerekmektedir. Yeşil ve mavi büyüme yaklaşımında, verimli kaynak kullanımı ve yönetimi ekonomi politikasının temel amacı olarak ele alınmaktadır. Doğal kaynaklar için kritik sınır, üretim ve tüketim faaliyetlerinin de eşliğini belirlediğinden, yeşil ve mavi büyümeye geçiş süreci mevcut ekonomik yatırımların yeşil ekonomik faaliyetlere ve temiz teknolojilere yönlendirilmesiyle üretim ve tüketim yapılarının değişimini hedefleyen bir dönüşümü başlatmak olarak ele alınmalıdır.

Etkili ve kapsayıcı bir yeşil dönüşüm için denizlerin ve okyanusların da kritik doğal kaynaklar olarak ele alınarak denizel çevre ve biyoçeşitliliğin sürdürülebilirliğinin sağlanması gerekmektedir. Bu noktada, deniz ve kıyı alanlarının gelecek nesiller için korunması ile birlikte potansiyelinin de istihdam ve büyüme için harekete geçirilmesi olarak gündeme gelen mavi büyüme, yeşil büyümeye geçişin tamamlayıcı bir bileşenidir.

Pek çok ülkede mevcut sürdürülebilir kalkınma girişimleri üzerine uyumlandırılan yeşil dönüşüm süreci, bir yandan yeşil ekonomiye geçiş ile ilgili yapısal değişimlerin gerçekleştirilmesini, diğer taraftan da yeşil endüstriler, yeşil teknolojiler gibi daha temiz büyüme kaynaklarının geliştirilmesini içermektedir. Yeşil büyümeye geçiş, teknolojilerin, ilgili pazarların ve kurumların radikal dönüşümlerini ve toplumun tüm kesimlerinde yeni ve yenilikçi becerilerin geliştirilmesini gerektirir. Mevcut ekonomik düzen içerisinde ortaya çıkan kısıtlar ve fırsat alanları göz önünde bulundurularak, dönüşüme belirli alanlara odaklanarak başlanmalıdır. Bu alanların tespitinde etkililik ve başarı şansının yüksek olmasına yönelik beklentilere öncelik tanınması gerekmektedir. Bu beklentileri karşılamak için de; dönüşümün mekânsal ölçeği, kurumsal ve sosyal kapasite, iş gücü ve becerileri, doğal kaynakların durumu, kentsel altyapının gelişmişliği, mevcut teknoloji seviyesi, ekonomik faaliyetlerin nitelikleri, endüstriyel yapı gibi hususlar için yapılacak değerlendirmeler belirleyici olacaktır.

1.2. İzmir'de Mevcut Eğilimler

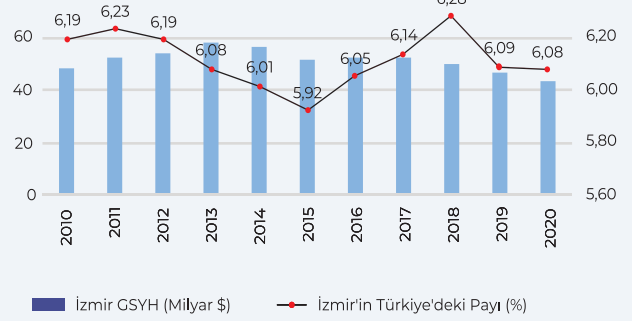
İzmir, çok boyutlu ve çok sektörlü ekonomik yapısı ile sanayi, tarım, turizm ve hizmet ana sektörleri açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Ülke ortalamasının üzerinde kişi başı GSYH değerine sahip olan İzmir, Türkiye toplam GSYH'sinin ortalama %6,12'sini oluşturmaktadır (Şekil 1).

Ülkemizin sanayi üretiminin %9,3'ünü gerçekleştiren İzmir, sahip olduğu istihdam ve yarattığı katma değer ile önemli bir sanayi ve ticaret üssü konumundadır. Çoğunluğu karma yapıda toplam 4.345 hektarlık alana sahip 13 organize sanayi bölgesi, teknoloji geliştirme bölgeleri ve aralarında ülkenin en büyük ikinci serbest bölgesi olan Ege Serbest Bölgesi'nin de yer aldığı serbest bölgeleri ile İzmir'de sanayi sektörü hızla büyümektedir. Merkezde ve merkeze yakın ilçelerde yoğunlaşan sanayi sektörü, gerek yerel işletme sayısı gerekse istihdam edilen kişi sayısı açısından ülke sanayi sektörü içinde önemli bir yere sahiptir. Ağırlıklı olarak metal eşya, gıda ürünleri, giyim eşyası, mobilya, deri, motorlu kara taşıtları, kimyasallar, plastik, makine ve teçhizat imalatı, ağaç ürünleri, kâğıt ürünleri ve tütün üretimi ön plana çıkmaktadır.

Kadim bir liman kenti olan İzmir, 2021 yılında toplam 25,7 milyar dolara ulaşan dış ticaret hacmiyle önemli bir ticaret merkezi konumundadır. Dış ticaret dengesi bakımından, uzun yıllar devam eden dış ticaret açığı 2017 yılından itibaren dış ticaret fazlasına dönmüş; 2021 yılında ulaşılan 2,8 milyar \$ dış ticaret fazlasıyla birlikte ihracatın ithalatı karşılama oranı %135,3'e ulaşmıştır.

İzmir, ülkemizin nüfus yoğunluğu en yüksek illerinden biri olup nüfusunun %40'ı otuz yaşın altındadır ve güçlü üniversite altyapısı ve genç nüfusu ile dinamik ve nitelikli işgücüne sahiptir. Üniversite mezunlarının istihdam içindeki payının %30'ları bulunduğu il, gelir dağılımındaki eşitsizlik bakımından ülke geneline göre daha olumlu bir görüntü sergilemektedir.

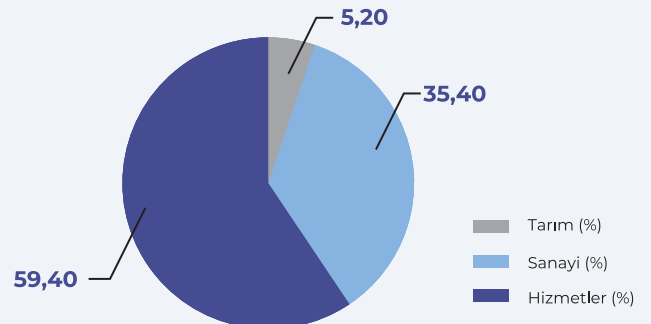
ŞEKİL 1. İzmir GSYH'sinin yıllara göre değişimi



Kaynak: TÜİK, 2021

İzmir'in 2020 yılı gayrisafi yurtiçi hasılası (GSYH) 43,6 milyar \$ olup bu değer son 10 yıllık dönemde dalgalı bir seyir izleyerek yaklaşık %9,5 azalmıştır. 2020 yılında ilde gerçekleşen kişi başı GSYH değeri 9.945 \$ ile Türkiye ortalamasının %15,6 üzerindedir. İlde GSYH'nin ana sektörler göre dağılımında en yüksek pay hizmetler sektörüne ait olup bunu sırasıyla sanayi ve tarım sektörleri takip etmektedir. 2010 yılı verileriyle karşılaştırıldığında sanayi sektörünün İzmir GSYH'si içerisindeki payı %4,33 oranında artmış, hizmetler sektörü ve tarım sektörünün payları ise sırasıyla %2,8 ve %1,55 oranlarında azalmıştır.

ŞEKİL 2. 2020 yılı verilerine göre İzmir GSYH'sinde sektörlerin payı



Kaynak: TÜİK, 2021

Gediz, Küçük Menderes ve Büyük Menderes havzalarının kesişiminde yer alan İzmir, önemli bir tarımsal üretim ve hayvancılık merkezi konumundadır. İlin arazi varlığının %40'lık bölümünü verimli tarım alanları oluşturmaktadır. Kentsel ve endüstriyel yerleşim alanlarının sınırları, bir kısmı uluslararası koruma statüsüne sahip olan pek çok kıyı alanı, sulak alan, yaban hayatı koruma sahası gibi hassas ekosistemlere dayanmış ve bu alanlarda önemli baskılar oluşturmaktadır.

İzmir için su kıtlığı önemli bir sorun olup nüfus artışı, tarım ve sanayi gibi sektörlerde bilinçsiz ve çok miktarda su kullanımı ile kirletici kaynaklar nedeniyle etkilerinin önümüzdeki dönemde artması beklenmektedir. İklim değişikliğinin etkisiyle, su kaynaklarına erişimin önümüzdeki dönemlerde sınırlı hale geleceği öngörülmektedir. Bu durum ilin mevcut tarımsal ve endüstriyel faaliyetlerinin devamlılığı açısından tehdit oluşturmaktadır.

İzmir, ülke toplamının %5,7'sini oluşturan 5.355 MW ile en fazla kurulu elektrik santral gücüne sahip il konumundadır. Yüksek güneş ve rüzgâr enerjisi potansiyeli yanında biyokütle sektörünün hammadde ihtiyacını karşılayacak önemli tarım ve hayvancılık üretimine, jeolojik yapısı sayesinde yüksek jeotermal enerji potansiyeline sahiptir. Temiz enerji kaynakları açısından, ülke genelinde kurulu olan toplam 7.325 MW GES'in 292 MW'ı; toplam 10.585 MW RES'in ise 1.874 MW'ı İzmir'de yer almaktadır.

İzmir'de sanayi, havacılık ve enerji üretiminden kaynaklanan salımlar dâhil 2018 yılı kişi başı ortalama salım 5,08 ton seviyesindedir. Sera gazı salımlarında en büyük pay %31,4 ile sanayi sektörüne aittir. Sanayi sektörünü %23 oranı ile ulaşım, %14,3 oranı ile konutlar ve %8,2 oranı ile tarım faaliyetleri izlemektedir (İBB, 2021).

İzmir, Türkiye'nin en fazla atık üreten illerinden olup ülkede üretilen tüm tehlikeli atığın dörtte birini tek başına üretmektedir. Üretilen atık türlerinin geri kazanım potansiyeline rağmen atık geri dönüşüm oranı %10 gibi oldukça düşük bir seviyede kalmaktadır.

İzmir'de Nüfus

2021 yılı verilerine göre İzmir'in toplam nüfusu 4.425.789 ve nüfus yoğunluğu kilometrekare başına 368 kişidir. Türkiye nüfusunun %5,22'sini oluşturan İzmir'de nüfus yoğunluğu ülke ortalamasının üzerindedir. Toplam nüfusun %69,7'si çalışma çağındaki olan 15-64 yaş grubundan oluşmaktadır. Toplam nüfusun %12,9'unu oluşturan genç nüfus ülke ortalamasının altında ve azalma eğilimindedir. Çalışma çağındaki nüfusun cinsiyete göre dağılımına bakıldığında kadın oranının %50,3, erkek oranının ise %49,7 olduğu görülmektedir.

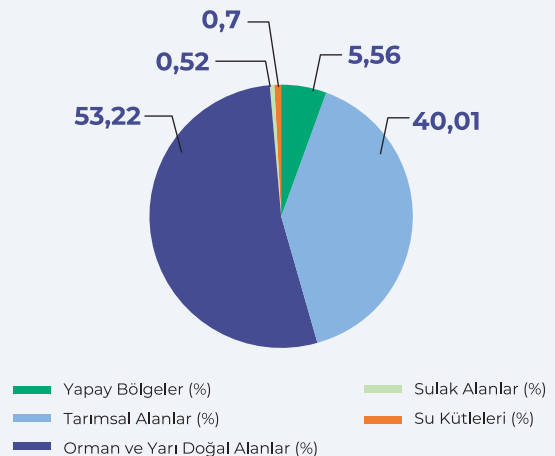
İzmir'de İşgücü Piyasası ve İstihdam

İşgücüne katılma oranının %52,1 olarak gerçekleştiği ilde işsizlik oranı %14,7'dir. İstihdamın ana sektörler dağılımına bakıldığında, %58,06'sının hizmetler sektöründe, %32,94'ünün sanayi sektöründe, %8,94'ünün tarım sektöründe yer aldığı görülmektedir. Toplam istihdamın %32,68'i üniversite mezunlarından oluşmaktadır.

İzmir'de Arazi Kullanımı

İzmir'in toplam arazi büyüklüğü 1.189.556,35 hektardır. Arazi kullanım durumu açısından, orman ve yarı doğal alanlar 633.094,69 hektar, tarımsal alanlar 475.894,62 hektar olup, geri kalan alan ise yapay bölgeler, sulak alanlar ve su kütlelerinden oluşmaktadır.

ŞEKİL 3. İzmir'in 2018 yılı arazi kullanım durumu



Kaynak: TOB, 2022

İzmir'in Su Potansiyeli ve Su Tüketimi

DSİ verilerine göre İzmir'in yıllık su potansiyeli 4.508 hm³'tür. Kişi başı yıllık 639 m³ kullanılabilir su potansiyeli ile İzmir ülkemizin su fakiri olan bölgelerinden biridir. Sektörlere göre su kullanımında %70 oranı ile tarım ilk sırada yer almakta, sanayi su kullanımı %20 ve kentsel su kullanımı ise %10 olarak gerçekleşmektedir.

İzmir'de tarımsal üretimde kullanılan yeraltı su ve yerüstü su kaynakları DSİ tarafından inşa edilen sulama tesisleri veya çiftçiler tarafından açılan kuyular üzerinden kullanılmaktadır. Söz konusu tesislerin işletme, bakım ve yönetim hizmetleri DSİ ya da kooperatif, sulama birlikleri gibi yetki verilen kuruluşlar tarafından yürütülmektedir. İzmir'de halihazırda yerüstü su kaynağı (YÜS) sulamalarında, 3 adet sulama birliği, 6 adet belediye ve 10 adet sulama kooperatifi olmak üzere toplam 19 adet sulayıcı örgüt, yeraltı su kaynağı (YAS) sulamalarında 60 adet kooperatif faaliyet göstermektedir. Bu kuruluşlar ekilen bitki türüne göre veya hektar başına sabit bir su bedeli belirlemekte olup çoğunlukla su miktarına bağlı bir fiyatlandırma gerçekleştirmemektedir. YAS sulamalarının büyük bölümünü ise halk sulaması

oluşturmaktadır. Bu kapsamda çiftçiler tarafından açılan kuyulardan temin edilen su için ücret ödenmemekte; pompa için tüketilen elektrik maliyeti sulamanın temel giderini oluşturmaktadır. Özellikle mutlak su kıtlığı tehdidi ile karşı karşıya olan Küçük Menderes Havzası'nda yeraltı su kaynaklarının kullanımında en büyük pay %75,42 ile özel şahıslara ait kuyulardan yapılan çekimlere aittir.

İzmir, içme ve kullanma suyu, arıtma tesisi ve kanalizasyon hizmetlerinin karşılanması bakımından ülke ortalamalarının üzerinde bir altyapıya sahiptir. Nüfusun tamamına içme ve kullanma suyu ile kanalizasyon şebekesi hizmeti sağlanmaktadır.

İzmir için su kıtlığı önemli bir sorun olup nüfus artışı, tarım ve sanayi gibi sektörlerde bilinçsiz ve çok miktarda su kullanımı ile kirletici kaynaklar nedeniyle etkilerinin önümüzdeki dönemde artması beklenmektedir. İklim değişikliğinin etkisiyle, su kaynaklarına erişimin önümüzdeki dönemlerde sınırlı hale geleceği öngörülmektedir. Bu durum ilin mevcut tarımsal ve endüstriyel faaliyetlerinin devamlılığı açısından tehdit oluşturmaktadır.



Su Zenginliği:

Yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 10.000 m³'ten fazla



Su Azlığı:

Yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 2.000 m³'ten daha az



Su Fakirliği:

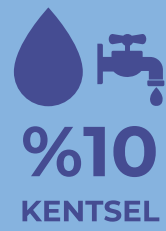
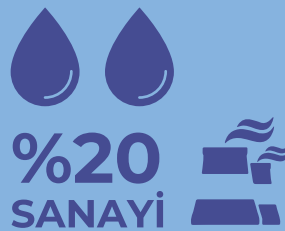
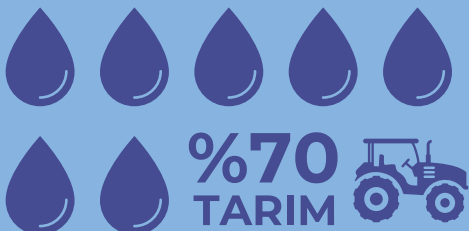
Yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 1.000 m³'ten daha az



İzmir

kişi başı yıllık 639 m³ kullanılabilir su potansiyeli ile su fakiri bir bölgedir

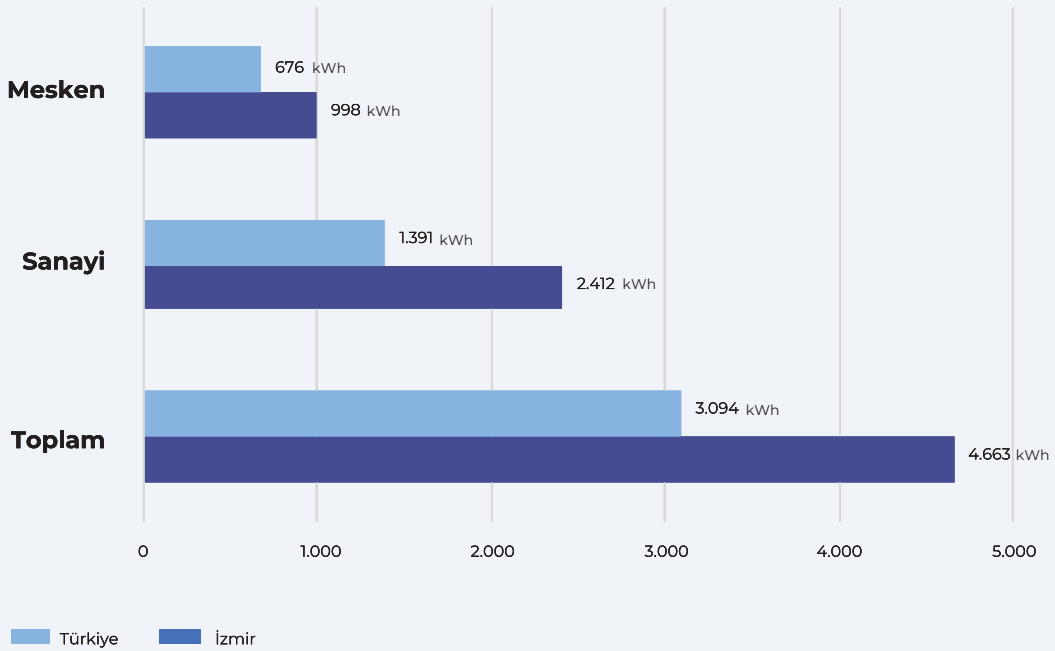
İzmir'de su kullanımı



İzmir'de Elektrik Tüketimi

İzmir'de 2019 yılında tüketilen 20,4 milyon MWh elektrik enerjisinin %51,8'i sanayide, %21,3'ü meskenlerde, %20,2'si ticarethanelerde, %1,9'u ise tarım sektöründe kullanılmıştır. Kişi başı elektrik tüketimi (4.663 kWh) ülke ortalamasının (3.094 kWh) üzerindedir.

ŞEKİL 4. İzmir ve Türkiye için 2019 yılı kişi başı elektrik tüketim değerleri



Kaynak: TÜİK, 2020

İzmir'de elektrik kullanımı

⚡⚡⚡⚡
⚡ %51,8
SANAYİ

⚡⚡
%21,3
MESKEN

⚡⚡
%20,2
TİCARETHANE

%1,9
TARIM

1.3. Dönüşüm için Gerekli Motivasyon

İçerisinde bulunduğumuz dönemde, iklim değişikliği, sürdürülebilir ve kapsayıcı kalkınma, dirençliliğin güçlendirilmesi konularındaki gündem ve gelişmeler ile ulusal politika ve angajmanlar, yeşil ve mavi büyüme yaklaşımı temelinde bir dönüşümün başlaması için önemli bir dayanak ve itki sağlamaktadır.

İklim değişikliği rejiminin çerçevesini oluşturan Paris Anlaşması, küresel sera gazı emisyonlarının %55'ini oluşturan en az 55 tarafın anlaşmayı onaylaması koşulunun yerine getirilmesi sonucunda 2016 yılında yürürlüğe girmiştir. Ülkemizde de, Paris Anlaşması'nın Onaylanmasının Uygun Bulunduğuna Dair Kanun Teklifi, TBMM Genel Kurulunda kabul edilmiş, 7 Ekim 2021 tarihli ve 31621 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlük kazanmıştır. Paris Anlaşması, 2020 sonrası süreçte, iklim değişikliği tehlikesine karşı küresel sosyoekonomik dayanıklılığın güçlendirilmesini hedeflemektedir.

Avrupa Birliği de 2019 yılının sonlarına doğru açıkladığı Avrupa Yeşil Mutabakatı ile 2050 yılında iklim-nötr ilk kilit olma hedefini ortaya koymuştur. Birlik aynı zamanda sanayisinin dönüşümünü gerektiren yeni bir büyüme stratejisi benimseyeceğini ve tüm politikalarını iklim değişikliği ekseninde yeniden şekillendireceğini açıklamıştır. Birliğin tanımlanan hedefler kapsamındaki büyüme stratejisi; temiz enerji, sürdürülebilir sanayi, inşaat ve renovasyon, tarladan sofraya, kirliliğin ortadan kaldırılması, sürdürülebilir hareketlilik ve biyoçeşitlilik olmak üzere toplam 7 politika alanı etrafında kurgulanmıştır. Yeşil Mutabakat çerçevesinde düzenlenen iklim kriziyle mücadele politikaları yalnızca Avrupa Birliği'ni ve Avrupa kıtası ülkelerini bağlamamakta, bu ülkeler ile ticari ve ekonomik ilişkileri bulunan diğer tüm ülkeler için de bağlayıcı olmaktadır.

Yeşil Mutabakat, özellikle ihracat ürünlerine yönelik kaynakların verimli kullanılması ve atık emisyonlarının azaltılmasına yönelik standartlar, etiketleme sistemleri, vergiler ve tarife dışı engeller oluşturulmasını içermektedir. Ekonominin tümünde karbonun etkin biçimde fiyatlandırılması amacıyla hayata geçirilecek bu sistem ile önümüzdeki dönemde kaynak ve enerji tüketen kirlenici sektörlerin belirlenen standartları

sağlaması zorunlu hale gelecek, aksi halde dış ticaret gelirlerinde kayıplar yaşanabilecektir.

Türkiye; dış ticaretle bağlantılı bir şekilde, başta Avrupa Birliği tarafından hayata geçirilmesi hedeflenen politika değişiklikleri ve Gümrük Birliği ilişkilerinden ortaya çıkacak etkileri dikkatle takip etmektedir. Nitekim Ticaret Bakanlığı, uluslararası gelişmelerin sanayi, tarım, enerji ve ulaştırma politikaları üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi ve uyumlanmanın sağlanmasına yönelik bir yol haritası niteliğinde olan Yeşil Mutabakat Eylem Planı'nı 2021 yılında yayımlamıştır.

Son yıllarda dünya genelinde bölgesel yeşil dönüşüm çabalarının ulusal politikalara öncülük ettiği çarpıcı örnekler göz önüne alındığında, ülkemizde bölgesel düzeyde uygulanacak bir yeşil büyümeye geçiş stratejisinin ulusal politikalar açısından yönlendirici olacağı düşünülmektedir. Kendisini yenileyebilme kapasitesinin sınırına dayanmış doğal kaynakları, korunması gerekli hassas ekosistemleri, hızla büyüyen kirlenici sanayisi ve sürdürülebilir bir anlayış ile değerlendirilmeyi bekleyen denizel alanları ile İzmir, mevcut sosyal ve kurumsal kapasitesi, yenilenebilir enerji alanında barındırdığı fırsatlar ile bölgesel yeşil ve mavi dönüşüm girişiminin başlatılması açısından avantajlı ve stratejik bir konuma sahiptir.

Yeşil büyümeye geçiş süreci genelde ulusal ölçekte yürütülen programlar ile kamu sahipliğinde yönetilmektedir. Bölgesel ölçekte uygulanan yeşil büyümeye geçiş programları yerelin ihtiyaçları doğrultusunda belirlenen net ve uygulanabilir hedeflerle kısa vadede etki oluşturarak dönüşümü başlatmayı, uzun ve kalıcı bir dönüşüm için gerekli bölgesel kapasiteyi ve koordinasyonu oluşturmayı hedeflemektedir.

Yeşil ve mavi büyümeye geçişte, mevcut ekonomik düzen içerisinde ortaya çıkan kısıtlar ve fırsat alanları göz önünde bulundurularak belirli alanlara odaklanmak, yani bir önceliklendirme yaparak stratejik bir yol belirlemek gerekmektedir. Bu alanların tespitinde ilgili sosyo-mekansal ölçekteki kurumsal ve sosyal kapasite, iş gücü ve becerileri, doğal kaynakların durumu, kentsel altyapının gelişmişliği, mevcut teknoloji

seviyesi, ekonomik faaliyetlerin nitelikleri, endüstriyel yapı gibi hususlar belirleyici olmaktadır.

Ulusal ya da bölgesel ölçekte, yeşil ve mavi dönüşüm için yapılan yatırımlar sonucunda elde edilen kazanımların ve doğal kaynaklar üzerindeki iyileştirici etkilerin görülmesi uzun bir süre gerektirmektedir. Bununla birlikte, bu uzun erimli hedeflere ulaşmak için gerçekleştirilen aşamalı eylem programlarının kısa süre içerisinde izlenebilen artımlı iyileşmeler

sağlaması da beklenmektedir. Bu bakımdan; kısa erimde de iyileşmeler sağlanabilecek, stratejik olarak belirlenmiş müdahale alanlarına odaklanmak ve gerekli yatırım büyüklüklerini ve kapasiteleri dikkate alarak değişimin en etkili olacağı noktaları tespit etmek gerekmektedir. Bununla beraber, İzmir için bölgesel düzeyde yapılacak öncelik belirleme çalışmasının, ulusal önceliklerle uyumunun da gözetilmesi önem arz etmektedir.



1.4. Perspektif Çalışmasının Kapsamı ve Yöntemi

Ajansımızın, “İzmir için yeşil ve mavi büyüme yaklaşımları temelinde bilgi üretmek, öncü, özgün ve örnek (3Ö) projeler geliştirmek” misyonu doğrultusunda yürüttüğü “İzmir’de Yeşil Dönüşüm ve Mavi Fırsatlar Perspektifi” çalışması uzunca sayılabilecek bir araştırma, analiz ve sentez sürecinin ürünüdür.

Bu süreçlerde yürütülen çalışmalar perspektif belgesinin temel dayanağını oluşturmakta olup farklı yaklaşımları, analizleri, değerlendirmeleri ve hesaplamaları içermektedir. Çalışma kapsamında yürütülen tüm aşamalar, yaklaşım ve yöntem, gerçekleştirilen teknik değerlendirmeler ve bulgular “Arka Plan Dokümanları” adıyla ayrıca raporlaştırılmıştır. Üç seriden oluşan arka plan dokümanlarının ilki ‘Yaklaşım, Yöntem ve Makro Boyut’, ikincisi ‘Sektörel ve Mekansal Önceliklendirme’, üçüncüsü ise ‘Potansiyel Kazanımlar’ başlıklarıyla hazırlanmıştır. Arka planda yürütülen çalışmalara dayanarak yayıma hazırlanan “İzmir’de Yeşil Dönüşüm ve Mavi Fırsatlar Perspektifi” ise bir sentez ve politika belgesi niteliği taşımaktadır.

On yıl erimli olarak kurgulanan perspektif çalışmasının kapsamı; atık, su ve enerji olmak üzere üç öncelikli alanda öne çıkan sorunların ve fırsatların irtibatlandığı sektörleri ve bunların yoğunlaştığı mekânları tespit etmek; belirlenen bu odaklarda, yeşil ve mavi dönüşümün sağlanması için çalışma kapsamında belirlenen hedeflere ulaşılmasına katkı yapacak öncelikli müdahaleleri ve bu müdahalelerin gerçekleşmesi halinde ortaya çıkacak faydayı ve maliyeti ortaya koymaktır.

Perspektif çalışması, İzmir için dönüşümü bütün olarak ele almakta, hedefler tayin etmekte, bu hedeflere ulaşmak için öncelikli olarak müdahale geliştirilecek potansiyel alanlar içerisinden stratejik seçimler yapmaktadır. Makro düzeyden alt sektörlere kadar nitel ve nicel değerlendirmeler üzerinden müdahale için odaklanılacak alanı daraltan, üst düzeydeki stratejik seçimler sırasında vazgeçilen unsurları alt düzey değerlendirmelerinde yararlanılabilecek imkânlar olarak akılda tutan, dolayısıyla değerlendirme yapılan ölçeğin gerçekliğine göre seçim için kullandığı ölçütlere verdiği ağırlığı farklılaştıran, yerelin ihtiyaçlarını önceleyen özgün bir metodolojiye sahiptir.

Yeşil büyümeye geçiş mevcut bir ekonomik yapının dönüşümüne, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımını ve korunmasına işaret eden; hedeflerin, önceliklerin, iş yapma biçimlerinin ve teknolojilerin değişimini gündeme getiren bir anlayış farklılığını ifade etmektedir. Böylesine kapsamlı dönüşümlerin stratejik programlar dâhilinde yürütülmesi gerekmektedir. İzmir’de yeşil dönüşüm ve mavi fırsatlar perspektifinin geliştirileceği düzlemlerin ne olacağına belirlenmesinde; sorunun ya da fırsatın büyüklüğü, hızlı sonuç alma imkânı, müdahalenin aciliyeti ve başarı şansının yüksek olmasını temin edecek yerleşik ve birikimli kapasitelerin varlığı gibi ölçütler temelinde değerlendirmelerde bulunulmuştur.

Çalışma; makro boyut, sektörel boyut ve müdahale/eylem boyutu olmak üzere üç katmanlı bir mimariye sahiptir.

İzmir için dönüşüm ve fırsat alanlarının belirlenmesinde öncelikle mevcut ekonomik yapı içerisindeki sorun alanları ve bu alanlarda dönüşümün potansiyel iyileştirici etkisi; bölgenin sahip olduğu mevcut varlıklar ile bunlara ilişkin potansiyelin işaret ettiği fırsatların istenen dönüşümü hızlandırma gücü değerlendirilmiştir. Bunun yanında; odaklanılacak alanların tespitinde ise yeşil dönüşüm için gerekli yerel kapasite ve becerilerin varlığı, bölgenin yeşil büyümeye geçişi için tamamlanmış ve devam eden çalışmalar (eldeki birikim ve yakın geleceğe dair angajmanlar) ve son olarak ulusal politika çerçevesi yönlendirici olmuştur. Dönüşümün etkisinin yüksek seviyede görülebileceği, çevresel etkileri azaltırken ekonomik fırsatlar yaratacak, kapsayıcı ve stratejik üç öncelikli düzlem İzmir için “atık, su ve enerji” olarak belirlenmiştir.

ŞEKİL 5. Çalışmanın kapsamı, aşamaları ve izlenen yöntem

İzmir'in bu alanlarda yeşil dönüşümü ve mavi fırsatlarının hayata geçirilmesi ile çevresel performansı yüksek yeni yatırımların gerçekleşmesi, temiz üretim uygulamalarının yaygınlaşması, enerji verimliliği ve temiz enerji kullanımının artması, yeni sektörler ve yeni teknolojilerin gelişmesi beklenmektedir. Yeşil dönüşüm ve mavi fırsatların yaratacağı kazanımları hem makro seviyede hem de çalışmanın son aşaması olan eylem geliştirme boyutundaki somut öneriler üzerinden ortaya koymak, bu dönüşüm ve fırsat etkisinin on yıllık bir zaman projeksiyonu içerisinde İzmir'e potansiyel geri dönüşlerini görmek ve temel tercihleri bu değerlendirmeye göre yapmak açısından önemlidir. Bu doğrultuda ilk aşama olarak makro değerlendirme kapsamında, kaynak verimliliği, sürdürülebilir atık yönetimi ve yenilenebilir enerji alanlarında dönüşüm senaryoları üzerinden kazanım ve maliyet hesaplamaları gerçekleştirilmiştir.

Atık, su ve enerji alanlarındaki potansiyel kazanımların ortaya konulmasının ardından, bu kazanımları en yüksek düzeyde gerçekleştirmenin programlanması aşamasına geçilmiş, ilgili alanlardaki nedensellik ve ilişkiselliklerin analiz edilmesiyle, ana hedefler ve alt hedefler tayin edilmiştir. Stratejik seçimler yapıp, çalışmanın içerisinde bulunduğu bağlam göz önünde bulundurularak bu hedefler damıtılmıştır. Nihayetinde, belirlenen 33 adet hedef özelinde olmak üzere, erişilebilir ve güvenilir veri imkânları değerlendirilmiş ve analiz birimi olarak belirlenen iktisadi sektörler temelinde ölçme yapılmasına uygun hedefler için göstergeler tespit edilmiştir.

İzmir'in yeşil dönüşüm ve mavi fırsatları için atık, su ve enerji alanlarında belirlenen çok boyutlu, çok aktörlü ve niteliği bakımından farklılaşan hedeflerine ulaşılmasında odaklanılacak sektörler için üç boyutlu bir karar verme yöntemi geliştirilmiştir. İlk boyutta, belirlenen göstergeler üzerinden sektörlerin ilgili hedefin sağlanmasına yönelik potansiyel katkısını ölçen **Hedefe Potansiyel Katkı İndeksi** geliştirilmiş, sonrasında İzmir'de faaliyet gösteren tüm sektörler için dış ticaret, uzmanlık, başatlık, büyüklük ve katma değer verileri kullanılarak **Bölge için Stratejik Önem İndeksi** oluşturulmuştur. Her bir hedef bazında, bu iki indeksten düşük skor alan sektörler elenmiş, 'makul' ve 'yüksek' skor alan sektörler **Müdahaleye**

Uygunluk Matrisi kullanılarak bir önceliklendirme değerlendirmesine tabi tutulmuştur. Hedefe potansiyel katkısı yüksek ve bölge için stratejik önemi olan sektörler bu matris ile model uygulama ve yaygınlaşma potansiyeli, sektörel çarpan etkisi, bölgesel müdahaleye uygunluk ve dönüşüm için zorunluluk/motivasyon ölçütleri üzerinden uzman görüşleri esasında puanlanmıştır. Atık, su ve enerji alanında her bir hedef özelinde üç aşamalı değerlendirme süreci ile seçilen sektörler, yeşil dönüşüm ve mavi ekonomi fırsatları açısından sentezlenmiş ve sektörel boyuttaki çalışma alanları belirlenmiştir.

Su dönüşüm alanı altında yer alan "mavi ekonomi potansiyelinin değerlendirilmesi" hedefi kapsamında önceliklendirilecek sektörlerin tespitinde ise farklı bir yöntem izlenmiştir. Mavi büyüme sektörleri, istihdama dayalı uzmanlık, başatlık, büyüklük göstergeleri temelinde analiz edilerek 'olgun' ve 'büyüyen' nitelikte olanlar tespit edilmiştir. Ayrıca yenilikçilik, rekabetçilik, politikalara uygunluk, yayılma etkisi ve sürdürülebilirlik ölçütleri kullanılarak gerçekleştirilen uzman değerlendirmesinde 'gelecek vadede' mavi büyüme sektörleri belirlenmiştir. Gerçekleştirilen bu değerlendirmeler sonrasında, odaklanma sağlanarak üzerinde çalışma yürütülecek sektörlerin belirlenmesi, bazıları için belirli gelişme senaryolarının irdelenmesine yönelik bir çalışma çerçevesinin tarif edilmesi gündeme gelmiştir. Bu bağlamda, ilgili sektörlerle yönelik olarak Ajansımız tarafından yürütülmekte olan çalışmalar, bu çalışmalarda gelinecek nokta itibarıyla bölgesel sahiplilik ve ilgili gelişim senaryosunun tahlil edilmesinin olanaklılığına ilişkin kapasiteler de gözetilerek 'mavi fırsatlar' başlığı altındaki çalışma başlıkları tespit edilmiştir.

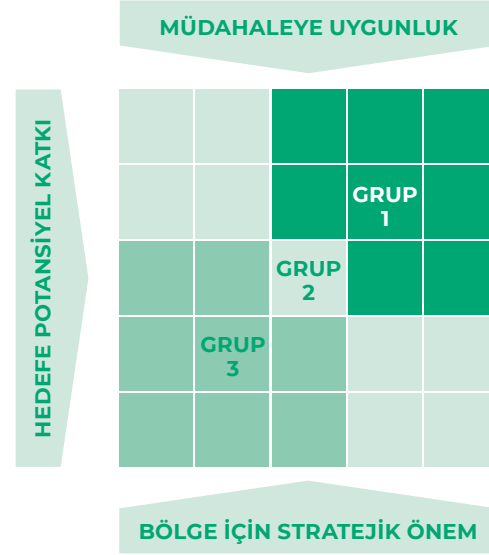
Bir sonraki aşamada, öncelikli görülen sektörlerde, veriye dayalı olarak bir alt detay seviyesinde analizler gerçekleştirilmiş, yeşil dönüşüm perspektifine en büyük katkıyı yapma potansiyeline sahip alt sektörler ve bunların yoğunlaştığı mekânsal odaklar tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen bu analizler uyarınca çalışmanın müdahale/eylem boyutunda esas alınacak çalışma konu ve kapsamı seçilmiş ve böylelikle 12 adet çalışma başlığı belirlenmiştir.

Bu başlıklar kapsamında ilgili hedefe katkısı en yüksek olabilecek müdahale senaryolarının geliştirilmesi

ve bu müdahalelerin genişletilmiş fayda maliyet analizlerinin yapılmasıyla sosyal, çevresel ve ekonomik kazanım ve kayıpların tahmin edilmesi amaçlanmıştır.

Metodoloji tasarımıyla başlayan perspektif hazırlığı, ilk aşamadan itibaren birbirini ileri-geri besleyen, elde edilen deneyimler ve sonuçlar ışığında genel metodolojiyi iyileştiren dinamik bir yaklaşımla yürütülmüştür. Süreç aynı zamanda Ajansımız bakımından öğrenmeyi ve uzmanlaşmayı teşvik ve telkin eden bir şekilde kurgulanmıştır. Müdahale/eylem boyutunu yürütmek üzere Sanayi, Tarım ve Mavi Fırsatlar üst başlıkları altında oluşturulan çalışma grupları ile Ajans uzmanları çalışmaya dahil edilmiş, her sektör özelinde gerçekleştirilen paydaş görüşmeleriyle de yerelin gerçekleri ile uyumlu müdahaleler geliştirilmesi hedeflenmiştir.

ŞEKİL 6. Üç boyutlu karar verme yöntemi



Sanayi, Tarım ve Mavi Fırsatlar üst başlıkları altında oluşturulan çalışma grupları

Çalışma Grubu	Sektör	İlgili Ajans Uzmanı
Sanayide Yeşil Dönüşüm	Sebze ve Meyvelerin İşlenmesi/Saklanması	Muhittin Sencer ÖZEN
	Kağıt ve Mukavva İmalatı	Hakkı Gökhan ELÜSTÜN
	Materyallerin Geri Kazanımı	Emel YAVUZ
	Plastik Ürünlerin İmalatı	İpek KOCAOĞLU
	Sıvı Yağ Üretimi	Emine Bilgen EYMİRLİ - Sinem ÖZDEMİR DURMUŞLAR
	Süthane İşletmeciliği ve Peynir Üretimi	Meltem ALTINAY
Tarımda Yeşil Dönüşüm	Büyükbaş Hayvancılık	Korhan MANGIR - İdris DAĞHAN
	Yem Bitkileri Üretimi	Gökçe AYDOĞDU- Tuba TOL
	Pamuk Üretimi	Yaşar Görkem DÖNDERİCİ
Mavi Fırsatlar	Limanlar	Dr. Saygın Can OĞUZ
	Su Ürünleri ve Balıkçılık	Erhan Mustafa ÜSTÜNEL
	Gemi Geri Dönüşümü	Ayşe Sena AKDENİZ

BÖLÜM 2.

İzmir'de Yeşil Dönüşüm ve Mavi Fırsatlar

2.1. Dönüşüm ve Fırsat Hedefleri

İzmir, kaynak darboğazına bağlı olarak mevcut ekonomik faaliyetlerin devamlılığı bakımından acil tedbir alınmasını gerektiren ciddi çevresel, sosyal ve ekonomik risklerle karşı karşıyadır. Yeşil dönüşüme geçiş İzmir için mevcut ekonomik sistemin oluşturduğu bu risklerin azaltılması konusunda önemli fırsatlar sunmaktadır. Dönüşümün temelinde kaynakların verimli kullanımı ve etkin bir atık yönetimi ile doğal kaynakların korunmasının, geliştirilmesinin ve değerinin artırılmasıyla kaynak dar boğazlarının aşılması ve ekonomik faaliyetlerin devamlılığının sağlanması yer almaktadır.

İzmir için dönüşüm süreci, yapısal değişimlerin yanı sıra yeşil sektörler ve temiz teknolojiler gibi yeni büyüme alanlarının ortaya çıkmasının sunduğu fırsatları da içermektedir. Dönüşüm kapsamında İzmir'in deniz ve kıyı alanlarının mevcut potansiyelinin geliştirilmesi de bölgemizin önüne önemli bir gündemi taşımaktadır.

Bu doğrultuda İzmir'in yeşil ve mavi dönüşümü, doğal sermayenin korunması ve değerinin artırılması yoluyla mevcut ekonomik risklerin azaltılması ve

sürdürülebilir teknolojiler ve endüstriler etrafında ekonomik değer yaratılmasını amaçlayan üç temel eksen etrafında şekillenmektedir:

- ▶ Doğal kaynakların korunması ve kirliliğin önlenmesi (1)
- ▶ Kaynak potansiyelinin ve verimliliğinin artırılması (2)
- ▶ Dönüşümün ekonomik fırsatlarından yararlanılması (3)

Yeşil teknolojilerin ve yenilikçi uygulamaların geliştirilmesini, süreç iyileştirmelerini içeren teknoloji ve hizmet yenilikçiliği, gerek üretim gerekse de hizmet sektörlerinde mevcut faaliyetlerin dönüşümü için dinamo görevi üstlenmektedir.

Bu bağlamda, yukarıda belirtilen üç temel eksen bir bakıma yatay kesen yenilikçi teknik ve teknolojilerin geliştirilmesine yönelik çabalar, kavramsallaştırmada dördüncü bir eksen olarak ele alınmaktadır.

- ▶ Teknoloji ve hizmet yenilikçiliği (4)

İzmir'de yeşil dönüşümle birlikte kısa vadede başlayacak ve artarak devam edecek bir iyileşmenin

ŞEKİL 7. İzmir'de dönüşüm ve fırsat eksenleri



gerçekleşmesi için kaynakların belirli noktalara odaklanması, değişimin en etkili olacağı alanlara yönlendirilmesi gereklidir. Bu doğrultuda İzmir'de dönüşümün etkisinin yüksek seviyede görülebileceği, çevresel etkileri azaltırken ekonomik fırsatlar yaratacak, kapsayıcı ve stratejik üç alan **atık, su ve enerji** olarak belirlenmiştir. Dönüşüm/fırsat alanı olarak tanımlanan bu alanların seçiminde, mevcut ekonomik yapı içerisindeki sorunların nitelikleri ve dönüşümün potansiyel iyileştirici etkisi göz

önünde bulundurulmuştur. Bunun yanında İzmir'in yenilenebilir enerji, deniz ve kıyı alanları gibi mevcut varlıkları ve bu varlık potansiyelinin değerlendirilmesiyle yaratılacak fırsatların dönüşümü hızlandırıcı etkisi değerlendirilmiştir. Atık, su ve enerji alanlarında sorunlar ve fırsatlar bakımından neden-sonuç ilişkilerinin analiz edilmesiyle, İzmir'in yeşil dönüşümü ve mavi fırsatlarının yaratılmasına yönelik ana ve alt hedefler stratejik seçim yoluyla tespit edilmiştir.

TABLO 1. İzmir'de yeşil dönüşüm ve mavi fırsatlar için öncelik ve hedefler

Dönüşüm/ Fırsat Alanı	Öncelikler / Hedefler	Stratejik Alt Hedefler	Dönüşüm /Fırsat Eksenİ
ATIK	1-Atık üretiminin azaltılması	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Hammadde ve kimyasal kullanımının azaltılması ▶ Üretimde atık oluşumunu azaltan teknoloji kullanımı ▶ Ambalaj kullanımının azaltılması, basit ambalajlama 	1
	2-Atığın hammadde ve enerji kaynağı olarak kullanımının artırılması	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Hammadde geri kazanımının artırılması ▶ Yüksek kalitede geri dönüşümün gerçekleştirilmesi ▶ İşletmeler arası atık/hammadde değişimine yönelik işbirliklerinin artırılması 	1 ve 3
	3-Atık yönetiminin iyileştirilmesi	<ul style="list-style-type: none"> ▶ İşletmelerin ve sanayi bölgelerinin atık yönetim süreçlerinin modernizasyonu ▶ Geri kazanım ve dönüşüme yönelik altyapının geliştirilmesi ▶ Atık toplama/geri kazanım sektörünün teknik ve beşeri kapasitesinin geliştirilmesi 	1
	4-Atıkların bertarafının sağlanması ve kirliliğinin önlenmesi	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Düzenli depolanan atık miktarının azaltılması 	2
	5-Hammadde verimliliği ve atıktan ekonomik fayda elde edilmesine yönelik teknolojilerin geliştirilmesi	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Geri dönüşüm ekipman/malzeme teknolojilerinin geliştirilmesi ▶ Atık azaltımına yönelik temiz üretim tekniklerinin ve teknolojilerinin geliştirilmesi 	4

Dönüşüm/ Fırsat Alanı	Öncelikler / Hedefler	Stratejik Alt Hedefler	Dönüşüm /Fırsat Ekseni
SU	1- Su tüketiminin azaltılması	► Su ihtiyacını azaltacak üretim model ve tekniklerine geçilmesi	1
	2- Sucul ekosistemlerin ve su rezervlerinin korunması	► Su kirliliğinin önlenmesi ► Su ekosistemine zarar veren uygulamaların rehabilitasyonu ► Entegre havza yönetimi ve bütünlük kıyı alanları yönetimi gibi alan yönetim modellerinin güçlendirilmesi	2
	3- Su kayıplarının azaltılması ve rezerv kapasitesinin artırılması	(Müdahaleye uygun hedef bulunmamaktadır.)	1
	4- Mavi ekonomi potansiyelinin değerlendirilmesi	► Denizcilik sektörünün geliştirilmesi ► Su ürünleri üretimi ve balıkçılığın geliştirilmesi ► Denizel rekreasyon ve ekolojik turizmin geliştirilmesi ► Su kaynaklarının korunması ve verimli kullanımına yönelik teknik ve teknolojilerin geliştirilmesi	3
	5- Su yönetimine ilişkin teknik ve teknolojilerin geliştirilmesi	► Su tüketiminin azaltılmasına yönelik teknik ve teknolojilerin geliştirilmesi ► Su kayıplarının azaltılması, rezervlerin korunması ve kapasitesinin artırılmasına yönelik teknik ve teknolojilerin geliştirilmesi ► Hidrolojik afet risklerinin azaltılmasına yönelik teknik ve teknolojilerin geliştirilmesi	4
ENERJİ	1- Enerji kayıplarının ve tüketiminin azaltılması	► Üretim süreçlerinde enerji tüketimini azaltacak temiz üretim uygulamalarının yaygınlaştırılması	1
	2- Temiz enerji üretiminin artırılması ve yaygınlaştırılması	► Temiz Enerji Sistemleri / Santralleri kurularak temiz enerji üretiminin artırılması ► Hane halkının tüketiminde temiz enerjinin payını artıracak uygulamaların yaygınlaştırılması ► Enerji tüketiminde kültürel değişime yönelik farkındalık çalışmalarının gerçekleştirilmesi ► Temiz enerji tüketimini arttıracak sertifikasyon, etiketleme ve standardizasyon uygulamalarının yaygınlaştırılması	2
	3- Temiz enerji teknolojilerinin geliştirilmesi	► Enerji tüketimini azaltacak temiz üretim teknik ve teknolojilerinin geliştirilmesi ► Temiz enerji üretiminde ithal girdi kullanımını azaltacak maliyet etkin yerli üretimin güçlendirilmesi ► Temiz enerji üretimine ve depolanmasına yönelik yeni teknolojilerin geliştirilmesi ► Çevresel zararları azaltılmış ve etkin enerji depolama teknoloji ve sistemlerinin geliştirilmesi ► Sürdürülebilir ulaşım araçları / sistemlerinin geliştirilmesi	4

Yeşil ve Mavi Dönüşüm Eksenleri

1. Kaynak tüketiminin azaltılması, kaynak potansiyelinin ve verimliliğinin artırılması
2. Doğal kaynakların korunması ve kirliliğin önlenmesi
3. Dönüşümün ekonomik fırsatlarından yararlanılması
4. Teknoloji ve hizmet yenilikçiliği

2.2. Dönüşüm ile Sağlanacak Potansiyel Kazanımlar

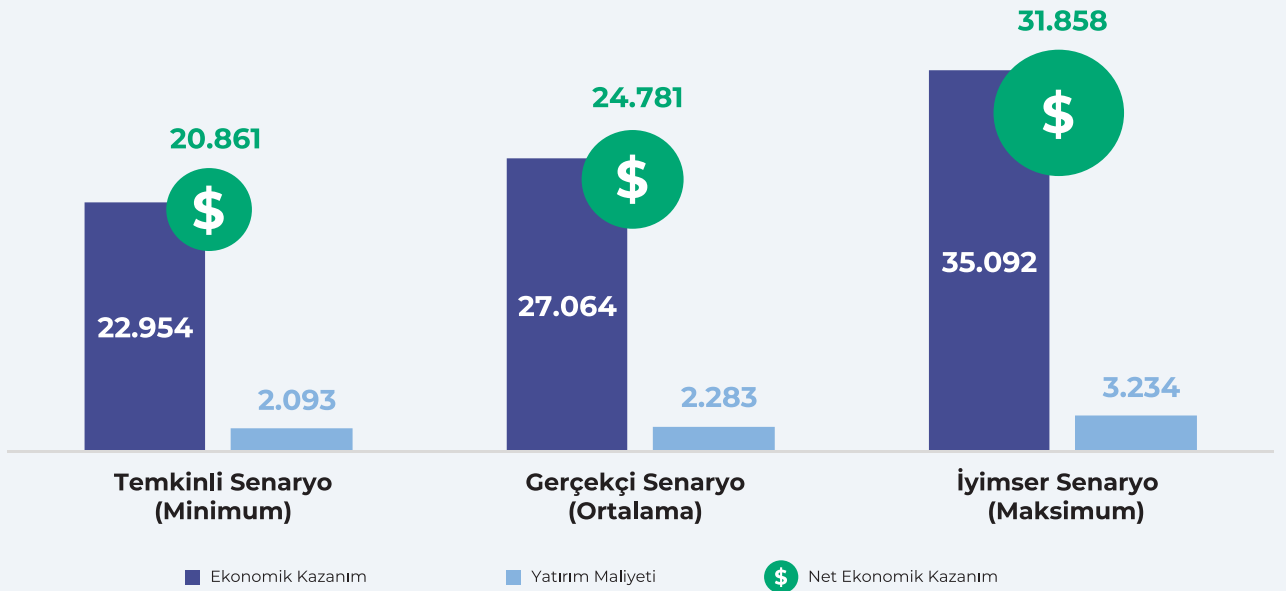
İzmir'in yeşil dönüşümü ve mavi fırsatlarının hayata geçirilmesi ile mevcut ekonomik sistem içerisinde önemli değişimler olması beklenmektedir. Temiz üretim, atık yönetimi ve enerji verimliliği uygulamalarının yaygınlaşması, temiz enerji üretim altyapısının güçlendirilmesi ve artan temiz enerji kullanımı, çevresel performansı yüksek yeni yatırımları artıracaktır. Yeni sektörlerin ve teknolojilerin gelişmesi yeni iş imkânlarının, iş gücü becerilerinin ve istihdam alanlarının yaratılmasını sağlayacaktır.

Perspektif çalışması kapsamında, İzmir'de dönüşüm ve fırsat etkisiyle gelecek on yıllık dönemde **makro ve sektörel** düzeyde oluşacak ekonomik, çevresel ve sosyal kazanımlar hesaplanmıştır. Detaylı analizlere ve değerlendirmelere dayanan sektörel kazanımlar perspektif çalışmasının sonunda kapsamlı olarak sunulmaktadır. Bu bölümde verilen makro kazanımlar ise; İzmir genelinde dönüşümün potansiyel kazanımlarını göstermek amacıyla atık, su ve enerji dönüşüm

alanlarında üç dönüşüm senaryosu kullanılarak hesaplanmıştır. Genel kabuller üzerinden minimum, ortalama ve maksimum kazanım sağlayacak biçimde kurgulanan ve sırasıyla temkinli, gerçekçi ve iyimser olarak adlandırılan senaryolarda tahmin edilen kazanımların İzmir ekonomisi içerisinde önemli bir paya sahip olduğu görülmektedir.

Dönüşüm senaryolarına göre gelecek on yıl için en az **20,9 milyar \$** tutarında net ekonomik kazanım mümkün görünmektedir. Bu değer İzmir'in 2020 yılı gayri safi yurtiçi gelirin **%48'**ine denk gelmektedir. Aynı dönem için iyimser senaryoda sağlanacak net ekonomik kazancın ise toplam **35,1 milyar \$** ile gayri safi yurt içi gelirin **%73'**ü düzeyine çıkabileceği öngörülmektedir. Söz konusu kazanımı sağlayacak dönüşüm için yatırım maliyeti ile on yıllık dönem için yönetim maliyeti toplamının iyimser senaryoda **3,2 milyar \$** olması beklenmektedir (Şekil 8).

ŞEKİL 8. On yıllık dönemde ekonomik kazanım ve yatırım maliyeti



Kaynak: Yazarlar tarafından hesaplanmıştır.

Burada öngörülen ekonomik kazanım, tasarruf ve doğrudan gelir yoluyla elde edilen kazancın yanı sıra, artan temiz enerji yatırımlarına bağlı olarak güneş ve rüzgar enerjisi değer zincirinde yaşanacak üretim

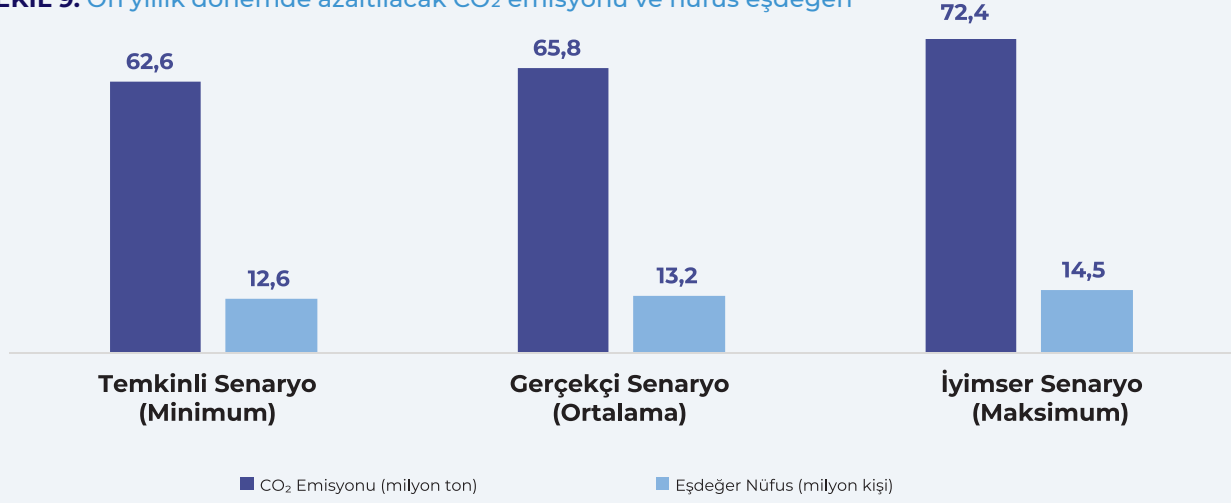
artışını da içermektedir. Bu doğrultuda gerçekçi senaryoda atık, su ve enerji alanında sağlanacak ekonomik, çevresel ve sosyal kazanımlar alt başlıkları ile Tablo 2'de sunulmuştur.

TABLO 2. Gerçekçi senaryoda dönüşüm ve fırsat etkisi ile 10 yıllık dönemde oluşacak makro kazanımlar

Dönüşüm/ Fırsat Alanı	EKONOMİK	ÇEVRESEL	SOSYAL
ATIK	8 milyar \$ ekonomik kazanç <ul style="list-style-type: none">▶ 6,4 milyar \$ hammadde tasarrufu▶ 1,6 milyar \$ değerinde atık geri kazanımı	3,3 milyon ton CO ₂ emisyonunun azaltılması	334 bin kişinin istihdamı 700 bin kişinin CO ₂ emisyonunun önlenmesi
SU	149 milyon \$ ekonomik kazanç <ul style="list-style-type: none">▶ 149 milyon \$ su tasarrufu	135 milyon m ³ su tasarrufu	1,6 milyon kişinin su ihtiyacının korunması
ENERJİ	19 milyar \$ ekonomik kazanç <ul style="list-style-type: none">▶ 2 milyar \$ enerji tasarrufu▶ 12 milyar \$ değerinde temiz enerji üretimi▶ 5 milyar \$ temiz enerji değer zincirinde üretim artışı	62,5 milyon ton CO ₂ emisyonunun azaltılması	12,5 milyon kişinin CO ₂ emisyonunun önlenmesi 8,4 bin kişinin istihdamı
TOPLAM	27,1 milyar \$ ekonomik kazanç	65,8 milyon ton CO ₂ emisyonunun azaltılması 135 milyon m ³ su tasarrufu	13,2 milyon kişinin CO ₂ emisyonunun önlenmesi 342,4 bin kişinin istihdamı 1,6 milyon kişinin su ihtiyacının korunması

İzmir'de atık ve enerji alanlarında yeşil dönüşüm ile birlikte on yıllık dönem için toplamda ortalama **65,8 milyon ton** CO₂ eşdeğeri sera gazı emisyonunun önlenilebileceği öngörülmektedir. Bu değer **13,2 milyon** kişinin ürettiği CO₂ emisyonuna eşdeğerdir. En iyimser dönüşüm senaryosunda salımı engellenecek

emisyon miktarı **72,4 milyon ton**, bu emisyonu eşdeğer nüfusun ise **14,5 milyon kişi** olacağı öngörülmektedir. Bu değer İzmir'in 2021 yılı nüfusunun 3,3 katı büyüklüğündeki bir nüfusun CO₂ emisyonu eşdeğerine karşılık gelmektedir.

ŞEKİL 9. On yıllık dönemde azaltılacak CO₂ emisyonu ve nüfus eşdeğeri

Kaynak: Yazarlar tarafından hesaplanmıştır.

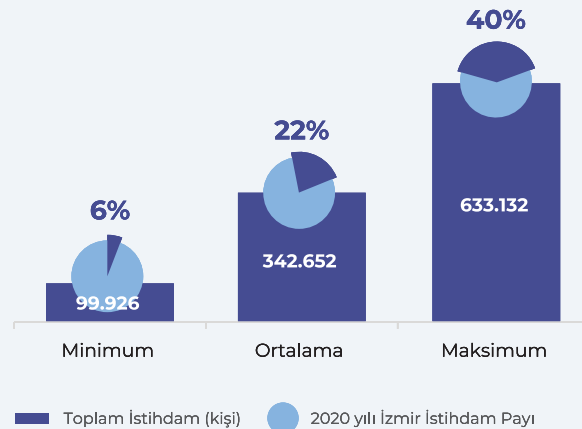
TABLO 3. Su tasarruf potansiyelinin eşdeğer kişi sayısı ve İzmir su potansiyeline oranı

Milyon m ³ /yıl	Su Tasarruf Miktarı (Milyon m ³)	Yıllık Su Tüketimine Göre Eşdeğer Kişi Sayısı	Su Tasarruf Potansiyelinin İzmir Toplam Su Potansiyeline Oranı (%)
Temkinli Senaryo (Minimum)	119,7	1.425.848	2,66
Gerçekçi Senaryo (Ortalama)	134,9	1.606.909	2,99
İyimser Senaryo (Maksimum)	209,1	2.490.768	4,64

Su dönüşüm alanında gerçekleştirilecek kaynak verimliliği uygulamaları ile İzmir'de 10 yıllık dönemde ortalama senaryoya göre **135 milyon m³** su tasarrufu yapılabilecektir. Bu değer İzmir'in toplam su potansiyelinin %3'ünü oluşturmaktadır ve **1,6 milyon** kişinin yıllık su ihtiyacını karşılayabilecek büyüklüktedir (Tablo 3).

Dönüşümün istihdam yaratmaya etkisi sosyal kazanım hesaplamalarında ele alınmıştır. Buna göre ortalama senaryoda on yıllık dönemde **342 bin** yeni tam zaman eşdeğer istihdamın yaratılabileceği öngörülmektedir. Bu rakam İzmir'in 2020 yılında 15 yaş üstü nüfus için gerçekleşen toplam istihdam değerinin %22'sine denk gelmektedir. İyimser senaryoda ise oluşturulacak istihdamın **633 bine**, toplam istihdam içindeki payın ise %40'a ulaşabileceği tahmin edilmektedir (Şekil 10).

ŞEKİL 10. On yıllık dönemde yaratılacak istihdam ve toplam istihdam içindeki payı



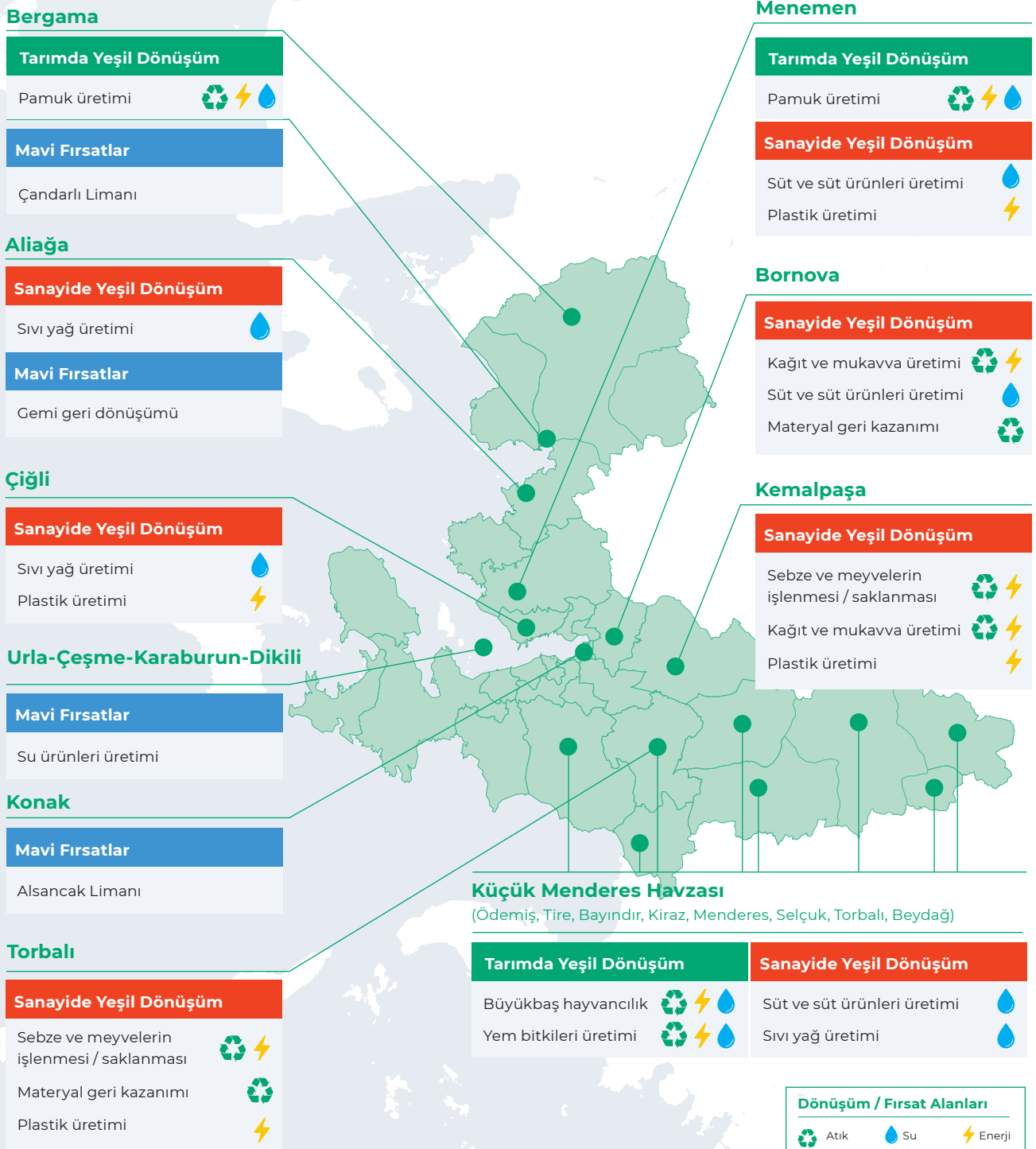
Kaynak: Yazarlar tarafından hesaplanmıştır.

2.3. Öncelikli Sektörler ve Odak Mekânlar

İzmir'de atık, su ve enerji dönüşüm/fırsat alanları altında belirlenen hedeflerin hayata geçirilmesi için en büyük katkıyı yapma potansiyeline sahip sektörler, bunların yoğunlaştığı mekânsal odaklar üç aşamalı

bir önceliklendirme analizi ile belirlenmiş ve tarım, sanayi ve mavi fırsatlar olmak üzere üç sektör grubu altında sunulmuştur (Şekil 11).

ŞEKİL 11. Öncelikli sektörlerin dönüşüm/fırsat alanları ve mekânsal odakları



Buradaki öncelikli sektörler ve mekânsal odaklar, perspektif çalışmasının sunduğu dönüşüm müdahalelerinin ve potansiyel kazanımların hesaplanmasında

esas alınmıştır. Analiz çalışmasında izlenen yönetime, elde edilen sonuçlara ve değerlendirmelere arka plan dokümanında detaylı olarak yer verilmiştir.

TABLO 4. Öncelikli sektörler ve mekânsal odaklar

Sektör Grupları	Alt Sektör	Dönüşüm/Fırsat Alanları	Mekân
Tarımda Yeşil Dönüşüm	Hayvancılık (Büyükbaş)	Atık, Su, Enerji	Küçük Menderes Havzası
	Yem Bitkileri Üretimi		Küçük Menderes Havzası
	Pamuk Üretimi		Gediz Havzası (Bergama-Menemen)
Sanayide Yeşil Dönüşüm	Sebze ve Meyvelerin İşlenmesi / Saklanması	Atık, Enerji	Kemalpaşa ve Torbalı
	Kağıt ve Mukavva İmalatı		Kemalpaşa
	Materyallerin Geri Kazanımı	Atık	Bornova ve Torbalı
	Plastik Ürünlerin İmalatı	Enerji	Çiğli, Menemen, Torbalı, Kemalpaşa
	Sıvı Yağ Üretimi	Su	Küçük Menderes Havzası Çiğli, Aliağa
	Süthane İşletmeciliği ve Peynir Üretimi		Küçük Menderes Havzası, Menemen, Bornova
Mavi Fırsatlar	Limanlar	Kuzey Ege (Çandarlı) Limanı'nın Yapılandırılması	Bergama
		TCDD İzmir (Alsancak) Limanı'nın Canlandırılması	Konak, Kemalpaşa
	Su Ürünleri ve Balıkçılık	Fırsat Alanlarının Belirlenmesi	Urla, Çeşme, Karaburun, Dikili
	Gemi Geri Dönüşümü	Rehabilitasyon Programının Geliştirilmesi	Aliağa



BÖLÜM 3.

Dönüşüm ve Fırsat Müdahaleleri

Perspektif çalışmasının proje/politika boyutu; atık, su ve enerji fırsat/dönüşüm alanında belirlenen dönüşüm hedeflerini hayata geçirmeye yönelik müdahale senaryolarının geliştirilmesini ve ardından bu müdahalelerin sağlayacağı sosyal, çevresel ve ekonomik kazanımların ortaya konulmasını içermektedir. İzmir'de yeşil dönüşüm ve mavi fırsatların sektörel ölçekte sunduğu kazanımların ortaya konulması amacıyla sanayi, tarım ve mavi fırsatlar altında önceliklendirilen sektörlerin her biri için fırsat analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda ilk olarak sektörün genel ekonomik görünümü, üretim süreçleri, dönüşüm alanındaki mevcut durumu ve temel sorunlarını ele alan kapsamlı bir mevcut durum tespiti yapılmıştır. Sonrasında ise çözüme yönelik ulusal ve uluslararası mevcut en iyi teknikler, örnek projeler, teknoloji imkânları araştırılmış, müdahale seçenekleri belirlenmiş ve stratejik seçim ile nihai müdahale setleri oluşturulmuştur.

3.1. Sanayide Yeşil Dönüşüm

3.1.1. Sebze ve Meyvelerin İşlenmesi/Saklanması

İzmir'de sebze ve meyve üretimindeki yoğunluk ve çeşitlilikle orantılı olarak gelişen sebze ve meyve işleme ve saklama sektörü, sağladığı istihdam, işletme yoğunluğu ve ihracat potansiyeli bakımından İzmir'in toplam gıda üretimi içerisinde önemli bir paya sahiptir. Ülke genelinde gıda üretiminde faaliyet gösteren işletmelerin %12'sine sahip olan sektör yıllık 4 milyar doları bulan ihracat rakamı ile gıda sanayinde en fazla ihracat yapan alt sektör konumundadır.

İzmir'de sebze ve meyvelerin işlenmesi/saklanması, sektör sınıfı olarak bünyesinde çok çeşitli alt sektörleri içermekle birlikte dondurulmuş/kurutulmuş meyve ve sebze üretimi, sebze/meyve konservesi üretimi ile turşu üretimi uzmanlık, büyüklük ve başatlık bakımından öne çıkan ve yeşil dönüşüm fırsatları konusunda ele alınan alt sektörlerdir.

Meyve ve sebzelerin işlenmesi ve saklanmasında yer alan üretim süreçlerinde yoğun olarak uygulanan yıkama, kurutma, buharlaştırma, sterilizasyon gibi işlemlerden dolayı yüksek miktarlarda enerji ve su tüketilmekte, üretim firelerine bağlı olarak önemli miktarlarda atık oluşmaktadır. İzmir'de de meyve ve sebzelerin işlenmesi ve paketlenmesi esnasında önemli ölçülerde fire ve kayıpların oluşması nedeniyle atık yönetimi önemli bir gündem haline gelmiştir. Dondurulmuş veya kurutulmuş meyve ve sebzelerin üretimi, sektörün toplam atığının %87'sini tek başına üretmektedir.

Üretim proseslerinde meyve ve sebzelerden ortaya çıkan posa, çekirdek ve kabuk gibi yan ürünler gıda sanayi altında birçok sektör için ikincil/alternatif hammadde olarak kullanılmaktadır. Bu özelliği ile sektör pek çok farklı sektör için hammadde tedarikçisi konumundadır. Ortaya çıkan organik atık ürünler; komposto, sos, hayvansal gıda ve/veya gübre olarak kullanılabilir. Üretim süreçlerinde otomasyona yönelik uygulamaların artırılmasıyla firelerin %20'ye kadar azaltılması ve ürün kayıplarının engellenmesi mümkündür.

İzmir'de sektörün ürettiği atık türleri içerisinde kül ve cüruf ilk sırada yer almakta, bunu atıksu arıtma tesisi çamurları izlemektedir. Bu durum haşlama,

pastörizasyon, kurutma gibi ısı işlem gerektiren proseslerde kömür kullanımının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Isıl enerji ve ağırlıklı olarak elektrik enerjisi kullanılan sektörün enerji tüketimi yaklaşık 24 milyon kWh/yıldır. Enerji tüketimi alanında turşu imalatı ve dondurulmuş/kurutulmuş sebze imalatı öne çıkan sektörlerdir. Ulusal çalışmalar sektörün hammadde için %29-33, su için %10-17 ve enerji için %14-22 oranında tasarruf potansiyeli olduğunu ortaya koymaktadır.

Temel Sorunlar

- ▶ Kurutma fırınlarında önemli miktarda kömür kullanılması sonucunda hem yüksek hacimde cüruf ve kül atığı oluşmakta hem de karbon salım miktarı artmaktadır.
- ▶ Üretim sürecinde önemli miktarlarda hammadde, ihracat değeri yüksek bir nihai ürüne dönüşmeden kaybedilmekte ve organik atık olarak atılmaktadır.
- ▶ Sektörde ısı enerjisi ve elektrik enerjisi tüketimi ısıtma, kurutma, soğutma ve dondurma işlemlerinden dolayı yüksektir. Enerji verimliliği düşük, eski teknoloji ekipman ve makine kullanımı yaygındır.
- ▶ Pastörizasyon, sterilizasyon ve kurutma proseslerinde büyük oranda ısı enerjisi kullanılmakta, buhar üretimi ve dağıtımı sırasında önemli miktarda ısı enerjisi kaybı oluşmaktadır.
- ▶ Soğutma ve dondurma işlemlerinde izolasyon yapılmaması, bazı makine ve teçhizatın manuel olarak kontrol edilmesi ve kazan, motor, pompa ve benzeri sistemlerin optimizasyon ve kalibrasyonlarının yapılmaması gibi enerji tüketimini artıran uygulamalar yaygındır.
- ▶ Öz tüketime yönelik yenilenebilir enerji sistemlerinin kullanım oranı düşüktür.

Müdahaleler

Müdahale 1. Fosil yakıt tüketimi kaynaklı atıkların azaltılması

Sebze ve meyvelerin işlenmesi/saklanması sektöründe üretilen atığın büyük kısmını kömür kullanılan kurutma fırınlarından çıkan cüruf ve küller oluşturmaktadır. Kurutma fırınlarında kömür yerine doğalgaz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ile bu tür atıkların önüne geçilebilecektir. Bu doğrultuda ısı enerji ihtiyacının yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmasına yönelik iki alternatif senaryolu bir dönüşümün gerçekleştirilmesi mümkündür. Buna göre; Senaryo 1, öncelikle üretim proseslerinde kurutma aşamasında gerekli ısı enerjinin temini için kömür yerine doğalgaz kullanımına geçilmesini öngörmektedir. Bu kapsamda kömürle çalışan fırın, kazan gibi ekipmanlar doğalgaz ile çalışan muadilleri ile değiştirilerek kısmi bir dönüşüm sağlanacaktır. 2. Senaryo ise; elektrikli kurutucu sistem yatırımlarının gerçekleştirilmesini ve böylelikle gerekli enerji ihtiyacının tamamının güneş enerjisi sistemlerinden karşılanması ile tam bir dönüşüm sağlanmasını öngörmektedir.

Müdahale 2. Organik atıkların enerji ve kompost üretimi ile değerlendirilmesi

Üretim süreçlerinde otomasyona yönelik uygulamaların artırılmasıyla ürün kayıplarının ve üretilen organik atık miktarının azaltılması mümkündür. Bununla birlikte, süreçte ortaya çıkan organik atıkların doğrudan depolanması yerine geri kazanımı ve ikincil hammadde olarak kullanımı ile önemli bir ekonomik değer elde edilebilecektir.

Sektörde üretilen organik atıklar, komposto, sos, hayvansal gıda ve/veya gübre üretiminde alternatif

hammadde olarak kullanılabilir. İşlenmeye ya da ikincil hammadde olarak doğrudan kullanıma uygun olmayan atıkların enerji ve organik (kompost) gübre üretimi amacıyla kullanılması mümkündür.

Atıkların işletmelerde kurulacak mikro/küçük ölçekli biyogaz enerjisi santrallerinde değerlendirilmesi ve bununla beraber kurulacak kojenerasyon/trijenerasyon sistemleriyle ısıtma, kurutma ve dondurma proseslerinde ihtiyaç duyulan ısı enerjinin bir kısmını karşılama potansiyeli bulunmaktadır. Biyogaz üretim sürecinde aynı zamanda atıklardan organik gübre elde edilerek tekrar besin zincirine kazandırılması sağlanabilecektir.

Müdahale 3. İzolasyon ve ısı geri kazanım uygulamaları ile enerji verimliliği sağlanması

Üretim süreçlerindeki ısı kayıplarının minimize edilmesi önemli ölçülerde enerji tasarrufu sağlayacaktır. Bu kapsamda ekonomizer veya kondenser kullanımının yanında vana, çekvalf, flanş ve filtre benzeri donanımların tercih edilmesi ve boruların ve bazı sıcak yüzeylerin yalıtılması gibi enerji verimliliği uygulamalarının gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

Müdahale 4. Üretim hattında otomasyon uygulamaları ve değişken hızlı ekipmanların kullanılması

Üretim hattında oluşan hammadde, enerji, su, yardımcı madde ve insan kaynağı kayıplarının azaltılması amacıyla sistemde hâlihazırda kullanılan enerji verimliliği düşük ve manuel kontrol edilen ekipmanların otomasyon sistemleri ile değiştirilmesi önerilmektedir.

TABLO 5. Sebze ve meyvelerin işlenmesi/saklanması sektörü için dönüşüm müdahaleleri

Dönüşüm/ Fırsat Alanı	Hedef	Müdahale
ATIK	Atık miktarının azaltılması	1. Fosil yakıt tüketiminden kaynaklı atıkların azaltılması
	Atığın hammadde ve enerji kaynağı olarak kullanımının artırılması	2-a. Organik atıklardan enerji elde edilmesi 2-b. Organik atıklardan (kompost) gübre üretimi
ENERJİ	Enerji kayıplarının ve tüketiminin azaltılması	3. İzolasyon ve ısı geri kazanım uygulamaları
		4. Üretim hattında otomasyon uygulamaları ve değişken hızlı ekipmanların kullanılması

3.1.2. Kâğıt ve Mukavva Üretimi

Ülkemiz imalat sanayinin toplam üretimi içerisinde %3'lük paya sahip kâğıt ve mukavva üretimi sektöründe İzmir, İstanbul ve Kocaeli illeri işletme sayısı ve ciro bakımından öne çıkmaktadır. Bu üç ilde kâğıt sektöründe faaliyet gösteren firmalar ülkemiz kâğıt sektörünün toplam cirosunun %60,1'ini oluşturmakla birlikte İzmir'in sektör içerisindeki payı işletme sayısı bakımından %6,3; yarattığı istihdam bakımından ise %6,6'dır. Sektörde en yüksek üretim Marmara ve Ege Bölgesi'nde yoğunlaşan oluklu mukavvada gerçekleştirilmekle birlikte, temizlik kâğıtları üretimi de son yıllarda hızlı bir gelişme göstermektedir. İzmir'de kâğıt sektöründe faaliyet gösteren firmalar yüksek üretim kapasitesine sahip, büyük ölçekli tesisler olup çoğunlukla oluklu kâğıt ve mukavva imalatı alanında faaliyet göstermektedir. Alt sektörler bazında kaynak tüketimi ve atık üretimi açısından ise kâğıt ve mukavva üretimi ön plana çıkmaktadır.

Kâğıt üretimi girdileri arasında en büyük maliyet selüloza aittir. Bunun temel sebebi kâğıt-karton ürünlerinin hammaddesi olan selülozun ithal edilmesidir. Üretim maliyetlerinde ikinci sırada ise enerji giderleri yer almaktadır. Üretim esnasında yüksek miktarda mekanik enerji ve ısı enerjisine ihtiyaç duyulduğundan hemen hemen tüm işletmelerde buhar üretim tesisleri ve elektrik enerjisi üretim tesisleri bulunmaktadır. Bu işletmelerde, enerji üretim tesislerine ek olarak işletme suyu hazırlamak için su yumuşatma tesisleri, oluşan atık suyun arıtılması için de atık su arıtma tesisleri yer almaktadır. Sektörde en fazla üretilen atıklar bu tesislerden kaynaklanan arıtma çamurları ve üretim esnasında ayrılan ıskartalardır.

Kâğıt hamurunda/selülozda dışa olan bağımlılık ve sıfırdan üretilen kâğıt için geri dönüşümden üretilen kâğıda göre yaklaşık üç kat fazla enerji tüketilmesi gibi hususlar dikkate alındığında, hammadde olarak atık kâğıt kullanımı sektörde gün geçtikçe daha fazla ilgi görmektedir. Kâğıt geri dönüşüm oranı ülke genelinde %40 gibi düşük bir düzeydedir ve atık kâğıtların belirli bir sistematik içerisinde toplanıp, depolanması ve geri dönüştürülmesi alternatif hammadde kaynağı sağlanması bakımından önemli bir fırsat alanıdır.

Temel Sorunlar

- ▶ Endüstriyel orman varlığının yetersiz olmasına bağlı olarak hammadde ve yardımcı maddelerin büyük bölümünün ithalat yoluyla tedarik edildiği sektörde işletmelerin girdi maliyetleri oldukça yüksektir.
- ▶ Kâğıt üretim maliyetinin yaklaşık %25'ini enerji giderleri oluşturmaktadır. Kâğıt endüstrisi, toplam endüstriyel enerji tüketiminin yaklaşık %5'ini oluşturur ve endüstriyel üretimden kaynaklanan emisyonların %2'sinden sorumludur.
- ▶ Kâğıt üretiminde yüksek tonajlarda üretim yapılmasına paralel olarak büyük miktarlarda atık üretimi söz konusudur.
- ▶ Atık su arıtımından kaynaklanan çamurlar ve atık kâğıt ve kartonun hamur haline getirilmesi sırasında mekanik olarak ayrılan ıskartalar bu sektörde en fazla üretilen atık türleridir.
- ▶ Enerji fiyatlarının yüksek olması da sektörün küresel piyasalardaki rekabetçiliğini sınırlandırmaktadır.

Müdahaleler

Müdahale 1. Buhar, ısı ve basınçlı hava kayıplarının ve kaçaklarının önlenmesine yönelik iyileştirici uygulamalar

Üretim hattında ihtiyaç duyulan basınçlı havayı, buharı ve yüksek ısıyı üretmek için yüksek miktarda enerji tüketilmektedir. Basit ve etkin enerji verimliliği uygulamaları ile bu sistemlerde oluşacak kayıp ve kaçakların tespit edilmesi ve ortadan kaldırılması, ciddi boyutlarda enerji tasarrufu sağlayabilir. Basınçlı hava kaçaklarının iyileştirilmesi, buhar kondens hatlarının yalıtımı, buhar kaçaklarının azaltılması ve otomatik yüzey blöf sisteminin kullanılması bu alanda uygulanacak başlıca tedbirler olarak belirlenmiştir.

Müdahale 2. Mevcut makine ve ekipmanların enerji verimliliği sağlayan modelleri ile değiştirilmesi

Yeni enerji verimliliği teknolojilerinin ve tekniklerin yaygınlaştırılması, kağıt sektöründe orta ve uzun vadeli enerji tasarrufu sağlama ve karbon ayak izi azaltma stratejileri bakımından oldukça önemlidir. Düşük verimli motorlar, pompalar yerine yüksek verimli muadillerinin kullanılması ve üretim hattında kullanılan vakum pompalarının turbo blower ile değiştirilmesi ile ciddi kazanımlar elde edilebilecektir. Pompa ve pompa sistemlerinde yapılacak iyileştirme çalışmaları neticesinde yaklaşık %30 civarında enerji tasarrufu sağlanabilecektir.

Müdahale 3. Güneş enerjisinden elektrik üretimi için çatı uygulamaları

Sabit ve mobil birçok uygulaması olan güneş enerjisi sistemlerinin (GES) enerji tüketiminin görece yüksek olduğu kağıt sektöründe kullanılması ile sektörün oluşturduğu sera gazı miktarında önemli bir azalma sağlanacaktır. Temiz enerji kaynaklarının kullanımının artması ile sektörün enerji arz güvenliğine katkı sağlanacaktır.

Müdahale 4. Üretim atıklarının alternatif hammadde üretimine yönelik yeniden değerlendirilmesi

Atık azaltıcı ya da atıkları ekonomiye kazandırıcı her türlü faaliyet/uygulama/önlem işletmeler için büyük önem arz etmektedir. Özellikle bir başka sektör için doğrudan hammadde olarak kullanılacak atıkların değerlendirilmesi ve simbiyotik ilişkilerin kurulması taraflara ekonomik anlamda büyük faydalar sağlayacaktır. Bir ton kullanılmış kâğıdın geri kazanılarak kâğıt üretiminde tekrar kullanılması ile 17 adet yetişmiş çam ağacının kesilmesi, 36 ton sera gazı emisyonunun atmosfere salınması, 3.500 Kw elektrik enerjisinin ve 38,8 ton suyun israf edilmesi önlenmektedir.

Bu doğrultuda üretim atıklarının yeniden kullanımı için; işletmelerde saha içi atık su arıtımından kaynaklanan çamurların yumurta viyolu olarak değerlendirilmesi, atık kâğıt ve kartonun hamur haline getirilmesi sırasında mekanik olarak ayrılan iskartaların, üretimde oluşan kağıt kırıntıların yeniden hammadde olarak kullanımı ve metal, plastik gibi ambalaj atıklarının ayrılması ve geri dönüşüm sektörüne satılması sektörel müdahaleler olarak belirlenmiştir.

Müdahale 5. Tarla bitkilerinin atıklarından kağıt hamuru üretimi

Organik selüloz kaynağı olan tarımsal atıklar geri dönüştürülerek kağıt sektörü için alternatif hammadde kaynağı olarak kullanılmaktadır. İzmir'de yaklaşık olarak yılda 1,28 milyon ton tarla bitkisi atığı oluşmaktadır. Bu değer yılda 25 bin ton kağıt üretimini destekleyecek potansiyel hammaddeye denktir.

TABLO 6. Kağıt ve mukavva üretimi sektörü için dönüşüm müdahaleleri

Dönüşüm / Fırsat Alanı	Hedef	Müdahale
ENERJİ	Enerji kayıplarının ve tüketiminin azaltılması	1. Buhar, ısı ve basınçlı hava kayıplarının ve kaçaklarının önlenmesine yönelik iyileştirici uygulamalar 2. Mevcut makine ve ekipmanların enerji verimliliği sağlayan modelleri ile değiştirilmesi
	Temiz enerji üretiminin artırılması ve yaygınlaştırılması	3. Güneş enerjisinden elektrik üretimi için çatı uygulamaları
ATIK	Atığın hammadde ve enerji kaynağı olarak kullanımının artırılması	4. Üretim atıklarının alternatif hammadde üretimine yönelik yeniden değerlendirilmesi
		5. Tarla bitkilerinin atıklarından kâğıt hamuru üretimi

3.1.3. Materyallerin Geri Kazanımı

İzmir'de geri dönüşüm sektörü son on yıllık dönemde sigortalı çalışan ve işyeri sayısı bakımından hızlı bir gelişme eğilimindedir (Şekil 12). Atığın toplanmasından hurdalara ayrılmasına, geri kazanımından bertarafına kadar çok çeşitli faaliyet alanlarını içeren geri dönüşüm alanında İzmir'de, "hurdaların parçalara ayrılması" altında gemi geri dönüşümü öne çıkmaktadır. Gemi geri dönüşüm sektörü Mavi Fırsatlar bölümünde ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Materyallerin geri kazanımı, uzmanlaşma, yoğunlaşma ve ülke üretimi içindeki pay bakımından İzmir'de öne çıkan diğer bir alt sektördür.

İzmir'de geri kazanım sektöründe plastik, kağıt, metal ya da bitkisel yağ gibi belli bir atık türünü işleyen tesislerin yanında az sayıda farklı atık türlerini farklı proseslerde işleyen kompleks tesisler de bulunmaktadır. Atık işleme kapasitesi son yıllarda önemli bir artış kaydetmiş olsa da geri kazanım sektöründe önemli bir hammadde açığı bulunmakta ve bu açık ithal atıklar üzerinden karşılanmaktadır. İthal edilen atıklar özellikle son yıllarda üretim kapasitesi artan kağıt ve plastik sanayileri için ucuz ve sürekli hammadde olarak kullanılmaktadır. İzmir'de 2019 yılında ithal edilen atığın %64'ünü plastik atıklar, %29'luk bölümünü ise elektronik hurdalar oluşturmaktadır.

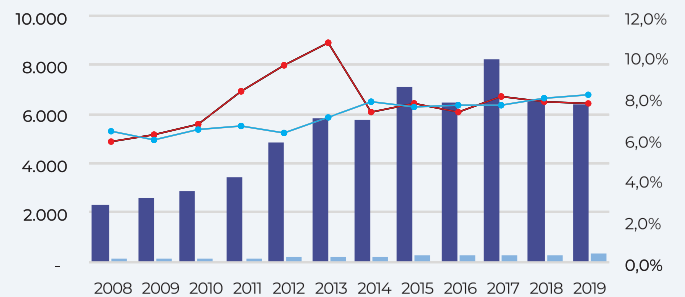
Geri kazanım sektöründe yaşanan hammadde açığının temel nedeni geri dönüşüm oranlarının oldukça düşük düzeyde olmasıdır. İl genelinde üretilen 2 milyon ton evsel atık içerisinde geri dönüşebilir malzemelerin oranı %23 seviyesindedir. Her yıl 700 bin tonun üzerinde ekonomik değere sahip atık üreten İzmir'de bu atıkların sadece %10'luk bir bölümü geri kazanım sektörüne hammadde olarak ulaşmakta, geri kalanı Harmandalı ve Bergama'da bulunan atık düzenli depolama sahalarında depolanmaktadır.

İzmir'de evsel nitelikli atıkların kaynağında ayrı toplandığı bir atık yönetim sistemi pilot uygulamalar dışında bulunmamaktadır. Karışık toplanan atıklar sokak toplayıcıları ya da çöplüklerde atık ayırıcıları tarafından ayrıştırılmakta ve geri kazanım tesislerine verilmektedir. Kaynağında ayırma ve toplama altyapısının geliştirilmesi, sürekli ve kaliteli hammaddeye erişimde zorluk çeken ve düşük kapasite çalışan geri kazanım sektörü açısından hayati önem taşımaktadır.

Temel Sorunlar

- Geri kazanımda malzemenin yüksek ısı ile işlem görmesi sonucunda yüksek miktarda kirletici emisyonlar oluşmakta, emisyonlar için gerekli tedbirler alınmamaktadır.
- Tüketim atıklarının geri kazanımında atık yıkama amaçlı yoğun basınçlı su kullanılmakta ve kirlilik düzeyi yüksek atıksu üretilmektedir. Yeraltı kuyularından çekilen ve atık yıkama işlemi için gereken kalitenin üzerinde olan suyun miktarı tam olarak kayıtlara geçmemektedir.
- Geri kazanım sektöründe düşük teknoloji makina ekipman kullanımına bağlı olarak üretilen ürünün kalitesi düşüktür. Enerji tüketiminin fazla olduğu proses hatlarında geri kazanım ünitesi, gaz alıcı vakum pompa gibi çevresel etkileri önleyecek üniteler yer almamaktadır.
- Sektörde kaliteli ve sürekli hammaddeye erişimde zorluklar yaşanmaktadır. Sağlıksız ve güvensiz koşullarda ilkel yöntemlerde ayrıştırılan atıklar geri kazanım sektörü için yeterli kalitede ve miktarda hammaddeyi sağlayamamaktadır.
- Atık işleme prosesi sonunda hammadde olarak geri kazanılmayan materyallerden oluşan önemli miktarda atık bulunmaktadır. Üretilen atıkların %88'ini atık çamurlar, plastikler ve metal atıkları oluşturmaktadır.

ŞEKİL 12. İzmir'de geri dönüşüm sektörünün işyeri sayısı ve istihdam eğilimleri



Kaynak: GBS, 2020

Müdahaleler

Müdahale 1. Geri dönüşüm esnasında kullanılan eleklerin piroliz yöntemi ile temizlenmesi

Geri dönüşüm sürecinde, atıkların yakılması esnasında malzemenin ısıyla değişmesi sonucunda oluşan emisyon gazlarının filtre edilmesi gerekmektedir. Geri dönüşüm sürecinde kullanılan eleklerin piroliz yöntemi ile temizlenmesi ile önemli ölçüde atık ve kirlenici emisyon oluşumu önlenilecektir.

Müdahale 2. Geri dönüşüm makine / parkur hattının daha yeni teknolojilerle değiştirilmesi

Tüketim atıklarının geri dönüştürülmesi sürecinde yeraltı kuyularından temin edilen basınçlı su kullanım oranı çok yüksektir. Daha düşük kalitede su kullanımının mümkün olduğu atık yıkama işleminde temiz su kullanımının azaltılması ve miktar olarak takibinin yapılması gereklidir.

Atık işleme hattında yıkama sularının geri kazanımını mümkün kılan yüksek teknolojili ekipman ve ünitelerin kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. İşletmelerin

mevcut üretim hatlarını, bünyesinde atıksu geri kazanımı ve emisyon arıtımı üniteleri bulunan enerji verimli makine / parkur hatları ile değiştirmeleri sonucunda önemli oranda su ve enerji verimliliği sağlanabilecektir.

Müdahale 3. Atıkların kaynağında toplanması

Etkin atık yönetimi, üretilen atık içerisinde geri dönüştürülebilir atığın geri kazanılmasını, organik atıkların kompost ve enerji kaynağı olarak kullanılmasını içermektedir. Kaynağında ayrı toplama işleminin etkinliğinin artırılması durumunda, depolamaya gönderilen değerlendirilebilir atıkların çok büyük oranda azaltılması ve çevresel olumsuzluklardan kaçınılması mümkün olabilecektir. Kaynağında ayrı toplama her ne kadar ilk yatırım, eğitim gibi maliyetleri içerse de karışık toplanan atıkların tüm atık kollarına yeniden ayrılması ve işlem görmesi yaklaşımından daha az maliyetli bir yöntemdir.

TABLO 7. Materyallerin geri kazanımı sektörü için dönüşüm müdahaleleri

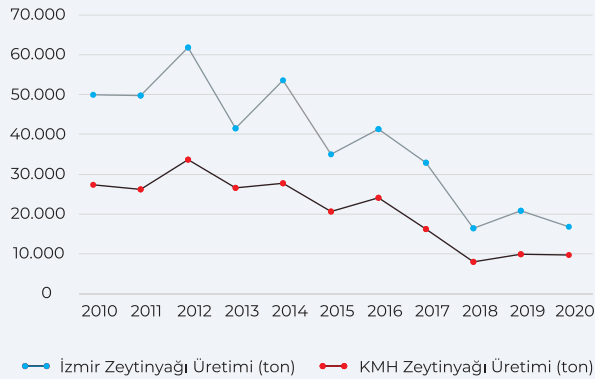
Dönüşüm / Fırsat Alanı	Hedef	Müdahale
ATIK	Atığın hammadde ve enerji kaynağı olarak kullanımının artırılması	1. Geri dönüşüm esnasında kullanılan eleklerin piroliz yöntemi ile temizlenmesi
	Atık yönetiminin iyileştirilmesi	3. Atıkların kaynağında toplanması
SU	Su tüketiminin azaltılması ve su kirliliğinin önlenmesi	2. Geri dönüşüm makine/parkur hattının daha yeni teknolojilerle değiştirilmesi

3.1.4. Sıvı Yağ Üretimi

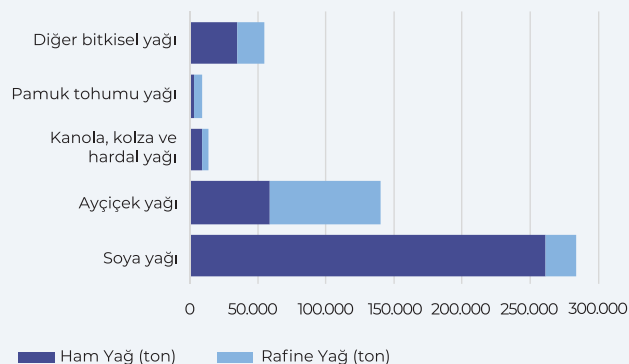
Sıvı yağ üretimi İzmir ekonomisi açısından kritik önemdeki sektörler arasındadır. Üretimi yapılan sıvı yağlar içerisinde zeytinyağı, üretim miktarı ve yoğunlaşma bakımından ilk sırada yer almaktadır. Ülke genelinde zeytinyağı ve pirina üretimindeki istihdamın yarısına, işyeri sayısının da üçte birine sahip olan İzmir'de zeytinyağı üreticilerinin %43'ü, pirina yağı üreticilerinin ise %40'ı Küçük Menderes Havzası'nda faaliyet göstermektedir. Havza'da sıvı yağ üretimi altında kayıtlı işletmelerin yaklaşık %90'ı zeytinyağı imalatı yapmaktadır (Şekil 13).

Soya, ayçiçeği, kanola/kolza/hardal ve pamuk yağı üretiminin yapıldığı İzmir, ülke genelindeki bitkisel ham yağ üretim kapasitesinin %20'sine, soya ve kanola yağı üretiminin ise tamamına sahiptir. Ayçiçek yağı üretiminde daha çok rafinasyon yapılırken, soya yağında ithal tohumlardan ham yağ üretimi yapılarak ihraç edilmektedir.

ŞEKİL 13. İzmir'de zeytinyağı ve bitkisel sıvı yağ üretimi



Kaynak: TÜİK, 2020



Kaynak: TOBB, 2022

Temel Sorunlar

- Zeytinyağı üretiminde üç fazlı işletmelerde oluşan karasu, yıkama ve separatör suları suni lagünlerde yeni sezon başına kadar yıl boyu buharlaştırmaya bırakılmaktadır. Lagünlerin çoğunluğu belirlenen standartlara uymamakta, yağışlı aylarda lagünlerden akarsu ve yeraltı sularına sızma riski bulunmaktadır. Sıcak havalarda koku oluşumuna neden olan lagünler için verimli tarım alanları bu amaçla kullanılmaktadır.
- İki fazlı zeytinyağı işletmelerinde proses gereği pirina içinde kalan karasuyun ve diğer atık suların arıtılmasına yönelik herhangi bir işlem yapılmamaktadır. Atık suların uygun şekilde bertaraf edilmemesi ciddi ve geri dönüşü olmayan çevresel sorunlara neden olmaktadır. Zeytinyağı üreticilerinin kapasiteleri oldukça küçük olup, karasuyun arıtılmasına yönelik karmaşık prosesli ve yüksek maliyetli arıtma tesisi kurma ve işletme kapasiteleri düşüktür.
- İki fazlı zeytinyağı tesislerinin karasuyun yanında separatör ve yıkama sularını da pirinaya katmaları, pirinanın nem içeriğini artırarak satış değerini düşürmekte ve işletmelerin elde ettikleri geliri azaltmaktadır.
- Bitkisel yağ üreticisi işletmelerin çoğunluğu eski teknolojiye sahip kapalı devre sistemler kullanmaktadır. Bu durum işletmeler açısından enerji, hammadde ve su kayıplarına yol açmakta, üretilen yağın kalitesini düşürmektedir.
- Ham yağ üretiminde ihtiyaç duyulan büyük miktarda su buharının üretilmesine bağlı olarak işletmelerin enerji ve su tüketimi oldukça yüksektir.

İzmir'de sektörün üretim yapısı, sayıca az ancak büyük ölçekli bitkisel sıvı yağ üreticileri ile çok sayıda küçük ölçekli zeytinyağı işletmesinden oluşmaktadır. İzmir'de zeytinyağı üreticileri çoğunlukla zeytin üreticileri adına yağ payı ya da ücret karşılığı sıklıkla yapan ve sezonluk faaliyet gösteren küçük ölçekli sektör ve kooperatif işletmeleridir. Öte yandan Çiğli ve Aliğa ilçelerinde yoğunlaşan bitkisel yağ üreticilerinin çoğunluğu rafinasyon teknolojisine sahip büyük ölçekli tesislerden oluşmaktadır.

Sıvı yağ üretimi su tüketiminin oldukça yüksek olduğu aynı zamanda da kirliliği yüksek atıksu üreten sektörlerden birisidir. Bitkisel yağ üretiminde proses suyu, soğutma suyu ve sıcak su/buhar olmak üzere farklı formlarda önemli miktarda su tüketilmektedir. İzmir genelinde ve Aliğa-Çiğli bölgesinde ham yağ üretimi yapan tesislerin çoğunluğu ön rafinasyon yapmakta ve yüksek kirlilikte atıksu üretmektedirler. Zeytinyağı üretiminin kirlilik yükü çok yüksek olan karasu oluşturması nedeniyle diğer sektörlerle oranla kirliliciliği daha fazladır. Özellikle üretimin yoğunlaştığı Küçük Menderes Havzası'nda karasuyun telafi edilmesi güç çevresel tahribatlara neden olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte İzmir, daha az su tüketen ve karasu oluşturmayan iki fazlı sisteme dönüşüm oranı en yüksek olan illerden biridir.

Sıvı yağ üretim sektörü yoğun su kullanımı ile suya bağımlı bir sektördür. Önümüzdeki dönemde iklim değişikliğinin etkileri ve su kaynaklarındaki kalitenin düşmesine bağlı olarak ortaya çıkacak su kesintilerinden ve su potansiyelinin azalmasıyla birlikte ortaya çıkacak suyun maliyet artışlarından doğrudan etkilenmesi muhtemeldir. Bu doğrultuda sıvı yağ üretiminin dönüşümüne yönelik belirlenen hedefler su tüketiminin azaltılması, su kaynaklarının korunması ve suyu verimli kullanacak uygulamaların benimsenmesi temelinde şekillenmiştir.

Müdahaleler

Müdahale 1. Zeytinyağı sektöründe üretim sistemlerinin üç fazdan iki faza dönüştürülmesi

İki fazlı sürekli (kontinü) sistemlerde dekantöre su eklenmemesi ve zeytin özsuyunun pirina içerisinde kalması, zeytinyağı üretiminde kullanılan su miktarı ile oluşan atık su miktarı ve kirlilik düzeyini önemli ölçüde etkilemektedir. İki fazlı sistem dönüşümü, zeytinyağı üretiminde oluşan atık su miktarı ve kirlilik yükünü önemli ölçüde azaltacaktır. Bu dönüşüm aynı zamanda üretimde kullanılan temiz su miktarının azalması ve zeytinyağı kalitesinin artması gibi kazanımlar sağlayacaktır.

Müdahale 2. Bitkisel yağ üretiminde buhar yoğunlaşmalı vakum sistemlerinin kullanılması

Ham yağın rafinasyonunda deodorizasyon (koku alma) işlemi için yüksek su sıcaklığına ve yüksek buhara ihtiyaç duyulmakta, bu aşamada büyük hacimlerde soğutma suyu kullanılmaktadır. Soğutma suyu ihtiyacını ortadan kaldıran yeni vakum sistemlerinin bitkisel yağ rafinasyonunda renk ve koku gideriminde kullanımları yaygınlaşmıştır. Buhar kullanımının olmadığı buz yoğunlaşmalı vakum sisteminde, geleneksel vakum sistemlerinde kullanılan enerjinin en fazla %10-20'si, suyun ise %0.1'i kullanılmakta, az miktarda proses atık suyu üretilmektedir.

Müdahale 3. Pirina işleme tesislerinde Buhar Sıkıştırılmalı Evaporatör-Membran Arıtma Sistemi-GES birleşik sistemi ile karasuyun arıtılması ve yeniden kullanımı

İki fazlı zeytinyağı işletmelerinde karasu, pirina içerisinde kalmakta ve sulu pirina şeklinde pirina işleme tesislerine taşınmakta, karasu sorunu kısmen pirina tesislerine ötelenmektedir. Ekonomik olarak değerli bir ürün olan pirinanın işlenmesi sürecinde, içerdiği nem oranının azaltılması amacıyla pirinaya ikinci bir sıklık yapılmakta ve bu işlem karasu oluşturmaktadır. Oluşan karasuyun buhar sıkıştırılmalı evaporatör ve biyolojik membran sistemleri kullanılarak yaklaşık %75-80 oranında geri kazanımı mümkün olabilecektir. Böylelikle karasuyun lagünlerde bekletilmesi nedeniyle oluşan sızıntı, koku gibi sorunların yanında karasu kirlilik yükünün de önemli düzeyde azaltılması sağlanacaktır. Su kazanımına yönelik yatırımların, enerji giderleri açısından işletmelerde ek bir maliyet oluşturması nedeniyle söz konusu yatırımların temiz enerji sistemleri ile desteklenmesi kritik önemdedir.

Müdahale 4. Bitkisel yağ üretiminde proses atıksularının geri kazanımı

Bitkisel sıvı yağ sektöründe proses atıksularının uygun arıtma yöntemleri kullanılarak arıtılması ve ileri arıtma işlemleri sonrasında geri kazanımı konusunda uygulama deneyimleri mevcuttur. Geri kazanılan suyun tesis temizliği, peyzaj su ihtiyacı veya uygun proseslerde kullanımı mümkündür. Atıksuların geri kazanılmasında kullanılacak olan teknoloji, geri kazanılan suyun kullanım amacına göre değişmektedir. Geri kazanılacak suyun tarımsal veya yeşil alanlarda sulama amaçlı kullanılacak olması durumunda arıtma tesisleri çıkışında dezenfeksiyon yapılması yeterli olabileceken, doğrudan veya dolaylı bir geri kazanım söz konusu olduğunda daha ileri arıtma alternatifleri kullanılmalıdır.

Müdahale 5. İki fazlı sürekli (kontinü) sistem zeytinyağı işletmelerinde atık suyun geri kazanılması

İki fazlı üretim sistemlerinde oluşan atıksuyun kirlilik yükü karasuyun kirlilik yükü kadar yüksek olmamakla birlikte, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'ne göre alıcı ortama ya da atık su altyapı tesislerine deşarj edilebilecek atıksu standartlarını karşılamamaktadır. Bu nedenle işletmeler atıksularını lagünlerde bekleterek buharlaştırmakta ya da pirina ile karıştırarak pirina tesislerine aktarmaktadır. Karasuyun ileri arıtımı için önerilen yenilikçi arıtma sistemleri iki fazlı atık suyun yaklaşık %70 verimle geri kazanımını sağlayabilmektedir. Biyolojik arıtma ve membran teknoloji birleşiminden oluşan bu sistemlerde geri kazanılan suyun proses suyu olarak tekrar kullanılması mümkün olmaktadır.

TABLO 8. Sıvı yağ üretimi sektörü için dönüşüm müdahaleleri

Dönüşüm / Fırsat Alanı	Hedef	Müdahale
SU	Su tüketiminin azaltılması	1. Zeytinyağı sektöründe üç fazlı üretim sistemlerin iki fazlı üretim sistemlerine dönüştürülmesi
		2. Bitkisel yağ üretiminde buhar yoğunlaşmalı vakum sistemlerinin kullanılması
	Suyun yeniden kazanımı ve su kirliliğinin önlenmesi	3. Pirina işleme tesislerinde buhar sıkıştırımlı Evaporatör-Membran Arıtma Sistemi-GES birleşik sistemi ile karasuyunun arıtılması ve yeniden kullanımı
		4. Bitkisel yağ üretiminde proses atıksularının geri kazanımı
		5. İki fazlı sürekli (kontinü) sistem zeytinyağı işletmelerinde atık suyun geri kazanılması



3.1.5. Süt ve Süt Ürünleri Üretimi

İzmir süt ve süt ürünleri üretimi açısından önemli bir yere sahip olup en fazla çiğ süt üreten ikinci il konumundadır. Süt üreticisi işletmelerin yaklaşık %78'i Küçük Menderes Havzası'nda yoğunlaşmıştır. Kurulu kapasitesi 1,7 milyon tonu bulan Havza'da özellikle Tire, Torbalı ve Ödemiş üretim açısından ön plana çıkmaktadır. Özellikle Tire'de yer alan süt işletmeleri oldukça yüksek kapasiteli ve tüm Türkiye'ye süt ve süt ürünleri dağıtımını yapan büyük işletmelerdir. İlçede işlenen süt Havza'nın toplam kapasitesinin %70'inden fazladır. İşletme sayısı fazla olmasına karşın kurulu kapasitenin düşük olduğu Ödemiş'te işletmeler küçük ve orta ölçeklidir. Havzada süt ve süt ürünleri konusunda kooperatifler etkin olarak faaliyet göstermekte olup kooperatiflerin varlığı özellikle bölgede üretilen çiğ sütün soğuk zincir bozulmadan üreticilerden toplanması konusunda önemli bir rol oynamaktadır. Süt ve süt ürünleri imalatı için İzmir'de önemli bir uzmanlaşma olduğu görülmektedir. Sektörün yapısı itibariyle çok farklı süt ürünleri imalatı gerçekleştirilmekte olup alt sektörler iç içe geçmiş durumdadır. İl genelinde süt imalatı, sektörün toplam istihdamının %40'ını, peynir üretimi ise %38'ini oluşturmakta olup uzmanlaşmanın en fazla olduğu alt sektörler olarak öne çıkmaktadır.

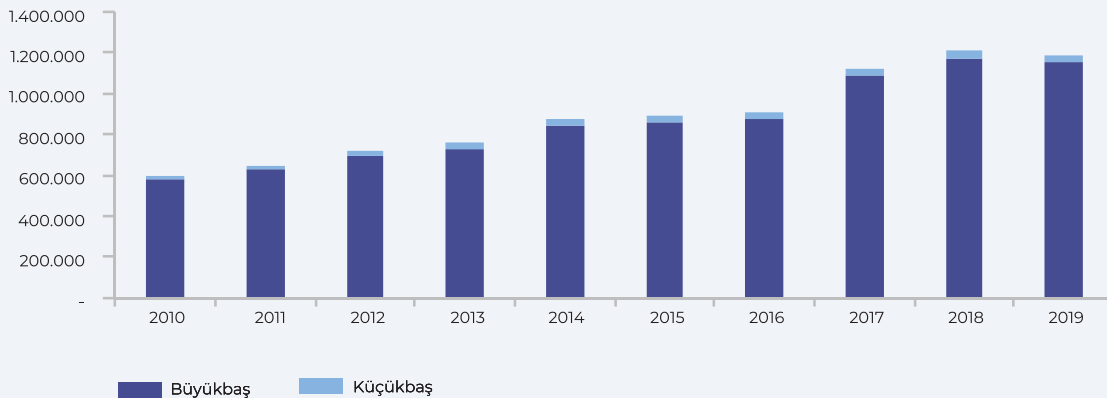
Süt ve süt ürünleri imalatı sektörü yapısı itibariyle içerisinde birbirleri ile bağlantılı birçok sektörden şirket

ve kurum barındırmaktadır. Süt değer zinciri içerisinde; süt besiciliği yapan çiftçiler, çiftçi kooperatifleri, üretici birlikleri, mandıralar ve süt işleme tesisleri ile ürünlerin dağıtım ve pazarlama süreçlerine dâhil olan tüm işletmeler yer almaktadır.

Temel Sorunlar

- İzmir ve Küçük Menderes Havzası için öngörülen kuraklık senaryolarında iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek kritik sektörlerin başında süt ve süt ürünleri üretimi gelmekte olup, sektörün değer zincirinin bazı üretim aşamalarının su kıtlığı nedeniyle sektöre uğrayacağı tahmin edilmektedir.
- Yerüstü ve yeraltı suyu kaynaklarının ciddi şekilde tükenme eğiliminde olduğu İzmir'de, gelecek dönemde suyun tahsisine ve kullanımına yönelik taraflar arasında çok ciddi rekabet yaşanacaktır.
- Sektörde yürütülen çalışmaların çoğunda, işletmelerde yapılan etüt ve analizlerde su tüketimlerinin izlenmesi ve yönetimine yönelik olarak yeterli sayaç bulunmadığı, ölçüm ve detaylı bir su yönetim raporlaması yapılmadığı ortaya çıkmaktadır.

ŞEKİL 14. İzmir'de yıllara göre süt üretimi (ton)



Süt sektöründe verimliliği etkileyen ve yönetilmesi gereken konuların başında “su” yer almaktadır. Sektörde su kullanımı, yem bitkisi tohumunun üretiminden başlayarak atık bertarafına kadar uzanmaktadır. Dolayısıyla sektörde gerek yağışlardan gerekse yeraltı ve yerüstü su kaynaklarından temin edilen yoğun bir su kullanımı söz konusudur. Süt değer zincirindeki en büyük su kullanıcısı, toplam su ayak izinin %95'ini temsil eden yem hammaddesi yetiştiriciliğidir. Bunu hayvancılık (%3), süt işleme (%2) ve yem üretimi (%0,02) izlemektedir (Ercin, 2020). Yem bitkileri yetiştiriciliği perspektif çalışması kapsamında Tarımda Yeşil Dönüşüm başlığı altında öncelikli sektör olarak ayrıca ele alınmaktadır.

İzmir için bir litre süt üretiminin su ayak izi 761 litredir. İzmir, süt üretiminde 305 milyon m³ su kullanımı ile en fazla mavi su ayak izine sahip il konumundadır ve sıralamada kendisinden sonra gelen diğer illere göre birim ürün başına daha yüksek mavi su ayak izine sahiptir. İzmir'de süt ürünleri üretiminin su verimliliği Konya düzeyine çıkarılabilirse, İzmir'in su kıtlığına olan hassasiyeti ve bu konudaki kırılganlığı %30 oranında azaltılabilecektir. İzmir'de süthane işletmeciliği ve peynir üretimi en fazla su tüketen alt sektör olarak öne çıkmakta ve Küçük Menderes Havzası, Bornova ve Menemen ilçelerinde yoğunlaşmaktadır. Süt sanayinde su, ürün içerisinde, temizlikte ve proses suyu olarak tüketilmekte olup kullanılan suyun %98'i içme suyu kalitesindedir. Suyun en fazla kullanıldığı alanlar, yerinde temizlik ve pastörizasyondur.

Müdahaleler

Müdahale 1. Yüksek Basınç Düşük Hacim (High Pressure Low Volume–HPLV) yıkama sistemlerinin kullanılması

Yapılan çalışmalar, yüksek basınçlı yıkama sistemleri ile aynı işlem için gerekli su tüketiminin %80-90

oranında azaldığını göstermiştir. Suyun hortum ucundaki tetik ile (shut-off) kapatılabilmesi ise operatörün temizlik geçişlerinde su açıp kapaması esnasında tüketilen suyun azaltılmasını sağlayacaktır.

Müdahale 2. Yerinde Temizlik (Cleaning in Place–CIP) sistemlerinde iyileştirmeler yapılması/optimizasyon sağlanması

Üretim bandının veya kapalı devrelerdeki alet ve ekipmanların sökülmesine gerek duyulmadan çalkalama suyu ve deterjan çözeltisinin üretim hattında sirkülasyonu ile temizlenebildiği otomasyonlu temizlik CIP yönteminin kullanılması yatırım maliyeti yüksek olsa da temizliğin yerinde yapılması ve kontaminasyon riskinin daha düşük olması gibi etmenlerden dolayı avantajlıdır. CIP sistemleri günümüzde süt sektörü başta olmak üzere birçok gıda işleme tesisinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Önerilen iyileştirme faaliyetlerine bakıldığında; yıkama başlıklarının spray döner nozzleler ile değiştirilmesi, son yıkama suyunun ilk yıkama suyu olarak kullanılmasına yönelik sistem değişiklikleri ve temizlikte kullanılan kimyasalların değiştirilerek tek kimyasal kullanımına geçilmesi ön plana çıkmaktadır.

Müdahale 3. Ters ozmos sistemleri kurularak toplama sularının geri dönüştürülmesinin ve tekrar kullanımının sağlanması

Temiz suyu elde etmek için en güvenilir yöntem olan ters ozmos, şebeke suyunda bulunması muhtemel kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik kirlilik unsurlarını uzaklaştırabilen bir filtrasyon sistemidir. Ters ozmos, içme suyu elde etmek için ağır metalleri aratabilen tek teknoloji olup, dışarıdan suyun içerisine kesinlikle kimyasal bir dokunuş yapılmadan, fiziksel bir işleme su arıtma yöntemidir. Sistem %85'e kadar atık suyun geri kazanılmasını sağlamaktadır.

TABLO 9. Süt ve süt ürünleri üretimi sektörü için dönüşüm müdahaleleri

Dönüşüm / Fırsat Alanı	Hedef	Müdahale
SU	Su tüketiminin azaltılması	1. Yüksek Basınç Düşük Hacim (High Pressure Low Volume - HPLV) yıkama sistemlerinin kullanılması
		2. Yerinde Temizlik (Cleaning in Place-CIP) sistemlerinde iyileştirme/optimizasyon
		3. Ters ozmos sistemleri kurularak toplama sularının geri dönüştürülmesinin ve tekrar kullanımının sağlanması

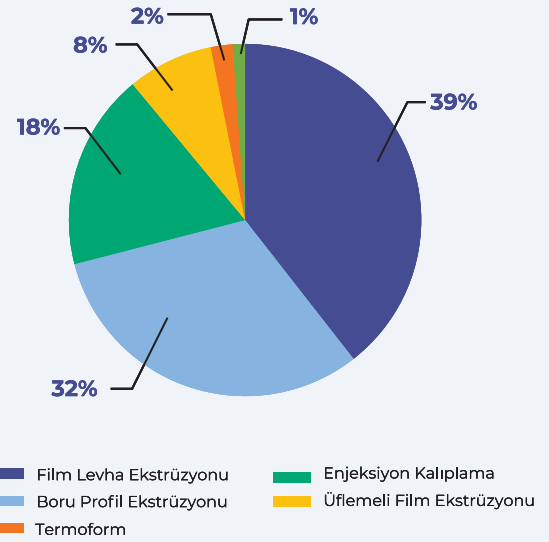
3.1.6. Plastik Üretimi

Türk plastik sektörü yıllık 10 milyon tona yaklaşan üretimi ve 35 milyar dolarlık cirosu ile dünya piyasasında yedinci sırada yer almaktadır. Plastik üreticilerinin %6'sına ev sahipliği yapan İzmir, 411 bin ton üretim hacmi ve 1,6 milyar dolarlık değerle ülke genelinde ikinci, Ege Bölgesi'nde ise ilk sırada gelmektedir (PAGEV, 2017).

Plastik sektörü hammadde bakımından dışa bağımlı bir sektördür ve hammadde ihtiyacının sadece %15'lik kısmı yerli kaynaklardan karşılanmaktadır. Bu nedenle sektörün hammadde maliyetleri yüksek olup bazı dönemlerde işletmelerin yeterli ve sürekli hammaddeye erişiminde önemli sıkıntılar yaşanmaktadır. Dolayısıyla düşük kapasitede çalışan işletmeler açısından geri dönüştürülmüş plastik hammadde kullanımı önem kazanmaktadır. Ancak bu yolla elde edilen hammadde, plastik atıklardan fiziksel işlemler kullanılarak elde edildiği için düşük kalitede olmakta, üretilen plastik ürün kalitesini de düşürmektedir. Makina/ekipman bakımından da dışa bağımlı olan sektörde en fazla profil/çubuk üretimi, plastik poşet üretimi ve PVC kapı/pencere üretiminde yoğunlaşma vardır.

İhracat hacmi yüksek olmasına rağmen sektörün İzmir'de genel görünümü düşük katma değerli maddelerin üretiminin ve ihracatının yapıldığını, düşük teknoloji kullanımının yaygın olduğunu ortaya koymaktadır. Plastik sektörü ısıtma işlemiyle ilgili prosesi ile en fazla enerji tüketen sektörlerden biridir. Menemen, Çiğli, Kemalpaşa ve Torbalı ilçelerinde yoğunlaşan profil/çubuk üretimi, plastik poşet üretimi ve PVC kapı/pencere üretimi alt sektörleri İzmir genelinde plastik sektörü için gerekli enerjinin %88'ini tüketmektedir. En fazla enerji tüketen prosesler enjeksiyon kalıplama, film/levha ekstrüzyonu ve boru/profil ekstrüzyonudur (Şekil 15).

ŞEKİL 15. İzmir'de üretimi yapılan plastik ürünler



Kaynak: EBSO, 2019

Temel Sorunlar

- ▶ Plastik eritilmesi ve şekillendirilmesinde yoğun enerji kullanılmaktadır. Elektrik ve doğalgaz maliyetlerinin yükselmesi, düşük kar marjlarıyla faaliyetlerini sürdüren plastik sanayicilerinin rekabet gücünü zayıflatmaktadır. Büyük ölçekli işletmeler dışında enerji verimliliği uygulamaları yaygınlaşmamıştır.
- ▶ İthal hammaddeye bağımlı sektörde girdi maliyetleri yüksektir; işletmeler kaliteli, yeterli ve sürekli hammaddeye erişimde zorluklar yaşamaktadır. Geri dönüştürülmüş plastik atıklardan ikincil kalitede hammaddenin kullanılması durumunda ürün kalitesi düşmektedir.
- ▶ Elektrik kesintileri ve dalgalanmaları üretimin durmasına ve hammadde, iş gücü ve zaman bakımından önemli kayıplara yol açmaktadır.
- ▶ Eski teknoloji kullanımının yaygın olduğu sektörde genel olarak düşük katma değerli üretim yapılmakta ve ihraç edilmektedir.

Plastik atıkların kimyasal geri dönüşüm yöntemiyle birincil hammaddeye dönüştürülmesi sektörün ucuz ve kaliteli hammaddeye ulaşması açısından kritik önem taşımaktadır. Günümüzde plastik atıkların en fazla %15'i geri dönüştürülebilmekte, geri kalanı yakılmakta ya da doğaya atılmaktadır. Bu noktada sürdürülebilir üretim ve tüketim uygulamalarının küresel ölçekte yaygınlaşmasının önümüzdeki yıllarda plastik sektörünü radikal bir biçimde etkileyeceği düşünülmektedir. Doğada biyolojik olarak çözünen biyoplastik hammaddenin üretilmesi ve çeşitlendirilmesi bu noktada sektörün devamlılığı bakımından önemlidir. Çevre ve insan sağlığı için daha güvenli sayılan biyoplastiklerin gelecek dönemde geleneksel plastiğin yerini alması öngörülmektedir.

Müdahaleler

Müdahale 1. Proseste ısı kaybının azaltılmasına yönelik uygulamalar yapılması

Plastik malzemenin şekillendirilmesi için gerekli ısı enerji tüketimi yüksek ısıtıcılarla sağlanmaktadır. Malzemenin eritilmesi sırasında; enjeksiyon ve ekstrüzyon tezgahlarında oluşan ısı kaybının önlenmesi ile önemli miktarda enerji tasarrufu sağlamak mümkündür. Bu doğrultuda mevcut makinelerin yalıtım malzemeleri ile kaplanması, seramik tip yalıtım özelliği bulunan yeni makinelerin kullanılması, indüksiyon teknolojisi ile malzemeyi ısıtmak yerine hammaddenin aktığı barelin ısıtıldığı uygulamalar önerilmektedir.

Müdahale 2. Motor ve sürücülerde yeni teknolojinin kullanımı

Plastik imalatında geleneksel sabit devirli motor ve pompa kullanılması enerji tüketimini artırmaktadır. Elektronik devre yardımıyla frekans kontrolü yapan ve

böylelikle plastik enjeksiyon işlemi sırasında çevrim süresini kısaltan değişken hızlı motor, servo motor, tork motoru gibi yeni nesil motor kullanımı ile önemli bir enerji verimliliği sağlanabilecektir. Bunun yanında hidrolik ve hibrit enjeksiyon makinelerine alternatif olarak özellikle düşük tonajlı tezgahlarda tam elektrikli enjeksiyon makinelerinin kullanılması ile enerji tasarrufu sağlanabilecektir.

Müdahale 3. Atık ısının kazanılması ve soğutma sistemlerinde kullanılması

Plastik ürünlerin imalatı sırasında açığa çıkan ısı enerjisinin geri kazanılarak enerji kaynağı olarak kullanılması ile enerji tasarrufu sağlanabilecektir. Üretilen üründen, ekipmanlardan ve ortamdan uzaklaştırılan atık ısı, endüstriyel soğutma sistemlerinde enerji kaynağı olarak kullanılarak enerji tüketimi azaltılarak işletmelerin enerji maliyetleri düşürülebilecektir.

Müdahale 4. Proses hattında izolasyon önlemlerinin alınması

İşletmeler açısından üretim hattında oluşan ısı kayıplarının önlenmesine yönelik alınacak tedbirler, enerji tasarrufu sağlamanın en hızlı ve kısa zamanda etkisi görülecek yollarından biri olarak kabul edilmektedir. Bu amaçla üretim hattında yer alan boruların ve bazı sıcak yüzeylerin yalıtılması gibi enerji verimliliği uygulamalarının gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

Müdahale 5. Basınçlı hava sistemlerinde yalıtım uygulamaları

Sistematik olarak basınçlı hava kaçaklarının tespit edilmesi ve ortadan kaldırılması ciddi boyutlarda enerji tasarrufu sağlamaktadır. Bu amaçla işletmelerin basınçlı hava sistemlerinde yalıtım teknikleri uygulanmalıdır.

TABLO 10. Plastik üretim sektörü için dönüşüm müdahaleleri

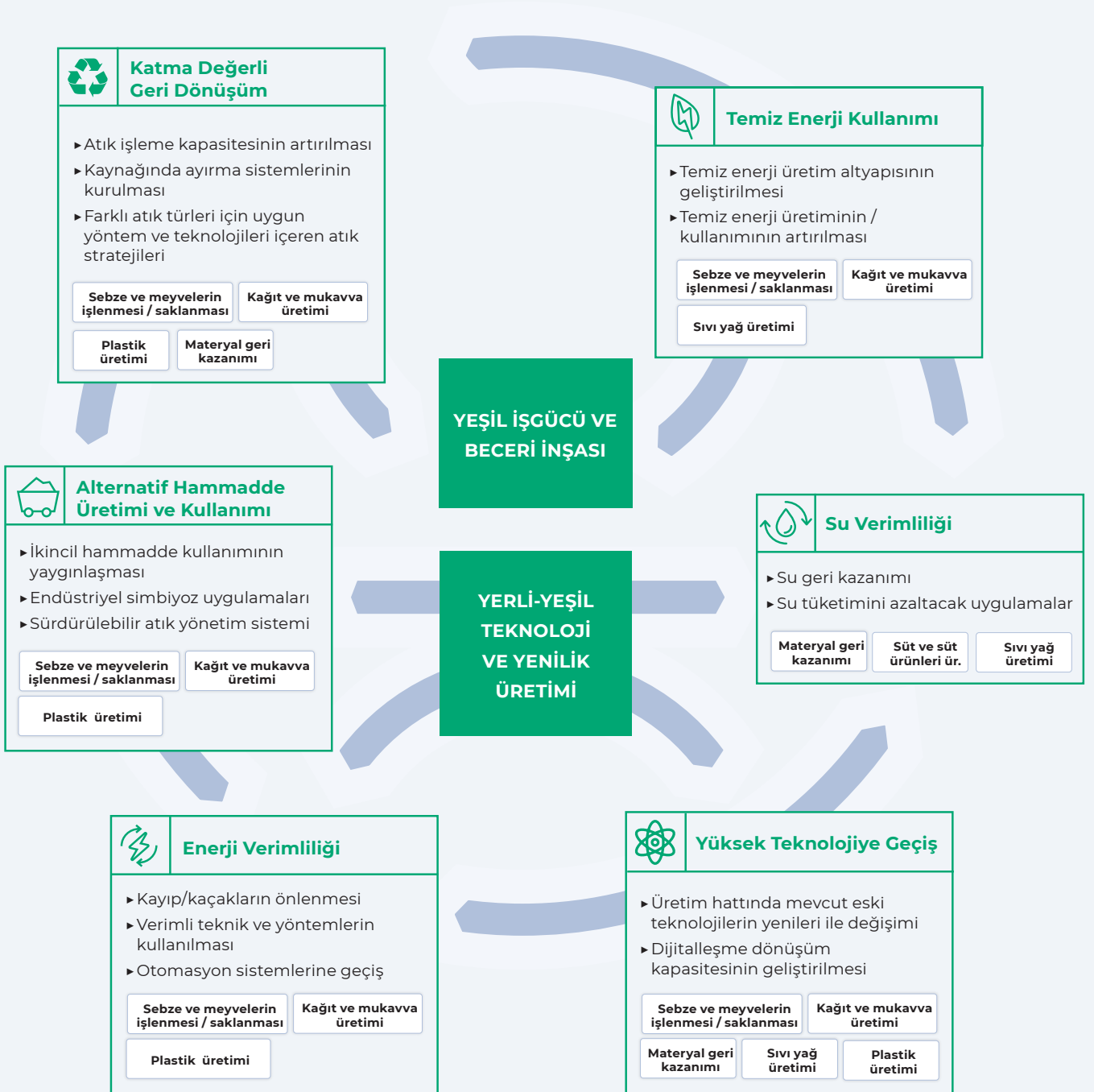
Dönüşüm / Fırsat Alanı	Hedef	Müdahale
ENERJİ	Enerji kayıplarının ve tüketiminin azaltılması	1. Proseste ısı kaybının azaltılmasına yönelik uygulamalar yapılması
		2. Motor ve sürücülerde yeni teknolojinin kullanımı
		3. Atık ısının kazanılması ve soğutma sistemlerinde kullanılması
		4. Proses hattında izolasyon önlemlerinin alınması
		5. Basınçlı hava sistemlerinde yalıtım uygulamaları

3.1.7. Sanayide Yeşil Dönüşüme Yönelik Genel Müdahaleler

Perspektif çalışması kapsamında atık, su ve enerji alanlarında önceliklendirilen sektörlerin analizi üzerinden kurgulanan dönüşüm senaryoları İzmir sanayisinin topyekûn dönüşümü açısından da önemli ipuçları sunmaktadır.

Seçili sektörler özelinde tespit edilen dönüşüm müdahalelerini ana başlıklar altında gruplandırmak mümkündür. Bu müdahaleler sanayinin yeşil dönüşümü için sektörler arasında önemli bir etkileşim ve ilişki olduğunu ortaya koymaktadır (Şekil 16).

ŞEKİL 16. İzmir'de sanayide yeşil dönüşüm için müdahale ilişkileri



Enerji Tüketimini Azaltacak Uygulamalar

Enerji tüketiminin yüksek olması seçili tüm sektörler açısından temel sorunlardan biridir. Yüksek enerji kayıpları, enerji verimliliğini düşüren uygulamalar ve düşük/eski teknoloji kullanımı enerji tüketimini artırmaktadır. Yüksek enerji talebinin karşılanmasında doğalgaz ve kömür olmak üzere fosil yakıt kullanımının payı yüksektir. Bu durum bir yandan yüksek CO₂ emisyonu, diğer yandan oldukça önemli miktarda katı atık oluşturmaktadır. İzmir, yenilenebilir enerji kaynakları bakımından oldukça önemli bir potansiyele sahip olmasına karşın sanayide tüketilen enerji içerisinde yenilenebilir enerjinin payı düşüktür.

Sanayide enerji tüketiminin azaltılması amacıyla enerji verimliliği uygulamalarının tüm sektörlerde yaygınlaştırılması öncelikli olarak ele alınmalıdır. Isı kayıplarının önlenmesi, verimsiz tekniklerin ve yöntemlerin verimliliği ile değiştirilmesi, otomasyon sistemleri gibi yatırım maliyeti ve geri dönüş süresi düşük uygulamalar ile önemli bir enerji kazanımı sağlanabilecektir. Üretim süreçlerinin yüksek teknolojiye geçişi, enerji alanında gerçekleştirilecek dönüşümün kritik bileşenidir. Ancak önemli bir ilk yatırım maliyeti ve finansman ihtiyacı gerektirmektedir.

Temiz Enerji Kullanımının Yaygınlaşması

Sektörlerin çoğunda enerji maliyetleri işletmelerin toplam maliyetleri içerisinde önemli bir paya sahiptir. Enerji girdi fiyatlarının yüksek olmasına bağlı olarak rekabet gücü zayıflayan işletmelerin öz tüketimleri için yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmeleri oldukça önemlidir.

Yüksek Teknolojiye Geçiş

İzmir sanayisinde sektörler arasında ve sektörün kendi içinde işletme yapıları ve buna bağlı olarak teknik ve yönetsel kapasiteleri büyük değişkenlik göstermektedir. İşletme yapısı bakımından ister kooperatif isterse büyük firmalardan oluşsun; seçili sektörlerin üretim süreçlerinde düşük teknoloji kullanımı yaygındır.

Üretimde düşük teknoloji ve eski tekniklerin kullanımı enerji ve su tüketimini artıran, hammadde kaybına neden olan unsurların başında yer almaktadır. Mevcut eski teknolojilerin yenileri ile değişimi sektörlerin tüm değer zincirleri boyunca kaynakların etkin kullanılmasını ve verimliliği sağlayacaktır.

Sektörlerin yeşil dönüşümü için yüksek teknolojiye geçiş hayati önem taşımakla birlikte, teknoloji üretiminde ithalata bağımlılık nedeniyle işletmeler açısından önemli bir finansman ihtiyacını da beraberinde getirmektedir. İlk yatırım maliyetleri nedeniyle, yüksek teknolojiye geçiş orta ve küçük ölçekli işletmeler tarafından maliyet etkin bulunmamakta ve tercih edilmemektedir.

Atıktan Alternatif Hammadde Üretimi ile İthalat Bağımlılığının Azaltılması

İzmir'in yeşil dönüşümü için önceliklendirilen sektörlerden özellikle kâğıt ve plastik sanayide hammadde temininde dışa bağımlılık söz konusudur. Dövizde ve petrol fiyatlarında yaşanan artışlara bağlı olarak girdi maliyetleri yükselen sektörlerde hammaddeye erişim konusunda ciddi sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu durum kâğıt ve plastik üretim sektörlerinde atıktan geri dönüştürülmüş alternatif hammadde kullanımını gündeme getirmiştir. Nitekim her iki sektörde de geri kazanılmış hammadde kullanımı ile yapılan üretimlerde enerji ve su tüketimi, taşıma vb. maliyetler önemli seviyede düşmektedir.

Ülke genelinde olduğu gibi İzmir'de de kâğıt ve plastik üretiminde alternatif hammadde kullanım düzeyi işletmelerin yeterli miktarda hammaddeye ulaşamamaları nedeniyle düşük kalmaktadır. Sürekli ve kaliteli alternatif hammaddenin üretiminde geri kazanım sektörü önemli bir role sahiptir. Atık işleme kapasitesi son yıllarda önemli bir artış göstermesine rağmen İzmir'de geri kazanım sektörünün de önemli bir hammadde açığı bulunmakta ve bu açık ithal atıklar üzerinden karşılanmaktadır. Bu noktada İzmir için atıkların kaynağında ayrıldığı ve toplandığı etkin bir atık yönetim sisteminin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Böylelikle geri kazanım sistemine yeterince ve temiz atık dâhil edilebilecek ve kaliteli alternatif hammadde üretimi mümkün olabilecektir.

Alternatif hammadde kullanımının yaygınlaştırılmasına hizmet eden araçlardan birisi de işletmelerin kendi aralarında atıl kaynaklarını paylaştıkları endüstriyel simbiyoz işbirliklerinin kurulması ve yaygınlaştırılmasıdır. İzmir'de işletmeler arasında kapsayıcı, uzun yıllar kurumsal ve sistematik olarak işleyecek endüstriyel simbiyoz ağ sisteminin oluşturulmasına yönelik idari, teknik ve finansal altyapı oluşturulmalıdır.

Katma Değerli Geri Dönüşüm

Kullanılmayan her türlü kaynağın ekonomiye kazandırılması İzmir'in yeşil dönüşümü için en önemli gerekliliklerden biridir. Seçilen sektörler için belirlenen dönüşüm müdahaleleri kaynak kullanımının azaltılması, verimliliğin sağlanması ve atık olarak sistem dışına bırakılan su, enerji, yan ürün, katı atık vb. olmak üzere her türlü kaynağın yeniden ekonomik sisteme dahil edilmesi konularına odaklanmaktadır.

Mevcut atık yönetim sisteminin getirmiş olduğu alt-yapı eksiklikleri ve yasal düzenlemeler doğrultusunda İzmir'de atık hammaddenin geri kazanımı ve katma değerli geri dönüşümü yeterli düzeyde değildir. Son yıllarda plastik, metal, atık yağ, kağıt gibi atıkları işleyerek ikincil hammadde üreten ve üretim kapasitesinde artış gözlenen geri dönüşüm sektörünün ihtiyacı olan sürekli ve temiz atığın temin edilmesinin öncelikli olarak ele alınması gerekmektedir. Bunun için geri dönüştürülebilir atıkların ve organik atıkların mutlaka ayrı toplandığı sistemler planlanmalı, İzmir'e özgü mevcut atık kompozisyonuna göre atık hiyerarşisini gözeterek farklı atık türleri için uygun yöntem ve teknolojileri içeren atık stratejileri geliştirilmelidir. Geri dönüşüm oranlarını artırmak üzere, hane halkının kaynağında ayırma çabalarını desteklemek amacıyla geri ödeme yapan atık getirme sistemleri, atık vergisinden indirim sağlayan kartlı sistemler gibi depozito uygulamaları hayata geçirilmelidir.

Su Tüketimini Azaltacak Uygulamalar

İklim değişikliğinin etkilerinin su kaynakları üzerinde oluşturduğu baskı, son yıllarda İzmir sanayisinde su kıtlığı olarak hissedilmektedir. Dönem dönem yoğun su tüketen sektörlerin su temininde sıkıntılar yaşaması, Organize Sanayi Bölgelerinin firmalara su sağlayamaması, yeraltı kuyu derinliklerinin giderek artması, geleceğe yönelik kuraklık senaryolarının öngördüğü su kıtlığının ilk belirtileri olarak ele alınabilir. Özellikle suya bağlı üretim yapan sektörlerde üretimin gelecek yıllarda devamlılığının sağlanması bakımından önemli bir risk bulunmaktadır. Bu noktada su verimliliğini sağlayacak teknik ve teknolojilerin benimsenmesi, üretimde oluşan atıksuyun arıtılarak yeniden kullanımına yönelik yatırımların yaygınlaştırılması oldukça önemlidir.

Kullanılmış suların iyileştirilmesi, yeniden kullanımı ve geri dönüşümü kullanılabilir su potansiyelinin korunmasına katkı sağlayan araçlardan biri olarak değerlendirilmektedir. Su fiyatlandırma politikaları doğrultusunda suyun değerinin düşük olması nedeniyle, söz konusu müdahalelerin hayata geçirilmesiyle elde edilecek ekonomik kazanımlar düşük olmaktadır. Burada dönüşüm ile elde edilecek ekonomik kazanım, suyun temini ve bertarafının maliyeti üzerinden değil sektörlerin gelecekteki faaliyetlerinin devamlılığının sağlanması bakımından ele alınmalıdır.

Genel ekonomik düzende mal ve hizmet üretiminde kullanılan kaynakların miktarı azaldıkça fiyatı yükselmekte, oluşan bu denge ile iktisadi kaynağın verimli kullanımı sağlanmaktadır. Ancak kaynak olarak suyun kullanımı söz konusu olduğunda bu dengeden söz etmek mümkün olmamaktadır. Ekonomik faaliyetlerin en temel iktisadi kaynağı olan su, ticari bir girdi olarak görülmediği için kontrolsüz bir hızla tüketilmektedir. Özellikle organize sanayi bölgeleri dışında faaliyet gösteren sanayi kuruluşlarının suyu kendi sahip oldukları kuyulardan ücretsiz temin etmeleri yaygın olarak görülmektedir. Öte yandan mevcut su kaynaklarının %70'inden fazlasının ücretsiz ya da düşük ücretlerle tarımsal faaliyetlerde kullanıldığı bilinmektedir. Geleceğe yönelik iklim senaryolarında 2030 yılı itibarı ile İzmir'de orta-yüksek şiddetli kuraklık yaşanacağı ve kullanılabilir potansiyel su miktarında önemli bir azalma olacağı tahmin edilmektedir. Bu durum suyun sektörel tahsisinde önceliklendirilmeye gidilmesine, bazı sektörlerin su sıkıntısı yaşamasına ve faaliyetlerini durdurmasına sebep olabilecektir. Bu noktada suyun kısıtlı ve kritik bir iktisadi kaynak olarak kabul edilmesi ve değerinde fiyatlandırılması gerekmektedir.

Yerli-Yeşil Teknoloji ve Yenilik Üretimi

Dönüşüme yönelik belirlenen müdahalelerin hayata geçirilmesinde yeşil teknolojilerin kullanımı temel araçlardan biridir. Özellikle kaynak yönetimi, su, hammadde ve enerji verimliliği, yenilenebilir enerji sistemleri, temiz enerji ekipmanları ve geri dönüşüm alanında yenilikçi tekniklere ve yüksek teknolojilere geçiş, dönüşümün itici gücü olarak görülmektedir.

Ancak sektörlerin yeni teknik ve teknolojilere geçişi, çevre teknolojilerinde dışa bağımlılığın yarattığı yüksek maliyetleri beraberinde getirmektedir. Dönüşüm müdahalelerinin hayata geçirilmesinde yerli teknoloji kullanılması, yatırım geri dönüş süreleri ve elde edilecek ekonomik kazanımlarda oldukça önemli avantaj sağlamaktadır. Bu noktada sürdürülebilir teknolojilerin, yenilikçi uygulamaların ve süreçlerin yaygınlaşmasını sağlamak amacıyla yerli yeşil teknoloji üretiminin artırılması gerekmektedir.

Yeşil İşgücü ve Beceri İnşası

Sanayide yeşil dönüşümün yerel işgücü piyasası üzerinde ciddi etkiler yaratması muhtemeldir. Teknolojik gelişmelerin etkisiyle işgücü talebinde azalma, iş profillerinin dönüştürülmesi ve yeni becerilerin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte yeni

teknolojilerin ve ürünlerin ortaya çıkmasıyla yeni işler oluşmakta, mevcut işler daha yeşil işlere dönüşmektedir. Dönüşümle birlikte oluşacak yeşil işler için işgücünün teknoloji kullanımı ötesinde yeni beceriler elde etmesi gerekir. Küçük ve orta ölçekli işletmelerin işgücünün dönüşümünde desteklenmesi önem arz etmektedir.

Mevcut veriler temelinde işgücü etkisini net olarak ortaya koymak güçtür. Bu çalışmada işgücü analizine ve buna ilişkin müdahalelere yer verilmemiştir. Bu noktada dönüşüm ile birlikte mevcut işgücü dinamiklerinin işgücünün vasıfları, becerileri ve sektörler özelinde nasıl paylaşılacağı, bu paylaşımın sosyal etkileri ve istihdam yapısı üzerindeki etkileri derinlemesine analiz edilmeli ve işgücünün dönüşümüne yönelik yol haritaları belirlenmelidir.





3.2. Tarımda Yeşil Dönüşüm

3.2.1. Büyükbaş Hayvancılık

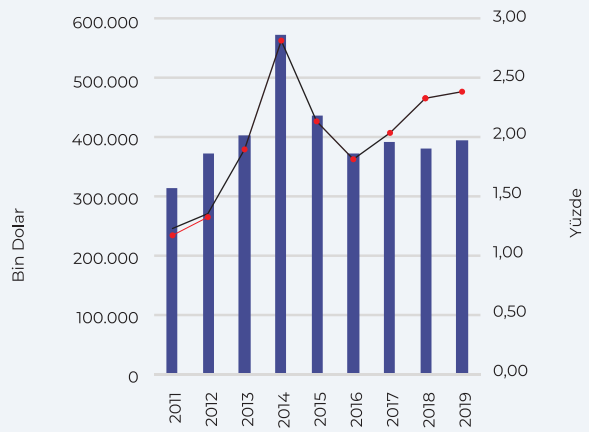
Büyükbaş hayvancılık İzmir'de, özellikle merkez ilçelerden uzakta kalan ve daha kırsal alanda yer alan ilçeler için önemli bir geçim kaynağıdır. İzmir, %4,3'lük payı ile ülkemizin en fazla büyükbaş hayvan varlığına sahip üçüncü ilidir. Hayvansal üretim değerinin 2020 yılında 397,7 milyon dolara ulaştığı ilde büyükbaş hayvan varlığının yaklaşık %80'ini süt sığırları oluşturmaktadır. Türkiye toplam süt üretiminin yaklaşık %5'ini karşılayan İzmir'de son on yıllık dönemde hayvan başına elde edilen verimlilik önemli derecede artış göstermiştir. Aynı dönemde sağmal büyük baş hayvan sayısı %88 artış gösterirken, süt üretimi %97 düzeyinde artmıştır.

İzmir'de en fazla büyükbaş hayvan varlığına sahip bölge Küçük Menderes Havzası (KMH)'dir. Bu bölgedeki hayvan varlığı İzmir toplamının dörtte üçüne denk gelmektedir. 2010-2020 döneminde büyükbaş hayvan sayısı Türkiye'de %58; İzmir'de %97 düzeyinde artarken KMH'de %112 düzeyinde bir artış göstermiştir (Şekil 17 ve Şekil 18).

Havza, il genelinde faaliyet gösteren büyükbaş hayvan işletmelerinin %65'lik bölümünü içermektedir. İşletmelerin %80'inden fazlası 50'nin altında hayvan sahibi olan küçük ölçekli aile işletmeleridir.

İklim değişikliği senaryolarına göre Küçük Menderes Havzası, mutlak su kıtlığı bakımından ülkemizin en riskli bölgelerinden biri olarak kabul edilmektedir. Yeraltı ve yüzeysel su potansiyelinin miktar ve kalite olarak azalma eğiliminde olduğu havzada son yıllarda su temininde belirgin sorunlar yaşanmaya başlanmıştır. Bununla birlikte son on yılda hızla artan hayvan varlığı yem bitkilerine, bu grupta ise özellikle silajlık mısıra olan ihtiyacı artırarak bölgedeki tarımsal üretim üzerinde baskı oluşturmakta ve ürün deseninin daralmasına yol açmaktadır (Şekil 19). Su ihtiyacı yüksek bir ürün olan silajlık mısır yetiştiriciliğinin yaygınlaşması havzada su tüketimini artırmaktadır.

ŞEKİL 17. İzmir'de hayvansal üretim değeri



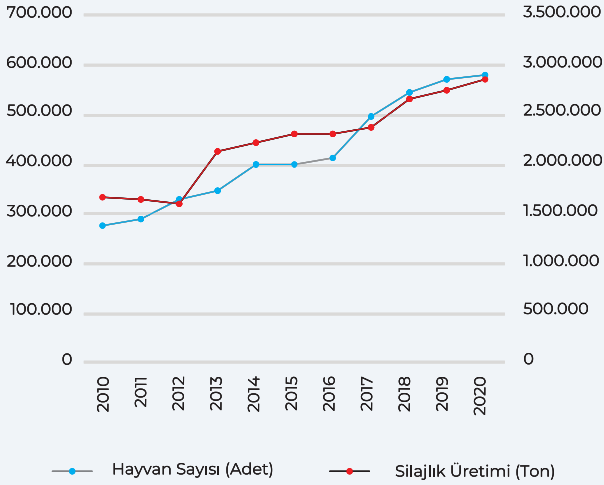
Kaynak: TÜİK; 2021

ŞEKİL 18. İzmir ve KMH'de büyükbaş hayvan sayısı



Kaynak: TÜİK; 2021

ŞEKİL 19. Havzada büyükbaş hayvancılık ve silajlık mısır üretimi ilişkisi



Kaynak: TÜİK; 2020

Temel Sorunlar

- Büyükbaş hayvancılık sektörü ile ilgili orta ve uzun vadeli hedefler ve politikalar bulunmamaktadır. Hayvancılık girdi maliyetleri yüksektir ve sürekli artma eğilimindedir.
- Girdi maliyetleri arasında en büyük paya sahip olan kaba yemin elde edilmesi için, su tüketim oranı yüksek olan silajlık mısır üretimi gittikçe artmaktadır. Silajlık mısır üretiminden dolayı havzada yer altı ve yer üstü su potansiyeli hızlı bir azalma eğilimindedir.
- Verimli tarım arazileri üzerine konumlanan büyükbaş hayvancılık tesislerinin hızla artması tarım arazilerini daraltmaktadır.
- Küçük ölçekli işletmelerde oluşan hayvansal atıklar uygun koşullarda depolanmamakta, ekonomik olarak değerlendirilmemektedir. Atığın bekletilmesi su ve toprakta ciddi ölçüde nitrat kirliliği oluşturmaktadır.
- Havzada yer alan küçük ölçekli aile işletmelerinin teknik ve yönetsel kapasiteleri düşük olduğundan üretimde verimlilik uygulamaları, etkin atık yönetimi ve teknoloji kullanımı yaygınlaşmamıştır.

Bununla birlikte yaygın kullanılan yüzey sulama sistemlerinin verimsizliği ve iklim değişikliğinin yarattığı ve yakın gelecekte yaratacağı tehditler de hesaba katıldığında bölgede öncelikli hedefin suyun etkin bir şekilde kullanımı olduğu aşikârdır. Büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinin mevcut şartlar ile devam etmesi halinde önümüzdeki on yıl içinde mısır silajı tarımı için su bulunamayacağı öngörülmektedir.

Havzadaki işletmelerin çoğunluğunun küçük ölçekli aile işletmeleri olması, hayvancılık faaliyetlerinden doğan atığın sistematik bir şekilde bertaraf edilememesi sonucunu doğurmaktadır. Aile işletmelerinde oluşan atık genel olarak bir yerde toplanarak kuruya kadar bekletildikten sonra gübre olarak bölgedeki tarım arazilerinde kullanılmaktadır. Bu yöntem, bekletilen atık içerisindeki kirleticilerin su kaynaklarına karışması ve sulama ile tarımsal arazilere dağılması yoluyla önemli su ve toprak kirliliği oluşturmaktadır.

Müdahaleler

Müdahale 1. Küçükbaş hayvancılığın geliştirilmesi

Havzada büyükbaş hayvancılık faaliyetleri ağırlıklı olarak süt üretimi amacıyla gerçekleştirilmektedir. Son dönemlerde yaşanan maliyet artışları büyükbaş hayvancılıktan elde edilen süt gelirin gittikçe azalmasına neden olmaktadır. Küçükbaş hayvancılık faaliyetlerinden elde edilen süt geliri, beslenme ihtiyacının tamamen kapalı ortamda ya da kısmen merada gerçekleştirilmesine göre önemli düzeyde farklılık göstermektedir. Bölgedeki mera alanlarının tespit ve ıslahı ile birlikte küçükbaş hayvancılık faaliyetlerinin yaygınlaştırılması, üreticinin ekonomik getirisini korumanın yanında bölgede tüketilen silajlık mısır miktarını önemli düzeyde azaltarak su kaynaklarının korunmasına katkı sağlayacaktır.

Müdahale 2. Büyükbaş hayvan sayısı 50 ve üstü olan işletmelerde yağmur suyu hasadı sistemlerinin kurulması

Yağmur sularının yalnızca %30'u yeraltı sularına katılmakta olup geri kalan %70'lik bölümden yeterli düzeyde faydalanılamamaktadır. Yağmur suyunun toplanıp depolanması ve farklı amaçlarla kullanılması hem çevre ve su kaynaklarının korunması bakımından hem de ekonomik kazanım açısından etkili bir yöntemdir.

Yağmur suyu hasadı, yağmur sularının ve yüzeyel akışa geçen suların toplanıp biriktirilmesi ve

depolanan suyun tarım, sulama, temizlik gibi amaçlarla kullanılması sistemidir. Büyükbaş hayvan tesislerinde toplanacak yağmur suyunun; hayvanların temizlenmesi, su ihtiyaçlarının giderilmesi, tesisin yıkanması, sulama amacıyla havuz veya göletlerin doldurması ve işletme araçlarının yıkanmasında kullanılabilmesi düşünülmektedir.

Müdahale 3. Ekonomik potansiyeli yüksek, su ihtiyacı düşük tarımsal ürünlerin üretilmesi

Havzada fazla su tüketiminin temelinde iklimine uygun olmayan, çok fazla su tüketen yanlış ürünlerin tercih edilmesi bulunmaktadır. Bölgede büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde yem olarak en fazla mısır silajı kullanılmakta, üretilen silajlık mısırın yaklaşık %80'i bölgenin yem ihtiyacını karşılarken, yaklaşık %20'si ise ekonomik gelir sağlama amacıyla kullanılmaktadır. Satış hedefiyle silajlık mısır üretilen alanda mısırdan sağlanan kazanımla aynı ya da daha yüksek düzeyde ekonomik kazanım sağlayacak, bölge iklim ve toprak koşullarına uyumlu, su ihtiyacı düşük olan tarımsal ürünlerin yetiştirilmesi halinde bölgedeki kısıtlı su kaynaklarının etkin kullanımı sağlanacaktır. Bölgede geleneksel olarak yetiştirilmekte olan bazı tarım ürünleri ile potansiyeli olan tıbbi ve aromatik bitkilerden bir bölümünün dekar başı ekonomik getirisi ve su tüketim miktarları karşılaştırıldığında, ekonomik getiriyi sabit tutacak ya da artıracak şekilde su kaynaklarını daha az tüketen ürün desenine geçiş yapılabileceği anlaşılmaktadır. Ancak tarımsal ürünlerde plansız üretimin ürün arzını, dolayısıyla da ekonomik kazanımı iklim koşulları gibi diğer faktörlerle birlikte önemli düzeyde etkilediği bilinmektedir. Bu nedenle söz konusu dönüşümün planlama çalışmasıyla birlikte ele alınması önem arz etmektedir.

Müdahale 4. Büyükbaş hayvan sayısı 50 ve altında olan işletmelerde küçük ölçekli biyogaz tesislerinin kurulması

Havzada küçük ölçekli aile işletmelerinin oluşturduğu hayvansal atıklar, biyogaz tesisleri tarafından toplama maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle hammadde olarak kullanılmamaktadır. Mevcut hayvancılık işletmeleri içerisinde bu ölçekteki işletmelerin çoğunlukta olduğu düşünüldüğünde, önemli miktarda hayvansal atığın ekonomik olarak değerlendirilemediği görülmektedir. Bu noktada küçük ölçekli işletmeler için biyogaz tesisi kurulması ile hem ekonomik gelirden elde edilmesi sağlanacak hem de su ve toprak kirliliği önlenebilecektir. Elde edilen biyogaz pişirme, sıcak su hazırlama ve nispeten küçük bir alanın ısıtılmasına yetecek düzeyde olurken, sistemden elde edilen kompost ise kimyasal gübre ihtiyacını azaltacaktır.

Müdahale 5. Büyükbaş hayvancılık faaliyetleri için ihtisas üretim alanlarının oluşturulması

Biyogaz tesislerinde işletmelerin boyutu küçüldükçe hayvan başına sabit giderler artmaktadır. Bölgede küçük ölçekli işletmeleri bir araya toplayacak ihtisas üretim tesislerinin kurulması ile işletmelerin atıkları ortak alanlarda toplanıp daha sistematik olarak bertaraf edilebilecek; ortak kullanıma yönelik soğuk süt depolama üniteleri, sağım ekipmanları gibi yatırımlar yapılabilecektir. İhtisas üretim alanlarının tarıma elverişli olmayan arazilerde oluşturulması ayrıca tarım arazilerinin daralmasını ve atık kaynaklı kirlilik yükünü engelleyecektir.

TABLO 11. Büyükbaş hayvancılık sektörü için dönüşüm müdahaleleri

Dönüşüm / Fırsat Alanı	Hedef	Müdahale
SU	Su tüketiminin azaltılması Su kayıplarının azaltılması ve rezerv kapasitesinin artırılması	1. Küçükbaş hayvancılığın geliştirilmesi
		2. Büyükbaş hayvan sayısı 50 ve üstü olan işletmelerde yağmur suyu hasadı sistemlerinin kurulması
		3. Ekonomik potansiyeli yüksek, su ihtiyacı düşük tarımsal ürünlerin üretilmesi
ATIK	Atığın hammadde ve enerji kaynağı olarak kullanımının artırılması	4. Büyükbaş hayvan sayısı 50 ve altındaki işletmelerde küçük ölçekli biyogaz tesislerinin kurulması
		5. Büyükbaş hayvancılık faaliyetleri için ihtisas üretim alanlarının oluşturulması

3.2.2. Yem Bitkileri Üretimi

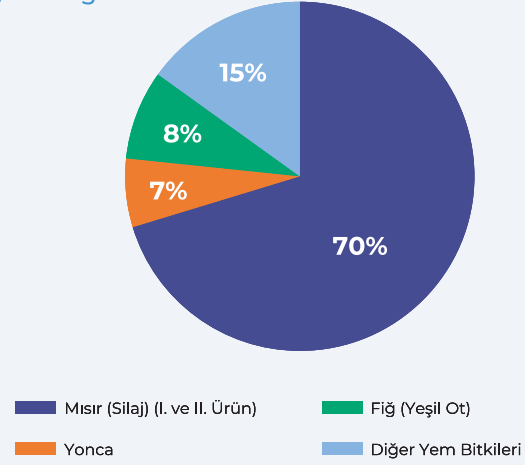
İzmir, uygun iklim koşulları ve topraklarının %28'ini oluşturan verimli tarım alanları ile farklı bitki türlerinin ekiminin yapıldığı önemli bir tarım merkezi konumundadır. Mera alanlarının yetersiz olduğu ilde büyükbaş hayvancılık faaliyetlerinin artış göstermesi kaba yem üretimini beraberinde getirmiştir. Hayvansal üretimde maliyetlerin yaklaşık %70'ini yem giderleri oluşturmakta, bu nedenle üretimin sürdürülebilirliği için kaliteli kaba yemin daha düşük maliyetlerle temin edilmesi büyük önem taşımaktadır. Yem bitkileri olarak en fazla yonca, silajlık mısır, fiğ, korunga, yulaf yetiştirilmekte olup yıllık 3,8 milyon ton yem bitkisinin üretildiği İzmir'de gerek ekim alanı gerekse üretim miktarı bakımından en fazla silajlık mısır yetiştirilmektedir (Şekil 20). İzmir %11'lik pay ile silajlık mısır üretimi yapan iller arasında ilk sırada yer almaktadır (ZMO, 2020).

Yem bitkisi ekim alanı ve üretim miktarı bakımından hayvancılık faaliyetlerine paralel olarak Küçük Menderes Havzası öne çıkmaktadır. İklim ve toprak özellikleri ile yılda iki ürün alımının mümkün olduğu bölge, su potansiyeli bakımından ülkemizin mutlak su kıtlığı çeken havzalarından biridir. Yeraltı su seviyesinde yıllara göre ciddi bir düşüş eğilimi yaşanırken yüzeysel su kaynaklarının kalitesi ise tarım ve sanayi faaliyetleri etkisiyle azalmaktadır.

Silajlık mısır suya bağımlı bir ürün olmakla birlikte birim su tüketimi pek çok faktöre göre değişmektedir. Ürün desenine göre yerüstü su kaynağı tahsislerini içeren DSİ verileri, Havza'da silajlık mısır üretiminde salma sulama tekniği kullanılması durumunda dekar başına yaklaşık 655 m³ fiili su tüketimi olduğunu göstermektedir. Güncel meteorolojik veriler doğrultusunda yapılan tahmin çalışmalarında, üretimde tam verim sağlanması için dekar başı su ihtiyacı 1.097 m³ olarak verilmektedir (TAGEM, 2022). Bu durum Havza'da silajlık mısır üretiminde su sağlanamamasına bağlı olarak üretimde yaklaşık %35 verim kaybı yaşandığını göstermektedir. Silajlık mısır verimi, uygun tohum seçimi ve ekim, üretim, sulama teknikleri ile normal şartlarda dekar başına 10 tonu bulmakta iken, Küçük Menderes Havzası'nda birinci

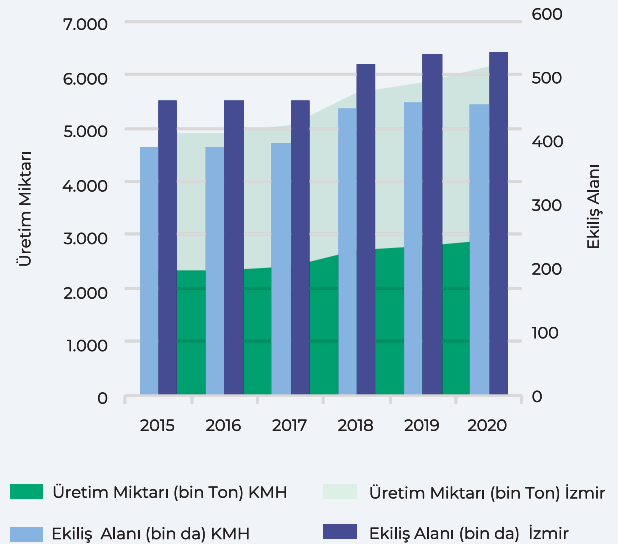
ürün olarak üretilen silajlık mısırın verimi dekarda yaklaşık 6 tona düşmektedir. Havzada yıl boyunca üretilen silajlık mısırın yüzde %60'ı ikinci ürün olarak ilk hasat sonrasında boş kalan tarım arazilerinden ilave bir gelir sağlama hedefiyle yetiştirilmektedir. Bu ekim döneminde Havza'nın düşük yağış alması mavi su kullanımını artırmakta olup ikinci ekimde dekar başı verim %20 düşmektedir (Şekil 21).

ŞEKİL 20. İzmir'de yem bitkilerinin ekiliş alanlarına göre dağılımı



Kaynak: İTOM, 2019

ŞEKİL 21. İzmir ve Küçük Menderes Havzası'nda silajlık mısır ekimi ve üretimi



Kaynak: İTOM, 2020

Müdahaleler

Müdahale 1. Damla sulama sistemi ile suyun etkin kullanımı

Yüzey sulama yönteminde, sulama kanallarından gelen su tarla yüzeyine yayılmakta ve toprağın yapısına bağlı olarak hemen ya da bir süre yüzeyde kalarak yeraltına süzülmemektedir. Bitki bu esnada ihtiyacı olan suyu kökleri vasıtasıyla alırken fazla su yeraltı suyuna karışmaktadır. Damla sulamada ise su bitki köklerine yakın yerlerde, borular aracılığıyla damlalar halinde toprağa salınmakta, yer altına akış olmamaktadır. Bu yöntemle arazinin yalnızca belli bir kısmı ıslatıldığından sulama suyu ihtiyacı azalmaktadır, kısıtlı su koşullarında mevcut su ile daha büyük alanlar sulanabilmektedir.

Yüzey ve damla sulama yöntemleri arasında su kaybı bakımından önemli farklar bulunmaktadır. Yüzey sulama yönteminde yaklaşık %35-%60 arasında su kaybı yaşanırken, yağmurlama ve damla sulamada ise su kaybı %5-%25 arasındadır.

Müdahale 2. Yüzey altı damla sulama sistemi ile suyun etkin kullanımı

Yüzey altı damla sulama sistemleri, damla sulama sisteminin bir modifikasyonu olup basınçlı sulama sistemleri arasında su ve enerji kaybı en az olan sulama metodudur. Toprak altı damla sulama yönteminde su direkt olarak bitki kök bölgesine verilmektedir. Böylece toprak yüzeyinden buharlaşma ihmal edilebilecek kadar az miktarda gerçekleşmekte, ayrıca işletme döneminde sulama zamanı ve sulama süresi doğru planlanarak yaprak yüzeyinden terleme azalmaktadır. Yüzey altı damla sulama yöntemi için su uygulama randımanı %95 oranında gerçekleşmektedir.

Müdahale 3. Yerüstü su kaynaklarının dağıtımında sayaç sistemlerinin kullanılması

Küçük Menderes Havzası'nda faaliyet gösteren sulama birliklerinin önemli bir bölümünde sayaç sistemi bulunmamakta ve su fiyatlandırması tarla büyüklüğüne göre gerçekleştirilmektedir. Üreticiler sulama birlikleri tarafından dekar başına belirlenen ödemeyi yapmakta, üretim sürecinde ihtiyaç fazlası suyu ek bir bedel ödemededen kullanabilmektedir. Birliklerin

Temel Sorunlar

- ▶ Küçük Menderes Havzası, su potansiyeli bakımından mutlak su kıtlığı çekmektedir. Havzada kullanılabilir yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının miktarı ve kalitesi hızlı bir düşüş eğilimindedir.
- ▶ Havza'da yürütülen hayvancılık faaliyetlerinde en temel besin maddesi silajlık mısırdır ve üreticiler yem maliyetlerini düşürebilmek için gittikçe artan oranlarda silajlık mısır yetiştirmektedir.
- ▶ Silajlık mısırın net su ihtiyacı 569-670 mm iken, dekar başı toplam sulama suyu gereksinimi kullanılan sulama tekniğine göre 1.000 mm düzeyine çıkabilmektedir. Üreticilerin bilgi ve bilinç düzeyine göre tüketilen su miktarı ihtiyaç duyulan miktara aşabilmektedir.
- ▶ Silajlık mısır üretiminde %90'a yakın oranda salma sulama yöntemi kullanıldığı belirtilmiştir.
- ▶ Silajlık mısırın bir bölümü mevcut hayvan varlığının yem ihtiyacını karşılama amacıyla, bir kısmı ise diğer bölgelere satış amacıyla üretilmektedir.
- ▶ Biyogaz tesisleri silajlık mısır talebinde gittikçe artan bir paya sahiptir. Bu tesisler silajlık mısıra büyükbaş üreticilerinden daha yüksek fiyatlar vermektedir.
- ▶ Yerüstü su kaynaklarının dağıtımında çoğunlukla sayaç kullanılmamakta ve su ücreti tüketim miktarından bağımsız olarak üretim alanına göre fiyatlandırılmaktadır. Bu durum üreticilerin yüzey sulama yöntemi kullanmasını teşvik etmektedir.

su dağıtımında sayaç sistemi kullanmaları halinde su fiyatlandırmasının tüketilen su miktarı üzerinden gerçekleştirilmesi mümkün olacaktır. Bu durumda fiyatlandırma yönteminde meydana gelecek değişim üreticilerin ihtiyaç fazlası su tüketimini kısıtlayacaktır. Ayrıca sulama alanlarında basınçlı sulama sistemlerinin kullanımına yönelik bir koşul getirilmesi halinde, yerüstü su kaynakları çok daha etkin kullanılacaktır.

Müdahale 4. Zirai ilaçlamada insansız hava araçlarının (İHA) kullanılması

Geleneksel olarak zirai ilaçlama işlemi traktöre takılan hidrolik tarla pülverizatörü ile gerçekleştirilmektedir. Zirai ilaçlar, pülverizatördeki meme tipi, meme delik çapı, traktörün ilerleme hızı gibi faktörler göz önünde bulundurularak ihtiyaç duyulan oranda su ile seyreltilmektedir. Zirai ilaçlar ekim öncesi, ürün çıkış öncesi ve ürün çıkış sonrası olmak üzere üç dönemde uygulanmaktadır. Ürün çıkış sonrası ilaçlama faaliyetinde traktör tekerleğinin ürüne

verdiği zarar nedeniyle yaklaşık %4-7 düzeyinde randıman kaybı oluşmaktadır. Günümüzde insansız hava araçlarının zirai ilaçlama amacıyla kullanımı gittikçe yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu yöntem ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan önemli kazanımlar sağlamaktadır. İHA ile gerçekleştirilen ilaçlamada zirai ilacın seyreltilmesi amacıyla kullanılan su miktarında %95, zirai ilaç tüketim miktarında %40, ilaçlama maliyetlerinde %97'ye varan oranlarda tasarruf sağlanmakta; traktör tekerleği nedeniyle oluşan randıman kaybı engellenmekte, motorin tüketilmemesi nedeniyle toplam karbon emisyonu azalmakta, çiftçilerin zirai ilaca maruz kalması engellenmekte, ilaçlama süresi 40 kat azalabilmektedir. İnsansız hava araçlarının rüzgar hızı gibi iklim koşullarından yüksek düzeyde etkilenmesi ve uygun olmayan hava koşullarında kullanılamaması ise en önemli dezavantajdır.

TABLO 12. Yem bitkileri üretimi sektörü için dönüşüm müdahaleleri

Dönüşüm / Fırsat Alanı	Hedef	Müdahale
SU	Su tüketiminin azaltılması	1. Damla sulama sistemi ile suyun etkin kullanımı
		2. Yüzey altı damla sulama sistemi ile suyun etkin kullanımı
		3. Yerüstü su kaynaklarının dağıtımında sayaç sistemlerinin kullanılması
ENERJİ ATIK	Enerji kayıplarının ve tüketiminin azaltılması Atık üretiminin azaltılması	4. Zirai ilaçlamada insansız hava araçlarının kullanılması

3.2.3. Pamuk Üretimi

Dünya pamuk üretimi tekstil sanayinin geliştiği ülkelerde yoğunlaşmakta olup ülkemiz en fazla pamuk üreten yedinci ülke konumundadır. Son otuz yılda yerli pamuk üretiminde yaklaşık %25'lik bir artış gözlenirken, aynı dönemde tüketim miktarındaki artış ise %250 civarındadır. Ülke genelinde pamuk ekimi yapılan tarım alanlarının %19'u Ege Bölgesi'nde, %6'sı ise İzmir'de yer almaktadır. İlde pamuk üretimi Gediz Havzası'nda, özellikle de Bergama ve Menemen'de yoğunlaşmıştır. İzmir'de pamuk üretimi yapılan alanların yaklaşık %63'ü bu iki ilçede yer almaktadır (Tablo 13). Bölgede pamuk yetiştiriciliği sulu tarım ile yapılmakta olduğundan, verim değerleri genellikle

yüksektir. Bergama-Menemen bölgesinde lif pamuk verimi dekar başına 220 kg ile ülke ortalaması olan 180 kg/da değerinin üzerindedir. Bölgede yıllık yağış miktarının düşük, buharlaşmanın yüksek olmasından dolayı pamuk üretimi genellikle yüzey ve yeraltı suları ile yapılmakta, bir ton pamuk üretimi için 5.156 m³ su tüketilmektedir (Mekonnen ve Hoekstra, 2010).

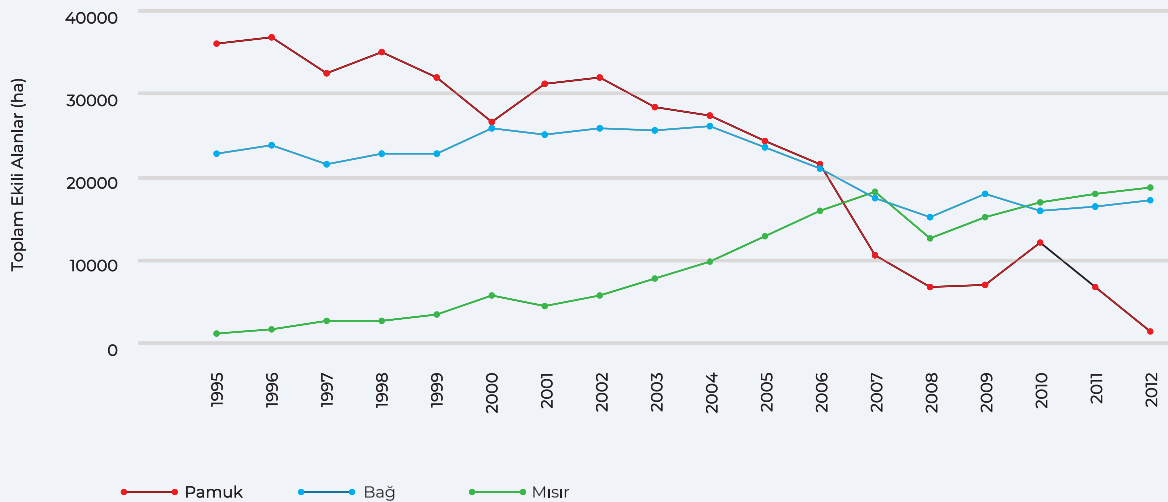
Ege bölgesinde pamuk ekili alanların son 25 yıllık dönemde %65 oranında daraldığı görülmektedir. Bölge çiftçilerinin pamuk yerine silajlık mısır üretimine geçmeleri ile ürün deseninde değişimler yaşanmıştır (Şekil 22).

TABLO 13. İzmir'de pamuk üretimi

İlçe	Toplam tarım alanı (da)	Sulanan alan (da)	Sulanmayan alan (da)	Pamuk ekili alan (da)	Verim (kg/da)	Üretim (ton)
Bergama	421.999	267.081	154.918	107.000	550	58.850
Menemen	232.191	229.431	2.760	103.500	550	56.925
İzmir	3.433.091	1.995.496	1.437.595	334.311	567	189.556

Kaynak: İTOM, 2019

ŞEKİL 22. Gediz Havzası ürün deseni değişimi



Kaynak: Çetinkaya ve Günaçtı, 2018

Bölge için önemli bir ekonomik gelir kaynağı olan pamuk üretiminde yoğun su tüketiminin yanı sıra, yüksek miktarda gübre ve pestisit kullanılmaktadır. Pamuktan silajlık mısıra geçiş ile bölgede pik sulama ihtiyacı Temmuz-Ağustos aylarından Haziran ayına kaymış, böylelikle yağış dışı kaynaklardan sağlanacak toplam sulama suyu talebinde düşüş yaşanmıştır. Silajlık mısırın ekonomik getirisi pamuğa göre daha düşüktür, bu nedenle silajlık mısır üretimine yönelim su tüketimi ile birlikte çiftçilerin kârlılık oranının da azalmasına neden olmuştur. Nitekim Gediz Havzası'nda tüm ürün desenleri için kârlılık analizlerinde pamuk dekar başına 185,5 dolarlık net getirisiyle en fazla gelir getiren üründür (Kalkınç ve Kaynak, 2020).

Müdahaleler

Müdahale 1. Damla sulama sistemi ile suyun etkin kullanımı

Yüzey sulama teknikleri ile kıyaslandığında, basınçlı sulama sistemleri hem su hem enerji tasarrufu sağlayan, ürün miktar ve kalitesini artıran ve çevre kirliliği yaratmayan sistemlerdir. Özellikle damla sulama sistemlerinin kullanılması %90-95'e varan su uygulama randımanı sağlamak ve bitkilerin su kullanım etkinliğini artırmaktadır (Tunalı vd., 2019). Araştırma sonuçları damla sulama sistemlerinin pamuk tarımında su tasarrufunun yanında verim artışı sağladığını göstermektedir. Bu sistemler ayrıca yüzey sulamalarda tüm arazinin sulanması nedeniyle oluşan yabancı ot problemini ve fazla gübre tüketimini de önemli düzeyde engellemekte, işçilik ücretleri ve gübre maliyetini azaltmaktadır. Bu doğrultuda Bergama ve Menemen ilçelerinde pamuk üretim alanlarının tamamında damla sulama sistemlerinin kullanılması ile önemli miktarda su tasarrufu ve ekonomik kazanım sağlanacaktır.

Müdahale 2. Yüzey altı damla sulama sistemi ile suyun etkin kullanımı

İzmir ve özellikle de Menemen ve Bergama ilçelerindeki pamuk tarımının aşırı su tüketimi sorununun çözümüne yönelik olarak önerilebilecek müdahale, modern sulama yöntemlerinin yaygınlaştırılmasıdır. Damla sulama sisteminin bir modifikasyonu olan yüzey altı damla sulama sistemleri, sağladığı su ve enerji tasarrufu ile yoğun su kullanılan bitki türleri için en uygun sulama yöntemi olarak değerlendirilmektedir.

Temel Sorunlar

- ▶ Pamuğun su ihtiyacı yüksek bir bitki olması ve çiftçilerin salma sulama yöntemleriyle aşırı su kullanma eğiliminde olması nedeniyle yoğun su kullanımı mevcuttur.
- ▶ Pamuk üretiminde yüksek miktarda tarımsal kimyasal kullanılmaktadır. İhtiyaç fazlası kimyasal tüketimi üretimde girdi maliyetlerini artırmakta, su kaynaklarını kirletmekte, kanser gibi sağlık sorunları ile su ve toprak kirliliğine neden olmaktadır.
- ▶ Yerüstü su kaynaklarının dağıtımında sayaç sistemleri bulunmadığı için su fiyatlandırması tüketilen su miktarından bağımsız olarak üretim alanına göre yapılmaktadır. Şahıslara ait su kuyularının büyük bir bölümünün ruhsatsız olması nedeniyle üreticiler basınçlı sulama sistemlerine dönüşüm için verilen desteklerden faydalanamamaktadır. Böylece üreticilerin basınçlı sulama sistemlerine geçişi ötelenmektedir.
- ▶ Pamuk piyasasında yaşanan fiyat dalgalanmaları ve belirsizlikler üreticilerin uzun vadeli planlar ve yatırımlar yapmasında engel teşkil etmektedir.
- ▶ Su kaynaklarının hızla tükenmesine bağlı olarak üreticiler pamuk yerine su ihtiyacı pamuğa göre daha az olan silajlık mısır üretimine yönelmektedir. Bu dönüşüm tekstil sanayinin temel hammaddesi olan pamukta ithalat düzeyini artırırken üreticilerin gelir kaybına neden olmaktadır.
- ▶ Pamuk üretiminde katma değeri artıran, aynı zamanda kimyasal ve su kullanımını azaltan sertifikasyon programları (İyi Pamuk Uygulamaları vb.) konusunda üreticilerin bilgi ve deneyimi sınırlıdır.

Menemen ve Bergama ilçelerinde pamuk üretiminin tamamının yüzey altı damla sulama sistemi ile gerçekleştirilmesi durumunda önemli miktarda su tasarrufu ve kullanılabilir su potansiyelinin korunması sağlanabilecektir.

Müdahale 3. Doğal renkli pamuk yetiştirilmesi

Beyaz pamuk dışında doğal olarak yeşil, kahverengi ve bu renklerin farklı tonlarına sahip pamuk türleri uzun süredir bilinmekte ve yetiştirilmektedir. Ancak beyaz pamuğun veriminin daha yüksek olması ve ucuz boya ile istenilen renge boyanabilmesi nedenleriyle renkli pamuk türleri çok yaygınlaşmamıştır. Günümüzde tekstil üretim sürecinin en kirletici faaliyeti olan boyamayı ortadan kaldıran doğal renkli pamuk, sürdürülebilir üretime geçiş açısından sektör için bir fırsat olarak görülmektedir. Doğal renkli pamuk yetiştirilmesi ve bu pamuğun tekstilde kullanılması ile su, enerji ve hammadde tasarrufu sağlanması öngörülmektedir. Bu avantajları göz önünde bulundurulduğunda Menemen-Bergama bölgesinde yetiştirilen pamuğun yarısının doğal renkli pamuğa dönüşmesi senaryosu müdahale önerisi olarak getirilmiştir. Tekstil boyama sektöründeki en kirletici süreçleri ortadan kaldıran, beyaz pamuğa oranla 3

kat ucuza işlenen, insan sağlığına zarar vermeyen ve çevre dostu olan doğal renkli pamuklar, doğru pazarlama ve markalaşma stratejileri ile desteklenir ise İzmir'in sürdürülebilirliğine ve ekonomisine önemli katkılar sağlayabilecektir.

Müdahale 4. Zirai ilaçlamada insansız hava araçlarının kullanılması

Geleneksel olarak kullanılmakta olan ilaçlama yöntemi ve insansız hava araçları ile sağlanabilecek kazanımlar "3.2.2. Yem Bitkileri Üretimi, Müdahale 4" bölümünde anlatılmıştır. Bu doğrultuda hazırlanmış olan müdahale kapsamında, Menemen-Bergama bölgesi pamuk üretim alanının tamamında zirai ilaçlamanın İHA kullanımıyla gerçekleştirilmesi halinde sağlanacak kazanımların ortaya konması hedeflenmiştir. Pamuk, zirai ilaç kullanım miktarı çok yüksek olan bir bitkidir. Bu nedenle önerilen müdahalenin potansiyel kazanımları diğer tarımsal ürünlere göre daha yüksek olacaktır. Pamuk üretimi için temin edilmesi hedeflenen İHA'ların uygun dönemlerde diğer tarımsal ürünlerin zirai ilaçlama faaliyetlerinde kullanılması da mümkün olacaktır. Bu durumda sağlanacak kazanımlar, müdahale kapsamında belirlenmiş olan potansiyelden fazla olacaktır.

TABLO 14. Pamuk üretimi için dönüşüm müdahaleleri

Dönüşüm / Fırsat Alanı	Hedef	Müdahale
SU	Su tüketiminin azaltılması	1. Damla sulama sistemi ile suyun etkin kullanımı
		2. Yüzey altı damla sulama sistemi ile suyun etkin kullanımı
		3. Doğal renkli pamuk yetiştirilmesi
ENERJİ	Enerji kayıplarının ve tüketiminin azaltılması	4. Zirai ilaçlamada insansız hava araçlarının kullanılması
ATIK	Atık üretiminin azaltılması	

3.2.4. Tarımda Yeşil Dönüşüme Yönelik Genel Müdahaleler

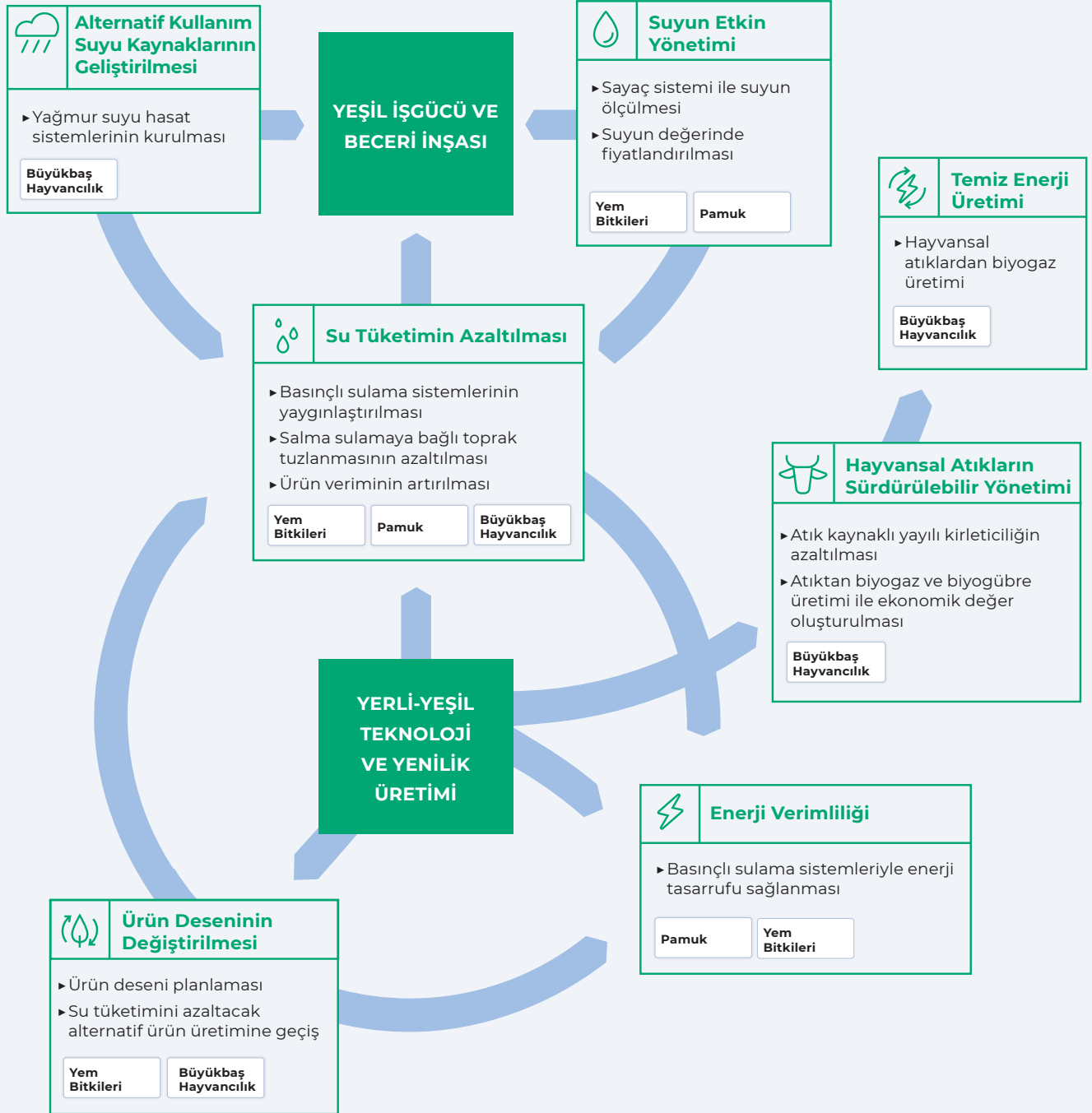
İzmir'de atık, su ve enerji alanlarındaki etkileri ve stratejik önemi açısından öne çıkan büyükbaş hayvancılık, yem bitkileri ve pamuk sektörlerinde odak mekânlarda yaşanan temel sorunlar ve dönüşüm için öncelikli müdahaleler belirlenmiştir. Müdahaleler, seçilen sektörlerin büyüme alanları açısından İzmir'de nispeten daha büyük etki yarattığı odak mekânlara yönelik olarak belirlenmiş olsa da İzmir bütününde sağlanacak dönüşüm ve kazanımlar açısından da yol gösterici olacaktır. Müdahaleler genel yaklaşımlarla oluşturulduğu için potansiyel kazanımlar uygulama aşamasında toprak yapısı, arazi ve iklim koşulları gibi etmenlere göre farklılık gösterecektir.

Perspektif çalışmasında tarım sektörüne yönelik olarak geliştirilen müdahaleler yapısal ve konjonktürel olmak üzere iki grupta ele alınabilir. Ürün deseninin değiştirilmesine yönelik müdahaleler tarımda gerçek anlamda yeşil dönüşümün sağlanabilmesi için en önemli yapısal müdahalelerdir. Bölgenin doğal kaynak potansiyelinin hızla tükenmesine ve kirlenmesine neden olan ürün deseniyle gerçekleştirilen tarımsal faaliyetler, uygulanacak tüm tasarruf tedbirlerine rağmen orta ve uzun vadede sürdürülebilir olmayacaktır. Bu nedenle tarımsal üretimde bölgenin doğal kaynak potansiyeline uyumlu bir ürün deseni geçilmesi en temel müdahale olarak görülmektedir. Ancak bu dönüşüm sürecinde üreticilerin mevcut

gelir düzeylerini korurken ya da artırırken aynı zamanda bölgenin doğal kaynak potansiyeline ve iklim, toprak gibi diğer koşullarına uyum sağlayacak ürünlerin belirlenmesi; küçük ölçekli üretim denemelerinin gerçekleştirilmesi; pazarlama koşul ve kanallarının araştırılması; üreticilerin eğitilmesi, üretimin yaygınlaştırılması gibi aşamalar gerekmektedir. Bu nedenle dönüşümün bir anda ve bütünsel olarak gerçekleşmesi mümkün olmayacaktır. Kademeli olarak gerçekleştirilmesi mümkün olacak ürün deseni değişim sürecinde, bölgede hâlihazırda üretilen ve yüksek miktarda kaynak tüketimine ve kirliliğine neden olan tarımsal ürünlere yönelik tedbirlerin uygulanması oldukça önemlidir. Bu doğrultuda geliştirilen konjonktürel müdahalelerle mevcut ürün deseninin doğal kaynaklar üzerinde yarattığı olumsuz etkilerin en aza indirilmesi hedeflenmektedir. Perspektif belgesinde yatırım gerektiren müdahale örneklerine yer verilmiş olsa da yatırım gerektirmeyen bazı regülasyonların da bu süreçte önemli kazanımlar sağlayabileceği değerlendirilmektedir. Örneğin ilgili bölgede yetiştirilebilecek büyükbaş hayvan sayısı için kota belirlenmesi, havza su tahsis planlarında belirlenen su kotalarının uygulanması, ruhsatsız olanlar dâhil olmak üzere şahıs kuyularına sayaç zorunluluğu getirilmesi yoluyla tüketilen suyun kontrol altına alınması gibi düzenlemeler de önemli kazanımlar sağlayabilecektir.



ŞEKİL 23. İzmir'de tarımda yeşil dönüşüm için müdahale ilişkileri



Tarımsal Faaliyetlerin Doğal Kaynaklar, Bölge Koşulları ve Ekonomik Kazanımlara Göre Planlanması

Üreticiler, ekonomik gelir elde etme hedefiyle yürüttükleri tarımsal faaliyetlerde en fazla gelir getireceğine inandıkları ürünleri üretmektedir. Bu seçimde, ürünlerin yetiştirme yöntemiyle ilgili üretici bilgi düzeyi ve ürünün bölge koşullarına uyumu önem taşısa da ürün seçiminde en önemli etken önceki dönem tarımsal ürün fiyatlarıdır. Önceki dönemde üretim alanı, iklim koşulları gibi çeşitli sebeplerle arz miktarı düşük olan ürünün fiyatı artmakta, bu durum üreticilerin yüksek gelir sağlama hedefiyle aynı ürünü bir sonraki yıl yüksek miktarda üretmesine neden olmaktadır. Çoğunlukla "örümcek ağı kuramı"yla açıklanan bu yaklaşım sonraki yıl ürün fiyatının daha düşük olmasıyla sonlanmakta ancak aynı süreç takip eden yılın ürün deseni seçiminde de devam etmektedir. Bazı ürünlere sağlanan teşvikler kısmen bu kuramın dışına çıkılmasını sağlasa da önceki dönem ürün fiyatları önemini korumaya devam etmektedir. Bu süreçte su ve toprak varlığının korunması ikinci planda kalmakta, en fazla geliri getirecek ürünü en yüksek miktarda üretme hedefi öne çıkmaktadır. Meyve yetiştiriciliği gibi dikili tarım ve hayvancılık faaliyetleri ise doğası gereği değişim süresi açısından bu yaklaşımın biraz dışında kalmaktadır.

Bu noktada su potansiyeli, iklim koşulları, toprak yapısı gibi etmenler göz önünde bulundurularak bölgeye özgü bir ürün deseni planlanması yapılması, gıda güvencesi ve doğal kaynakların sürdürülebilir şekilde kullanımının yanında örümcek ağı kuramı içerisinde gelir seviyesi düşen üreticilerin refah artışını sağlayacaktır. Perspektif belgesi kapsamında önerilen müdahaleler arasında, su tüketimi çok yüksek olan ürünlerin ekonomik getirisi aynı veya daha yüksek olan ürünlerle değiştirilmesi halinde sağlanabilecek kazanımlar için örnek teşkil edecek bir müdahaleye yer verilmiştir. Küçük Menderes Havzası'nda bir süt sığırı yerine üç küçükbaş hayvan yetiştirilmesi halinde silajlık mısır ihtiyacının azalmasıyla birlikte 10 yıllık dönemde yaklaşık 1.3 milyar m³ su tasarrufu sağlanabilecektir. Söz konusu kazanım, silaj üretilmeyen alanlarda kuru tarım yapılacağı varsayılarak

belirlenmiştir, sulu tarım yapılması halinde tasarruf edilecek su miktarı değişiklik gösterecektir. Nihai durumda, İzmir'e özgü ürün deseni planlamasının kapsamlı olarak yapılması ile belirlenecek alternatif ürünlerin bölgeye uyumu, verim düzeyi, arz-talep dengesi içerisinde sağlanacak ekonomik kazanım küçük ölçekli uygulamalarla ortaya konulmalıdır.

Su Yönetiminde Etkinliğin Sağlanması

Dünyada tarımsal üretimde kullanılan suyun fiyatlandırılmasında farklı yaklaşımlar izlenmektedir. Su dağıtımı için gerçekleştirilen yatırım bedeli ile bakım ve işletim maliyetlerinin tamamının ya da bir kısmının geri alınmasını sağlayacak fiyatlandırma, sulanan alan ve yetiştirilen ürün bazlı fiyatlandırma, su kullanım süresine göre fiyatlandırma, mevsimsel yağış koşullarına göre fiyatlandırma, ürün verimine göre fiyatlandırma, su hacmine göre fiyatlandırma yöntemleri dünya genelinde, ülkelerin mevcut su potansiyeline göre kullanmakta oldukları fiyatlandırma yaklaşımları arasında yer almaktadır. Su tüketiminde verimliliği teşvik etme potansiyeli açısından **hacim bazlı fiyatlandırma** yaklaşımı öne çıkmaktadır. Hacim bazlı fiyatlandırma yaklaşımında ilk koşul ise tarımsal faaliyetlerde tüketilen su miktarının ölçülmesidir. Birim su hacmi başına üreticilerden talep edilecek fiyatın belirlenmesi, bu yöntemde titizlikle ele alınması ve detaylıca çalışılması gereken bir husus olarak karşımıza çıkmaktadır. Suyun verimli kullanımı ile çiftçi gelirinin korunması arasında hassas bir denge kurulmalıdır.

Perspektif çalışmasında öne çıkan pamuk ve yem bitkilerinin üretiminde çok yüksek miktarlarda su kullanılmaktadır. Büyükbaş hayvancılık faaliyetleri ise yem bitkileri ile olan bağımlılık ilişkisi nedeniyle su tüketimini büyük ölçüde artırmaktadır. Odak mekânlarda yerüstü su kaynaklarının yönetimini sağlayan sulayıcı örgütlerin neredeyse tamamı, suyu tüketim miktarından bağımsız olarak, üretim alanı üzerinden ve oldukça düşük fiyatlarla kullanıma sunmaktadır. Su ücretinin alan bazlı olarak ödenmesi, çiftçilerin yüzey sulama yöntemleriyle diledikleri miktarda su tüketmeleri sonucunu doğurmaktadır. Daha fazla suyun daha yüksek verim sağlayacağı düşüncesi,

dekar başına su fiyatlandırma yöntemiyle birlikte su kaynaklarının hızla tükenmesine neden olmaktadır. Bu kapsamda YÜS sulama alanlarında akıllı sayaçların kullanılmasına yönelik müdahale, suyun miktar üzerinden fiyatlandırılması yoluyla yerüstü su kaynaklarının etkin yönetimini sağlayacaktır. Su fiyatlandırma politikasındaki değişiklik çiftçilerin damla sulama sistemlerine geçişini teşvik edecektir.

Yeraltı su kaynaklarının kullanımında ise kayıt dışı kuyulardan aşırı su çekimi sorunu ile karşılaşılmaktadır. Kuyuların kayıt dışı olması nedeniyle üreticiler sulama sistemlerinin modernizasyonuna yönelik kredi ve desteklerden faydalanamamakta ve üretme yüzey sulama yöntemleriyle devam etmektedir. Gıda güvencesinin sağlanabilmesi ve kırsal nüfusun ekonomik kırılma riskiyle bu kuyulara müdahale edilememekte ancak diğer taraftan suyun etkin kullanımına yönelik destekler de sağlanamamaktadır.

Su Tüketiminde Etkinliğin Sağlanması

Tarımsal üretimde çoğunlukla yüzey sulama yöntemlerinin kullanılması suyun ihtiyaçtan fazla ve verimsiz tüketimine neden olmakta, ayrıca toprak tuzlanması gibi dönüşü olmayan sorunlara yol açmaktadır. Üreticiler; bilinç düzeyi, ekonomik koşullar, işçilik giderleri, su fiyatının düşük ya da ücretsiz olması gibi sebeplerle basınçlı sulama yöntemlerine sıcak bakmamaktadır. Yapılan çalışmalar, basınçlı sulama teknikleri olan yüzey altı ve yüzey üstü damla sulama sistemlerinin su tüketimini önemli düzeyde azaltmanın yanında enerji ve tarımsal kimyasal tasarrufu ile verim artışı gibi diğer kazanımları da beraberinde getirdiğini göstermektedir. Bu doğrultuda perspektif çalışmasında pamuk ve silajlık mısır üretimine yönelik müdahalelerde damla sulama yöntemleri öne çıkmaktadır. Hayvancılık faaliyetleri kapsamında ise yağmur hasadı müdahalesi bölgede mevcut su potansiyelinin korunması açısından öne çıkmaktadır.

Atık Potansiyelinin Değerlendirilmesi Yoluyla Kirlenici Yükünün Bertarafı

Büyükbaş hayvancılık faaliyeti neticesinde oluşan gübre önemli bir yayılı kirlenicidir. Uygun koşullarda depolanmaması veya bertaraf edilmemesi,

içeriğindeki azot ve fosfor yükünün toprak ve suyu kirlenmesine neden olmaktadır. Diğer taraftan gübrenin enerji ve fermente gübre açısından önemli bir ekonomik potansiyeli bulunmaktadır. Nispeten büyük ölçekli olan büyükbaş hayvancılık işletmeleri gübrelere belli alanlarda biriktirerek biyogaz tesislerine iletebilmektedir ancak odak mekânda mevcut işletmeler çoğunlukla 50'nin altında büyükbaş hayvana sahip küçük işletmelerdir ve gübre toplama alanları bulunmamaktadır. Ayrıca biyogaz tesisleri açısından, çok sayıda küçük işletmeden gübre temin etmek büyük bir nakliye ve işçilik masrafı oluşturmaktadır. Gübrenin küçük işletmelerde uygun koşullarda depolanmaması hem toprak ve su kirliliğine neden olmakta hem de ekonomik potansiyelinden faydalanılmasını engellemektedir. Bu kapsamda önerilen iki müdahale, küçük işletmelerde gübrenin kirlenici etkisinin engellenmesi ve ekonomik potansiyelinden faydalanılmasını sağlayacak niteliktedir.

Tarımsal Üretimde Yüksek Teknolojiye Geçiş

Tarımsal üretim çoğunlukla geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilmekte, üretim süreçleri ve kullanılan kaynakların miktarı çiftçi bilgi ve deneyimine göre belirlenmektedir. Günümüzde teknoloji alanında sağlanan gelişmeler tarımsal üretim süreçlerine hızla entegre edilmekte ve ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan büyük kazanımlar sağlamaktadır. Tarımsal üretimde su ve enerji tasarrufu sağlayan teknolojiler, tarımsal kimyasal kullanımını da azaltarak doğal kaynakları kalite ve miktar açısından korurken aynı zamanda ürün verimini artırmakta ya da kaybını azaltmaktadır. Nihai durumda üretici gelirinde sağlanan artışla birlikte gıda güvenliği ve güvencesine de katkı sağlamaktadır.

Tarımda yeşil dönüşüm için yüksek teknoloji kullanımını kaçınılmazdır ancak teknoloji kullanımının yaratacağı ithalat artışının engellenmesi için Ar-Ge ve yenilik faaliyetlerinin bu alana odaklanması ve yerli teknolojilerin geliştirilmesi kritik öneme sahiptir.



TCDD İzmir Limanı, Alsancak

3.3. Mavi Fırsatlar

3.3.1. Limanlar

Liman sektörü tarihsel olarak ekonomik, sosyal ve mekânsal gelişimi limana bağlı şekillenmiş şehirler için kritik önemdedir. Ticari ve stratejik açıdan büyük altyapılar olan limanlar ticaret akışlarını, malların ve kişilerin dolaşımını desteklemekte, bu sayede ticaretin ve ekonomik kalkınmanın kolaylaştırıcıları olarak hareket etmektedir. Gelir, istihdam ve katma değer yaratmaları ve diğer sektörlerin gelişimine yardımcı olmaları ile limanlar buldukları şehirlere ve hatta komşu bölgelere rekabet avantajı sağlamaktadır. Deniz taşımacılığı, gemi inşası, gemi geri dönüşümü gibi bir dizi başka sektörün gelişimi de limanlarla ilgilidir. Dünyada birçok liman malların giriş ve çıkışını sağlama işlevi dışında üretimle entegre olmuş, enerji ve sanayi kümeleri haline gelmiştir. Bu bakımdan liman gelişmelerinin desteklenmesi bölgelerde liman hizmetlerinden doğan gelirleri artırmakta, enerji ve sanayi şirketlerinin liman yakın çevrelerinde kümelmelerini teşvik etmekte, bölgesel üretime olan etkilerle üretim, ihracat, istihdam başta olmak üzere çok yönlü olumlu ekonomik etkiler doğurmaktadır (EC, 2022).

İzmir 16 limanı ile 80 milyon ton üzerinde yük elleçlemede, bu büyüklük ülke yüklerinin yaklaşık %16'sına tekabül etmektedir. Bölge liman altyapısı TCDD İzmir Limanı, Aliağa bölgesi limanları, Dikili ve Çeşme limanlarından oluşmaktadır. %98 payla neredeyse bölge yüklerinin tamamını elleçlediği söylenebilecek TCDD İzmir Limanı ve Aliağa bölgesi limanları, yük taşımacılığına ilişkin politika ve değerlendirmelerde temel odağı teşkil etmektedir. Henüz aktif olmasa da, ulusal öneme sahip bir kamu yatırımı olarak planlanan ve mendirek inşaatı yapıлып üstyapısı bütün olarak tamamlanmayan Kuzey Ege (Çandarlı) Limanı taşıdığı yüksek potansiyel açısından dikkate değerdir.

Çandarlı Limanı üstyapısının henüz yapılmamış olması dolayısıyla günün gereklerine uygun olarak planlanma imkanı barındırması, Kuzey Ege Otoyolu ile güçlü erişilebilirliğe sahip olması ve limana ilişkin bir yeniden yapılandırmanın bölgede enerji sektörü odağında ve daha özeldir rüzgar enerjisi ekipman

üretimine yönelik olarak liman-sanayi gelişimi ile birlikte ele alınmasının olanaklı olması, avantajlı koşullar sağlamaktadır.

İzmir limanları içerisinde kamu tarafından işletilen tek liman, TCDD İzmir Limanı'dır. 1959 yılında hizmete açılan TCDD İzmir Limanı günümüzde rıhtım uzunluğu ve geri saha büyüklüğü açısından Ege Bölgesi'nin en büyük ve ülkemizin en büyük ikinci limanı konumundadır. TCDD İzmir Limanı aynı zamanda hizmet çeşitliliği açısından Ege Bölgesi'nin her çeşit gemi ve yüke hizmet verebilen tek limanıdır. Bu özelliği ile TCDD İzmir Limanı bölgenin en önemli lojistik altyapısını oluşturmaktadır.

Bölge lojistik altyapısı açısından bahsedilmeye değer bir diğer önemli unsur da altyapısı tamamlanmış, üstyapısı ve işletme modeli ile beraber geliştirilmesi hedeflenen Kemalpaşa Lojistik Merkezi'dir. Limanlara yükün rahat, hızlı ve verimli biçimde ulaştırılması, yükleme, depolama, gümrükleme gibi çok sayıda kritik işlevi barındırması ve kombine taşımacılığı desteklemesi ile lojistik merkezler günümüzde limanlar için kritik önemde birimler olarak kabul edilmektedir. Bu bakımdan İzmir limanlarının ve üstlendikleri yük elleçlemesinin geliştirilmesinde Kemalpaşa Lojistik Merkezi büyük ve dikkate alınması gereken bir bölgesel altyapıdır.

Türkiye'nin sektörel üretimi ve katma değerine İzmir'in en fazla katkı yaptığı sektör %28 pay ile "su yolu taşımacılığı" yani deniz taşımacılığı ve liman hizmetleri sektörüdür (İZKA, 2021). Bölge limanlarının ihtiyaç duyulan lojistik ve ulaşım yatırımları ile birlikte güçlendirilmesi, İzmir'in bölgesel ekonomisine ve ülkemizdeki katma değer üretimine katkı sağlayacaktır. Bu bakımdan bölgesel mavi fırsatlar değerlendirildiğinde limanlar konusu öne çıkmaktadır.

Yapılabilecek çalışmalara dair önceliklendirme noktasında bölgesel kamu yatırımı niteliğine haiz olma, faydaların maliyetlere göre ağırlığı ve bölge rekabet gücüne sağlanabilecek katkılar gibi etkenler göz önünde tutulmuştur. Bu bakış açısı ile öncelikli

olduğu değerlendirilen konulardan birincisi son yirmi yıldır yük kaybı ile karşı karşıya kalan TCDD İzmir Limanı'nın hem liman özelindeki yatırımlar hem de tamamlayıcı olarak Kemalpaşa Lojistik Merkezi yatırımı ve demiryolu bağlantıları ile beraber daha etkin hale getirilmesi olmaktadır. Öncelikli ikinci konu ise yapımı yarım kalan Kuzey Ege (Çandarlı) Limanı'nın yeniden ele alınması, rüzgâr enerjisi ekipmanları ihracatına yönelik "proje yüklerde ihtisaslaşma" anlayışıyla geliştirilmesi ve aynı zamanda üretim ile de entegre edilmesi şeklindedir.

Odaklanılan söz konusu iki alan haricinde, İzmir limanları konusundaki bölgesel çalışmalar bölge için iki ilave konuyu kritik önemde değerlendirmektedir. Bunlar Aliağa limanlarının liman kümelenmesi anlayışı ile güçlendirilmesi ve İzmir limanlarının ihtiyaç duyduğu bütünsel yönetim yaklaşımını sağlayacak biçimde İzmir Liman Otoritesi'nin oluşturulmasıdır (İZKA, 2022a). Perspektif çalışmasının odağı içinde incelenmeyen bu öneriler, gerek TCDD İzmir Limanı ve Kemalpaşa Lojistik Merkezi gerekse Kuzey Ege (Çandarlı) Liman gelişimleri ile hayli ilişkilidir. Dünya taşımacılığında öneme sahip liman bölgesi örneklerindeki gibi kümelenmeyi, ihtisaslaşmayı ve kombine taşımacılığı geliştirecek adımların İzmir liman ekosistemini bir bütün olarak ileriye götürebileceği, bölge limanlarının sıçrama yapmasına yardımcı olabilecek ölçüde katkı sağlayabileceği değerlendirilmektedir.

TCDD İzmir (Alsancak) Limanı'nın Canlandırılması

TCDD İzmir Limanı ülkemizde kamu işletmesindeki tek faal liman olup halen Ege Bölgesi'nde en fazla konteyner elleçlemesini gerçekleştirmektedir. İzmir'in tarihsel ve iktisadi coğrafyasının en temel ögesi sayılan liman her çeşit gemi ve yüke çalışabilmesi, demiryolu bağlantısıyla intermodal taşıma imkanı sunabilmesi ve uzun yıllardır Batı Anadolu'nun ihracat limanı kimliği taşıması gibi özellikleri ile öne çıkmaktadır.

Ege Bölgesi'nde en büyük liman sahası ve rıhtımına sahip olan İzmir Limanı, uzun yıllar boyunca Batı Anadolu'nun, Ege Bölgesi'nin ve İzmir'in liman ihtiyacına tek başına karşılık vermiştir. Ancak konteyner yük hacimlerine ilişkin uzun dönemli gözlemler limanın çarpıcı biçimde yük kaybına uğradığını göstermektedir. Limanın Türkiye konteyner elleçlemesindeki payı 1990-1995 yılları arasında %35

düzeyindeyken, günümüzde bu oran %5'e kadar gerilemiştir. Konteyner elleçlemesinde İzmir limanlarının toplam payı ise %15 düzeyindedir. Buna göre son 25 yılda İzmir limanlarının toplam payı neredeyse yarıya inmiştir.

Geçen zamanda ülkemizde limanlar sayıca artmış ayrıca özelleştirmelerle beraber büyük yatırımlar söz konusu olmuş ve rekabet unsurları önem kazanmıştır. Özellikle Marmara Bölgesi'nde yoğunlaşan yeni limanlar ve Mersin Limanı'nın özelleştirme süreci sonrası sergilediği hızlı büyüme, İzmir limanlarının payının azalmasına yol açan etkenler olmuştur. Bu rekabet şartlarında TCDD İzmir Limanı'na ilişkin 2004 özelleştirme kararı sonrası gerekli yatırımların yapılmamış olması liman performansını olumsuz etkilemiştir.

Diğer taraftan bölgede lojistik köy veya lojistik merkez statüsündeki tek tesis Kemalpaşa Lojistik Merkezi (KLM) olup henüz tamamlanmamıştır. Yapımı başladığında 2015 yılında bitmesi öngörülen KLM projesi kapsamında 2021 yılına kadar üç altyapı ihalesi gerçekleştirilmiş, yapılan çalışmalarla tesis altyapısı büyük oranda tamamlanmıştır. İlk etabı 1,3 milyon m² olarak planlanan merkezin daha uzun vadedeki gelişimle 3 milyon m² büyüklüğe erişmesi öngörülmektedir. Merkezin altyapısı büyük oranda tamamlanmış olup hâlihazırda yatırım ve işletme modelinin oluşturulması konusunda çalışmalar sürmektedir.

Temel Sorunlar

- ▶ TCDD İzmir Limanı'nın ekonomik etkinliği gittikçe azalmaktadır.
- ▶ Limanın yaklaşım kanalı, liman ekipmanları ve liman işletiminde eksikler bulunmaktadır.
- ▶ Kemalpaşa Lojistik Merkezi henüz tamamlanamadığı için ekosisteme entegre olamamıştır.

Müdahale kapsamında, bölgenin sahip olduğu taşımacılık potansiyelinin hayata geçirilmesi amacıyla TCDD İzmir Limanı modernizasyon ve saha genişletme yatırımları ile KLM yatırımlarının gerçekleştirilmesi ve bu iki önemli altyapı biriminin demiryolu hattı ile bağlanarak etkin bir entegrasyon sağlanması ele alınmıştır.

Müdahaleler

Müdahale 1. TCDD İzmir Limanı kapasitesinin güçlendirilmesi

TCDD İzmir Limanı'nın kapasitesinin artırılması ve modernizasyonuna yönelik olarak gerçekleştirilmesi gereken iş ve işlemlerin belirlenmesi amacı ile 2011 yılında "TCDD İzmir Limanı İşletme Planı" hazırlanmıştır. Söz konusu raporda 2035 yılına kadar gerçekleştirilmesi gereken altyapı, üstyapı ve ekipman yatırımları ile idari alanda yapılması gereken revizyonlar kısa, orta ve uzun vadeli olarak planlanmıştır. Çalışma kapsamında işletme planındaki yatırımlar doğrultusunda bir müdahale kurgusu geliştirilmiştir.

Temel Fırsatlar

- ▶ TCDD İzmir Limanı son 10 yıllık dönemde yaşanan hacim kaybına rağmen halen bölge konteyner limanları içinde en fazla paya sahip olan limandır. Bu durum limanın gelişme potansiyeli barındırdığını göstermektedir.
- ▶ Liman, modernizasyon eksikleri ve işletim sorunlarına rağmen bölge ihracatçıları tarafından tercih edilmektedir. Limanın tarihten gelen rolüne ve stratejik konumuna uygun geliştirme adımları karşılık bulabilecektir.
- ▶ İzmir'in güçlü bir yenilik ve girişimcilik ekosistemi bulunmaktadır. Liman modernizasyonu sürecinde bölgenin yenilik ve girişimcilik ekosisteminden faydalanılması mümkündür. Ayrıca bu kapsamda dünyada yaygın teknolojilerden istifade edilebilir.
- ▶ Dünyada limanlarla çalışan lojistik merkezler, liman arka bölgelerini güçlendiren kuru liman örnekleri önem kazanmıştır. Kemalpaşa Lojistik Merkezi'nin gelişimi, şehir içinde yer alan ve demiryolu bağlantısına sahip İzmir Limanı ile birlikte ele alınabilecektir.

İzmir Körfezi Yaklaşım Kanalı ve Manevra Dairesinin Taranması: Limanın yeni nesil büyük gemilere hizmet verebilmesi için İzmir Limanı İşletme Planı'nda ilk aşamada limanın -14 metreye, ikinci aşamada ise -16 metreye taranması şeklinde 2 aşamalı bir uygulama öngörülmüştür. Yaklaşım kanalının 1 cm derinleştirilmesi durumunda ortalama gemi büyüklükleri dikkate alındığında konteyner gemileri için gemi başına 90 ila 120 ton ilave yük artışı olacaktır. Bu sayede ölçek ekonomisi açısından limanın daha etkin ve verimli çalışması sağlanacaktır (İZKA, 2019).

İzmir Limanı II. Kısım Mevcut Dolgu ve Rıhtımının Hizmete Alınması: İzmir Limanı İşletme Planı'nda konteyner yüklerine tahsis edilmek üzere liman sahasının yarım kalan dolgusunun tamamlanması ve dolgu önüne yeni rıhtım yapılması önerilmiştir. Konteyner terminali olarak planlanan yeni alan, limanın geri saha yetersizliğini çözerek liman etkinliğini ve verimliliğini artıracaktır (İZKA, 2019).

Rıhtım Düzenlemeleri (10-19 No.lu Rıhtımların Denize Doğru Ötelenmesi): Limanın mevcut rıhtımları yeni nesil gemilere hizmet vermekte yetersiz kalmaktadır. Rıhtımlar ayrıca düşük kondisyonları nedeniyle düşey ve yatay kuvvetlere karşı yetersiz mukavemete sahiptir. Bu nedenle daha büyük gemilere hizmet verilmesinin sağlanması ve yüksek kapasiteli vinçlerin kullanım imkanlarının geliştirilmesi amacı ile rıhtımların ötelenmesi önerilmiştir (İZKA, 2019).

Antrepo Binasının Yeniden Düzenlenmesi: Limanda kalan genel kargo yükleri için mevcut antrepo binasının yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Birer lojistik merkez olan limanların en temel fonksiyonlarından birisi limana gelen yükler için emniyetli ve güvenli depolama imkânları sunmalarıdır. Bu kapsamda mevcut antrepo binasının düzenlenmesi, limanda işlem gören genel kargo yüklerinin artmasını sağlayacaktır (İZKA, 2019).

Limanın Ekipman Eksiklerinin Tamamlanması: Ekipman yatırımı İzmir Limanı'nın modernizasyonu ve kapasite artırımı olmak üzere iki bileşene sahiptir. Liman ekipmanlarının modernizasyonu limanın verimli çalışmasını sağlayacak ve işletme maliyetlerini düşürecektir. Ancak artan yük hacminin karşılanması için modernizasyon ile birlikte ekipman sayısının artırılması da gerekecektir (İZKA, 2019).

Müdahale 2. Kemalpaşa Lojistik Merkezi Üstyapı Yatırımının Gerçekleştirilmesi

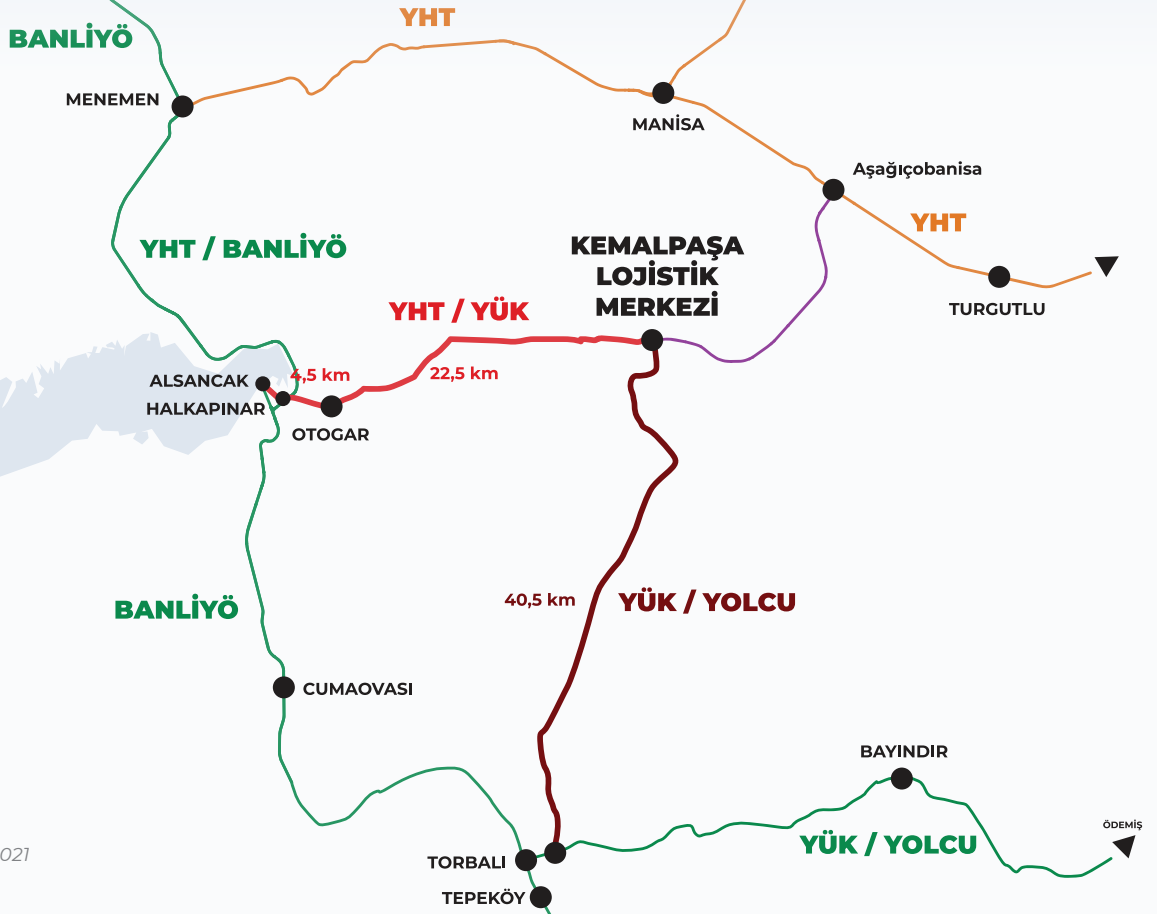
Limanları geliştiren unsur yüküdür. Yüklerin limanlara rahat, hızlı ve verimli biçimde ulaştırılması, yükleme, depolama, gümrükleme gibi çok sayıda kritik işlevin yerine getirilmesi, hızlı taşımacılık için ihtiyaç duyulan farklı ulaşım biçimlerinin entegre olduğu kombine taşımacılığa imkan vermesi ile lojistik merkezler günümüzde limanlar için kritik önemde birimler olarak kabul edilmektedir. İzmir'de altyapısı büyük oranda tamamlanmış, üstyapısı ve işletme modeli konusunda çalışmaların bölge gündeminde yer tuttuğu Kemalpaşa Lojistik Merkezi'nin hayata geçirilmesi, merkezin limanlarla bağlantılarının teşkil edilmesi, bölge liman ekosistemi açısından kritik bir konudur. Müdahale unsuru olarak tanımlanan Kemalpaşa Lojistik Merkezi'nin üstyapı yatırımı kapsamında;

depo ve antrepo, demiryolu peronları, demiryolu yükleme alanları, konteyner açık depolama alanları, genel kargo için depolama alanları, TIR park alanları, otoparklar, araç bakım-servis alanları, sosyal tesisler, yönetim binaları, gümrük binası, itfaiye, ibadethane alanları, rekreasyon alanları, atölyeler-manevra-yakıt tankları-yükleme boşaltma alanları ve stok alanları arasındaki demiryolu hatları, iç bağlantı yolları ve peyzaj düzenlemeleri gibi çalışmaların gerçekleştirilmesi öngörülmüştür.

Müdahale 3. TCDD İzmir Limanı ile KLM arasındaki demiryolu bağlantısının kurulması

Kemalpaşa Lojistik Merkezi - Alsancak Limanı Demiryolu Hattı toplam 30,5 km uzunluğunda, çift hat olarak öngörülmüş olup gerçekleştirilecek yatırım kapsamına elektrifikasyon, sinyalizasyon ve telekomünikasyon dahil edilmiştir.

ŞEKİL 24. Kemalpaşa Lojistik Merkezi güzergah planı



Kuzey Ege (Çandarlı) Limanı'nın Yapılandırılması

Çandarlı'daki Kuzey Ege Limanı devlet yatırımı olarak planlanan büyük ölçekli bir liman yatırım projesidir. 2011 yılında başlanan dalgakıran inşaatı 2014 yılında tamamlanmış, 110 Milyon avro bedel ile 1.500 metre uzunluğunda dalgakıran inşa edilmiştir. Limanla ilgili 12 milyon TEU'luk ihaleye istekli çıkmaması nedeniyle proje 4 milyon TEU'luk partilere bölünmüş ancak ikinci bir ihale gerçekleştirilmemiş ve inşaat faaliyetleri yarıda kalmıştır. Çandarlı Limanı henüz faaliyette olmamasına rağmen İzmir için planlanan ve kısmen yapımına başlanan büyük ölçekli bir proje olması sebebi ile dikkate değerdir (İZKA, 2019).

Çandarlı Limanı planlandığında İzmir'de, TCDD İzmir Limanı dışında bölgedeki konteyner yüklerine hizmet veren ikinci bir liman bulunmazken, zaman içinde bölgedeki konteyner yüklerine hizmet veren liman sayısı dörde çıkmıştır. Çandarlı Limanı'nın ilk yatırım bedelinin yüksek olması, inşaat süresinin uzun olması, bölgedeki yükün mevcut limanlara dağılmış olması, Socar Terminali başta olmak üzere bölgedeki limanların derin su çekimine ve modern liman ekipmanlarına sahip olmaları, limanın ekonomik fizibilitesini olumsuz etkilemektedir. Bu konudaki hesaplamalar ve sağlıklı bir talep tahmini geliştirilebilmesi için, ilgili fizibilite çalışmalarının yenilenmesi, dünyadaki güncel gelişmeler ışığında limana yönelik kapasite ve yatırım hedeflerinin gözden geçirilmesi gerekmektedir (İZKA, 2019).

Ajansımız tarafından konuya ilişkin 2022 yılında hayata geçirilen detaylı fizibilite çalışmalarında Çandarlı Limanı ve buna bağlı Rüzgâr Sanayii İhtisas Endüstri Bölgesi'nin gelişimi ayrıntılı olarak ele alınmıştır¹. Alanın coğrafi ve fiziki yapısının da incelendiği bu gelişme şemasında yükleme sahası ve depolama olarak toplam 1.000.000 m² liman sahası öngörülmüştür (Şekil 25). Limanın 500 metre rıhtım uzunluğu, 18 metre derinliği, 20 ton/m² yükleme sahası zemin direnci, 10 ton/m² depolama sahası zemin direncine sahip olacağı kabul edilmiştir.

ŞEKİL 25. Çandarlı liman sahasına dair iki etaplı gelişme



Kaynak: İZKA, 2022b

Temel Sorunlar

- ▶ Çandarlı Limanı mevcut durumda yapımına kısmen başlanmış ancak yarım kalmış, atıl durumda olan büyük bir liman yatırımdır.
- ▶ Liman fizibilite ve hedefleri (Akdeniz'in en büyük transit limanı olması) yatırımın gecikmesi nedeniyle güncel durumda rasyonelitesini büyük ölçüde yitirmiştir.
- ▶ Ulaşım ve lojistik problemleri İzmir rüzgar enerjisi ekipman sektörünün gelişimini olumsuz şekilde etkilemektedir.

¹ Bu konuda dikkate değer bir çalışma da 2021 yılında Danimarka Enerji Ajansı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve COWI firması işbirliğinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada liman, konteyner terminali ve deniz üstü enerjisi için genel kargo terminali olarak ele alınmış ve farklı parametreler açısından bu tarz bir gelişme için uygunluk teşkil ettiği belirlenmiştir.

Bölgemiz, rüzgâr enerjisi sektöründe faaliyet gösteren küresel orijinal ekipman üreticisi (OEM) firmaların üretim, Ar-Ge, bakım ve onarım merkezlerine ev sahipliği yapmaktadır. İzmir rüzgâr sanayi hâlihazırda 7.500 kişilik istihdama ulaşmış ve yıllık 500 milyon doların üzerinde ihracat gerçekleştirmektedir. Ülkemizde ilk kanat ve kule fabrikaları, rüzgâr türbini bakım ve onarım tesisi, rüzgâr enerjisi Ar-Ge merkezi ve nasele fabrikası İzmir'de kurulmuştur. Rüzgar enerjisi ekipman üreticileri özellikle Kuzey İzmir'de yoğunlaşmakta ve üretilen büyük ebatlı ürünlerin ihracatı noktasında uygun ulaşım, lojistik ve elleçleme imkanlarına sahip liman olanağına ihtiyaç duyulmaktadır. Deniz üstü rüzgar enerjisi santralleri ile sektörün hızla gelişeceği düşünüldüğünde; Wind Europe verilerine göre Avrupa'da rüzgar sanayinde ilk beş ülke arasında yer alan ülkemizin konumunu koruması için sanayi ile ilişkilendirilmiş bir liman planlanmasına gidilmesi gerekli görülmektedir. Halihazırda sektörde ağırlıklı olarak büyük ölçekli ekipmanların üretilmesi ve lojistik gereklilikler bakımından sektörün ihtiyaçlarına uygun yatırım alanı azlığı sebebiyle yeni yatırımların hayata geçirilmesi güçleşmektedir.

Bu doğrultuda otoban bağlantısı olan, kolay ulaşılabilir, sektörün ihtiyaçlarına cevap verebilecek (büyük ölçekli proje yüklerinin taşınmasının mümkün olabileceği) nitelikteki Çandarlı Limanı'nın hazır hale getirilmesi önem taşımaktadır. Aalborg, Esbjerg, Hull, Bilbao gibi iyi uygulama örnekleri de yüksek hacimli türbin bileşenlerinin üretim sahalarının yer seçim ve tasarımlarının, üretilen ekipmanların lojistiğini en kolay biçimde gerçekleştirecek şekilde yapıldığını göstermektedir. Sektörün İzmir ve çevresinde kümelenildiği düşünüldüğünde, hali hazırda yapımı devam eden Çandarlı Limanı'nın ülkemizde bunun için en uygun aday olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, perspektif çalışması kapsamında Çandarlı Limanı'nın rüzgar enerjisi ekipmanları ihracatına uygun biçimde geliştirilmesi senaryosu ele alınmıştır.

Müdahaleler

Müdahale 1. Çandarlı Limanı'nın rüzgâr enerjisi temelinde geliştirilmesi

Rüzgar sanayiinin İzmir'deki gelişim eğiliminin devamlılığını desteklemek için sektörün lojistik ihtiyaçlarının mevcut ve gelişen küresel eğilimler doğrultusunda karşılanması gerekmektedir. Çandarlı Limanı'nın mevcut durumu, konumu ve ulaşım bağlantılarının sağladığı avantaj ile rüzgâr enerjisi ekipman üretimi sektörüne

ve benzer yükleri olan diğer sektörlerle hizmet verecek şekilde proje yükü taşımacılığında ihtisaslaşmış bir liman olarak geliştirilmesi kritik önemdedir. Bu itibarla müdahale kapsamında, limanın yaklaşık 1 milyon m²'lik alanda, deniz üstü enerjisi ekipmanları ihracat ve ithalata uygun tasarlanmış genel kargo terminali biçiminde gelişimi esas alınmıştır. Buna göre hem altyapı hem de üst yapı ve ekipman yatırımlarının yapılması ile limanın geliştirilmesi öngörülmüştür.

Müdahale 2. Otoyol bağlantısının yapımı

Kuzey Ege Otoyolu liman bölgesine kadar uzanmış olup, arada kuş uçuşu yaklaşık 2,5 km mesafe mevcuttur. Müdahale kapsamında, otoyol ile liman karayolu bağlantısının gerçekleştirilmesi ve limanın sektör ihtiyaçlarına cevap verecek biçimde uygun karayolu erişilebilirliğine sahip olması öngörülmüştür.

ŞEKİL 26. Kuzey Ege Otoyolu ve Çandarlı Limanı



Müdahale 3. Temiz Enerji İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Yatırımı

Çandarlı Limanı arka sahasında rüzgar sanayiine özel bir Temiz Enerji İhtisas OSB kurulması, sektörün yurtdışı örneklerde olduğu gibi limanla entegre bir üretim sahasına sahip olması İzmir'i bu alanda ileri noktalara taşıyabilecek bir yatırımdır. Yaklaşık 2,7 milyon m² alana sahip olacak endüstri bölgesi 66 milyon dolar yatırım maliyeti ile hayata geçirilebilecektir (İZKA, 2022b). Rüzgâr enerjisi sektörüne yönelik Aliağa Organize Sanayi Bölgesi'nde, Bergama Organize Sanayi Bölgesi'nde ve Kınık Organize Sanayi Bölgesi'nde hâlihazırda devam eden yatırımların tamamlanmasıyla beraber İzmir'de faaliyet gösteren ulusal ve uluslararası rüzgâr türbini üreticilerinin gerçekleştirdiği ihracatın, üretim kapasitesinin ve sektörel istihdamın ciddi seviyede artışı öngörülmektedir. Ayrıca İzmir'in üçüncü serbest bölgesi olarak Batı Anadolu Serbest Bölgesi (BASBAŞ), 08 Eylül 2021 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan Cumhurbaşkanlığı kararı

ile Bergama ilçesi Aşağıkırıklar mevkiinde kurulmuştur. Temiz Enerji İhtisas OSB yanı sıra Çandarlı Limanı hinterlandının önemli bir ögesi olan serbest bölgenin de gelişimi, ihracata dönük üretim yapan firmaların bölgede yatırım yapmasını destekleyebilecektir.

Müdahale 4. Demiryolu bağlantısının yapımı

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından hayata geçirilecek Aliğa-Çandarlı-Bergama Yeni Demiryolu Altyapımı ve Çandarlı Liman Demiryolu Bağlantısı projesi kapsamında, 136 km olan İZBAN hattının 186 km'ye çıkartılması planlanmaktadır. 2018 yılında sözleşmeye bağlanan ancak sonrasında tasfiye edilen yapım işi 57 km'lik hat ile 8 adet istasyon yapımını kapsamaktadır. Projede Zeytindağ istasyonundan sonraki 25. kilometrede Çandarlı Limanı bağlantısı yer almakta olup bu bölüm ek olarak 8 km'lik bir hat teşkil etmektedir (Şekil 28). Müdahale kapsamında, toplam uzunluğu 33 km olan bu hattın yapımına yönelik fayda/maliyet analizi gerçekleştirilmiştir.

Temel Fırsatlar

- ▶ Çandarlı Limanı üstyapısının henüz tamamlanmamış olması, üstyapının yeni bir anlayış ile tasarım ve projelendirilmesine imkân sağlayacaktır.
- ▶ Limanın arka alanında yapılaşma olmaması, mevcut durumda atıl kalan ve üst yapı inşaatına başlanmamış olan limanın arka alanı ile birlikte ele alınarak projelendirilmesine olanak sağlamaktadır.
- ▶ Kuzey Ege Otoyolu açılmış ve limanın 2 km yakınına kadar ulaşmıştır. Otoyol bağlantılı bir liman sayesinde rüzgar enerjisi ekipman sektörünün ulaşım ve lojistik sorunları çözümlenerek sektörün gelişimi hızlandırılabilir.
- ▶ Dünyada liman ihtisaslaşması, bölgesel limanlar arası işbölümü güçlenmektedir. Şehrin kuzeyinde yenilenebilir enerji odaklı endüstriyel gelişimin olması ve bu sektörün ihracat ve ithalatta özel lojistik imkanlara ihtiyaç duyması limanın ihtisaslaşma potansiyelini desteklemektedir.
- ▶ Liman ile ilişkili sahada İzmir'in üçüncü serbest bölgesi (Batı Anadolu Serbest Bölgesi-BASBAŞ) kurulmaktadır. Rüzgar enerjisi ekipman sektörünün ulaşım ve lojistik problemleri, bu bölgeyi söz konusu sektör için öne çıkaran potansiyeli oluşturabilir.

ŞEKİL 27. Çandarlı Limanı ve entegre biçimdeki Rüzgâr Sanayii İhtisas Endüstri Bölgesi yatırımına dair taslak şema



İHTİSAS ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ

Yaklaşık 2.655.000 m² alan

1. ETAP ÇANDARLI LİMANI

Yaklaşık 1.000.000 m² alan

2. ETAP ÇANDARLI LİMANI

1 Adet - Yaklaşık 1.940.800 m² alan

Kaynak: İZKA, 2022b

ŞEKİL 28. Aliğa-Çandarlı-Bergama Hattı demiryolu projesi



Kaynak: TCDD, 2021



Aliğa Cemi Geri Dönüşüm Tesisi

3.3.2. Gemi Geri Dönüşümü

Kullanım ömrünü tamamlamış gemiler için en ekonomik ve çevreci seçenek geminin geri dönüştürülmesidir. Ancak doğru metotların uygulanmaması, çevre bilincinin yeterince gelişmemiş olması veya güvenlik konusunda gerekli önlemlerin alınmaması gemi geri dönüşüm sektöründe problemlere sebep olmaktadır. Bu durum uluslararası standartların belirlenmesini gerekli kılmıştır. Sektörün çevreye olan negatif etkilerinin azaltılması ve insan sağlığının korunması amacıyla belirlenen uluslararası standartlar atık yönetimine, iş sağlığı güvenliğine ve söküm metotlarına dair sınırlamalar getirirken, gemi söküm maliyetlerini de artırmıştır.

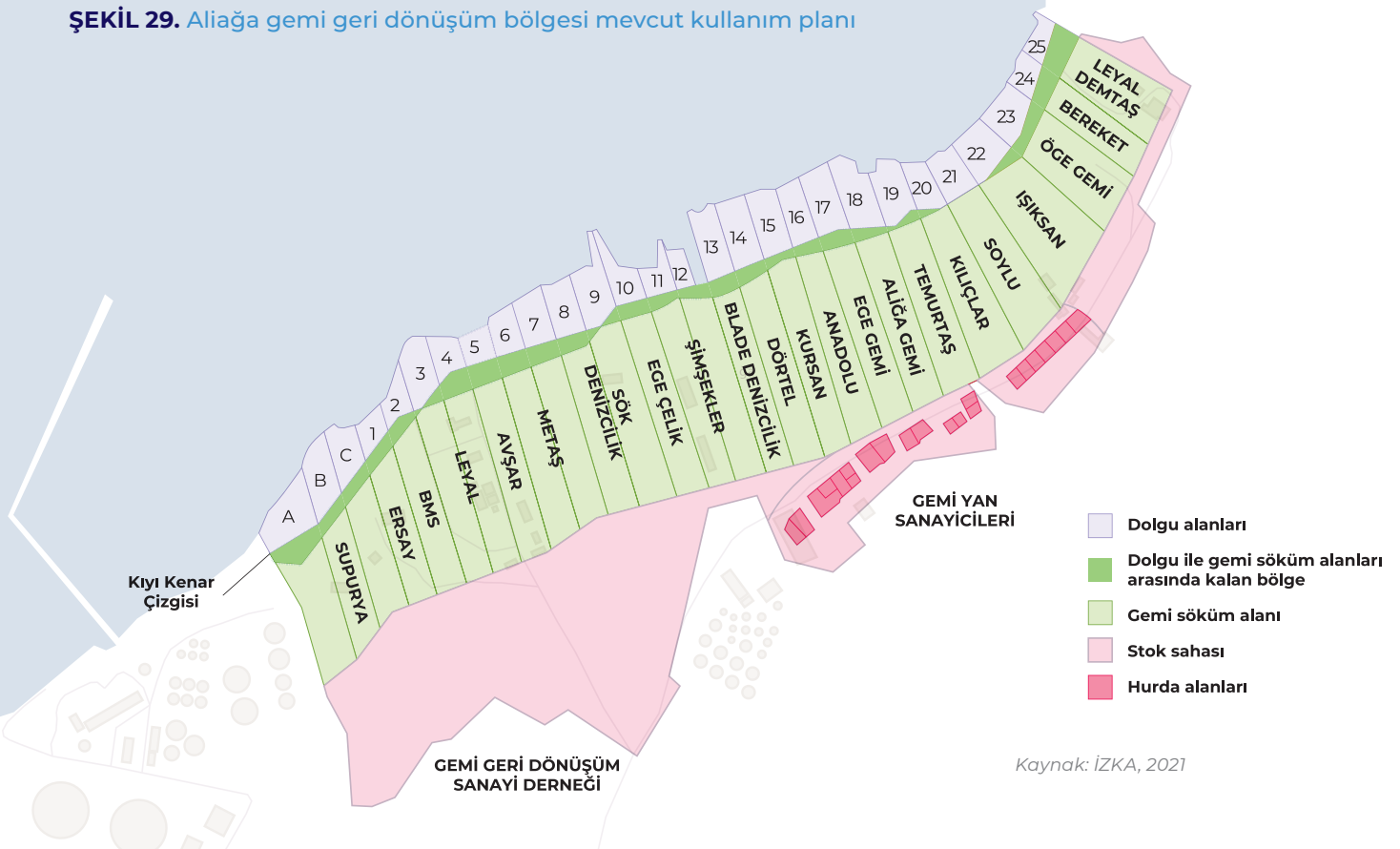
Katı çevre koruma yasalarının ve yönetmeliklerinin varlığı dolayısıyla, sektör gelişmiş ülkelere taşınmıştır. Dünya genelinde 2020 yılında 599, 2019 yılında 616, 2018 yılında ise 745 adet geminin geri dönüşümü gerçekleştirilmiştir. Boş deplasman tonaj ağırlığı (LDT) bazlı verilere göre; 2020 yılında 599 adet geminin %35'inin Bangladeş'te geri dönüştürüldüğü görülmekte, Bangladeş'i %33 ve %15 oranlarıyla Hindistan ve Pakistan takip etmektedir.

Türkiye ise %14'lük oranla en çok gemi geri dönüştüren dördüncü ülke konumundadır. Türkiye Akdeniz coğrafyasında gemi geri dönüşümünün yapıldığı tek ülkedir. Ayrıca sektör payı fazla olan ülkelere (Bangladeş, Hindistan, Pakistan) farklı olarak Türkiye AB Gemi Geri Dönüşüm Yönetmeliği gereksinimlerini karşılamaktadır.

Gemi geri dönüşüm sektörü ülke ekonomisine 2020 yılında yaklaşık olarak 500 milyon \$ katma değer sağlamıştır (İZKA, 2021). Resmi olarak sadece İzmir'in Aliağa bölgesinde bulunan sektörde, 28 parselde yer alan 22 firma faaliyet göstermektedir (Şekil 29). Belirtilen tesislerden 8 tanesi gerekli kriterleri sağlayarak Avrupa Komisyonu Gemi Söküm Listesi kapsamına alınmış, 9 tesis ise listeye girmek için başvuruda bulunmuştur.

Aliağa Bölgesi'nde 2020 yılında LDT bazında 855.000 ton gemi geri dönüşümü yapılmıştır. Son 10 yılda dönüştürülen gemi sayısı azalma eğilimi gösterse de gemi tonaj miktarları dalgalı bir seyirle birlikte artış eğilimindedir (Şekil 30).

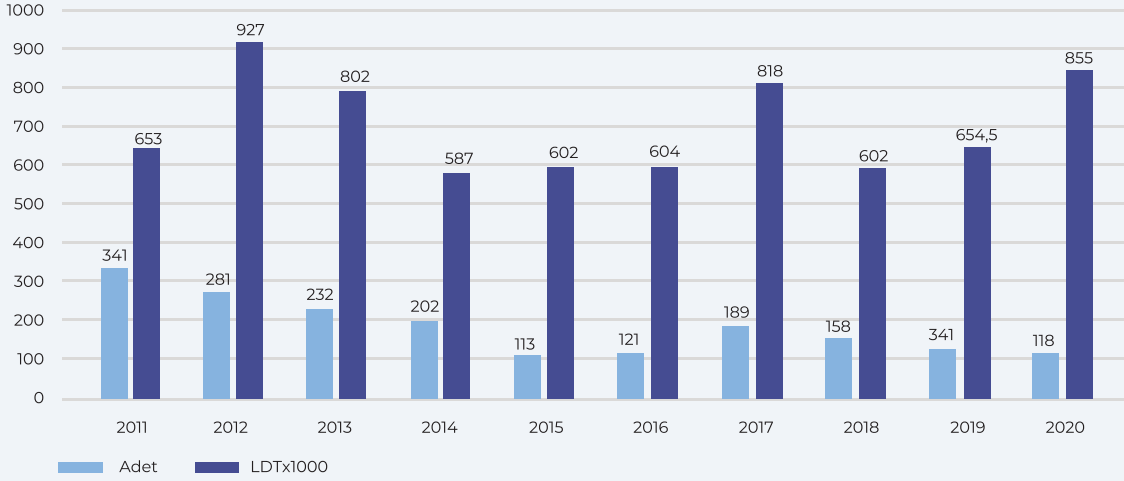
ŞEKİL 29. Aliağa gemi geri dönüşüm bölgesi mevcut kullanım planı



Hurdaya çıkarılan gemilerin %98'i çelik içeriklidir. Fire oranı hariç bu içeriğin %95'i yeniden kullanılabilir maddelerden oluşmaktadır. Demir-çelik endüstrisinde hammadde açısından önem arz eden çeliğin geri dönüşümü önemli enerji tasarrufu sağlamaktadır. Doğada bulunan sınırlı demir cevherinden çelik üretmek, hurda çelik üretmekten daha fazla enerji gerektirdiğinden işletmeler üretimde hurda çeliği tercih etmektedir.

Ülkemizde 2020 yılında 855.000 ton LDT'lik söküm yapılmış, elde edilen çelik İzmir'de faaliyet gösteren 8 demir-çelik işletmesine hammadde olarak satılmıştır (İZKA, 2021). İzmir dışındaki bölgelerde yer alan fabrikalar yüksek taşıma maliyetleri sebebiyle Alağa Bölgesi'nden gemi söküm hurdası temin edememekte, bu sektörden elde edilen çeliğin tamamı bölgede kullanılmaktadır. 2020 yılında 855.000 ton LDT gemi geri dönüşümü sayesinde bölgedeki çelik fabrikalarına yaklaşık 790.000 ton civarında hammadde sağlandığı hesaplanmaktadır.

ŞEKİL 30. Türkiye'de gemi geri dönüşümü



Kaynak: DTO, 2021

Temel Sorunlar ve Fırsatlar

- “Gemi Söküm Yönetmeliği” Basel Sözleşmesi kapsamında düzenlenmiştir. Sektörün uluslararası bir sözleşmeye tabi olması ve dünyada gemi sökümü gerçekleştiren ilk üç ülkeye kıyasla ülkemizde daha denetimli olması, çevre ve insan sağlığı açısından görece üstün olmasını sağlamaktadır. Diğer taraftan, söküm metodu, makine ekipman kullanımı ve vergiler sebebiyle dünyada gemi sökümünün yoğun olarak gerçekleştiği diğer ülkelere kıyasla daha maliyetli söküm yapılmakta olup bu durum rekabet açısından dezavantaj oluşturmaktadır. Maliyet avantajı sağlanabilmesi için verimlilik odaklı çeşitli müdahalelerin hayata geçirilmesi gerekmektedir.
- 2019 yılında Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yürütülen “Tersanelerin Deniz Çevresine Olan Etkileri ve Temiz Üretim Tekniklerinin Belirlenmesi (TER-TEMİZ) Projesi” kapsamında Alağa’da yapılan incelemelerde çevre kirliliğine sebep olan ham petrol türevleri, ağır metaller, PAH’lar (poliaromatik hidrokarbonlar), TBT ve dieltrin gibi maddelere rastlandığı belirtilmiştir.
- Sektör yüksekten düşme, yangın, patlama, cisim düşmesi, sıkışma, kablo kopması gibi iş kazası risklerini barındırmaktadır. Alağa’da 2010-2018 yılları arasında meydana gelen 64 ölümlü iş kazasının %25’i Gemi Geri Dönüşüm Sektöründe yaşanmış, bu kazalarda toplam 16 kişi hayatını kaybetmiştir.

Müdahaleler

Müdahale 1. Oksi-propan gazlı kesim metodunun su jetiyle kesim biçiminde değiştirilmesi

Oksi-propan gazlı kesim çabuk alev alarak iş güvenliği ve işçi sağlığını tehdit etmekte ve karbon emisyonuna neden olmaktadır. Su jeti ile kesme, yüksek basınç kazandırılmış su ile kesim yapılması işlemidir. Basınçlı suya küçük boyutlarda aşındırıcı parçacıkların ilave edildiği sistemde yaklaşık 4000 bar'lık bir basınca kadar sıkıştırılan su ucunda küçük bir delik bulunan nozuldan geçirilerek kesici olarak kullanılmaktadır. Bu kesme yöntemi ile malzemenin mekanik ve kimyasal özelliklerinde değişme olmamakta, yüksek sıcaklıklarda alev alma riski bulunmamaktadır. İnce ve kalın birçok materyali kesmede kullanılabilen bu sistem aynı zamanda herhangi bir gaz emisyonuna sebep olmamaktadır. Bu doğrultuda geliştirilen müdahale kapsamında, Aliağa'da bulunan 22 gemi geri dönüşüm işletmesinde oksi-propan gazlı kesim metodu yerine su jetiyle kesim metodunun kullanılmasına yönelik fayda/maliyet analizi gerçekleştirilmiştir.

Müdahale 2. Kıyı şeridinde yer alan ızgaraların topladığı atık suyun hacminin azaltılması ve yağmurlu günlerde taşmanın önüne geçilmesi

Gemi söküm işlemleri sırasında gemiden sızan yağ, yakıt ve suyun denize karışmadan tutulmasını sağlayan ızgara sistemi kullanılmaktadır. Bu sistemin kapasitesinin yetersiz kaldığı yağmurlu günlerde yağ içerikli atıksu denize taşmaktadır. Ayrıca atıksuyun hacminin fazla olması sebebiyle arıtma tesisine nakliye maliyeti artmakta, bazı firmalar nakliye maliyetinden kaçınmak için atık suyu arıtmaya göndermek yerine denize dökülmektedir.

Gemi söküm bölgesinde kıyı şeridinde yer alan ızgara sistemine ek olarak separatör sisteminin kurulması halinde atıksu, yağ ve temiz su olmak üzere iki faza ayrılacak, hacmi azalmış yağ fazı daha düşük nakliye maliyeti ile arıtma tesisine iletilecektir. Bu kapsamda hem ekonomik hem de çevresel açıdan önemli kazanımlar sağlanacaktır.

Müdahale 3. Sektörle ilgili denetimlerin etkili hale getirilmesi

Söküme gelen gemilerde kaçak ya da sızıntı olması halinde deniz suyu kirliliği meydana gelmektedir. Deniz kirliliği kontrolü için Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü drone ile kontroller gerçekleştirmekte; altı ayda bir deniz suyundan, belirli aralıklarla da işletmelerin ızgaralarından numune alıp analiz yapmaktadır. Ancak alınan numune sonuçlarında kirliliğe rastlanması durumunda sorumlu işletme belirlenemediğinden cezai işlem uygulanamamaktadır. Bu doğrultuda geliştirilen müdahale kapsamında, deniz kirliliğinin denetimi amacıyla kıyı bölgesinde belirli noktalara sürekli izleme yapan kamera sisteminin kurulması önerilmektedir. Bu sistem sayesinde söküme gelen gemilerde bir kaçak veya sızıntı olması halinde oluşacak deniz kirliliğinin kısa sürede tespit edilmesi mümkün olacaktır. Ayrıca ke-sintisiz olarak izleme yapılması sorumlu işletmenin kısa sürede belirlenmesini ve kaçak ve sızıntıya hızlı müdahale edilerek deniz suyu kirliliğinin engellenmesini sağlayacaktır.



3.3.3. Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Balıkçılık

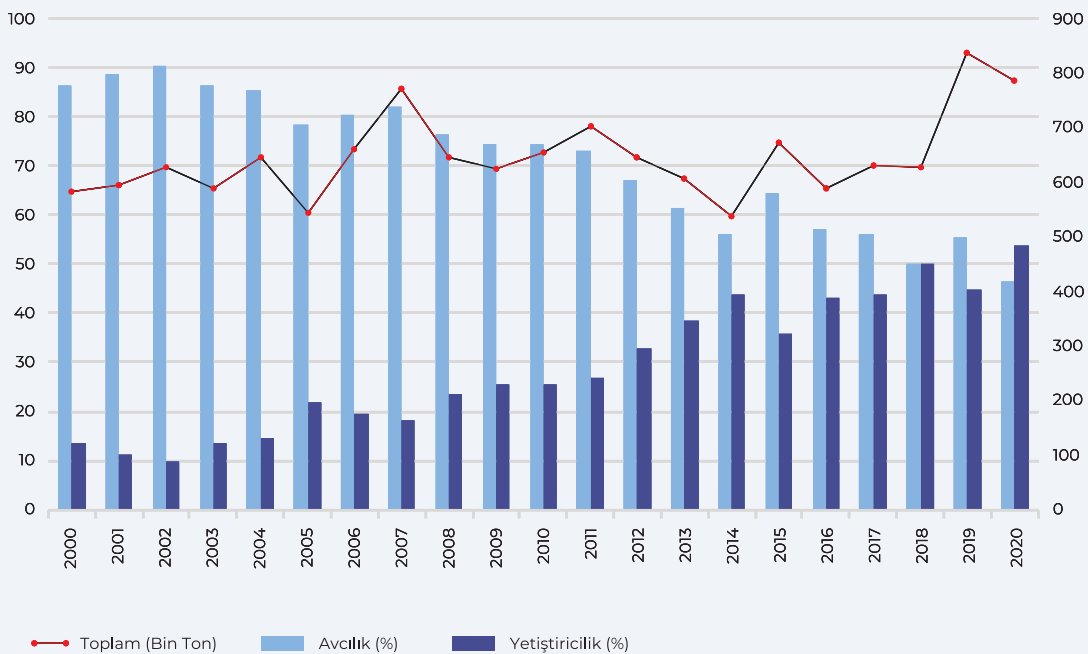
Dünya genelinde su ürünlerinin üretim miktarları hem avcılık hem yetiştiricilikte artış eğilimindedir. Son dönemde yetiştiricilik artış hızının avcılıktan yüksek olduğu görülmektedir. 2014-2018 yılları arasında yetiştiricilik miktarı %16,4, avcılık miktarı ise %6,7 düzeyinde artmıştır. 2018 yılı toplam üretim miktarlarına göre dünyada en büyük paya sahip olan ülke %35 pay ile Çin Halk Cumhuriyeti'dir. Çin Halk Cumhuriyeti'ni sırasıyla Endonezya, Hindistan, Vietnam ve Peru takip etmektedir. Ülkemiz ise %0,35'lik üretim payı ile 12. sırada gelmektedir.

Küresel balık üretimi 2018'de bir önceki yıla göre %3,3 oranında artışla 178,5 milyon tona ulaşmıştır. Söz konusu üretimin %54'ü avcılık, %46'sı ise su ürünleri yetiştiriciliğinden elde edilmiştir. Dünya balık üretiminin yaklaşık % 88'i doğrudan insan tüketimi için kullanılmış, kişi başı yıllık tüketim yaklaşık 20,5 kg'dır. Türkiye'de bu oran 6,1 kg'dır (FAO, 2020).

Türkiye'nin coğrafi konumu ve mevcut doğal kaynakları, balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği için uygun fırsatlar sunmaktadır. Ülkemizdeki denizlerin farklı özelliklerde olması hem avcılığa hem de bu denizlerde yetiştiricilik yapılmasına imkân tanımaktadır (TEPGE, 2021). Ülkemizde su ürünleri üretimi geçmişte daha çok avcılık karakterliken dünyadaki gelişmelere paralel olarak ülkemizde de su ürünleri yetiştiriciliğinin payı yıllar içinde artış göstermiştir. 2018 yılında avcılık ve yetiştiriciliğin toplam üretimdeki payı aynı noktaya gelmiştir. 2019 yılında yetiştiricilik üretimi bir önceki yıla göre %19 artış gösterse de Doğu Karadeniz bölgesinde çıkan hamsi miktarının fazla olması nedeniyle avcılıkla yapılan üretim yetiştiriciliği geçmiştir (Şekil 31).

Dünya üretimine benzer şekilde Türkiye'nin su ürünleri üretimi sürekli artmaya devam etmekte ve toplam üretim içerisinde yetiştiriciliğin payı yükselmektedir.

ŞEKİL 31. Türkiye'de su ürünleri üretim miktarı ile avcılık ve yetiştiricilik payları



Ülkemizin su ürünleri yetiştiriciliğinde dış ticarete aldığı rol yadsınamayacak büyüklüktedir. Gelecekte dünyada oluşacak besin ihtiyacının karşılanması açısından ülkemizin su ürünleri yetiştiriciliğinde ve su ürünleri üretiminde öncü hale geleceği değerlendirilmektedir.

Ülkemiz denizlerinde yapılan avcılıkta %80 pay ile Karadeniz Bölgesi öne çıkmakta, bu bölgeyi %9,5 pay ile Ege Bölgesi takip etmektedir. Su ürünleri yetiştiriciliğinde ise Muğla ili 2020 yılı verilerine göre %33,5 pay ile ilk sırada gelmektedir. Toplam su ürünleri üretiminin %23,6'sını karşılayan İzmir ise Muğla'nın ardından ikinci sırada yer almaktadır.

İzmir, 629 km. kıyı şeridi ile su ürünleri üretimi için ciddi bir potansiyele sahiptir. İlçelerinin 17'sinin denize kıyısı bulunan ilin su ürünleri üretiminin

önemli kısmını yetiştiricilik oluşturmaktadır. İlde Dikili Denizköy, Mordoğan Gülbahçe, Karaburun Kuzey, Çeşme Adalar, Çeşme Gerence, Çeşme Ildırı, Çeşme Mersinkoy, Urla Demircili olmak üzere 8 ayrı alanda yetiştiricilik yapılmakta ve ağırlıklı olarak levrek ve çipura üretimi gerçekleştirilmektedir (Şekil 32). Söz konusu türlerin Akdeniz ve Avrupa ülkelerinde de yoğun olarak üretilmesi ile İzmir'in su ürünleri yetiştiriciliğinde rekabet gücü düşmekte ve yeni türlerin yetiştiriciliğe alınmasını gündeme getirmektedir.

İzmir ili denizel biyoçeşitlilik açısından zenginliği, üniversitelerindeki su ürünleri, biyoteknoloji, tıp, eczacılık, yaşam bilimleri alanındaki fakülteleri, araştırma merkezleri ve teknoloji geliştirme bölgeleri ile mavi biyoteknoloji girişimciliği için önemli bir merkez olma potansiyelini taşımaktadır.

ŞEKİL 32. İzmir'de su ürünleri yetiştiriciliği yapılan alanlar



Müdahaleler

Müdahale 1. Kıyı lojistik tesisleri ve kıyı yapısı ihtiyaçlarının giderilmesi

Kıyıda kafeslere yavru, yem nakli ve kafeslerde yetiştirilen ürünlerin karaya çıkarılmasında kullanılmak üzere, balıkçılık kıyı yapılarında yetiştiriciler için gerekli alanların tahsis edilmesi, depo alanları oluşturulması, kurumlar arası işbirliği ve koordinasyon sağlanması gerekmektedir.

Müdahale 2. Kültür ortamında üretilen su ürünlerine yönelik önyargıların doğru ve etkin bilgilendirme ile azaltılması

Tarafsız ve bilimsel bilginin paylaşılması ve kültür baliğının sağlıklı, besleyici ve lezzetli niteliğine ilişkin tanıtım faaliyetleri gerçekleştirilmeli, kamu spotları, basılı ve görsel materyaller hazırlanmalıdır.

Müdahale 3. Alternatif yem kullanımına yönelik Ar-Ge faaliyetlerinin yürütülmesi

İzmir ilinin yetiştiricilik sektöründeki rekabet gücünü koruyabilmesi adına alternatif yem hammaddelerinin

(soya fasulyesi, kanola, pamuk tohumu, ayçiçeği tohumu, mısır, fındık ve kırmızı mercimek gibi bitkisel türler; mikro ve makro algler) kullanımına yönelik Ar-Ge faaliyetleri yürütülmelidir.

Müdahale 4. Yeni türlerin yetiştirilmesi

Yeni türlerin üretimi ve işlenmesine yönelik Ar-Ge çalışmalarının ve pazarlanmasına yönelik araştırmaların desteklenmesi gerekmektedir.

Müdahale 5. Mavi biyoteknoloji çalışmalarının desteklenmesi

Su ürünlerinin tıp, kozmetik ve gıda alanlarında yüksek katma değerli ürünlere dönüşme potansiyelinin değerlendirilmesi önemli kazanımlar sağlayacaktır. Bu alanda kabuklu deniz canlılarından biyopolimer eldesi; deniz patlıcanının kültür ortamında üretimi ve kolajeninin farklı alanlarda değerlendirilmesi, Ar-Ge ve ürün ticarileştirme çalışmalarının desteklenmesi bakımından öne çıkan konulardır.

Temel Sorunlar ve Fırsatlar

- Su ürünleri yetiştiricilik tesislerinde personel için yaşam alanı sağlanması, yemlerin depolanması, kafeslere yem sevk edilmesi, hasat edilen ürünün karaya çıkarılması, balık boylama yapılması vb. yetiştiricilik faaliyetlerini gerçekleştirebilmek için karaya çıkış noktalarında lojistik imkânlara ihtiyaç bulunmaktadır. Balık çiftliklerinin birçoğunun kara tesisi bulunmamakta, kara temas noktaları genellikle sit alanında veya yapı izni verilmeyen alanlarda yer almaktadır. Hammadde ve hasat edilmiş ürünlerin nakli için iskele vb. kıyı lojistik yapısı eksikliği bulunmaktadır.
- Yetiştiricilik sektöründeki bir diğer sorun kültür balıklarına ilişkin önyargılardır. Kültür balıkçılığının turizm vb. sektörlerle yaşadığı çatışmalarda öne sürülen gerekçelerin bir kısmında olduğu gibi, balık etinde kimyasal madde (hormon, ilaç vb.) olduğuna, balıkların hareketsiz kalmaları nedeniyle sağlıksız olduklarına dair sahip olunan inançlardan dolayı kamuoyunda kültür balıkçılığına ilişkin önyargılar bulunmaktadır.
- Yetiştiricilik sektöründe en önde gelen sorunlardan birisi yem maliyetleri olarak karşımıza çıkmaktadır.

- Avcılıkta stokların korunması amacıyla getirilen sınırlandırmalar nedeniyle balık unu üretimi azalmakta, sürekli artan yetiştiricilik üretimi için talebi karşılayamaz duruma gelmekte ve fiyatı yükselmektedir. Türkiye'de elde edilen balık unu ve yağı, yem ihtiyacını karşılamaya yetmediği için bu ürünlerde ithalat zorunluluğu bulunmaktadır. Bu durum, hammadde tedarikinde ve fiyatlarında dışa bağımlılık anlamına gelmektedir. Dışa bağımlılığı azaltmak için ülke içindeki avcılık artırılmak istenildiğinde, balık unu ve yağı üretimi için daha fazla hamsi ve çaça avlanması gerekecektir. Bu, stoklar üzerindeki baskıyı arttıracak; doğrudan insan tüketiminde kullanılabilecek, fiyat olarak daha ucuz ve gıda içeriği olarak zengin bir kaynak olan hamsinin çok daha büyük bir oranının balık çiftliklerinde yem olarak kullanılmasını gerektirecektir. Dolayısıyla konu çok boyutlu olarak ele alınmak durumundadır.
- Yeni türlerin kültüre alınma çalışmalarının yetersizliği, içerisinde fırsat perspektifi barındıran bir diğer sorun alanıdır. Mavi biyoteknoloji kapsamında özellikle algler, deniz kabukluları ve deniz patlıcanı gibi türler önemli fırsatlar sunmaktadır.

BÖLÜM 4.

Dönüşüm ve Fırsat Kazanımları

Atık, su ve enerji fırsat/dönüşüm alanlarında seçili sektörlerde dönüşüme yönelik müdahalelerin oluşturduğu ekonomik, çevresel ve sosyal etki, fayda-maliyet analizine dayanan bir tahminleme çalışması ile gelecek on yıllık dönem için ortaya konmuştur. Sanayi, tarım ve mavi fırsatlar altında her sektör için müdahale ölçeğinde belirlenen kazanımlar ve maliyetler bu bölümde sunulmuştur. Bu kazanımlar sektörlerde hayata geçirilecek kritik müdahalelerle sağlanacak kazanımları içermektedir. Stratejik bir seçim yöntemi ile tespit edilen kritik müdahaleler, sektörün dönüşümünde yerelin ivedilikle çözüm aradığı sorunları önceliklendiren, hızlı sonuç alınabilecek ve uygulanabilir seçilmiş çözüm önerileridir.

Kazanım hesaplamalarında en iyi teknikler ışığında yerelin ihtiyacı göz önünde bulundurularak belirli kabuller ve senaryolar üzerinden gidilmiştir. Bu doğrultuda birbirini tamamlayan müdahalelerin yanı sıra tarım ve sanayi sektörlerinde birbirlerinin alternatifi olarak hayata geçirilmesi gerekli müdahaleler belirlenmiş ve kazanım hesapları gerçekleştirilmiştir. Kazanımların sektörel düzeyde toplulaştırılması aşamasında yatırım ve kazanımlar ilgili alanda önerilen müdahalelerin toplamı yerine en düşük ve en yüksek değerleri üzerinden belirtilmiştir.

4.1. Sanayide Yeşil Dönüşüm

Sektör/ Alan	Müdahale	Kazanımlar			Toplam Maliyet		
		Ekonomik	Çevresel	Sosyal			
SEBZE VE MEYVELERİN İŞLENMESİ/SAKLANMASI	ATIK	Fosil yakıt tüketiminden kaynaklı atıkların azaltılması-Kısmi Dönüşüm	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 240,8 milyon \$ kömüre bağlı enerji giderlerinde azalma ▶ 49,1 milyon \$ katı atık depolama giderlerinde azalma 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 860 bin ton kül ve cüruf atığı azaltımı ▶ 470 bin ton CO₂ emisyonu azaltımı ▶ 35 bin m² korunan toprak alanı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 94 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 450 bin \$ yatırım maliyeti ▶ 113,8 milyon \$ doğalgaz tüketim gideri 	
		Fosil yakıt tüketiminden kaynaklı atıkların azaltılması-Tam Dönüşüm	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 240,8 milyon \$ kömüre bağlı enerji giderlerinde azalma ▶ 49,1 milyon \$ katı atık depolama giderlerinde azalma 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 860 bin ton kül ve cüruf atığı azaltımı ▶ 940 bin ton CO₂ emisyonu azaltımı ▶ 35 bin m² korunan toprak alanı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 188 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 231,6 milyon \$ yatırım maliyeti ▶ 46,2 milyon \$ işletme gideri 	
		Organik atıklardan enerji elde edilmesi	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 6,8 milyon \$ enerji giderlerinde azalma ▶ 18 milyon \$ katı atık depolama giderlerinde azalma 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 68 milyon kWh enerji tasarrufu ▶ 29,2 bin ton CO₂ emisyonu azaltımı ▶ 13 bin m² korunan toprak alanı ▶ 320 bin ton organik atığın değerlendirilmesi 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 5,8 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 6,3 milyon \$ yatırım maliyeti 	
		Organik atıklardan (kompost) gübre üretimi	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 16,7 milyon \$ ek gelir ▶ 18 milyon \$ katı atık depolama giderlerinde azalma 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 320 bin ton organik atığın değerlendirilmesi ▶ 34,5 bin ton CO₂ emisyonu azaltımı ▶ 13 bin m² korunan toprak alanı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 6,9 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 500 bin \$ yatırım maliyeti ▶ 2 milyon \$ işletme gideri 	
	ENERJİ	İzolasyon ve ısı geri kazanım uygulamaları	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 49,4 milyon \$ enerji giderlerinde azalma 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 494 milyon kWh enerji tasarrufu ▶ 212,4 bin ton CO₂ emisyonu azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 42,4 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 9,6 milyon \$ yatırım maliyeti 	
		Üretim hattında otomasyon uygulamaları ve değişken hızlı ekipmanların kullanılması	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 3,6 milyon \$ enerji giderlerinde azalma 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 36 milyon kWh enerji tasarrufu ▶ 15,5 bin ton CO₂ emisyonu azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 3,1 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 1,9 milyon \$ yatırım maliyeti 	
	KAĞIT VE MUKAVVA ÜRETİMİ	ENERJİ	Buhar, ısı ve basınçlı hava kayıplarının ve kaçaklarının önlenmesine yönelik iyileştirici uygulamalar	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 31,2 milyon \$ enerji giderlerinde azalma 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 177,1 milyon kWh enerji tasarrufu ▶ 76,2 bin ton CO₂ emisyonu azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 15,2 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 2,1 milyon \$ yatırım maliyeti
			Mevcut makine ve ekipmanların enerji verimliliği sağlayan modelleri ile değiştirilmesi	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 60,5 milyon \$ enerji giderlerinde azalma 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 343,7 milyon kWh enerji tasarrufu ▶ 147,8 bin ton CO₂ emisyonu azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 29,6 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 10,8 milyon \$ yatırım maliyeti
Çatı GES Kurulumu			<ul style="list-style-type: none"> ▶ 31 milyon \$ enerji giderlerinde azalma 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 176,1 milyon kWh enerji tasarrufu ▶ 75,7 bin ton CO₂ emisyonu azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 1,2 bin kişi istihdam ▶ 15,1 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 6,7 milyon \$ yatırım maliyeti 	
ATIK		Üretim atıklarının alternatif hammadde üretimine yönelik yeniden değerlendirilmesi	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 84,1 milyon \$ enerji giderlerinde azalma ▶ 22 milyon \$ katı atık depolama giderlerinde azalma 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 2,8 milyon ton CO₂ emisyonu azaltımı ▶ 386,6 bin ton atık azaltımı ▶ 15,8 bin m² korunan toprak alanı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 568,4 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı 		
MATERİYAL GERİ KAZANIMI	ATIK	Geri dönüşüm esnasında kullanılan eleklerin piroлиз yöntemi ile temizlenmesi	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 1,2 milyon \$ hammadde maliyetinde azalma ▶ 0,5 milyon \$ değerinde plastik geri kazanımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 1,4 bin ton atık azaltımı ▶ 2,1 bin ton CO₂ emisyonu azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 432 kişinin yıllık emisyon azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 379 bin \$ yatırım maliyeti 	
	SU	Geri dönüşüm makine/ parkur hattının daha yeni teknolojilerle değiştirilmesi	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 16,6 milyon \$ su giderlerinde azalma 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 12,7 milyon m³ su kazanımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 151,3 bin kişinin yıllık su ihtiyacının kazanımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 28,8 milyon \$ yatırım maliyeti 	

Sektör/ Alan	Müdahale	Kazanımlar			Toplam Maliyet	
		Ekonomik	Çevresel	Sosyal		
SIVI YAĞ ÜRETİMİ	SU	Zeytinyağı sektöründe üretim sistemlerinin üç fazdan iki faza dönüştürülmesi	► 127,4 bin-196,7 bin \$ su giderlerinde azalma	► 97,3 bin-147,9 bin m ³ su tasarrufu ► 147,9-224,9 bin m ³ atıksu azaltımı ► 15,0-22,8 bin ton kirlilik yükünün azaltılması	► 1,2-1,8 bin kişinin su ihtiyacı kazanımı ► 913 bin kişinin yıllık kirlilik yükünün azaltılması	► 1,5- 2,3 milyon \$ yatırım maliyeti
		Bitkisel yağ üretiminde buhar yoğunlaşmalı vakum sistemlerinin kullanılması	► 3,4 - 4,9 milyon \$ enerji giderlerinde azalma (doğalgaz-kömür)	► 190 bin m ³ atıksu azaltımı ► 2,3 milyon m ³ soğutma suyu tasarrufu ► 14 - 38 bin ton CO ₂ emisyonu azaltımı (doğalgaz-kömür)	► 2,8-7,6 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı ► 27,4 bin kişinin yıllık su ihtiyacının kazanımı	► 1,5 milyon \$ yatırım maliyeti
		Buhar Sıkıştırılmalı Evaporatör-Membran Arıtma Sistemi-GES birleşik sistemi ile karasuyunun arıtılması ve yeniden kullanımı	► 1,8 - 2,4 milyon \$ enerji ve su giderlerinde azalma	► 52,6 bin m ³ - 105 bin m ³ suyun geri kazanımı ► 8-16 bin ton kirlilik yükünün azaltılması ► 2,4 - 4,4 bin ton CO ₂ emisyonu azaltımı	► 0,5-0,9 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı ► 0,6-1,3 bin kişinin yıllık su ihtiyacının kazanımı ► 3,6-5,5 bin kişinin yıllık kirlilik yükünün azaltılması	► 0,8 - 1,4 milyon \$ yatırım maliyeti
		Bitkisel yağ üretiminde proses atıksularının geri kazanımı	► 18,4 milyon \$ su giderlerinde azalma ► 7,2 milyon \$ atıksu deşarj giderlerinde azalma	► 14 milyon m ³ suyun geri kazanımı ► 115 bin ton kirlilik yükünün azaltılması	► 167 bin kişinin su ihtiyacı kazanımı ► 6,8 milyon kişinin yıllık kirlilik yükünün azaltılması	► 3,3 milyon \$ yatırım maliyeti ► 5,6 milyon \$ işletme maliyeti
		İki fazlı kontinü sistem zeytinyağı işletmelerinde atık suyun geri kazanılması	► 25,9 – 41,0 milyon \$ enerji ve su giderlerinde azalma	► 61-123 bin m ³ suyun geri kazanımı ► 22,5 -40,4 bin ton CO ₂ emisyonu azaltımı	► 4,5-8,1 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı ► 0,7-1,5 bin kişinin yıllık su ihtiyacının kazanımı	► 3,3 - 5,3 milyon \$ yatırım maliyeti
SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİ	SU	Yüksek Basınç Düşük Hacim (HPLV) Yıkama Sistemlerinin Kullanılması	► 2,9 milyon \$ su giderlerinde azalma	► 2,2 milyon ton su kazanımı	► 26 bin kişinin su ihtiyacı kazanımı	► 907 bin \$ yatırım maliyeti
		Yerinde temizlik (Cleaning in Place - CIP)	► 4,3 milyon \$ su giderlerinde azalma	► 3,3 milyon ton su kazanımı	► 38,7 bin kişinin su ihtiyacı kazanımı	► 4,7 milyon \$ yatırım maliyeti
		Ters ozmos sistemleri kurularak toplama sularının geri dönüştürülmesi ve tekrar kullanımı	► 25 milyon \$ su giderlerinde azalma ► 7,4 milyon \$ atıksu deşarj maliyetinde azalma	► 19,2 milyon ton su kazanımı ► 76,7 bin ton kirlilik yükünün azaltılması	► 228,7 bin kişinin su ihtiyacının kazanımı ► 4,7 milyon kişinin yıllık kirlilik yükünün azaltılması	► 4,8 milyon \$ yatırım maliyeti ► 5,8 milyon \$ işletme maliyeti
PLASTİK ÜRETİMİ	ENERJİ	Proseste ısı kaybının azaltılmasına yönelik uygulamalar yapılması	► 4,3 milyon \$ enerji giderlerinde azalma	► 43 milyon kWh enerji tasarrufu ► 18,5 bin ton CO ₂ emisyonu azaltımı	► 3,7 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı	► 181 bin \$ yatırım maliyeti
		Motor ve sürücülerde yeni teknolojinin kullanımı	► 25,3 milyon \$ enerji giderlerinde azalma	► 253 milyon kWh enerji tasarrufu ► 109 bin ton CO ₂ emisyonu azaltımı	► 22 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı	► 11,6 milyon \$ yatırım maliyeti
		Atık ısının kazanılması ve soğutma sistemlerinde kullanılması	► 5,8 milyon \$ enerji giderlerinde azalma	► 58 milyon kWh enerji tasarrufu ► 25 bin ton CO ₂ emisyonu azaltımı	► 5 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı	► 2,6 milyon \$ yatırım maliyeti
		Proses hattında izolasyon önlemlerinin alınması	► 9 milyon \$ enerji giderlerinde azalma	► 90 milyon kWh enerji tasarrufu ► 38,7 bin ton CO ₂ emisyonu azaltımı	► 7,8 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı	► 623,7 bin \$ yatırım maliyeti
		Basınçlı hava sistemlerindeyalıtım uygulamaları	► 9,5 milyon \$ enerji giderlerinde azalma	► 95 milyon kWh enerji tasarrufu ► 41 ton CO ₂ emisyonu azaltımı	► 8 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı	► 140 bin \$ yatırım maliyeti

Sanayide Yeşil Dönüşüm başlığı altında gerçekleştirilen sektör çalışmaları neticesinde belirlenen müdahalelerin; temiz enerji kullanımı, katma değerli geri dönüşüm uygulamaları, alternatif hammadde üretimi ve kullanımı, enerji ve su verimliliğinin sağlanmasına yönelik uygulamalar ve yüksek teknoloji kullanımının artırılmasına yönelik olduğu görülmektedir. Bu müdahaleler ışığında İzmir sanayisinin öncelikli sektörlerde yeşil dönüşümü ile gelecek on yıllık dönemde sağlanacak toplam ekonomik kazancının en iyi senaryoda 725 milyon \$ olacağı tahmin edilmektedir. Dönüşüm müdahalelerinin hayata geçirilmesi ile 1,6 milyon ton atığın oluşmadan engellenmesi, 54 milyon m³ suyun ve 1,8 milyar kWh enerjinin tasarruf edilmesi mümkün görünmektedir.

Toplam 338 milyon \$ yatırım maliyetine ihtiyaç duyulan sanayide yeşil dönüşüm müdahaleleri 4,6 milyon ton CO₂ eşdeğeri sera gazı salımını önleyebilecektir. Müdahalelerin hayata geçirilmesiyle birlikte atık, su ve enerji alanlarında sağlanabilecek kazanımların en düşük ve en yüksek değerleri aşağıdaki tabloda detaylı olarak belirtilmiştir. Müdahaleler kapsamında önerilen yatırımların ekonomik ömürlerinin ortalama 15 yıl olduğu göz önünde bulundurulduğunda ise ekonomik kazancın 1 milyar \$ düzeyine; oluşmadan engellenecek atık ve CO₂ eşdeğeri sera gazı miktarının sırasıyla 2,4 ve 6,9 milyon tona; tasarruf edilecek su ve enerjinin 81 milyon m³ ve 2,7 milyar kWh'ye ulaşabileceği tahmin edilmektedir.

Sektör	Mekânsal Odak	Yatırım maliyeti (\$)	Kazanımlar (10 Yıllık)			
			Ekonomik*	Çevresel	Sosyal	
ATIK	Sebze/ Meyvelerin İşlenmesi ve Saklanması	Kemalpaşa, Torbalı	1-238 milyon	► 209 -269 milyon	► 1,2 milyon ton atık azaltımı ► 0,5 - 1 milyon ton CO ₂ emisyonu azaltımı ► 48,2 bin m ² toprak alanın korunması ► 68 milyon kWh enerji kazanımı	► 100 -195 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı
	Kağıt ve Mukavva Üretimi	Kemalpaşa	-	► 106,1 milyon	► 387 bin ton atık azaltımı ► 2,8 milyon ton CO ₂ emisyonu azaltımı ► 16 bin m ² toprak alanın korunması	► 568 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı
	Materyallerin Geri Kazanımı	Bornova, Torbalı	379 bin	► 1,7 milyon	► 1,4 bin ton atık azaltımı ► 2 bin ton CO ₂ emisyonu azaltımı	► 432 kişinin yıllık emisyon azaltımı
SU	Sıvı Yağ Üretimi	KMH, Çiğli, Aliağa	10,4-13,8 milyon	► 51-68,5 milyon	► 17 bin m ³ su tasarrufu ► 338-415 bin m ³ atıksu azaltımı ► 40-80 bin ton CO ₂ emisyonu azaltımı	► 8-17 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı ► 199 bin kişinin yıllık su ihtiyacının kazanımı ► 7,7 milyon kişinin yıllık kirlilik yükünün azaltımı
	Süt ve Süt Ürünleri Üretimi	KMH, Menemen, Bornova	10,4 milyon	► 33,8 milyon	► 25 bin m ³ su tasarrufu ► 77 bin ton kirlilik yükünün azaltımı	► 293 bin kişinin yıllık su ihtiyacının kazanımı ► 4,7 milyon kişinin yıllık kirlilik yükünün azaltımı
	Materyallerin Geri Kazanımı	Bornova, Torbalı	28,8 milyon	► 16,6 milyon	► 12,7 milyon m ³ su kazanımı	► 151 bin kişinin yıllık su ihtiyacının kazanımı
ENERJİ	Sebze/ Meyvelerin İşlenmesi ve Saklanması	Kemalpaşa, Torbalı	11,5 milyon	► 53 milyon	► 228 bin CO ₂ emisyonu azaltımı ► 530 milyon kWh enerji kazanımı	► 46 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı
	Kağıt Üretimi	Kemalpaşa	19,6 milyon	► 122,7 milyon	► 300 bin ton CO ₂ emisyonu azaltımı ► 697 milyon kWh enerji kazanımı	► 60 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı ► 1,2 bin istihdam
	Plastik Üretimi	Çiğli, Menemen, Torbalı, Kemalpaşa	15,1 milyon	► 53,9 milyon	► 232 bin CO ₂ emisyonu azaltımı ► 539 milyon kWh enerji kazanımı	► 47 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı

*Ekonomik kazanımlar, tasarruf ve gelir artışı toplamından on yıllık işletme maliyetleri düşülerek hesaplanmış net kazanımlardır.



4.2. Tarımda Yeşil Dönüşüm

Sektör/ Alan	Müdahale	Kazanımlar			Toplam Maliyet	
		Ekonomik	Çevresel	Sosyal		
BÜYÜKBAŞ HAYVANCILIK	ATIK	Büyükbaş hayvan sayısı elli ve altında olan işletmelerde küçük ölçekli biyogaz tesislerinin kurulması	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 422,4 milyon \$ enerji giderinde tasarruf 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 1,93 milyon ton suni gübre ikamesi ile toprakta iyileştirme ▶ 8,11 milyon ton hayvansal atığın değerlendirilmesi ▶ Büyükbaş hayvan gübresi kaynaklı 18,5 bin ton azot; 2,01 bin ton fosfor kirliliğinin azaltılması ▶ Biyogaz kullanımı ile kömür tüketiminin 974,6 bin ton azaltılması 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 4,6 milyon kişinin yıllık evsel atık suyuna eşdeğer azot yükünün bertarafı ▶ 1,6 milyon kişinin yıllık evsel atık suyuna eşdeğer fosfor yükünün bertarafı ▶ 557 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 101,7 milyon \$ yatırım maliyeti ▶ 87,3 milyon \$ işletme maliyeti
		Büyükbaş hayvancılık faaliyetleri için ihtisas üretim alanlarının oluşturulması	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 13,4 milyar \$ gelir eldesi 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Büyükbaş hayvan gübresi kaynaklı 18,5 bin ton azot, 2,01 bin ton fosfor kirliliğinin azaltılması ▶ 8,11 milyon ton hayvansal atığın değerlendirilmesi ▶ Mevcut durumda potansiyelinden faydalanılmayan atıktan 267,9 milyon m³ biyogaz üretimi ▶ Fosil yakıt kaynaklı elektrik enerjisi tüketiminde 1,26 milyar kWh azalma 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 4,6 milyon kişinin yıllık evsel atık suyuna eşdeğer azot yükünün bertarafı ▶ 1,6 milyon kişinin yıllık evsel atık suyuna eşdeğer fosfor yükünün bertarafı ▶ 50,4 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 618 milyon \$ yatırım maliyeti ▶ 8,5 milyar \$ işletme maliyeti
	SU	Küçükbaş hayvancılığın geliştirilmesi*	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 1 büyükbaş yerine 3 küçükbaş yetiştirilmesi halinde 75,8 milyon \$ gelir eldesi ▶ 114,6 milyon \$ su maliyetinin azalması** 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Silajlık mısır ihtiyacının azalmasından dolayı 1.3 bin hm³ su tasarrufu ▶ Büyükbaş hayvancılık kaynaklı 15,7 bin ton azot ve 2,4 bin ton fosfor yükünün oluşmadan engellenmesi ▶ 4,6 milyon ton hayvansal atığın azalması 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ İzmir'in yıllık su potansiyelinin %29,65'i oranında su tasarrufu ▶ KMH'nin yıllık su potansiyelinin %135,60'ı oranında su tasarrufu ▶ 3,9 milyon kişinin yıllık evsel atık suyuna eşdeğer azot yükünün bertarafı ▶ 1,8 milyon kişinin yıllık evsel atık suyuna eşdeğer fosfor yükünün bertarafı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 90,2 milyon \$ ilk yatırım maliyeti
		Büyükbaş hayvan sayısı elli ve üstü olan işletmelerde yağmur suyu hasadına yönelik çalışmalar yapılması	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 10,7 milyon \$ su giderlerinde azalma 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ KMH'nin 21,9 hm³'lük su potansiyelinin korunması 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 2,6 milyon kişinin yıllık su ihtiyacının kazanımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 47,2 milyon \$ ilk yatırım maliyeti

* Belirtilen sonuçlar KMH'de mera alanlarının ıslahı halinde 2 yaş üzeri 307.661 büyükbaş hayvan yerine küçükbaş hayvan yetiştirilmesine yöneliktir. Yatırım maliyeti hesaplanırken mevcut büyükbaş hayvanların ekonomik değeri toplam yatırım maliyetinden düşülmüştür. Mevcut altyapıların kullanılabilirliği durumlarda ilk yatırım maliyeti ihmal edilerek mevcut büyükbaş hayvanların ekonomik değeri kazanımlar bölümüne eklenmelidir.

** Su fiyatı sayaç kullanan birliklerin 1 m³ su için belirledikleri su bedelinin ortalaması üzerinden hesaplanmıştır.

Sektör/ Alan	Müdahale	Kazanımlar			Toplam Maliyet	
		Ekonomik	Çevresel	Sosyal		
YEM BİTKİLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ	SU	Damla sulama sistemi ile suyun etkin kullanımı	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 102,1 milyon \$ su maliyetinin azalması* ▶ 24 milyon \$ sulama elektrik maliyetinin azalması 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 1,2 bin hm³ su tasarrufu ▶ 240 milyon kWh enerji tasarrufu ▶ 106,4 bin ton CO₂ emisyonu azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ İzmir'in yıllık su potansiyelinin %26,4'ü oranında su tasarrufu ▶ Küçük Menderes Havzası'nın yıllık su potansiyelinin %120,8'i oranında su tasarrufu ▶ 21,3 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 75,8 milyon \$ yatırım maliyeti ▶ 15,2 milyon \$ bakım maliyeti
		Yüzey altı damla sulama sistemi ile suyun etkin kullanımı	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Su maliyetinde 110,5 milyon \$ azalma* ▶ Sulama elektrik maliyetinde 26 milyon \$ azalma 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 1,3 bin hm³ su tasarrufu ▶ 260 milyon kWh enerji tasarrufu ▶ 115,2 bin ton CO₂ emisyonu azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ İzmir'in yıllık su potansiyelinin %28,60'ı oranında su tasarrufu ▶ Küçük Menderes Havzası'nın yıllık su potansiyelinin %130,8'i oranında su tasarrufu ▶ 23 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 133,2 milyon \$ yatırım maliyeti ▶ 26,6 milyon \$ bakım maliyeti
		Yerüstü su kaynaklarının dağıtımında sayaç sistemlerinin kullanılması	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Su gelirinde 29,7 milyon \$ artış 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kullanılan sulama sistemine göre 140,9-222,5 hm³ su tasarrufu 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ İzmir'in yıllık su potansiyelinin %3,13 - %4,9'u oranında su tasarrufu ▶ Küçük Menderes Havzası'nın yıllık su potansiyelinin %14,3- %22,6'sı oranında su tasarrufu 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 5,4 milyon \$ yatırım maliyeti
	ENERJİ - ATIK	Zirai ilaçlamada insansız hava araçlarının kullanılması	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 2,4 milyon \$ enerji maliyetlerinde azalma ▶ 0,4 milyon \$ su maliyetinin azalması ▶ 3,8 milyon \$ zirai ilaç maliyetinin azalması ▶ Verim artışı ile 83,5 milyon \$ gelir eldesi 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 0,8 hm³ su tasarrufu ▶ 2,3 milyon litre motorin tasarrufu ▶ Zirai ilaç tüketiminde 34,3 ton azalma ▶ 5 bin ton CO₂ emisyonu azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bin kişinin yıllık emisyon azaltımı ▶ 10 bin kişinin yıllık su ihtiyacının kazanımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 3,9 milyon \$ yatırım maliyeti
PAMUK YETİŞTİRİCİLİĞİ	SU	Damla sulama sistemi ile suyun etkin kullanımı	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 7,3 milyon \$ sulama elektrik giderinde azalma ▶ Verim artışı ile 211,1 milyon \$ ek gelir eldesi ▶ 39,7 milyon \$ su maliyetinde azalma* 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 463,1 hm³ su tasarrufu ▶ 72,9 milyon kWh enerji tasarrufu ▶ 32,3 bin ton CO₂ emisyonu azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ İzmir'in yıllık su potansiyelinin %10,3'ü oranında su tasarrufu ▶ Gediz Havzası'nın yıllık su potansiyelinin %30,4'ü oranında su tasarrufu ▶ 6,4 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 34,13 milyon \$ yatırım maliyeti ▶ 6,8 milyon \$ bakım maliyeti
		Yüzey altı damla sulama sistemi ile suyun etkin kullanımı	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 8,1 milyon \$ sulama elektrik giderinde azalma ▶ Verim artışı ile 211,1 milyon \$ ek gelir eldesi ▶ 44,3 milyon \$ su maliyetinde azalma* 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 516,3 hm³ su tasarrufu ▶ 81,3 milyon kWh enerji tasarrufu ▶ 36 bin ton CO₂ emisyonu azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ İzmir'in yıllık su potansiyelinin %11,5'i oranında su tasarrufu ▶ Gediz Havzası'nın yıllık su potansiyelinin %33,9'u oranında su tasarrufu ▶ 7,2 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 60 milyon \$ yatırım maliyeti ▶ 12 milyon \$ bakım maliyeti
		Doğal renkli pamuk yetiştirilmesi	<ul style="list-style-type: none"> ▶ İmalat sanayi aşamasında elektrik giderlerinde 10,6 milyon \$ azalma ▶ İmalat sanayi aşamasında su giderlerinde 16,1 milyon \$ azalma ▶ Pamuğun değer artışı ile 2,7 milyar \$ ek gelir eldesi 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 12,3 hm³ su tasarrufu ▶ 47,2 bin ton CO₂ emisyonu azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 191,6 bin kişinin yıllık su ihtiyacının kazanımı ▶ 9,4 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ek yatırım gerekmemektedir.
	ENERJİ	Zirai ilaçlamada insansız hava araçlarının kullanılması	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 3,3 milyon \$ enerji maliyetinde azalma ▶ 0,3 milyon \$ su maliyetinin azalması ▶ 18 milyon \$ zirai ilaç maliyetinin azalması ▶ Verim artışı ile 72,2 milyon \$ gelir eldesi 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 0,6 hm³ su tasarrufu ▶ 1,6 milyon litre motorin tasarrufu ▶ Zirai ilaç tüketiminde 947,2 ton azalma ▶ 3,4 bin ton CO₂ emisyonu azaltımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 677 kişinin yıllık emisyon azaltımı ▶ 6,8 bin kişinin yıllık su ihtiyacının kazanımı 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 1,7 milyon \$ yatırım maliyeti

*Su fiyatı sayaç kullanan birliğin 1 m³ su için belirledikleri su bedelinin ortalaması üzerinden hesaplanmıştır.

Tarımda Yeşil Dönüşüm başlığı altında ele alınan sektörel değerlendirmelerde; suyun etkin yönetimi ve tüketimi, alternatif kullanım suyu kaynaklarının geliştirilmesi, tarımsal üretim faaliyetlerinin bölge koşulları ve ekonomik kazanımlara göre planlanması, hayvansal atıkların sürdürülebilir yönetiminin sağlanması, üretimde yüksek teknolojiye geçilmesine yönelik öneriler geliştirilmiştir. Bu doğrultuda İzmir'in tarımda yeşil dönüşümüne yönelik müdahaleler ile gelecek on yıllık dönemde sağlanacak toplam ekonomik kazancın en iyi senaryoda 7,9 milyar \$ olacağı tahmin edilmektedir. Toplam 907 milyon \$ yatırım maliyetine sahip dönüşüm müdahalelerinin hayata geçirilmesi sonucunda 12,7 milyon ton hayvansal atığın ekonomiyeye geri kazandırılması ve 626

milyar m³ suyun korunması mümkün görünmektedir. Dönüşüm ile tarımsal enerji tüketiminde 341 milyon kWh enerji tasarrufu sağlanırken, 1,3 milyar kWh biyogaz enerjisi üretilebilecektir. Tarımda yeşil dönüşüm müdahaleleri ile nihai olarak 2,9 milyon ton CO₂ eşdeğeri sera gazı salımı önenebilecektir. Önerilen yatırımların ortalama 15 yıllık bir dönemde etkin olarak kullanılabilmesi halinde ise ekonomiye geri kazandırılacak hayvansal atık miktarı 19 milyon tona, korunabilecek su miktarının 939 milyar m³'e, enerji tasarrufunun 511,5 milyon kWh'ye, üretilecek biyogaz enerjisinin yaklaşık 2 milyar kWh'ye, oluşmaktan engellenecek CO₂ eşdeğeri sera gazı salımının 4,4 milyon tona ulaşma potansiyeli bulunmaktadır.

Sektör	Mekânsal Odak	Yatırım maliyeti (\$)	Kazanımlar (10 Yıllık)			
			Ekonomik (\$)*	Çevresel	Sosyal	
ATIK	Büyükbaş Hayvancılık	Küçük Menderes Havzası	► 101,7-618 milyon	► 335,1 milyon – 4,9 milyar	<ul style="list-style-type: none"> ► 1,9 milyon ton suni gübre ikamesi ile toprakta iyileştirme ► 8,1 milyon ton hayvansal atığın azaltılması ► 18,5 bin ton azot, 2 bin ton fosforun yaratacağı su ve toprak kirliliğinin engellenmesi, ► Kömür tüketiminin 974,6 bin ton azalması ► Fosil yakıt kaynaklı elektrik enerjisi tüketiminin 1,3 milyar kWh azalması 	<ul style="list-style-type: none"> ► 4,6 milyon eşdeğer kişi azot, 1,6 milyon eşdeğer kişi fosfor bertarafı ► 50,4 bin- 557 bin yıllık emisyon azaltımı
SU	Büyükbaş Hayvancılık	Küçük Menderes Havzası	► 47,2-90,2 milyon	► 10,7 – 190,4 milyon	<ul style="list-style-type: none"> ► 21,9-1.336,7 hm³ su tasarrufu ► 15,7 bin ton azot ve 2,4 bin ton fosfor yükünün engellenmesi ► Hayvansal atık miktarında 4,6 milyon ton azalma ► İzmir su potansiyelinin %29,7'sinin, KMH su potansiyelinin %135,6'sinin korunması 	<ul style="list-style-type: none"> ► 2,6 milyon kişinin yıllık su ihtiyacının kazanımı ► 9 milyon eşdeğer kişi azot, 1,8 milyon eşdeğer kişi fosfor yükünün engellenmesi
	Yem Bitkileri	Küçük Menderes Havzası	► 5,4-133,2 milyon	► 29,7 – 110,9 milyon	<ul style="list-style-type: none"> ► 140,9 – 1.331,8 hm³ su tasarrufu ► 240-260 milyon kWh enerji tasarrufu ► İzmir su potansiyelinin %3,1 -28,6'sının, KMH su potansiyelinin %14,3-130,8'inin korunması 	<ul style="list-style-type: none"> ► 21,3-23 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı
	Pamuk	Menemen-Bergama	► 34,1-60 milyon	► 261,3 milyon – 2,5 milyar	<ul style="list-style-type: none"> ► 12,3- 463,1 hm³ su tasarrufu ► 32,3-47,2 bin ton karbon emisyon azaltımı ► 72,9-81,3 milyon kWh enerji tasarrufu ► İzmir su potansiyelinin %10,3-11,5'inin, Gediz Havzası su potansiyelinin %30,4-33,9'unun korunması 	<ul style="list-style-type: none"> ► 6,5-9.4 bin kişinin yıllık emisyon azaltımı ► 191,6 bin kişinin yıllık su ihtiyacının kazanımı
ENERJİ	Yem Bitkileri	Küçük Menderes Havzası	► 3,9 milyon	► 90,2 milyon	<ul style="list-style-type: none"> ► 0,8 hm³ su tasarrufu ► 2,3 milyon litre motorin tasarrufu ► Zirai ilaç tüketiminde 34,3 ton azalma ► Karbon emisyonunda 5,0 ton azalma 	<ul style="list-style-type: none"> ► Bin kişinin yıllık emisyon azaltımı ► 10 bin kişinin yıllık su ihtiyacının kazanımı
	Pamuk	Menemen-Bergama	► 1,7 milyon	► 93,8 milyon	<ul style="list-style-type: none"> ► 0,6 hm³ su tasarrufu ► 1,6 milyon litre motorin tasarrufu ► Zirai ilaç tüketiminde 947,2 ton azalma ► Karbon emisyonunda 3,4 ton azalma 	<ul style="list-style-type: none"> ► 677 kişinin yıllık karbon emisyonu azaltımı ► 6,8 bin kişinin yıllık su ihtiyacının kazanımı

* Ekonomik kazanım hesaplamaları, on yıllık işletme maliyetleri düşülerek hesaplanmış net kazanımlardır.

4.3. Mavi Fırsatlar

Sektör/Alan	Müdahale	10 Yıllık Kazanımlar			Toplam Maliyet		
		Ekonomik	Çevresel	Sosyal			
LİMANLAR	TCDD İzmir (Alsancak) Limanı'nın Canlandırılması	TCDD İzmir Limanı kapasitesinin güçlendirilmesi	► 1.307 milyon \$ liman gelirlerinde artış		► 700 kişinin limanda istihdamı ► 1,2 bin kişinin liman dışı sektörlerde istihdamı	► 269,8 milyon \$ altyapı yatırım maliyeti	
		KLM üstyapı yatırımının gerçekleştirilmesi	► 200 milyon \$ işletme geliri		► 1,5 bin kişinin istihdamı	► 67,7 milyon \$ üstyapı yatırım maliyeti	
		TCDD İzmir Limanı ile KLM arasındaki demiryolu bağlantısının kurulması	► 2 milyon TEU liman elleçleme kapasitesi artışı			► 162,5 milyon \$ yatırım maliyeti	
	Kuzey Ege (Çandarlı) Limanı'nın Yapılandırılması	Çandarlı Limanı'nın rüzgâr enerjisi temelinde geliştirilmesi	► 610 milyon \$ liman gelirlerinin artışı ► 1.374 milyon \$ rüzgâr ekipmanları ihracat gelirlerinin artışı ► 64,5 milyon \$ gelir vergisi gelirlerinin artışı			► 700 kişinin limanda istihdamı ► 8,5 bin kişinin rüzgâr enerjisi ekipmanları üretimi sektöründe istihdamı	► 118 milyon \$ yatırım maliyeti
		Otoyol bağlantısının yapımı				► 13,5 milyon \$ yatırım maliyeti	
		Temiz Enerji İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Yatırımı	► 1.062 milyon \$ rüzgâr ekipmanları ihracat gelirlerinin artışı ► 64,5 milyon \$ gelir vergisi gelirlerinin artışı			► 66 milyon \$ yatırım maliyeti	
		Demiryolu bağlantısının yapımı				► 49,5 milyon \$ yatırım maliyeti	
	GEMİ GERİ DÖNÜŞÜM	Rehabilitasyon Programının Geliştirilmesi	Oksi-propan gazlı kesim metodunun su jetiyle kesim biçiminde değiştirilmesi	► 2,9 milyon \$ oksijen tüketim maliyetinde azalma ► 9,9 milyon \$ asetilen tüketim maliyetinde azalma	► 139 bin ton CO ₂ emisyonunda azalma ► 69 bin ton asetilen tüketiminde azalma	► 70 bin kişi emisyon azaltımı ► 1400 kişinin yangın riskinden uzak tutulması	► 450 bin \$ yatırım maliyeti
			Kıyı şeridinde yer alan izgaraların toplandığı atıksuyun separatör yardımıyla ayrılması ve atıksuyun hacminin azaltılması	► 884 bin \$ taşıma maliyetinde azalma	► 11 ton CO ₂ emisyonunda azalma ► 396 bin m ³ atıksu miktarında azalma		► 220 bin \$ yatırım maliyeti
			Kıyı bölgesinde belirli noktalara sürekli izleme yapan kamera sisteminin kurulması	► 75 milyon \$ petrolle kirlenmiş kıyı şeridi temizleme maliyetinde azalma	► 10 adet petrolle deniz kirliliği vakasının önlenmesi		► 12 bin \$ yatırım maliyeti
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ VE BALIKÇILIK	Fırsat Alanlarının Belirlenmesi	Kıyı lojistik tesis altyapısının geliştirilmesi					
		Alternatif yem kullanımına yönelik Ar-Ge faaliyetlerinin yürütülmesi					
		Yetiştiricilikte yeni kültürlerin yetiştirilmesi					
		Mavi biyoteknoloji çalışmalarının desteklenmesi					

Mavi Fırsatlar ana başlığı altında liman hizmetleri sektörü ve bölgesel lojistik altyapısının geliştirilmesi hedefi bağlamında iki senaryo çalışılmış, birinci senaryoda, inşaat faaliyetleri yarım kalan Kuzey Ege (Çandarlı) Limanı'nın rüzgâr enerjisi ekipmanları ihracatına uygun olarak yapılandırılması, ikinci bir senaryo olarak da Alsancak Limanı'nın canlandırılması, Kemalpaşa Lojistik Merkezi'nin üstyapı yatırımının tamamlanması ve aralarındaki demiryolu bağlantısının kurulması gelişim senaryosu fayda ve maliyet analizini de içerecek biçimde irdelenmiştir. Kuzey Ege Limanı odağındaki gelişim senaryosunun gerçekleştirilmesi halinde on yıllık bir süre içerisinde 247 milyon \$ maliyete karşılık 3,2 milyar \$ civarında kazanç elde edilmesinin mümkün olduğu; ikinci

senaryo kapsamındaki yatırım ve müdahalelerin gerçekleştirilmesi halinde ise 500 milyon \$ maliyete karşılık 1,5 milyar \$ düzeyinde bir getiriye ulaşılabileceği görülmüştür. Gemi geri dönüşümü sektörü için yapılan inceleme ve değerlendirmeler neticesinde sektör faaliyetlerinin oluşturduğu çevresel risklerin azaltılmasına yönelik tedbirler öncelikli görülmüştür. Bu tedbirlerin iş sağlığı ve güvenliğinin iyileştirilmesi ile irtibatı da yüksektir. İzmir'deki olgun nitelikli bir diğer sektör olarak su ürünleri yetiştiriciliği ve balıkçılık sektöründe de kıyı lojistik tesis ve yapısı ihtiyaçlarının giderilmesi, alternatif yem kullanımına yönelik Ar-Ge faaliyetlerinin yürütülmesi, yeni türlerin yetiştirilmesi ile mavi biyoteknoloji çalışmalarının desteklenmesi öncelikli müdahale alanları olarak tespit edilmiştir.



BÖLÜM 5.

Uygulamaya ve Kapsamı Genişletmeye Yönelik Bölgesel Gündem



On yıl erimli olarak kurgulanan perspektif çalışmasında, atık, su, enerji alanlarında öne çıkan sorunların ve fırsatların irtibatlandığı sektörler ve bunların yığıldığı mekânlar tespit edilmiş, belirlenen bu odaklarda, çalışma kapsamında belirlenen hedeflere ulaşılmasına katkı yapacak olan öncelikli müdahaleler ile bu müdahalelerin gerçekleşmesi halinde ortaya çıkacak fayda ve maliyetler ortaya konmuştur. Böylelikle, yeşil ve mavi büyüme yaklaşımı temelinde çözmesi gereken sorunlar ile yararlanması gereken fırsatlar için İzmir'in önüne uygulamaya yönelik bir çerçeve sunulması amaçlanmıştır.

Ortaya konulan perspektif uyarınca harekete geçilmesi çok boyutlu, çok katmanlı ve çok aktörlü bir sürecin yönetiminin sağlanması ile mümkündür. Çalışma, uygulanabilirliği ve etkililiği yüksek olduğu değerlendirilen stratejik öncelik alanlarında, geliştirmeye açık bir müdahale çerçevesi sunmaktadır. Ancak hem bu müdahalelerin gerçekleşmesi hem de çalışmanın dayanmakta olduğu temel amaç olan bölgesel düzeyde yeşil dönüşümün sağlanması ve mavi fırsatlardan yararlanılması için, bölge aktörlerinin yüksek ilgisi ile yürütülmesi gereken farklı çalışmalar bulunmaktadır. Zaten çalışmanın temel hedeflerinden birisi de, geliştirilen müdahale perspektifinin programlanmasının yanı sıra, daha ileri ve derinlikli çalışmalar için gündemi geliştirmektir. Bu bağlamda;

A) İzmir'de Yeşil Dönüşüm ve Mavi Fırsatlar Perspektifi'nin ortaya koyduğu müdahale çerçevesinin uygulamaya geçirilebilmesi için farklı nitelikte çalışmalar yürütülmesi gerekmektedir;

Çalışma kapsamında öncelikli sektörler için çeşitli müdahaleler geliştirilmiş ve müdahalelerin hayata geçmesi halinde sağlanacak kazanımlar belirlenmiştir. Veri kısıtlılıkları nedeniyle müdahaleler belirli yaklaşımlar ve kabuller çerçevesinde hazırlanmış olup uygulama aşamasında hedeflenen kazanımlardan pozitif ya da negatif yönde sapmalar olabilecektir. Bu nedenle, müdahalelerin hayata geçirilmesi aşamasında her sektörde pilot ölçekli uygulamaların yapılması ve kazanımların izlenmesi kritik önemdedir. Pilot ölçekli uygulamalarda elde edilen sonuçlara göre potansiyel kazanımların revize edilmesi, kazanım düzeyi ve yatırım geri dönüş süresine göre

önceliklendirilmesi, ihtiyaç halinde etüt, analiz, fizibilite çalışmalarının gerçekleştirilmesi, nihai olarak da bütünsel dönüşüme yönelik yaygınlaştırma çalışmalarına başlanması gerekmektedir. Önceliklendirme aşamasında geri dönüş süresi kısa olan müdahalelere odaklanılması ise başarı örnekleri yaratarak yaygınlaştırma sürecini hızlandıracaktır.

Liman Kenti İzmir teması doğrultusunda bölgesel düzeyde ulaştırma ve lojistik altyapılarına yönelik olarak yapılması önerilen büyük ölçekli yatırımlar da perspektifin hayata geçirilmesi bakımından önceliklidir. Bu yatırım konularına yönelik araştırma, fizibilite ve lobi faaliyetlerinin bölgesel vizyon önceliği olarak sahiplenilerek ilerletilmesi dönüşümün hızlandırılmasında stratejik rol oynayacaktır.

Dönüşümü işletme ölçeğinde ivedilikle ve tüm boyutlarıyla hayata geçirmek üzere; işletmeler için atık yönetimi, teknoloji seçimi, kaynak verimliliği alanlarında tedbirleri içerecek temiz üretim etüdü ve yaşam döngüsü analizi çalışmalarının yaygınlaştırılması önem arz etmektedir. Öte yandan etkin bir atık yönetimi için, İzmir'e özgü mevcut atık kompozisyonuna göre atık hiyerarşisi gözetilerek, farklı atık türleri için uygun yöntem ve teknolojileri içeren atık stratejilerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Geliştirilen müdahalelerin bir kısmı işletmeler ya da üreticilerin yatırımlarına yönelik iken bir kısmı kamu yatırımını gerektirmektedir. Yaygınlaştırma aşamasında önemli bir finansman ihtiyacı oluşacağı bilinmektedir. Bu kapsamda Avrupa Birliği fonları gibi mevcut imkânlardan faydalanılmasının yanı sıra diğer fon sağlayıcı kurum ve kuruluşların desteklerini bu müdahalelere odaklamasının sağlanmasına, yeşil finansman mekanizmalarının geliştirilmesine de ihtiyaç duyulacaktır.

İklim değişikliği ile mücadele, bir politika çerçevesi olarak pek çok ülke için özellikle Covid-19 pandemisi sonrası iyileşme planlarının temelinde yer almaya başlamış, bu hedefleri gerçekleştirmek için ciddi fonlar oluşturulmuştur. İzmir'in yeşil dönüşümü ve mavi fırsatlar hedeflerinin hayata geçirilmesi için uygun fon kaynaklarının araştırılması, kaynak kullanım stratejilerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Ufuk Avrupa

Programı Küme: 6 kapsamında Gıda, Biyoekonomi, Doğal Kaynaklar, Tarım ve Çevre konularında 9 milyar Euro destek sağlanacaktır. Gıda zincirinde sürdürülebilirliğin temini, çevresel bozulmanın engellenmesi, biyolojik çeşitliliğin korunması, su güvenliğinin sağlanması ve doğal kaynakların daha iyi yönetildiği bir ekonominin hedeflendiği Program, perspektif müdahalelerinin hayata geçirilmesinde önemli bir kaynak oluşturma potansiyeline sahiptir.

Farklı sektörlerde enerji ve atık alanlarında oluşturulan müdahaleler hem ekonomik hem de çevresel kazanımlar sağlamaktadır. Ancak su alanında oluşturulan müdahalelerin ekonomik kazanım potansiyeli oldukça düşük, yatırım geri dönüş süreleri ise çok uzundur. Suyun fiyatlandırma politikasından kaynaklanmakta olan bu durum, su alanında geliştirilen müdahalelerin üreticiler ya da işletmeler tarafından öncelikli olarak tercih edilmemesi sonucunu doğurabilmektedir. Bu nedenle su alanına yönelik müdahaleler, su kazanımının kısa erimli ekonomik getirilerinin öncelenmesi yerine suyun bir varlık yönetimi unsuru olarak, ekonomik faaliyetlerin devamlılığının teminat altına alınmasındaki rolü bağlamında ele alınmalıdır. Üretici ya da işletmelerin su alanına ilişkin müdahalelere bakış açısının büyük ölçüde ekonomik kazanımlara göre şekilleneceği öngörüsü uyarınca, buradaki müdahalelerde teşviklerin rolü oldukça kritik olacaktır. Bu doğrultuda su alanına yönelik finansman mekanizmalarının enerji ve atık alanına nazaran farklı şekilde ele alınması ve bu yatırımların daha cazip hale getirilmesi gerekecektir. Daha uzun vadede ise işletmeler ve üreticiler tarafından kullanılan su miktarlarının ölçülerek kayıt altına alınmasına, kayıt dışı kullanımların engellenmesine ve su fiyatlandırma politikalarının bu alandaki yatırımların ekonomik potansiyelini artıran ve geri dönüş süresini kısaltan bir yaklaşımla revize edilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu revizyonun su verimliliği sağlayan işletme ya da üreticilerin rekabet gücünü önemli düzeyde artıracak şekilde gerçekleşmesi, su kaynaklarının korunmasına büyük katkılar sağlayacaktır.

Mevcut ekonomik sistemde elektrik ve akaryakıt birim fiyatı üzerinden alınan vergilerin dönüşüm hedeflerine ulaşılmasına başarılı bir biçimde hizmet

etmemesi ve çevresel destek mekanizmalarına aktarılamaması önemli bir kısıttır. Mevcut vergilendirme politikası, yeşil dönüşüm hedeflerine katkı sağlayan mükellefler ile enerji yoğun, kaynak verimliliği düşük ve daha fazla atık üretenleri ayırtmamaktadır. Bu noktada enerji verimliliği, su geri kazanımı, kaynağında atık ayırma etkinliği, geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı gibi kriterler ve standartlar üzerinden vergilendirmenin yapılmasına yönelik araçların geliştirilmesi önem arz etmektedir.

Bir diğer önemli husus, işletmelerin kendi aralarında atıl kaynaklarını paylaştıkları kapsayıcı, uzun yıllar kurumsal ve sistematik olarak işleyecek bir endüstriyel simbiyoz ağına yönelik idari, teknik ve finansal altyapının oluşturulmasıdır. İzmir'e özgü bir endüstriyel simbiyoz modelinin geliştirilmesi amacıyla Ajansımızın UNDP işbirliği ile yürüttüğü İzmir Kaynak Verimliliği Programı bu alanda atılan önemli bir adımdır. Program sonunda hayata geçmesi planlanan merkezin, işletmelerin kaynak verimliliği uygulamalarını destekleyerek yeşil dönüşüme geçiş sürecinde hızlandırıcı bir rol oynayacağı öngörülmektedir.

Yeşil dönüşüm ve mavi fırsatların yerel işgücü piyasası üzerinde ciddi etkiler yaratması beklenmektedir. Yeşil büyümeye geçiş sürecinde teknolojik gelişmelerin etkisiyle işgücü talebinde azalma, iş profillerinin dönüştürülmesi ve yeni becerilerin gerekliliği gündeme gelmektedir. Bununla birlikte yeni teknolojilerin ve ürünlerin ortaya çıkmasıyla yeni işler oluşmakta, mevcut işler daha yeşil işlere dönüşmektedir. Perspektif çalışması sektörel kazanım hesaplamaları; yenilikçi teknolojiye geçiş, geri dönüşüm, verimlilik uygulamaları gibi müdahalelerin mevcut istihdamın becerilerini geliştirdiği ancak istihdam oluşturma etkisinin düşük olduğuna dair ipuçları vermektedir. Dönüşüm ile birlikte iş gücü piyasasında ortaya çıkacak dinamiklerin, iş gücünün vasıfları, becerileri ve sektörler özelinde etkilerinin ne olacağı, geçiş sürecinin sosyal yapı ve istihdam üzerindeki etkileri analiz edilmelidir.

Değinilen hususlara ilişkin olarak İzmir'de Yeşil Dönüşüm ve Mavi Fırsatlar Perspektifi'nin uygulamaya geçirilmesi ve uygulamaya yol göstermesi bağlamında Ajansımız tarafından yürütülebilecek faaliyet başlıklarını şu şekilde sıralamak mümkün

görünmektedir;

- ▶ Stratejik yatırım projeleri (ortak altyapılar, pilot uygulamalar vb.),
- ▶ Bilgi üretimi (analiz, planlama, etüt, fizibilite),
- ▶ Kredi ve fon fırsatlarına yönelik hazırlık çalışmalarının yürütülmesi,
- ▶ Kamu, özel sektör ve sivil toplum arasında işbirliği modellerinin geliştirilmesi ve koordinasyonun sağlanması (dönüşümün yönetişi),

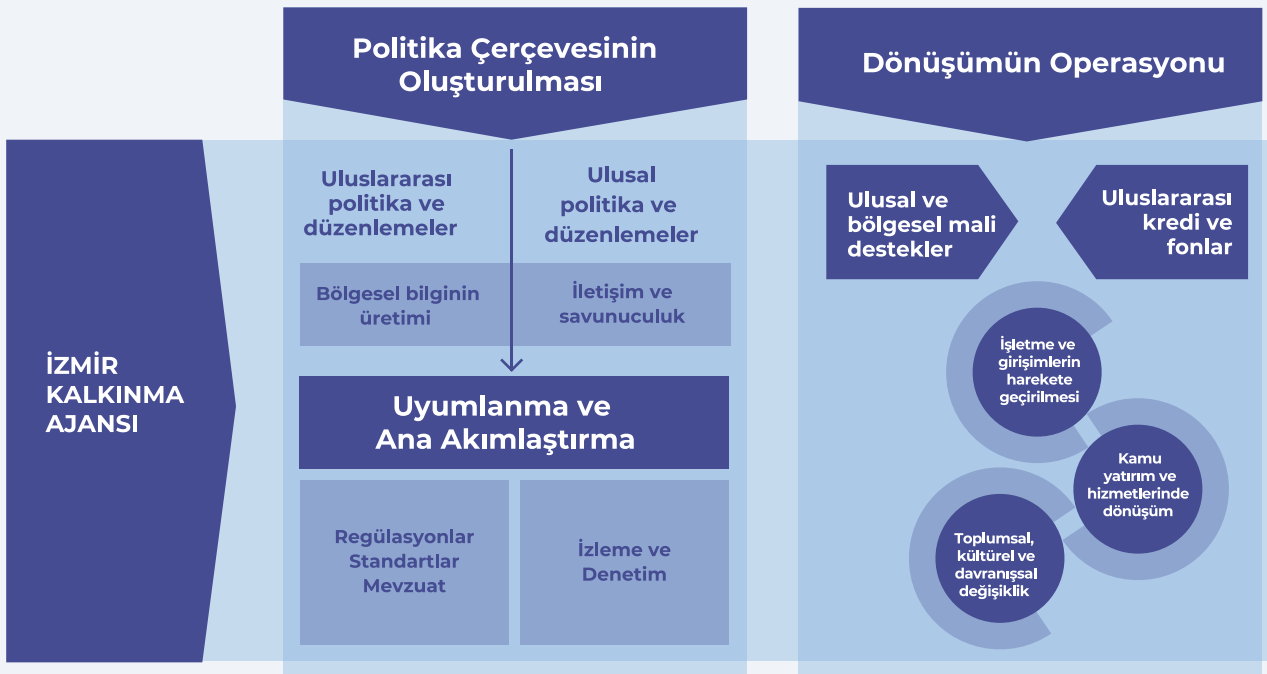
B) Perspektif çalışması kapsamı ya da odağı dışında tutulan, çalışmanın kısıtlılıkları yahut stratejik seçmeleri nedeniyle derinlemesine ele alınmayan boyutlar ile ilgili olarak gündeme alınması gereken hususlar da bulunmaktadır.

Bunlar, ortaya konulan müdahale perspektifinin gerçekleştirilmesini kolaylaştıracak, etkisini artıracak ve dönüşümün kapsamını genişletecek alanlardır. Her birisi araştırma, analiz, planlama ve uygulama bütünlüğünde ele alınması gereken, hem ulusal hem de bölge aktörleri ile birlikte dönüşümün temellerini

güçlendirme ve kapsamını büyüme ajandası olarak da değerlendirilebilecek unsurlardır;

- ▶ Uyumlanma ve ana akımlaştırma:
 - i. Regülasyonlar, standartlar, mevzuat düzenlemeleri için öneriler geliştirilmesi
 - ii. İzleme ve değerlendirme yapısı ile denetim, ceza ve ödül mekanizmaları için öneriler geliştirilmesi
- ▶ Yeşil finansman mekanizmalarının geliştirilmesi
- ▶ Yeşil işlerin geliştirilmesi ve uyumlanmanın sağlanması
- ▶ Bölgemizde geliştirilmesine öncelik tanınacak olan yeşil ve mavi teknolojilerin belirlenmesi ve gelişimin programlanması
- ▶ Ekosistem hizmetlerinin etkin yönetimi
- ▶ Biyoçeşitliliğin korunması ve geliştirilmesi
- ▶ Sürdürülebilir hareketliliğin geliştirilmesi
- ▶ Sürdürülebilir gıda sistemlerinin geliştirilmesi
- ▶ Toplumsal, kültürel ve davranışsal değişiklik için yapılması gereken çalışmalar (kamu, özel, sivil toplum-paydaş yönetişi)

ŞEKİL 33. Perspektifin uygulanmasına yönelik yapı



İki ayrı ancak birbirini bütünleyen faaliyetler dizisindeki bu temel yaklaşım doğrultusunda, İzmir Kalkınma Ajansı olarak kendimizi hem bilgi üretimine katkı koyan hem olanaklar çerçevesinde stratejik yatırımların gerçekleştirilmesine mali katkı sağlayıp diğer kredi ve fon imkanlarından bölgenin yararlanmasıyla kolaylaştırıcılık yapan hem de bu çok aktörlü sürecin yönetişimini tasarlayıp koordinasyonunu yürüten bir pozisyonda konumlandırmaktayız. Geliştirilen Yeşil Dönüşüm ve Mavi Fırsatlar Perspektifi'nin uygulamaya geçirilmesi yukarıda B maddesi altında değinilen

diğer hususların gündeme alınması, bölgemizdeki yansımaları itibarıyla birlikte değerlendirildiğinde, merkezi ve yerel düzeyde sorumluluklar belirlemektedir. Ajansın bu bağlamdaki misyonu ile beraber ele alındığında genel hatlarıyla yerel ve merkezi düzeyde aşağıda belirtilen şekilde bir kapsam ve sorumluluk dağılımı söz konusu olabilecektir.

İzmir'in yeşil ve mavi büyüme yaklaşımı uyarınca gerçekleştirileceği atılımda işbirliklerini çoğaltmak ve çalışmalarımızı daha ileriye taşımak umuduyla...

AJANS	YEREL AKTÖRLER	MERKEZİ YÖNETİM
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bilgi üretimi (analiz, planlama, etüt, fizibilite) ▶ Pilot uygulamaların ve ortak altyapı yatırımlarının desteklenmesi ▶ Kredi ve fon fırsatlarından yararlanılmasına yönelik bölgesel kapasitenin geliştirilmesi ve hazırlık çalışmalarının desteklenmesi ▶ Yerel-merkez işbirliği ve koordinasyonuna ilişkin misyon 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Yerel düzeydeki regülasyon, standart ve mevzuat geliştirme çalışmaları ▶ Uyumlanmaya yönelik gözden geçirmeler ▶ Bölgesel (İzmir) ölçme-izleme, denetim, ceza / ödül (fiyatlandırma, vergilendirme, vb.) mekanizmalarının oluşturulması ▶ Kaynak verimliliği ve sürdürülebilir atık yönetiminde ortak altyapı yatırımlarının gerçekleştirilmesi ▶ Sürdürülebilir hareketlilik planlama ve uygulamaları ▶ Sürdürülebilir gıda sistemlerinin geliştirilmesi 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ulusal regülasyon, standart ve mevzuat geliştirme çalışmaları ▶ Ulusal ölçme-izleme, denetim, ceza/ ödül (fiyatlandırma, vergilendirme, vb.) mekanizmalarının oluşturulması ▶ Stratejik ortak altyapı (ulaşım&lojistik, sulama, vb.) yatırımlarının gerçekleştirilmesi ▶ Yeşil finansman altyapı ve mekanizmalarının geliştirilmesi ▶ Bilgilendirme, bilinçlendirme ve diplomasi çalışmaları

KAYNAKÇA

- BSGM (2021). Su Ürünleri İstatistikleri, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü.
- COWI (2021). Study on Improvement Needs for Potential Turkish Ports Suitable for Support to OSW Development. Project No: A218021-006.
- Çetinkaya, C. P.,Günaçtı, M. C. (2018). Gediz Havzası'nda Yıllık Bitki Deseni Değişimlerinin Ekonomik Nedenleri ve Sulama Suyu Talebine Etkileri, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 20 (58) , 10-27.
- DTO (2020). Deniz Ticareti Dergisi, İstanbul ve Marmara, Ege, Akdeniz, Karadeniz Bölgeleri Deniz Ticaret Odası.
- EBSO (2019). Ege Bölgesi Sanayi Odası, Üretim ve Kapasite Verileri.
- EC- European Commission (2022). The EU Blue Economy Report. 2022.
- Ercin, E. (2020). Türkiye Sütçülük Sektörünün Kırılganlıkları: Değişen İklimde Su Riskleri, Water Footprint Network, Teknik Rapor.
- FAO (2020). The State of World Fisheries and Aquaculture 2020; Sustainability in Action. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- GBS (2020). Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Girişimci Bilgi Sistemi.
- İSUB (2020). Dünyada - Ülkemizde Su Ürünleri ve Yetiştiriciliği, İzmir Su Ürünleri Yetiştiricileri ve Üreticileri Birliği.
- İTOM (2019). Tarımsal Üretim Verileri, İzmir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü.
- İZKA (2019). TCDD İzmir Alsancak Limanının Geçmişten Günümüze Bölge Ekonomisi Açısından Değerlendirilmesi, İzmir Kalkınma Ajansı.
- İZKA (2021). İzmir Bölgesel Girdi Çıktı Analizi Raporu, İzmir Kalkınma Ajansı.
- İZKA (2022a). İzmir Limanları Mevcut Durum Analizi ve Gelişim Perspektifi, İzmir Kalkınma Ajansı.
- İZKA (2022b). İzmir Çandarlı Limanı Projesi Fizibilitesi (yayınlanmamış taslak rapor).
- Kalkınç, M., Kaynak, M. A. (2020). Aydın İli Sulu Koşullarında Bazı Tarla Bitkileri Ürün Desenlerinin Karşılaştırılması, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17 (1) , 53-59.
- Mekonnen, M.M., Hoekstra, A.Y. (2011). The Green, Blue and Grey Water Footprint of Crops and Derived Crop Products. Hydrology and Earth System Sciences Discussions. Hydrol. Earth Syst. Sci., 15, 1577-1600.
- PAGEV (2017). Ege Bölgesi Plastik Sektör Raporu, Türk Plastik Sanayicileri Araştırma Geliştirme ve Eğitim Vakfı.
- TAGEM (2022). Sulama Yönetimi ve Bitki Su Tüketimi, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü.
- TEPGE (2021). Su Ürünleri Ürün Raporu, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü.
- TOBB (2022). Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, Sanayi Veri Tabanı.
- Tunalı, S. P., Gürbüz, T., Akçay, S., Dağdelen, N. (2019). Aydın Koşullarında Pamuk Çeşitlerinde Su Stresinin Verim Bileşenleri ile Lif Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri, ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 7 (1) , 161-168.
- UAB (2021). Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı 3. Bölge Müdürlüğü, İl Koordinasyon Kurulu Toplantısı Yatırımlar Sunumu.
- UDHB (2009). Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü, Türkiye'de Yapılacak Yeni Çandarlı Limanı İnşaatı İçin Teknik Yardım Raporu.
- ZMO (2020). Mısır Raporu, Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Ziraat Mühendisleri Odası.



İZMİR KALKINMA AJANSI

Megapol Çarşı Kule, Halkapınar Mahallesi,
1203/11. Sk. No: 5-7, Kat: 19, 35170 Konak/İzmir

T. +90 232 489 81 81 **F.** +90 232 489 85 05

www.izka.org.tr