



T.C. SANAYİ VE  
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

#  
YEREL  
KALKINMA  
HAMLESİ



T.C.  
Güney Ege Kalkınma Ajansı

**GEKA**

# YEŞİL DÖNÜŞÜM VE SKDM SÜRECİNDE AYDIN

MEVCUT DURUM VE POLİTİKA ÖNERİLERİ







T.C. SANAYİ VE  
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

#YEREL  
KALKINMA  
HAMLESİ



# YEŞİL DÖNÜŞÜM VE SKDM SÜRECİNDE AYDIN

MEVCUT DURUM VE POLİTİKA ÖNERİLERİ

# GÜNEY EGE KALKINMA AJANSI

Sanayi Politikaları Birimi

Yeşil Dönüşüm ve SKDM Sürecinde Aydın: Mevcut Durum ve Politika Önerileri

**Yayın Sahibi**

Güney Ege Kalkınma Ajansı

**Hazırlayanlar**

Dr. Barış KIYAK  
Özgür AKDOĞAN  
Emre KEMİK  
İbrahim SAYGILI

**Tasarım ve Uygulama**

**upa** | tasarım  
planlama  
danışmanlık

UPA Tasarım Planlama Danışmanlık  
Semih Rıdvan Çelik

**Tel:** 0 554 122 15 49 **Web:** www.upatarim.com

Mart, 2026

**Sayfa Sayısı:** 68

**Adres:** Kınıklı Mah. Hüseyin Yılmaz Cad. No: 67  
B Blok Kat: 2 Pamukkale / Denizli

**Tel:** 0258 371 88 44

**Faks:** 0258 371 88 47

**E-posta:** spb@geka.gov.tr

Bu eserin tamamı ya da bir bölümü kullanılmadan önce hak sahibinden izin alınmadıkça, hiçbir şekilde ve yöntemle işlenmek, çoğaltılmak, satılmak ve elektronik yöntemlerle iletilmek suretiyle kullanılamaz.

Çalışmanın tüm hakları T.C. Güney Ege Kalkınma Ajansı'na aittir.

Kaynak gösterilmek kaydıyla alıntı yapılabilir.



T.C.  
Güney Ege Kalkınma Ajansı

**GEKA**

# İÇİNDEKİLER

|   |           |
|---|-----------|
| <b>YÖNETİCİ ÖZETİ</b>   | <b>1</b>  |
| <b>1. STRATEJİK ÇERÇEVE</b>   | <b>4</b>  |
| 1.1. İklim Değişikliği: Küresel Bir Kırılma Noktası                 | 5         |
| 1.2. Yeni Ticaret Düzeni: Yeşil Mutabakat, Skdm ve İhracat          | 6         |
| 1.3. Ulusal Politikalar ve Türkiye'nin Yeşil Kalkınma Vizyonu       | 7         |
| <b>2. AYDIN İMALAT SANAYİNDE YEŞİL DÖNÜŞÜM MEVCUT DURUM ANALİZİ</b> | <b>10</b> |
| 2.1. Araştırmanın Amacı, Kapsamı Ve Yöntemi                         | 11        |
| 2.1.1. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı                                | 11        |
| 2.1.2. Araştırmanın Yöntemi   | 11        |
| 2.2. Araştırma Kapsamındaki Firmaların Genel Profili                | 12        |
| 2.2.1. Sektörel ve Mekânsal Dağılım                                 | 12        |
| 2.2.2. Ciro ve Çalışan Sayısı                                       | 13        |
| 2.2.3. Dış Ticaret Profili  | 14        |
| 2.3. Kaynak Tüketimi ve Enerji Verimliliği                          | 15        |
| 2.3.1. Enerji ve Su Tüketimi  | 15        |
| 2.3.2. Yenilenebilir Enerji Kullanımı                               | 20        |
| 2.4. Çevresel Yönetim   | 21        |
| 2.4.1. Endüstriyel Atık Yönetimi                                    | 21        |
| 2.4.2. Çevre ve Sürdürülebilirlik Yapılanması                       | 23        |
| 2.4.3. Yönetim Sistemleri ve Sertifikalar                           | 23        |
| 2.5. Emisyon Yönetimi   | 24        |
| 2.5.1. Emisyon Azaltım Stratejileri                                 | 24        |
| 2.5.2. Teknik / Kurumsal Kapasite                                   | 25        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>3. AYDIN İÇİN STRATEJİK KONUMLANDIRMA</b>                         | <b>30</b> |
| 3.1. Stratejik Konumlandırma Matrisi (GZFT Analizi)                  | 31        |
| 3.2. PESTLE Analizi  | 33        |
| <b>4. AYDIN SANAYİ SEKTÖRÜ İÇİN YEŞİL DÖNÜŞÜM POLİTİKA ÖNERİLERİ</b> | <b>38</b> |
| 4.1. Altyapı ve Enerji / Su Arz Güvenliği                            | 39        |
| 4.2. Sürdürülebilir Finansman ve Yönetişim                           | 40        |
| 4.3. Kurumsal Kapasite Geliştirme                                    | 41        |
| <b>5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME</b>                                     | <b>44</b> |
| <b>EK: YEŞİL DÖNÜŞÜM UYUM ARAŞTIRMASI ANKETİ</b>                     | <b>50</b> |
| <b>KAYNAKLAR</b>   | <b>56</b> |

## ŞEKİLLER

|  |    |
|--|----|
| Şekil 1. İşletmelerin Sektörel Dağılımı  | 12 |
| Şekil 2. İşletmelerin Mekânsal Dağılımı  | 13 |
| Şekil 3. İşletmelerin Ciro Dağılımı  | 13 |
| Şekil 4. İşletmelerin Çalışan Sayısına Göre Dağılımı                                     | 14 |
| Şekil 5. Avrupa Birliği Ülkelerine İhracat Durumu  | 14 |
| Şekil 6. İşletmelerde Kullanılan Fosil Tabanlı Enerji Kaynakları                         | 15 |
| Şekil 7. İşletmelerin Enerji Tüketim Ölçeğine Göre Dağılımı                              | 16 |
| Şekil 8. İşletmelerin Su Tüketim Miktarlarına Göre Dağılımı                              | 17 |
| Şekil 9. İşletmelerin Atık Su Miktarlarına Göre Dağılımı                                 | 17 |
| Şekil 10. İşletmelerde Enerji Verimliliği Etüdü Çalışmaları                              | 18 |
| Şekil 11. İşletmelerdeki Enerji Verimliliği Uygulamaları                                 | 19 |
| Şekil 12. İşletmelerde Planlanan Enerji Verimliliği Uygulama Alanları                    | 19 |
| Şekil 13. Yenilenebilir Enerji Yatırımlarının Kurulu Güç Kapasiteleri                    | 20 |
| Şekil 14. İşletmelerin Yenilenebilir Enerji Yatırımlarının Öz Tüketimi Karşılama Oranı   | 21 |
| Şekil 15. İşletmelerde Endüstriyel Atık Yönetim Planlaması ve Personel İstihdamı         | 22 |
| Şekil 16. İşletmelerin Sertifika Sahipliği   | 23 |
| Şekil 17. Danışmanlık Alma Durumu ile Sertifikasyon İlişkisi                             | 24 |
| Şekil 18. İşletmelerin Emisyon Azaltım Çalışmaları                                       | 24 |
| Şekil 19. İşletmelerin Planlanan Emisyon Azaltım Çalışmaları                             | 25 |
| Şekil 20. Yeşil Dönüşüm / SKDM Temalı Eğitim Alma ve Emisyon Hesaplama Durumu            | 25 |
| Şekil 21. İşletmelerin Ciro Büyüklüğü ile Yeşil Dönüşüm Temalı Danışmanlık Alma İlişkisi | 26 |
| Şekil 22. Çalışan Sayısına Göre Yeşil Dönüşüm / SKDM Temalı Danışmanlık Alma Durumu      | 26 |
| Şekil 23. İşletmelerin İhtiyaç Duyduğu Eğitim / Danışmanlıklar                           | 27 |

## KISALTMALAR

|               |   |
|---------------|---|
| <b>AB</b>     | Avrupa Birliği  |
| <b>ASTİM</b>  | Aydın Sanayi Ticaret İş Merkezi (Organize Sanayi Bölgesi)                           |
| <b>AYSO</b>   | Aydın Sanayi Odası  |
| <b>BM</b>     | Birleşmiş Milletler   |
| <b>EBRD</b>   | Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (European Bank for Reconstruction and Development)  |
| <b>ETS</b>    | Emisyon Ticaret Sistemi   |
| <b>GEKA</b>   | Güney Ege Kalkınma Ajansı   |
| <b>GES</b>    | Güneş Enerjisi Santrali   |
| <b>GZFT</b>   | Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar, Tehditler Analizi                            |
| <b>IoT</b>    | Nesnelerin İnterneti (Internet of Things)   |
| <b>ISO</b>    | Uluslararası Standartlar Teşkilatı (International Organization for Standardization) |
| <b>İŞKUR</b>  | Türkiye İş Kurumu   |
| <b>KOBİ</b>   | Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler   |
| <b>KOSGEB</b> | Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı       |
| <b>NDC</b>    | Ulusal Katkı Beyanı (Nationally Determined Contributions)                           |
| <b>OEM</b>    | Orijinal Ekipman Üreticisi (Original Equipment Manufacturer)                        |
| <b>OSB</b>    | Organize Sanayi Bölgesi   |
| <b>PESTLE</b> | Politik, Ekonomik, Sosyal, Teknolojik, Yasal ve Çevresel Analiz                     |
| <b>SKDM</b>   | Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması  |
| <b>STK</b>    | Sivil Toplum Kuruluşu   |
| <b>TEİAŞ</b>  | Türkiye Elektrik İletim A.Ş.  |
| <b>TEP</b>    | Ton Eşdeğer Petrol  |
| <b>TR32</b>   | Aydın, Denizli, Muğla Düzey 2 İstatistiksel Bölgesi                                 |

## YÖNETİCİ ÖZETİ

Küresel ekonomi, üretim ve ticaretin kurallarının "Yeşil Dönüşüm" ekseninde yeniden yazıldığı tarihsel bir dönüşüm sürecinden geçmektedir. İklim krizinin derinleşmesiyle birlikte Avrupa Birliği'nin (AB) açıkladığı "Yeşil Mutabakat" stratejisi ve Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM), iklim değişikliğiyle mücadeleyi çevresel bir sorumluluk olmaktan çıkarıp uluslararası ticaretin ön koşulu haline getirmiştir. Türkiye'nin Paris İklim Anlaşması onayı, 2053 Net Sıfır Emisyon hedefi ve 2025 yılında yürürlüğe giren İklim Kanunu ile ulusal düzeyde de yasal bir zemine oturan bu süreç, Aydın sanayisi için bir ticari varoluş meselesidir. 1 Ekim 2023 tarihinde raporlama yükümlülüğü ile başlayan ve 2026 yılından itibaren mali yükümlülüklerin devreye gireceği SKDM süreci, hazırlıksız yakalanan sektörler için ciddi pazar kaybı ve maliyet artışı riski barındırmaktadır. Bu rapor, Aydın ilinde, sanayinin bu yeni ticaret düzenine hazırlık seviyesini ölçmek ve bölgesel politika önerileri oluşturmak amacıyla hazırlanmıştır.

Aydın ilindeki işletmelerin ihracatlarının %50'sini AB ülkelerine gerçekleştiriyor olması, Aydın sanayisinin AB normlarındaki en ufak bir değişime karşı ne kadar hassas olduğunu göstermektedir. Özellikle ilin ihracat lokomotifi olan Makine ve Teçhizat, Otomotiv Yan Sanayi, Gıda sektörleri, SKDM'nin doğrudan veya dolaylı etkilerine en açık alanlardır. Makine ve otomotiv sektörlerinin yoğun metal kullanımı, gıda sektörünün ise su ve enerji yoğun üretim süreçleri, 2026 sonrası dönemde karbon ayak izini belgeleyemeyen Aydın'lı üreticilerin AB tedarik zincirlerinden dışlanma riskini artırmaktadır.

Bu rapor kapsamında gerçekleştirilen saha araştırması, firmaların yeşil dönüşüm konusundaki eğilimlerinin vasatın üstünde, ancak teknik yetkinliklerinin yetersiz olduğunu ortaya koymuştur. SKDM'nin temel şartı "karbonu ölçmek ve raporlamak" olmasına rağmen, firmaların sadece %12'si sera gazı emisyonu hesaplaması yapmıştır. Emisyon hesabı yapmayan %80'lik kesimin varlığı, sanayicinin yaklaşan mali yükten habersiz olduğunu ve farkındalık ile teknik uygulama arasında ciddi bir makas bulunduğunu göstermektedir.

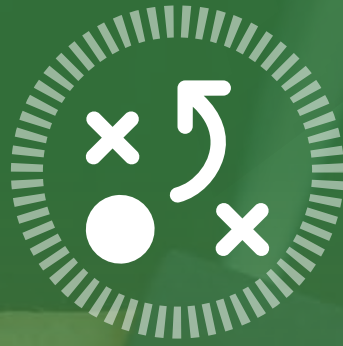
Büyük ölçekli ve kurumsal firmalar teknik ve finansal kapasiteleri sayesinde dönüşüme adapte olabilirken, tedarik zincirinin halkalarını oluşturan KOBİ'ler geride kalmaktadır. İhracatçı ana sanayi firmaları SKDM'ye hazır olsa bile, onlara parça ve hammadde sağlayan yerel KOBİ'lerin yüksek karbon yükü, ana firmanın rekabet gücünü aşağı çekmektedir. Emisyon yönetiminin sadece %20 seviyesinde kalması KOBİ ölçeğindeki firmaların teknik danışmanlık ve finansman desteğine ne kadar muhtaç olduğunu açıkça göstermektedir.

Raporun sonuç bölümünde detaylandırılan politika önerileri, bölgesel bir yeşil dönüşüm vizyonunu esas almaktadır. Bu politikalar; sanayicinin yatırım eğilimini frenleyen fiziksel altyapı kısıtlarının giderildiği, yeşil finansman kaynaklarına erişimin kurumsal mekanizmalarla güçlendirildiği ve teknik bilgi açığının kapatıldığı bir modeli önermektedir. Önerilen model, Aydın sanayisinin dönüşümünü sadece çevresel bir uyum zorunluluğu olarak değil; üretimde kaynak verimliliğini ve uluslararası ticarete rekabetçiliği hedeflemektedir

Aydın ili sahip olduğu yenilenebilir enerji potansiyeli ve güçlü sanayi altyapısı ile yeşil dönüşümü başarıyla gerçekleştirebilecek kapasiteye sahiptir. Ancak mevcut veriler, zamanın daraldığını ve teknik hazırlıkların, özellikle karbon hesaplama ve raporlama boyutunda yetersiz kaldığını göstermektedir. Karbon yönetimini bir maliyet kalemi değil, stratejik bir rekabet aracı olarak konumlandırın; altyapı sorunlarını çözen ve tedarik zincirini topyekûn dönüştüren bir Aydın sanayisi, sadece AB pazarındaki yerini korumakla kalmayacak, geleceğin düşük karbonlu ekonomisinde de öncü bir rol üstlenecektir.







---

# 1. STRATEJİK ÇERÇEVE

## 1.1. İklim Değişikliği: Küresel Bir Kırılma Noktası

İklim değişikliği, artık geleceğin bir senaryosu değil, bugünün somut bir gerçeğidir. Sanayi Devrimi'nden bu yana hüküm süren karbon yoğun üretim modelleri, atmosferdeki sera gazı birikimini tarihsel zirvelere taşımış; bu durum küresel sıcaklıkların hızla artmasına neden olmuştur. Son on yılda kaydedilen sıcaklık artışları, tarihin en sıcak dönemlerini işaret ederken; bu ısınma sadece termometrelerdeki bir yükselişi değil doğal kaynakların hızla tükenmesini de temsil etmektedir. Karbon emisyonlarındaki bu kontrolsüz artış, ekonomik sistemlerimizi "sürdürülebilirlik" temelinde yeniden düşünmeye zorlamaktadır.

İklim krizinin derinleşmesiyle birlikte, aşırı hava olaylarının sıklığı ve şiddeti küresel ölçekte "yeni normal" haline gelmiştir. Artan karbon konsantrasyonu, sadece çevresel bir yıkım yaratmakla kalmamış; tarımsal verimlilikten su kaynaklarının yönetimine, enerji arz güvenliğinden hammaddeye erişime kadar ekonomik güvenliğin tüm katmanlarını sarsmaya başlamıştır. Bu süreçte iklim değişikliği, salt bir çevre koruma meselesi olmaktan çıkıp; üretimin sürekliliğini ve toplumsal refahı doğrudan tehdit eden çok boyutlu bir güvenlik sorununa dönüşmüştür. Dolayısıyla, bu krizle mücadele etmek artık bir tercih veya gönüllülük esaslı bir sosyal sorumluluk değil, küresel ekonomik yapının hayatta kalması için stratejik bir zorunluluktur.

Bu hayati zorunluluk, küresel siyaset ve ekonominin merkezine yerleşerek uluslararası ticaretin anayasasını kökten değiştiren bir kaldıraç işlevi görmektedir. İklim değişikliğinin yarattığı riskleri yönetme çabası, üretimin ve ticaretin "yeşil" bir ekseninde yeniden tanımlandığı bir süreci tetiklemiştir. Artık bir ürünün başarısı sadece fiyatı veya kalitesiyle değil, üretim sürecindeki karbon iziyle de ölçülmektedir. Bu değişim, ticaretin sadece bir mal alım satımı değil, aynı zamanda bir emisyon yönetimi süreci olduğu yeni bir dönemi başlatmıştır. Bu bağlamda şekillenen Avrupa Yeşil Mutabakatı ve onun en kritik mali aracı olan Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM), iklim krizine karşı geliştirilen politikaların küresel ticareti nasıl yeni bir düzene zorladığının en somut kanıtıdır.



## 1.2. Yeni Ticaret Düzeni: Yeşil Mutabakat, SKDM ve İhracat

İklim krizinin yarattığı bu kaçınılmaz baskı, ekolojik zorunlulukları küresel ticaretin yeni anayasasına dönüştürmüştü; böylece 21. yüzyılın ilk çeyreğini geride bırakan dünya ekonomisinde tarihsel bir kırılma noktası ortaya çıkmıştır. Sanayi Devrimi'nden bu yana geçerli olan "al, yap, kullan, at" şeklindeki lineer ekonomik model, yerini kaynak verimliliğini, sürdürülebilirliği ve döngüsellığı esas alan yeni bir üretim paradigmasına bırakmaktadır. "Yeşil Dönüşüm" olarak adlandırılan bu süreç, salt çevresel kaygılarla şekillenen bir sosyal sorumluluk projesi değil; küresel ölçekte ekonomik yapıları, üretim süreçlerini ve tüketim alışkanlıklarını yeniden şekillendiren stratejik bir yeniden yapılanma sürecidir.

Bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınma, döngüsel ekonomi ve dijitalleşmeyi bütünleştiren 'üçlü dönüşüm' yaklaşımı, uluslararası ticaretin yeni anayasası olarak kabul edilmektedir. Artık bir ürünün kalitesi veya fiyatı kadar, o ürünün üretilirken atmosfere ne kadar karbon saldırdığı, ne kadar su tükettiği ve atıklarını nasıl yönettiği de rekabetin belirleyici unsuru haline gelmiştir.

### Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Oyunun Değişen Kuralları

Aydın sanayisinin en büyük ticaret ortağı olan Avrupa Birliği (AB), 2019 yılında açıkladığı "Avrupa Yeşil Mutabakatı" (European Green Deal) ile 2050 yılına kadar dünyanın ilk "karbon-nötr" kıtası olma hedefini ortaya koymuştur. Bu mutabakat, sanayiden ulaşırmaya, enerjiden tarıma kadar her alanda köklü değişiklikler öngörmekte ve 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarını 1990 seviyesine göre %55 azaltmayı taahhüt etmektedir. Ancak bu hedef, sadece AB sınırları içindeki üreticileri kapsamamaktadır. AB, kendi sanayicisine getirdiği sıkı karbon kısıtlamalarının, üretimi karbon maliyetlerinin daha düşük olduğu ülkelere kaydırmaması (karbon sızıntısı) için ticareti bir kaldıraç olarak kullanmaktadır. İşte bu noktada, Türk ihracatçısını ve Aydın sanayisini doğrudan etkileyecek olan Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) devreye girmektedir.

### Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) Aydın İçin Ne Anlama Geliyor?

SKDM, AB'ye ithal edilen ürünlerin üretimi sırasında ortaya çıkan karbon emisyonlarının vergilendirilmesini öngören bir sistemdir. Temel mantığı, AB dışındaki üreticilerin, AB'deki üreticilerle eşdeğer bir karbon maliyetine tabi tutulmasıdır. Bu mekanizma, Aydın'daki bir fabrikayı, Almanya'daki veya Fransa'daki bir fabrika ile aynı çevre standartlarına uymaya zorlamaktadır.

SKDM Tüzüğü, 1 Ekim 2023 tarihinde raporlama yükümlülüğü ile yürürlüğe girmiş olup, 31 Aralık 2025 tarihine kadar sürecek bir geçiş dönemi tanımlanmıştır.

Bu dönemde mali bir yükümlülük doğmasa da, firmaların emisyonlarını raporlaması zorunludur. Önümüzdeki dönemde kapsama giren ürünleri AB'ye ihraç eden firmalarımız, ürünlerinin içerdiği karbon miktarına göre "SKDM Sertifikası" satın almak, yani bir nevi karbon vergisi ödemek zorunda kalacaktır.

Başlangıç aşamasında demir-çelik, alüminyum, çimento, gübre, elektrik ve hidrojen sektörlerini kapsayan bu düzenleme, ilk bakışta Aydın'ın ana ihracat kalemlerini etkilemiyor gibi görünebilir. Ancak SKDM dinamik bir süreçtir ve kapsamın hızla genişletilmesi hedeflenmektedir. Dahası, Aydın'da yoğunlaşan Makine ve Teçhizat imalatı ile Otomotiv Yan Sanayi gibi sektörler, üretimlerinde yoğun olarak çelik ve alüminyum kullanmaktadır. Bu sektörler, SKDM kapsamındaki bu hammaddeleri kullandıkları için, dolaylı olarak sürece dahil olmakta ve tedarik zinciri üzerinden emisyon raporlaması baskısına maruz kalmaktadır.

### 1.3. Ulusal Politikalar ve Türkiye'nin Yeşil Kalkınma Vizyonu

Türkiye bu küresel değişime kayıtsız kalmamış; özellikle en büyük ihracat pazarı olan Avrupa Birliği ile ekonomik entegrasyonunu sürdürebilmek ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşabilmek adına kapsamlı bir politika seti geliştirmiştir. Bu bölümde, Türkiye'nin ulusal düzeyde çizdiği yeşil dönüşüm çerçevesi, yerel dinamikler ve sektörel öncelikler ışığında detaylandırılacaktır.

### Paris İklim Anlaşması ve Türkiye'nin 2053 Net Sıfır Hedefi

Türkiye'nin yeşil dönüşüm serüveni, 2021 yılında Paris İklim Anlaşması'nın Türkiye Büyük Millet Meclisi tarafından onaylanmasıyla tarihi bir dönemeçten geçmiştir. Bu onay, sadece diplomatik bir imza değil, Türk sanayisi ve ekonomisi için 30 yıllık yeni bir rotanın, yani 2053 Net Sıfır Emisyon hedefinin ilanı anlamına gelmektedir. Bu vizyon, Türkiye'nin sanayileşme stratejisini "karbon-yoğun" büyüme modelinden "yeşil ve sürdürülebilir" büyüme modeline kaydırmıştır. Bu dönüşümün yol haritası ise Ticaret Bakanlığı koordinasyonunda hazırlanan ve kamu, özel sektör ve STK'ların katılımıyla şekillenen Yeşil Mutabakat Eylem Planı (2021) ile somutlaştırılmıştır.

### Yeşil Mutabakat Eylem Planı: Sanayi İçin Bir Dönüşüm Anayasası

Yeşil Mutabakat Eylem Planı, Türk sanayisinin AB Yeşil Mutabakatı'na uyum sağlaması için 9 ana başlık altında 32 hedef ve 81 eylem belirlemiştir. Planın ana başlıkları aşağıda listelenmiştir:

- **Sınırdaki Karbon Düzenlemelerine Uyum:** AB'nin SKDM uygulamasına karşı Türk sanayisinin karbon yoğunluğunu azaltmak
- **Yeşil ve Döngüsel Ekonomi:** Üretimde kaynak verimliliğini artırmak, atıkların hammadde olarak geri kazanımını sağlamak ve "al-kullan-at" modelinden döngüsel üretim modeline geçmek.
- **Yeşil Finansman:** Dönüşümün gerektirdiği yüksek yatırım maliyetlerini karşılamak için sürdürülebilir finansman ekosistemini geliştirmek.







---

## 2. AYDIN İMALAT SANAYİNDE YEŞİL DÖNÜŞÜM MEVCUT DURUM ANALİZİ

## 2.1. Araştırmanın Amacı, Kapsamı ve Yöntemi

### 2.1.1. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Bu araştırmanın temel amacı; Aydın ilinde, imalat sanayi işletmelerinin Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) süreçlerine hazırlık seviyelerini tespit etmektir. Çalışma, işletmelerin mevcut karbon ayak izi yönetimi, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kullanımı konularındaki olgunluk seviyelerini ölçerek; yeşil dönüşüm sürecinde karşılaştıkları yapısal, finansal ve teknik engelleri belirlemeyi hedeflemektedir. Elde edilen bulgular ışığında, Aydın sanayisinin uluslararası rekabet gücünü koruyabilmesi ve 2026 yılından itibaren başlayacak mali yükümlülüklerden etkilenmemesi için bölgesel politika önerileri geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Araştırma, Aydın il sınırları içerisinde faaliyet gösteren ve üretim yapısı itibarıyla SKDM sürecinden doğrudan veya dolaylı olarak etkilenme potansiyeli yüksek olan imalat sanayi firmalarını kapsamaktadır. Tematik kapsam olarak ise işletmelerin; enerji ve su tüketim profilleri, atık yönetimi uygulamaları, sera gazı emisyonu izleme altyapıları, yenilenebilir enerji yatırımları ve kurumsal yönetim sistemleri (ISO 14001, ISO 50001 vb.) incelemeye alınmıştır.

### 2.1.2. Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışmada, nicel verilerin toplanması ve nitel gözlemlerin yapılması amacıyla "Karma Araştırma Yöntemi" benimsenmiştir. Veri toplama sürecinin güvenilirliğini ve

temsil gücünü artırmak adına başta ASTİM Organize Sanayi Bölgesi olmak üzere Aydın Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü, Çine OSB ve Aydın Sanayi Odası (AYSO) ile stratejik iş birliği gerçekleştirilmiştir.

Saha çalışması kapsamında, Aydın ilindeki sektörel dağılım ve ölçek büyüklüğü dikkate alınarak belirlenen 50 sanayi firması ile yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerde, firmaların yeşil dönüşüm karnesini belirlemeye yönelik anket formu uygulanmış ve elde edilen veriler analiz edilmiştir. Analiz sürecinde sadece anket sorularına verilen yanıtlar değil, saha ziyaretleri sırasında firma yetkilileriyle yapılan mülakatlardaki gözlemler ve sektörel geri bildirimler de raporun nitel değerlendirme aşamasına dahil edilmiştir.



## 2.2. Araştırma Kapsamındaki Firmaların Genel Profili

### 2.2.1. Sektörel ve Mekânsal Dağılım

Araştırmanın örneklem yapısı, rastgele bir dağılımdan ziyade; Aydın ilinin imalat sanayisini omurgasını oluşturan ve yeşil dönüşüm sürecinden etkilenme potansiyeli taşıyan sektörleri kapsayacak şekilde kurgulanmıştır. Şekil 1'de görüleceği üzere katılımcı firmaların sektörel dağılımında Gıda ve İçecek Ürünleri İmalatı (%34) ile Makine ve Ekipman İmalatı (%26) başı çekmektedir.

#### Şekil 1. İşletmelerin Sektörel Dağılımı

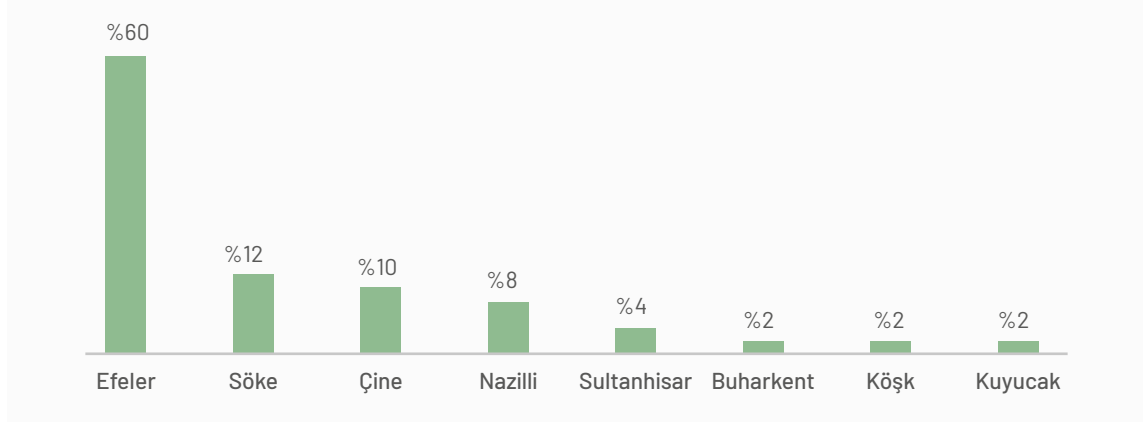


Özellikle makine ve ekipman imalatı sektörünün yüksek payı, araştırmanın SKDM uyumu açısından kritik önemini artırmaktadır; zira bu sektör, üretim girdisi olarak yoğun şekilde çelik ve alüminyum kullanmakta olup, AB'nin karbon vergisi düzenlemelerinde gömülü emisyonlar üzerinden denetlenecek öncelikli alanlardan biridir. Öte yandan, gıda sektörü doğrudan SKDM listesinde yer almasa da, su ayak izi ve AB'nin "Çiftlikten Çatala" stratejisi kapsamındaki ambalaj ve enerji verimliliği kriterleri nedeniyle dönüşümün merkezindedir. Bunlara ek olarak; Ana Metal Sanayi, Fabrikasyon Metal Ürünleri ve Diğer Metalik

Olmayan Mineral Ürünler (çimento, seramik vb.) gruplarının toplamda %20'lik bir paya sahip olması, araştırmanın karbon ve enerji yoğun sektörleri de kapsadığını göstermektedir.

Araştırmanın mekânsal kapsamı, Aydın sanayisinin üretim ve ihracat aksarını temsil edecek şekilde belirlenmiştir. Araştırmaya katılan firmaların %60'ı Efeler ilçesinde faaliyet göstermektedir. Şekil 2'de araştırma kapsamına alınan işletmelerin buldukları ilçelerin dağılımı verilmiştir.

## Şekil 2. İşletmelerin Mekânsal Dağılımı

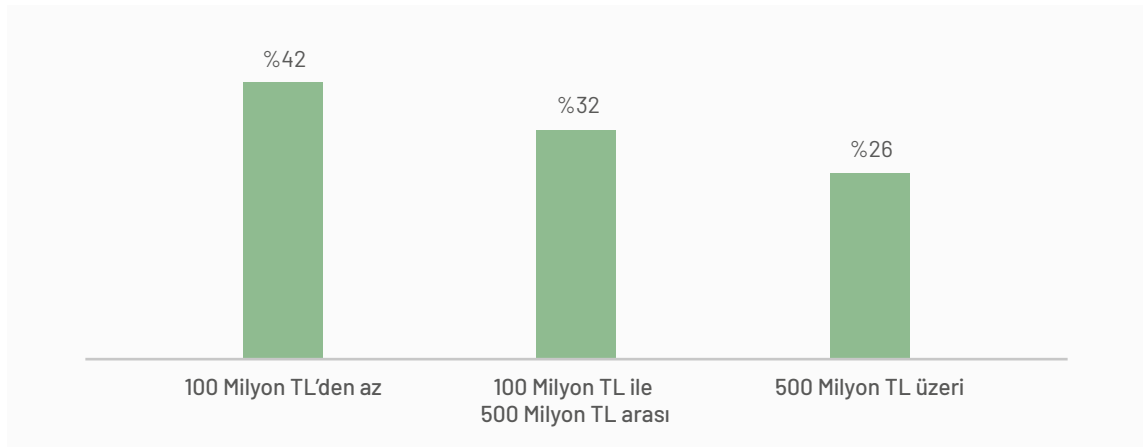


Özellikle Söke'nin tekstil ve kağıt gibi su/enerji yoğun sektörlerle, Çine'nin ise madencilik ve mineral işleme gibi enerji yoğun sektörlerle ev sahipliği yapması, bu ilçeleri SKDM risk haritasında kritik bir konuma taşımaktadır. Nazilli ise gıda odaklı yapısıyla araştırmanın diğer önemli ayağını oluşturmaktadır.

### 2.2.2. Ciro ve Çalışan Sayısı

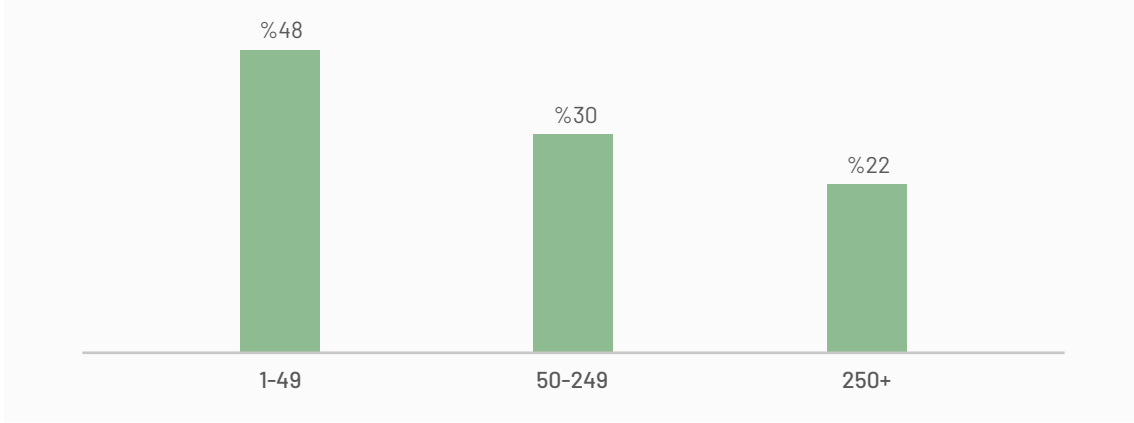
Sınırdaki Karbon Düzenlemesi (SKDM) öncelikle ihracat yapan, üretim hacmi yüksek ve küresel tedarik zincirlerine entegre firmaları hedef almaktadır. Ayrıca yeşil dönüşüm yatırımları, belirli bir finansal derinlik ve kurumsal kapasite gerektirmektedir. Aydın'daki işletmelerin çoğu 100 milyon TL altı ciroya sahip olsa da, yeşil dönüşüm sürecinde öncül rol üstlenebilecek işletmeleri analiz etmek amacıyla örneklemede büyük ölçekli firmalara ağırlık verilmiştir. Şekil 3'te görüldüğü üzere, araştırmaya dahil edilen işletmelerin %58'i, 100 milyon TL ve üzeri yıllık ciroya sahip olan ve bu dönüşüm sürecine öncülük edebilecek orta ve büyük ölçekli firmalardan oluşmaktadır.

## Şekil 3. İşletmelerin Ciro Dağılımı



Araştırma örneklemini oluşturan firmaların finansal büyüklüğü kadar, beşeri sermaye ve istihdam ölçeği de yeşil dönüşümün sürdürülebilirliği açısından kritik önemdedir. Şekil 4'te 50 ve üzeri personel çalıştıran firmaların toplam içindeki payının %52 olduğunu göstermektedir.

#### Şekil 4. İşletmelerin Çalışan Sayısına Göre Dağılımı

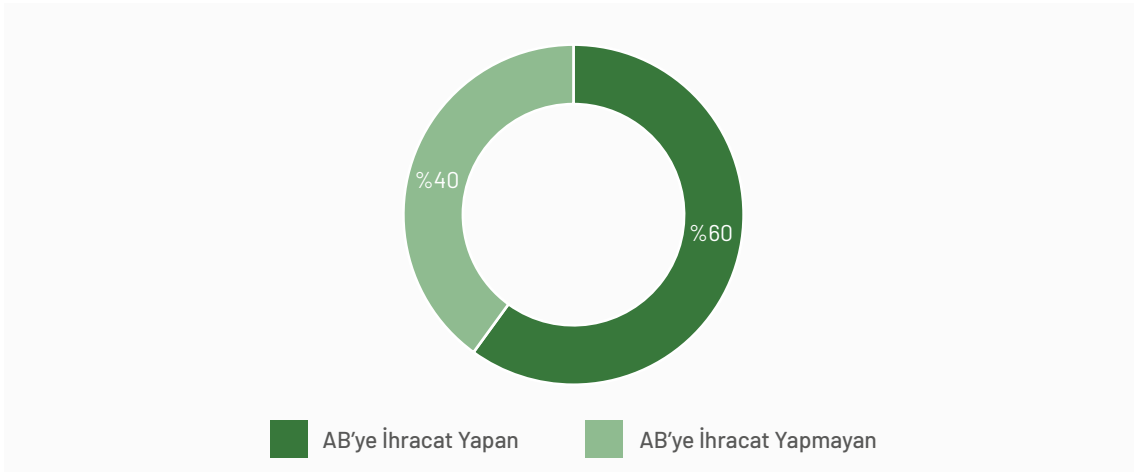


Araştırma kapsamındaki firmaların çalışan sayısına göre dağılımı, “yeşil dönüşüm süreçlerini yürütebilecek organizasyonel kapasiteye sahip işletmelerin” örneklemede ağırlıkta olduğunu göstermektedir.

#### 2.2.3. Dış Ticaret Profili

TÜİK verilerine göre Aydın ili toplam ihracatının %50'den fazlasını AB ülkelerine gerçekleştirmektedir. Araştırma kapsamındaki firmaların %60'ı AB ülkelerine ihracat yapmaktadır ve bu oran Aydın ilinin genel ihracat yapısıyla paralellik göstermektedir.

#### Şekil 5. Avrupa Birliği Ülkelerine İhracat Durumu



AB pazarı, Aydın firmaları için sadece bir ihracat destinasyonu değil, üretim standartlarını belirleyen faktörlerden biri konumundadır. Bu yüksek pazar konsantrasyonu, Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) yükümlülüklerini Aydın sanayisi için bir tercih olmaktan çıkarıp, mevcut pazar payını kaybetmemek adına bir zorunluluk haline getirmektedir. Aynı zamanda bu yeni duruma rakiplerinden daha hızlı bir şekilde uyum sağlayarak, avantaj elde etmek ve pazar payını artırmak açısından da bir fırsat olarak değerlendirilmektedir.

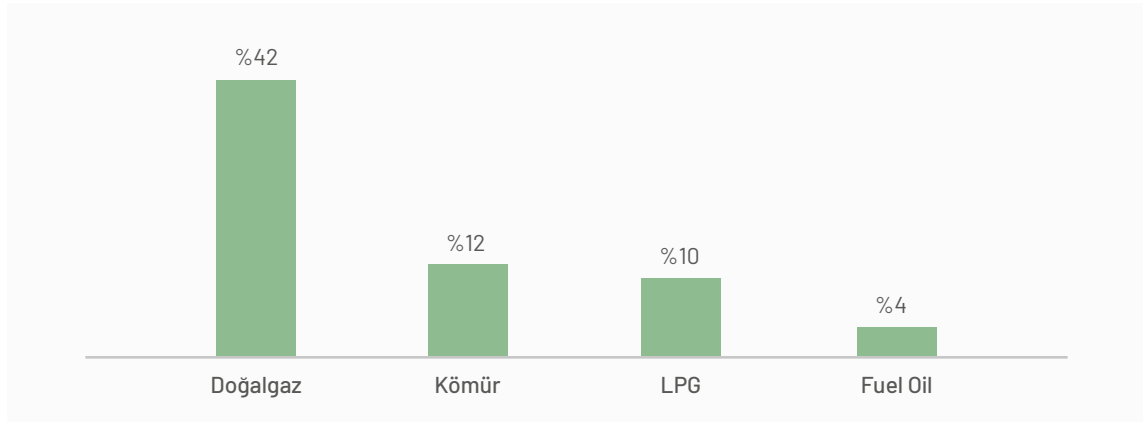
## 2.3. Kaynak Tüketimi ve Enerji Verimliliği

### 2.3.1. Enerji ve Su Tüketimi

Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması kapsamında karbon maliyetlerinin hesaplanmasında, üretim aşamasında kullanılan yakıtın türü ve bu yakıtın emisyon faktörü belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu çerçevede işletmelerin fosil yakıt tüketim tercihleri incelenmiştir.

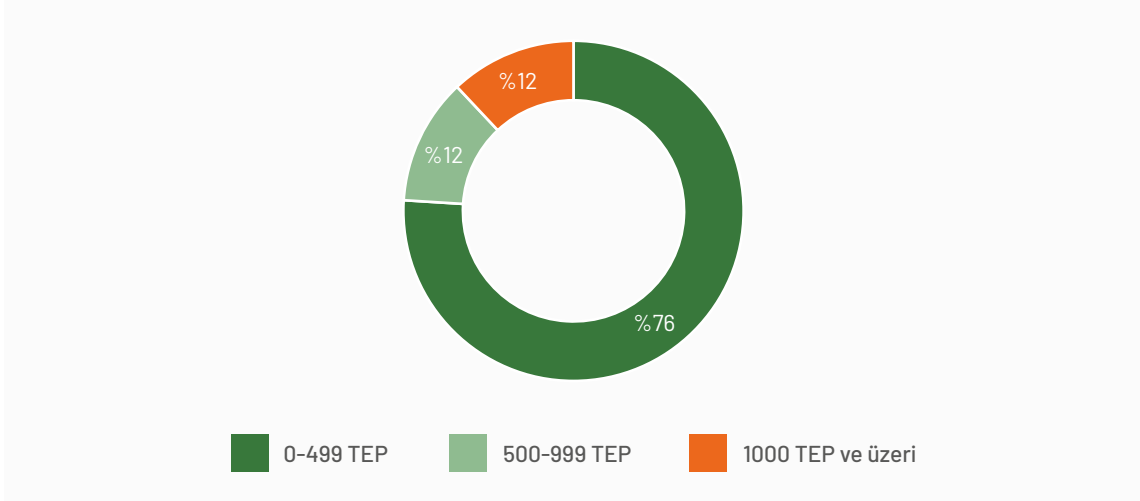
Şekil 6'da görüleceği üzere işletmelerin %42'si fosil yakıtlar arasında nispeten daha düşük karbon yoğunluğuna sahip olan doğalgazı tercih etmektedir. Ancak üretim süreçlerinde yüksek karbon emisyonuna neden olan kömür (%12) ve fuel-oil (%4) kullanımı da mevcuttur. İşletmelerde kullanılan fosil enerji kaynaklarının genel dağılımı Şekil 6'da verilmiştir.

#### Şekil 6. İşletmelerde Kullanılan Fosil Tabanlı Enerji Kaynakları



Yeşil dönüşüm kapsamında, kullanılan enerji kaynaklarının niteliği kadar enerji tüketim yoğunluğu da önem arz etmektedir. İşletmelerin %76'lık büyük çoğunluğu, yıllık 500 TEP'in altında enerji tüketmektedir. Buna karşılık, yıllık tüketimi 1.000 TEP'in üzerinde olan büyük ölçekli işletmelerin payı %12'dir.

### Şekil 7. İşletmelerin Enerji Tüketim Ölçeğine Göre Dağılımı



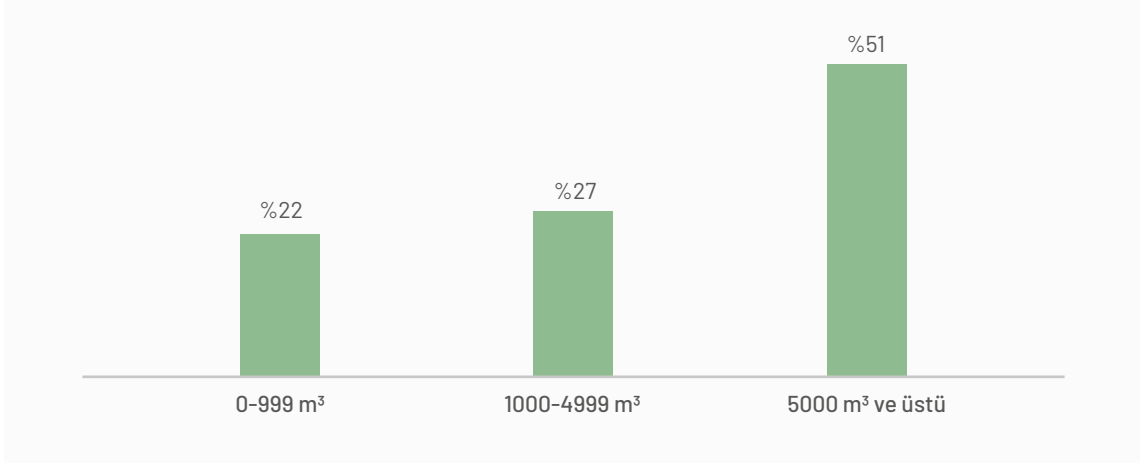
İşletmelerin enerji tüketim profilini yansıtan araştırma sonuçlarındaki dağılım, yeşil dönüşüm politikalarında büyük enerji tüketicilerine odaklanmanın yanında; 500 TEP altı tüketimi olan ve çoğunluğu oluşturan işletmelere yönelik çalışmaların da yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Nitekim araştırma verileri, yeşil dönüşüme yönelik kurumsal hazırlığın şu an için büyük oranda enerji tüketim ölçeğiyle paralel ilerlediğini doğrulamaktadır. Yıllık tüketimi 1.000 TEP ve üzerinde olan büyük ölçekli firmaların çok büyük bir kısmı (%83) bu konuda profesyonel eğitim ve danışmanlık desteği almaktadır, yaklaşık yarısı da hâlihazırda sera gazı emisyonlarını hesaplamaktadır. Ancak enerji tüketimi 1.000 TEP'in altına düştüğünde bu hazırlık seviyesi azalmaktadır.

İşletmelerin su tüketim profili ise Aydın sanayisinin su kaynakları üzerindeki baskısının boyutunu ve su yönetiminin stratejik

aciliyetini net bir şekilde ortaya koymaktadır. Araştırma verileri, işletmelerin yarısından fazlasının (%51) yıllık 5.000 m<sup>3</sup> ve üzeri su tüketimiyle "yüksek yoğunluklu tüketici" sınıfında yer aldığını göstermektedir. Buna karşılık, 1.000 m<sup>3</sup> altı tüketimi olan firmaların oranı %22, 1.000-5.000 m<sup>3</sup> aralığındaki orta ölçekli tüketicilerin oranı ise %27 seviyesindedir.



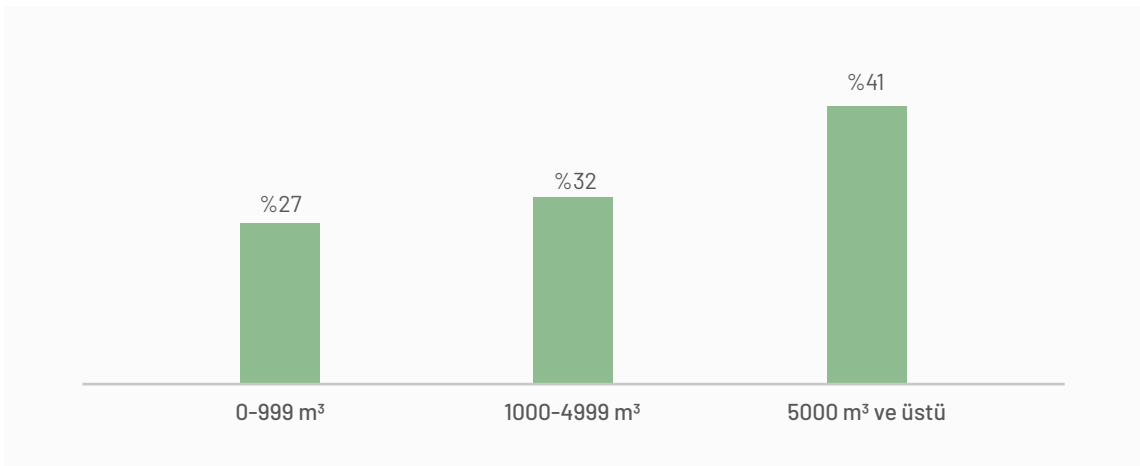
### Şekil 8. İşletmelerin Su Tüketim Miktarlarına Göre Dağılımı



İşletmelerin %51'inde su tüketiminin 5.000 m<sup>3</sup>'ten fazla olması; Tüketimin büyük ölçekli firmalarda yoğunlaşması; özellikle kuraklık riski taşıyan Büyük Menderes Havzası'nda faaliyet gösteren sanayi tesisleri (tekstil, gıda vb.) için su geri kazanım sistemlerinin ve ileri arıtma teknolojilerinin bir tercih değil, üretimin devamlılığı için zorunlu bir yatırım alanı olduğunu ortaya koymaktadır.

Yüksek su tüketiminin doğal bir sonucu olarak ortaya çıkan deşarj hacimleri, bölgedeki ekolojik baskıyı pekiştirmektedir. Atık su deşarj miktarları, işletmelerin üretim süreçlerinin çevresel ayak izini somutlaştıran kritik bir göstergedir. Şekil 9'da işletmelerin atık su miktarları verilmektedir.

### Şekil 9. İşletmelerin Atık Su Miktarlarına Göre Dağılımı

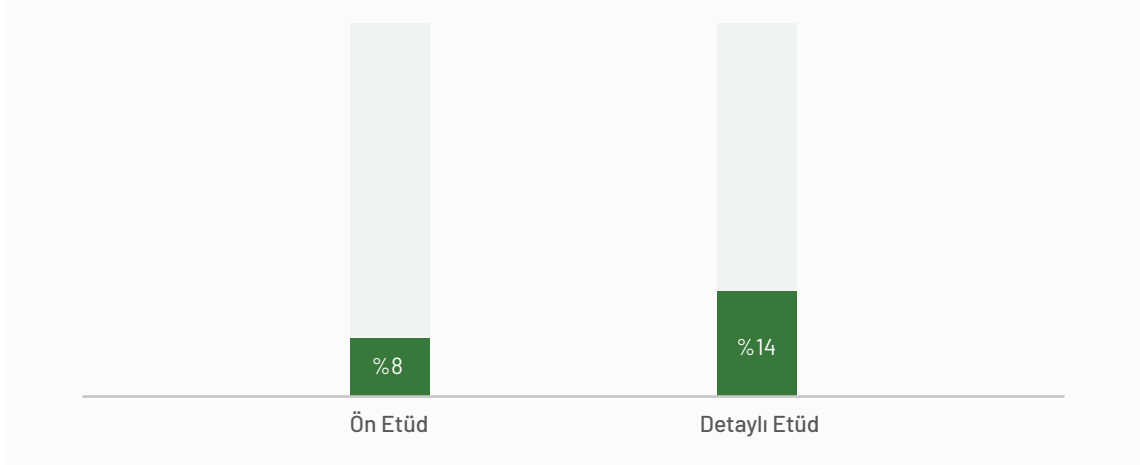


Araştırma kapsamındaki işletmelerin %41'i 5.000 m<sup>3</sup> üstü atıksu deşarjı yapmaktadır. Atık su miktarının bu denli yüksek olması, Aydın sanayisi için suyun sadece "arıtılıp deşarj edilmesi" gereken operasyonel bir yük değil; "geri kazanılması" gereken stratejik bir kaynak olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle deşarj hacmi yüksek olan OSB'lerde merkezi geri kazanım tesislerinin kurulması, Büyük Menderes Havzası'nın korunması adına önem arz eden bölgesel bir zorunluluktur.

Atık suyun geri kazanılması veya enerjinin verimli kullanılması gibi stratejik hedeflerin somut yatırımlara dönüşebilmesi, öncelikle işletmelerin mevcut tasarruf potansiyellerini ortaya koyan teknik analizlere bağlıdır. Bu noktada, verimlilik projelerinin hayata geçirilmesinde ilk adım olan verimlilik etüdü uygulamalarının Aydın sanayisinde henüz standart bir uygulama haline gelmediği görülmektedir.

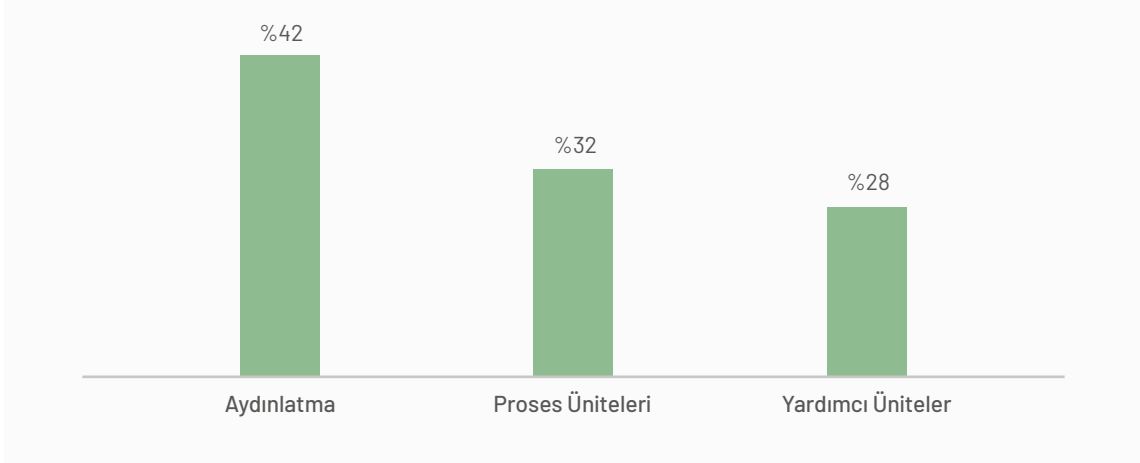
İşletmelerin %14'ü detaylı etüt hizmeti alarak süreçlerini profesyonel bir bakış açısıyla analiz ettirirken; %8'lik bir kesim ön etüt seviyesinde kalmıştır. Bu durum, firmaların enerji ve su tasarrufu konusundaki farkındalıklarının, henüz teknik derinlik kazanmadığı ve profesyonel bir uygulama disiplinine dönüşmediğini ortaya koymaktadır.

### Şekil 10. İşletmelerde Enerji Verimliliği Etüdü Çalışmaları



Profesyonel etüt çalışmalarındaki bu yetersizlik, işletmelerin sahada gerçekleştirdiği verimlilik uygulamalarının niteliğine doğrudan yansımaktadır. Firmaların %62'sinin, aydınlatma, proses ve yardımcı ünite alanlarından en az bir alanda enerji verimliliği çalışması yürütmesi, farkındalık açısından olumlu bir gösterge olsa da; uygulama alanlarının dağılımı "derinlik" sorununa işaret etmektedir. Verimlilik çalışmalarında %42 ile Aydınlatma Sistemleri ilk sırada yer alırken; sanayideki asıl enerji tüketiminin gerçekleştiği Proses Üniteleri (%32) ve Yardımcı Üniteler (%28) (kazan, kompresör, pompa vb.) daha geri planda kalmıştır. Bu tablo, firmaların enerji verimliliğinde kolay kazanımlara (aydınlatma dönüşümü vb.) yöneldiğini göstermektedir.

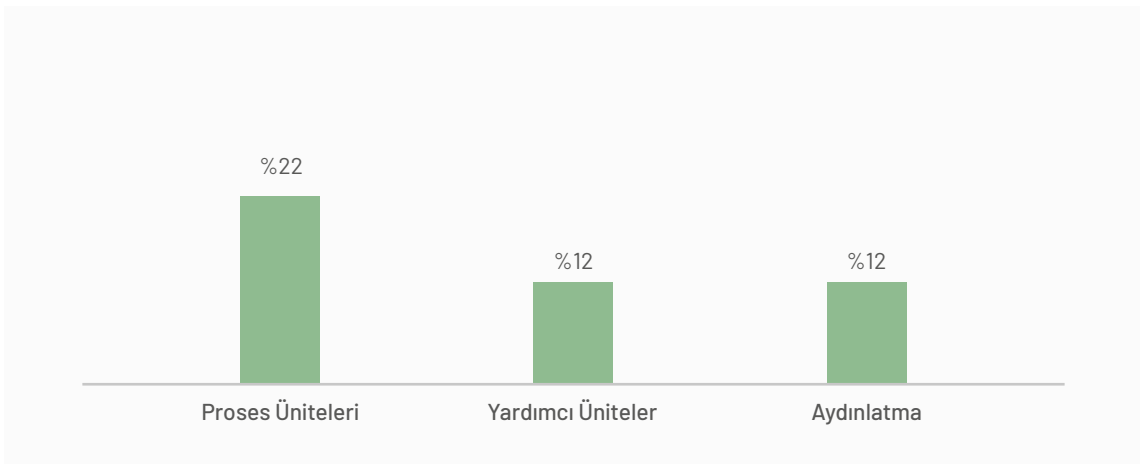
### Şekil 11. İşletmelerdeki Enerji Verimliliği Uygulamaları



SKDM'nin doğrudan muhatabı olan işletmelerde de enerji verimliliği uygulamalarının genel tablodan henüz radikal bir şekilde ayrılmadığı görülmektedir. AB'ye ihraç edilen ürünler bakımından SKDM kapsamına giren firmaların %71'inin işletmesinde enerji verimliliği çalışması gerçekleştirdiği görülmektedir. Genel ortalamanın (%62) üzerinde seyreden bu oran, karbon düzenlemelerine ve ek maliyet riskine doğrudan maruz kalan sektörlerdeki "uyum baskısının", firmaları harekete geçirmede sınırlı olsa da itici bir güç olduğunu göstermektedir.

Firmaların enerji verimliliğine yönelik yatırım planları incelendiğinde, %22 ile Proses Üniteleri ilk sırayı alırken, aydınlatma ve yardımcı üniteler %12 seviyesindedir. Şekil 12'de işletmelerin planladığı enerji verimliliği uygulama alanları gösterilmektedir.

### Şekil 12. İşletmelerde Planlanan Enerji Verimliliği Uygulama Alanları

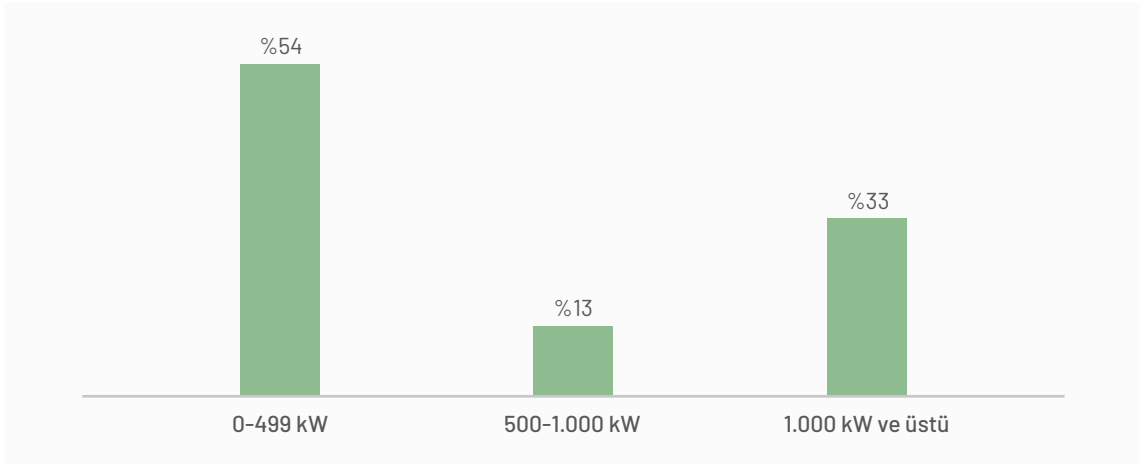


Enerji verimliliği yatırım planlama oranlarının sınırlı düzeyde seyretmesi ve saha çalışması kapsamında işletmelerle yapılan görüşmelerden de edinilen bilgiler; söz konusu projelerin hayata geçirilmesi için uygun finansman modellerine veya hibe desteklerine ihtiyaç duyulduğu yönündeki değerlendirmeleri desteklemektedir.

### 2.3.2. Yenilenebilir Enerji Kullanımı

Firmaların %42'sinin hâlihazırda yenilenebilir enerji yatırımını hayata geçirdiği ve bu yatırımların tamamının Güneş Enerjisi Santrali (GES) olduğu görülmektedir. Kurulu güç kapasitelerine bakıldığında, yatırımların %54'ünün 500 kW altında olduğu anlaşılmakta, sanayicinin öncelikle çatı üstü uygulamalarla kendi tüketimini karşılamaya odaklandığı gözlenmektedir.

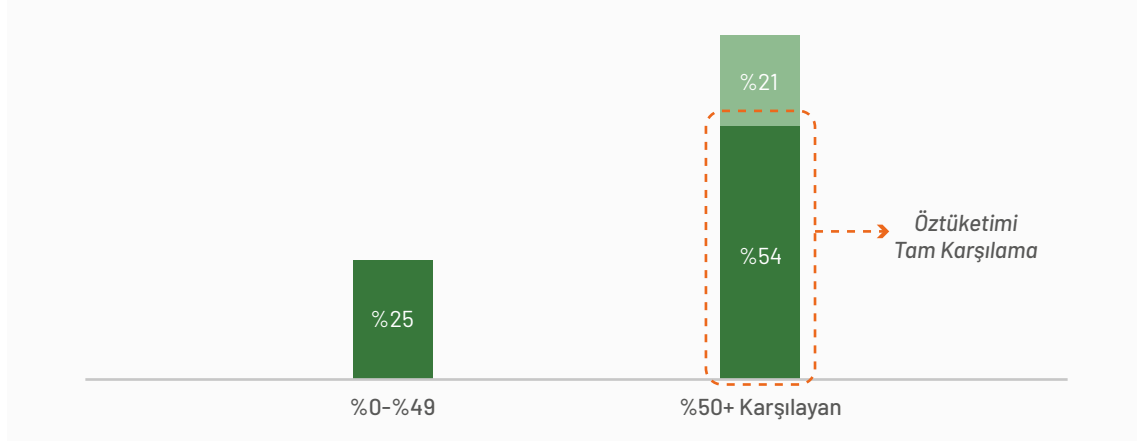
#### Şekil 13. Yenilenebilir Enerji Yatırımlarının Kurulu Güç Kapasiteleri



AB'ye ihraç edilen ürünler bakımından SKDM kapsamında olan firmaların %43'ünün yenilenebilir enerji yatırımı yaptığı tespit edilmiştir. Bu oranın genel ortalama (%42) ile neredeyse aynı seviyede olması; enerji yatırımlarının henüz regülasyon baskısından ziyade, artan enerji maliyetlerini düşürme motivasyonu ile şekillendiğini işaret etmektedir.

Şekil 14'te sunulan veriler, güneş enerjisi yatırımı yapan işletmelerin enerji öz yeterliliği noktasında katettiği mesafeyi ortaya koymaktadır. Araştırma bulgularına göre, GES yatırımı bulunan firmaların %75'inin, toplam elektrik ihtiyacının yarısından fazlasını kendi ürettiği temiz enerji ile karşıladığı, yaklaşık her iki işletmeden birinin de (%54) elektrik tüketiminin tamamını kendi enerji üretimiyle ikame etmekte olduğu dikkat çekicidir. Bu durum, söz konusu firmaların SKDM sürecinde elektrik tüketiminden kaynaklı dolaylı emisyonlarını asgari düzeye çekerek, AB pazarında rakiplerine göre büyük bir maliyet ve rekabet avantajı elde edeceğini göstermektedir.

## Şekil 14. İşletmelerin Yenilenebilir Enerji Yatırımlarının Öz Tüketimi Karşılama Oranı



Mevcut GES yatırımların çoğunun 2023 yılında yürürlüğe giren SKDM öncesinde devreye alınmış olması, geçmişteki motivasyonun "uyumdan" ziyade "maliyet azaltma" kaynaklı olduğunu göstermektedir. Bugün ise yenilenebilir enerji alanındaki artan yeni yatırım eğilimi, elektrik şebekesindeki kapasite kısıtları (trafo kotaları) nedeniyle frenlenmektedir. Altyapı engelini aşılması, bekleyen yatırımların hızla hayata geçmesini sağlayacaktır.

## 2.4. Çevresel Yönetim

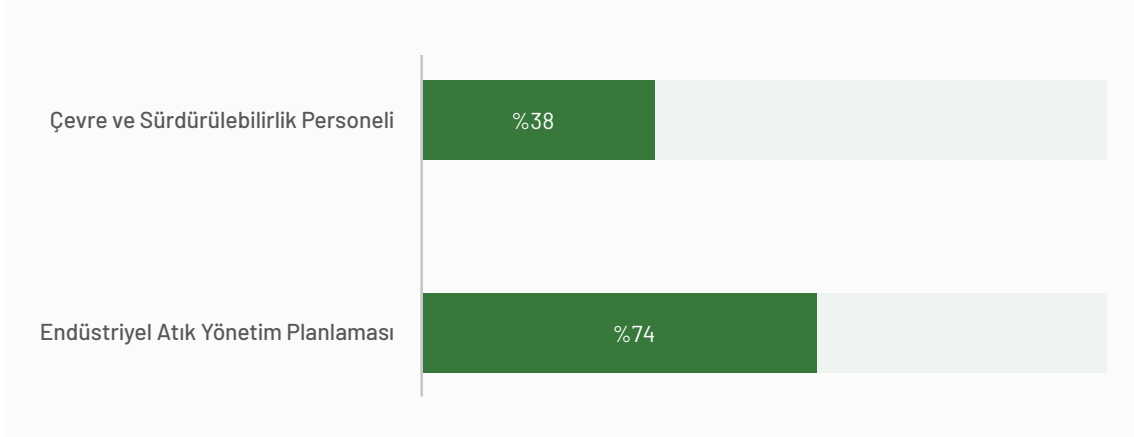
### 2.4.1. Endüstriyel Atık Yönetimi

Aydın sanayisinde çevresel sürdürülebilirliğin yönetim süreci incelendiğinde; kurumsal planlama yetkinliği ile bu planların operasyonel seviyede yürütülmesini sağlayacak uzman insan kaynağı kapasitesi arasındaki farklılaşma dikkat çekmektedir. Araştırma verilerine göre işletmelerin %74'ü Endüstriyel Atık Yönetim Planına sahiptir. Ancak, bu planları hayata geçirecek ve sürdürülebilirlik stratejilerini yönetecek

insan kaynağı ihtiyacı bulunmaktadır. Çevre ve sürdürülebilirlik uzmanı istihdam eden firmaların oranının %38 seviyesinde kalması; işletmelerin çevre yönetimini ağırlıklı olarak dışarıdan hizmet alımı yoluyla çözüme eğiliminde olduğuna ve konunun henüz tam anlamıyla bir 'iç departman' yetkinliğine dönüşmemiş olabileceğine işaret etmektedir.



### Şekil 15. İşletmelerde Endüstriyel Atık Yönetim Planlaması ve Personel İstihdamı



İşletmelerde "Endüstriyel atık yönetim planlarının mevcudiyeti" ile "Çevre ve sürdürülebilirlik personeli istihdamı" düzeyine dair ortaya çıkan bu genel profil, kurumsal olgunluğu anlamak adına kritik bir veri seti sunmaktadır. Ancak bu iki temel değişkenin sadece sayısal oranlarını değil; işletme ölçeğiyle olan korelasyonlarını ve yeşil dönüşüm kararları üzerindeki tetikleyici etkisini incelemek, bölgenin yapısal dönüşüm kapasitesini daha net ortaya koyacaktır. Bu doğrultuda, söz konusu verilerin ciro büyüklüğü ve stratejik yatırım tercihleri ile olan ilişkisi aşağıda detaylandırılmaktadır.

Araştırma verileri, işletmelerin ortalama ciro büyüklüğü ile 'Endüstriyel Atık Yönetimi Planlaması' yetkinliği arasında belirgin bir paralellik olduğunu göstermektedir. Ciro ve dolayısıyla üretim kapasitesi yüksek olan işletmelerde, proses sonucu oluşan atık miktarının ve çeşitliliğinin artması, atık yönetimini basit bir depolama faaliyetinden çıkarıp, yönetilmesi gereken bir operasyona dönüştürmektedir. Bu ölçekteki işletmeler, yasal denetimlerdeki

görünürlükleri ve olası cezai yaptırımların finansal riski nedeniyle, atık envanterini kayıt altına alma ve bertaraf süreçlerini planlama konusunda daha sistematik bir yapı kurmak durumunda kalmaktadırlar.

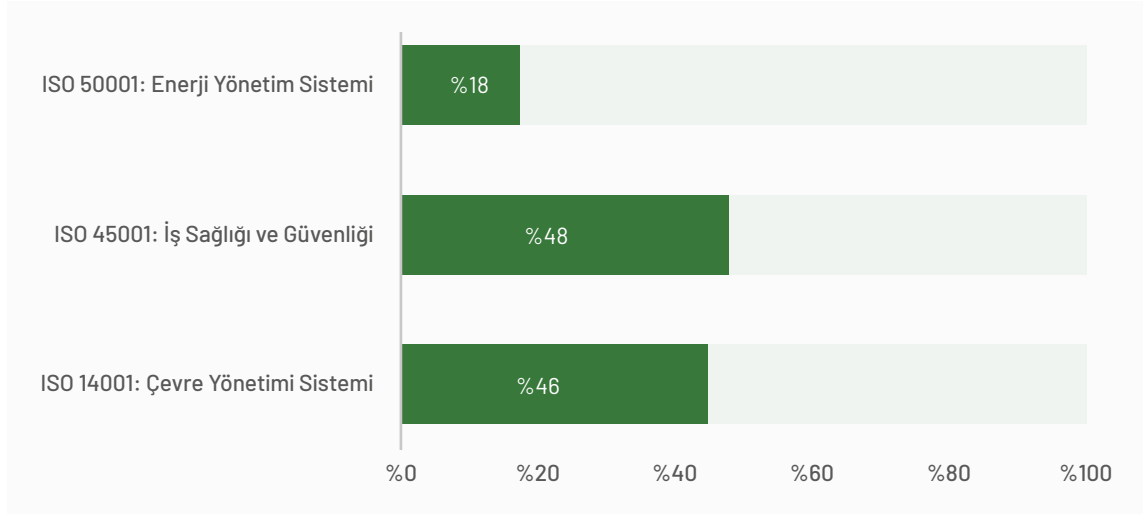
Araştırma sonuçları, Çevre ve Sürdürülebilirlik Personeli bulduran işletmelerin, üretim süreçlerinde **Sürdürülebilir Hammadde** tercih etme ve **Yenilenebilir Enerji Yatırımı planlama** eğilimlerinin diğerlerine kıyasla yüksek olduğunu göstermektedir. Bu ilişki, uzman personelin tedarik süreçlerini ürün yaşam döngüsü ve karbon ayak izi perspektifiyle analiz edebilecek teknik yetkinliği işletmelere kazandırabileceğini işaret etmektedir. Benzer şekilde, yenilenebilir enerjiye geçiş, ancak bu süreci içeriden yönetecek odaklanmış bir insan kaynağının varlığı ile planlama sürecine dönüşebilmektedir. Dolayısıyla bu tespitler, işletmelerde yeşil dönüşümün gerçekleşebilmesi için finansal kaynaktan önce, nitelikli insan kaynağının başlangıç noktası olduğunu göstermektedir.

## 2.4.2. Çevre ve Sürdürülebilirlik Yapılanması

### 2.4.3. Yönetim Sistemleri ve Sertifikalar

Araştırma kapsamındaki işletmelere enerji yönetimi, çevre yönetimi ile iş sağlığı ve güvenliği alanlarında sertifikasyon durumları sorulmuştur. Şekil 16'da işletmelerin bu kapsamdaki sertifikalara sahip olma oranları görülmektedir.

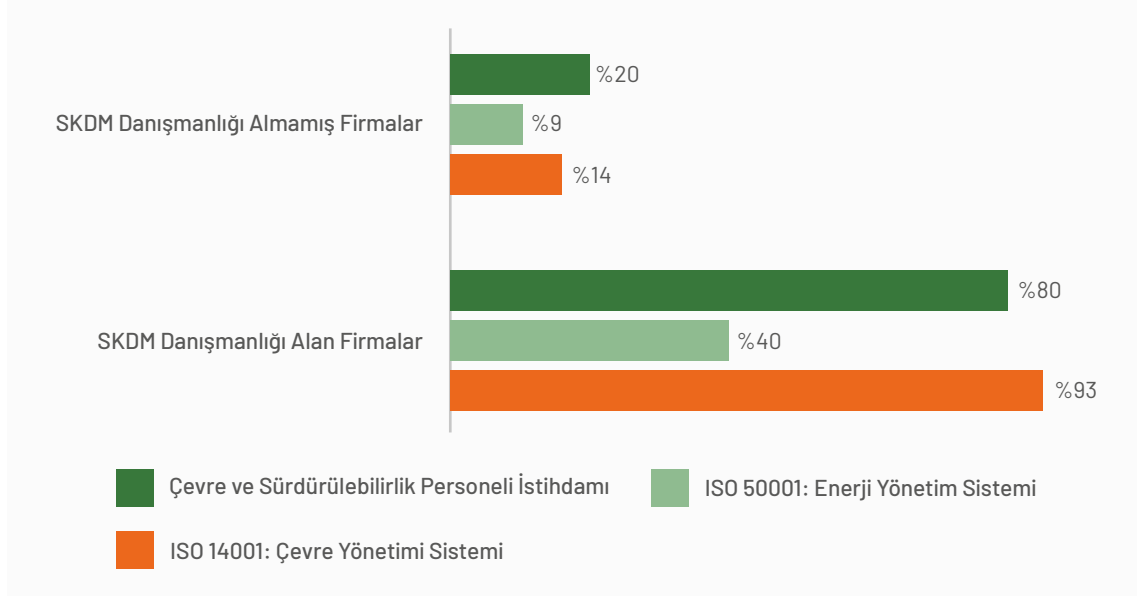
#### Şekil 16. İşletmelerin Sertifika Sahipliği



İşletmelerin Çevre Yönetim Sistemi (ISO 14001) ve İş Sağlığı ve Güvenliği (ISO 45001) sertifikalarına sahip olma oranı %50'nin altındadır. Yeşil dönüşümün ve emisyon azaltımının temel aracı olan Enerji Yönetim Sistemi (ISO 50001) sertifikası sahip olma oranı ise %18'dir. Enerjiyi sistematik olarak yönetemeyen bir sanayi yapısının, SKDM sürecinde karbon maliyetlerini düşürmesi bir hayli zorlaşacaktır. AB'nin 2025 yılında yürürlüğe giren Kurumsal Sürdürülebilirlik ve Özen Yükümlülüğü Direktifi (CSDDD), büyük şirketlere tedarik zincirlerindeki hem çevresel (karbon vb.) hem de sosyal (iş sağlığı ve güvenliği vb.) riskleri yönetme zorunluluğu getirmektedir, bu nedenle ISO 45001 sertifikasının da önemi de SKDM yükümlülükleri ile paralel şekilde giderek artacaktır.

Mevcut kurumsal kapasite yetersizliklerini aşma noktasında, dışarıdan alınan profesyonel destek belirleyici olabilmektedir. Yeşil Dönüşüm / SKDM temalı eğitim veya danışmanlık alan işletmelerin, almanlara kıyasla hem yönetim sistemlerinde hem de uzman istihdamında daha ileri bir düzeyde olduğu, veriler arasındaki makasla doğrulanmaktadır. Özellikle ISO 14001 sertifikasına sahip olma oranının danışmanlık alan grupta %93'e ulaşması, dışarıdan alınan profesyonel desteğin çevresel standartların kurumsallaştırılmasında hızlandırıcı olduğunu göstermektedir.

## Şekil 17. Danışmanlık Alma Durumu ile Sertifikasyon İlişkisi



## 2.5. Emisyon Yönetimi

### 2.5.1. Emisyon Azaltım Stratejileri

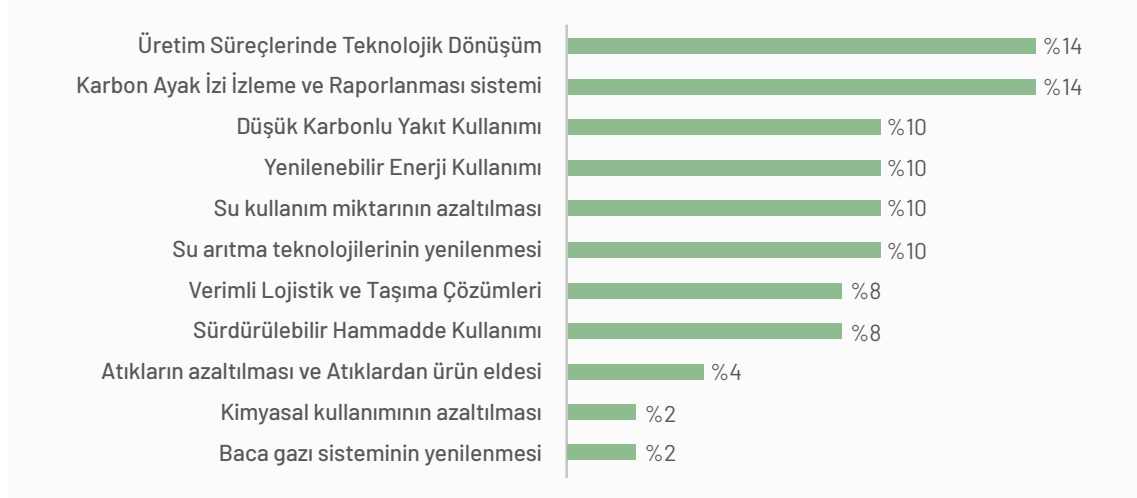
Firmaların emisyon azaltım stratejileri incelendiğinde, odak noktasının üretim prosesinden ziyade proses çıktısı olan atıklara yoğunlaştığı görülmektedir. İşletmelerin %38'i atıkların azaltılması ve atıktan ürün elde edilmesi (geri kazanım) yönünde projeler yürüterek döngüsel ekonomi ilkelerine uyum sağlamaya çalışmaktadır.

### Şekil 18. İşletmelerin Emisyon Azaltım Çalışmaları



İşletmelerin geleceğe yönelik emisyon azaltım planlarında ise "Karbon Ayak İzi İzleme Sistemi" ve "Üretim Süreçlerinde Teknolojik Dönüşüm" başlıkları %14'lük oranlarla en üst sırada yer almaktadır.

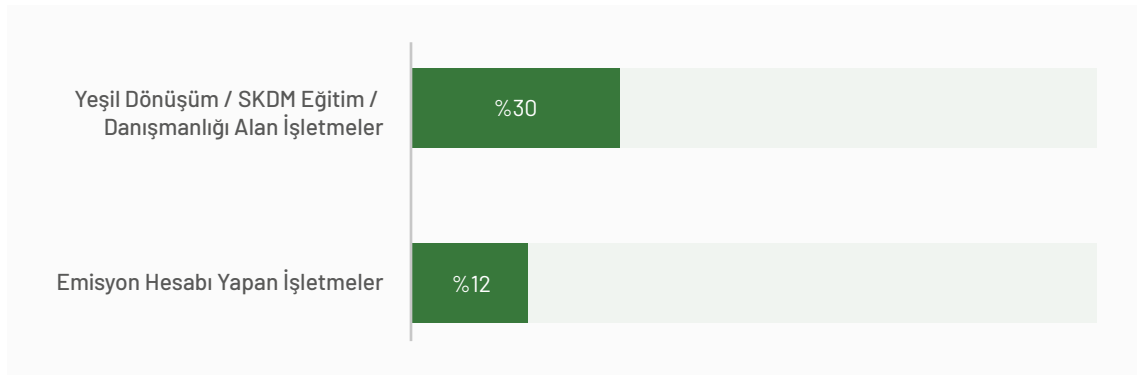
### Şekil 19. İşletmelerin Planlanan Emisyon Azaltım Çalışmaları



### 2.5.2. Teknik / Kurumsal Kapasite

Firmaların yeşil dönüşüm konusundaki hazırlık süreçleri incelendiğinde, farkındalık ile teknik uygulama arasında ciddi bir makas olduğu görülmektedir. İşletmelerin %30'u Yeşil Dönüşüm / SKDM eğitimi veya danışmanlığı olarak sürece teorik bir giriş yapmıştır. Ancak bu bilgi birikiminin somut bir teknik çıktıya dönüşme oranı oldukça düşüktür; işletmesinde aktif olarak sera gazı emisyon hesabı yapan firmaların oranı sadece %12'de kalmıştır. Bu durum, alınan eğitimlerin henüz kurumsal bir "ölçme ve raporlama" yetkinliğine dönüşemediğini ve firmaların uygulama aşamasında teknik ve mali desteğe ihtiyaç duyduğunu işaret etmektedir.

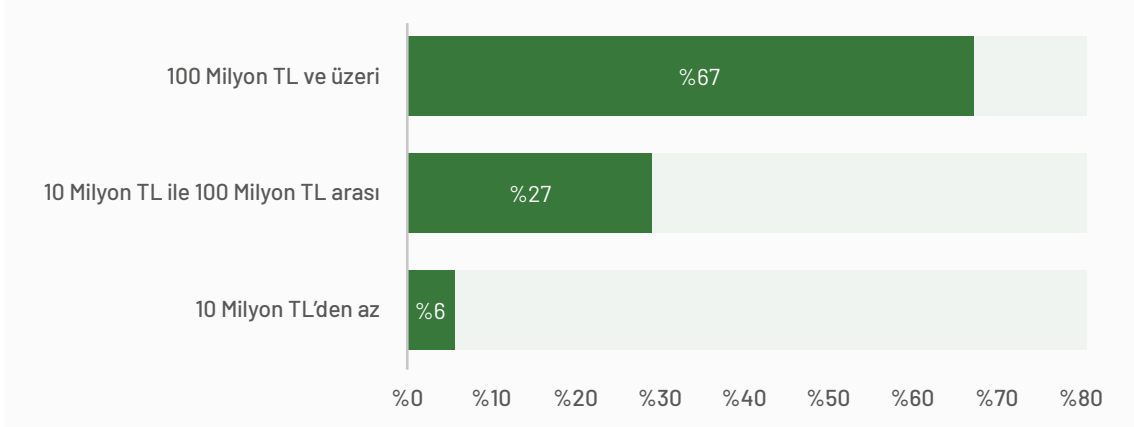
### Şekil 20. Yeşil Dönüşüm / SKDM Temalı Eğitim Alma ve Emisyon Hesaplama Durumu



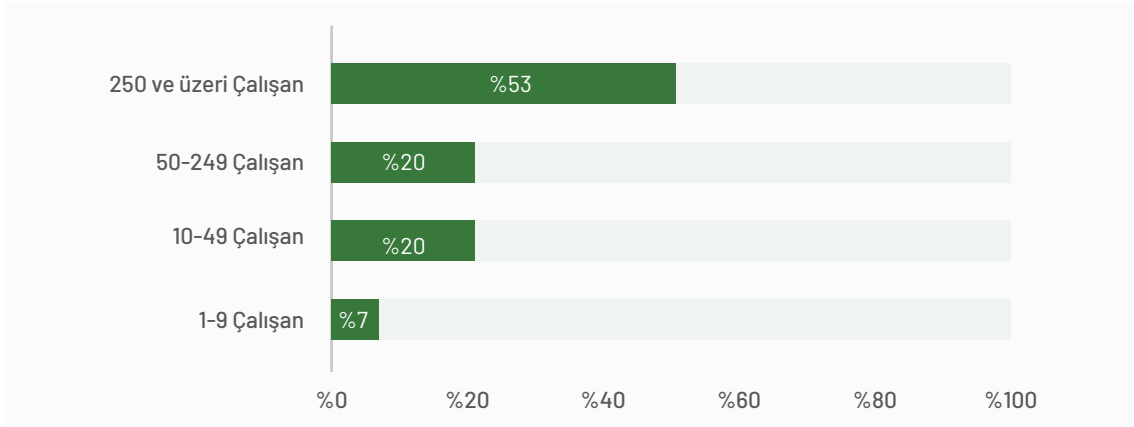
Sektör genelinde gözlenen bu durum, SKDM nedeniyle doğrudan ticari risk altında olan ve en yüksek farkındalığa sahip olması beklenen ihracatçı firmalar özelinde de benzer bir seyir izlemektedir. Avrupa Birliği'ne (AB) ihracat yapan firmalar özelinde incelendiğinde; Yeşil Dönüşüm/SKDM eğitimi ve danışmanlığı alma oranı %33 ile genel ortalamanın bir miktar üzerine çıksa da, işletmesinde karbon emisyonu hesaplaması yapanların oranı %20 seviyesinde kalmıştır. Bu veriler, ihracat pazarını kaybetme riski taşıyan firmaların bile henüz "ölçüm ve veri yönetimi" disiplinini tam olarak kazanamadığını göstermektedir.

Eğitim ve uygulama kapasitesi arasındaki bu mesafeyi belirleyen temel değişkenlerden biri olarak, işletmelerin ölçek yapısı ve finansal kapasiteleri öne çıkmaktadır. Veriler, firma büyüklüğü arttıkça yeşil dönüşüm ve SKDM eğitimi / danışmanlığı alma düzeyinin de buna paralel olarak arttığını teyit etmektedir. Nitekim, daha önce Yeşil Dönüşüm Eğitimi veya Danışmanlığı almış firmaların profili incelendiğinde; bu grubun %67'sinin 2024 yılı cirosunun 100 milyon TL'nin üzerinde olduğu, %53'ünün ise 250 ve üzeri çalışan sayısına sahip olduğu görülmektedir.

### Şekil 21. İşletmelerin Ciro Büyüklüğü ile Yeşil Dönüşüm Temalı Danışmanlık Alma İlişkisi



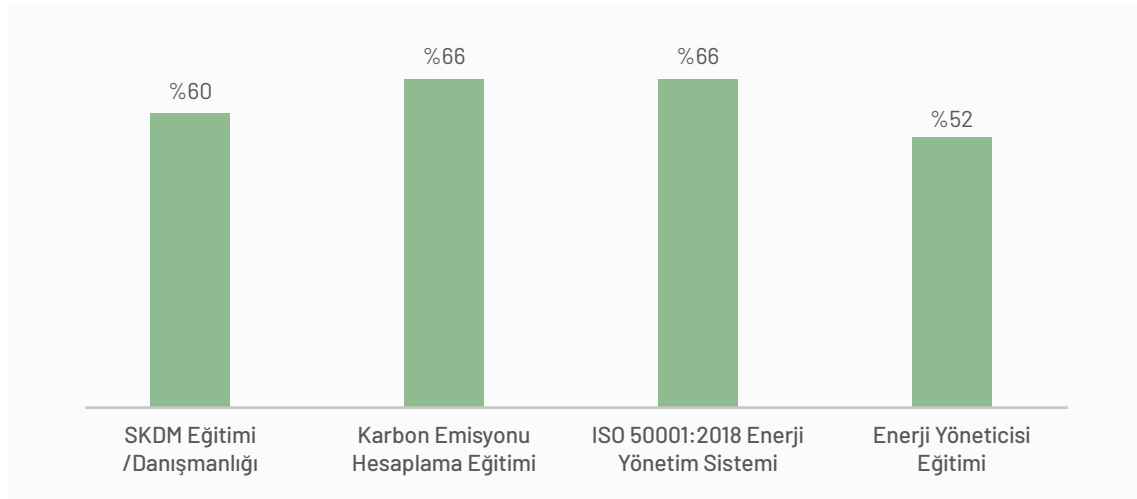
### Şekil 22. Çalışan Sayısına Göre Yeşil Dönüşüm / SKDM Temalı Danışmanlık Alma Durumu



Nicel verilerle ortaya konan bu ölçek odaklı farklılaşma, saha ziyaretleri sırasında gerçekleştirilen mülakatlarda firmaların sürece bakış açılarıyla da doğrulanmaktadır. Firma ziyaretlerinde büyük firmaların daha yüksek enerji tüketimi, daha karmaşık üretim süreçleri ve ulusal-uluslararası düzenlemelere maruz kalmaları nedeniyle SKDM süreçlerini kurumsal bir gereklilik olarak gördüğü; küçük firmaların ise uzman personel, teknik bilgi, zaman ve maliyet kısıtları gibi nedenlerle SKDM süreçlerini önceliklendirmedeği tespit edilmiştir. Yeşil dönüşüm hazırlıklarının henüz KOBİ ölçeğine tam anlamıyla inemediği ve büyük ölçekli sanayi kuruluşlarının belli ilerlemeler sağladığı gözlenmektedir.

Firma ölçekleri, hazırlık seviyeleri ve motivasyonlarındaki belirgin farklılıklara rağmen; sanayinin genelinde teknik ve metodolojik rehberlik arayışı ortak bir paydada buluşmaktadır. İşletmelerin gelecek dönemde ihtiyaç duyduğu eğitim ve danışmanlıklar Şekil 23'te görülmektedir.

### Şekil 23. İşletmelerin İhtiyaç Duyduğu Eğitim / Danışmanlıklar









---

# 3. AYDIN İÇİN STRATEJİK KONUMLANDIRMA



### 3.1. Stratejik Konumlandırma Matrisi (GZFT Analizi)

#### Güçlü Yönler:

- **Yenilenebilir Enerji Yatırım Eğilimi:** Firmaların %42'sinin hâlihazırda GES yatırımına sahip olması, fiziksel altyapı dönüşümünde istekli olduklarını göstermektedir.
- **Enerji Verimliliği Farkındalığı:** İşletmelerin %71'inde enerji verimliliğine dair bir çalışmanın yapılmış olması, konunun gündemde olduğunu göstermektedir.
- **Kendi Enerjisini Üretebilme Kapasitesi:** GES yatırımı olan firmaların %71'i, tükettikleri elektriğin yarısından fazlasını kendileri üreterek emisyonlarını düşürme gücüne sahiptir.
- **Atık Yönetim Planlarına Uyum:** Firmaların %74'ünün Endüstriyel Atık Yönetim Planı'nın bulunması, yasal mevzuata uyum eğiliminin güçlü olduğunu göstermektedir.
- **ISO 14001 Varlığı:** Çevre Yönetim Sistemi'ne sahip firmaların (%45) varlığı, çevre konusunun kurumsal düzeyde takip edildiği bir taban oluşturmaktadır.
- **Organize Sanayi Bölgeleri (OSB) Yapılanması:** Güçlü OSB yönetimlerinin varlığı, ortak çözümler için güçlü bir zemin sunmaktadır.
- **Atık Geri Kazanım Girişimleri:** Firmaların %38'inin atıktan ürün elde etme projeleri yürütmesi, döngüsel ekonomiye geçiş için bir temel oluşturmaktadır.
- **Yenilenebilir Enerji Kullanımı:** Yenilenebilir enerji yatırımı yapanların büyük kısmının elektriği şebekeye satmak yerine öz tüketimde kullanması (%54), doğrudan maliyet düşüşü sağlamaktadır.

#### Zayıf Yönler:

- **Düşük Karbon Ayak İzi Hesaplama Oranı:** Firmaların %88'inin henüz karbon ayak izini hesaplamamış olması önemli bir eksikliklerdir.
- **Veri Yönetimi ve Dijitalleşme Eksikliği:** Emisyon izleme yazılım / altyapılarının eksikliği, "ölçülemeyen yönetilemez" sorununu doğurmaktadır.
- **ISO 50001 Sahipliğinin Düşüklüğü:** Enerji Yönetim Sistemi belgesine sahip firma oranının %18'de kalması, enerjinin sistematik yönetilmediğini göstermektedir.
- **Yeşil Yaka Personel Eksikliği:** Firmaların sadece %38'inde çevre/sürdürülebilirlik personeli bulunmaktadır.
- **KOBİ'lerin Hazırlıksızlığı:** Küçük ölçekli firmalar finansal ve teknik yetersizlikler nedeniyle dönüşümde geride kalmaktadır.
- **Enerji Verimliliği Çalışmalarının Yüzeyselliği:** Verimlilik çalışmalarının %42 ile "aydınlatma" gibi basit alanlarda yoğunlaşması, derinlemesine iyileştirmelerin yapılamadığını göstermektedir.
- **Detaylı Etüt Eksikliği:** Firmaların sadece %14'ünün enerji etüdü yaptırmış olması, tasarruf potansiyelinin tam tespit edilemediğini göstermektedir.

- **Atık Su Deşarj Yüğü:** Yüksek atık su deşarjı, geri kazanım teknolojilerinin kullanılmadığını kanıtlamaktadır.
- **Yatırımların Sadece Maliyet Odaklı Olması:** GES yatırımları SKDM uyumundan ziyade genellikle enerji maliyetlerini düşürmek için yapılmaktadır.
- **Uygulama Yetkinliği Sorunu:** Eğitim alan firmalar dahi (örneğin ihracatçılar) sadece %20'si karbon hesaplama yapabilmektedir.
- **Tedarikçi Denetim Mekanizmasının Yokluğu:** Ana firmalar, alt tedarikçilerinin karbon verisini denetleyecek sisteme sahip değildir.
- **Ar-Ge ve İnovasyon Zayıflığı:** Yeşil teknolojiler üretilmemekte, ithal edilmektedir.
- **Yüksek Enerji Tüketen Eski Teknoloji:** Makine parkurlarındaki eski nesil motor ve ekipmanların revizyon maliyetleri yüksektir.
- **Rehavet:** Kapsam dışı kalma beklentisiyle hareket eden bazı sektörler SKDM'ye uyum projeksiyonlarını erteleme eğilimi göstermektedir.

#### Fırsatlar:

- **Rekabet Avantajı:** SKDM uyumunu erken tamamlayan firmalar, AB pazarında Asyalı rakiplerine karşı "tercih edilen tedarikçi" olabileceklerdir.
- **Karbon Ticareti Geliri:** Ulusal ETS'nin kurulmasıyla, emisyonunu düşüren firmalar "karbon kredisi" satarak ek gelir elde edebileceklerdir.
- **Yeşil Finansman Kaynakları:** Dünya Bankası, EBRD ve AB fonlarının (Horizon Europe) yeşil projeler için hibe ve ucuz kredi musluklarını açması muhtemeldir.
- **Jeotermal ve Güneş Potansiyeli:** Aydın'ın coğrafi konumu, temiz enerjiye erişimde diğer bölgelere göre doğal bir üstünlük sağlamaktadır.
- **Yeşil OSB Dönüşümü:** Organize Sanayi Bölgelerinin, ortak arıtma ve enerji tesisleri kurarak KOBİ'lerin maliyetlerini düşürme imkanı bulunmaktadır.
- **Endüstriyel Simbiyoz:** Jeotermal atık ısının tarım ve sanayide kullanılmasıyla bölgesel bir dögüsel ekonomi modeli yaratılabilmektedir.
- **Marka Değeri Artışı:** "Yeşil Üretim" yapan firmaların kurumsal imajının ve marka değerinin küresel ölçekte artması.
- **Yeni İş Alanları:** Karbon danışmanlığı, enerji denetimi ve yeşil teknoloji kurulumu gibi yeni hizmet sektörleri doğmaktadır.
- **Dijitalleşme İvmesi:** Karbon izleme zorunluluğu, firmaları dijital dönüşüme (Endüstri 4.0) itmektedir.
- **Su Geri Kazanım Teknolojileri:** Atık suların geri kazanılmasıyla su maliyetlerinin düşmesi ve üretim güvenliğinin sağlanması mümkündür.
- **Yatırımcı İlgisi:** Uluslararası yatırım fonları yeşil firmalara yatırım yapma eğilimindedir.
- **Birlikte Dönüşüm Modeli:** Büyük firmaların tedarikçilerini finanse ettiği yeni iş modelleri gelişmektedir.

**Tehditler:**

- **SKDM Vergisi:** Karbon ayak izini düşüremeyen firmalar, sınırda yüksek vergiler ödeyecektir.
- **Su Krizi ve Kuraklık:** Menderes Havzası'ndaki kuraklığın, su yoğun sektörlerde (tarım, tekstil, gıda) üretimi durdurma noktasına getirme riski vardır.
- **Altyapı Kısıtları:** Elektrik şebekesindeki kapasite yetersizliği nedeniyle GES yatırımları istenilen düzeyde yapılamamaktadır.
- **Finansmana Erişim Zorluğu:** Yüksek kredi faizleri nedeniyle, dönüşüm için gereken ilk yatırım maliyetinin karşılanamamaktadır.
- **Karbon Sızıntısı ve Haksız Rekabet:** Henüz karbon vergisi uygulamayan ülkelere gelen ucuz ürünlerle rekabet zorluğu bulunmaktadır.
- **Yetişmiş Eleman Göçü:** Mevcut az sayıdaki yeşil yaka personelin büyük şehirlerde veya yurt dışında çalışma isteği engellenememektedir.
- **Bürokratik Engeller:** İzin ve lisans süreçlerinin yavaş işlemesi, yatırımları geciktirmektedir.
- **Enerji Fiyatlarındaki Belirsizlik:** Enerji piyasasındaki dalgalanmalar yatırım geri dönüş sürelerini öngörülemez kılmaktadır.
- **Teknolojik Dışa Bağımlılık:** Yeşil dönüşüm teknolojilerinin ithal olması nedeniyle döviz kuruna bağımlılık bulunmaktadır.
- **Mevzuat Karmaşası:** AB ve Türkiye mevzuatları arasındaki olası uyumsuzluklar firmalarda kafa karışıklığı yaratmaktadır.
- **Tedarik Zinciri Kırılması:** Ana sanayinin dönüşüp, yan sanayinin dönüşmemesi durumunda üretim zincirinin kopması muhtemeldir.
- **Küresel Resesyon:** AB ekonomisindeki daralma, ihracat talebini düşürmekte ve yatırım bütçelerini kısıtlamaktadır.
- **Hammadde Maliyetleri:** Düşük karbonlu hammadde (yeşil çelik, geri dönüştürülmüş plastik) maliyetleri yüksektir.
- **Zaman Baskısı:** Firmaların teknik hazırlıkları yetiştirememesi riski bulunmaktadır.

**3.2. PESTLE Analizi**

PESTLE Analizi, Aydın imalat sanayisinin yeşil dönüşüm sürecinin küresel dinamiklerin yerel ekonomiye çok boyutlu etkileri bağlamında ele alınmasını sağlayan stratejik bir çerçevedir. Bu bölümde; AB Yeşil Mutabakatı'nın yarattığı politik baskılardan SKDM'nin getireceği ekonomik yükümlülüklerle, bölgenin teknolojik altyapı kısıtlarından kurumsal farkındalık düzeyine kadar dönüşümü çevreleyen tüm makro faktörler incelenmiştir. Ortaya çıkan bu bütüncül tablo, raporun sonuç bölümünde sunulacak olan bölgesel politika önerilerinin stratejik zeminini oluşturmaktadır.

## Politik Faktörler:

- **2053 Net Sıfır Emisyon Hedefi:** Türkiye'nin Paris İklim Anlaşması'nı onayıyla belirlediği 2053 hedefi, sanayi politikalarını "karbon-yoğun" modelden uzaklaştıran en üst politika belgesidir.
- **Uluslararası Anlaşmazlıklar:** Dünyanın çok kutuplu bir ortama doğru gitmesi ve ABD tehditleri ile AB'nin yeniden kendini konumlandırma çabaları tehditler ve fırsatlar oluşturmaktadır.
- **AB Yeşil Mutabakatı Baskısı:** Aydın ihracatının %50'den fazlasının AB'ye yapılması, Brüksel merkezli politik kararların Aydın sanayisi üzerinde yerel bir yasa kadar bağlayıcı olmasına neden olmaktadır.
- **Bölgesel Kalkınma Planı Öncelikleri:** 2024-2028 TR32 Bölge Planı'nda "Yeşil Dönüşüm" stratejik öncelik olarak ilan edilmiştir.
- **Yeşil Mutabakat Eylem Planı:** Ticaret Bakanlığı koordinasyonunda yürütülen eylem planı, ulusal sanayi stratejisini SKDM uyumu eksenine oturtmuştur.
- **Yatırım Teşvik Sisteminin Revizyonu:** Devlet teşviklerinin ve hibe mekanizmalarının "üretim kapasitesini artırma" odağından "karbon azaltımı" odağına kayması politik bir tercihtir.
- **İklim Kanunu'nun Yürürlüğe Girmesi:** İklim Kanunu ile emisyon yönetimi bir tercih olmaktan çıkıp, devletin denetlediği bir zorunluluk haline gelecektir.
- **Kamu Alımlarında Yeşil Kriterler:** Kamu kurumlarının satın almalarında yeşil üretim yapan firmalara pozitif ayrımcılık yapma eğilimi, sanayiye dönüştürme araçlarından biridir.

## Ekonomik Faktörler:

- **SKDM Vergi Yükü:** SKDM sertifikası satın alma zorunluluğu, Aydınli ihracatçılar için doğrudan bir nakit çıkışı ve ek maliyet kalemi yaratacaktır.
- **Pazar Kaybı ve Fiyat Dezavantajı:** Karbon ayak izini düşüremeyen firmalar, AB pazarında fiyat dezavantajı yaşama riskiyle karşı karşıyadır.
- **Tedarik Zincirinden Dışlanma Riski:** Avrupalı ana üreticiler (OEM), karbon yükünü düşürmek için Aydın'daki tedarikçilerini eleme yoluna gidebilir.
- **Enerji Maliyetlerinin Baskısı:** Artan enerji maliyetleri, firmaların %42'sini maliyet tasarrufu amacıyla GES yatırımı yapmaya zorlayan en büyük ekonomik itici güçtür.
- **Finansmana Erişimde Asimetri:** Büyük firmalar (%67 oranında) dönüşüme hazırlanabilirken, KOBİ'ler yüksek ilk yatırım maliyetleri nedeniyle finansman darboğazı yaşamaktadır.
- **Emisyon Ticareti Gelir Fırsatı:** İklim Kanunu ile kurulan ETS sayesinde, kotasının altında emisyon salan firmalar için karbon kredisi satışı yeni bir gelir modeli oluşturacaktır.
- **Euro Bölgesi Ekonomik Durgunluğu:** Aydın'ın ihracatının AB'ye bağımlı olması, bölgedeki ekonomik yavaşlamaların yerel sanayiye doğrudan etkileme riski taşımaktadır.

### Sosyal ve Kültürel Faktörler:

- **"Yeşil Yaka" Personel Açığı:** Firmaların sadece %38'inde çevre/sürdürülebilirlik personeli bulunmaktadır; bu durum nitelikli insan kaynağı ihtiyacına işaret etmektedir.
- **Teknik Bilgi (Know-How) Yetersizliği:** Sanayicilerin %66'sı "Karbon Hesaplama Eğitimi" talep etmektedir; bu da farkındalığın olduğunu ama teknik bilginin eksik olduğunu göstermektedir.
- **Kurumsal Kültür Farklılığı:** Büyük ölçekli firmalarda (250+ çalışan) kurumsal sürdürülebilirlik kültürü yerleşirken, küçük işletmelerde konu hala bir "yük" olarak görülmektedir.
- **Enerji Yönetim Kültürü Eksikliği:** ISO 50001 (Enerji) sahipliğinin %18'de kalması, enerjiyi yönetme kültürünün zayıf olduğunu göstermektedir.
- **Sürdürülebilirlik Algısı:** Yenilenebilir enerji yatırımlarının %63'ünün SKDM öncesi yapılması, sanayicinin motivasyonunun "tasarruf" odaklı olduğunu göstermektedir.

### Teknolojik Faktörler:

- **Şebeke ve Trafo Kapasite Sorunu:** Firmaların yatırım bütçesi hazır olsa bile, trafo merkezlerindeki kapasite doluluğu ve bağlantı izinleri teknik bir engel oluşturmaktadır.
- **Emisyon İzleme Altyapısı Eksikliği:** Firmaların büyük çoğunluğunda karbon ayak izini ölçecek dijital altyapı ve yazılım bulunmamaktadır.
- **Verimsiz Ekipman Parkı:** Sanayideki eski nesil elektrik motorları ve pompalar, enerji verimliliğinin önündeki teknolojik bariyerdir.
- **Yenilenebilir Enerji Teknolojileri:** Firmaların %42'sinin GES teknolojilerine sahip olması, bölgenin temiz enerji teknolojilerine adaptasyonunun yüksek olduğunu göstermektedir.
- **İleri Arıtma Teknolojileri İhtiyacı:** Tekstil ve gıda sektörlerinde suyun geri kazanımı için membran ve ileri biyolojik arıtma teknolojilerine geçilmesi gerekmektedir.
- **Ölçüm Teknolojileri (IoT):** Enerji ve su tüketimini anlık izleyecek akıllı sayaç ve IoT sistemlerinin eksikliği, veriye dayalı yönetimi engellemektedir.
- **Endüstriyel Simbiyoz Potansiyeli:** Jeotermal kaynakların atık ısısının sanayide kullanımı gibi simbiyoz fırsatları henüz tam değerlendirilememiştir.

### Yasal Faktörler:

- **SKDM Tüzüğü Takvimi:** 1 Ekim 2023 raporlama ve 1 Ocak 2026 mali yükümlülük takvimi, firmalar için bağlayıcı en kritik yasal çerçevedir.
- **Ulusal Emisyon Ticaret Sistemi (ETS):** Karbon kotalarını belirleyen ve aşanlara ceza/ödeme yükümlülüğü getiren yasal mekanizmadır.
- **Çevre İzin ve Lisans Yönetmeliği:** İşletmelerin faaliyet gösterebilmesi için uymak zorunda oldukları temel çevre mevzuatıdır.
- **AB "Çiftlikten Çatala" Stratejisi:** Gıda sektörü için ambalaj ve üretim standartlarını belirleyen yasal düzenlemeler bütünüdür.
- **Sürdürülebilir Ürün İnisyatifi:** Tekstil sektörü için dijital ürün pasaportu ve eko-tasarım zorunluluğu getiren AB mevzuatıdır.

### Çevresel Faktörler:

- **Su Stresi ve Kuraklık:** Büyük Menderes Havzası'ndaki su kıtlığı, firmaların önemli bir kısmının su tüketim miktarının yüksek olması nedeniyle üretim güvenliğini tehdit etmektedir.
- **Yüksek Yenilenebilir Enerji Potansiyeli:** Aydın'ın güneş enerjisi potansiyeli ve jeotermal kaynak zenginliği, yeşil dönüşüm için doğal bir avantajdır.
- **Endüstriyel Atık Su Kirliliği:** Tekstil boyahaneleri ve zeytinyağı karasuyu, havza kirliliğini artıran temel çevresel sorunlardır.
- **İklim Değişikliğinin Tarıma Etkisi:** Tarımsal hammaddeye dayalı sanayinin (gıda, tekstil) iklim krizinden kaynaklı verim düşüşlerinden etkilenme riski vardır.
- **Hammadde Kaynaklı Emisyonlar:** Makine sektöründe kullanılan çelik ve alüminyumun yüksek karbon yükü, çevresel bir dezavantaj oluşturmaktadır.
- **Döngüsel Ekonomi Fırsatı:** Atıkların hammaddeye dönüştürülmesi, çevresel kirliliği azaltırken ekonomik değer yaratma potansiyeli taşımaktadır.







---

# 4. AYDIN SANAYİ SEKTÖRÜ İÇİN YEŞİL DÖNÜŞÜM POLİTİKA ÖNERİLERİ

Bu bölümde, Aydın imalat sanayisinin SKDM sürecine uyum sağlaması ve küresel rekabet gücünü koruması adına stratejik müdahale alanları tanımlanmıştır.

## 4.1. Altyapı ve Enerji / Su Arz Güvenliği

### Yeşil Organize Sanayi Bölgeleri (Yeşil OSB) Dönüşümü

Aydın'daki OSB'lerin "Yeşil OSB" statüsüne geçişi hızlandırılmalıdır. Bu kapsamda, OSB yönetimleri bünyesinde güneş enerjisi santralleri, merkezi atık su geri kazanım tesisleri ve atık yönetimi merkezleri kurulmalıdır. KOBİ ölçeğindeki firmaların tek başlarına üstlenemeyeceği bu maliyetli yatırımların kolektif bir yapıda çözülmesi, hem kaynak verimliliği sağlayacak hem de işletmelerin karbon ayak izini düşürecektir.

### Endüstriyel Su Yönetimi ve Geri Kazanım Altyapısı

Büyük Menderes Havzası'ndaki su stresi, özellikle tekstil ve gıda sektörleri için büyük bir üretim riski oluşturmaktadır. Sanayi tesislerinde kullanılan suyun arıtılarak tekrar proseşe kazandırılmasını sağlayacak "İleri Biyolojik Arıtma ve Membran Teknolojileri"nin kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Özellikle gıda işleme tesisleri için "Sıfır Sıvı Deşarjı" sistemlerinin kurulması teşvik edilmeli, belediyeler ile sanayi bölgeleri arasında arıtılmış atık suların sanayide kullanımına yönelik sistemler oluşturulmalıdır.

### Jeotermal Kaynaklı Endüstriyel Simbiyoz ve Bölgesel Isıtma

Aydın'ın sahip olduğu zengin jeotermal kaynaklar, sadece elektrik üretimi için değil, sanayi tesislerinin ısıtma, soğutma ve kurutma süreçleri için de değerlendirilmelidir. Jeotermal santrallerden çıkan atık ısının, yakın çevredeki gıda kurutma tesislerine veya seralara iletildiği Jeotermal İhtisas Organize Sanayi Bölgeleri gibi "Endüstriyel Simbiyoz" ağları kurulmalıdır. Fosil yakıt (kömür/doğalgaz) yerine jeotermal ısının kullanılması, firmaların doğrudan emisyonlarını düşürecek etkili bir çözümdür.

### Enerji Verimliliği Odaklı Makine ve Ekipman Modernizasyonu

Araştırma sonuçları, firmaların %62'sinin enerji verimliliği çalışması yaptığını ancak bunların büyük kısmının basit önlemlerle sınırlı kaldığını göstermektedir. Aydın sanayisinde yoğun olarak kullanılan eski nesil elektrik motorları, verimsiz pompalar ve izolasyonu zayıf fırınların yüksek enerji verimli ekipmanlarla değiştirilmesi için bir dönüşüm süreci başlatılmalıdır. Bu dönüşüm, sadece enerji maliyetlerini düşürmekle kalmayacak, aynı zamanda birim üretim başına düşen karbon miktarını azaltarak SKDM maliyetlerini minimize edecektir.

### **Dijital Sayaç ve Kaynak İzleme Sistemlerinin Yaygınlaştırılması**

Sanayi tesislerinde elektrik, su ve doğalgaz tüketimlerinin anlık olarak izlenmesini sağlayan nesnelerin interneti tabanlı akıllı sayaç sistemlerinin kurulumu zorunlu hale getirilmelidir. Bu dijital verilerin bir merkezde toplanarak analiz edilmesi, firmalara enerji kaçaklarını tespit etme ve verimlilik projeleri geliştirme konusunda somut veriler sunacaktır.

### **Tarımsal ve Endüstriyel Atık Kaynaklı Biyokütle Enerji Santralleri**

Aydın'ın güçlü tarım ve gıda sanayisi her yıl binlerce ton organik atık ortaya çıkarmaktadır. Mevcut durumda çoğunlukla çevresel bir yük olarak görülen zeytin karasuyu, prina, pamuk sapı gibi atıkların enerjiye dönüştürüleceği "Biyokütle ve Biyogaz Enerji Tesisleri" teşvik edilmelidir. Güneş ve jeotermale ek olarak, bu tesislerin sanayi bölgelerine yakın konumlandırılması; hem atık bertaraf maliyetlerini ortadan kaldıracak hem de karbon emisyonunu azaltacaktır.

### **Elektrik Şebeke ve Trafo Kapasitelerinin Artırılması**

Aydın'daki sanayi işletmelerinin %42'sinin hâlihazırda Güneş Enerjisi Santrali (GES) yatırımı bulunmakta ve bu oran hızla artma eğilimindedir. Ancak saha görüşmelerinde, yatırım bütçesi hazır olmasına rağmen trafo merkezlerindeki kapasite doluluğu ve bağlantı kısıtları nedeniyle bir çok firmanın izin alamadığı tespit edilmiştir. Bu sorunu çözmek adına, enerji dağıtım şirketi, TEİAŞ ve OSB yönetimleri koordinasyonunda acil bir Şebeke Kapasite Artırımı Planı devreye alınmalıdır. Yenilenebilir enerji yatırımlarının önünü açacak bu altyapı hamlesi, SKDM kapsamındaki dolaylı emisyonların düşürülmesi için en kritik adımdır.

## **4.2. Sürdürülebilir Finansman ve Yönetişim**

### **"Yeşil Dönüşüm Odaklı" Mali Destek Programları**

Fon sağlayıcı kuruluşların desteklerinde, SKDM riski taşıyan sektörlere yönelik özel mali destek programları tasarlanmalıdır. Hibe ve faizsiz kredi değerlendirme süreçlerinde, projenin sağlayacağı "Karbon Azaltım Miktarı" temel performans göstergesi olarak kabul edilmeli ve yeşil dönüşüm projelerine ek puan verilmelidir. Özellikle finansmana erişimde zorlanan KOBİ'lerin enerji verimliliği ve temiz teknoloji yatırımları, öncelikli olarak desteklenmelidir.

### Ulusal ve Uluslararası Fonlara Erişim İçin Proje Ofisleri

Dünya Bankası, EBRD ve AB Horizon Europe gibi kuruluşların yeşil dönüşüm için ayırdığı büyük fonlardan Aydınli firmaların yeterince yararlanamadığı görülmektedir. Sanayi Odası ve OSB bünyelerinde, firmalara bu fonlara başvuru süreçlerinde teknik destek sağlayacak "Yeşil Proje Hazırlama Ofisleri" kurulmalıdır. Bu ofisler, firmaların projelerini uluslararası standartlara uygun hale getirerek, bölgeye daha fazla yeşil finansman kaynağı getirecektir.

### Tedarik Zinciri Finansmanı ve "Birlikte Dönüşüm" Modeli

Büyük ölçekli ihracatçı firmaların, kendilerine parça üreten tedarikçi KOBİ'lerin yeşil dönüşümünü finanse etmesine veya garantör olmasına dayalı modeller geliştirilmelidir. Ana sanayi firması, tedarikçisinin karbon ayak izini düşürmek için yapacağı yatırıma finansal veya teknik destek sağlamalı, bankalar da bu iş birliğini uygun kredilerle fonlamalıdır. Bu model, SKDM'nin getirdiği tedarik zinciri baskısını, zincirin tüm halkalarını güçlendiren bir iş birliğine dönüştürecektir.

## 4.3. Kurumsal Kapasite Geliştirme

### Sektörel "Yeşil Yaka" Personel Yetiştirme Programı

Aydın sanayisindeki en büyük eksikliklerden biri, dönüşümü yönetecek nitelikli teknik personelin (enerji yöneticisi, karbon uzmanı) yetersizliğidir. Adnan Menderes

Üniversitesi ile iş birliği yapılarak, sanayinin ihtiyacına yönelik sertifikalı "Yeşil Yaka Eğitim Programları" başlatılmalıdır. Bu programlara katılan gençlerin sanayide istihdam edilmesi, İŞKUR ve KOSGEB teşvikleriyle desteklenmelidir. Ayrıca halihazırda sanayi sektöründe istihdam edilen personelin de bu eğitim programlarına dahil edilmesi önemlidir.

### Karbon Ayak İzi Hesaplama ve Raporlama Kapasitesinin Artırılması

Firmaların sadece %12'si karbon emisyonu hesaplaması yapabilmekte, yapanların çoğu ise uluslararası standartları (ISO 14064) karşılayamamaktadır. Sanayi sektörü çatı kuruluşları tarafından, sektöre özel parametreler içeren ve kullanımı kolay dijital "Karbon Hesaplama Araçları" (yazılım/portal) geliştirilerek ücretsiz veya düşük maliyetle firmaların hizmetine sunulmalıdır.

### ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi'nin Yaygınlaştırılması

Enerji verimliliğinin sürdürülebilir olması için firmaların kurumsal bir yönetim sistemine sahip olması önemlidir; ancak araştırma kapsamındaki işletmelerin ISO 50001 belge sahipliği %18 seviyesindedir. Bu oran artırılması için belge alım süreçlerine yönelik hibe destekleri verilmesi ve belirli bir enerji tüketiminin üzerindeki firmalar için bu belgeye sahip olmanın, diğer devlet teşviklerinden yararlanmanın ön koşulu haline getirilmesi değerlendirilmelidir.

## Sektörel Teknik Kılavuzlar ve Mentörlük Programları

Her sektörün yeşil dönüşüm yol haritası farklıdır; tekstilde su, makede metal, gıdada atık yönetimi önceliklidir. Aydın'ın öncelikli sektörleri (Makine, Gıda, Tekstil, Otomotiv) için ayrı ayrı "Yeşil Dönüşüm Teknik Rehberleri" hazırlanmalıdır. Ayrıca, bu süreçte başarılı olmuş firmaların, diğer firmalara deneyimlerini aktardığı "Mentörlük Programları" hayata geçirilmelidir.

## Yeşil Dönüşüm Farkındalığı ve Bilgilendirme

SKDM sürecinin teknik detayları ve takvimi konusunda firmalarda hala bilgi kirliliği ve eksikliği bulunmaktadır. İlçeler bazında ve sektörel odaklı "Yeşil Dönüşüm Bilgilendirme Toplantıları" düzenlenerek, sanayicilere sürecin riskleri ve fırsatları doğrudan anlatılmalıdır. Bu toplantılarda, sadece tehditler değil, yeşil dönüşümün getireceği pazar avantajları ve maliyet tasarrufları ön plana çıkarılarak işletmelerin motivasyonu artırılmalıdır.







---

## 5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu araştırma kapsamında elde edilen bulgular, Aydın sanayisinin sadece çevresel performansını değil, küresel ekonomideki rekabetçilik potansiyelini ortaya koymuştur. İklim değişikliği ile mücadele ekseninde şekillenen "Yeni Ticaret Düzeni", Aydın sanayisi için bir tercih veya sosyal sorumluluk projesi olmaktan çıkmış, doğrudan bir ekonomik sürdürülebilirlik meselesine dönüşmüştür. Avrupa Birliği'nin Yeşil Mutabakat vizyonu ve bu vizyonun en güçlü yaptırım aracı olan Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM); üretim süreçlerini, tedarik zincirlerini ve uluslararası ticaretin kurallarını kökten değiştirmektedir. Türkiye'nin Paris İklim Anlaşması'nı onayı, 2053 Net Sıfır Emisyon hedefini ilanı ve İklim Kanunu ile ulusal düzeyde de yasal bir zemine oturan bu süreçte, Aydın sanayisi kritik bir eşikte bulunmaktadır. 2026 yılı itibarıyla başlayacak olan karbon maliyetlendirme süreci, hazırlıksız yakalanan sektörler için pazar kaybı riskini beraberinde getirirken, erken hareket edenler için küresel tedarik zincirlerinde avantajlı bir konuma yükselme fırsatı sunmaktadır.

Araştırmanın stratejik çerçevesini belirleyen en temel bulgu, Aydın sanayisinin Avrupa Birliği pazarına olan yüksek ve kritik bağımlılığıdır. Bu durum, Aydın'ı SKDM risklerine karşı yüksek bir kırılganlık düzeyine taşımakta ve Aydın'lı sanayicilerin AB mevzuatındaki, karbon vergilerindeki veya sürdürülebilirlik standartlarındaki en ufak bir değişimi doğrudan bilançolarında hissedeceği anlamına gelmektedir. Özellikle ilin ihracatında lokomotif görevi gören Makine ve Teçhizat, Otomotiv Yan Sanayi, Gıda ve Tekstil sektörleri; SKDM'nin doğrudan veya dolaylı etkilerine en açık alanlardır. Makine ve otomotiv sektörlerinin yoğun metal kullanımı, gıda ve tekstilin ise su ve enerji yoğun üretim süreçleri, bu sektörleri karbon maliyeti açısından riskli bölgeye taşımaktadır. Netice itibarıyla yeşil dönüşüm süreci; Aydın sanayisi için ulusal bir politika ajandası olmanın ötesinde, küresel değer zincirlerinde var olabilmenin ve ana ihracat pazarlarına erişimin temel stratejik zorunluluğu haline gelmiştir.

Aydın'lı sanayiciler, maliyetleri düşürme ve enerji arz güvenliğini sağlama motivasyonu ile yenilenebilir enerjiye yoğun ilgi göstermektedir; nitekim firmaların %42'sinin halihazırda Güneş Enerjisi Santrali (GES) yatırımı bulunmaktadır. Daha da önemlisi, bu yatırıma sahip firmaların yarısından fazlası, tükettiği elektriğin tamamını kendi ürettiği yeşil enerjiden karşılayabilmektedir. Bu durum, Aydın sanayisinin dolaylı emisyonlarını sıfırlama potansiyeline sahip olduğunu ve fiziksel altyapı anlamında güçlü bir irade sergilediğini kanıtlamaktadır.

Ancak, yenilenebilir enerji tarafındaki bu güçlü fiziksel altyapı, dönüşümün "yazılım" tarafı olan veri yönetimi, ölçüm ve raporlama kapasitesindeki zafiyetle gölgelenmektedir. SKDM'nin ve yeşil finansmanın temel şartı "karbonu ölçmek, izlemek ve raporlamak" olmasına rağmen, firmaların sadece %12'si sera gazı emisyonu hesaplaması yapmıştır. Daha da çarpıcı olanı, yenilenebilir enerji yatırımı yapmış firmaların dahi sadece %17'sinin emisyon hesabı yapmış olmasıdır. Bu veri, yatırımların stratejik bir karbon planlamasından ziyade, sadece elektrik faturası tasarrufu amacıyla yapıldığını göstermektedir.

Oysa SKDM sürecinde sadece güneş paneli kurmak yetmemekte, bu panelin sağladığı emisyon düşüşünün uluslararası standartlarda raporlanması ve doğrulanması gerekmektedir.

Dönüşüm sürecini yavaşlatan engeller sadece firma içi yetersizliklerle sınırlı olmayıp, sistemsel altyapı sorunları da kritik bir darboğaz oluşturmaktadır. Sanayicilerin yenilenebilir enerji yatırımı yapma isteği ile mevcut elektrik şebekesinin kapasitesi arasında uyumsuzluk mevcuttur. Firmalar GES kurmak için finansman ayırsa dahi, trafo merkezlerindeki kapasite doluluğu ve bağlantı kısıtları nedeniyle dağıtım şirketlerinden gerekli izinleri alamamaktadır. Bölgenin en büyük doğal avantajı olan güneş potansiyelinin ekonomiye kazandırılmasını frenleyen bu durum, ulusal hedeflerle yerel altyapı gerçekliğinin çatıştığı noktalardan biridir. Bu altyapı sorunu çözülmediği takdirde, sanayicinin yeşil enerjiye geçiş iradesi bürokrasi ve teknik yetersizlikler arasında erime riskiyle karşı karşıyadır.

Altyapı sorunlarının yanı sıra, tedarik zincirindeki kırılganlık ve KOBİ'lerin durumu da acil müdahale gerektiren bir diğer alandır. Yeşil dönüşüm zincirleme bir reaksiyon gerektirirken, Aydın'da büyük ve kurumsal firmalar teknik ekipleri ve finansal güçleriyle sürece adapte olabilmekte, ancak onlara parça üreten KOBİ'ler geride kalmaktadır. İhracatçı ana sanayi firmaları SKDM'ye hazır olsa bile, tedarik zincirinin halkalarını oluşturan yerel KOBİ'lerin yüksek karbon yükü, nihai ürünün toplam karbon ayak izini yukarı çekmektedir. Emisyon yönetiminin genel ortalamada düşük kalması ve enerji verimliliğinin sürdürülebilirliği için şart olan ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi sahipliğinin %18 seviyesinde seyretmesi, KOBİ ölçeğindeki firmaların durumu kendi imkânlarıyla yönetemediğini göstermektedir.

Çevresel sürdürülebilirlik açısından bakıldığında ise, sadece karbon değil, su yönetimi de Aydın sanayisinin geleceği için hayati bir risk faktörü olarak öne çıkmaktadır. Büyük Menderes Havzası'ndaki kuraklık riski, özellikle tekstil ve gıda sanayisini tehdit ederken, firmaların %51'inin yıllık 5000 m<sup>3</sup> üzeri su tüketmesi, endüstriyel su verimliliğini bir tercih olmaktan çıkarıp zorunluluk haline getirmiştir. Gıda ve tekstil sektörlerinde suyun geri kazanımı ve atık su yönetimi, üretim güvenliği açısından enerji kadar öncelikli bir konudur. Güney Ege Bölge Planında da vurgulanan bu durum, yeşil dönüşümün sadece enerji odaklı değil, kaynak verimliliği odaklı bütüncül bir yaklaşımla ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Tüm bu tespitler ışığında, Aydın sanayisinin 2026 sonrası dönemde rekabet gücünü koruyabilmesi için pasif bir bekleyişten çıkıp aktif bir "Yeşil Kalkınma Stratejisi"ne geçmesi şarttır. Bu stratejinin ilk adımı, karbon yönetiminin kurumsallaşmasıdır. Firmaların ISO 14064 Karbon Ayak İzi ve ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi standartlarını benimsemesi, ihracat vizesi niteliğindedir. Bununla eş zamanlı olarak, "Ölçemediğini yönetemezsin" ilkesinden hareketle, dijital sayaçlar ve izleme sistemleri yaygınlaştırılmalı, firmalar veriye dayalı yönetim modeline geçmelidir.

Bu dönüşümün başarısı, sadece özel sektörün çabasına değil, kamu ve yerel yönetimlerin oluşturacağı destekleyici ekosisteme bağlıdır. Sanayi bölgelerindeki trafo ve şebeke altyapısının kapasitesi artırılmalıdır. Yeşil dönüşümün yüksek ilk yatırım maliyetini karşılamak için "karbon azaltım" odaklı finansman araçları devreye sokulmalıdır. Ayrıca, dönüşümü yönetecek insan kaynağını yetiştirmek üzere iş birliği ile "Yeşil Yaka" eğitim programı başlatılmalı, sektörün ihtiyaç duyduğu karbon uzmanları ve enerji yöneticileri bölge içinden yetiştirilmelidir.

Sonuç olarak; Aydın ili, sahip olduğu yüksek yenilenebilir enerji potansiyeli, güçlü sanayi altyapısı ve girişimci insan kaynağı ile yeşil dönüşümü başarıyla gerçekleştirebilecek kapasiteye fazlasıyla sahiptir. Bu raporun ortaya koyduğu politika önerileri hayata geçirildiğinde; Aydın ili sadece bugünün ticaretinde değil, geleceğin "düşük karbonlu ekonomisinde" de Türkiye'nin öncü üretim merkezlerinden biri olacaktır. Aydın sanayisi, bu küresel değişim dalgasını bir tehdit olarak değil, kendini yeniden keşfetmek ve markalaşmak için tarihi bir fırsat olarak kullanmalıdır.







---

# EK: YEŞİL DÖNÜŞÜM UYUM ARAŞTIRMASI ANKETİ

## Çalışmanın Amacı:

Yeşil Dönüşüm / SKDM (Sınırdaki Karbon Düzenlemesi Mekanizması) Uyum Araştırmasının amacı, Aydın'da öncelikli sektörlerdeki işletmelerin SKDM'ye uyum sağlama kapasitelerini ölçmek ve bu süreçte karşılaşılabilecekleri engelleri tespit etmektir. Aynı zamanda, bu uyum sürecinin hızlandırılması için gerekli eğitim ve danışmanlık ihtiyaçları belirlenecektir.

Firma Adı:

Firmanın Bulunduğu İl/İlçe:

Görüşülen Firma Yetkilisi ve Görevi:

1) Firmanın ana faaliyet alanı (Nace Rev 2):

2) Firmanızın 2024 yılı cirosunu belirtiniz.

- 10 Milyon TL'den az
- 10 Milyon TL ile 100 Milyon TL arası
- 100 Milyon TL ile 500 Milyon TL arası
- 500 Milyon TL ve üzeri

3) Firmanızın 2024 yılı ortalama çalışan sayısını belirtiniz.

- 10'dan az
- 10 ile 50 arası
- 50 ile 250 arası
- 250 ve üzeri

4) İşletmedeki üretimin yaklaşık yüzde kaçını ihraç ediliyor, ihracat yapılan ülkeler, ürünler nelerdir?

| Üretimin Ne kadarını İhraç Ediliyor (Yaklaşık %) |                 |                              |
|--|-----------------|------------------------------|
| İhracat Yapılan Ülkeler                          | İhracat Yüzdesi | İhraç Edilen Başlıca Ürünler |
| Avrupa Birliği Ülkeleri                          |                 |                              |
| ABD  |                 |                              |
| Diğer  |                 |                              |
| Toplam   | %100            |                              |

5) İşletmenizin sahip olduğu ve gelecekte almayı planladığı sertifikaları belirtiniz.

| Sertifika                          | Mevcut | Planlanan |
|------------------------------------|--------|-----------|
| ISO 9001: Kalite Yönetimi          |        |           |
| ISO 14001: Çevre Yönetimi Sistemi  |        |           |
| ISO 45001: İş Sağlığı ve Güvenliği |        |           |
| ISO 50001: Enerji Yönetim Sistemi  |        |           |
| Diğer: (Belirtiniz)                |        |           |

6) Firmanızın faaliyetleri kapsamında 2024 yılında tükettiği enerji türü ve miktarlarını belirtiniz?

| Enerji Kaynağı             | Miktar |
|----------------------------|--------|
| Doğalgaz (m <sup>3</sup> ) |        |
| Kömür (ton)                |        |
| LPG (ton)                  |        |
| Elektrik (Şebeke)(kWh)     |        |
| Fuel Oil (ton)             |        |
| Diğer:                     |        |

7) İşletmenizde 2024 yılında tüketilen su miktarı ve üretilen atık su miktarını belirtiniz?

| Su Tüketimi (m <sup>3</sup> ) | Atık Su (m <sup>3</sup> ) |
|-------------------------------|---------------------------|
|                               |                           |

8) İşletmenizde Endüstriyel Atık Yönetimi Planlaması var mı?

|       |  |
|-------|--|
| Evet  |  |
| Hayır |  |

9) İşletmenizde Çevre ve Sürdürülebilirlik birimi/personeli bulunmakta mıdır?

|       |  |
|-------|--|
| Evet  |  |
| Hayır |  |

10) İşletmenizde Enerji ve Su Verimliliği ön-etüd veya detaylı-etüd çalışması yapıldı ise etüd türü ve yılını belirtiniz ?

|              | Çalışmanın Yılı |
|--------------|-----------------|
| Ön Etüd      |                 |
| Detaylı Etüd |                 |

11) İşletmenizde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından elektrik üretimi yapılıyor ise kaynağını ve kurulu gücünü ve Öz tüketim karşılama oranını belirtiniz.

| Enerji Kaynağı | Kurulu Güç (KW) | Devreye Alındığı Yıl | Öz Tüketim Karşılama Oranı |
|----------------|-----------------|----------------------|----------------------------|
|                |                 |                      |                            |
|                |                 |                      |                            |

12) İşletmenizde Enerji verimliliğine Yönelik Mevcut/Devam Eden veya Planlanan çalışmalar nelerdir?

| İyileştirme Faaliyetleri   | Mevcut/Devam Eden | Planlanan |
|--|-------------------|-----------|
| Proses Üniteleri   |                   |           |
| Yardımcı Üniteler (Kazanlar/Fırınlar, İklimlendirme Havalandırma, Basınçlı Hava Sistemi, Pompalar) |                   |           |
| Aydınlatma   |                   |           |
| Diğer:   |                   |           |

13) İşletmenizde daha önce SKDM veya emisyon hesabı ile ilgili danışmanlık/eğitim hizmeti alındı mı?

|              |  |             |
|--------------|--|-------------|
| <b>Evet</b>  |  | <b>Yıl:</b> |
| <b>Hayır</b> |  |             |

14) İşletmenizde daha önce Karbon Ayak İzi Hesaplaması/Raporlanması yapıldı mı? Yapıldıysa 14.ve 15. Soruları cevaplayınız.

|              |  |
|--------------|--|
| <b>Evet</b>  |  |
| <b>Hayır</b> |  |

15) Son hesaplama ile ilişkin kurumsal Karbon Ayak izi emisyon değerlerini belirtiniz.

| Kapsam   | Ton CO <sub>2</sub> Eşdeğer |
|----------|-----------------------------|
| Kapsam 1 |                             |
| Kapsam 2 |                             |
| Kapsam 3 |                             |

16) Ulusal Emisyon İzleme Raporlama ve Doğrulama (İRD) sistemi kapsamında Emisyon Raporlaması yapıyor musunuz?

|              |  |
|--------------|--|
| <b>Evet</b>  |  |
| <b>Hayır</b> |  |

17) İşletmenizde Emisyon değerlerinin sürekli izlenmesi ve raporlanmasına yönelik alt yapı mevcut mu?

|              |  |
|--------------|--|
| <b>Evet</b>  |  |
| <b>Hayır</b> |  |

18) İşletmenizde yeşil dönüşüm ve karbon emisyon değerlerini düşürmeye yönelik mevcut/devam eden veya planlanan çalışmalar nelerdir?

| <b>Faaliyet</b>                                 | <b>Mevcut/Devam Eden</b> | <b>Planlanan</b> |
|---|--------------------------|------------------|
| Enerji Verimliliği Çalışmaları                  |                          |                  |
| Yenilenebilir Enerji Kullanımı                  |                          |                  |
| Düşük Karbonlu Yakıt Kullanımı                  |                          |                  |
| Karbon Ayak İzi İzleme ve Raporlanması sistemi  |                          |                  |
| Sürdürülebilir Hammadde Kullanımı               |                          |                  |
| Verimli Lojistik ve Taşıma Çözümleri            |                          |                  |
| Üretim Süreçlerinde Teknolojik Dönüşüm          |                          |                  |
| Su kullanım miktarının azaltılması              |                          |                  |
| Baca gazı sisteminin yenilenmesi                |                          |                  |
| Su arıtma teknolojilerinin yenilenmesi          |                          |                  |
| Kimyasal kullanımının azaltılması               |                          |                  |
| Atıkların azaltılması ve Atıklardan ürün eldesi |                          |                  |
| Diğer :   |                          |                  |

19) İşletmenizde Yeşil Dönüşüm ile ilgili almak istediğiniz eğitim konuları nelerdir?

|   | <b>Talep Edilen Eğitim/Danışmanlık</b> |
|---|--|
| SKDM Eğitimi/Danışmanlığı                     |  |
| Karbon Emisyonu Hesaplama Eğitimi             |  |
| ISO 50001:2018 Enerji Yönetim Sistemi Eğitimi |  |
| Enerji Yöneticisi Eğitimi                     |  |
| Diğer:  |  |

20) Firmanızda Yeşil Dönüşümün sağlanması konusunda karşılaştığınız en önemli sorunlar ve önerileriniz nelerdir?





---

# KAYNAKLAR

- [1] ÇCSİB (Çimento, Cam, Seramik ve Toprak Ürünleri İhracatçıları Birliği). (2021). *Çimento Sektörü Sürdürülebilirlik Eylem Planı*. İstanbul.
- [2] EBRD (European Bank for Reconstruction and Development). (2023). *Green Economy Transition (GET) Handbook for Turkey*. London: EBRD.
- [3] European Commission. (2019). *The European Green Deal (Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions)*. Brussels: COM/2019/640 final.
- [4] European Parliament & Council. (2003). *Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 establishing a system for greenhouse gas emission allowance trading within the Union and amending Council Directive 96/61/EC*. Official Journal of the European Union.
- [5] European Parliament & Council. (2023). *Regulation (EU) 2023/956 of the European Parliament and of the Council of 10 May 2023 establishing a Carbon Border Adjustment Mechanism*. Official Journal of the European Union.
- [6] GEKA (Güney Ege Kalkınma Ajansı). (2024). *TR32 Düzey 2 Bölgesi 2024-2028 Bölge Planı*. Denizli: GEKA Yayınları.
- [7] IEA (International Energy Agency). (2021). *Turkey 2021 Energy Policy Review*. Paris: IEA Publications.
- [8] IPCC. (2021). *Summary for Policymakers*. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press.
- [9] İstanbul Sanayi Odası (İSO). (2022). *Sanayi Sektörleri İçin Sürdürülebilirlik Rehberi: Tekstil ve Giyim Sanayi*. İstanbul: İSO Yayınları.
- [10] McKinsey & Company. (2023). *Türkiye İçin Net Sıfır Vizyonu: Karbon Nötr Bir Ekonomiye Geçişin Sosyo-Ekonomik Etkileri*. İstanbul.
- [11] OECD. (2023). *OECD Environmental Performance Reviews: Türkiye 2023*. Paris: OECD Publishing.
- [12] T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2024). *12. Kalkınma Planı (2024-2028): Yeşil Dönüşüm ve Sürdürülebilirlik Özel İhtisas Komisyonu Raporu*. Ankara.
- [13] T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023). *Türkiye'nin Güncellenmiş Birinci Ulusal Katkı Beyanı (NDC)*. Ankara: İklim Değişikliği Başkanlığı.

- [14] T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2022). *Yeşil OSB Sertifikasyon Sistemi Çerçeve Dokümanı*. Ankara: Sanayi Bölgeleri Genel Müdürlüğü.
- [15] T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2022). *Su Verimliliği Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2023-2033)*. Ankara: Su Yönetimi Genel Müdürlüğü.
- [16] T.C. Ticaret Bakanlığı. (2021). *Yeşil Mutabakat Eylem Planı*. Ankara: T.C. Ticaret Bakanlığı Yayınları
- [17] T.C. Ticaret Bakanlığı. (2023). *AB Emisyon Ticaret Sistemi (ETS) Bilgi Notu*. Ankara: Uluslararası Anlaşmalar ve AB Genel Müdürlüğü.
- [18] TEPAV. (2021). *Sınırdaki Karbon Düzenlemesi: Türkiye İçin Bir Tehdit mi, Yoksa Fırsat mı? Bölgesel ve Sektörel Etki Analizi*. Ankara: Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı.
- [19] TKYB (Türkiye Kalkınma ve Yatırım Bankası). (2023). *İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Finansman Raporu*. İstanbul.
- [20] TSKB (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası). (2022). *Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması ve Türk Sanayisine Olası Etkileri: Sektörel Bir Bakış*. İstanbul: TSKB Ekonomik Araştırmalar.
- [21] TÜBİTAK. (2023). *Yeşil Büyüme Teknoloji Yol Haritası (Demir-Çelik, Alüminyum, Çimento, Gübre, Plastik ve Kimya Sektörleri)*. Ankara: TÜBİTAK.
- [22] TÜSİAD. (2020). *Ekonomik Göstergeler Merceğinden Yeni İklim Rejimi Raporu*. İstanbul: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği.
- [23] UNDP Türkiye. (2022). *Türkiye'de Döngüsel Ekonomi Potansiyelinin Değerlendirilmesi Raporu*. Ankara: Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı.
- [24] UNIDO (United Nations Industrial Development Organization). (2022). *Yeşil Sanayi ve KOBİ'ler İçin Döngüsel Ekonomi Rehberi*. Viyana: UNIDO.
- [25] United Nations. (n.d.). *From Stockholm to Kyoto: A Brief History of Climate Change*. UN Chronicle.
- [26] World Bank Group. (2022). *Türkiye Country Climate and Development Report (CCDR) / Türkiye Ülke İklim ve Kalkınma Raporu*. Washington, DC: World Bank.



## Güney Ege Kalkınma Ajansı

Pamukkale Teknokent Kınıklı Mh. Hüseyin Yılmaz Cd.

No:67 B Blok Kat:2 Pamukkale/Denizli

**T:** +90 258 371 88 44 **F:** +90 258 371 88 47

“Kalkınma Ajansı Yayınları Bedelsizdir, Satılamaz.”

[www.geka.gov.tr](http://www.geka.gov.tr)