



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



İHKİB
İSTANBUL HAZIR GİYİM &
KONFEKSİYON İHRACATÇILAR BİRLİĞİ



HAZIR GİYİM SEKTÖRÜNDE İKİZ DÖNÜŞÜM

Dijital ve Yeşil Olgunluk Seviyesi Değerlendirme ve
Yol Haritası Raporu



İÇİNDEKİLER

<u>01 YÖNETİCİ ÖZETİ</u>	1
<u>02 AMAÇ, KAPSAM VE KATILIMCI PROFİLİ</u>	2
<u>03 DEĞERLENDİRME VE KARŞILAŞTIRMA YAKLAŞIMI</u>	3
<u>04 OLGUNLUK SONUÇLARI VE KARŞILAŞTIRMALI DEĞERLENDİRME</u>	4
Dijital Dönüşüm Mevcut Durumu · Yeşil Dönüşüm Mevcut Durumu · Olgunluk Skorları	4
İkiz Dönüşüm Görünümü	5
A ve B Grupları Olgunluk Skorları Matrisi	6
A ve B Grupları Konsolide Değerlendirmesi	7
<u>05 ÖNE ÇIKAN GÜÇLÜ ALANLAR</u>	8
Dijital Dönüşüm Güçlü Alanları	8
Yeşil Dönüşüm Güçlü Alanları	9
<u>06 KRİTİK GELİŞİM BOŞLUKLARI</u>	10
Dijital Dönüşüm Gelişim Boşlukları	10
Yeşil Dönüşüm Gelişim Boşlukları	11
<u>07 ORTAK GELİŞİM İHTİYAÇLARI VE ÖNCELİKLER</u>	12
Dijital Dönüşüm Stratejik Öncelikleri	12
Yeşil Dönüşüm Stratejik Öncelikleri	13
<u>08 ÖNCELİKLİ ALANLARDA GELİŞİM YÖNLERİ</u>	14
<u>09 DÖNÜŞÜMÜN ÖNÜNDEKİ UYGULAMA ENGELLERİ</u>	15
<u>10 ORTAK KONSOLİDE EYLEM PLANI</u>	16
<u>11 UYGULAMA ADIMLARI VE BEKLENEN ETKİLER</u>	17
Dijital Dönüşüm Uygulama Adımları	17
Yeşil Dönüşüm Uygulama Adımları	18
<u>12 İLERLEMENİN İZLENMESİ VE SONUÇLAR</u>	19
<u>13 KAPANIŞ</u>	20

Yönetici Özeti

İstanbul Kalkınma Ajansı desteği ve İstanbul Hazır Giyim ve Konfeksiyon İhracatçıları Birliği koordinasyonunda yürütülen çalışma kapsamında, hazır giyim ve tekstil sektöründe faaliyet gösteren 23 imalatçı tesisin dijital ve yeşil dönüşüm olgunluğu Routeact Danışmanlık tarafından değerlendirilmiştir. Çalışmada yalnızca kullanılan teknoloji ve çevresel uygulamalar değil; süreçler, veri yönetimi, organizasyonel yetkinlikler, yönetim yapısı, kaynak kullanımı ve işletmelerin dönüşümü sürdürülebilir biçimde yönetebilme kapasitesi birlikte ele alınmıştır. Katılımcı grubunda 10 büyük ölçekli firma ile 13 KOBİ yer almakta; dijital olgunluk büyük işletmelerde SIRI, KOBİ'lerde DDX, yeşil dönüşüm olgunluğu ise tüm tesislerde CoSIRI metodolojisiyle değerlendirilmiştir.

Türkiye tekstil ve hazır giyim sektörü; artan maliyetler, daralan marjlar, değişen müşteri beklentileri ve yoğunlaşan uluslararası rekabet nedeniyle verimlilik ve katma değer artışının giderek daha kritik hale geldiği bir dönemden geçmektedir. Bu çerçevede dijital ve yeşil dönüşüm, yalnızca teknolojik yenilenme veya çevresel uyum konusu değil; maliyetlerin yönetilmesi, verimliliğin artırılması, izlenebilirliğin güçlendirilmesi ve rekabet gücünün korunması açısından stratejik bir işletme gündemidir. *Çalışmanın ortaya koyduğu genel tablo, sektörün ikiz dönüşüme sıfırdan başlamadığını; ancak mevcut yetkinliklerin henüz bütünleşik ve sistematik bir dönüşüm yapısına dönüşmediğini göstermektedir. Dijital tarafta ERP ve benzeri kurumsal sistemler, sipariş ve tedarik yönetimi, süreç standardizasyonu ve yönetimin dönüşüme yönelik sahipliği önemli bir başlangıç zemini oluştururken; yeşil tarafta mevzuata uyum, atık yönetimi, enerji ve su tüketiminin takibi, çalışan farkındalığı, sertifikasyon uygulamaları ve bazı tesislerde gerçekleştirilen temiz teknoloji yatırımları öne çıkan güçlü alanlardır.*

Bununla birlikte olgunluk sonuçları, dijital ve yeşil dönüşümün büyük ölçüde parçalı ilerlediğine işaret etmektedir. SIRI ile değerlendirilen tesislerde ortalama dijital olgunluk yaklaşık 1,12/5, DDX grubunda 1,32/4, CoSIRI değerlendirmelerinde ise yeşil olgunluk ortalaması 1,83 seviyesindedir. Bu sonuçlar, özellikle dijital ve yeşil uygulamaların birbirini besleyen ortak bir yönetim ve veri yapısına bağlanması konusunda önemli bir gelişim alanı bulunduğunu göstermektedir.

Raporun yönetim açısından verdiği temel mesaj açıktır: ikiz dönüşüm, birbirinden bağımsız teknoloji ve sürdürülebilirlik projelerinin toplamı olarak değil; veri, süreç, teknoloji, insan ve yönetişimin birlikte geliştirildiği bütünleşik bir dönüşüm yaklaşımı olarak ele alınmalıdır.

Dijital dönüşümde öne çıkan temel ihtiyaç, üretim sahasındaki verinin daha güvenilir, zamanında ve görünür hale getirilmesidir. Özellikle üretim, duruş, fire, kalite ve kaynak kullanım verilerinin daha sistematik biçimde izlenmesi; kayıpların daha hızlı tespit edilmesini ve verimlilik fırsatlarının daha etkin yönetilmesini sağlayacaktır. Artan işçilik ve üretim maliyetleri dikkate alındığında, dijitalleşmenin temel değeri teknoloji kullanımından çok, aynı kaynaklarla daha yüksek performans üretebilme kapasitesinde ortaya çıkmaktadır.

Yeşil dönüşüm tarafında ise mevzuata uyum, atık yönetimi, enerji ve su tüketiminin takibi ile müşteri standartlarının karşılanması konusunda önemli bir uygulama tabanı bulunmaktadır. Buna karşılık iklim risklerinin yönetimi, çevresel verinin dijital takibi, tedarik zinciri emisyonları, döngüsellik ve yeşil yatırımların sistematik biçimde planlanması gelişim alanları olarak öne çıkmaktadır. Uluslararası pazarlarda sürdürülebilirlik beklentilerinin ürün kalitesi ve tedarikçi performansı ile giderek daha fazla bütünleşmesi, bu alanların ticari önemini artırmaktadır. Dijital Ürün Pasaportu gibi yeni düzenlemeler de ürün, malzeme ve tedarik zinciri verisinin güvenilir ve izlenebilir biçimde yönetilmesini geleceğin temel yetkinliklerinden biri haline getirmektedir.

Bu nedenle önümüzdeki dönem için temel öncelik, *kaynakları çok sayıda bağımsız girişime dağıtmak yerine yüksek etki yaratacak ortak dönüşüm kaldıraçlarına yönelmektir. Üretim sahasında gerçek zamanlı veri görünürlüğü, kurumsal ve operasyonel sistemlerin entegrasyonu, dijital dönüşüm yönetişimi, çevresel verinin otomatik ve proses bazlı izlenmesi, iklim ve tedarik zinciri risklerinin yönetimi ile dijital ve yeşil dönüşüm yatırımlarının ölçülebilir iş sonuçlarına bağlanması öncelikli konular olarak değerlendirilmelidir.*

Amaç, Kapsam ve Katılımcı Profili

Amaç

Küresel tedarik zincirlerindeki yeniden yapılanma, AB (Avrupa Birliği) Yeşil Mutabakatı uyum süreci ve artan rekabet baskısı; tekstil ve hazır giyim sektöründe dijital ve yeşil dönüşümün (İkiz Dönüşüm) eş zamanlı yürütülmesini giderek daha kritik hale getirmektedir.

İSTKA'nın (İstanbul Kalkınma Ajansı) desteklediği bu çalışma, katılımcı imalatçı firmaların dijital ve yeşil olgunluk seviyelerini bütünsel bir yaklaşımla değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Çalışma, firmaların mevcut durumunu yalnızca teknolojik araçlar veya sürdürülebilirlik beyanları üzerinden değil; süreç, organizasyon, veri yönetimi ve dönüşüm kapasitesi boyutlarıyla birlikte ele almaktadır. Elde edilen bulgular, firma bazlı gelişim alanlarını görünür kılmak yanı sıra, katılımcı küme düzeyinde ortak ihtiyaçların ve uygulanabilir dönüşüm yönlerinin belirlenmesine temel sağlamaktadır

Kapsam

Çalışma, proje kapsamındaki 23 imalatçı firmayı kapsamaktadır. Katılımcı grubunda 10 büyük firma ve 13 KOBİ yer almaktadır.

Dijital dönüşüm olgunluğu, büyük firmalarda SIRI, KOBİ'lerde ise DDX metodolojisi kullanılarak değerlendirilmiştir.

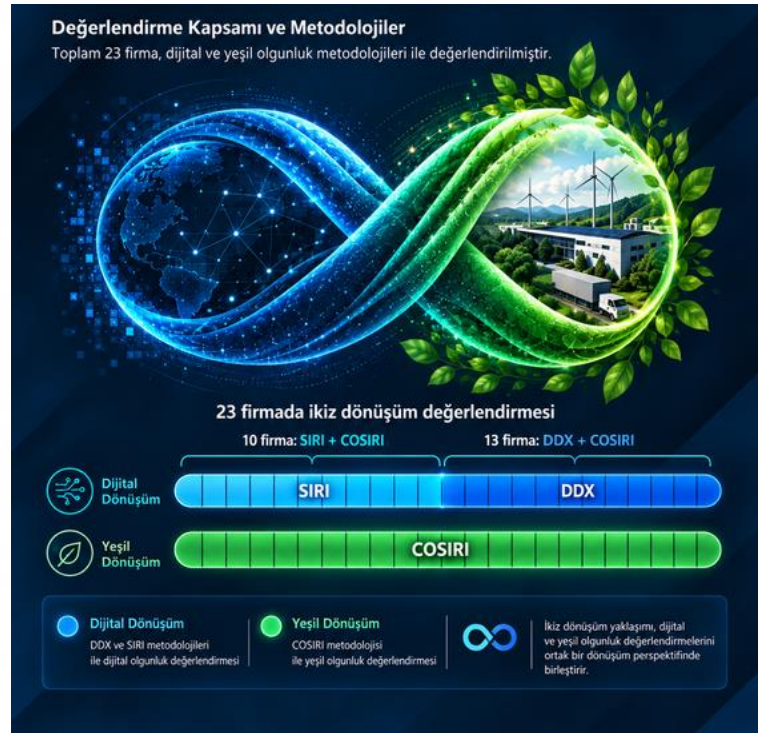
Yeşil dönüşüm tarafında ise 23 firmanın tamamında CoSIRI değerlendirmesi uygulanmıştır.

Tüm değerlendirmeler holding veya şirket grubu düzeyinde değil, doğrudan üretimin gerçekleştiği tesis/fabrika seviyesinde yürütülmüştür. Bu nedenle raporda yer alan bulgular, değerlendirilen tesislerin mevcut operasyonel ve yönetsel durumunu yansıtmaktadır.

Katılımcı Profili

Katılımcı kümesi, tekstil ve hazır giyim değer zincirinin farklı üretim aşamalarında faaliyet gösteren 23 imalatçı firmadan oluşmaktadır. Üretim yapısı belirgin biçimde hazır giyim ve konfeksiyon ağırlıklıdır; 20 firma (%87) son ürün ve giysi üretiminde, 3 firma (%13) ise örme, kumaş üretimi, terbiye, sanfor ve fikse gibi tekstil üretim süreçlerinde faaliyet göstermektedir.

Örneklem 10 büyük ölçekli firma ile 13 KOBİ'yi bir araya getirmektedir. Bu çeşitlilik; kurumsallaşma düzeyi, üretim organizasyonu, dijital altyapı ve dönüşüm kapasitesi bakımından farklı başlangıç koşullarına sahip işletmelerin aynı proje çerçevesinde değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır.



Katılımcıların önemli bir bölümü ihracat ve küresel/ulusal alıcı ekosistemleriyle bağlantılı üretim yapısına sahiptir. Ana alıcıların kalite, izlenebilirlik, sosyal uygunluk ve çevresel performans beklentileri birçok firmada dönüşüm gündemini şekillendiren önemli dış etkenler arasındadır. Üretim organizasyonlarında ise ana tesislerle birlikte fason, bağlı tesis ve farklı bölgelerdeki üretim ağlarının kullanılması, kümenin operasyonel yapısındaki çeşitliliği artırmaktadır.

DDX: 13 firma + SIRI: 10 firma | COSIRI : 23 firma

Değerlendirme ve Karşılaştırma Yaklaşımı

Karşılaştırma Yaklaşımı

Konsolide analiz, her değerlendirme modelinin resmî skorları, boyut sonuçları ve olgunluk seviyeleri esas alınarak yürütülmüştür. SIRI, DDX ve CoSIRI sonuçları önce kendi metodolojik yapıları içinde karşılaştırılmış; firma ve boyut bazındaki skorlar, ortalamalar, bant/seviye dağılımları ve gelişim farkları üzerinden mevcut olgunluk görünümü ortaya konmuştur.

Analiz yalnızca ortalama puanlarla sınırlandırılmamıştır. Firmalar arası farklılaşma, boyutlar arasındaki olgunluk makasları, tekrar eden güçlü alanlar ve ortak gelişim boşlukları birlikte incelenmiş; sayısal sonuçların arkasındaki nedenleri açıklamak için değerlendirme notları ve firma raporlarındaki nitel bulgular kullanılmıştır.

Dijital dönüşüm tarafında SIRI ve DDX farklı ölçek ve değerlendirme yapıları kullandığı için ham skorlar tek bir dijital puanda birleştirilmemiştir. Bunun yerine her modelin kendi nicel sonuçları korunmuş; ortak dijital görünüm, veri kullanımı, süreç entegrasyonu, teknoloji altyapısı ve organizasyonel yetkinlik gibi ortak temalar üzerinden oluşturulmuştur.

Yeşil dönüşümde ise 23 firmanın tamamının aynı CoSIRI metodolojisiyle değerlendirilmesi sayesinde firma, boyut ve olgunluk seviyeleri doğrudan ortak veri seti içinde karşılaştırılmıştır.

Dijital Olgunluk Analizi

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının genel yönlendirmesi dikkate alınarak dijital olgunluk değerlendirmesinde iki farklı metodoloji kullanılmıştır.

SIRI, proje kapsamında büyük ölçekli üretim tesislerinde uygulanmış; dijital dönüşüm olgunluğunu **Teknoloji, Süreç ve Organizasyon** olmak üzere üç temel boyut üzerinden değerlendirmiştir. Bu yapı altında yer alan 16 alt boyut; üretim ve iş süreçlerinin entegrasyonunu, teknolojinin operasyonlara ve karar mekanizmalarına ne ölçüde yerleştiğini ve organizasyonun dönüşümü destekleyecek yönetsel ve yetkinlik altyapısını ortaya koymaktadır. Mevcut durum değerlendirmesinin ardından, dönüşüm etkisi en yüksek 4 odak boyut belirlenerek firmanın öncelikli gelişim alanları tanımlanmaktadır.

DDX ise proje kapsamında KOBİ'lerde uygulanmış; dijital olgunluğu **Kurumsal Yönetim, Müşteri ve Pazar, Ar-Ge/Ür-Ge, Tedarik ve Üretim** süreçlerinde verinin nasıl toplandığı, kullanıldığı ve karar süreçlerine ne ölçüde dönüştürüldüğü üzerinden değerlendirmiştir. Model, yalnızca genel bir olgunluk skoru sunmakla kalmayıp dijitalleşmenin hangi iş alanlarında ilerlediğini ve hangi alanlarda gelişim ihtiyacı bulunduğunu görünür kılmaktadır.

Yeşil Olgunluk Analizi

CoSIRI, üretim tesislerinin sürdürülebilirlik olgunluğunu; yalnız çevresel performans göstergeleri üzerinden değil, bu performansı yönetecek strateji, süreç, teknoloji ve yönetim kapasitesi üzerinden değerlendirir.

Model; **Strateji ve Risk Yönetimi, Sürdürülebilir İş Süreçleri, Teknoloji ile Organizasyon ve Yönetişim** başlıkları altında yer alan 24 boyutta tesisin mevcut durumunu ortaya koyar.

Değerlendirme; emisyon, enerji, su, atık ve kaynak kullanımı gibi operasyonel alanların yanı sıra sürdürülebilir satın alma, tedarik zinciri, döngüsellik, iklim riskleri, yeşil teknoloji, çalışan yetkinliği ve yönetim gibi daha uzun vadeli dönüşüm unsurlarını da kapsar. Mevcut durum analizinin ardından, firmanın sürdürülebilirlik performansını ilerletmesi için 5 öncelikli boyut belirlenir ve bu öncelikler dönüşüm yol haritasının odağını oluşturur.



Olgunluk Sonuçları ve Karşılaştırmalı Değerlendirme

SIRI

10 Büyük Ölçekli Tesis
Dijital Olgunluk



Ortalama: **1,12**
Skor aralığı: 0,69–1,67

Dağılım ağırlıklı olarak temel dijital tabanda yoğunlaşmaktadır.

DDX

13 KOBİ Ölçekli Tesis
Dijital Olgunluk



Ortalama: **1,32**
Skor aralığı: 1,05–2,07

Dağılım ağırlıklı olarak başlangıç ve orta-alt bantta kümelenmektedir.

CoSIRI

23 Tesis
Yeşil Olgunluk



Ortalama: **1,83**
Skor aralığı: 0,37–3,73

Dağılım temel ve gelişmekte olan seviyelerde yoğunlaşmaktadır.

Küme genelinde hem dijital (SIRI: 1,12 | DDX: 1,32) hem de yeşil (CoSIRI: 1,83) olgunluk ortalamalarının 2,00 olan orta/ileri seviye eşiğinin altında kaldığı görülmektedir. Yeşil olgunluk düzeyi görece dijitalleşmenin önünde seyretse de, iki alanın birbirinden bağımsız ilerlemesi firmalarda henüz bütünlük bir "ikiz dönüşüm" yapısının oluşmadığını göstermektedir.

Dijital Dönüşüm (SIRI/DDX Mevcut Durum)

SIRI ile değerlendirilen 10 tesis ve DDX ile değerlendirilen 13 tesis, kendi metodolojileri içinde incelendiğinde ortak bir örüntü ortaya çıkmaktadır: *dijitalleşme başlamış olmakla birlikte, kurumsal sistemlerden üretim sahasına ve karar mekanizmalarına uzanan bütünlük veri yapısı henüz yaygın değildir.*

SIRI grubunda genel skorlar 0,69–1,67 aralığında ve ortalama yaklaşık 1,12 seviyesindedir. (0-5)

Süreç ve organizasyon yapıları teknoloji bloğundan daha yüksek olgunluk gösterirken, özellikle üretim sahası ve tesis altyapısındaki otomasyon, bağlantısallık ve veri zekâsı belirgin biçimde geride kalmaktadır.

DDX grubunda genel skorlar 1,05–2,07 aralığında ve ortalama yaklaşık 1,32 seviyesindedir. (0-4)

Tedarik yönetimi ve belirli müşteri/pazar süreçleri görece daha gelişmiş görünürken; kurumsal yönetim, Ar-Ge/Ür-Ge ve üretimden anlık veri toplama alanlarında daha belirgin gelişim ihtiyacı bulunmaktadır.

Her iki metodoloji de, ERP ve benzeri temel sistemlerin varlığının tek başına ileri dijital olgunluk yaratmadığını; verinin kaynağında toplanması, sistemler arasında akması ve karar desteğine dönüşmesi aşamalarında kopuklukların sürdüğünü göstermektedir.

Büyük ölçekli firmalarda dijitalleşme uygulamaları başlamış olup, bazı alanlarda daha ileri seviye olgunluk görülmektedir.

KOBİ'lerde dijital olgunluk seviyeleri firmalar arasında farklılık göstermektedir. Tedarik yönetimi öne çıkan güçlü alanlardan biridir.

Firmaların önemli bir bölümü temel ve gelişmekte olan seviyelerde yoğunlaşmakta, ileri seviye uygulamalar sınırlı kalmaktadır.

Yeşil Dönüşüm (COSIRI Mevcut Durum)

23 tesisin COSIRI sonuçları, yeşil dönüşüm olgunluğunun firmalar arasında belirgin biçimde farklılaştığını, ancak genel görünümün henüz temel ve gelişmekte olan olgunluk düzeylerinde yoğunlaştığını göstermektedir.

Operasyon tarafında enerji ve su tüketiminin izlenmesi, temel çevre uygulamaları, sertifikasyon ve müşteri denetimlerine uyum gibi pratikler görece daha yerleşiktir. Buna karşılık çevresel verinin anlık ve dijital izlenmesi, sürdürülebilir satın alma, döngüsellik ve kapsamlı emisyon yönetimi gibi alanlarda uygulamalar daha sınırlıdır.

Sonuçlar, operasyonel uygulamalar ile stratejik ve yönetsimsel kapasite arasında belirgin bir olgunluk farkı bulunduğu işaret etmektedir. Firmalarda çevresel uygulamalar çoğu zaman müşteri beklentileri ve uyum gereklilikleriyle ilerlerken; iklim risklerinin sistematik yönetimi, uzun vadeli sürdürülebilirlik hedeflerinin yatırım kararlarına bağlanması, kurumsal yönetim ve şeffaf raporlama aynı ölçüde yapılaşmış değildir.

Bu nedenle yeşil dönüşüm görünümü, tekil uygulamaların bulunduğu ancak bunların bütünlük bir yönetim sistemine dönüşme düzeyinin firmalar arasında değiştiği bir yapı sergilemektedir.

Olgunluk Sonuçları ve Karşılaştırmalı Değerlendirme

Dijital olgunluk sonuçları, benzer skor seviyelerindeki işletmelerin dönüşüm yaklaşımının farklılaşabildiğini göstermektedir. Bazı firmalar sınırlı olgunluk skorlarına rağmen saha dijitalleşmesi, entegrasyon ve veri kullanımı açısından beklenen profilin üzerine çıkarken; daha güçlü altyapıya sahip bazı işletmelerde dönüşüm parçalı ve manuel yapıda kalmaktadır.

Bu ayrışma, dijital dönüşümde belirleyici unsurun yalnızca teknoloji edinimi değil; teknolojinin süreçlere entegrasyonu, verinin etkin kullanımı ve dijital girişimlerin ortak bir dönüşüm mimarisi içinde yönetilmesi olduğunu göstermektedir.

A Grubu (Orta-İleri Seviye) 8 firma

- **Merkezi ve Bütünleşik Sistem Altyapısı:** İş süreçleri, farklı fonksiyonları ortak veri yapısında buluşturan kurumsal sistemler üzerinden yönetilmektedir.
- **İleri Otomasyon ve Dijital Yetkinlik:** Yapay zekâ destekli kalite kontrol, otomatik dozajlama, dijital stok izleme ve elektronik süreç yönetimi sahada kullanılmaktadır.
- **Kurumsal Proje Sahipliği ve Yönetişim:** Dijital dönüşüm projeleri üst yönetimde izlenmekte; bilgi teknolojileri ile saha operasyonları koordineli çalışmaktadır.
- **Sistemik Karbon ve Envanter Yönetimi:** ISO 14064 ve GHG Protokolü çerçevesinde Kapsam 1-2 emisyonları doğrulanmış verilere bağlanmış, Kapsam 3 izleme çalışmaları başlatılmıştır.
- **Doğrudan Çevresel Teknolojik Yatırımlar:** Tesislerde çatı GES, atık ısı geri kazanımı, kompresör invertör dönüşümü ve su geri kazanım altyapıları aktif olarak işletilmektedir.
- **Uluslararası Sertifikasyon Entegrasyonu:** BCI, GRS, OCS, HIGG FEM ve ISO 14001 standartları imalat ve satın alma süreçlerini yönlendiren kurumsal prosedürlere dönüştürülmüştür.



- A/B sınıflandırması tekil SİRL, DDX veya CoSİRL skorlarına değil; dijital ve yeşil yetkinliklerin entegrasyon, veri kullanımı ve yönetim düzeyine ilişkin konsolide değerlendirmeye dayanmaktadır.

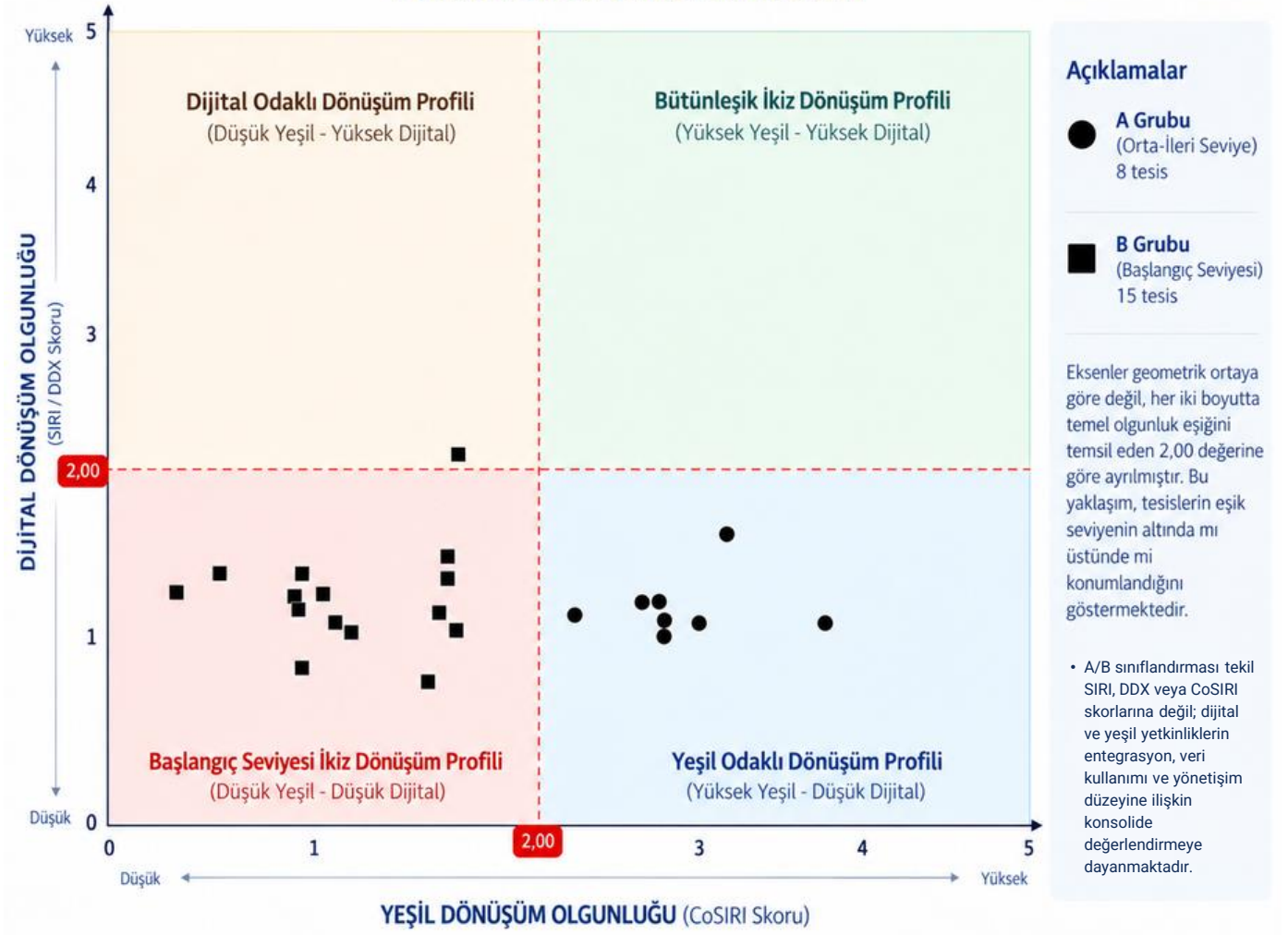
B Grubu (Başlangıç Seviye) 15 firma

- **Kağıt ve E-Tablo Odaklı Saha Akışı:** Temel muhasebe/ERP yazılımları bulunsa dahi imalat sahasındaki durum, duruşlar ve fireler kağıt formlar ve manuel e-tablolar ile takip edilmektedir.
- **OT-IT Entegrasyonu ve MES Yokluğu:** Makinelardan anlık veri toplayan MES veya otomasyon bağlantıları kurulmadığı için OEE ve duruş analizleri sistemik yapılamamaktadır.
- **Manuel Veri Girişi:** Üretim verileri operasyon anında değil, vardiya veya gün sonunda manuel sisteme aktarılmakta, anlık karar alma kabiliyeti kısıtlanmaktadır.
- **Reaktif Müşteri Uyum Odaklılık:** Çevresel aksiyonlar bağımsız bir iç stratejiden ziyade alıcı denetim şartlarını (Sedex, HIGG FEM, alıcı kodları) karşılamak amacıyla yürütülmektedir.

Manuel Veri ve Fatura Takibi: Enerji, su ve baca emisyonu verileri imalat sahasındaki sensörler yerine fabrika ana faturaları ve Excel tabloları üzerinden izlenmektedir.

- **Stratejik ve Bütçesel Yönetişim Eksikliği:** İklim risk analizi (fiziksel/geçiş), Karbon Nötr yol haritası ve yeşil dönüşüme ayrılmış özgün bütçeleme mekanizması bulunmamaktadır.

Olgunluk Sonuçları ve Karşılaştırmalı Değerlendirme



Proje kapsamında 23 firmada gerçekleştirilen toplam 46 dijital ve yeşil olgunluk değerlendirmesi, işletmelerin ikiz dönüşümde aynı hız ve derinlikte ilerlemediğini göstermektedir. Genel görünümde tesislerin önemli bölümü her iki eksen de temel olgunluk seviyesinde konumlanırken, ikinci belirgin grup yeşil dönüşüm uygulamalarında daha ileri ancak dijital olgunlukta eşik altında kalan işletmelerden oluşmaktadır.

- Her iki dönüşüm ekseninde birlikte yüksek olgunluğa ulaşan tesis bulunmamaktadır. Bu durum, dijital ve yeşil yetkinliklerin henüz bütünlük bir dönüşüm sistemi içinde aynı anda ileri seviyeye taşınmadığını göstermektedir.
- Yeşil dönüşüm, özellikle orta-ileri profildeki tesislerde dijital olgunluğun önünde ilerlemektedir. Çevresel yönetim, kaynak verimliliği ve sürdürülebilirlik uygulamalarındaki gelişim, aynı ölçüde güçlü bir dijital veri ve entegrasyon altyapısıyla desteklenmemektedir.
- Başlangıç seviyesindeki firmalar en geniş grubu oluşturmaktadır. Bu işletmelerde hem dijital veri altyapısının hem de yeşil dönüşüm yönetim kapasitesinin birlikte geliştirilmesi gerekmektedir.
- Dijital olgunlukta öne çıkıp yeşil dönüşümde geride kalan profil sınırlıdır. Bu da tek taraflı dijital ilerlemenin proje genelinde yaygın bir eğilim olmadığını göstermektedir.
- 2,00 eşiği, temel uygulama düzeyi ile daha sistematik ve bütünlük dönüşüm seviyesi arasındaki kritik ayrım noktasını göstermektedir. Eşik altındaki yoğunlaşma, firmaların önemli bölümünde dönüşümün henüz temel yetkinlikler aşamasında olduğunu ortaya koymaktadır.

Genel olarak mevcut durum, ikiz dönüşümde temel ihtiyacın tekil dijital veya çevresel uygulamaları artırmaktan çok, iki dönüşüm alanını ortak veri, yönetim ve karar mekanizmaları altında birlikte geliştirmek olduğunu ortaya koymaktadır.

Olgunluk Sonuçları ve Karşılaştırmalı Değerlendirme

A ve B grupları, firmaları yalnız ölçeklerine, kullanılan değerlendirme metodolojisine veya tekil olgunluk skorlarına göre değil; dijital ve yeşil dönüşüm yetkinliklerini ne ölçüde bütünselik, sistematik ve kurumsal bir yapıda yönettiklerine göre ayırmaktadır. Değerlendirmede uygulamaların süreçlere entegrasyonu, veri akışı, yönetim yapısı ve dönüşümün operasyonel düzeyden kurumsal yapıya taşınma derecesi dikkate alınmıştır. Bu çerçevede A Grubu daha bütünselik ve yapılaşmış dönüşüm profilini, B Grubu ise uygulamaların daha parçalı, manuel veya reaktif kaldığı başlangıç düzeyindeki dönüşüm profilini temsil etmektedir.

A Grubu Firmaları Konsolide Değerlendirme

A Grubu tesisler, dijitalleşme ve sürdürülebilirlik alanlarında daha sistematik, kurumsallaşmış ve altyapı yatırımlarıyla desteklenen bir dönüşüm profili sergilemektedir. Kurumsal sistemler, otomasyon altyapıları ve çevresel yönetim mekanizmaları belirli ölçüde yapılaşmış olmakla birlikte, mevcut dijital ve yeşil yetkinliklerin uçtan uca entegre bir ikiz dönüşüm modeline dönüştürülmesi henüz tamamlanmamıştır. Özellikle operasyonel, kurumsal ve çevresel verilerin ortak bir mimaride birleştirilmesi temel gelişim alanıdır.

- **Yeşil dönüşüm altyapısı:** Kurumsal emisyon envanterleri uluslararası standartlarla uyumlu biçimde yürütülmekte; yenilenebilir enerji, atık ısı ve su geri kazanımı gibi çevresel yatırımlar aktif olarak kullanılmaktadır. Sertifikasyon ve çevre yönetimi uygulamaları tedarik ve üretim süreçlerine sistematik biçimde entegre edilmiştir.
- **Dijital dönüşüm altyapısı:** Kurumsal kaynak planlama, ürün yaşam döngüsü yönetimi ve merkezi bilgi sistemleri işletme süreçlerinin temel omurgasını oluşturmaktadır. Yapay zekâ destekli kalite kontrol, proses otomasyonu, dijital izlenebilirlik ve otomatik takip uygulamaları belirli süreçlerde aktif olarak kullanılmaktadır.
- **Entegrasyon düzeyi:** Operasyonel veriler ile kurumsal sistemler ve çevresel performans göstergeleri arasındaki entegrasyon henüz uçtan uca sağlanamamıştır. Özellikle çevresel verilerin anlık toplanması, kurumsal sistemlere aktarılması ve analitik karar desteğine dönüştürülmesi gelişim alanı olarak öne çıkmaktadır.
- **Yönetişim ve değer zinciri:** Yönetim sahipliği ve kurumsal dönüşüm yapısı daha belirgin olmakla birlikte, tedarik zinciri emisyonlarının izlenmesi, değer zinciri şeffaflığı ve döngüsel ürün tasarımının sistematik veri mimarilerine bağlanması henüz tam olgunluğa ulaşmamıştır.

B Grubu Firmaları Konsolide Değerlendirme

B Grubu tesisler, dijital ve yeşil dönüşümde daha çok operasyonel ihtiyaçlar, müşteri beklentileri ve yasal gerekliliklerle şekillenen reaktif bir dönüşüm profili sergilemektedir. Temel dijital sistemler ve çevresel uygulamalar bulunmakla birlikte, bu yetkinliklerin kurum genelinde bütünselik ve ölçülebilir bir ikiz dönüşüm modeline dönüştürülmesi sınırlıdır. Özellikle veri toplama, yönetim ve yatırım planlama mekanizmalarının yeterince gelişmemiş olması temel gelişim alanıdır.

- **Yeşil dönüşüm altyapısı:** Atık yönetimi, tehlikeli madde kontrolü ve temel enerji-su izleme uygulamaları mevcut olmakla birlikte, bu yapı büyük ölçüde müşteri talepleri ve yasal gerekliliklerle şekillenmektedir. Kurumsal emisyon yönetimi, iklim riski değerlendirmesi ve yeşil yatırım planlaması ise sınırlı düzeydedir.
- **Dijital dönüşüm altyapısı:** Temel kurumsal yazılımlar ve ticari süreç sistemleri kullanılmasına rağmen, üretim sahasından anlık veri toplayan otomasyon, üretim yönetim sistemleri ve makine bağlantıları yeterince gelişmemiştir. Operasyonel veri yönetimi önemli ölçüde manuel kayıt, e-tablo ve kâğıt formlara dayanmaktadır.
- **Entegrasyon düzeyi:** Dijital sistemler ile çevresel performans yönetimi arasında bütünselik veri akışı kurulamamıştır. Çevresel tüketimlerin fabrika geneli veya manuel kayıtlarla izlenmesi, proses ve ekipman bazlı analiz yapılmasını ve ikiz dönüşüm verilerinin birlikte yönetilmesini sınırlandırmaktadır.
- **Yönetişim ve değer zinciri:** Üst yönetim farkındalığı bulunmakla birlikte, bütünselik dönüşüm yol haritaları, veri yönetimi ve çalışan yetkinlik geliştirme mekanizmaları yeterince kurumsallaşmamıştır. Tedarik zinciri ve çevresel performans verilerinin karar süreçlerine sistematik biçimde taşınması da sınırlı kalmaktadır.

Öne Çıkan Güçlü Alanlar

Dijital / Öne Çıkan Güçlü Alanlar

Küme genelindeki dijital olgunluk değerlendirme sonuçları, firmaların dönüşüm ivmesini ağırlıklı olarak operasyonel koordinasyon, idari yazılım kullanımı ve tedarik yönetimi süreçleri üzerinden kazandığını göstermektedir.

Üretim sahasından anlık otomatize veri toplama seviyesi gelişime açık olmakla birlikte, iş süreçlerinin kurumsal ERP/muhasebe sistemlerine taşınması, tedarikçi koordinasyonunun dijital ortamlara aktarılması ve üst yönetimin dijital projelere gösterdiği sahiplik kümenin ortak dijital kaldıracını oluşturmaktadır.

1-Tedarik Zinciri ve Stok Koordinasyon Yetkinliği:

DDX modeli uygulanan KOBİ'lerin %85'inden fazlasında Tedarik Yönetimi boyutu, 1,50 – 2,16 / 4,00 skor aralığı ile diğer tüm değerlendirme boyutlarının üzerinde yer alarak kümenin en yüksek performans gösterdiği alan olmuştur. Firmalar hammadde, kumaş ve aksesuar sipariş takibi ile stok hareketlerini e-tablolar ve ERP entegre modüller üzerinden operasyonel kontrol altında tutmaktadır.

DDX : Tedarik Yönetimi boyutu

SIRI : Enterprise Intelligence (Kurumsal İş Zekası)

Horizontal Integration (Yatay Entegrasyon)

2-Temel Kurumsal ERP ve Ticari Yazılım Tabanı:

Değerlendirilen tesislerin hepsinde e-fatura, e-irsaliye, finans, satın alma ve ticari süreçleri yöneten en az bir kurumsal ERP yazılımı aktif olarak kullanılmaktadır. Bu durum imalatın idari katmanında veri kayıt disiplininin oluştuğunu ve dijitalleşmenin Band 2 (Integrated) eşliğini yakaladığını kanıtlamaktadır.

SIRI : Enterprise Automation (Kurumsal Otomasyon)

DDX : Kurumsal Yönetim boyutları.

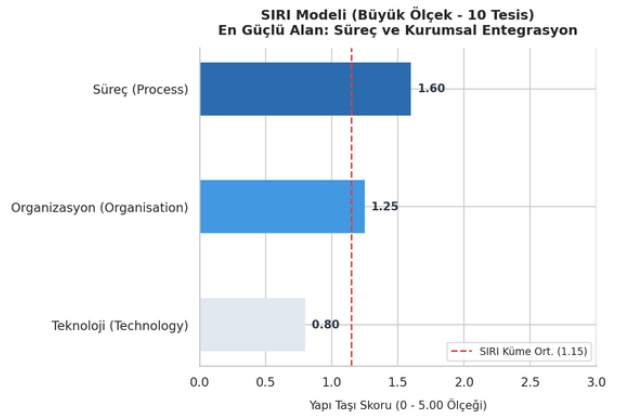
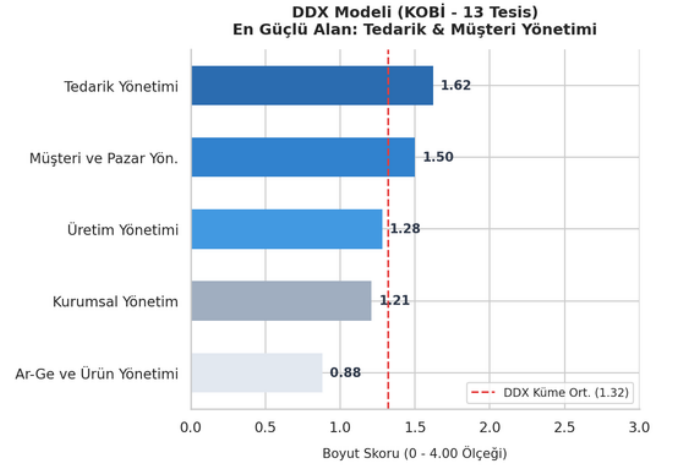
23 imalatçı tesisin dijital olgunluk değerlendirmeleri incelendiğinde; büyük ölçekli tesislerde kurumsal ERP altyapılarıyla desteklenen süreç standartlaşması, KOBİ'lerde ise esnek tedarik ve müşteri yönetimi kabiliyetleri dijital alanda öne çıkan temel yetkinlikleri oluşturmaktadır. Üst yönetimin dönüşüme yönelik yüksek kararlılığı ve değişimi sahiplenme vizyonu ile birleşen bu olgunluk, kümenin dijitalleşme yolculuğuna sıfırdan başlamadığını; aksine sahadan anlık veri toplama ve dikey entegrasyon gibi sonraki aşamalar için sağlam bir kurumsal omurgaya sahip olduğunu göstermektedir.

3-Üst Yönetim Dijital Dönüşüm Sahipliği ve Proje Portföyü:

Büyük ölçekli SIRI firmalarında ve gelişmiş KOBİ'lerde teknoloji radarı oluşturulmuş, dijital dönüşüm projeleri direktörlük düzeyinde tanımlanarak kurumsal bir yönetim yapısına taşınmıştır. Üst yönetimin değişime açıklığı ve yatırım kararlarındaki iradesi, projelerin düzenli takip edilmesini sağlamaktadır.

SIRI Strategy & Governance (Strateji ve Yönetişim)

DDX Kurumsal Yönetim



Öne Çıkan Güçlü Alanlar

Yeşil / Öne Çıkan Güçlü Alanlar

Katılımcı imalatçı tesislerin CoSIRI-24 yeşil dönüşüm değerlendirmeleri, kümenin çevresel sürdürülebilirlikte en yüksek olgunluğu yasal mevzuata uyum, operasyonel atık yönetimi ve çalışan sağlığı/güvenliği disipliniyle yakaladığını ortaya koymaktadır. İklim riski yönetimi ve yeşil bütçeleme mekanizmaları stratejik seviyede henüz olgunlaşma aşamasında iken, imalat sahasındaki fiili çevre pratikleri ve uluslararası alıcı standartları küme genelinde güçlü bir sürdürülebilirlik tabanı yaratmıştır.

1. Yasal Mevzuat, Uyum ve Sosyal Standart Disiplini:

Değerlendirilen 23 tesisin tamamında CoSIRI Compliance Risk (Uyumluluk Riski) boyutu **Band 2 ile Band 4** aralığında gerçekleşerek en yüksek skor gruplarından birini oluşturmuştur. Küresel alıcıların tedarikçi denetimleri (Sedex, BSCI, alıcı kodları) sayesinde yasal çevre izinleri, İSG yönetmelikleri ve çalışma koşulları tam uyumla yönetilmektedir.

CoSIRI : Strategy & Risk Management / Compliance Risk (Uyumluluk Riski) ve Organization & Governance / Governance (Yönetişim) boyutları.

2. Kaynağında Atık Ayrıştırma ve Temel Kaynak Tüketim İzleme:

Tesislerin tamamında imalat sahasında oluşan tekstil kırıntıları, ambalaj ve tehlikeli atıklar kaynağında ayrıştırılarak lisanslı bertaraf firmalarına teslim edilmektedir. Tesis bazlı elektrik, doğalgaz ve su tüketimleri ana sayaçlar üzerinden Band 2 seviyesinde düzenli izlenmekte ve raporlanmaktadır.

CoSIRI Sustainable Business Process bina bloğu altındaki Material Waste (Malzeme Atığı) ve Resources - Water & Energy (Su ve Enerji Kaynakları) boyutları.

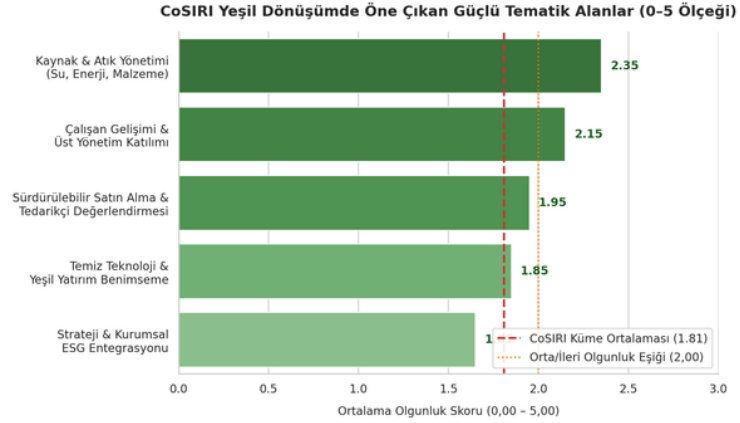
23 imalatçı tesisin ikiz dönüşüm olgunluğu bütünsel olarak değerlendirildiğinde; **dijital tarafa** kurumsal ERP altyapıları, süreç standartlaşması ve esnek tedarik zinciri yönetimi öne çıkarken, **yeşil tarafa** operasyonel kaynak ve atık yönetimi, sertifikalı hammadde kullanımı ile GES yatırımları en güçlü kasları oluşturmaktadır.

Tesis ölçeğinden bağımsız olarak üst yönetimin her iki alandaki yüksek kararlılığı ve değişimi sahiplenme vizyonu ile birleşen bu yapı, kümenin ikiz dönüşümüne sıfırdan başlamadığını; aksine sahadan anlık veri toplama ve doğrulanmış karbon ayak izi hesabı gibi ileri entegrasyon aşamaları için **sağlam bir kurumsal ve operasyonel başlangıç zeminine** sahip olduğunu göstermektedir.

3. Yönetim Katılımı, İSG ve İş Gücü Gelişimi:

Katılımcı firmalarda çevre ve İSG eğitimleri rutin hale getirilmiş, yönetim seviyesinde sürdürülebilirlik sorumluları atanarak Band 2–3 olgunluk bandı yakalanmıştır. Tesislerde İSG komiteleri ve çalışan farkındalık programları sürdürülebilirlik kültürünün sahadaki taşıyıcısı durumundadır.

CoSIRI Organization & Governance / Leadership Involvement (Liderlik Katılımı) ve Workforce Development (İş Gücü Gelişimi) boyutları.



23 imalatçı tesisin CoSIRI yeşil olgunluk değerlendirmeleri incelendiğinde; operasyonel seviyede yürütülen kaynak ve atık yönetimi pratikleri ile çalışan sağlığı ve çevresel farkındalığa yönelik eğitimler sürdürülebilirlik alanında öne çıkan temel yetkinlikleri oluşturmaktadır. İhracat pazarlarının etkisiyle yaygınlaşan sertifikalı hammadde kullanımı ve GES (Güneş Enerjisi Santrali) başta olmak üzere temiz teknoloji yatırımlarına gösterilen üst yönetim sahipliği ile birleşen bu olgunluk, kümenin yeşil dönüşümde yalnızca yüzeysel bir farkındalıkla sınırlı kalmadığını; aksine karbon ayak izi hesabı ve iklim riski yönetimi gibi sonraki ileri aşamalar için sağlam bir çevresel altyapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Kritik Gelişim Boşlukları

Dijital Dönüşüm

1. Üretim Sahası Otomasyonu, MES ve Anlık Veri Görünürlüğü Yokluğu:

SIRI değerlendirmesi yapılan büyük ölçekli tesislerin %80'inde Shop Floor Connectivity ve Shop Floor Intelligence boyutları Band 0 – Band 1 seviyesindedir. DDX uygulanan KOBİ'lerin ise %77'sinde Üretim Yönetimi skoru ortak havuz ortalamasının (1,24 / 4,00) altında veya 0,90 – 1,20 (Başlangıç) bandında kalmıştır. Üretim gerçekleştirmeleri, makine duruşları, fireler ve OEE bileşenleri sahadan otomatik toplanmamakta; veriler vardiya sonlarında kağıt formlar ve e-tablolar üzerinden sisteme retrospektif olarak girilmektedir.

SIRI Shop Floor Connectivity (Saha Bağlantısallığı) ve Shop Floor Intelligence (Saha Zekası)
DDX Üretim Yönetimi boyutu (Üretim Veri Toplama, MES)

2. Ar-Ge, Tasarım ve Ürün Yaşam Döngüsü (PLM/PDM) Dijitalleşme Yetersizliği:

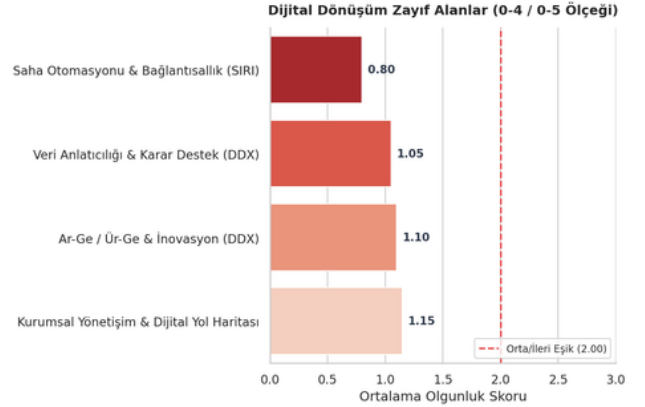
DDX değerlendirmesine tabi tutulan KOBİ'lerin %84,6'sında (11/13 firma) Araştırma ve Geliştirme Yönetimi boyutu 0,60 – 1,10 / 4,00 aralığında gerçekleşerek işletmelerin en düşük puan aldığı boyut olmuştur. Ürün geliştirme, teknik çizim, kumaş/reçete revizyonları ve ürün ağaçları (BOM) merkezi PDM/PLM sistemleri yerine kişisel klasörlerde ve e-posta akışlarında yönetilmekte; bu durum kurumsal ürün hafızasının oluşmasını ve dijital numune süreçlerini kısıtlamaktadır.

DDX Araştırma ve Geliştirme Yönetimi (Ar-Ge/Ür-Ge)
SIRI Integrated Product Lifecycle (Bütünleşik Ürün Yaşam Döngüsü)

3. Yazılı Strateji, Kurumsal Dijital Yönetişim ve Veri Entegrasyonu (OT-IT) Boşluğu:

Değerlendirilen tesislerin %70'e yakınında yazılı bir dijital dönüşüm stratejisi, tanımlı dönüşüm lideri, yıllık dijital bütçe ve KPI izleme panoları bulunmamaktadır. DDX Kurumsal Yönetim boyutunda skorlar 0,67 – 1,25 (Başlangıç) aralığında kalırken; SIRI tesislerinde kurumsal yazılımlar (ERP) ile saha cihazları (OT) arasındaki dikey entegrasyon (Vertical Integration) Band 0 – Band 1 seviyesinde kalmıştır. Sistemlerin birbiriyle konuşamaması "veri adaları" yaratarak operasyonel kararların tecrübeye dayalı kalmasına yol açmaktadır.

SIRI Vertical Integration (Dikey Entegrasyon) ve Strategy & Governance (Strateji ve Yönetişim)
DDX Kurumsal Yönetim



Küme genelindeki SIRI ve DDX olgunluk değerlendirme sonuçları, imalatçıların dijitalleşmeyi ağırlıklı olarak ticari/idari yazılımlar ve sipariş takibi seviyesinde tuttuğunu; buna karşın imalat sahasından (shop floor) anlık otomatize veri toplama, OT-IT entegrasyonu ve Ar-Ge/Ür-Ge süreçlerinin dijitalleştirilmesi boyutlarında belirgin bir yapısal kırılganlık yaşadığını ortaya koymaktadır. Yazılı dönüşüm stratejilerinin ve KPI odaklı proje yönetişiminin bulunmaması, dijital yatırımların münferit ihtiyaçlarla kısıtlı kalmasına ve verinin gerçek zamanlı karar desteğine dönüştürülememesine neden olmaktadır.

Kritik Gelişim Boşlukları

Yeşil Dönüşüm

1. İklim Risk Yönetimi (Fiziksel/Geçiş Riskleri) ve Yeşil Bütçeleme Yetersizliği

CoSIRI değerlendirmesinden geçen 23 tesisin %73'ünde (17/23 firma) Physical Climate Risks (Fiziksel İklim Riskleri) ve Transition Climate Risks (Geçiş İklim Riskleri) boyutları Band 0 (No Risk Awareness) seviyesindedir. Kuraklık, su stresi ve AB Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) gibi yapısal risklere dönük senaryo analizleri yapılmamakta; Capital Allocation (Sermaye Tahsisi) boyutu Band 0 – Band 1 aralığında kalarak yeşil dönüşüm yatırımları için düzenli bir bütçeleme mekanizması kurgulanmamaktadır.

CoSIRI Strategy & Risk Management / Physical Climate Risks, Transition Climate Risks, Capital Allocation

2. Tedarik Zinciri Emisyonları (Kapsam 3) ve Lojistik İzlenebilirlik Boşluğu

Tesislerin %82'sinden fazlasında kurumsal karbon ayak izi hesaplamaları Kapsam 1 ve Kapsam 2 ile sınırlı kalmakta; toplam karbon ayak izinin %70 ile %95'ini oluşturan Kapsam 3 emisyon verileri — satın alınan mal ve hizmetler, hammadde üretimi ve fason süreçler dahil — hesaplanmamaktadır. CoSIRI Transportation & Distribution (Ulaştırma ve Dağıtım) ile Supply Chain Planning (Tedarik Zinciri Planlaması) boyutları tesislerin %78'inde Band 0 – Band 1 seviyesinde kalmaktadır.

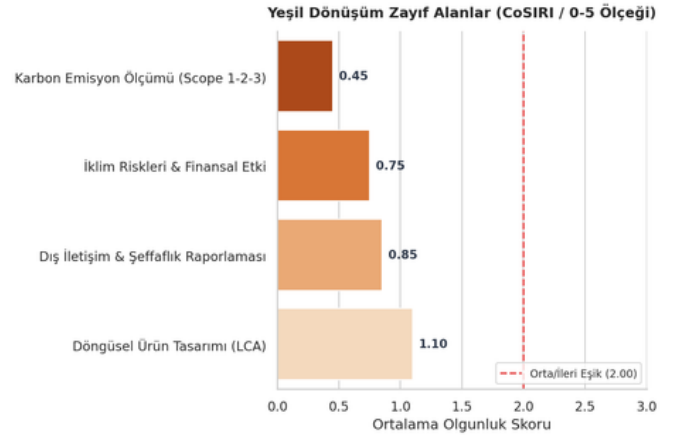
CoSIRI Sustainable Business Process / Green House Gas Emission, Transportation & Distribution ve Supply Chain Planning

CoSIRI-24 sonuçları, katılımcı tesislerde yeşil dönüşümün bugün ağırlıklı olarak operasyonel çevre uygulamaları ve yasal uyum üzerinden ilerlediğini; buna karşılık iklim riski yönetimi, Kapsam 3 emisyonlarının izlenmesi ve dögüsel ürün tasarımı alanlarında belirgin gelişim ihtiyacı bulunduğunu göstermektedir. Özellikle çevresel tüketim ve emisyon verilerinin çoğunlukla genel fabrika faturaları üzerinden izlenmesi, yönetimin süreç bazlı görünürlük ve analitik karar desteği kapasitesini sınırlamaktadır. Bu nedenle bir sonraki gelişim aşaması, mevcut uyum altyapısının ölçülebilir, veri temelli ve yatırım kararlarını destekleyen bütünleşik bir sürdürülebilirlik yönetim yapısına dönüştürülmesidir.

3. Dögüsel Tasarım (Circularity) ve Çevresel Veri Şeffaflığı (Transparency & Optimisation) Kısıtı

CoSIRI değerlendirmesinde Product Design / Circularity (Dögüsel Ürün Tasarımı) boyutu tesislerin %69,5'inde (16/23 firma) Band 1 (Customer Triggered / Basic) seviyesindedir. Tasarım aşamalarında elyaf ayrıştırma ve geri dönüştürülebilirlik kriterleri sistematik olarak uygulanmamaktadır. Ayrıca çevresel verilerin enerji, su ve buhar bazında anlık sensörlerle toplanıp yapay zekâ ve otomasyon ile optimize edilmesini kapsayan Transparency & Optimisation boyutu, kümenin %87'sinde Band 1 (Manual Monitoring) seviyesinde kalmaktadır.

CoSIRI Product Lifecycle / Product Design & Circularity Technology / Transparency & Optimisation



Ortak Gelişim İhtiyaçları ve Öncelikler

Mevcut durum analizi, öne çıkan güçlü yönler ve tespit edilen gelişim boşlukları birlikte değerlendirildiğinde; kümenin sıçrama yapabilmesi için kaynakların münferit alanlara dağıtılmadan, dönüşüm etkisini en üst düzeye çıkaracak stratejik kaldıraç noktalarına odaklanması gerekmektedir. Değerlendirme modellerinin maliyet yapısı, performans göstergeleri (KPI) ve dönüştürücü etki analizi çıktıları doğrultusunda belirlenen ortak gelişim ihtiyaçları ve öncelikli alanlar aşağıda detaylandırılmıştır.

Dijital Dönüşüm Stratejik Öncelikler

SIRI değerlendirmesinden geçen büyük ölçekli tesislerin önceliklendirme matrisleri (TIER Framework) ve DDX uygulanan KOBİ'lerin etki/yapılabilirlik analizleri taranarak üç ana stratejik odak belirlenmiştir:

- **Saha İmalat Katmanı Entegrasyonu ve Gerçek Zamanlı Veri Toplama:** İncelenen tesislerin finansal maliyet yapılarında işçilik giderlerinin yıllık cironun %31'i ile %46'sını, hammadde ve sarf malzemesi giderlerinin ise %34'ü ile %48'ini oluşturduğu görülmektedir. Bu maliyet yapısı nedeniyle üretim sahasında otomasyon seviyesinin geliştirilmesi, gerçek zamanlı veri toplanması ve saha zekasının güçlendirilmesi; verimlilik artışı, kayıp ve duruşların azaltılması ile maliyet kontrolü açısından temel önceliklerden biridir. Büyük ölçekli tesislerin %80'inde Vertical Integration, Shop Floor Automation ve Shop Floor Intelligence boyutları yüksek finansal etki taşıyan alanlar arasında öne çıkmaktadır. Benzer şekilde, KOBİ'lerin %77'sinde üretim yönetimi etki/yapılabilirlik matrisinde öncelikli gelişim alanı olarak tanımlanmıştır.
- **Yatay Tedarik Zinciri ve Sipariş Entegrasyonu:** Müşteri siparişlerinden iplik, kumaş ve aksesuar stoklarına kadar uzanan operasyonel akışın e-tablo adalarından çıkarılarak kurumsal sistemlere bağlanması zorunlu bir ihtiyaçtır. SIRI öncelik matrislerinde yatay entegrasyon (Horizontal Integration) boyutu en yüksek etki değerine sahip alanlar arasındadır. KOBİ tarafında ise tedarik yönetimi skor ortalamasının 1,31 / 4,00 seviyesinde kalması nedeniyle, işletmelerin %85'inde sipariş-stok entegrasyonu resmi yol haritalarının ana omurgası olarak kurgulanmıştır.



- **Yönetişim, Strateji ve Proje Portföy Yönetimi:** Dijitalleşme girişimlerinin tekil yazılım/donanım alımları yerine somut iş gerekçelerine (business case), yatırımın geri dönüş süresine (ROI) ve ölçülebilir KPI hedeflerine bağlanması gerekmektedir. Büyük ölçekli tesislerin %70'inde strateji ve yönetim (Strategy & Governance) boyutunun ilk aşama bandında kalması, KOBİ'lerde ise kurumsal yönetim skor ortalamasının 1,37 / 4,00 seviyesinde seyretmesi nedeniyle, dijital dönüşümün kurumsal bir kurul ve yönetim mekanizması üzerinden yürütülmesi ortak öncelik olarak belirlenmiştir.



Ortak Gelişim İhtiyaçları ve Öncelikler

Yeşil Dönüşüm Stratejik Öncelikler

- **Düzenleyici Uyum ve İklim Risk Yönetimi:** Sürdürülebilirlik uygulamalarının yalnızca alıcı taleplerine yanıt veren reaktif bir yapıdan çıkarılarak; Avrupa Birliği Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM), ulusal mevzuat ve iklim kaynaklı riskleri öngören kurumsal bir yapıyla yönetilmesi gerekmektedir. Değerlendirilen 23 tesisin %100'ünün resmi önceliklendirme matrislerinde strateji ve risk yönetimi bina bloğu altında yer alan uyumluluk riski (Compliance Risk) ile fiziksel/geçiş iklim riskleri (Physical & Transition Climate Risks) en yüksek etki değerine sahip boyutlar olarak tavsiye edilmiştir.
- **Çevresel Veri Şeffaflığı ve Otomatize İzleme:** Çevresel tüketim verilerinin (enerji, su, buhar, atık) manuel çizelgeler yerine otomatize sayaçlar ve dijital gösterge panelleri üzerinden izlenerek analitik karar desteğine dönüştürülmesi ortak bir zorunluluktur. Değerlendirilen tesislerin %87'sinde şeffaflık ve optimizasyon (Transparency & Optimisation) boyutunun birinci olgunluk seviyesinde (manuel izleme) kalması sebebiyle, bu boyut teknoloji bina bloğu altındaki resmi önceliklerin başında yer almaktadır.
- **Sermaye Tahsisi ve Yeşil Bütçeleme:** Çatı GES, atık ısı geri kazanımı ve otomasyon gibi yeşil teknoloji fırsatlarının; çevresel etki, teknik uygulanabilirlik ve finansal geri dönüş kriterleri çerçevesinde yapılandırılmış bir plan dahilinde bütçelenmesi gerekmektedir. Tesislerin %73'ünde sermaye tahsisi (Capital Allocation) boyutunun başlangıç seviyesinde kalması, yeşil dönüşüm finansmanının kurumsallaştırılmasını en kritik stratejik öncelik haline getirmektedir.



İkiz dönüşümün başarısı, dijitalleşme ile yeşil dönüşüm önceliklerinin tek bir yönetim omurgasında birleştirilmesine bağlıdır. Çevresel performansın otomatize sayaçlar ve saha bağlantısalılığı ile dijitalleştirilemediği bir yapıda, yeşil dönüşüm kararları manuel verilere mahkum kalmakta; buna karşılık net bir iklim stratejisi ve yeşil bütçeleme ile desteklenmeyen dijital yatırımlar ise karbonsuzlaşma hedeflerine hizmet edememektedir. Bu doğrultuda, sahadan anlık veri toplayan dijital altyapı ile çevresel verimliliği hedefleyen yeşil yönetim modelleri eş zamanlı önceliklendirilmelidir.



Katılımcı firmalarda dijital ve yeşil dönüşüm öncelikleri farklı alanlarda yoğunlaşmakla birlikte ortak bir ihtiyaca işaret etmektedir: güvenilir veri altyapısı, süreçler arası entegrasyon ve etkin yönetim. Dijital dönüşüm üretim ve tedarik zinciri verilerinin daha görünür ve bütünleşik hale gelmesini gerektirirken, yeşil dönüşüm çevresel verilerin düzenli izlenmesini ve yatırım kararlarına yansıtılmasını gerekli kılmaktadır. Bu nedenle ikiz dönüşümün başarısı, teknoloji yatırımlarının yanı sıra verinin yönetilmesi, karar süreçlerine taşınması ve dönüşümün kurumsal olarak sahiplenilmesine bağlıdır.

Öncelikli Alanlarda Gelişim Yönleri



İkiz dönüşümün temel gelişim yönü, düşük olgunluk gösteren dijital ve yeşil dönüşüm alanlarının ölçülebilir, entegre ve sürdürülebilir bir yetkinlik yapısına dönüştürülmesidir. Bu doğrultuda öncelik; operasyonel görünürlüğü artıran anlık veri altyapıları ile kaynak tüketimi, karbonsuzlaşma ve yatırım kararlarını birlikte yöneten veri temelli yönetim mekanizmalarının güçlendirilmesidir.

Dijital Dönüşüm Gelişim Yönleri

- Saha Verisinden Gerçek Zamanlı Görünürlüğe: Kağıt form ve e-tablo tabanlı geriye dönük takipten; makinelerin otomasyon katmanına taşındığı ve OEE, duruş, fire ile kalite sapmalarının üretim sahasındaki terminaller üzerinden anlık izlendiği gerçek zamanlı saha yönetimine geçilmelidir.
- Parçalı Yazılımlardan Bütünleşik Süreç Mimarisine: İplik, kumaş, stok, üretim ve müşteri iletişiminin bağımsız sistemlerde yürütüldüğü yapıdan; süreçlerin kurumsal ERP omurgası üzerinde dikey ve yatay entegre edildiği bütünleşik veri mimarisine geçilmelidir.
- Tepkisel Teknoloji Alımından Değer Odaklı Yönetişime: Departman talepleriyle başlatılan münferit dijital projelerden; her yatırımın iş gücü üretkenliği, teslimat süresi, envanter doğruluğu ve operasyonel maliyet hedeflerine katkısıyla değerlendirildiği kurumsal dijital dönüşüm yönetişimine geçilmelidir.

Gelişim yönlerinin nihai hedefi, imalat sahasındaki fiziksel operasyonlar ile idari karar mekanizmaları arasında kapalı döngü bir veri akışı kurmaktır. Mevcut durumdaki parçalı uygulamalar; sahadan toplanan üretim ve çevresel verilerin anlık olarak yönetim panellerine işlendiği, bu verilerin sürdürülebilirlik hedefleriyle eşleştirilerek hem operasyonel verimliliği hem de karbonsuzlaşmayı aynı anda yönlendirdiği bütünleşik bir ikiz dönüşüm yönetişimine doğru evrilmelidir.

Yeşil Dönüşüm Gelişim Yönleri

- Reaktif Uyumdan Stratejik Risk Yönetimine: Yalnızca alıcı denetimleri döneminde belge hazırlama yaklaşımından; yasal mevzuatı, karbon düzenlemelerini ve iklim kaynaklı riskleri periyodik olarak değerlendiren ve yönetim kuruluna raporlayan kurumsal uyumluluk yapısına geçilmelidir.
- Manuel Fatura Takibinden Sensör Tabanlı Veri Mimarisine: Fabrika geneli aylık fatura bazlı izlemekten; enerji, su, buhar ve atık hatlarına yerleştirilen dijital sızma sayaçlar vasıtasıyla tüketim verilerinin anlık toplandığı ve sapmaların süreç bazında optimize edildiği yapılara ilenmelidir.
- Münferit Harcamalardan Ölçülebilir Sermaye Tahsisine: Yeşil yatırımların anlık kararlarla ele alınmasından; çevresel etki, karbon azaltım potansiyeli ve finansal geri dönüş süresini birlikte değerlendiren ortak bir sermaye tahsisi ve teknoloji benimseme çerçevesine geçilmelidir.

Dönüşümün Önündeki Uygulama Engelleri

Uygulama Engelleri

sırı-ddx

- Nitelikli İnsan Kaynağı ve Teknik Uzmanlık Yetersizliği: İncelenen tesislerin %65'inde bağımsız bir bilgi teknolojileri (IT) kadrosunun bulunmaması, dijital rol ve sorumlulukların mevcut üretim veya mühendislik personelinin üzerine ek görev olarak yüklenmesi, projelerin sürdürülebilirliğini engellemektedir.
- Veri Kalitesi ve Eski Makine Parkı Uyumsuzluğu: İmalat sahasındaki farklı yaş ve teknolojideki makinelerin veri iletişim protokollerinden yoksun olması; standart zaman, reçete ve duruş kodlarının dijitalleştirilmemiş olması, sahadan güvenilir veri toplanmasını zorlaştırmaktadır.
- Sermaye Dağılımı ve Finansal Gerekçe Disiplini Eksikliği: Dijital altyapı yatırımlarının net finansal ve operasyonel fayda analizlerine bağlanamaması, üst yönetimin yatırım kararlarında tereddüt yaşamasına ve kaynakların küçük, parçalı yazılımlara dağılarak etkisiz kalmasına yol açmaktadır.

cosırı

- Yüksek Başlangıç Sermayesi ve Finansman Erişim Kısıtı: Çatı GES, atık ısı geri kazanımı, otomatik dozajlama ve dijital süzme sayaç altyapılarının yüksek ilk yatırım maliyetleri gerektirmesi, özellikle KOBİ ölçeğindeki tesisler için önemli bir finansman engeli oluşturmaktadır.
- Tedarik Zinciri Veri Görünürlüğü ve Kapsam 3 Karmaşıklığı: İplik, kumaş, terbiye ve fason tedarikçilerinden güvenilir çevresel veri (karbon, su, kimyasal) temin etmedeki zorluklar, değer zinciri seviyesinde izlenebilirlik kurgulanmasını kısıtlamaktadır.
- Yönetimsel Kapasite ve Rol Dağılımı Sınırlılığı: Tesislerin büyük çoğunda bağımsız bir sürdürülebilirlik biriminin veya bütçesinin bulunmaması; çevresel sorumlulukların İSG veya kalite yöneticilerine yüklenmesi, iklim risklerinin stratejik seviyede ele alınmasını engellemektedir.



İkiz Dönüşüm Konsolide Değerlendirmesi

Dönüşümün önündeki engeller incelendiğinde; teknolojik kısıtlardan ziyade organizasyonel kapasite, nitelikli insan kaynağı, finansal bütçeleme ve yönetim eksikliğinin temel tıkama noktaları olduğu görülmektedir.

Sahada veri kalitesinin sağlanamadığı ve sermaye tahsisinin net hedeflere bağlanamadığı durumlarda engeller kronikleşmektedir. Bu koşulların aşılması, yalnızca bireysel teknoloji alımlarını değil; kurumsal yetkinlik gelişimini, dış finansman mekanizmalarını ve bütünsel değişim yönetimini içeren koordineli bir ekosistem desteğini zorunlu kılmaktadır.

Ortak Konsolide Eylem Planı

Ortak Konsolide Eylem Planı, firmaların dijital ve yeşil dönüşüm olgunluk seviyelerine göre iki uygulama grubunda ve üç zaman ufkuyla yapılandırılmıştır. A Grubu orta-ileri, B Grubu ise başlangıç seviyesindeki firmaları temsil etmektedir.

Dönüşüm Eksen	Kısa Vade (0-6 Ay)	Orta Vade (6-18 Ay)	Uzun Vade (18+ Ay)
 Dijital Dönüşüm Eylemleri (SIRI & DDX)	A Grubu - Üst yönetim sponsorluğunda Dijital Dönüşüm Komitesi'nin oluşturulması ve dönüşüm liderinin atanması. - Pilot üretim hattında PLC/IoT bağlantıları üzerinden anlık üretim verisi toplama uygulamalarının başlatılması.	A Grubu - Üretim sahası ile kurumsal bilgi sistemleri arasında ERP-MES dikey entegrasyonunun sağlanması. - Kritik üretim proses adımlarında ve ekipman gruplarında otomasyon/seviye edilen verilerle kurumsal sistemlerde izlenebilirliğin tesis edilmesi. - Ürün verilerine merkezi yönetim için PLM/PDM altyapısının devreye alınması.	A Grubu - Yapay zeka destekli üretim ve entegrasyon uygulamalarının önceliklendirilmesi. - Dijital Ürün Pasaportu (DPP) gereksinimlerini destekleyecek veri ve izlenebilirlik altyapısının diğer süreçlerle bütünleştirilmesi. - Kritik ekipmanlarda kestirimci bakım uygulamalarının yaygınlaştırılması.
	B Grubu - Duruş, fire, vardiya ve ürün/reçete kodları için ortak veri tanımlarının oluşturulması ve veri kalitesinin iyileştirilmesi. - İmalat sahasında barkod/QR kod izleme sistemi ve makine hareket takibinin başlatılması.	B Grubu - Üretim sahasındaki manuel veri girişini azaltacak dijital çözümlerin yaygınlaştırılması ve/veya MES uygulamalarının devreye alınması. - Üretim, stok ve satın alma süreçleri arasında ERP entegrasyonlarının geliştirilmesi.	B Grubu - Üretim ve kurumsal süreçleri bütünleştiren ERP altyapısının geliştirilmesi ve dikey-yatay entegrasyonun güçlendirilmesi. - Maliyet ve tedarikçi bazında süreçlerin dijital şeffaflıkla yönetilerek daha yüksek düzeyde entegre edilmesi.
 Yeşil Dönüşüm Eylemleri (CoSIRI-24)	A Grubu - Kapsam 1 ve Kapsam 2 sera gazı emisyonlarının hesaplanması ve ilgili doğrulama altyapısının geliştirilmesi. - Bojar kazanı, kompresör ve yüksek tüketimli kritik ekipmanlarda alt sayaçların altyapısının kurulması.	A Grubu - Alt tedarikçiler dâhil edilen enerji, su ve atık tüketim verilerinin sistematik izlenmesi ve çevresel performans analizlerinde kullanılması. - Tedarikçi çevresel performans kriterlerinin satın alma ve tedarikçi değerlendirme süreçlerine entegre edilmesi.	A Grubu - Ar-Ge ve ürün geliştirme süreçlerinde döngüsel tasarım ilkelerinin ve malzeme seçim ölçütlerinin sistematik olarak devreye alınması. - Kapsam 3 emisyonlarının ve tedarik zinciri sürdürülebilirlik verilerinin dijital izlenebilirlik altyapısı üzerinden sistematik olarak takip edilmesi.
	B Grubu - Elektrik, su ve doğal gaz tüketimlerinin bölüm veya süreç bazında düzenli olarak izlenmeye başlanması. - Atık ayrıştırma, kimyasal madde yönetimi ve işçi çevresel prosedürlerinin gözden geçirilerek güncellenmesi.	B Grubu - Kurumsal sera gazı envanterinin Kapsam 1 ve Kapsam 2 emisyonlarını kapsayacak şekilde sistematik hale getirilmesi. - Çatı GES, enerji verimliliği ve diğer yapısal kaynak verimliliği yatırımları için teknik ve ekonomik fizibilite çalışmalarının yürütülmesi.	B Grubu - Fizibilitesi uygun bulunan yenilenebilir enerji, enerji verimliliği ve atık su geri kazanım yatırımlarının uygulanması. - Kurumsal iklim riski ve mevcut olgunluk düzeyine uygun çevre yönetim sistemlerinin geliştirilmesi; gerekli görülen tesislerde ISO 14001 belgelendirme sürecine gidilmesi.



Bu eylem planı, dijital ve yeşil dönüşüm ihtiyaçlarını ortak bir uygulama çerçevesinde ele alarak tesislerin mevcut olgunluk seviyelerine uygun, kademeli bir ikiz dönüşüm yol haritası sunmaktadır. Eylemler; temel altyapının güçlendirilmesinden entegrasyon, ileri analitik, kaynak verimliliği ve değer zinciri şeffaflığına uzanan bütüncül bir gelişim çizgisinde yapılandırılmıştır.

Uygulama Adımları ve Beklenen Etkiler

Ortak eylem planında tanımlanan dijital ve yeşil dönüşüm eylemlerinin işletme düzeyinde uygulanabilmesi için öncelikli gelişim alanları, birbirini tamamlayan altı uygulama paketi altında ele alınmıştır. Her uygulama paketi; mevcut olgunluk bulgularından kaynaklanan ihtiyacı, temel uygulama adımlarını, gerekli kaynak ve uygulama koşullarını ve işletme düzeyinde beklenen etkileri birlikte değerlendirmektedir. Uygulama yaklaşımında tesisler arasındaki olgunluk farklılıkları ile veri kalitesi, teknik yetkinlik, finansman erişimi, yönetsel kapasite ve tedarik zinciri veri görünürlüğü gibi tespit edilen uygulama kısıtları dikkate alınmıştır.

Bu bölümde belirtilen etkiler, uygulama sonrasında beklenen iyileşme yönlerini ifade etmektedir. Tesis bazında uygulama sonrası ölçüm yapılmadığından doğrulanmamış tasarruf oranları, yatırım geri dönüş süreleri veya gerçekleşmiş ekonomik kazanımlar kullanılmamıştır.

Dijital dönüşüm uygulama paketleri; üretim sahasında güvenilir veri üretiminden kurumsal sistem entegrasyonuna, ardından ileri analitik ve dönüşüm yönetişimine uzanan kademeli bir gelişim mantığıyla yapılandırılmıştır. Temel yaklaşım, teknoloji yatırımlarını tekil çözümler olarak değil, veri kalitesi, süreç bütünlüğü ve yönetim sahipliğiyle birlikte ilerleyen bir yetkinlik sistemi olarak ele almaktır.

	 İhtiyaç	 Uygulama adımları	 Kaynak ve koşullar	 Beklenen etki
01 1  Üretim Sahası Veri Altyapısı ve Dikey Entegrasyon	Üretim verilerinin manuel, gecikmeli ve parçalı yapıda yönetilmesi; duruş, fire, kalite ve üretim performansının güvenilir biçimde izlenmesini sınırlandırmaktadır.	- Ortak veri tanımlarını oluştur - Pilot hatlarda dijital veri toplamayı başlat - MES / üretim yönetimi altyapısında verileri birleştir - ERP, bakım ve kalite sistemleriyle entegrasyonu geliştir	- Üretim-bakım-BT ortak sahipliği - OT/IT entegrasyon yetkinliği - Operatör eğitimi ve pilot uygulama yaklaşımı	- Üretim kayıpları ve performans sapmaları görünür hale gelir - Planlama, bakım ve kalite kararları güncel verilerle desteklenir
02  Kurumsal Süreç ve Değer Zinciri Entegrasyonu	Sipariş, stok, satın alma, üretim ve sevkiyat bilgilerinin farklı sistemlerde dağınık biçimde tutulması, uçtan uca süreç görünürlüğünü ve izlenebilirliği zayıflatmaktadır.	- Temel süreçleri ve veri akışlarını haritala - Ana verileri standartlaştır - Barkod / QR tabanlı takip yapısını kur - ERP ve PDM/PLM entegrasyonlarını geliştir	- Süreç sahiplerinin aktif katılımı - Ana veri yönetimi ve entegrasyon yetkinliği - Tedarik zinciri ve teknoloji ekipleri arasında koordinasyon	- Siparişten sevkiyata veri akışı bütünlüğü - Stok, sipariş ve ürün izlenebilirliği güçlenir
03  İleri Analitik, Dijital Ürün ve Dönüşüm Yönetişimi	Dijital girişimlerin münferit teknoloji yatırımları olarak ilerlemesi ve açık yönetim yapısının bulunmaması, dönüşümün ölçeklenmesini zorlaştırmaktadır.	- Yönetişim ve karar yapısını kur - Projeleri stratejik katkı ve uygulanabilirliğe göre önceliklendir - Kestirimci bakım ve kalite analitiği pilotları başlat - Doğrulanmış uygulamaları ölçeklendir	- Dönüşüm liderliği ve portföy yönetimi - Veri analitiği yetkinliği ve çapraz fonksiyonlu ekip yapısı - Güvenilir veri altyapısı ve yönetim sahipliği	- Dijital yatırımlar stratejik önceliklerle daha güçlü ilişkilendirilir - İleri analitik uygulamaları kontrollü ve sürdürülebilir biçimde devreye alınır

Uygulama Adımları ve Beklenen Etkiler

Yeşil dönüşüm uygulama paketleri; çevresel verinin proses düzeyinde görünür hale getirilmesi, sera gazı ve iklim risklerinin sistematik yönetimi ve yeşil yatırım kararlarının değer zinciri perspektifiyle geliştirilmesi üzerine kurulmuştur. Yaklaşım, çevresel uyumu yalnızca raporlama ve belgelendirme düzeyinde bırakmayarak operasyonel performans, yatırım kararları ve tedarik zinciri yönetimiyle ilişkilendirmeyi hedeflemektedir.

	 İhtiyaç	 Uygulama adımları	 Kaynak ve koşullar	 Beklenen etki
01  Çevresel Veri İzleme ve Kaynak Verimliliği	Enerji, su ve diğer kaynak tüketimlerinin ağırlıklı olarak tesis veya fatura düzeyinde izlenmesi, proses bazlı kayıpların ve verimlilik fırsatlarının görünürlüğünü sınırlamaktadır.	- Kritik tüketim noktalarını ve öncelikli prosesleri belirle - Bölüm / proses bazlı düzenli takip yapısını oluştur - Dijital alt sayaç ve ölçüm altyapısını kur - Verileri panolara aktar, spesifik tüketimleri izle	- Enerji ve çevre yönetimi yetkinliği - Bakım ve otomasyon ekiplerinin teknik desteği - Ölçüm altyapısı, veri sahipliği ve kademeli yatırım yaklaşımı	- Kaynak tüketimi proses bazında görünür hale gelir - Verimlilik fırsatları somut veriyle önceliklendirilir
02  Sera Gazı ve İklim Riski Yönetimi	Sera gazı emisyonlarının sistematik yönetimi ile fiziksel ve geçiş kaynaklı iklim risklerinin karar süreçlerine dahil edilmesi birçok tesiste geliştirilmesi gereken alanlar arasında yer almaktadır.	- Kurumsal sera gazı envanteri için sınırları ve veri kaynaklarını tanımla - Kapsam 1 ve 2 verilerini düzenli veri toplama süreçlerine bağla - Fiziksel ve geçiş iklim risklerini belirle ve önceliklendir - Emisyon ve risk aksiyonlarını yatırım ve operasyon kararlarıyla ilişkilendir	- Çevre ve sürdürülebilirlik yetkinliği - Finans, satın alma, üretim ve üst yönetim arasında ortak karar yapısı - Karbon hesaplama altyapısı ve gerektiğinde dış uzmanlık desteği	- Emisyon performansı daha güvenilir biçimde izlenir - İklim riskleri stratejik yönetim alanına taşınır
03  Yeşil Yatırım, Döngüsellik ve Değer Zinciri Şeffaflığı	Yeşil yatırım kararlarının sınırlı finansman içinde önceliklendirilmesi, Kapsam 3 görünürlüğünün geliştirilmesi ve ürün yaşam döngüsü yaklaşımının güçlendirilmesi gerekmektedir.	- Enerji verimliliği, yenilenebilir enerji ve geri kazanım fırsatlarını değerlendir - Uygun yatırım seçenekleri için fizibilite çalışmaları yürüt - Tedarikçi çevresel performans kriterlerini satın alma süreçlerine entegre et - Ürün geliştirmeye döngüsel tasarım ve değer zinciri verilerini dahil et	- Yatırım fizibilitesi ve proje yönetimi kapasitesi - Finansman erişimi ve enerji / çevre mühendisliği desteği - Satın alma, ürün geliştirme ve tedarikçi veri yönetimi yetkinliği	- Yeşil yatırımlar daha sistematik bir karar mantığıyla yönetilir - Değer zinciri şeffaflığı ve döngüsellik kurumsal süreçlere yerleşir

İkiz Dönüşüm Konsolide Değerlendirmesi

Dijital ve yeşil dönüşüm uygulama paketleri farklı metodolojik çerçevelere dayanmakla birlikte, uygulama düzeyinde ortak bazı yetkinliklere ihtiyaç duymaktadır. Güvenilir veri altyapısı, açık sahiplik ve yönetim, çapraz fonksiyonlu çalışma, yatırım önceliklendirme disiplini ve tedarik zinciri görünürlüğü her iki dönüşüm hattının da sürdürülebilir biçimde ilerlemesini destekleyen ortak koşullardır.

Dijital altyapının gelişmesi; enerji, kaynak tüketimi, emisyon ve tedarikçi verilerinin daha güvenilir izlenmesine olanak sağlayarak yeşil dönüşüm uygulamalarını destekleyebilir. Buna karşılık yeşil dönüşüm gereksinimleri de hangi verilerin, süreçlerin ve değer zinciri bağlantılarının dijitalleştirilmesi gerektiğine yönelik öncelikleri keskinleştirebilir. Bu nedenle ikiz dönüşüm, dijital ve yeşil eylemlerin tek bir skor veya metodoloji altında birleştirilmesiyle değil, ortak veri, yönetim ve uygulama kapasitesi üzerinden eşgüdümlü ilerletilmesiyle ele alınmalıdır.

İlerlemenin İzlenmesi ve Sonuçlar

İzleme ve Yönetişim

Eylem planındaki ilerlemenin sürdürülebilir olması için her dönüşüm eylemi için açık bir sorumluluk, hedef zaman aralığı ve izleme ritmi tanımlanmalıdır.

Operasyonel göstergeler ilgili süreç sahipleri tarafından düzenli olarak izlenirken, kritik yatırım ve dönüşüm projeleri üst yönetim düzeyinde periyodik olarak gözden geçirilmelidir. Değerlendirmelerde yalnızca eylemin tamamlanma durumu değil, uygulamanın işletme çıktısına ve beklenen etkiye dönüşme düzeyi de dikkate alınmalıdır.

Periyodik Yeniden Değerlendirme

Dönüşüm ilerlemesinin belirli aralıklarla yeniden değerlendirilmesi, gerçekleştirilen uygulamaların kalıcı kurumsal yetkinliklere dönüşüp dönüşmediğinin görülmesini sağlayacaktır. Bu süreçte SIRI, DDX ve CoSIRI-24 metodolojileri kendi yapıları içinde korunmalı; yeniden değerlendirme sonuçları bir sonraki dönem yatırım ve gelişim önceliklerinin güncellenmesinde kullanılmalıdır.

Uygulama Adımları	Örnek Başarı Göstergeleri
Üretim Sahası Veri Altyapısı ve Dikey Entegrasyon	Veri tamlik oranı, manuel veri girişi oranı, plansız duruş, fire/iskarta, raporlama süresi
Kurumsal Süreç ve Değer Zinciri Entegrasyonu	Stok doğruluğu, zamanında teslimat, sipariş karşılama süresi, sistemler arası manuel aktarım sayısı
İleri Analitik ve Dönüşüm Yönetişimi	Aktif proje gerçekleştirme oranı, pilot→ölçeklenen uygulama oranı, kritik veri kalitesi göstergeleri
Çevresel Veri İzleme ve Kaynak Verimliliği	Spesifik enerji tüketimi, spesifik su tüketimi, ölçümlenen kritik tüketim noktalarının oranı
Sera Gazı ve İklim Riski Yönetimi	Kapsam 1-2 emisyonları, emisyon yoğunluğu, değerlendirilen kritik iklim risklerinin oranı, aksiyon gerçekleştirme durumu
Yeşil Yatırım, Döngüsellik ve Değer Zinciri Şeffaflığı	Fizibilitesi tamamlanan/uygulanan yatırım oranı, çevresel veri sağlayan tedarikçi oranı, kapsanan Kapsam 3 kategorileri, döngüsel tasarım kriteri uygulanan ürün/proje oranı

Gösterge seti tesisin proses yapısı, ürün karmaşı, veri erişilebilirliği ve uygulama olgunluğuna göre seçilmeli; tüm göstergelerin tüm tesislerde zorunlu olarak kullanılması beklenmemelidir.



Kapanış

Çalışmanın bütünü değerlendirildiğinde, hazır giyim ve tekstil sektöründe ikiz dönüşüm açısından hem güçlü bir başlangıç kapasitesi hem de önemli bir gelişim potansiyeli bulunduğu görülmektedir. Kurumsal sistemler, temel süreç disiplini, tedarik yönetimi, çevresel uyum, kaynak ve atık yönetimi ile üst yönetimin dönüşüme yönelik istekliliği önemli bir başlangıç zemini yaratmaktadır. Bundan sonraki esas ihtiyaç, mevcut uygulamaları çoğaltmaktan çok, bu yetkinlikleri üretim sahası, yönetim sistemleri ve değer zinciri boyunca birbirine bağlamaktır.

Raporun önemli sonuçlarından biri, *dönüşümün önündeki engellerin yalnızca teknoloji eksikliğinden kaynaklanmadığını göstermesidir. Veri kalitesi, nitelikli insan kaynağı, sistem entegrasyonu, açık rol ve sorumluluklar, yönetim, yatırım önceliklendirme ve finansman kapasitesi dönüşümün başarısında en az kullanılan teknoloji kadar belirleyicidir. Bu nedenle birbirinden bağımsız dijital veya çevresel projeler yerine, tesisin mevcut olgunluk seviyesine uygun, sorumluları ve hedefleri tanımlanmış ve sonuçları düzenli olarak izlenen kademeli bir dönüşüm programına ihtiyaç vardır.*

Ancak tüm işletmeler için tek bir dönüşüm reçetesi bulunmamaktadır. Bazı tesislerde öncelik veri disiplininin, süreç standardının ve temel yönetim yapısının kurulması iken; daha olgun tesislerde entegrasyon, otomasyon, ileri analitik ve daha gelişmiş sürdürülebilirlik uygulamaları öne çıkabilir. Bu nedenle dönüşüm yol haritalarının firma ölçeğinden çok işletmenin mevcut olgunluğu, ihtiyaçları, teknik kapasitesi ve yaratılabilecek değer üzerinden şekillendirilmesi gerekmektedir.

Dönüşümün yüksek bütçeli yatırımlarla başlaması da zorunlu değildir. Veri disiplininin geliştirilmesi, mevcut sistemlerin daha etkin kullanılması, süreçlerin standartlaştırılması, sorumlulukların netleştirilmesi ve çalışan yetkinliklerinin artırılması görece sınırlı kaynaklarla önemli kazanımlar yaratabilir. Daha büyük teknoloji ve altyapı yatırımları ise finansal geri dönüş, operasyonel etki ve çevresel katkı birlikte değerlendirilerek önceliklendirilmelidir. Başarı, yapılan yatırımın büyüklüğüyle değil; verimlilik, kalite, teslimat, maliyet, kaynak tüketimi ve çevresel performansta yaratılan ölçülebilir sonuçlarla değerlendirilmelidir.

Bu noktadan sonra raporun değeri, yalnızca mevcut durumun fotoğrafını sunmasında değil, nereden başlanması gerektiğini göstermesinde yatmaktadır. Her eylem için açık bir sahiplik, hedef tarih ve başarı göstergesi tanımlanmalı; yönetimler yalnızca projelerin tamamlanma durumunu değil, uygulamaların işletme performansına ne ölçüde yansıdığını da takip etmelidir.

Sonuç olarak sektörün ihtiyaç duyduğu yaklaşım, yalnızca daha fazla teknoloji yatırımı veya daha fazla sürdürülebilirlik projesi geliştirmek değil; doğru probleme, doğru öncelik ve ölçülebilir bir sonuç hedefiyle müdahale eden bütünsel bir dönüşüm yönetimi oluşturmaktır.

Bu çalışma, işletmelerin kendi koşullarına göre şekillendirecekleri dönüşüm yolculuğu için bir başlangıç referansıdır. Bundan sonraki başarı; belirlenen önceliklerin uygulamaya dönüştürülmesi, sonuçların düzenli olarak ölçülmesi ve kazanılan yeni yetkinlikler doğrultusunda dönüşüm gündeminin sürekli güncellenmesiyle belirlenecektir.





**T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI**



Bu yayın İstanbul Kalkınma Ajansının desteklediği "Hazır Giyim Tedarik Zincirinde İkiz Dönüşüm" Projesi kapsamında hazırlanmıştır. İçerik ile ilgili tek sorumluluk İstanbul Hazır Giyim ve Konfeksiyon İhracatçıları Birliği (İHKİB)'e aittir ve İstanbul Kalkınma Ajansının ve Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğünün görüşlerini yansıtmaz.