

TR33 ve TR81 B6lgelerinde Yeşil D6nüş6m ve Yeşil İnsan Kaynakları Y6netimi Uygulamalarının Karşılařtırılmalđ Bir Analizi

Nermin Kİřİ¹

Öz

Bu çalışmanın amacı, T6rkiye'nin TR33 (Afyonkarahisar, K6tahya, Manisa, Uşak) ve TR81 (Zonguldak, Karab6k, Bartın) b6lgelerinde yeşil d6nüş6m tedbirlerini ve potansiyel yeşil insan kaynakları y6netimi (YİKY) uygulamalarını incelemektir. Çalışma, yeşil d6nüş6m s6relerinin b6lgesel d6zeyde nasıl şekillendiğini ve YİKY uygulamalarının bu d6nüş6me nasıl katkı sağlayabileceğini anlamayı hedeflemektedir. Bu kapsamda, TR33 ve TR81 b6lgelerindeki kalkınma ajansları tarafından hazırlanan g6ncel b6lge planları, dok6man analizi y6ntemiyle analiz edilmiştir. Bulgular, yeşil d6nüş6m tedbirlerinin b6lgesel dinamiklere g6re farklılık g6sterdiğini ortaya koymaktadır. TR33 b6lgesi, hayvancılık ve tarıma dayalı sanayide s6rd6r6lebilirlik ve doğal kaynakların etkin kullanımıyla 6ne çıkarken, TR81 b6lgesi enerji yoğun sekt6rlerde kaynak verimliliğı ve çevresel s6rd6r6lebilirlik hedeflerine odaklanmaktadır. Ayrıca, alışma, yeşil d6nüş6m s6relerinin etkinliğini artırmak amacıyla, yeşil işe alım, yeşil eğitim ve geliştirme, yeşil performans değerlendirme, yeşil 6cret ve 6d6l y6netimi ve yeşil işe sağlığı ve g6venliğı uygulamaları 6nermektedir.

Anahtar Kelimeler: B6lgesel Kalkınma, S6rd6r6lebilirlik, Yeşil D6nüş6m, İnsan Kaynakları

A Comparative Analysis of Green Transformation and Green Human Resources Management Practices in TR33 and TR81 Regions

Abstract

The aim of this study is to examine green transformation measures and potential green human resources management (GHRM) practices in Turkey's TR33 (Afyonkarahisar, K6tahya, Manisa, Uşak) and TR81 (Zonguldak, Karab6k, Bartın) regions. The study seeks to understand how green transformation processes are shaped at the regional level and how GHRM practices can contribute to this transformation. In this context, the current regional plans prepared by the development agencies in the TR33 and TR81 regions have been analyzed using the document analysis method. The findings reveal that green transformation measures vary based on regional dynamics. The TR33 region stands out for its focus on sustainability and the efficient use of natural resources in livestock and agriculture-based industries, while the TR81 region focuses on resource efficiency and environmental sustainability goals in energy-intensive sectors. Furthermore, the study recommends green recruitment, green training and development, green performance appraisal, green compensation and reward management, and green occupational health and safety to enhance the effectiveness of green transformation processes.

Keywords: Regional Development, Sustainability, Green Transformation, Human Resources

Atıf İçin / Please Cite As:

Kişi, N. (2025). TR33 ve TR81 b6lgelerinde yeşil d6nüş6m ve yeşil insan kaynakları y6netimi uygulamalarının karşılařtırılmalđ bir analizi. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 14 (3), 1186-1202. doi:10.33206/mjss.1653794

Geliş Tarihi / Received Date: 08.03.2025

Kabul Tarihi / Accepted Date: 21.05.2025

¹ Doç. Dr. - Zonguldak B6lent Ecevit 6niversitesi, aycuma Meslek Y6ksekokulu, ncelik@beun.edu.tr,

 ORCID: 0000-0002-6247-5445



Giriş

Çevresel koşullar dünya genelinde hızla kötüleşmekte ve bu olumsuz etkiler bazı bölgelerde daha ciddi boyut kazanmaktadır. İklim krizi, her geçen gün daha belirgin hale gelerek küresel bir tehdit oluşturmaktadır. Son yıllarda, orman yangınları, seller ve kasırgalar gibi doğal afetlerin sıklığı artmaktadır. Bu olaylar, buzulların hızla erimesi ve deniz seviyelerinin yükselmesiyle daha da derinleşmektedir. Söz konusu afetler çevresel sorunların yanı sıra, ekonomik ve toplumsal zorlukları da beraberinde getirmektedir. Gıda, sağlık, enerji ve güvenlik gibi temel alanlarda artan çevresel riskler, ulusal ekonomiler ve toplumların sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir (Global Green Growth Institute, 2019, s. 6).

Ekonomik, toplumsal, çevresel ve sağlıkla ilgili krizler, dünya çapında ekonomileri derinden etkileyerek köklü yapısal değişimlerin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu sürecin önemli bir parçası olan yeşil dönüşüm, ulusal ekonomileri daha modern, rekabetçi ve sürdürülebilir sistemlere dönüştürmeyi hedeflemektedir. Yeşil dönüşüm, çevresel etkileri azaltırken ekonomik büyümeyi destekleyen, doğal kaynakların verimli kullanımı, çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesi ve toplumsal farkındalığın artırılması gibi çeşitli unsurları bir araya getiren kapsamlı bir süreçtir. Bu süreç, yalnızca ekonomik sistemlerin modernleşmesini sağlamakla kalmamakta, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik ve toplumsal dönüşümün uyum içinde ilerlemesini de sağlamaktadır (Cheba vd., 2022, s. 1). Yeşil dönüşüm, adil ve kapsayıcı bir yaklaşım benimseyerek, iklim nötr, kaynak verimli ve yenilenebilir enerjiye dayalı döngüsel bir ekonomiye geçişi desteklerken, çevrenin korunması ve iyileştirilmesi için güçlü bir temel oluşturmaktadır (European Union, 2022, s. 35).

Günümüzde, birçok ülke yeşil dönüşüm sürecinde önemli ilerlemeler kaydetmektedir. Bu ilerlemeler, ekonomik yapılar, sektörler, kentsel ve kırsal alanlarda belirgin bir şekilde gözlemlenmektedir. 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi ve Paris İklim Anlaşması gibi çevresel düzenlemeler geniş çapta kabul edilmektedir. lkeler, yeşil büyüme stratejileriyle, daha sürdürülebilir bir geleceğe ulaşmayı hedefleyen kapsamlı bir dönüşüm sürecine girmektedir (Global Green Growth Institute, 2019, s. 6). Çevresel tehditler nedeniyle, işletmelerin yeşil dönüşüm süreçlerine uyum sağlaması ve karbon ayak izlerini azaltmaya yönelik hedefler belirlemesi gerekmektedir. Yeşil dönüşümün başarısı, çalışanların bu sürece aktif katılmasına bağlıdır (Siyambalapitiya vd., 2018, s. 550). Bu bağlamda, insan kaynakları yöneticileri, işletme hedeflerine ulaşmanın yanı sıra, Yeşil İnsan Kaynakları Yönetimi (YİKY) uygulamalarıyla çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine de katkı sağlamalıdır. YİKY, yeşil iş tasarımı, işe alım, eğitim, ödüllendirme ve performans yönetimi gibi süreçleri kapsayarak çevre dostu dönüşümü desteklemektedir (Adekoya vd., 2023, s. 17). Bu strateji, çalışanlara çevre bilincini kazandırmayı, yeşil hedeflere uygun iş rollerini geliştirmeyi ve sürdürülebilirlik ölçütleriyle performansı değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Böylece, YİKY, sosyal sorumluluk bilinci, kaynak verimliliği ve maliyet tasarrufunu artırarak, hem örgütsel sürdürülebilirliği hem de çevresel sürdürülebilirliği güçlendirmektedir (Devi vd., 2024, ss. 1-2).

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin TR33 (Afyonkarahisar, Kütahya, Manisa, Uşak) ve TR81 (Zonguldak, Karabük, Bartın) bölgelerinde yeşil dönüşüm tedbirlerini ve potansiyel YİKY uygulamalarını incelemektir. Bu amaca ulaşmak için, bölgelerin kalkınma ajanslarının hazırladığı güncel bölge planları doküman analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışmada, bölgesel ekonomik yapılar ve sektörel çeşitlilik bağlamında, yeşil dönüşümün nasıl farklılaştığı ve YİKY uygulamalarının bu süreçlere nasıl entegre edilebileceği tartışılmaktadır. Bu bağlamda, çalışmada "TR33 ve TR81 bölgelerinde yeşil dönüşüm tedbirleri nelerdir?" ve "TR33 ve TR81 bölgelerinde yeşil dönüşüm tedbirlerine katkı sağlayabilecek potansiyel YİKY uygulamaları neler olabilir?" temel sorularına yanıt aranmaktadır.

TR33 bölgesinde hayvancılık ve tarıma dayalı sanayiler, TR81 bölgesinde ise enerji yoğun sektörler ağırlıklı olduğundan, her iki bölgedeki yeşil dönüşüm tedbirleri ve YİKY uygulamalarının farklı öncelikler doğrultusunda şekillenmesi beklenmektedir. Bu açıdan, araştırma, bölgesel düzeyde yeşil dönüşümün ve YİKY'nin stratejik rolünü analiz ederek teorik ve pratik katkılar sunmaktadır. Teorik açıdan, bu çalışma, yeşil dönüşüm ve potansiyel YİKY uygulamalarını bölgesel farklılıklar ışığında ele alarak literatüre katkılar sunmaktadır. Pratik açıdan ise, yerel yönetimler ve şirketler için belirlenen yeşil dönüşüm tedbirleriyle YİKY'nin bu süreçlere nasıl katkı sağlayabileceğini ortaya koymaktadır.

Çalışmanın içeriğinde, öncelikle literatür taraması yoluyla yeşil dönüşüm ile sürdürülebilir kalkınma arasındaki ilişki ve insan kaynakları yönetimi (İKY) uygulamalarının bu dönüşüm sürecindeki rolü incelenmektedir. Bunu takiben, araştırmanın yöntemine dair açıklamalar yapılmaktadır. Sonraki bölümde, TR33 ve TR81 bölgelerinin ekonomik yapıları ve yeşil dönüşüm tedbirleri üzerine elde edilen bulgular sunulmaktadır. Ardından, yeşil dönüşüm tedbirlerinin etkin bir şekilde uygulanmasına katkı sağlayabilecek

YİKY uygulamaları önerilmektedir. Çalışma, temel bulguların ve sınırlılıkların ele alındığı sonuç bölümüyle tamamlanmaktadır.

Kavramsal Çerçeve ve Literatür Taraması

Yeşil Dönüşümün Sürdürülebilir Kalkınma ile İlişkisi

Geçmişte ekonomik büyüme, doğal kaynakların sınırsız olduğu varsayımına dayalı olarak şekillenmişken, bu yaklaşım günümüzde hammadde kıtlığı ve artan fiyatlarla kendini göstermektedir. Bu durum, doğal kaynakların tükenmesi tehdidini beraberinde getirmekte ve çevresel sürdürülebilirliği ön planda tutan ekonomik modellerin benimsenmesini zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, yeşil ekonomiye geçiş ihtiyacı giderek daha belirgin bir hal almaktadır. Yeşil ekonomi, doğal kaynakların etkin ve verimli bir şekilde yönetilmesini, çevre dostu ekonomik araçların kullanılmasını, yenilikçi projelerin desteklenmesini, su ve atık yönetimi politikalarının iyileştirilmesini ve sürdürülebilir üretim ile tüketim modellerinin geliştirilmesini kapsamaktadır. Bu unsurlar, ekonomik kalkınmayı çevresel sürdürülebilirlik ile uyumlu hale getiren yeşil dönüşüm sürecinin temel bileşenlerini oluşturmaktadır (Cheba vd., 2022, s. 2). Yeşil dönüşüm, toplumu sürdürülebilir kalkınmaya yönlendirmeyi ve iklim değişikliğiyle mücadele etmeyi amaçlayan bir strateji olarak, çevresel, ekonomik ve toplumsal boyutları bir arada ele alan kapsamlı bir kalkınma yaklaşımı olarak değerlendirilmektedir (Fukui vd., 2021, s. 476).

Dünyanın farklı bölgelerindeki ülkeler, çevresel sorunların giderek artan etkileri, doğal kaynakların korunmasının önemi ve sürdürülebilir sosyal kalkınma hedefleri doğrultusunda, uzun vadeli refahlarını güvence altına almak için mevcut stratejilerini gözden geçirmektedir. Geleneksel ekonomik büyüme modelinin, doğal kaynakların tükenmesine ve toplumsal gelişmenin engellenmesine yol açtığını fark eden birçok ülke, çevresel ve sosyal sürdürülebilirliği sağlamak amacıyla yeşil büyüme modeline yönelmektedir. Yeşil büyüme modeli, çevresel koruma ve kaynak verimliliği ile ekonomik kalkınma ve sosyal refahı artırarak, uzun vadeli sürdürülebilirliği hedefleyen bütünsel bir yaklaşımdır (Global Green Growth Institute, 2019, s. 6). Yeşil sürdürülebilirliğe artan vurgu, iklim değişikliğiyle mücadele ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etme yönündeki küresel çabalarla yakından ilişkilidir. Sürdürülebilir kalkınma, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları dengede tutarak, mevcut ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılamayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, yeşil enerjiye geçiş ve yeşil teknolojilerin benimsenmesi, sürdürülebilir kalkınmanın temel taşlarını oluşturmaktadır. Özellikle güneş, rüzgâr ve hidroelektrik enerjisi gibi yenilenebilir kaynaklar, fosil yakıtların yerine geçerek karbon salınımını azaltmakta ve çevresel etkileri en aza indirmektedir. Ayrıca, temiz üretim yöntemleri ve sürdürülebilir teknolojiler, endüstriyel süreçlerin çevresel etkilerini iyileştirerek ekosistemlerin korunmasına katkı sağlamaktadır. Bu sürdürülebilirlik yönelimi, teknolojik yeniliklerle güçlenmekte, yenilenebilir enerjiyi teşvik eden hükümet politikaları ve toplumda çevresel sorunlara yönelik artan farkındalıkla desteklenmektedir (Agan, 2024).

İklim değişikliği ile kalkınma arasındaki güçlü ilişki, küresel Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA)'na ulaşmayı kaçınılmaz bir zorunluluk haline getirmiştir. Bu bağlamda, 2015 yılında kabul edilen Paris İklim Anlaşması ve 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi, düşük karbonlu ve iklime dayanıklı kalkınma modellerinin benimsenmesini hedeflemektedir. Bu küresel girişimler çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliği sağlamak amacıyla birbirini tamamlayan bir yaklaşım sunmaktadır (Iacobuta vd., 2022, s. 1). Benzer şekilde, Avrupa Yeşil Mutabakatı, 2050 yılına kadar Avrupa'nın iklim nötr bir kıta olmasını hedeflemektedir. Bu strateji, sera gazı salınımlarını sıfıra indirerek çevresel sürdürülebilirliği teşvik etmeyi ve uzun vadeli ekonomik refahı artırmayı amaçlamakta ve SKA'ya önemli katkılar sağlamaktadır (Dolge ve Blumberga, 2021, s. 1). 2015 yılında Birleşmiş Milletler tarafından kabul edilen SKA'lar, ülkelerin kalkınma süreçlerini dönüştürmek için kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır. SKA'ların kapsayıcı bir şekilde uygulanması, ekonomik, sosyal ve çevresel gelişimin dengeli bir şekilde sağlanmasını mümkün kılmaktadır. Bu süreç, politika geliştirmede disiplinler arası bir yaklaşıma geçişi zorunlu kılmaktadır. Aynı zamanda, SKA'lar küresel toplumun hedeflediği yeşil dönüşüm için stratejik ve yönlendirici bir yol haritası oluşturmaktadır (Fukui vd., 2021, ss. 476-477).

Yeşil dönüşüm, sürdürülebilir ekonomik ve sosyal kalkınmayı destekleyen kritik bir süreçtir. Uzun vadeli kalkınma açısından, mevcut "yüksek girdi, yüksek tüketim ve düşük verimlilik" modelinin değiştirilmesi gerekmektedir. Bu dönüşüm, ekonomi, kaynaklar ve çevre arasındaki ilişkiyi daha verimli yönetmeyi ve yeni bir kalkınma modelini benimsemeyi zorunlu kılmaktadır. Yeşil kalkınma, düşük karbon salınımı, doğal dengeyi koruma ve kaynak tüketimini azaltma gibi çevre odaklı özelliklere sahiptir. Bu özellikler, insan, toplum ve doğa arasındaki uyumlu bir gelişimi destekleyerek, toplumun daha sürdürülebilir bir yapıya dönüşmesini sağlamaktadır. Geleneksel kalkınma modelinin yeşil dönüşümü ile

karbon salınımları azalmakta, kaynak maliyetleri düşmekte ve sürdürülebilir kalkınma desteklenmektedir (Gu vd., 2019, s. 14).

Yeşil Dönüşüm Sürecinde İnsan Kaynakları Yönetiminin Rolü

Son yıllarda, iş dünyasında çevre dostu yaklaşımların benimsenmesinin ve çevre yönetim tekniklerinin uygulanmasının önemi, giderek artan bir farkındalıkla vurgulanmaktadır. Küreselleşen iş dünyası, geleneksel ekonomik yapıdan uzaklaşarak, iş süreçlerinin yeşil boyutlarını keşfetmeye yönelik kapasite temelli modern bir ekonomi anlayışına geçiş yapmaktadır (Ahmad, 2015, s. 1). Yeşil dönüşümün istihdam yapısında önemli değişimlere yol açması beklenirken, bu etkileri dengelemek ve başarılı bir şekilde yönetmek için etkili politikalara ihtiyaç vardır. Yeni iş olanaklarının sınırlı olması öngörülse de, enerji sektörü gibi bazı alanlarda iş gücü talebinde belirgin değişimler yaşanabilir. Ekonominin genelinde ise beceri gereksinimlerinde kademeli ancak yaygın değişimler gözlemlenebilir. Bu bağlamda, gelir dağılımı üzerindeki etkilerin adil bir şekilde yönetilmesi ve geçiş sürecinin desteklenmesi için iş gücü piyasası tepkilerinin ve yapısal değişimlerin doğru bir şekilde tahmin edilmesi kritik öneme sahiptir. Ayrıca, yeşil büyümenin beceri talepleri ve belirli becerilerle ilişkili ücret farklılıkları üzerine yapılacak analizler, yeşil dönüşümün ekonomik büyüme ve istihdam potansiyelinin en verimli şekilde kullanılmasına katkı sağlayacaktır (OECD, 2015, s. 64).

Çevresel sürdürülebilirlik girişimlerinin başarısı, çalışanların çevre dostu davranışlarına dayanmaktadır. YİKY, örgütlerin çevreyi koruma ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmalarını sağlamak için çevre dostu uygulamaları hayata geçiren bir yaklaşımdır (Saeed vd., 2019, s. 424). YİKY, yeşil işe alım, yeşil eğitim ve geliştirme, yeşil performans değerlendirmesi, yeşil ücret ve ödül yönetimi, yeşil iş sağlığı ve güvenliği gibi süreçleri içermektedir (Arora ve Kaul, 2020, ss. 61-63). Bu süreçler, yeşil dönüşümün başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesinde stratejik bir araç olarak önemli bir rol oynamaktadır. YİKY, örgütlerin çevre dostu uygulamaları benimseyerek çalışanları enerji tasarrufu yapmaya, geri dönüşüm oranlarını artırmaya ve atık yönetimini iyileştirmeye teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Bu tür uygulamalar, uzun vadede karbon salınımlarını azaltma, su kirliliğini önleme ve enerji tüketimini düşürme gibi önemli çevresel faydalar sağlayabilir. Bununla birlikte, YİKY'nin çevre üzerindeki etkisi genellikle dolaylı, uzun vadeli ve değişken sonuçlar doğurmaktadır (Renwick, 2018). Bu etkiler zaman içinde daha belirgin hale gelmekte ve çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlamak için örgütlerin sürekli çaba göstermesini gerektirmektedir.

Çevresel bozulma ve sosyal sorumluluk konularındaki artan endişeler, İKY'nin örgütlerin sürdürülebilirliği teşvik eden temel bir güç olarak konumlanmasına yol açmıştır (Bajpai ve Tripathi, 2023, ss. 36). Bu bağlamda, YİKY, çevresel sürdürülebilirliği teşvik eden ve çalışanların çevresel yetkinliklerini artırarak onları iklim değişikliğiyle mücadelede aktif birer katılımcı haline getiren bir strateji olarak öne çıkmaktadır. Bu strateji, örgütlerin sürdürülebilirlik amaçlarına ulaşmalarını önemli ölçüde desteklemektedir. SKA'lar ile doğrudan ilişkili olan YİKY, hem çevresel hem de toplumsal faydalar sunmaktadır. Özellikle, YİKY, SKA 4 (nitelikli eğitim) amacını doğrudan desteklemektedir. Çalışanların çevresel farkındalıklarını artırarak ve çevre dostu davranışlar benimsemelerini sağlayarak, SKA 12'yi (sorumlu üretim ve tüketim) kısmen desteklemektedir. Ayrıca, YİKY, SKA 8'e (insana yakışır iş ve ekonomik büyüme) ulaşılmasına zemin hazırlamaktadır. YİKY'nin bir diğer önemli işlevi, çalışanların çevresel konuları iş uygulamalarına dâhil etmelerini sağlamaktır. Bu işlev, SKA 9'a (sanayi, yenilikçilik ve altyapı) katkıda bulunmaktadır. Sonuç olarak, YİKY, sanayi faaliyetlerinden kaynaklanan çevresel zararları azaltmak ve çevresel bozulmayı önlemek için kurumların gerekli önlemleri almasına olanak tanımaktadır (Paille, 2022, ss. 3-4).

Literatürdeki çalışmalar, YİKY'nin yeşil dönüşüm sürecindeki kritik rolünü farklı açılardan ele almaktadır. Henzelmann ve Hofinger (2011), yeşil dönüşümün iş gücü piyasasındaki yüksek nitelikli çalışanların önemini artırdığını vurgulamışlardır. Siyambalapitiya vd. (2018), YİKY'nin örgütsel performansı artırmada etkili bir yaklaşım olduğunu belirtmişlerdir. Cahyadi vd. (2023) YİKY ile çalışanların çevre dostu davranışları arasındaki ilişkiyi araştırarak, YİKY'nin bu davranışları artırmada önemli bir rol oynadığını ifade etmişlerdir. Ahmad vd. (2023) ise yeşil işe alım ve eğitim uygulamalarının, yeşil rekabet avantajı sağlamak için gerekli olduğunu ortaya koymuşlardır. Altassan (2024), YİKY uygulamalarının sürdürülebilir performans üzerinde olumlu etki yarattığını ve bu etkinin yeşil yenilik ile yeşil dönüşüm liderliği aracılığıyla pekiştiğini göstermiştir. Ayrıca, YİKY ve yeşil dönüşüm liderliğinin, çalışanların yeşil davranışları üzerinden sürdürülebilir performansla anlamlı bir katkı sağladığını tespit etmiştir. Devi vd. (2024), YİKY'nin örgütsel sürdürülebilirlik üzerindeki doğrudan etkisini vurgulamış ve yenilikçi İKY uygulamalarının örgütlerin çevresel hedeflerini desteklemedeki önemine dikkat çekmişlerdir. Mukherjee ve

Sanyal (2024), yeşil dönüşüm sürecinde beceri açıkları ve adaletsizliklerin önemli engeller teşkil edebileceğini belirtmişler ve adil bir geçiş sağlamak için yeni becerilerin kazandırılması, çeşitlilik ve kapsayıcılığın teşvik edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Ayrıca, esnek çalışma düzenlemeleri, yaşam boyu öğrenme ve insan odaklı teknoloji yaklaşımlarının bu süreçteki önemine dikkat çekmişlerdir.

Nitekim yeşil dönüşüm sürecinde YİKY'nin stratejik bir araç olarak kullanılması, yalnızca örgütsel sürdürülebilirliği güçlendirmekle kalmayıp, aynı zamanda çalışanların yeşil davranışlarını teşvik ederek çevresel hedeflerin gerçekleştirilmesine önemli katkılar sağlamaktadır. Bu doğrultuda, YİKY uygulamalarının etkinliğini artırmak ve bu uygulamaları yeşil dönüşüm liderliğiyle uyumlu hale getirmek, şirketlerin rekabet avantajı elde etmelerinde ve sürdürülebilir büyüme hedeflerine ulaşmalarında kritik bir rol oynamaktadır.

Yöntem

Bu çalışmada, TR33 ve TR81 bölgelerinde uygulanabilecek yeşil dönüşüm tedbirleri ve potansiyel YİKY uygulamaları doküman analizi yöntemiyle ve karşılaştırmalı bir yaklaşımla ele alınmaktadır. Bu bölgelerin seçilmesinin temel nedeni, ekonomik yapılarındaki belirgin sektörel farklılıkların, yeşil dönüşüm ve YİKY uygulamalarının nasıl şekillendiğini incelemek için anlamlı bir karşılaştırma zemini sunmasıdır. Genel olarak, TR33 bölgesi, hayvancılık ve tarıma dayalı sanayi faaliyetlerinin yaygın olduğu; doğal kaynak kullanımının, çevresel sürdürülebilirlik bilincinin ve ekosistemle uyumlu üretim süreçlerinin ön planda bulunduğu bir ekonomik yapıya sahiptir. Buna karşılık, TR81 bölgesi demir-çelik ve madencilik gibi enerji yoğun ve çevresel etkileri yüksek sanayi kollarının ağırlıkta olduğu bir yapı sergilemektedir. Bu yapısal farklılıklar, her iki bölgedeki işletmelerin yeşil dönüşüm stratejilerini nasıl oluşturduğunu ve bu stratejilerin olası YİKY uygulamalarına nasıl yansiyabileceğini analiz etme açısından önemli bir fırsat sunmaktadır.

Verilerin Toplanması

Aralık 2024 tarihinde gerçekleştirilen çalışmada, doküman analizi yöntemi kullanılarak, TR33 ve TR81 bölgelerindeki güncel bölge planları ve sektörel raporlar incelenmiştir. Verilere, ilgili kalkınma ajanslarının resmi web siteleri aracılığıyla erişilmiş ve toplamda beş temel rapor analiz edilmiştir. Bunlar: (1) TR33 Bölgesi 2024-2028 Bölge Planı (Mevcut Durum Analizi), (2) TR33 Bölgesi 2024-2028 Bölge Planı (Ana Plan Metni), (3) TR33 Bölgesinde Sanayi ve Tarımda Yeşil Fırsatlar, (4) Batı Karadeniz 2024-2028 Bölge Planı (Mevcut Durum Analizi) ve (5) Batı Karadeniz 2024-2028 Bölge Planı (Vizyon, Stratejik Öncelikler, Hedefler ve Tedbirler). Bu raporlar, bölgelerin yeşil dönüşüm uyum düzeyleri, yenilenebilir enerji yatırımları, karbon emisyonlarını azaltma hedefleri ve sürdürülebilir üretim teşvikleri gibi verileri içermektedir. Bu çalışmada, raporlar kapsamında yer alan, bölgelerde uygulanması planlanan yeşil dönüşüm tedbirlerine ilişkin verilerden yararlanılmıştır.

Verilerin Analizi

Doküman analizi, belirli aşamalar doğrultusunda sistematik bir şekilde yürütülmektedir. Bu doğrultuda, öncelikle araştırma amacına uygun dokümanlar belirlenmiş ve güvenilirlikleri titizlikle değerlendirilmiştir. Daha sonra, elde edilen verilerin düzenli bir şekilde işlenebilmesi için kodlama süreci oluşturulmuş ve bilgilerin sistematik bir yapıya kavuşturulması sağlanmıştır (Merriam, 2009). Analiz sürecinde, veriler Microsoft Excel 2013 kullanılarak elektronik tabloya aktarılmış ve her bölgeye özgü yeşil dönüşüm tedbirlerini temsil eden sütunlar oluşturulmuştur. İçerik analizi yöntemiyle bu veriler ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve değerlendirme süreci iki bağımsız araştırmacı tarafından yürütülerek analizlerin güvenilirliği artırılmıştır. Elde edilen tedbirler, SKA'lar ile ilişkilendirilmiştir. Son olarak, TR33 ve TR81 bölgelerindeki yeşil dönüşüm tedbirlerine katkı sağlayabilecek potansiyel YİKY uygulamaları önerilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

TR33 ve TR81 Bölgelerinin Ekonomik Yapıları

TR33 bölgesi, Afyonkarahisar, Kütahya, Manisa ve Uşak illerini kapsayan Düzey 2 bölgesidir. Nüfus ve sosyoekonomik gelişmişlik açısından heterojen bir yapıya sahip olan bölge, düşük nüfus yoğunluğuna ve ülke ortalamasının altında kalan kişi başı Gayrisafi Yurt İçi Hâsıla (GSYİH)'ye rağmen, tarım ve sanayi sektörlerinde önemli bir potansiyele sahiptir (Zafer Kalkınma Ajansı, 2024b, ss. 13-14). Afyonkarahisar'da fırıncılık, mobilya üretimi, süt ve süt ürünleri üretimi ile madencilik; Kütahya'da süt ve süt ürünleri üretimi, tekstil ve demir doğrama; Manisa'da zeytin ve zeytinyağı imalatı, ağaç ürünleri ve mobilya imalatı; Uşak'ta ise fırıncılık ve tekstil sektörü öne çıkan imalat sanayi dallarıdır.

Bölgenin ekonomik yapısında tarım ve hayvancılık temel geçim kaynakları arasında yer almaktadır. Manisa’da meyvelik alanların büyük bir bölümünü zeytinlikler ve üzüm bağları oluştururken, Afyonkarahisar ve Kütahya tahıl ve diğer bitkisel ürünlerin üretiminde önemli bir yer tutmaktadır. Bölgede yetiştirilen mısır, arpa, pamuk çekirdeği, şeker pancarı ve yonca gibi ürünler, hem bölgesel hem de ulusal düzeyde hayvancılık için stratejik bir öneme sahiptir. Bölge, Türkiye’deki toplam canlı hayvan değeri için yaklaşık %7’sini karşılamaktadır. Afyonkarahisar ve Manisa, beyaz et ve yumurta üretiminde önemli bir yere sahip olup, küçükbaş ve büyükbaş hayvancılık faaliyetleriyle de bölge ekonomisini güçlendirmektedir (Zafer Kalkınma Ajansı, 2024a, ss. 19-185). Ayrıca, metalik ve metalik olmayan mineraller, kömür, linyit, manyezit, mermer, gümüş, antimon ve bor gibi önemli maden kaynaklarına sahip olan bölgenin (Çelebioğlu ve Dall’erba, 2021, s. 276), enerji kaynakları açısından da önemli bir potansiyeli mevcuttur. Afyonkarahisar rüzgâr, güneş ve biyokütle; Kütahya güneş ve linyit; Manisa jeotermal, güneş, rüzgâr ve linyit; Uşak ise rüzgâr ve güneş enerji potansiyeliyle dikkat çekmektedir (Zafer Kalkınma Ajansı, 2024b, s. 144).

TR81 bölgesi, Zonguldak, Karabük ve Bartın illerini kapsayan Düzey 2 bölgesidir. Üretim hacmi, istihdama katkısı ve dış ticaret verilerine göre bölgede başlıca sektörler, madencilik, demir-çelik, mobilya ve orman ürünleri, turizm ve enerjidir. Taş kömürü madencilikle gelişmeye başlayan bölge, demir-çelik endüstrisi, enerji sektörü ve diğer sanayi yatırımlarıyla büyüyerek Türkiye’nin ekonomik kalkınmasında önemli bir rol oynamaktadır (BAKKA, 2023a, s. 139). Bölge, yer altı kaynakları bakımından zengindir. Zonguldak, Türkiye’nin en büyük taş kömürü rezervine sahip olup, kuvarsit, kuvars kumu, boksit, demir, manganez, barit, dolomit, feldspat, fosfat ve kalker yataklarıyla da değer taşımaktadır. Karabük, dolomit, kuvarsit, mermer, feldspat, jips ve bentonit gibi endüstriyel hammaddeleriyle öne çıkmakta olup, özellikle mermer rezervleri aktif olarak işletilmektedir. Bartın ise taş kömürü ve çeşitli endüstriyel hammaddeler açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Bölgedeki entegre demir-çelik tesisleri, ana metal sanayi ve fabrikasyon metal ürünleri imalatı, endüstriyel yoğunluğun bu sektörlerde toplandığını ortaya koymaktadır (BAKKA, 2023a, ss. 84-91).

Bölge yüzölçümünün yaklaşık %64,3’ü orman alanlarından oluşmakta olup, orman ürünleri sektöründeki işletmeler ağırlıklı olarak tomruk, kereste, parke ve mobilya imalatına odaklanmaktadır. Bölge, doğası, tarihi ve kültürel mirasıyla turizm açısından da önemli bir potansiyele sahiptir. Safranbolu ve Amasra, bölgenin tarihi yapısı, doğal güzellikleri ve mutfak kültürü açısından önemli turizm merkezleri olarak bilinmektedir (BAKKA, 2023a, ss. 96-100). Ayrıca, bölge enerji kaynakları ve mevcut enerji tesisleriyle önemli bir enerji merkezi konumundadır. Elektrik üretiminin büyük bir kısmı fosil kaynaklardan sağlanırken, %5,7’si yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının dağılımında, hidroelektrik enerji %78,2, güneş enerjisi %11,6 ve biyokütle enerjisi %10,2 oranında paya sahiptir (BAKKA, 2023a, ss. 114-115). Bölgedeki Filyos Vadisi Projesi, enerji üretimi ve sanayi faaliyetlerini birleştirerek bölgenin ekonomik kalkınmasına katkı sağlamaktadır. Proje, liman, endüstri bölgesi ve serbest bölge gibi gelişme alanlarını içeren bir yatırım havzası oluşturmayı hedeflemektedir. Bu kapsamda, nitelikli üretimin artırılması, ulusal ve uluslararası taşımacılık ile ticaretin geliştirilmesi ve enerji üretimi altyapılarının güçlendirilmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca, Sakarya Sahası’nda keşfedilen doğal gaz rezervi, Zonguldak ili Filyos Limanı’nda işlenmektedir (BAKKA, 2023a, s. 69).

TR33 ve TR81 Bölgelerinde Yeşil Dönüşüm

Zafer Kalkınma Ajansı’nın 2024-2028 Bölge Planı’nda, TR33 bölgesinin stratejik öncelikleri arasında sanayinin çevreye duyarlı teknolojik dönüşümü yer almakta olup, imalat sanayisinde yeşil dönüşüm temel hedeflerden biri olarak belirlenmiştir (Zafer Kalkınma Ajansı, 2024c, ss. 67-69). Sanayi ve tarımda yeşil fırsatlar raporunda sunulan öneriler, bölgede yeşil dönüşümün etkin uygulanması için yol gösterici niteliktedir (Zafer Kalkınma Ajansı, 2024a, ss. 35-58). Benzer şekilde, Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı’nın TR81 bölgesi için hazırladığı 2024-2028 Bölge Planı’nda, sektörel gelişim, dönüşüm ve çeşitlenme stratejik öncelikler arasında yer alırken, yeşil dönüşüm uygulamaları temel hedeflerden biri olarak vurgulanmaktadır. Bu hedef doğrultusunda, ilgili raporlarda bölgede hayata geçirilebilecek yeşil dönüşüm tedbirlerine yer verilmiştir (BAKKA, 2013, s. 168; BAKKA, 2023a, s. 205; BAKKA, 2023b, ss. 21-175). Her iki bölge için önerilen yeşil dönüşüm tedbirleri, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kullanımının yaygınlaştırılması, su verimliliği ve atık su yönetiminin iyileştirilmesi ve döngüsel ekonomi uygulamalarının teşvik edilmesi olarak belirlenmiştir.

Enerji Verimliliği ve Yenilenebilir Enerji Kullanımının Yaygınlaştırılması

TR33 bölgesinde sanayi sektörü, üretim süreçlerinde yüksek enerji tüketimi ile öne çıkmaktadır. Enerji verimliliğini artırma çabaları, ısı kayıplarının minimize edilmesi, etkili yalıtım önlemleri ve atık ısının geri kazanılması gibi stratejilerle doğrudan ilişkilidir (Zafer Kalkınma Ajansı, 2024a, s. 46). Bu unsurlar, SKA 7 (erişilebilir ve temiz enerji) amacına ulaşılmasında kritik bir rol oynamaktadır. Destekleyici bir görüşle, O’Rielly ve Jeswiet (2015, s. 134), işletmelerin kapsamlı makine, malzeme ve tesis yenilemelerine gerek kalmadan enerji tüketimlerini azaltmanın en etkili yöntemlerinden birinin atık ısı geri kazanımı veya enerji geri dönüşümü olduğunu belirtmektedir. Hayvancılık sektöründe ise özellikle kümes hayvancılığında havalandırma ve aydınlatma enerji tüketiminin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Verimli havalandırma sistemlerinin kullanımı ve LED aydınlatmaya geçiş, enerji tüketimini azaltırken işletme maliyetlerini düşürmektedir. Tarım sektöründe, insansız hava araçlarıyla yapılan ilaçlama gibi yenilikçi uygulamalar, enerji tasarrufu sağlamakla birlikte çevre kirliliğini de azaltmaktadır. Bu tür uygulamalar, çevresel etkilerin minimize edilmesine ve kaynakların daha verimli kullanılmasına olanak tanımaktadır. TR33 bölgesindeki sanayi işletmeleri, SKA 9 (sanayi, yenilikçilik ve altyapı) ve SKA 13 (iklim eylemi) amaçlarına katkı sağlayacak şekilde, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, biyogaz ve jeotermal enerji gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanarak enerji verimliliğini artırabilir. Bu çözümler, çevre dostu ve maliyet etkin özellikleriyle sanayinin sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktadır. Yenilenebilir enerji altyapılarının geliştirilmesi, sanayi işletmelerinin enerji bağımsızlığını artırırken çevresel etkilerini de azaltmaktadır. Özellikle Ege Bölgesi’nin iklim koşulları, güneş enerjisi santralleri için elverişli alanlar sunmakta ve sanayi işletmeleri için önemli fırsatlar yaratmaktadır. Örneğin, imalat sanayide yenilenebilir enerjiye geçiş, enerji maliyetlerini düşürerek yatırımların geri dönüş süresini kısaltmaktadır. Ayrıca, hayvansal ve bitkisel atıklardan biyogaz üretimi, büyük ölçekli hayvancılık işletmeleri için sürdürülebilir enerji çözümleri sunmakta ve enerji maliyetlerini önemli ölçüde azaltmaktadır (Zafer Kalkınma Ajansı, 2024a, ss. 35-58).

TR81 bölgesi, enerji üretimi ve tüketimi açısından stratejik bir öneme sahiptir. Bölgede enerji üretiminde termik santraller öne plana çıkarken, enerji tüketiminde demir-çelik sektörü en büyük paya sahiptir. Demir-çelik ve madencilik sektörlerinde enerji verimliliğinin artırılması, SKA 7 (erişilebilir ve temiz enerji)’ye ulaşmada kritik bir rol oynamaktadır. Ayrıca, Çatalağzı Termik Santrali’nin atık sularının ısınma amaçlı kullanımı gibi yenilikçi projeler hayata geçirilebilir (BAKKA, 2013, s. 168). Bununla birlikte, enerji yoğun sektörlerde verimliliği artıracak uygulamalara yönelik teşvik ve destek mekanizmalarının geliştirilmesi önem arz etmektedir. Bölgede Sakarya Gaz Sahası’ndan çıkarılan doğal gazın üretim kapasitesi artırılmaya devam ederken, fosil yakıtların sera gazı salınımlarına yol açarak iklim değişikliğini tetiklediği gerçeği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu bağlamda, SKA 13 (iklim eylemi) amacının gerçekleştirilmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına öncelik verilmesi gerekmektedir. Yeşil enerjiye dayalı sürdürülebilir üretim modellerinin benimsenmesi, çevresel etkilerin kontrol altına alınmasını sağlarken, dijital teknolojilerin kullanılması ile sanayileşme potansiyeli daha da güçlendirilebilir (BAKKA, 2023b, ss. 48-65). Filyos Vadisi Projesi, Zonguldak, Karabük ve Bartın illerindeki yatırım taleplerine yanıt verebilecek düzenli yatırım alanlarının oluşturulmasını ve mevcut altyapıların iyileştirilmesini hedeflemektedir. Yeşil mutabakat ve yeşil dönüşüm hedefleri doğrultusunda, enerji üretiminde ve tüketiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması öncelikli uygulamalar olarak ele alınmalıdır. Bu yaklaşım, SKA 12 (sorumlu üretim ve tüketim) amacı ile uyumlu olup, sürdürülebilir üretim ve tüketim uygulamalarının yaygınlaştırılmasına katkı sağlayacaktır. Bu bağlamda, mevcut ve yeni organize sanayi bölgelerinde yenilenebilir enerji sistemlerinin kurulumu teşvik edilebilir. Bölgedeki kömüre dayalı sanayi işletmelerinin dönüşümünü desteklemek amacıyla, işletmelerin öz tüketimlerini karşılamaya yönelik yenilenebilir enerji yatırımları desteklenebilir. Dahası, Karadeniz dip sularında bulunan hidrojen sülfürün hidrojen enerjisi üretiminde kullanılması ve Zonguldak ile Bartın kıyılarında dalga ve rüzgâr enerjisi potansiyelinden yararlanacak pilot projelerin geliştirilmesi, bölgenin enerji çeşitliliğini artırarak yeşil dönüşüm hedeflerine katkı sağlayabilir (BAKKA, 2023b, ss. 51-66).

Su Verimliliği ve Atık Su Yönetiminin İyileştirilmesi

TR33 bölgesinde sanayi sektörü, yüksek su tüketimi ile dikkat çekmekte ve su verimliliğini artırmak için modern teknolojilerin kullanımı önemli bir ihtiyaç olarak öne çıkmaktadır. Yüksek basınçlı sistemler su kayıplarını minimize ederken, boru hatlarında izolasyon ve debimetre gibi ölçüm cihazları ile su tüketiminin izlenmesi kaynakların etkin yönetimini sağlayabilir. Yağmur suyu hasadı gibi yöntemler, su tüketimini azaltarak sürdürülebilir bir çözüm sunabilir. Bu tür uygulamalar, SKA 6 (temiz su ve sanitasyon) amacıyla uyumlu olup, su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımını teşvik etmektedir. Gıda sektöründe, kuru temizleme yöntemleri su tasarrufu sağlarken, fabrikalarda sensörlü sistemler su israfını önleyebilir (Zafer

Kalkınma Ajansı, 2024a, ss. 35-37). Tekstil sektöründe ise kumaş hazırlama, boyama ve bitirme işlemlerinde taşır yöntemi yerine doldur-boşalt yıkama tekniği kullanılarak su tüketimi önemli ölçüde azaltılabilir. Tarım sektöründe, su yoğun yem bitkilerinin su kıtlığı olmayan bölgelerde yetiştirilmesi ve damla sulama gibi verimli sulama tekniklerinin kullanılması, su verimliliğini artırarak sürdürülebilir tarım uygulamalarına katkı sağlayabilir (Zafer Kalkınma Ajansı, 2024a, ss. 49, 56). Su verimliliği uygulamaları, SKA 12 (sorumlu üretim ve tüketim) amacıyla uyumlu olup, su tüketimini daha sürdürülebilir hale getirebilir. Bununla birlikte, atık suyun yeniden kullanımı, su yönetiminde sürdürülebilir çözümler üretebilir (Ulusoy vd., 2024, s. 10). TR33 bölgesinde, zeytinyağı üretiminde yüksek organik yüklü karasuyun geleneksel buharlaştırma yöntemleriyle bertaraf edilmesi, su kaynakları üzerinde olumsuz etkiler yaratırken, bu sorunun çözümü için sıkıştırma evaporatör ve membran arıtma gibi çevre dostu ve sürdürülebilir modern teknolojiler kullanılması önerilebilir. Süt işleme tesislerinde, ters ozmoz gibi fiziksel arıtma yöntemleri ile atık suyun %85'e kadar geri kazanımı sağlanmakta ve bu suyun farklı üretim süreçlerinde yeniden kullanımı mümkün olmaktadır (Zafer Kalkınma Ajansı, 2024a, ss. 38, 41).

TR81 bölgesinde su verimliliğinin artırılması ve atık su yönetiminin iyileştirilmesi, iklim değişikliğine uyum sürecinde stratejik öncelikler arasında yer almaktadır. Bu hedeflere ulaşmada, toplumsal bilinçlendirme ve eğitim faaliyetleri önemli bir rol oynamaktadır. Bölge, doğal güzellikleri ve zengin ekosistemiyle önemli su kaynaklarına sahip olmasına rağmen, endüstriyel faaliyetler su kalitesini olumsuz etkileyerek çevresel sürdürülebilirlik hedeflerini tehlikeye düşürmektedir. Bu bağlamda, SKA 6 (temiz su ve sanitasyon) amacıyla uyumlu olarak, endüstriyel kirleticilerin etkili bir şekilde kontrol edilmesi ve su kaynaklarının korunmasına yönelik önlemlerin uygulanması gerekmektedir. Özellikle madencilik, demir-çelik ve ana metal sanayi sektörlerinde su verimliliği, hem çevresel sürdürülebilirlik hem de üretim etkinliği açısından önemlidir. Endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan atık su kirliliği, bölgedeki çevresel sorunların en önemli bileşenlerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Bu nedenle, SKA 9 (sanayi, yenilikçilik ve altyapı) çerçevesinde, kömür yakıtlı santrallerin çevresel etkilerinin azaltılması ve verimliliklerinin artırılması için gerekli teknolojik iyileştirmelerin yapılması gereklidir. Aynı zamanda, endüstriyel atık su altyapısının modernize edilmesi ve mevcut arıtma tesislerinin kapasite ile verimliliklerinin artırılması, su yönetiminde sürdürülebilir bir yaklaşımın temel taşlarıdır (BAKKA, 2023b, ss. 94-101). Bu iyileştirmeler, su kaynaklarını korumanın yanı sıra uzun vadeli çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlayacaktır.

Döngüsel Ekonomi Uygulamalarının Teşvik Edilmesi

Endüstriyel simbiyoz, bir şirketin atığının başka bir şirket tarafından hammadde olarak yeniden kullanılmasıyla çevresel, ekonomik ve sosyal faydalar sağlayan bir yaklaşımdır (Neves vd., 2019, s. 1). SKA 12 (sorumlu üretim ve tüketim) amacı doğrultusunda, TR33 bölgesindeki sanayi tesislerinde bu yaklaşımın benimsenmesi, geri dönüşüm oranlarını yükseltirken sanayi verimliliğini artırabilir. Bu doğrultuda, atık yönetimi altyapısının güçlendirilmesi ve teknolojik yatırımların yapılması büyük önem taşımaktadır. Genellikle, gıda sanayisinde organik atıkların yeterince değerlendirilememesi, önemli bir sorun teşkil etmektedir. Ancak, bu atıklar, gübre, hayvan maması veya biyogaz üretimi gibi çeşitli alanlarda kullanılabilir. Örneğin, zeytin sıkımı sonrası oluşan pirina, işlenmediğinde çevre kirliliğine neden olabilen bir atık iken, işlenerek gübre, hayvan yemi katkısı veya sabun üretiminde kullanılabilir. Ayrıca, pirina, şeker fabrikalarında köpük oluşumunu engellemek için de değerlendirilebilir. Et ve et ürünleri işletmelerinden elde edilen organik yan ürünler ise kemik unu, evcil hayvan maması, ilaç ve kimyasal madde üretimi gibi alanlarda kullanılabilir. SKA 9 (sanayi, yenilikçilik ve altyapı) bağlamında, seramik ve karo üretiminde ortaya çıkan katı atıklar beton üretiminde, mermer tozu ise kâğıt, boya, plastik ve inşaat sektörlerinde yeniden değerlendirilebilir. Bu atıkların geri kazanımı, ekonomik faydaların yanı sıra çevresel sürdürülebilirliği de desteklemektedir. Ayrıca, çevre dostu, geri dönüştürülebilir ve depozitolu ambalajların kullanımı, maliyet etkin ve sürdürülebilir bir alternatif sunarak kaynakların verimli kullanımını artırmaktadır. Bu tür uygulamalar, hem çevresel hem de ekonomik sürdürülebilirlik açısından TR33 bölgesine önemli katkılar sağlayabilir (Zafer Kalkınma Ajansı, 2024a, ss. 35-58).

TR81 bölgesinde döngüsel ekonomi uygulamalarının yaygınlaştırılması, SKA'ya ulaşmak için stratejik bir gerekliliktir. Bu doğrultuda, üretici ve tüketicilerin bilinçlendirilmesi, döngüsel ekonomi farkındalığının artırılmasında kritik bir adım olacaktır. Ayrıca, SKA 9 (sanayi, yenilikçilik ve altyapı) amacı çerçevesinde, AR-GE faaliyetlerine öncelik verilerek yeni teknolojilerin geliştirilmesi, atıkların azaltılması, kaynak verimliliğinin artırılması ve çevresel etkilerin minimize edilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (BAKKA, 2023b, s. 61). Bölgedeki sanayi alanlarının dağınık yapısı, verimli üretim ve etkili atık yönetimi süreçlerinde çeşitli zorluklara neden olmaktadır. Bu sorunların üstesinden gelmek için, kümelenmeye uygun sektörlerin birleştirilmesi ve ortak üretim atölyelerinin kurulması gibi çözümler önerilebilir.

(BAKKA, 2023b, s. 175). Örneğin, orman ürünleri sektöründe, ortaklaşa çalışan tesislerin kurulması, atıkların yeniden kullanımı ve kaynak verimliliğinin artırılması yoluyla döngüsel ekonomi ilkelerinin etkin bir şekilde uygulanmasını destekleyecektir. Bu tür iş birlikçi yaklaşımlar, sürdürülebilir üretim süreçlerinin geliştirilmesine önemli katkılar sunabilir. Öte yandan, termik santrallerdeki atıkların değerlendirilmesi, hem enerji verimliliğini artırabilir hem de hava kirliliğini azaltarak çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlayabilir (BAKKA, 2023b, ss. 58, 99). TR81 bölgesinde, yeşil OSB'ler ve eko-endüstriyel parklar, döngüsel ekonomi uygulamalarının temel taşı olarak değerlendirilebilir (BAKKA, 2023a, s. 205). Bu yapılar, sanayi altyapısının modernizasyonunu desteklerken, yeşil rekabetçiliği teşvik ederek bölgenin ekonomik ve çevresel performansını artıracaktır. Döngüsel ekonomi ilkelerinin yaygınlaştırılması, bölgenin SKA'ya ulaşmasında önemli bir itici güç olacaktır.

TR33 ve TR81 Bölgelerinde Yeşil Dönüşüm Tedbirlerinin Karşılaştırılması

TR33 ve TR81 bölgelerinde uygulanabilecek yeşil dönüşüm tedbirleri Ek 1'de özetlenmiştir. Her iki bölge, ekonomik yapıları, doğal kaynak potansiyelleri ve çevresel hedefleri doğrultusunda SKA'lara yönelik stratejik öncelikler geliştirmektedir. Bu kapsamda, yeşil dönüşüm tedbirleri enerji, su ve döngüsel ekonomi alanlarında kategorize edilmektedir.

Buna göre, TR33 bölgesinde hayvancılık ve tarımsal üretimde enerji verimliliğini artırmaya yönelik çözümler geliştirilmesi öne çıkarken, TR81 bölgesinde ise ağırlıklı olarak enerji yoğun sanayiler ve termik santrallerde sürdürülebilir uygulamaların öncelik kazanabileceği düşünülmektedir. TR33'de sanayide ısı kaybı yönetimi, atık ısının geri kazanımı ve endüstriyel tesislerde güneş enerjisi entegrasyonu gibi uygulamalar dikkat çekerken, TR81'de demir-çelik ve madencilik gibi sektörlerde üretim optimizasyonu ile termik santrallerde atık ısıdan bölgesel ısıtma sağlanması gibi tedbirler gündeme gelebilir.

Su verimliliği açısından, TR33 bölgesinde sanayide yüksek basınçlı sistemlerle su kayıplarının azaltılması, yağmur suyu hasadı yoluyla sürdürülebilir su kaynaklarının oluşturulması ve tekstil sektöründe su tüketiminin düşürülmesine yönelik çalışmalar ön plana çıkabilir. Öte yandan, TR81 bölgesi özellikle madencilik, demir-çelik ve ana metal sanayi sektörlerinde su verimliliğini artırmaya yönelik tedbirler geliştirebilir. Ayrıca, termik santrallerde soğutma suyu döngülerinin optimize edilmesi gibi ileri teknolojilerin kullanımı teşvik edilebilir. Atık su yönetimi konusunda ise TR33 bölgesinde gıda üretimiyle ilişkili sektörlerde, özellikle zeytinyağı üretimi ve süt işleme tesislerinde atık suyun ileri arıtma teknolojileriyle geri kazanımına yönelik çözümler geliştirilebilir. TR81 bölgesi ise endüstriyel kirleticilerin kontrolü ve mevcut arıtma tesislerinin kapasitesinin artırılması yönünde yatırımlar yapabilir.

Döngüsel ekonomi kapsamında, TR33 bölgesinde endüstriyel simbiyoz yoluyla atıkların farklı sektörlerde hammadde olarak yeniden kullanılmasının teşvik edilmesi mümkündür. TR81 bölgesi ise yeşil organize sanayi bölgeleri ve eko-endüstriyel parkların kurulmasıyla sanayi altyapısının sürdürülebilir hale getirilmesine odaklanabilir. TR33 bölgesi çevre dostu ambalaj kullanımını destekleyerek sürdürülebilir üretim süreçlerine katkı sağlayabilirken, TR81 bölgesi döngüsel ekonomi farkındalığını artırmaya yönelik çalışmalarla sürdürülebilir tüketim ve üretim süreçlerini desteklemeye devam edebilir. Genel anlamda, TR33 bölgesi tarımsal üretimi destekleyen yenilikçi teknolojiler ve sanayi verimliliğini artıran çözümler üzerinde durabilir; TR81 bölgesi ise demir-çelik, madencilik ve termik santraller gibi enerji yoğun sektörlerde kaynak verimliliğini artırmaya ve çevresel sürdürülebilirliği sağlamaya yönelik politikalar geliştirmeye odaklanabilir.

Öneriler

TR33 ve TR81 Bölgelerinde Yeşil İnsan Kaynakları Yönetimi (YİKY)

Küresel örgütler, SKA'lara ulaşmak için çevre dostu uygulamaları benimserken, YİKY, sürdürülebilir bir örgüt kültürünün oluşturulmasında ve çevresel ilişkilerin etkin yönetilmesinde belirleyici bir rol oynamaktadır (Ahmad, 2024, s. 43). Bu çalışmada, TR33 ve TR81 bölgelerinde yeşil dönüşüm tedbirlerinin etkin şekilde desteklenmesi için, yeşil işe alım, yeşil eğitim ve geliştirme, yeşil performans değerlendirme, yeşil ücret ve ödül yönetimi, yeşil iş sağlığı ve güvenliği gibi YİKY uygulamalarının hayata geçirilmesi önerilmektedir. Bu kapsamda, İKY fonksiyonlarının yeşil dönüşüm ilkeleriyle uyumlaştırılması, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada etkili bir araç olmanın yanı sıra, işletmelere uzun vadeli rekabet avantajı da sağlayabilir.

Yeşil İşe Alım

Yeşil işe alım, çevresel sorumluluğu örgütün temel bir unsuru haline getirerek çevre dostu bir şirkette çalışmaya istekli adayları çekmeyi hedeflemektedir. Bu süreç, kaynakların korunması, geri dönüşüm ve sürdürülebilirlik gibi konularda bilgili adayların işe alınmasını sağlamaktadır (Ahmad, 2015, s. 6). TR33 bölgesindeki sanayi sektörlerinde, enerji ve su verimliliği gibi kritik alanlarda uzmanlaşmış iş gücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin, tarımsal üretim tesislerinde yenilenebilir enerji sistemleri konusunda deneyimli kişilerin istihdamı, enerji verimliliğini artırarak üretim süreçlerinin çevresel etkilerini azaltabilir. Tekstil sektöründe ise su verimliliği konusunda uzman çalışanlar, suyun geri kazanımı ve atık su yönetimi projelerine katkı sağlayarak su tüketimini düşürebilir ve çevresel zararları önleyebilir. Bu girişimler, çevresel sürdürülebilirliği desteklerken işletmelerin ekonomik performansını da iyileştirir.

TR81 bölgesinde yeşil işe alım stratejileri, çevre dostu becerilere sahip kişilerin istihdamını hedefleyerek sanayinin çevresel dönüşümünü hızlandırabilir. Zonguldak ve Karabük'te demir-çelik sektöründe enerji verimliliği, su verimliliği ve atık su arıtma konularında uzman kişilerin istihdamı, enerji ve su kullanımını optimize ederek çevresel etkileri azaltabilir. Yeşil OSB'lerde çevre ve sürdürülebilirlik konusunda uzmanların istihdamı, bölgenin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmasını destekleyecektir. Bu kapsamda, sıfır atık yönetimi, suyun yeniden kullanımı ve enerji verimliliği gibi alanlarda uzmanlaşmış bireylerin işe alınması, sanayinin çevre dostu dönüşümünü hızlandırırken aynı zamanda rekabet gücünü ve ekonomik sürdürülebilirliğini artıracaktır. Zonguldak ve Bartın'da dalga ve rüzgâr enerjisi projeleri için uzman adayların seçimi, yenilikçi enerji çözümlerinin uygulanmasını teşvik ederek bölgenin enerji arz güvenliğini artırabilir. Bu stratejiler, hem yeşil iş gücünü geliştirecek hem de bölgenin SKA'lara ulaşmasında önemli bir rol oynayacaktır.

Yeşil Eğitim ve Geliştirme

Yeşil eğitim ve geliştirme, atıkların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, enerji tasarrufu sağlanması ve çevresel bozulmanın önlenmesi amacıyla gerçekteştirilen İKY uygulamalarıdır (Fapohunda vd., 2021, s. 3). TR33 bölgesindeki enerji verimliliği ve su tasarrufu üzerine verilen eğitimler, çevresel etkileri azaltırken işletmelerin verimliliğini artırabilir. Örneğin, tarım sektöründe, modern ilaçlama ve suyun verimli kullanımı üzerine seminerler yapılabilir. Hayvancılık sektöründe, LED aydınlatma teknolojileri ve biyogaz sistemleri gibi sürdürülebilir uygulamalar için atölye çalışmaları gerçekteştirilebilir. Gıda sektöründe çevre dostu ve geri dönüştürülebilir ambalaj kullanımının yaygınlaştırılması için farkındalık eğitimleri düzenlenerek sürdürülebilir ambalaj tasarımı konusunda çalışanların bilgi ve becerileri geliştirilebilir. Bu eğitim programları, yeşil inovasyon ve çevresel sorumluluk bilincini artıracak ve işletmelerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmasına katkı sağlayacaktır.

TR81 bölgesinde sürdürülebilir uygulamaların yaygınlaştırılması için yenilenebilir enerji, enerji verimliliği ve atık yönetimi konularında eğitim programları düzenlenebilir. Bu bağlamda, dalga ve rüzgâr enerjisi potansiyelinin etkin kullanımı için projeler geliştirilmesi; orman ürünleri sektöründe atık ayrıştırma, kaynak verimliliği ve geri dönüşüm süreçlerinin iyileştirilmesi; madencilik sektöründe ise atık su arıtımı ve atık suyun yeniden kullanımı üzerine teknik eğitimler verilebilir. Ayrıca, sanayi atıklarının başka endüstrilerde hammadde olarak kullanılması için işbirlikleri teşvik edilebilir. Örneğin, termik santrallerden çıkan atık külün çimento üretiminde değerlendirilmesi gibi projelerle, atıkların ekonomik değer yaratacak şekilde geri kazanılması sağlanabilir. Bu tür eğitim programları, çevresel etkilerin azaltılmasına, kaynakların daha verimli kullanılmasına ve sanayi süreçlerinin sürdürülebilirliğinin artırılmasına katkı sağlarken, ekonomik verimlilik sayesinde işletmelerin rekabet gücünü de artırabilir.

Yeşil Performans Değerlendirme

Yeşil performans yönetimi, çevresel sorumlulukları, karbon salınımlarının azaltılmasını ve çevresel politikaların uygulanmasını içeren bir dizi yeşil performans göstergesi geliştirmektedir. Bu göstergeler, çalışanların performans değerlendirme süreçlerinde kullanılabilir (Saeed vd., 2019, s. 426). TR33 bölgesindeki sanayi işletmeleri, çevresel etkileri ölçen performans ölçütleri belirlerken, çalışanları bu sürecin merkezine koyarak daha etkili sonuçlar elde edebilir. Örneğin, tekstil sektöründe enerji ve su tüketimini azaltmaya yönelik yenilikçi uygulamalara çalışan katılımı teşvik edilebilir. Performans ölçütü olarak, birim başına enerji tüketiminin azaltılması veya üretimde kullanılan su miktarının düşürülmesi gibi hedefler belirlenebilir. Gıda sanayisinde, atıkların geri dönüştürülmesi için fikir geliştirme etkinlikleri düzenlenebilir. Tarım sektöründe ise sulama verimliliği ve organik atıkların biyogaz üretimi için kullanımı gibi performans ölçütleri belirlenebilir.

TR81 bölgesindeki demir-çelik ve madencilik sektörlerinde, yeşil performans değerlendirmesi çevresel sürdürülebilirliği artırmak için etkili bir araç olabilir. Demir-çelik sektöründe, enerji tasarrufu, su verimliliği ve atık yönetimi gibi performans ölçütleri düzenli olarak gözden geçirilebilir. Örneğin, atık metal geri dönüşümüne katkı sağlayan çalışanlar, çevresel etkileri azaltırken maliyetleri de düşürebilir. Madencilik sektöründe ise su tüketimini azaltan projelerde yer alan çalışanlar, çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlayabilir. Kömür yıkama süreçlerinde suyun yeniden kazanımı uygulaması, çalışanların performans değerlendirme süreçlerine dâhil edilebilir.

Yeşil Ücret ve Ödül Yönetimi

Yeşil ücret ve ödül sistemleri, çalışanların çevre dostu girişimlerini teşvik etmek ve örgütlerin çevresel hedeflerini desteklemek için stratejik bir araç olarak kullanılmaktadır (Ahmad, 2015, s. 7). TR33 bölgesindeki sektörlerde, çevresel sürdürülebilirlikte başarılı çalışanlara ödüller ve teşvikler sunulabilir. Örneğin, imalat sanayisinde enerji ve su verimliliği projelerine katkı sağlayan çalışanlar, tasarruf oranına göre prim, ek ödeme veya performans teşvikleriyle ödüllendirilebilir. Hayvancılık sektöründe ise enerji verimliliği sağlayan yenilikçi çözümler geliştiren çalışanlar, belirli performans hedeflerine ulaştıklarında ücret artışı, terfi veya liderlik gelişim fırsatlarıyla ödüllendirilebilir. Bu tür teşvikler, çalışanların çevresel sorumluluklarını artırırken, şirketlerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmasını sağlayabilir.

TR81 bölgesinde ise yeşil ücret ve ödül yönetimi stratejileri, çalışanları çevre dostu uygulamalara yönelmeye teşvik edebilir. Enerji verimliliği, su verimliliği ve atık yönetimi gibi alanlarda çalışanların başarıları, özel ödüllerle tanınabilir. Örneğin, termik santrallerde atık ısıdan enerji üretimi ve bölgesel ısıtma projelerine katılan çalışanlara, sağlanan tasarruf oranına göre ücret artışı sağlanması, su tasarrufu projelerinde yer alan madencilik ve demir-çelik sektörü çalışanlarının ise, sağlanan tasarruf miktarına göre prim alması sağlanabilir. Ayrıca, endüstriyel atıkların yeniden kullanımı ve döngüsel ekonomi projelerine katkı sağlayan çalışanlar, ödüller ve kariyer fırsatlarıyla teşvik edilebilir.

Yeşil İş Sağlığı ve Güvenliği

Yeşil iş sağlığı ve güvenliği, çalışanların sağlığını korumak ve çevre dostu çalışma koşulları oluşturmak için çevresel yönetim uygulamalarını benimsemeyi ifade etmektedir. Bu yaklaşım, hem çalışanların stres ve hastalıklarını azaltmayı hem de örgütün sosyal sorumluluk bilincini güçlendirmeyi amaçlamaktadır (Shah, 2019, s. 774). TR33 bölgesindeki endüstriyel üretim tesislerinde iş sağlığı ve güvenliğinin iyileştirilmesi, sürdürülebilir üretim süreçlerinin etkinliğini artırmada kritik bir rol oynamaktadır. Bu kapsamda, tarım ve sanayide su tasarrufu projelerinde kullanılan kimyasalların çalışan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmek için güvenli yönetim uygulamalarının benimsenmesi ve kişisel koruyucu ekipman kullanımının zorunlu hale getirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, organik atıkların geri dönüştürülmesi süreçlerinde çalışanların biyolojik ve kimyasal risklere karşı korunmasını sağlamak amacıyla kapsamlı güvenlik protokollerinin geliştirilmesi, mesleki sağlık standartlarının yükseltilmesine katkı sağlayacaktır. Bu önlemler, çevresel sürdürülebilirliği desteklerken, iş gücünün uzun vadeli sağlığını ve verimliliğini güvence altına alacaktır.

TR81 bölgesinde sanayi sektörlerinde verimlilik artışı sağlarken, iş sağlığı ve güvenliğinin ön planda tutulması büyük önem taşımaktadır. Özellikle demir-çelik ve madencilik gibi sektörlerde, üretim süreçleri optimize edilirken çalışanların yüksek ısı, toz ve ağır metaller gibi risklere maruz kalmalarını azaltacak önlemlerin güçlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, atık ısıdan bölgesel ısıtma sağlarken, çalışanların aşırı sıcak ortamlardan kaynaklanan sağlık risklerine karşı korunması iş güvenliği açısından kritik bir adımdır.

TR33 ve TR81 Bölgelerinde YİKY Uygulamalarının Karşılaştırılması

TR33 ve TR81 bölgelerinde yeşil dönüşümün başarılı olabilmesi için, Ek 2'de verilen potansiyel YİKY uygulamaları önerilebilir. Bu bölgelerdeki YİKY uygulamaları, sektörlerin yapısal özellikleri ve çevresel sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda farklılık göstermektedir. TR33 Bölgesi'ne yönelik olarak, tarımsal üretim tesislerinde yenilenebilir enerji sistemleri konusunda uzmanlaşmış bireylerin istihdamının artırılması ve tekstil sektöründe su verimliliği ve atık su yönetimi gibi alanlarda yetkin çalışanların işe alınması önerilmektedir. Ayrıca, gıda sektöründe çevre dostu ambalaj kullanımı ve sürdürülebilir tasarım üzerine eğitimlerin daha yaygın hale getirilmesi faydalı olacaktır. Yeşil performans değerlendirmelerinin kapsamının genişletilmesi gerektiği, enerji ve su tüketiminin yanı sıra karbon ayak izi gibi çevresel faktörlerin de değerlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Yeşil ücret ve ödül yönetimi bağlamında, imalat sanayi ve hayvancılık sektörlerinde çalışanların yeşil projelere katkı sağlama seviyelerine göre ödüller verilmesi, çevresel hedeflere daha fazla katkı sağlanmasını teşvik edecektir. Ayrıca, güvenlik önlemlerinin

güçlendirilmesi ve tarım ve sanayide kullanılan kimyasalların çalışan sağlığına zarar vermeyecek şekilde yönetilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

TR81 Bölgesi'nde ise, demir-elik ve ana metal sanayisinde enerji ve su verimliliği ile atık su arıtma süreçlerinde uzmanların istihdamı öncelikli bir hedef olarak belirlenebilir. Dalga ve rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir enerji projelerine yönelik teknik eğitimlerin verilmesi, bölgedeki yeşil enerji altyapısının güçlendirilmesine katkı sağlayacaktır. Madencilik sektöründe, atık su arıtımı ve atık suyun yeniden kullanımı gibi döngüsel ekonomi uygulamalarına yönelik teknik eğitimlerin artırılması çevre dostu uygulamaların yaygınlaşmasını destekleyecektir. Yeşil performans değerlendirmelerinde ise, demir-elik sektöründe enerji tasarrufu, su verimliliği ve atık yönetimi gibi faktörlerin göz önünde bulundurulması gereklidir. Yeşil ödöl ve ücret yönetimi kapsamında, atık ısıdan enerji üretimi ve bölgesel ısıtma projelerine katkı sağlayan çalışanlara prim verilmesi, sektördeki yeşil projelere olan ilgiyi artıracaktır. Ayrıca, yeşil iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının artırılması, özellikle yüksek ısı, toz ve ağır metaller gibi risklere karşı çalışanların korunması için gerekli tedbirlerin alınması önerilmektedir.

Sonuç

İklim değişikliği, küresel ısınma ve kirlilik gibi küresel çevre sorunları, örgütleri sürdürülebilir çözüm aramaya yönlendirmiştir (Ansori ve Yusuf, 2023, s. 64). Bu durum, örgütsel iş yapış biçimlerini ve yönetim anlayışlarını değiştirerek yeşil dönüşümün gerekliliğini vurgulamaktadır. Yeşil dönüşüm, çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için bir yol haritası sunmakta ve enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kullanımı, su verimliliği, atık su yönetimi ve döngüsel ekonomi uygulamaları gibi temel alanlarda odaklanmaktadır (Republic of Rwanda, 2022, s. 33). Yeşil dönüşüm uygulamaları, örgütlerin çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmasını sağlarken, ekonomik verimliliği artırarak çevreye duyarlı bir iş gücü oluşturmaktadır. Bu süreç yalnızca üretimle sınırlı kalmamakta, İKY stratejilerini de derinden etkilemektedir. YİKY, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için iş gücünü etkin şekilde yöneten ve çevre dostu stratejiler geliştiren bir yaklaşımdır (Kim vd., 2019, s. 83). Bu yaklaşıma, çevre dostu becerilere sahip nitelikli bireylerin işe alımını, yeşil becerilerin geliştirilmesini ve çevresel performans hedeflerine katkı sağlayan çalışanların ödüllendirilmesini içeren çeşitli stratejilerden oluşmaktadır. Ayrıca, yeşil ücret yönetimi ile yeşil iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları, çalışanların çevresel sorumluluklarını içselleştirmelerini teşvik ederken, örgütsel verimliliği artıran sürdürülebilir bir döngü yaratmaktadır.

Bu alışmada, TR33 ve TR81 bölgelerindeki yeşil dönüşüm ve potansiyel YİKY uygulamaları incelenmiştir. TR33 bölgesi, hayvancılık ve tarıma dayalı sanayi sektörlerinde çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine katkı sağlayan yeşil dönüşüm tedbirleri ile öne çıkmaktadır. Bu stratejiler, doğal kaynakların verimli kullanımı ve çevre dostu üretim yöntemlerinin benimsenmesiyle, bölgenin SKA'lara ulaşmasına katkı sağlamaktadır. Öte yandan, TR81 bölgesi, enerji yoğun sektörlerde kaynak verimliliği ve çevre dostu üretim süreçlerine odaklanarak, çevresel etkileri minimize eden yenilikçi stratejiler geliştirmekte ve sürdürülebilir üretim süreçlerini desteklemektedir. Çalışmada, her iki bölgedeki stratejiler, SKA 6 (temiz su ve sanitasyon), SKA 7 (erişilebilir ve temiz enerji), SKA 9 (sanayi, yenilikçilik ve altyapı), SKA 12 (sorumlu üretim ve tüketim) ve SKA 13 (iklim eylemi) ile ilişkilendirilmektedir. Ayrıca, TR33 ve TR81 bölgelerindeki yeşil dönüşümü destekleyen YİKY uygulamalarının, sektörel gereksinimler ve çevresel sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda farklılık gösterebileceği ortaya konulmuştur.

Çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. İlk olarak, araştırma yalnızca TR33 ve TR81 bölgelerindeki yeşil dönüşüm tedbirleri ve YİKY uygulamalarına odaklanmış olup, diğer bölgelerdeki yeşil dönüşüm tedbirleri ve YİKY uygulamaları bu kapsamın dışında bırakılmıştır. Bu durum, bulguların yalnızca belirli coğrafi alanlarla sınırlı kalmasına yol açmakta ve diğer bölgelerdeki yeşil dönüşüm süreçlerinin çeşitliliğini göz ardı etmektedir. Çalışmanın bulguları, benzer ekonomik ve sektörel yapıya sahip bölgeler için referans niteliğinde olmakla birlikte, bölgeye özgü dinamiklerin dikkate alınarak yorumlanması gerekmektedir. Ayrıca, alışma tarım, hayvancılık, imalat, madencilik ve demir-elik sektörlerinde yeşil dönüşüm ve YİKY uygulamaları üzerine yoğunlaşmıştır. Gelecekteki araştırmalar, farklı bölgeleri ve sektörleri kapsayan karşılaştırmalı analizlerle, daha geniş bir perspektif sunabilir.

Etik Beyan

"TR33 ve TR81 Bölgelerinde Yeşil Dönüşüm ve Yeşil İnsan Kaynakları Yönetimi Uygulamalarının Karşılaştırmalı Bir Analizi" başlıklı çalışmanın yazım sürecinde bilimsel kurallara, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.

Ethical Declaration

During the writing process of the study “*A Comparative Analysis of Green Transformation and Green Human Resources Management Practices in TR33 and TR81 Regions*” scientific rules, ethical and citation rules were followed. No falsification was made on the collected data and this study was not sent to any other academic publication medium for evaluation.

Çatışma Beyanı

Çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması söz konusu değildir.

Declaration of Conflict

There is no potential conflict of interest in the study.

Kaynakça

- Adekoya, O. D., Mordi, C. ve Ajonbadi, H. A. (2023). Green human resource management: An introduction. İçinde O. D. Adekoya, C. Mordi, ve H. A. Ajonbadi (Edt.), *Global perspectives on green HRM: Highlighting practices across the world* (ss. 1-22). Cham, Switzerland: Springer.
- Agan, B. (2024). Sustainable development through green transition in EU countries: New evidence from panel quantile regression. *Journal of Environmental Management*, 365, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.121545>
- Ahmad, S. (2015). Green human resource management: Policies and practices. *Cogent Business & Management*, 2(1), 1-13.
- Ahmad, S. (2024). GHRM process: Step towards sustainability. İçinde M. Y. Yusliza ve D. W. S. Renwick (Edt.), *Green human resource management: A view from global south countries* (ss. 43-56). Singapore: Springer.
- Ahmad, J., Al Mamun, A., Reza, M. N. H., Makhbul, Z. K. M. ve Ali, K. A. M. (2023). Green human resource management, competitive advantages, and green ambidexterity: Using partial least squares structural equation modeling and necessary condition analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(37), 87938-87957.
- Altassan, M. (2024). The nexus between green HR practices and firm sustainable performance in Saudi Arabia manufacturing industry: The role of green innovation and green transformation leadership. *Uncertain Supply Chain Management*, 12(4), 2207-2220.
- Ansori, S. ve Yusuf, R. (2023). Addressing the global environmental crisis: Strategies for sustainable development. *West Science Social and Humanities Studies*, 1(2), 63-75.
- Arora, M. ve Kaul, A. (2020). Green human resource management: An empirical study of India. *Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development*, 9(2), 61-66.
- Bajpai, D. ve Tripathi, S. N. (2023). Role of human resource in promoting sustainability, in the organizations of future. *Madhya Pradesh Journal of Social Sciences*, 28(2), 36-54.
- BAKKA (2013). 2014-2023 Batı Karadeniz Bölge Planı-Mevcut durum analizi. Erişim adresi: http://bakkakutuphane.org/upload/dokumandosya/cilt_1_icsayfalar_spreads.pdf
- BAKKA (2023a). Batı Karadeniz 2024-2028 bölge planı-Mevcut durum analizi. Erişim adresi: <https://www.bakka.gov.tr/assets/upload/dosyalar/bati-karadeniz-bp-mda.pdf>
- BAKKA (2023b). Batı Karadeniz 2024-2028 bölge planı-Plan (Vizyon, stratejik öncelikler hedefler, tedbirler). Erişim adresi: <https://www.bakka.gov.tr/assets/upload/dosyalar/bati-karadeniz-bp-plan.pdf>
- Cahyadi, A., Natalisa, D., Poor, J., Perizade, B. ve Szabo, K. (2023). Predicting the relationship between green transformational leadership, green human resource management practices, and employees' green behavior. *Administrative Sciences*, 13(1), 1-15.
- Cheba, K., Bāk, I., Szopik-Depczynska, K. ve Ioppolo, G. (2022). Directions of green transformation of the European Union countries. *Ecological Indicators*, 136, 1-15.
- Çelebioğlu, F. ve Dall'ërba, S. (2021). Using various types of location quotients to disaggregate Turkey's input-output table: An application to the production structure of region TR33. *Ege Academic Review*, 21(3), 273-284.
- Devi, S., Yadav, B., Goel, D., Kaur, S. ve Bhojar, S. (2024). Embracing green HRM: Propelling organizational sustainability forward. *Environment and Social Psychology*, 9(4), 1-10.
- Dolge, K. ve Blumberga, D. (2021). Economic growth in contrast to GHG emission reduction measures in green deal context. *Ecological Indicators*, 130, 1-11.
- European Union (2022). Council Recommendation of 16 June 2022 on ensuring a fair transition towards climate neutrality (2022/C 243/04). *Official Journal of the European Union*, 243, 35-51.
- Fapohunda, T. M., Genty, K. I. ve Olanipekun, L. O. (2021). Green training and development practices on environmental sustainability: Evidence from Wamco Plc. *Journal of Educational Management & Social Sciences*, 2(1), 1-19.
- Fukui, H., Man, D. C. ve Phan, A. (2021). Digital earth: A platform for the SDGs and green transformation at the global and local level, employing essential SDGs variables. *Big Earth Data*, 5(4), 476-496.
- Global Green Growth Institute (2019). *Achieving global green transformation: Report summary*. Erişim adresi: <https://gggi.org/wp-content/uploads/2019/11/Achieving-Green-Growth-Transformation-Report.pdf>
- Gu, S., Xie, M. ve Zhang, X. (2019). *Green transformation and development*. Singapore: Palgrave Macmillan.

- Henzelmann, T. ve Hofinger, A. (2011). Qualifications-Investing in education. İçinde Roland Berger Strategy Consultants (Edt.), *Green growth, green profit: How green transformation boosts business* (ss. 236-245). London: Palgrave Macmillan.
- Iacobuta, G. I., Brandi, C., Dzebo, A. ve Duron, S. D. E. (2022). Aligning climate and sustainable development finance through an SDG lens. The role of development assistance in implementing the Paris Agreement. *Global Environmental Change*, 74, 1-12.
- Kim, Y. J., Kim, W. G., Choi, H.-M. ve Phetvaroon, K. (2019). The effect of green human resource management on hotel employees' eco-friendly behavior and environmental performance. *International Journal of Hospitality Management*, 76, 83-93.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Mukherjee, S. ve Sanyal, S. (2024). The ethics of green transformation: A business resilience-focused approach. İçinde J. Walsh (Edt.), *Business ethics-The competitive advantage of trust and reputation*, <https://doi.org/10.5772/intechopen.115028>
- Neves, A., Godina, R., Azevedo, S. G., Pimentel, C. ve Matias, J. C. O. (2019). The potential of industrial symbiosis: Case analysis and main drivers and barriers to its implementation. *Sustainability*, 11(24), 1-68.
- OECD (2015). *Towards green growth? Tracking progress*. Erişim adresi: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2015/07/towards-green-growth_g1g53897/9789264234437-en.pdf
- O'Rielly, K. ve Jeswiet, J. (2015). Improving industrial energy efficiency through the implementation of waste heat recovery systems. *Transactions of the Canadian Society for Mechanical Engineering*, 39(1), 125-136.
- Paille, P. (2022). Green human resource management: Introduction and overview. İçinde P. Paille (Edt.), *Green human resource management research: Issues, trends, and challenges* (ss. 1-6). Cham, Switzerland: Palgrave Macmillan.
- Renwick, D. W. S. (2018). Towards an understanding of green human resource management. İçinde D. W. S. Renwick (Edt.), *Contemporary developments in green human resource management research: Towards sustainability in action?* Abingdon, Oxon & New York, NY: Routledge.
- Republic of Rwanda (2022). *Revised green growth and climate resilience: National strategy for climate change and low carbon development*. Kigali, Rwanda: Ministry of Environment.
- Saeed, B. B., Afsar, B., Hafeez, S., Khan, I., Tahir, M. ve Afridi, M. A. (2019). Promoting employee's proenvironmental behavior through green human resource management practices. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 26(2), 424-438.
- Shah, M. (2019). Green human resource management: Development of a valid measurement scale. *Business Strategy and the Environment*, 28(5), 771-785.
- Siyambalapitiya, J., Zhang, X. ve Liu, X. (2018). Green human resource management: A proposed model in the context of Sri Lanka's tourism industry. *Journal of Cleaner Production*, 201, 542-555.
- Ulusoy, A., Atılgan, A., Rolbiecki, R., Jagosz, B. ve Rolbiecki, S. (2024). Innovative approaches for sustainable wastewater resource management. *Agriculture*, 14(12), 1-17.
- Zafer Kalkınma Ajansı (2024a). *TR33 bölgesinde sanayi ve tarımda yeşil fırsatlar*. Erişim adresi: <https://zafer.gov.tr/magazines?seotitle=/News/raporlar-strateji-belgeleri/raporlar/diger-rapor-ve-analizler>
- Zafer Kalkınma Ajansı (2024b). *TR33 bölgesi 2024-2028 bölge planı- Mevcut durum analizi*. Erişim adresi: <https://zafer.gov.tr/magazines?seotitle=/News/raporlar-strateji-belgeleri/raporlar/diger-rapor-ve-analizler>
- Zafer Kalkınma Ajansı (2024c). *TR33 bölgesi 2024-2028 bölge planı-Ana plan metni*. Erişim adresi: <https://dokuman.zafer.gov.tr/uiassets/filemanagement/FAAL%20C4%20YETLER/Planlama/TR33%20B%20C3%20B6lgesi%20B%20C3%20B6lge%20Plan%20C4%20B1/TR33BolgePlani2024-2028.pdf>

EXTENDED ABSTRACT

This study explores green transformation and green human resource management (GHRM) practices in two regions of Turkey: TR33 (comprising Afyonkarahisar, Kütahya, Manisa, and Uşak) and TR81 (comprising Zonguldak, Karabük, and Bartın). The primary aim is to investigate the development of green transformation processes at the regional level and examine the role of human resources management (HRM) practices in supporting these processes. The study seeks to answer the following fundamental questions: "What are the green transformation measures in the TR33 and TR81 regions?" and "What potential GHRM practices could contribute to the green transformation measures in the TR33 and TR81 regions?" This study offers a novel contribution to the literature by providing a new perspective on the integration of green transformation and GHRM strategies. While existing studies predominantly focus on the impact of environmental sustainability and green transformation on production processes, this study analyzes the issue from the HRM perspective. Furthermore, it highlights the sectoral and regional differences in the application of GHRM practices, offering insights into how workforce management strategies can be more effectively developed to contribute to regional sustainable development goals. The importance of the study stems from the growing recognition of organizations' roles in addressing global environmental challenges and achieving sustainable development goals. Issues such as climate change, global warming, pollution, and environmental degradation are increasingly influencing organizations,

pushing them to adopt more sustainable business practices. In this context, the need for green transformation is becoming more pronounced. It is also clear that this transformation is significantly impacting HRM strategies. The concept of green transformation has gained significant attention in recent years as a response to the increasing environmental challenges and the need for sustainable development. Green transformation involves the efficient management of natural resources, the adoption of eco-friendly economic tools, the support of innovative projects, and the promotion of sustainable production and consumption models. This process seeks to align economic development with environmental sustainability, making it an essential strategy for addressing global environmental issues, while also fostering long-term social and economic well-being. Incorporating GHRM plays a crucial role in this transformation by encouraging organizations to adopt environmentally friendly practices. GHRM focuses on integrating environmental sustainability into the core of HR practices, including recruitment, training, performance management, and employee engagement. By promoting eco-friendly initiatives and fostering a culture of sustainability, organizations can reduce their carbon footprint and contribute to environmental preservation. Furthermore, GHRM aligns employees' values with the organization's green goals, creating a workforce that is both motivated and engaged in contributing to the green transformation agenda. This study compares green transformation and potential GHRM practices in the TR33 and TR81 regions, selected due to their distinct economic structures. In December 2024, document analysis was employed to examine regional plans and sectoral reports from both regions, accessed via development agency websites. The analysis of green transformation measures involved systematic coding and content analysis, with data organized in Microsoft Excel 2013. The findings were cross-verified by two independent researchers to ensure reliability. Based on the analysis, potential GHRM practices were suggested to support and enhance green transformation efforts in both regions. The findings indicate that the TR33 and TR81 regions adopt different strategies for green transformation and regional development. TR33 focuses on enhancing energy efficiency in livestock and agriculture-based industries, promoting sustainable practices such as heat loss management, waste heat recovery, solar energy integration, water efficiency, and wastewater recycling. It also encourages eco-friendly packaging to support sustainable production. In contrast, TR81 emphasizes sustainability in energy-intensive sectors like steel, mining, and thermal power plants, focusing on resource efficiency, district heating from waste heat, and wastewater treatment improvements. TR81 aims to create sustainable industrial infrastructure through green industrial zones and eco-industrial parks. Thus, TR33 prioritizes sustainability in livestock and agriculture-based industries as well as resource management, while TR81 targets energy efficiency and industrial transformation. GHRM practices in the TR33 and TR81 regions are focused on supporting green transformation, with each region's practices customized to meet its specific needs. In TR33, the focus could be on recruiting experts in renewable energy for agricultural facilities and skilled workers in water efficiency and wastewater management within the textile sector. Training in sustainable practices, such as eco-friendly packaging and design in the food industry, could be emphasized. It might also be beneficial to expand green performance evaluations to include energy use, water conservation, and carbon footprint, along with offering incentives for employees contributing to green initiatives. Ensuring safety measures to protect workers from harmful chemicals in agriculture and industry could be prioritized. In TR81, the focus could be on recruiting specialists in energy efficiency and wastewater treatment for the iron-steel and mining sectors. Technical training on renewable energy sources, like wind and wave energy, might be needed to strengthen the green energy infrastructure. Green performance evaluations could address energy savings, water efficiency, and waste management, with incentives such as bonuses for employees involved in energy production from waste heat. Additionally, enhanced safety measures for workers exposed to extreme heat, dust, and heavy metals could be critical. The limitations of this study are primarily due to its focus on green transformation and GHRM practices within the TR33 and TR81 regions, which excludes other regions. As a result, the findings are geographically constrained and may not fully reflect the diversity of green transformation processes across different areas. Furthermore, the study concentrates on specific sectors, including agriculture, livestock, manufacturing, mining and iron-steel, while neglecting other industries where green transformation and GHRM practices could also play a significant role. This sectoral and geographical focus may limit the broader implications of the findings. Future research should prioritize comparative studies of green transformation and GHRM practices across a wider range of regions and sectors.

Ekler

Ek 1. TR33 ve TR81 Bölgelerinde Yeşil Dönüşüm Tedbirleri

Kodlar	Temalar	TR33 Bölgesi	TR81 Bölgesi
Enerji	Enerji verimliliği uygulamaları	- Sanayide ısı kaybı yönetimi ve atık ısının geri kazanılması - Hayvancılıkta verimli havalandırma ve LED aydınlatma kullanılması - Tarımsal üretimde insansız hava araçlarıyla hassas ilaçlama yapılması	- Demir-çelik ve madencilik gibi enerji yoğun sektörlerde üretim optimizasyonu yoluyla verimlilik artırılması - Termik santrallerde atık ısıdan bölgesel ısıtma sağlanması
	Yenilenebilir enerji kullanımı	- Endüstriyel tesislerde ve tarımsal üretimde güneş enerjisi sistemlerinin entegrasyonu - Hayvansal ve bitkisel atıklardan biyogaz üretimi yoluyla sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanılması	- Dalga ve rüzgâr enerjisi potansiyelinin değerlendirilerek yenilenebilir enerji projelerinin geliştirilmesi - Hidrojen sülfürün hidrojen enerjisi üretiminde kullanımı üzerine çalışmalarının teşvik edilmesi
Su	Su verimliliği uygulamaları	- Sanayide yüksek basınçlı sistemlerle su kayıplarının minimize edilmesi - Boru hatlarında izolasyon ve debimetre kullanımıyla su tüketiminin izlenmesi ve optimize edilmesi - Yağmur suyu hasadıyla sürdürülebilir bir su kaynağı oluşturulması - Gıda sektöründe kuru temizleme yöntemleri yoluyla su tasarrufu sağlanması - Fabrikalarda sensörlü sistemler ile su israfının önlenmesi - Tekstil sektöründe doldur-boşalt yıkama tekniğiyle su tüketiminin azaltılması - Tarımda damla sulama gibi verimli sulama tekniklerinin uygulanması	- Su verimliliğinin artırılması için toplumsal bilinçlendirme ve eğitim faaliyetleri düzenlenmesi - Özellikle madencilik, demir-çelik ve ana metal sanayi sektörlerinde su verimliliğine odaklanması - Termik santrallerde soğutma suyu döngülerinin optimize edilmesi ve suyun daha verimli kullanılması için ileri teknolojilerin uygulanması
	Atık su yönetimi	- Zeytinyağı üretiminde yüksek organik yüklü karasuyun sıkıştırılmalı evaporatör ve membran arıtma teknolojileriyle bertaraf edilmesi - Süt işleme tesislerinde ters ozmoz yöntemiyle atık suyun geri kazanılması ve üretim süreçlerinde yeniden kullanılması	- Endüstriyel kirleticilerin etkili bir şekilde kontrol edilmesi ve su kaynaklarının korunmasına yönelik önlemlerin uygulanması - Endüstriyel atık su altyapısının modernize edilmesi ve mevcut arıtma tesislerinin kapasite ve verimliliklerinin artırılması
Döngüsel ekonomi	Döngüsel ekonomi uygulamaları	- Endüstriyel simbiyoz ile atıkların başka şirketler tarafından hammadde olarak yeniden kullanılması - Özellikle gıda sanayisinde organik atıkların gübre, hayvan maması veya biyogaz üretiminde değerlendirilmesinin teşvik edilmesi - Çevre dostu ve geri dönüştürülebilir ambalaj kullanımının yaygınlaştırılması	- Döngüsel ekonomi farkındalığının artırılması için üretici ve tüketicilerin bilinçlendirilmesi - Orman ürünleri sektöründe, ortaklaşa çalışan tesislerin kurulması, atıkların yeniden kullanımı ve kaynak verimliliğinin artırılması - Yeşil OSB'ler ve eko-endüstriyel parklar kurularak sanayi altyapısının modernize edilmesi

Ek 2. TR33 ve TR81 Bölgelerinde Potansiyel YİKY Uygulamaları

Kodlar	TR33 Bölgesi	TR81 Bölgesi
Yeşil işe alım	- Tarımsal üretim tesislerinde yenilenebilir enerji sistemleri konusunda uzmanlaşmış bireylerin istihdamı - Tekstil sektöründe su verimliliği ve atık su yönetimi alanlarında yetkin çalışanların işe alınması	- Demir-çelik ve ana metal sanayisinde enerji ve su verimliliği ile atık su arıtma süreçlerinde uzman kişilerin istihdamı - Yeşil OSB'lerde çevre ve sürdürülebilirlik alanında uzmanlaşmış bireylerin görevlendirilmesi - Dalga ve rüzgâr enerjisi projelerinin geliştirilmesine yönelik uzman adayların seçimi
Yeşil eğitim ve geliştirme	- Tarım sektöründe, modern ilaçlama ve verimli sulama teknikleri üzerine seminerler düzenlenmesi - Hayvancılık sektöründe, LED aydınlatma teknolojileri ve biyogaz sistemleriyle ilgili atölye çalışmaları yapılması - Gıda sektöründe çevre dostu ambalaj kullanımı ve sürdürülebilir tasarım üzerine eğitim programları düzenlenmesi	- Dalga ve rüzgâr enerjisi potansiyelinin kullanımı için teknik eğitimler verilmesi ve proje geliştirme programları düzenlenmesi - Madencilik sektöründe atık su arıtımı ve yeniden kullanımına yönelik teknik eğitimler verilmesi - Orman ürünleri sektöründe atık yönetimi, kaynak verimliliği ve geri dönüşüm konusunda çalışanların geliştirilmesi - Termik santrallerden çıkan atık külün çimento üretiminde kullanılması gibi döngüsel ekonomi uygulamalarına yönelik eğitimler düzenlenmesi
Yeşil performans değerlendirme	- Tekstil sektöründe birim başına enerji ve su tüketiminin düşürülmesine yönelik hedeflerin performans değerlendirmeye yansıtılması - Gıda sanayisinde, atıkların geri dönüştürülmesi için fikir geliştirme etkinlikleri düzenlenmesi - Tarım sektöründe sulama verimliliği ve organik atıkların biyogaz üretimi için kullanımı gibi performans ölçütleri belirlenmesi	- Demir-çelik sektöründe, enerji tasarrufu, su verimliliği ve atık yönetimi gibi performans ölçütlerinin düzenli olarak gözden geçirilmesi - Madencilik sektöründe, kömür yıkama süreçlerinde atık suyun yeniden kazanımına yönelik faaliyetlerin performans değerlendirme sürecine dâhil edilmesi
Yeşil ücret ve ödül yönetimi	- İmalat sanayisinde enerji ve su verimliliği projelerine katkı sağlayan çalışanların tasarruf oranına göre finansal ödüllerle ödüllendirilmesi - Hayvancılık sektöründe enerji verimliliği sağlayan yenilikçi çözümler geliştiren çalışanlara, ücret artışı veya terfi gibi ödüller sunulması	- Atık ısıdan enerji üretimi ve bölgesel ısıtma projelerine katkı sağlayan çalışanlara, ücret artışı sağlanması - Madencilik ve demir-çelik sektörlerinde su tasarrufu projelerine katkı sağlayan çalışanlara, sağlanan tasarruf miktarına göre prim verilmesi - Endüstriyel atıkların yeniden kullanımı ve döngüsel ekonomi projelerine katkı sağlayan çalışanlara, ödül ve kariyer fırsatları sunulması
Yeşil iş sağlığı ve güvenliği	- Tarım ve sanayide su tasarrufu projeleri kapsamında kullanılan kimyasalların çalışan sağlığına zarar vermeyecek şekilde yönetilmesi ve kişisel koruyucu ekipman kullanımının zorunlu hale getirilmesi - Organik atıkların geri dönüştürülmesi süreçlerinde çalışanların biyolojik ve kimyasal risklere karşı korunması için güvenlik protokollerinin oluşturulması	- Demir-çelik ve madencilik gibi sektörlerde üretim optimizasyonu sağlarken, çalışanların yüksek ısı, toz ve ağır metaller gibi risklere maruz kalmasını azaltan güvenlik önlemlerinin artırılması - Atık ısıdan bölgesel ısıtma sağlarken, çalışanların aşırı sıcak ortam koşullarına karşı korunması ve ergonomik çalışma alanlarının oluşturulması