



Eko Endüstriyel Parklar İçin Ulusal Ölçekte Çevresel Kategori ve Göstergelerin Belirlenmesi

Gülten UZUN*, **Saniye KARAMAN ÖZTAŞ****

*Y.Mimar Gülten UZUN, Gebze Teknik Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, guzun@gtu.edu.tr

** Doç.Dr.Saniye KARAMAN ÖZTAŞ, Gebze Teknik Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, saniyekaraman@gtu.edu.tr

ÖZET

Kentlerin gelişimi ile sanayinin gelişmesi çevre açısından olumsuzlukları meydana getirmiştir. Bu bağlamda, Eko Endüstriyel Parklar (EEP) ile endüstriyel kaynaklı çevre problemlerinin önüne geçilmekle kalmayıp aynı zamanda döngüsel ekonomiye de katkı sağlanmaktadır. EEP'lere yönelik İtalya'da 'Çevresel Donanımlı Endüstriyel Bölgeler' ulusal değerlendirme sistemi, Çin'de çevresel göstergeleri esas alan sertifikasyon sistemi, ABD'de yerel çevresel gösterge setleri geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlar yerel verileri dikkate almakta, ancak gelişmekte olan ülkelere uyarlanamamaktadır. Bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınmada EEP'lerin rolü, Türkiye'deki sanayileşmenin gelişimi ve bu konudaki araştırma eksikliği nedenleriyle ulusal ölçekte EEP'ler için çevresel bir değerlendirme listesinin ve yönteminin geliştirilmesi önemlidir. Bu çalışmada hem yeni endüstriyel bölgelerde hem de mevcut sanayi bölgelerinde kullanılmak üzere çevresel kategoriler, alt kategoriler ve göstergeler geliştirilmiştir. Kategori ve göstergeler Çin ve Taylan'da geliştirilen gösterge sistemlerine, UNIDO'nun çalışmalarına, LEED-ND, BREEAM ve CASBEA-UD'nin göstergelerine, eko-endüstriyel ve sürdürülebilir kalkınma kavramlarına dayalı olarak geliştirilmiş, yerel koşullar dikkate alınarak bir EEP değerlendirme listesi oluşturulmuştur. Kentsel planlama alanından bir uzman tarafından bu listeye yönelik ön değerlendirilme yapılarak 9 kategori, 26 alt kategori ve 29 gösterge belirlenmiştir. Bu çalışma ile mevcut OSB'lerin EEP'ye dönüştürülmesine katkı sağlanabileceği, çalışmanın yeni endüstriyel alanların sürdürülebilir tasarımına ve uygulanmasına rehber olabileceği düşünülmektedir. Geliştirilen kontrol listesiyle sanayi bölgelerinin mevcut durumlarının sürdürülebilirlik kapsamında belirlenmesi ve çevresel anlamda geliştirilmesi gereken konuların tespit edilmesi mümkün olabilir.

Anahtar Kelimeler: Endüstriyel Ekoloji, Sürdürülebilirlik, Eko Endüstriyel Park, Çevresel Değerlendirme Sistemi

ABSTRACT

The industrial developments simultaneously with the development of cities have led to environmental problems. In this context, Eco-Industrial Park (EIPs) not only prevents industrial environmental problems, but also contributes to the circular economy. The national assessment system for EIPs is based on 'Environmentally Equipped Industrial Zones' in Italy. A certification system for environmental indicators in China and local environmental indicator sets in the USA have been developed. These approaches consider local data but cannot be adapted to developing countries. Therefore, the role of EIPs in sustainable development and the lack of research on industrialization in Turkey makes it significant to develop an environmental assessment list and a method for EIPs on a national scale. In this study, environmental categories, subcategories, and indicators have been defined for both new industrial zones and existing industrial zones. The categories and indicators have been determined based on the indicator systems in China and Thailand, UNIDO's studies, the indicators of LEED-ND, BREEAM, and CASBEA-UD, as well as concepts of eco-industry and sustainable development. An EIP assessment list has been developed considering local conditions. A preliminary assessment of this list was made by an expert in urban planning, resulting in 9 categories, 26 subcategories, and 29 indicators. This study is thought to contribute to the transformation of existing industrial zones into EIPs and guide

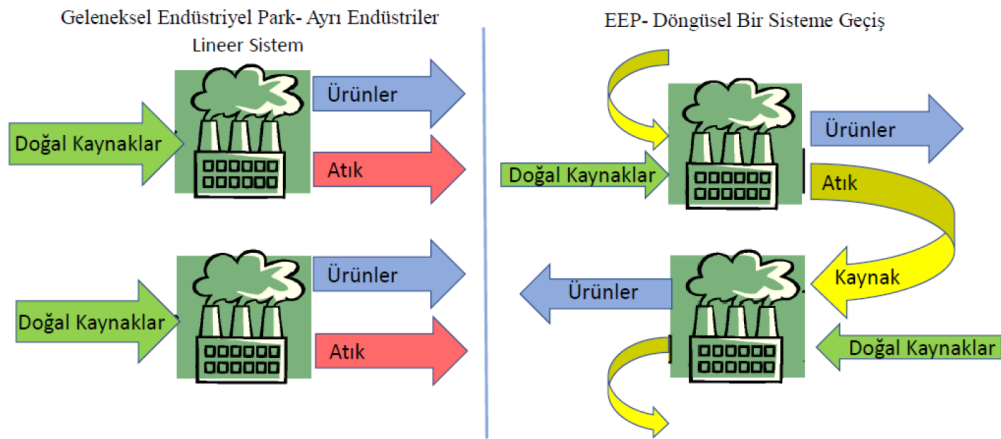
the sustainable design and implementation of new industrial areas. The developed checklist could help determine the current state of industrial zones in terms of sustainability and identify areas that need to be improved environmentally.

Keywords: Industrial Ecology, Sustainability, Eco-Industrial Park, Environmental Assessment System

1. GİRİŞ

Günümüzde artan nüfus ve sağlıksız kentleşme nedeni ile insan-çevre dengesi bozulmuş, her geçen gün artan çevre kirliliği sorunuyla karşı karşıya kalınmıştır. Çevre kirliliğinin temel nedenlerinden biri 19. yüzyılda başlayan ve hızla gelişen sanayileşmedir. Sanayi devrimin gerçekleşmesi sonucunda gereksinimlerinin artması, iş gücü arzı ve üretim hızının artması kentlerin hızla gelişmesine neden olmuştur.

Organize Sanayi Bölgelerinin (OSB) yapı büyüklükleri ve kaynak tüketim miktarları göz önüne alındığında sürdürülebilir OSB'lerin geliştirilerek sistem içinde yenilenmesi gerekliliği kaçınılmaz olmuştur. "Indigo Development" firması tarafından ortaya çıkarılan Eko-Endüstriyel Park (EEP) kavramı, ilk olarak 1992 yılında Rio de Janeiro'da düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda tanımlanmıştır. 1995 yılında sürdürülebilir kalkınmanın en önemli uygulama alanlarından biri olarak görülmeye başlamıştır. Bu tarihten sonra özellikle Çin, Danimarka, Kanada, ABD, Hollanda, Almanya, Japonya, Norveç, İsveç, İsviçre ve İtalya EEP'ler konusunda önemli projeler gerçekleştirmiştir (Lambert and Boons, 2012). Bu bağlamda EEP'ler kaynakların ve enerjinin korunumu, toprak ve yeraltı sularında ve mevcut kullanım sularında kimyasal kirlenmenin önlenmesi, eko etkin hareketlilik sağlanması, ortak ve uygun altyapı tesislerinin barındırılması, master planının olması gibi özellikleri bünyesinde barındırmasından ötürü 'sürdürülebilir bir endüstri' yaratmaktadır. Bir sanayi bölgesinde yer alan işletmeler kaynakları paylaşarak birbirleri ile iş birliği (simbiyoz) yaparsa EEP olarak sınıflandırılmaktadır (Şekil 1).



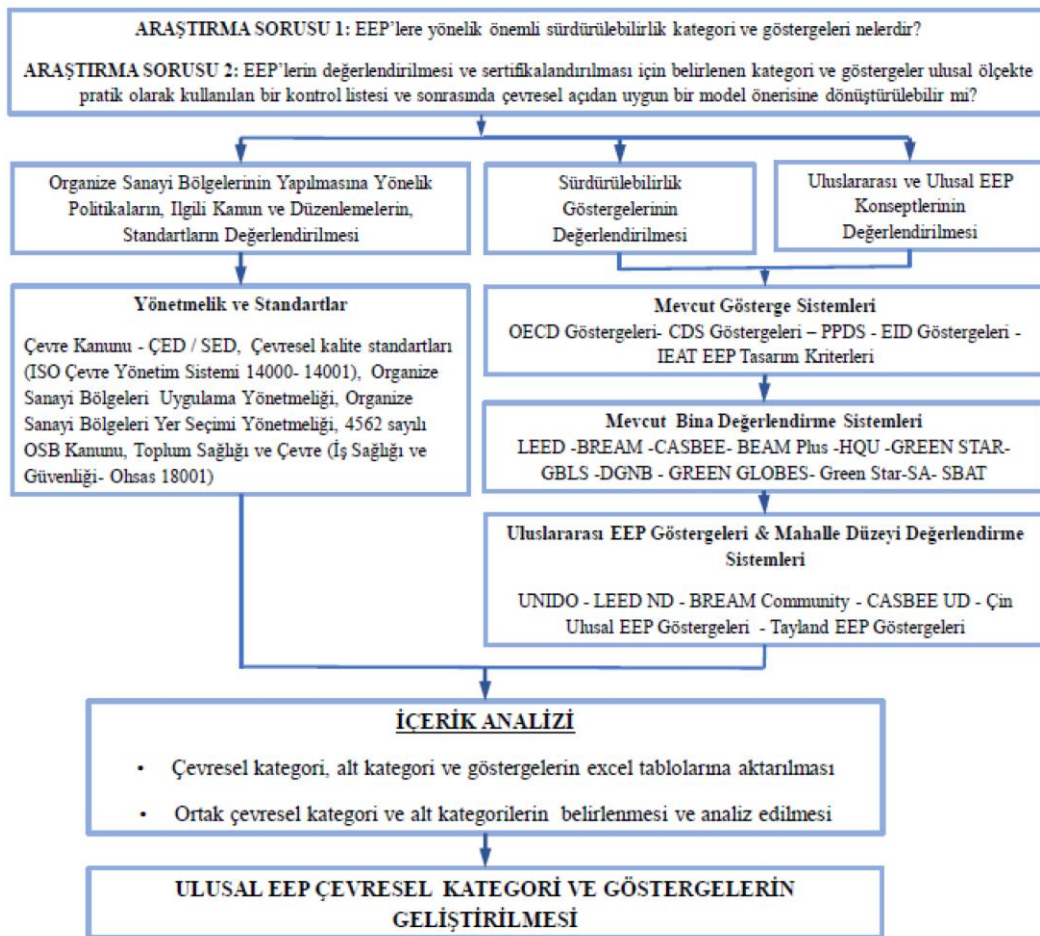
Şekil 1: Bir endüstri parkını EEP'ye dönüşümü (Kim ve diğ, 2018)

Uluslararası endüstriyel ekoloji değerlendirmesi ile ilgili çalışmalar ve tartışmaların literatürde bulunmasına ve bazı şirketlerin endüstriyel performanslarının sürdürülebilirliğini doğru değerlendirebilmesi için yöntemler geliştirmelerine rağmen, EEP değerlendirmesi için pratik olarak kullanılan bir çevresel gösterge kontrol listesi yoktur (OU, 2009). Ayrıca, EEP'lerin ilk aşamalarından itibaren sürdürülebilirlik göstergelerini ortaya koyacak ve ilgili paydaşların EEP geliştirme sürecine dahil olmasını teşvik edecek ulusal düzeyde pratik ve iş birliğine yönelik çerçeve ile bununla bağlantılı destek mekanizmalarının nasıl oluşturulacağı konusunda çalışmaya rastlanmamıştır. Sürdürülebilir kalkınma ve EEP'lerin önemi, Türkiye'deki sanayileşmenin hızlı gelişimi ve konuyla ilgili literatürdeki araştırma boşluğu göz önünde bulundurularak OSB ve EEP'lerin dünya ve Türkiye'deki durumunun tespit edilmesi, ulusal ölçekte EEP'ler için çevresel kategori, alt kategori ve göstergelerinin

belirlenerek bir değerlendirme listesinin oluşturulması ve değerlendirme yönteminin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, bu çalışmada mevcut ve yeni OSB ve EEP'lerin sürdürülebilir gelişimi ve sürdürülebilirliğinin değerlendirilmesi için çevresel kategori ve göstergelerin belirlendiği bir kılavuz oluşturması amaçlanmaktadır.

1.1. Metodoloji

Bu çalışmada EEP'lere yönelik çevresel etki kategori ve alt kategorilerin belirlenmesi için literatür taraması yapılmıştır. Çalışma kapsamında belirlenen her bir kategori ve alt kategori; Çin ve Taylan'da geliştirilen EEP gösterge sistemlerine, Birleşmiş Milletler Endüstriyel Kalkınma Teşkilatı UNIDO (United Nations Industrial development)'nin endüstriyel simbiyoz ve endüstriyel parklar ile ilgili çalışmalarına, LEED-ND (LEED for Neighborhood Development)'nin, BREEAM ve CASBEA-UD (CASBEE for Urban Development)'nin eko-kasabalar veya eko-şehirler ile ilgili çevresel göstergelerine ve diğer ilgili eko-endüstriyel kalkınma ve sürdürülebilir kalkınma kavramlarına dayalı olarak içerik analizi yöntemiyle geliştirilmiştir (Şekil 2) (UNIDO,2019) .



Şekil 2: Ulusal EEP çevresel kategori ve kriterlerin geliştirilmesindeki yol haritası

2. EEP'LERİN GELİŞTİRİLMESİNE YÖNELİK GİRİŞİMLER

EEP gelişiminde Tayland, İtalya, Vietnam ve Çin EEP gelişimleri ile dikkat çeken ülkeler arasındadır.

Tayland EEP Gelişimi

Tayland, Tayland Sanayi Sitesi Otoritesi (IEAT) ve Alman Teknik iş birliği ile 2000 yılında Eko Sanayi Siteleri ve Ağlarının Geliştirilmesi projesini başlatmıştır. Bu proje kapsamında beş pilot sanayi sitesi seçilmiştir (IEAT, 2012). Projenin hedefleri kaynak tüketimini ve çevresel etkileri azaltmak, çevre kalitesini iyileştirmek, toplumun yaşam kalitesini



yükseltmek, endüstriyel operasyonların toplum üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmek, tüketim ve atık, arıtma ve bertaraf maliyetlerini en aza indirmek, azaltılmış hammadde maliyetleri ve azalan enerji ile iş başarısını artırmaktır (Panyathanakun ve diğ., 2013). EEP gelişimi, Mahidol Üniversitesi, Eko Sanayi Araştırma ve Eğitim Merkezi'nden (Eco-IRTC) araştırmacılar tarafından 2006'da tanıtılmıştır. Bu kapsamda endüstri ve akademi arasında iş birliği kurulmuş ve Tayland'daki endüstriyel sektörlerin eko-verimlilik değerlendirmesi için temel bir çerçeve hazırlanmıştır (Charmondusit ve diğ., 2007). IEAT, sanayi sitelerindeki kirlilik endişeleri ve çeşitli çevresel sorunlar nedeniyle EEP geliştirme girişimleri konusunda 2010 yılında aktif adımlar atmıştır. Tayland hükümeti 2013'te eko-endüstriyel şehir gelişimi için ilk ana planı oluşturmuş ve IEAT mevcut tüm sanayi sitelerini 2019 yılına kadar EEP'ye dönüştürmek için bir plan hazırlamıştır. 2016'da 19 EEP geliştirilmiştir.

EEP'leri ve gelişimlerini desteklemek için 43 gösterge bulunmaktadır. EEP'lerin uygulanmasında öncelikle çevresel performans göstergeleri ölçülmektedir. EEP geliştiricilerine rehberlik etmek için üç katmanlı bir sistem geliştirilerek uygulamanın yeşil seviyeden platin seviyesine çıkarılması planlanmıştır. Çalışmada, Tayland'da EEP'lerin başarısının esas olarak çevresel performans göstergelerine dayandığı sonucuna varılmıştır (Somchint P., Koottatep T., 2017).

İtalya (Toscana) EEP Gelişimi

İtalyan ulusal yasası APEA olarak bilinen "Ekolojik Olarak Donatılmış Sanayi Bölgeleri" kavramı 1998'de tanıtılmış, 2009'da endüstriyel ekoloji yaklaşımıyla dikkat çeken Toskana bölgesinde gönüllü bir girişim başlatılmıştır. Toskana Yönetmeliği olarak bilinen yeni bölgesel yasa, EEP'lerin APEA sertifikası için plan ve kriterlerini oluşturmuştur. Bu sertifika almaya yönelik program bölgesel düzeyde yönetilmekte, merkezi hükümet programın yönetilmesinde veya EEP'lerin yaygınlaştırılmasında herhangi bir rol oynamamaktadır. Kriterler, alanında uzmanların katılımıyla hazırlanmıştır. Yasama eylemleri, Toskana'da eko-endüstriyel kalkınma kavramlarını yaymayı hedeflemiştir. Bu, Toskana'daki bir mevzuat ile yerel politikacıları yeni planlamaya veya mevcut EEP'leri daha sürdürülebilir bir şekilde yeniden düzenlemeye teşvik etmeye çalıştığı ilk çalışmadır. Sürdürülebilir kalkınma alanında ana önemli bölgesel plan olan 'Bölgesel Çevre ve Enerji Planı', eko-endüstriyel politikaları ve APEA'yı izlenecek temel konular olarak tanımlamaktadır. Bölge hükümeti tarafından 2015'te yayınlanan yasa taslağı, APEA sertifikasını yaymak için kamu fonlarının mevcudiyetini doğrular nitelikte olup APEA'ya önemli referanslar içermektedir. Bölgesel yönetmelik ile tanımlanan Toskana sertifikasyon planında, yönetim organı önemli bir rol oynamaktadır. Yönetim organı, genellikle APEA'lar içinde bir dizi rol ve işlevi kapsayan karma bir kamu özel şirkettir (Daddi T. ve diğ., 2015). Programda sertifikasyon kriterleri minimum ve esnek gereksinimler olarak sınıflandırılmıştır. Minimum gereksinimler; şehir ve bölge planlama, altyapı ve yönetim kriterleri olarak ayrılmıştır. Esnek gereksinimler ise çevre sorunlarına göre ayrılmıştır. Gereksinimler Toskana'nın endüstriyel ekoloji konseptlerini uygulayan sertifikasyon planının bir parçasıdır.

Avrupa'da ilk kez, bir kamu kurumu tarafından benimsenen ve yönetilen bir yönetmelikle belirlenen gereksinimlere ve mekanizmalara dayalı olarak, endüstriyel alanlar için gönüllü bir sertifikasyon süreci oluşturulmuştur. Yönetmeliğin zayıf yönlerinden biri, sertifikaya yönelik kriterlerin yerine getirilip getirilmediğini kontrol eden denetimle bağlantılıdır. Sanayi bölgesinin bulunduğu belediyenin bu denetim sürecinde oynadığı önemli rol olumsuz bir yön olarak ifade edilebilir. Bu hususta bölgesel hükümet tarafından akredite edilmiş bir özel değerlendiriciler sistemi geliştirilebilir. Diğer bir zayıflık, standartta yer alan kriterler ve göstergelerden kaynaklanabilir. Göstergeler endüstriyel ekoloji ve endüstriyel simbiyoz ilkelerine dayanan gereksinimleri belirlemektedir. Asgari kriterler göz önüne alındığında, özellikle enerji veya malzemelerin geri kazanımı ve/veya değişimine atıfta bulunan belirli göstergeler ile ekonomik performansla ilişkin göstergeler eksiktir. Kriterler esas olarak çevre sorunlarına odaklanmaktadır. Kriterlerin bölgesel yönetmelikler tarafından



güncellenmesinde bu ilkelerin uygulanmasına daha fazla odaklanan yeni kriterler dahil edilebilir (Daddi ve diğ., 2016).

Vietnam EEP Gelişimi

Vietnam'daki EEP'lerin sosyo-ekonomik performans göstergelerini geliştirmeye yönelik yol gösterici felsefe, UNIDO, Dünya Bankası Grubu ve Alman Uluslararası İş birliği Derneği (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH) GIZ ortak çalışması olan EEP'ler için uluslararası çerçevede oluşturulan ilkelerden alınmıştır. Bu çerçeve, EEP'ler için ön koşullar ve performans göstergeleri olarak iki performans gereksinimi öngörmektedir.

Bir sanayi bölgesinin EEP olarak kabul edilebilmesi için ön koşullarla uyumlu olması beklenmektedir. Ön koşulları tasarlarken, Vietnam için önerilen sosyo-ekonomik performans göstergesi çerçevesi, Dünya Bankası grubu tarafından finanse edilen "Vietnam'daki EEP için ulusal teknik kılavuzlar" kapsamında geliştirilen "minimum gereksinim kriterlerini" genişletmektedir. Böylece ekonomik, sosyal ve çevresel ön koşulu içeren kapsamlı bir minimum performans kriterleri setine ulaşılmıştır.

Performans göstergeleri, Vietnam için önerilen sosyo-ekonomik performans göstergesi çerçevesi, EEP'lerden gelen sosyal ve ekonomik performans gerekliliklerini sistematik olarak detaylandıran uluslararası çerçevede önerilen düzenlemeler ve yönergelerle aynı ilkelere dayanmaktadır. Uluslararası çerçeve, iş sağlığı ve güvenliği, şikâyet yönetimi ve topluma erişim gibi sosyal performans ölçüm temalarının yanı sıra istihdam yaratma, ekonomik değer yaratma ve KOBİ teşviki gibi ekonomik performans ölçüm temalarını önermektedir. Vietnam'daki EEP'ler için 10 sosyal ve 10 ekonomik performans göstergesi belirlenmiştir. Göstergelerin ölçümüne yönelik metodolojiyi tasarlarken Vietnam'daki EEP için ulusal teknik kılavuzlar çalışmasına benzer ilkeler benimsenmiştir. Böylece, sosyal, ekonomik ve çevresel göstergelerin tutarlı bir şekilde değerlendirilmesinin sağlanması hedeflenmiştir (Massard G. ve diğ., 2018).

Çin EEP Gelişimi

TEDA (Tianjin Economic and Technological Development Area) 2000 yılında eko-endüstrinin teşviki ile ilgilenmeye başlamış, bölgesel ISO14001 çevre yönetim sisteminin oluşturulmasında başı çekmiş ve 2001 yılında 'Ulusal ISO14001 Gösteri Parkı' için aday gösterilmiştir. 2001'de TEDA ve Birleşmiş Milletler Üniversitesi tarafından ortaklaşa düzenlenen "Çin-Japonya Döngüsel Ekonomi ve Sıfır Emisyon Çalıştayında, döngüsel ekonomi kavramı parkın gündeminin bir parçası olarak tanıtılmıştır. 2002 yılında TEDA, "Çin'in Çevre Yönetimi için Endüstriyel Gösteri Parkları" programına dahil edilmiş ve EEP geliştirmeye yönelik stratejiler belirlenerek uygulanmıştır. TEDA, 2004 yılında ulusal EEP olarak sertifikalandırılmıştır (World Bank, 2019).

TEDA kapsamında 30 gösterge değerlendirilmiş ve Çin'in EEP Standartlarından atıfta bulunulan çoğu çevresel gösterge kriterini karşılamasına rağmen tüm sosyal noktalarda başarısız olduğu belirtilmiştir. Bu sonuç, Çin'in EEP değerlendirme sistemi ile uluslararası olarak geliştirilmiş teoriler arasındaki boşluğu göstermekte ve aynı zamanda Çin'deki bir sanayi parkının çevresel değerlendirilmesi için bütünsel bir gösterge sistemi geliştirmesinin önemini vurgulamaktadır. Ancak, 'Tianjin Ekonomik ve Teknolojik Kalkınma Alanında Döngüsel Ekonomi Alanının Uygulanması İçin Çalışma Planı'nda döngüsel ekonomi girişimlerine yönelik çabaların sonuçlandırıldığı ve döngüsel ekonomi için gündem sağlandığı belirtilmiştir. TEDA Ekonomik ve Sosyal Kalkınma İstatistik Raporu, TEDA'nın 2007 yılında "Verimli Enerji Kullanımı ve Çevrenin Korunmasına Yönelik Geçici Yönetmeliği" yayınlayıp bertarafın azaltılması ve döngüsel ekonominin geliştirilmesi uygulamalarında bulunduğuna işaret etmektedir (Yuning O., 2009).

Türkiye'de EEP Gelişimi

Gelişmekte olan çoğu ülke gibi Türkiye'nin de ekonomik kalkınma hedefinin ve programlarının içerdiği en önemli politikalardan biri sanayinin teşviki ve gelişmesidir. Bu



amaçla 1961 yılında bir rapor hazırlanmış ve Bursa'da bir pilot OSB'nin kurulması önerilmiş ve ilk olarak 1962 yılında Dünya Bankası'ndan alınan krediyle gerçekleştirilen Bursa OSB'si kurulmuştur (Özden E.,2016).

Sanayide iklim değişikliğine uyumun, temiz üretim ve eko-verimlilik uygulamaları ile sağlanabileceğinden hareket eden Ortak Program kapsamında, sanayide uyum ile ilgili çalışmalar UNIDO (Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Örgütü) ve TTGV (Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı) tarafından yürütülmektedir. UNIDO, 1994 yılından bu yana "Ulusal Temiz Üretim Merkezlerinin Kurulması" programını yürütmektedir. Söz konusu programın hedefi özellikle gelişmekte olan ülkelerde, rekabetçi üretim ve çevresel gereklilikler arasındaki köprüyü kurarak, çevre dostu teknolojilerin yaygınlaşması ve bu alanda gerekli kapasitenin oluşturulmasını sağlamaktır. Türkiye'de Ortak Program çerçevesinde yürütülmekte olan UNIDO Eko-Verimlilik Programı kapsamında, sanayide temiz üretim ve eko-verimlilik konularındaki kapasitenin geliştirilmesi, Seyhan Havzası'nda (Adana, Niğde, Kayseri) pilot uygulamaların yapılması ve ulusal bazda yaygınlaştırılması hedeflenmiştir. Seyhan Havzası'nda ve Türkiye'nin birçok bölgesinde iklim değişikliğinden dolayı sanayiciyi doğrudan etkileyecek en belirgin etkinin "kullanılabilir su miktarının azalması" olduğu öngörülmektedir. Bu noktadan yola çıkarak UNIDO Eko-Verimlilik Programı'nın odağını, "üretimde su tüketiminin azaltılması" oluşturmaktadır. Böylece, sanayide iklim değişikliğinden etkilenebilirliğin azaltılması ve iklim değişikliği risklerine uyum için eko-verimlilik ve temiz üretim çalışmalarının gerçekleştirilmesi hedeflenmekte, sanayi sektörü politikalarında çevresel ve ekonomik kazanımların birlikte öne çıkacağı değişimler beklenmektedir (TTGV, 2010; URL-1). Bu bağlamda Türkiye'de iklim değişikliği ile mücadele kapsamında mevcut ve yeni yapılacak OSB'lerde; yağmur suyunun kullanımı, su kaynaklarının korunumu, enerji korunumu, toprak ve yeraltı sularında, mevcut kullanım sularında kimyasal kirlenmenin korunması, eko etkin hareketlik sağlanması, atık suların arıtılması, yeniden kullanılması, ortak ve uygun altyapı tesislerini barındırması, yeşil enerji, uygun yerleşim planı, güneş enerjisinden yararlanılması gibi özellikleri nedeniyle EEP'lere dönüşümünün sağlanması gerekmektedir.

Ülkemizde, halihazırda faaliyette bulunan endüstri bölgelerinin tamamı ihtisas endüstri bölgesidir. İhtisas endüstri bölgeleri aynı ya da ilişkili sektörleri kapsamakta olduğundan, bu bölgelerin endüstriyel simbiyoz yaklaşımı açısından kümelenme faaliyetlerine daha uygun olduğu düşünülmektedir. Bu bölgelerde olumsuz çevresel etkilerin engellenmesi ya da mümkün olan en az seviyeye indirgenmesi, madde ve enerji etkinliğinin en üst seviyelere taşınmasına yönelik tedbirlerin de alınmasıyla bölge endüstriyel park niteliğine yaklaştırılmış olacaktır. Bununla birlikte, ideal bir EEP uygulamasında görülen kapalı madde ve enerji döngüsünün sağlanması tekli sektörel yapı nedeniyle mümkün olmayacaktır. Ancak, karma endüstri bölgeleri Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nca alınacak uygun tedbirlerle eko endüstriyel bir yapıda oluşuma yönlendirilmeye oldukça müsait bulunmaktadır. Ülkemizdeki tek karma endüstri bölgesi Filyos Endüstri Bölgesi'dir. Bu bölgede altyapı ve liman yatırımları halen devam etmektedir.

Ayrıca Ankara OSTİM Organize Sanayi Bölgesinde (OSB) Endüstriyel Simbiyoz (ES) olanaklarının belirlenmesine yönelik bir çalışma ODTÜ tarafından yürütülmüştür. Tire OSB (TOSBİ), Bağyurdu OSB, İzmir Atatürk OSB gibi sanayi bölgeleri kamu desteği ile dönüşümlerini başlatmış bulunmaktadır.

3. EEP'LERİN DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK ULUSAL ÇEVRESEL KATEGORİ VE GÖSTERGELERİN BELİRLENMESİ

EEP'leri değerlendirmek ve belgelendirmek için bir kıyaslama sistemi veya bir ölçüm aracı olarak kullanılacak çevresel açıdan pratik göstergelerin geliştirilmesine odaklanılan bu çalışmada hem yeni eko-endüstriyel sitelerde hem de mevcut sanayi sitelerinde kullanılmak üzere sürdürülebilirliğin çevresel boyutu için kategori, alt kategori ve bu kategorilerin değerlendirilmesinde kullanılan çevresel göstergeler geliştirilmiştir. Yerel ölçekte EEP modelinin geliştirilmesine yönelik çevresel kategorilerin, alt kategorilerin ve göstergelerin

belirlenmesinde literatür ve içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Çin ve Taylan'da geliştirilen EEP gösterge sistemlerine, UNIDO'nun endüstriyel simbiyoz, endüstriyel parklar ile ilgili başlıklarına, LEED-ND'nin, Bream Community ve CASBEA-UD'nin eko-kasabalar veya eko-şehirler ile ilgili çevresel göstergelerine ve literatürdeki diğer ilgili eko-endüstriyel kalkınma ve sürdürülebilir kalkınma kavramları araştırılmıştır. Ayrıca Türkiye'de OSB'lere yönelik mevcut yasalar, yönetmelikler, çevre standartları ve tasarım kriterleri araştırılmıştır (Şekil 2) (UNIDO, 2018).

Çalışma kapsamında mevcut kategori ve göstergeler excel tablolarına aktarılarak ortak çevresel kategori, alt kategori ve göstergeler belirlenmiş ve yerel koşullar göz önünde bulundurularak bir EEP değerlendirme listesi oluşturulmuştur. Ulusal EEP listesi ana kategori başlığı, amaç, hedef, alt başlık ve ölçüt olarak geliştirilmiştir. Sürdürülebilir kentsel planlama konularında uzman bir akademisyen tarafından ön değerlendirilme yapılmış ve yorumlanmıştır. Uzman geri bildirim neticesinde 9 ana kategori, 26 alt kategori ve 29 gösterge-ölçüt geliştirilmiştir. Belirlenen kategori, alt kategori ve göstergeler aşağıda verilmektedir (Tablo 1).

Yönetim ve İzleme: Bu kategoride iyi ve kaliteli çevre yönetimini etkinleştirmek amaçlanmaktadır. Çevresel yönetim sistemleri alt kategori olarak belirlenmiştir. Gösterge olarak park çevre yönetim biriminin varlığı, uluslararası standartlara uygun çevre yönetim sisteminin olması, park iş tüzüğü imzalamış sanayi bölgesindeki firmaların oranının % 100 olması, park yönetimi tarafından firmaların çevresel etki değerlendirme planının gerçekleşmesine yönelik raporlarının hazırlanması, çevresel etki değerlendirme planının olması, yerleşik firmaların enerji verimliliğini artırmak için destekleyici programların varlığı göstergeleri ile değerlendirilmektedir.

Yer Seçimi ve Arazinin Etkin Kullanımı: Alan kullanımını çevre dostu ve yerleşim alanı ile uyumlu hale getirmek amaçlanmaktadır. Yer seçimi, tarım arazilerinin korunması, sulak alanlar ve su kütlelerinin korunması, ortak kullanım alanları, endüstriyel simbiyoz için sektör bazlı yakınlık, geri dönüştürülmüş ve yeniden kullanılmış altyapı, peyzaj, akıllı konum ve bağlantı, konut ve iş yakınlığı, kahverengi alanlarda iyileştirme alt kategorileri belirlenmiştir. Yer seçiminde; bölgenin master planının yapılmış olması, konum için coğrafi durumun dikkate alınması, park ile mevcut yerleşim arasında tampon bölge olması, risk yönetim planının olması, alan kullanımını verimli ve çevre dostu hale getirmek üzere farklı kategorilerdeki endüstriyel fabrikaların güvenlik ilkelerine göre bölgelere ayrılmış olması, park içi imar planlaması yapılması göstergeleri belirlenmiştir. Tarım arazilerinin korunması; park çevresinde tarım arazilerinin, sulak alanların, mangrovların, milli parkların ve ormanlık alanların korunması göstergeleri ile değerlendirilmektedir. Sulak alanlar ve su kütlelerinin korunmasında; su kaynaklarının korunumu, sulak alanların korunması amacı ile imzalanan uluslararası protokollerden birine uygun olması göstergeleri dikkate alınmaktadır. Ortak kullanım alanlarında; kentle entegre olmayan parklarda mesleki eğitim tesisinin, okul yapısının, sağlık yapısının, konaklama yapısının ve itfaiye yapısının olması değerlendirilmektedir. Endüstriyel simbiyoz için sektör bazlı yakınlıkta; sektörel kümelenme, yıllık bazda üretimle mukayeseli azalmış atık hacmi değerlerinin azalmış olması, geri dönüşüm teşviklerinin olması, park tesisinin firmalar düzeyinde yaşam döngüsü analizi raporlarını hazırlaması göstergeleri ile değerlendirilmektedir. Geri dönüştürülmüş ve yeniden kullanılmış altyapıda endüstriyel ve evsel kanalizasyon bertarafının yapılması ele alınmaktadır. Peyzaj için gölgeleme sağlayan peyzaj yapılması, iklime uygun bitki seçilmesi, rüzgâr koruması sağlayan peyzaj, park çevresini saran iklime uygun yeşil bitki duvarları bulunması, iklime uygun, yatay ve düşey yeşil sistemlerin yapılması ele alınmaktadır. Akıllı konum ve bağlantı kategorisinde; nakliye için gerekli ortak araç havuzunun bulunması, park içerisinde elektrikli araç kullanımı, tesis girişinde ortak otopark tahsisinin yapılması, park içerisinde bisiklet ve yaya yollarının varlığı, karayollarına, limanlara, demiryolu hatlarına yakınlık (bölgesel EEP), kent içine erişilebilirlik, bisiklet yollarının varlığı, herhangi bir toplu taşıma istasyonuna yakınlık (kentsel EEP) değerlendirilmektedir. Konut ve iş yakınlığında kentle entegre olmayan parklarda çalışanlar için konaklama yapısının varlığı;



kahverengi alanlarda iyileştirme için kahverengi alanların yeşil alan olarak yeniden kullanılması ele alınmaktadır.

Çevreye Duyarlı Bina: Binaların çevresel etkilerinin azaltılması amaçlanmaktadır. Binaların çevresel etkilerini azaltmak için park tesisindeki binaların çevresel niteliklere uyumunun artırılması için park yönetimi tarafından farkındalık yaratılması, gerekli teşviklerin yapılması, sürdürülebilir sertifikalı toplam kat alanı yüzdesinin tüm alana oranının en az %50 olması halinde geçerli bir kategori olarak belirlenmiştir.

Enerji: Enerjinin verimli kullanılmasını amaçlayan kategori enerji tüketimi, yenilenebilir enerji ve temiz enerji, atık ısı enerjisi değişimi ve kojenerasyon, enerji verimliliği alt kategorilerini içermektedir. Enerji tüketimi ölçüm ve izleme sistemlerinin varlığı ile geri dönüşüm ve atık paylaşımı ile sağlanan enerji tüketim oranının azaltılması hedeflenmektedir. İklimlendirme için ortak ihtiyaçları olan park tesislerinin ortak ihtiyaçlarına uygun düzenleme yapılmış olması, üretim proseslerinde ortaya çıkan ısının diğer bir üretim prosesinde girdi olarak kullanılması ve kojenerasyon yapılması değerlendirilmektedir.

Su: Bu kategoride su kaynağının yeterli kullanımının sağlanması ve yüzey sularının kalitesinin iyileştirilmesi amaçlanmaktadır. Su tüketimi, su arıtma ve su verimliliği alt kategorilerini barındırmaktadır. Su tüketimi; su tüketimini izlemek için bir mekanizmanın varlığı, sanayi bölgesindeki firmaların yerel su kaynaklarından toplam su talebinin düşük oranda olması ve park genelinde su stresi durumunda talep yönetimi oluşturmak için bir mekanizmanın varlığı değerlendirilmektedir. Su arıtma; su arıtma tesisinin varlığı ve arıtılan atık suyun yakındaki ekosistemlerin sağlığını etkilemeyecek nitelikte olması için çevre standardına uymasını içermektedir. Su verimliliği ise atık suyu toplama ve işleme tesisinin olması, yüzey suları toplama ve işleme tesisinin olması, park içinde yeniden kullanılan atık su oranının yüksek olması, yağmur suyu toplama ve yeniden kullanım sistemlerinin olmasını değerlendirmektedir.

Atık ve Malzeme Kullanımı: Atık ve kalıntıların etkin yönetiminin sağlanmasını amaçlamaktadır. Parktaki yeniden kullanılamayan atık malzemelerin toplanması ve doğru şekilde yönetilmesi için geliştirilen alt kategoriler; yapısal atıkların bertarafı, tehlikeli ve toksik malzemelerin kullanımının azaltılması, ürüne göre yeniden kullanım -geri dönüşüm/simbiyozdur. Yapısal atıkların bertarafı yapısal atığın çevresel etkilerinin göz önünde bulundurulması bertaraf edilmesini içermektedir. Tehlikeli ve toksik malzemelerin kullanımının azaltılmasında; tehlikeli maddelerin kullanımını azaltmak için net hedeflere sahip bir mekanizmanın varlığı, tehlikeli maddeleri park içinde geçici süreliğine depolayan bir sistemin varlığı, bunların bertaraf edilmek üzere atık yönetimine uygun bir yere nakledilmesini ele almaktadır. Ürüne göre yeniden kullanım ve geri dönüşüm/simbiyoz alt kategorisi için simbiyozla yönelik firmalar arası bilgi paylaşımı ağı kurulması, atıkların park tesisinde kendi faaliyetlerine göre yeniden kullanılması, endüstriyel simbiyoz ağlarına katılmak üzere döngüsel ekonomi uygulamalarını benimseyen imalat firmalarının oranının yüksek olması, atık yönetim sisteminin varlığı göstergelerini değerlendirmektedir.

Güvenlik ve Emniyet: Afet önleme ve azaltma araçlarının sağlanmasını amaçlamaktadır. İklim değişikliğine uyum önlemleri kapsamında doğal afet riskleri alt kategorisi geliştirilmiştir. İklim değişikliğine uyum önlemlerini başarılı bir şekilde entegre etmek için park yönetimi tarafından farkındalık yaratılması, iklim değişikliği nedeniyle meydana gelen çevresel zararları azaltmaya yönelik uyum tedbirlerinin hayata geçirilmesi ve afet durum planlanmasının yapılması ile değerlendirilmektedir.

Doğal Çevre, Biyoçeşitlilik ve İklim Değişikliği: Endüstri parkının ekosistem üzerindeki etkisinin azaltılması, kirliliğin ve sera gazı salımlarının azaltılması amaçlanmaktadır. Park tesisinde açık alan kullanımının minimize edilmesi için flora-fauna ve biyoçeşitliliğin korunması, sera gazı salımları ve kirliliklerin önlenmesi alt kategorilerinden oluşmaktadır.

Gürültü Kirliliği Kontrolü: Gürültü kirliliğinin çevre toplulukları rahatsız etmesinin önlenmesi amaçlanmaktadır. Çevre üzerinde etkisi olan bir risk yönetim çerçevesine sahip en büyük kirlleticilerin endüstriyel parktaki oranının düşük olması, makine ve ekipmanlara gürültü önleyici takılması, gürültü kontrol ekipmanlarının kurulumu, park çevresinde gürültü önleyici ağaç bantlarının yapılması göstergeleri ile değerlendirilmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Birçok ülke, bölge ve parklar sürdürülebilirlik bağlamında yerel değerlendirme sistemlerini geliştirmektedir. Bu yaklaşımlar, ya gelişmiş ülkeleri ilgilendirdiklerinden (İtalya) ya da yukarıdan aşağıya yaklaşım sergilediklerinden (Çin) veya yerel verileri dikkate aldığından dolayı (Devens) gelişmekte olan ülkelere uyarlanamamaktadır. Bu çalışmada, Ulusal EEP yol haritalarının geliştirilmesine yönelik belirlenen çevresel kategori, alt kategori ve göstergeleri bir kontrol listesine dönüştürülmüştür. Bu liste mevcut OSB'lerin EEP hedeflerinin gerçekleştirilmesine katkı sağlayacak ve yeni endüstriyel alanların tasarlanmasında ve uygulanmasında inşaat sektöründeki paydaşlara çevresel etkilerinin azaltılmasında ve sürdürülebilir yapımda rehber olabilecektir.

EEP'lere yönelik çevresel değerlendirme sisteminin geliştirilmesini amaçlayarak oluşturulan kontrol listesi, yapılması hedeflenen kapsamlı değerlendirme sisteminin başlangıç çalışması niteliğindedir. Bina değerlendirme programları çok boyutlu olarak kabul edilmekte ve fikir birliğine dayalı bir yaklaşım gerektirmektedir. Bu bağlamda, çalışma kapsamında geliştirilen kontrol listesinin geçerliliğinin ve güvenilirliğinin araştırma alanında bir grup "uzman" ile yinelenmesi önemlidir. Nihai kontrol listesi oluşturulduktan sonra yapı geçerliliğinin ve güvenilirliğinin ölçülmesi gerekmektedir. Sanayi, akademi veya devlet teşkilatları gibi farklı alanlardaki uzman görüşlerinin sistematik bir şekilde elde edildiği Delfi Tekniği bu tür çalışmalarda katkı sağlayabilir. Çevresel değerlendirme sistemi geliştirildikten sonra kategori ve göstergelerin geçerliliği ve güvenilirliği için pilot çalışma yapılarak analiz edilmesi önemli olacaktır.

Geliştirilmeye devam eden EEP'lere yönelik çevresel kontrol listesi ile sanayi bölgelerinin mevcut durumlarının EEP seviyelerinin belirlenmesi, kısa veya uzun vadede geliştirmeleri gereken kategori ve göstergelerinin tespit edilmesi ve sanayi bölgelerinin mevcut kategori ve göstergelere göre derecelendirilmeleri mümkün olabilir.

Tablo 1: EEP'lere Yönelik Çevresel Kategori ve Alt Kategori Listesi

Taslak Kategori	Amaç	Hedef	Taslak Alt Kategori
1 Yönetim ve izleme	İyi ve kaliteli çevre yönetimini etkinleştirmek	En uygun park yönetim modelini belirlemek için park yönetimi ile ilgili karar vermede stratejik bir yaklaşım oluşturmak, yerel, ulusal ve uluslararası standartlara tam uyum sağlamak.	1.1. Çevresel ve Enerji Yönetim Sistemleri
2 Yer Seçimi & Arazinin etkin kullanımı	Alan kullanımını çevre dostu ve yerleşim alanı ile uyumlu hale getirmek.	Yerleşik firmaların, bölgesel kalkınma hedeflerini öncelikli tutmak, verimli ve çevre dostu alan kullanımı, çevreye uygun endüstriyel lokasyon.	2.1. Yer seçimi 2.2. Tarım Arazilerinin Korunması 2.3. Sulak Alanlar ve Su kütlelerinin korunması 2.4. Ortak kullanım 2.5. Endüstriyel simbiyoz için sektör bazlı yakınlık 2.6. Geri Dönüştürülmüş ve Yeniden Kullanılmış Altyapı 2.7. Peyzaj 2.8. Akıllı konum ve Bağlantı / Ulaşım ve çevre yollara kolay erişim 2.9. Konut ve iş yakınlığı



3	Çevreye Duyarlı Bina	Binaların çevresel etkilerini azaltmak.	Mevcut veya yeni yapılacak olan yapay çevredeki tüm yapıların mevcut değerlendirme programlarından birine akredite olması.	2.10. Kahverengi alanlarda iyileştirme 3.1. Sertifikalı Yeşil Bina
4	Enerji	Enerjinin verimli kullanılmasını sağlamak.	Bölgede verimli enerji kullanımı, endsütriyel ısı geri kazanım stratejisi kurmak, atık ısı kullanımı için teşvik sistemi ve fiziksel ağ kurulması,	4.1. Enerji Tüketimi 4.2. Yenilenebilir Enerji ve Temiz Enerji 4.3. Atık Isı Enerjisi Değişimi & Kojenerasyon 4.4. Enerji Verimliliği
5	Su	Su kaynağının yeterli kullanımını sağlamak ve yüzey sularının kalitesini iyileştirmek.	Yeterli su miktarı, yağmur sularının toplanması, suyun yeniden kullanılabilmesi için fiziksel ağ kurulması.	5.1. Su Tüketimi 5.2. Su Arıtma 5.3. Su Verimliliği, Yeniden Kullanım ve Geri Dönüşüm
6	Atık ve malzeme kullanımı	Atık ve kalıntıların etkin yönetimini sağlamak	Sıfır Atık, yasal ilkelere uyum, atık takip sistemi kurmak	6.1. Yapısal atıkların bertarafı 6.2. Tehlikeli ve toksik malzeme 6.3. Atık / Ürüne göre yeniden kullanım ve geri dönüşüm / Simbiyoz
7	Güvenlik ve Emniyet	Afet önleme ve azaltma araçlarının	Çevre ve güvenlik bilgi merkezine sahip olmak.	7.1. Doğal afet riskleri
8	Doğal çevre Biyoçeşitlilik ve iklim değişikliği	Endüstri parkının ekosistem üzerindeki etkisini azaltmak, Kirliliği ve Sera Gazı Emisyonlarını azaltmak.	Firmaların Karbon ayak izlerinin azaltılması, teşvik programının yapılması, park çevresindeki rekreasyon alanlarının korunması.	8.1. Flora-Fauna / Biyoçeşitliliğin korunması 8.2. Hava, Sera Gazı Emisyonları, Kirliliklerin önlenmesi
9	Gürültü Kirliliği Kontrolü	Gürültü kirliliğinin çevre toplulukları rahatsız etmesini önlemek.	Operasyonlardaki gürültünün ulusal düzenlemelerdeki maksimum gürültü sınırlarına uyması	9.1. Gürültü Kirliliği

KAYNAKLAR

- Charmondusit ve diğ., (2007); 'Eco-efficiency evaluation of the petroleum and petrochemical group in the map Ta Phut Industrial Estate, Thailand', *Journal of Cleaner Production*, 9, 2-3, 2011, 241-252
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.01.013>
- Daddi, T.; Iraldo, F. (2015); 'Eco-industrial parks development and integrated management challenges: Findings from Italy'. *Sustainability* (2015), 7, 10036-10051
- Daddi ve diğ., (2016); 'Exploring the link between institutional pressures and environmental management systems effectiveness: An empirical study', *Journal of Environmental Management* Volume 183, Part 3, 2016, 647-656.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.09.025>
- Kim, K.H. (2018); 'Noise Indicators for Size Distributions of Airborne Particles and Traffic Activities in Urban Areas', *Sustainability in Transportation and the Built Environment*, 10(12), 4599. <https://doi.org/10.3390/su10124599>
- Lambert, A.J.D.; and Boons, F.A., (2012); 'Eco-industrial parks: stimulating sustainable 743 development in mixed industrial parks' *Technovation* 22.
- Massard G. ve diğ, (2018); 'Standards requirements and a roadmap for developing eco-industrial parks in Vietnam *Journal of Cleaner Production*'; 188, 2018, 80-91, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.137>



- Massard, G; Tabin, N; Mitchell, S; ve diğ., (2018); A harmonized European training syllabus for thoracic surgery: report from the ESTS-ERS task force. *Eur J Cardiothorac Surg* 2018; in press [<https://doi.org/10.1093/ejcts/ezy206>].
- Özden,E.,(2016);*Megaron Dergisi*;11(1):106-124, DOI: 10.5505/MEGARON.2016.29200).
- Panyathanakun ve diğ., (2013); 'Development of eco-industrial estates in Thailand: initiatives in the northern region community-based eco-industrial estate', *Journal of Cleaner Production*, 51, 2013, 71-79. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.09.033>
- Somchint, P.; Koottatep, T., (2017); Environmental Performance Indicators as the Key for Eco-Industrial Parks in Thailand,*Journal of Clean Production*. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.04.076
- TTGV (2010); 'Türkiye'de Temiz (Sürdürülebilir) Üretim Uygulamalarının Yaygınlaştırılması İçin Çerçeve Koşulların ve Ar-Ge İhtiyacının Belirlenmesi Projesi Sonuç Raporu', T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı.
- UNIDO United Nations Industrial Development Organization (2019), *International_Guidelines_for_Industrial_Parks* – November 2019
- UNIDO United Nations Industrial Development Organization (2019), *Practitioner's Handbook for Eco-Industrial Parks Implementing the International EIP Framework* -September 2018
- World Bank (2019), *Comparative Analysis of Chinese and International Green Standards- Comparative Analysis of Chinese and International Green Standards-* April 2019
- Yuning O. (2009); *A Way Forward: 'An Indicator System for Eco-industrial Parks in China'*, Yayınlanmış Doktora Tezi, China.
- URL 1 - Güney Ege Kalkınma Ajansı www.geka.gov.tr : Erişim tarihi: 02.12.2023