



## Türkiye’deki Sanayi Yapısı Tasarımının Sürdürülebilirlik Bağlamında İncelenmesi ve Sanayi Bölgeleri İçin Bir Model Önerisi

Gülşen ÜNAL<sup>1</sup>, Aşlı ER AKAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Sanayi Bölgeleri Genel Müdürlüğü, Ankara/Türkiye.  
e-posta: [unalgulsen@gmail.com](mailto:unalgulsen@gmail.com), ORCID ID: 0000-0002-1504-0967

<sup>2</sup> Çankaya Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Ankara/Türkiye.  
e-posta: [aslierakan@cankaya.edu.tr](mailto:aslierakan@cankaya.edu.tr), ORCID ID: 000-0001-5362-8625

### ÖZ

Yapılı çevreyle ilgili sürdürülebilirlik çalışmalarının ekolojik tasarım, sürdürülebilir mimarlık, yeşil binalar, yaşam döngüsü analizleri, bina değerlendirme sistemleri gibi araştırma konuları olmuştur. Sürdürülebilirliğin sanayideki yansımalarından bazıları ise planlı bölgeler, endüstriyel ekoloji, simbiyoz, eko-endüstriyel parklar olarak sayılabilir. İki grup faaliyetin, özellikle kesiştikleri yerlerden inceleneceği bu çalışmayla; Türkiye’deki sanayi bölgelerinin üstyapı tasarım ve uygulamalarının daha nitelikli ve yeşil olmasına katkı sunulması amaçlanmaktadır. Araştırma kapsamında öncelikli olarak eko-endüstriyel park konsepti ve Türkiye’de henüz geliştirilmekte olan Yeşil OSB projesi, özellikle yeşil üstyapı bağlamında incelenmiştir. Bununla birlikte ülkemizde bir sertifika sistemiyle değerlendirilen veya değerlendirilmekte olan sanayi yapıları tespit edilerek verileri elde edilmiştir. Derlenen veriler, sertifikaların önemli bir bölümünün alınması için danışmanlık hizmeti veren firmalarla yapılan görüşmelerden de faydalanılarak ve gerektiğinde basit ortalamalar alınarak veya göstergeleri detayda incelenerek yorumlanmıştır. Çalışmanın sonucunda Türkiye’deki sanayi bölgelerinin, sürdürülebilir üstyapı tasarımı ilkeleri doğrultusunda iyileştirilmesine katkı sağlayacak bir model önerisi sunulmuştur.

### MAKALE BİLGİSİ

Geliş 09 / 06 / 2022

Kabul 21 / 06 / 2022

### ANAHTAR KELİMELER

Yeşil Sanayi Yapıları  
Sanayi Bölgelerinde  
Sürdürülebilirlik  
Eko-Endüstriyel Park  
Yeşil OSB  
Yeşil Bina Sertifikaları

## A Sustainability Review of Industrial Building Design in Turkey and A Model Proposal for Industrial Zones

### ABSTRACT

The results of the sustainability studies on the built environment field are mainly; ecological design, sustainable architecture, green buildings, and building evaluation systems. On the other hand, efforts on sustainable industry have turned out some non-traditional concepts like well-planned zones, industrial ecology, industrial symbiosis, and eco-industrial parks. It is aimed to further contribute to the design and implementation of sustainable and qualified superstructures in industrial zones in Turkey by analyzing these two subjects especially focusing on their intersections. Firstly the eco-industrial park concept and newly emerged Green OIZ Project in Turkey have been studied specifically in the context of green superstructure. Secondly, industrial buildings in Turkey which are evaluated or being evaluated with a certification system are detected and their data have been compiled. The interviews with the firms that had provided consultancy services for a significant part of those buildings have been used for the discussion and interpretation of the collected data. At the end of the study, a model has been proposed to improve the sustainability of superstructure in industrial zones in Turkey.

### ARTICLE HISTORY

Received 09 / 06 / 2022

Accepted 21 / 06 / 2022

### KEYWORDS

Green Industrial  
Buildings  
Sustainability In  
Industrial Zones  
Eco Industrial Parks  
Green OIZ  
Green Building  
Certificates

**Atıf / Cited:** Ünal, G. & Er Akan, A. (2022). Türkiye’deki sanayi yapısı tasarımının sürdürülebilirlik bağlamında incelenmesi ve bir model önerisi. *Artium*, 10 (2), 131-147.

<https://doi.org/10.51664/artium.1128226>

## 1. GİRİŞ

20. yüzyılla birlikte etkisini hissettirmeye başlayan çevre ve kaynak krizinin, insanlığın gündemine getirdiği sürdürülebilirlik konseptinin en büyük kaynak tüketici insan faaliyetlerinden biri olan yapılaşma faaliyetlerine de hızla entegre edilmesi sonucu eko-tasarım, sürdürülebilir tasarım, sürdürülebilir mimari gibi kavramlar gelişmiştir. Bir yapının niteliğinin kaynak tüketimi, verimlilik performansı, çevresel etkileri gibi faktörlerden bağımsız değerlendirilemeyeceği düşüncesinden hareketle, uzun süredir yapılan çalışmalar sonucunda da birçok yapı tasarımı ilkesi ortaya çıkmıştır. Geçen yıllar boyunca bu ilkelerin uygulanabilmesi için izlenebilecek strateji ve yöntemler konusunda oldukça geniş bir literatür oluşmuştur.

Sürdürülebilir mimari çalışmalarının bugün evrensel olarak da kabul edilen en somut çıktıları, yaşam döngüsü analizleri ve bina değerlendirme sistemleridir. Bu yöntemler yardımıyla, yapıların özellikleri objektif bir şekilde ölçümlenebilmekte ve bu ölçümlerin sonuçları belgelenebilmektedir. Söz konusu değerlendirme sistemleri yardımıyla yeterliliği kanıtlanan yapılar yeşil bina, sertifikalı yapı, sürdürülebilir yapı gibi farklı isimlerle anılır.

Genel itibarıyla değerlendirdikleri konu başlıkları çok benzer olan hatta kimi zaman birebir örtüşen bu sistemlerin, kendi içlerinde farklı koşul-gösterge setleri ve değerlendirme yöntemleri olabilir. Bunlardan birisi olan LEED sertifika sistemi, çoğu ülkede olduğu gibi ülkemizde de en popüler bina değerlendirme yöntemidir. Ayrıca BREEAM sistemiyle değerlendirilmiş yapılara da ülkemizde rastlamak mümkündür. ÇEDBİK tarafından geliştirilen BEST'in konut ve ticari yapılar sürümü ilk yerli bina değerlendirme sistemi olmakla birlikte, kullanımı pilot düzeyde kalmıştır. (ÇEDBİK, 2020)

Yapılı çevre açısından sürdürülebilirlik kaygılarına çözüm aranan ve bu çalışmada mercek altına alınan bir diğer konu ise sanayi bölgeleridir. Sanayi yapılarının çeşitli amaçlarla bir araya getirilmesiyle oluşan sanayi bölgelerinin, bugün sürdürülebilirlik bağlamında ulaştığı en gelişmiş formları eko-endüstriyel park olarak adlandırılmaktadır. Eko-endüstriyel park konseptinin, çok sayıda geleneksel sanayi bölgesinin faal olduğu ülkemize uyarlanması çalışmalarının sonucunda gelişen Yeşil OSB programı kapsamında, ülkemiz sanayi bölgeleri için yeni bir model oluşturulması hedeflenmektedir. Sanayi bölgelerinin idari, sosyal, ekonomik ve çevresel yönlerden iyileştirilmesi için yola çıkılan bu projede, üst yapı tasarımıyla da ilgili kısıtlı da olsa birtakım standartlar getirilmeye çalışılmıştır. Ancak bunun dışında, sanayi bölgelerinde üst yapı tasarımının sürdürülebilirliğiyle ilgili bir çalışmanın hatta farkındalığın olduğunu söylemek oldukça zordur. Bu nedenle bu araştırma kapsamında, hem tüm sanayi bölgelerine hem de Yeşil OSB programına yönelik üst yapı

tasarımının sürdürülebilirliğiyle ilgili öneriler yapmak üzere; ülkemizdeki yeşil sanayi yapıları mercek altına alınmıştır.

Bu kapsamda, Türkiye'deki sanayi bölgelerinde, üst yapı tasarımındaki potansiyeller ve bunların değerlendirilmesinin sanayi bölgelerinin genel olarak iyileştirilmesine sunabileceği katkılar bu çalışmanın çıkış noktası olmuştur. Gerek dünyanın farklı yerlerindeki eko-endüstriyel parklarda gerek yeşil yapı literatüründe, örneklerine ve olumlu etkilerine sıkça rastlanabilecek sürdürülebilir nitelikte sanayi üst yapısının, Türkiye'deki durumu her yönüyle incelenerek potansiyelleri araştırılmıştır. Ardından ülkemizdeki sanayi bölgelerinin üst yapı tasarımının sürdürülebilirliğine katkı sağlayacak bir model geliştirilmesi amaçlanmıştır.

## 2. KONU ve YÖNTEM

### 2.1. Konu

Çalışmanın konusunu eko endüstriyel parklar, yeşil organize sanayi bölgeleri, sürdürülebilir üst yapı tasarımı ve bina değerlendirme sistemleri oluşturmaktadır.

**Eko-Endüstriyel Parklar:** Birbirlerinin atıklarını tüketen canlıların oluşturduğu doğal ekosistemle kurulan analogiden yola çıkarak oluşan endüstriyel ekoloji yaklaşımına göre endüstri; atıkları değerlendirenler, üreticiler ve tüketicilerden oluşan bir ağıdır ve bunların arasındaki simbiyotik ilişkiler teşvik edilmelidir (Desrochers, 2001; Edgeman ve diğ., 2013). Bu çerçevede; Yeryüzü Zirvesi veya 1992 Rio Zirvesi olarak da adlandırılan Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (UNCSD) sırasında ve sonrasında, diğer birçok konuda olduğu gibi sanayi politikaları konusunda da birtakım öneriler geliştirilmiştir (BM, 1992). Bu önerilerden birisi de Indigo Development firması tarafından geliştirilerek 1993 yılında Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansına (EPA) sunulan eko-endüstriyel park (EEP) konseptidir. Bu konsept daha sonra EPA tarafından Çevresel Teknoloji Girişimi altında somutlaştırılmış ve ardından ilgili başkanlık divanı biriminin projelerinden biri olarak kabul edilmiştir (EPA, 1993). Bugün farklı coğrafyalardaki EEP'lerin birbirine benzeyen ya da benzemeyen birçok yönü bulunmaktadır (Haskins, 2006; Usta, 2015; Chertow, 2000; Veleva, vd. 2015). Dolayısıyla EEP'ler için kısıtlı bir tanımlama yapmak yerine geniş bir çerçeve çizmek daha doğru olacaktır (Eilering ve Vermeulen, 2004; Güder, 2013).

Indigo Development tarafından 2001 yılında yayımlanan "Eko-Endüstriyel Parkların Elkitabı"nın revize edilmiş versiyonunda Ernest Lowe EEP'lerin tanımını şu şekilde yapar; EEPler, üretim ve hizmet sektörlerinin aktörlerinin çevresel, ekonomik ve sosyal performanslarını yükseltmek için çevre ve kaynak yönetimi konularında iş birliği yapmak amacıyla bir arada konuşlandıkları ortak

alanlardır. Katılımcılar birlikte çalışarak, ayrı ayrı çalışırken elde ettikleri faydaların toplamından daha fazlasını elde etmeyi amaçlarlar. EEP' nin hedefi, katılımcı firmaların ekonomik performansını geliştirerek çevresel etkilerini azaltmaktır. Bu konseptin bileşenleri arasında park altyapısının ve tesislerinin yeşil tasarımı, daha temiz üretim, kirliliğin önlenmesi, enerji verimliliği ve firmalar arası iş birliği vardır. Ayrıca çevresi üzerinde oluşturduğu net etkinin olumlu olması için de etrafındaki yerleşimlere de fayda sağlamalıdır (Lowe, 2001). Konuyla ilgili 1996'da ABD'de düzenlenen bir atölye çalışmasında iki tanım öne çıkmıştır:

- “Ekonomik ve çevresel kazançlar elde etmek ve insan kaynaklarına adil erişim sağlamak amacıyla, kaynakların (bilgi, malzeme, su, enerji, altyapı, doğal habitat) verimli bir şekilde paylaşılması için kendi içinde ve yerel topluluklarla iş birliği kuran topluluktur.” (PCSD, 1996)
- “Malzeme ve enerji akışı; enerji ve malzeme tüketiminin ve atık üretiminin asgari düzeye indirilmesi, sürdürülebilir ekonomik, ekolojik ve sosyal ilişkilerin kurulması amacıyla planlanan endüstriyel sistemdir” (PCSD, 1996)

Bu tanımların tümünde sürdürülebilir kalkınmanın her üç boyutunun da –çevresel, ekonomik ve sosyal- hedeflendiği görülmektedir. Bir EEP'yi geleneksel bir sanayi bölgesinden ayıran en önemli fark da bu üç hedefin birlikte ele alınmasıdır. Eko-endüstriyel park konsepti; endüstriyel ekolojiye, temiz üretime, sürdürülebilir kentsel planlama, mimarlık ve inşaat disiplinlerini de içeren birçok araştırma ve uygulama dalına dayanmaktadır. Bu disiplinler, sürdürülebilir kalkınma ilkelerini politikalara ve somut projelere dönüştürme çalışmalarına katkıda bulunur. Ayrıca firmalar arası ilişki şekillerinde ve organizasyon tasarımında gelişen yenilikler yoluyla da EEP konseptine katkılar sağlanmaktadır. Lowe bu katkılara da değinerek, geleneksel bölge tasarımı ilkelerine ek olarak üç esas belirlemiştir (Lowe, 2001). Bunlar; temiz üretim ve endüstriyel ekoloji, yeni örgütsel ilişkiler, sürdürülebilir mimarlık, inşaat ve planlamadır. Temiz üretim ve endüstriyel ekoloji esasları ile yeni örgütsel ilişkiler esasları bir bölgenin içindeki üretim süreçleri ve bu süreçlerin yönetimiyle ilgili; sanayi tesisi tasarımının, mimarinin ve inşaatların ekolojik olması yoluna gidilmesi EEP'ler için önerilen üçüncü esastır. Altyapı ve üstyapının hem yapımı hem işletilmesi sırasında; yerel ekosistemler ve toplumlar üzerinde büyük etkileri olabileceği gibi, iklim değişikliği ve kaynakların tüketilmesi gibi küresel ölçekteki problemler açısından da ciddi yük oluşturmaktadır. Enerji verimliliği gibi birçok tasarım stratejisi, sanayi tesislerinin ve binaların maliyetlerini düşüreceğinden dolayı yatırımcıları için de cazip olabilir.

Mimarlar ve plancıların sürdürülebilir tasarım girişimlerinin ilk uygulamaları konutlarda, ticari yapılarda ve kentsel tasarım alanında görülmüştür. Birçok mesleki örgüt tarafından; bu konudaki prensipleri, stratejileri, yaşam döngüsü analiz yöntemlerini anlatan kılavuzların yayımlanmasına, sürdürülebilir yapı tasarımına rehberlik etme amacını taşıyan akademik çalışmaların sıklığına rağmen, endüstriyel yapıların tasarımında mimarların rolünün genellikle daha geri planda kalması nedeniyle, olumlu sonuçlanarak rehberlik edebilecek tecrübeler daha sınırlıdır.

Bu noktada eko-endüstriyel parkların, nispeten yeni bir konu olan sürdürülebilir endüstriyel yapılaşmalarda önemli bir fırsat sunacağını öngören ve buralardaki projelerin mimarlık ve peyzaj tasarımıyla ilgili gelişmelerin, çeşitli mühendislik disiplinlerinin altyapı, proses, tesis ve ekipman tasarımı alanlarında sergileyecekleri yeşil yaklaşımla entegre edilebilmesi için laboratuvar çalışması olabileceğini savunan Lowe, Herman Miller ofis sistemleri ve mobilya fabrikası ile Belçika'da yapılan Ecover sabun ve ev ürünleri fabrikası gibi yapıları da bunun ilk örnekleri olarak göstermiştir.

Ayrıca EEP'lerin yer aldığı toplulukla güçlü bir entegrasyonu olması gerektiği için bütüncül kentsel planlama da çok önemlidir. Sürdürülebilir kentsel planlamada amaç; müşterek enerji ve malzeme kullanımının optimize edildiği ve kentsel yayılımın minimumda tutulduğu bir plan dahilinde, arazi kullanımını, ulaşımı, atık tesislerini ve altyapıyı entegre etmektir. Ekosistemlerle sağlıklı bir ilişki kurmanın amaçlandığı bu planlarda, aynı zamanda sosyal ve ekonomik eşitlik konularına da çözümler geliştirilmelidir.

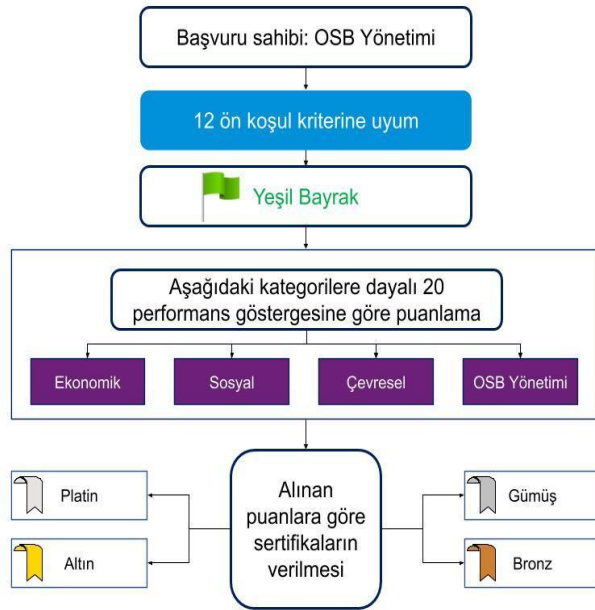
**Yeşil Organize Sanayi Bölgeleri:** Eko-endüstriyel park fikrinin ülkemizdeki sanayi bölgelerine de uyarlanması için izlenen başlıca yol Yeşil Organize Sanayi Bölgeleri (Yeşil OSB) programıdır. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığınca (STB) başlatılan ve Dünya Bankası Grubu (WBG) finansal desteğini de alan Yeşil OSB Programı; daha sürdürülebilir bir sanayi sektörü odaklı kalkınma yolunda eko endüstriyel parkların geliştirilmesi ve işletilmesi prensipleri üzerine kurulmuş olup, OSB'leri daha sürdürülebilir yapmak için teknik, yasal ve kurumsal çerçevelerini geliştirmeye dayanmaktadır.

İlk fazında sahadaki potansiyellerin araştırılarak uygun iş modeli analizlerinin yapıldığı programın ikinci fazında ise mevzuatlara yönelik somut öneriler verilmiş, Yeşil OSB geliştirme süreci, göstergeler ve ön şartlar, değerlendirme mekanizmaları netleştirilmiştir. İlk fazda oluşturulan gösterge seti, somut bir şekilde ölçümlenemeyecek göstergeleri de içermesi nedeniyle ikinci fazda sadeleştirilmiş ve değerlendirme mekanizması daha pratik hale getirilmiştir (WBG, 2018).

2020 Ağustos itibarıyla sonuçlanan ikinci fazdaki çalışmaların üç çıktısı olmuştur:

- Mevzuat İyileştirme ve İzleme Planı,
- Yeşil Hücreler için Kurumsal Güçlendirme ve Operasyonel Strateji,
- Gönüllü Yeşil OSB Uygulamaları için Kılavuz.

Çalışmalar sırasında kurumlar arası katılımı oluşturulan Yeşil OSB Koordinasyon Birimi, Yeşil OSB kriterler ve göstergeler setinde ince ayarlamalar yapmış ve daha öncesinde proje ekibi tarafından yapılmış olan mevzuat düzenlemelerinin detayına girmiştir. Bu aşamada, Yeşil OSB ve diğer ilgili kavramların mevzuatlarda yer alabilmesi için gerekli tanımlar geliştirilmiş ardından OSB'lerin gönüllü olarak sertifikalandırılması için faydalı olacak değerlendirme/sertifika sistemine, katılımcılardan alınan geri dönüşlerle son şekli verilmiştir. Bu sistemde bronz, gümüş, altın, platin olmak üzere dört kategori mevcut olacaktır (Şekil 1). Ancak bunun öncesinde, gönüllü OSB'lerin Yeşil Bayrak alması gerekecektir. Yeşil Bayrak almak içinse belirlenen ön koşulların sağlanması gereklidir. Sertifika almak konusunda gönüllü olan Yeşil Bayraklı OSB'ler üç yıl içerisinde, belirlenen 20 performans göstergesine göre değerlendirilmek üzere başvuruda bulunabileceklerdir (WBG, 2020a).



Şekil 1. Yeşil OSB dönüşüm süreci (WBG, 2020a)

OSB'nin Yeşil Bayrak almasının Sanayi ve Teknoloji Bakanlığınca uygun görülmesiyle, yeşil dönüşüm süreci OSB yönetiminin yetki alanının da ötesine geçecektir. Yeşil OSB sertifikalarından birinin kazanılması için, bir dizi performans göstergesine göre değerlendirme yapılacaktır. Programın birinci fazında Taslak Ulusal Çerçeve ana hatları verilen 39 performans göstergesi hem sayıca fazla bulunmuş hem de uygulanmasının pek de pratik görülmeyeceği düşünülmüştür. Bu nedenle ölçülmesi, izlenmesi ve

raporlanması, nispeten daha kolay olan performans göstergelerinden bir liste oluşturma ihtiyacı hissedilmiştir. Taslak Ulusal Çerçeve altında önerilen orijinal listeden alınan 20 performans göstergesiyle daha kısa bir liste hazırlanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Yeşil OSB performans göstergeleri (WBG, 2020)

Göstergeler
<b>Ekonomik performans göstergeleri</b>
OSB'de elde edilen gelirdeki yıllık artış
OSB'de elde edilen toplam gelir içindeki ihracat geliri payının yıllık artışı
OSB yönetimi tarafından, OSB seviyesinde satın alınan toplam mal ve hizmetler içinde, yerel (il bazında) olarak tedarik edilen mal ve hizmetlerin oranı
OSB yönetiminin, yeşil altyapı tesisleri ile ES'ye yönelik yatırımlarının, toplam yatırımları içindeki payı
<b>Sosyal performans göstergeleri</b>
Yaratılan istihdamdaki yıllık artış
Şikâyet giderme mekanizmasına sahip olan firmaların oranı
Kamu istişaresi ve halk katılımı mekanizmalarının yaygınlığı
İstihdamda cinsiyet çeşitliliği
<b>OSB yönetim performans göstergeleri</b>
Katılımcı firmaların OSB yönetimi tarafından sağlanan hizmetlerden duyduğu memnuniyet
Yeşil Dönüşümü sağlamakla görevlendirilmiş personel veya departman
Yeşil OSB performansına ilişkin yıllık raporlama
<b>Çevresel performans göstergeleri</b>
Birim gelir başına su tüketimindeki yıllık değişim
OSB seviyesinde geri dönüştürülmüş suyun, tüketilen toplam su miktarına oranı (toplanan yağmur suyu miktarı da dahil olacak şekilde)
Elde edilen birim gelir başına üretilen atık suda gözlemlenen yıllık değişim
OSB yönetimi tarafından uygulanan katı atık yönetim programı
Elde edilen birim gelir başına açığa çıkan sera gazı emisyonu yoğunluğundaki yıllık değişim
Elde edilen birim gelir başına enerji tüketim yoğunluğundaki yıllık değişim
Toplam elektrik tüketimi içindeki, yenilenebilir enerji kaynaklarından biyogazdan üretilen elektriğin payı (gerekli ön koşulun üzerinde)
Endüstriyel simbiyozla katılan firmaların oranı
ISO 50001, LEED, EDGE (Enerji Yönetimi) sertifikalarından en az birine, veya bunlara muadil ulusal sertifikalara sahip firmaların oranı

Tüm ön koşul ve gösterge setine bakılarak, çevresel sürdürülebilirlik açısından öne çıkarılan çalışma alanlarının endüstriyel simbiyoz ve yeşil altyapıyla ilgili verimlilik üzerine olduğu görülebilmektedir. Üst yapı konusunda yapılabilecekler ise, "ISO 50001, LEED, EDGE (Enerji Yönetimi) sertifikalarından en az birine veya bunlara muadil ulusal sertifikalara sahip firmaların oranı" göstergesinde değerlendirilecektir. Diğer yandan bu göstergede sağlanacak bir ilerlemenin toplam verimlilik ve atık üretimiyle ilgili diğer göstergelere dolaylı yoldan önemli bir katkısı olacaktır. Ancak bu gösterge, diğer çevresel performans göstergelerinden farklı olarak sadece sanayicinin bireysel tercihinin ve gayretine bağlı olabilecek

bir konudur. Örneğin endüstriyel simbiyoz projeleri veya toplam atık üretiminin azaltılması gibi birden fazla paydaşın ortaklaşa dâhil olduğu bir konu olmadığı için bu göstergede kayda değer bir gelişimin görülmesinin vakit alacağı düşünülmektedir. Bu nedenle tesis düzeyindeki iyileştirmelerle ilgili potansiyellerin araştırılması ve bu potansiyellerin değerlendirilebilmesi için uygun önerilerin geliştirilmesi ihtiyacı vardır. Bu amaçla Türkiye'deki sertifikalı sanayi yapıları detaylı olarak incelenecektir. Ancak öncelikle bina değerlendirme sistemlerini gelişiminin ve çalışma mantığının anlaşılması gereklidir.

*Sürdürülebilir Üstyapı Tasarımı ve Bina Değerlendirme Sistemleri:* Diğer birçok alanda olduğu gibi, yapıyı çevreyle ilgili disiplinlerin de sürdürülebilir kalkınmaya dair sorumluluğuna, 1992 Rio Zirvesi sonrasında yayımlanan Gündem 21'de yer verilerek "Sürdürülebilir İnsan Yerleşimleri Gelişmesinin Desteklenmesi" başlığı altında paylaşılmış, sonrasındaki birçok uluslararası toplantı ve faaliyetlerde ayrıca detaylı olarak çalışılmıştır (Ünal, 2020). Sürdürülebilirlik gündemi mimarlık ve inşaatla ilgili meslek örgütleri tarafından hızlıca sahiplenilmiş ve konuyla ilgili mesleki vizyonu geliştirmeye yönelik birçok belge hazırlanmıştır. Zira dünyadaki enerji tüketiminin %40'ı, su tüketiminin %16'sı, doğal ahşap tüketiminin %25'i; taş, çakıl ve kum tüketiminin %40'ı yapılaşma faaliyetleri nedeniyle (Esin ve Yüksek, 2009).

Gün geçtikçe büyüyen çevre ve kaynak krizinin yarattığı kaygılara cevap vermek ve sürdürülebilirlik gündemine uyum sağlamak amacıyla tasarlanan ve inşa edilen yapılar ekolojik yapı, yeşil bina, akıllı bina, pasif bina, karbon sıfır bina gibi adlandırmalarla karşımıza çıkmaktadır. Burada önemli olan, her yapının kendi koşulları doğrultusunda, çevre ve insan üzerindeki etkilerinin bütüncül bir yaklaşımla analiz edilmesi ve yine aynı bütüncül yaklaşımla tasarım, uygulama ve işletme çalışmalarının yapılmasıdır.

Bu çalışmaların sistematik bir şekilde devam edebilmesi ve geliştirilmesi için ise yapıların objektif ve somut kriterlerle değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu ihtiyaçtan doğan çeşitli bina değerlendirme yöntemleri, rasyonel değerlendirme yapılmasını kolaylaştırmakta ve anlaşılır karşılaştırmalara imkân vermektedir. 2022 yılı itibarıyla Dünya Yeşil Binalar Konseyi (WGBC) tarafından akredite edilmiş 58 adet bina değerlendirme sistemi bulunmaktadır (WGBC, 2022). Bunlar arasında Türkiye'de en sık kullanılanlar LEED ve BREEAM sistemleridir. BRE tarafından akredite edilmiş lisanslı değerlendirme uzmanları aracılığıyla alınan BREEAM sertifikası değerlendirmesinde, 10 kategori üzerinden ölçüm yapılır (Çizelge 2). Bu kategorilerden toplanan skora göre en az 30 puanı alan yapılar, Geçer (Acceptable to Pass), İyi (Good), Çok İyi (Very Good), Mükemmel (Excellent) ve Olağanüstü (Outstanding) derecelerinden biriyle sertifikalandırılır (BRE, 2020).

**Çizelge 2.** BREEAM sertifikası değerlendirmesinde yer alan 10 kategori

Enerji	Yönetim
Sağlık ve Refah	Kirlilik
İnovasyon	Ulaşım
Arazi Kullanımı	Su
Malzeme	Atık

ABD Yeşil Binalar Konseyi (USGBC) tarafından geliştirilerek 1998 yılında uygulanmaya başlanan LEED (Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik) programının ise en güncel versiyonu, 2019 yılında çıkarılan LEED v4.1'dir. Sertifika yapının toplam puanına göre 4 ayrı düzeyde verilir. Bunlar: Sertifikalı (40-49 puan arası), Gümüş (50-59 puan arası), Altın (60-79 puan arası), Platin (80 ve üstü puan) şeklindedir. Türkiye'deki yeşil binaların büyük çoğunluğu LEED sistemi tarafından sertifikalandırılmıştır. Yeşil sanayi yapılarının sertifikalarının da %90'ı yine LEED sistemi tarafından verilmiştir. Ülkemizdeki sanayi yapıları tarafından alınmış olan LEED sertifikası kategorileri sürdürülebilir alan, su verimliliği, enerji ve atmosfer, malzeme ve Kaynak verimliliği, inovasyon, bölgesel öncelikler, bütüncül süreç yönetimi, konum ve ulaşım şeklindedir. (WGBC, 2020)

LEED ve BREEAM dünyada olduğu gibi ülkemizde de en çok kullanılan bina değerlendirme sistemleridir. Türkiye'de LEED ve BREEAM dışında EDGE, DGNB ve BEST sistemleriyle de sertifika alınmış yapılar vardır ancak her birinden sadece birer örnek görülmüştür. BEST, ÇEDBİK tarafından geliştirilmiş yerli bir sistem olmasına rağmen pilot düzeyde ve sadece konut tipi uygulamasıyla kalmıştır (Ünver, 2020). Bu nedenle Türkiye'deki sanayi bölgelerinin üstyapı açısından sürdürülebilirliğiyle ilgili mevcut durum analizi için somut verilerin, LEED ve BREEAM sertifikalı sanayi yapılarının incelenmesiyle elde edileceği anlaşılmıştır. Çalışmanın sonraki aşamasında sanayi üstyapısı için olumlu örnek olabilecek sertifikalı yapılar incelenecek ve özellikle sanayi bölgelerinde yaygınlaşma potansiyelleri araştırılacaktır.

## 2.2. Yöntem

Araştırmada izlenen yöntemin ilk aşamasını, kullanılacak kavramları netleştirmek amacıyla detaylı bir literatür araştırması oluşturmaktadır. Eko-Endüstriyel Park/Yeşil OSB fikri özellikle üst yapı tasarımı açısından incelenmiştir. Sanayi yapıları ölçeğine geçildiğinde ise Türkiye'deki sertifikalı sanayi yapılarının ve değerlendirme süreçleri devam eden taleplerin beklenenin üzerinde olması, çalışmanın yönteminin bundan sonraki aşamalarında etkili olmuştur. Sertifika sistemleri ve yeşil binalarla ilgilenen özel kuruluşların açık veri tabanları yardımıyla, ülkemizdeki sertifikalı sanayi yapıları ve

değerlendirilme süreci devam eden sanayi yapılarıyla ilgili veriler derlenmiştir.

Türkiye'deki sürdürülebilirlik değerlendirmesine tabi tutulan sanayi yapılarının sayısı, her ne kadar çalışmanın başında tahmin edilenin çok üstünde çıksa da, ülkemizdeki tüm sanayi yapılarına kıyasla hala çok küçük bir orandadır. Diğer yandan elde edilen veriler, göz ardı edilemeyecek bir eğilime işaret etmektedir ve nitel analizlerle değerlendirildiğinde sanayi yapılarının potansiyellerinin araştırılması açısından çok yardımcı olacaktır. Bu nedenle bu yapılarla ilgili veriler kendi içlerinde, gerektiğinde sertifikaların gösterge detaylarına inilerek incelenmiştir. Ardından yeşil sanayi yapılarından elde edilen bulgular, sertifikaların alınması için danışmanlık hizmeti veren üç firmayla yapılan görüşmelerin yardımıyla yorumlanmıştır.

2020-2021 yıllarında yaşanan pandemi koşulları nedeniyle telefon ve e-posta yoluyla yapılan görüşmelerde, Erke Tasarım, Eco-Build Türkiye ve Altensis firmalarına sanayi yapılarının sertifikalarından elde edilen veriler doğrultusunda sorular sorulmuştur. Toplanan veriler (görüşme, gözlem ve doküman) betimsel analiz yöntemi ile (görüşme transkriptleri, doküman metinleri ve gözlem notları doğrudan alıntılarla probleme ilişkin veriyi üst tema, kategori ve alt tema altında sunulması) analiz edilerek değerlendirilmiştir. Yapılan tüm değerlendirmelerin sonucunda da, gerek Yeşil OSB'lerde gerek tüm gönüllü sanayi bölgelerinde üst yapı tasarımının sürdürülebilirlik bağlamında geliştirilmesi için bir model önerilmiştir.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Atık üretimi, enerji ve kaynak verimliliği, su tüketimi vb. birçok başlık altında sağladığı dolaylı katkılar göz önünde tutulduğunda; nitelikli endüstriyel tesis tasarımı sanayi bölgelerinin de daha nitelikli, verimli ve rekabetçi olması açısından oldukça önemlidir. Özellikle sanayi yapılarının birçok sıra dışı işlevi olduğu düşünüldüğünde, nitelikli sanayi yapısının ne olduğuna dair çok sayıda fikir ileri sürülebilir elbette ancak bu çalışma kapsamında rasyonel bir değerlendirme yapabilmek için tüm dünyada kabul edilen sistemler tarafından değerlendirilen sanayi yapılarının Türkiye'deki örneklerine odaklanılacaktır.

Türkiye'de yeşil sertifikalara sahip sanayi yapılarına odaklı bir veri tabanı bir olmadığı için, ilgili kurumlarda konuya dair bilgi de yeterli düzeyde değildir (Ünal, 2020). Ancak açık kaynaklardan ulaşılabilen LEED sertifikası başvurularından anlaşılan; ülkemizde farklı ölçeklerde ve sektörlerde birçok sanayicinin konuya artan bir ilgisinin olduğudur.

Dünyanın her yerindeki LEED ve BREEAM sertifikası alan yapılar; yapı sahibinin gizli kalmakla ilgili özel bir talebi olmadığı müddetçe, sertifikayı veren kuruluşlar, USGBC (LEED) ve BRE Group (BREEAM) tarafından

web sayfalarındaki arşive kaydedilmektedir. Ayrıca LEED sertifikası almak üzere başvurusu yapılan tüm yapılarla ilgili bilgiler de yine USGBC tarafından açık veri tabanında yayımlanmaktadır. Bu açık kaynakların dışında, Türkiye'de sanayi yapılarının değerlendirilmesine en çok aracılık eden danışman firmaların da referans projelerine ve tecrübelerine başvurularak gerekli veriler derlenmiştir. Danışman firmalarla yapılan bu görüşmeler; çalışmanın yapıldığı tarihlerde ülkemizde ve dünyada geçerli olan pandemi koşulları nedeniyle yüz yüze değil, telefon ya da e-mail yoluyla gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın bundan sonraki kısmında değerlendirmesi tamamlanan veya değerlendirilme talebinde bulunan (sadece LEED için) yapıların verileri detaylı olarak incelenecek, bu incelemelerden elde edilen bulgular danışman firmalarla yapılan görüşmelerden elde edilen bilgilerin de yardımıyla yorumlanacaktır.

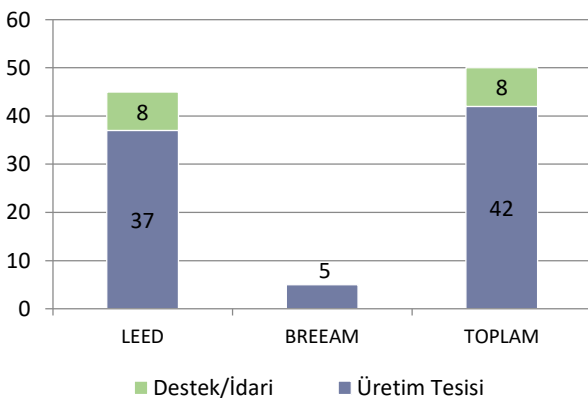
Ülkemizdeki yapıların değerlendirilmesi için en sık kullanılan iki sistem LEED ve BREEAM sistemleridir. Ayrıca ÇEDBİK tarafından geliştirilen ve birkaç yapıda faydalanılan BEST isimli bir sistem olsa da henüz yaygınlaşmamıştır ve sanayi yapılarına özel bir kategorisi de yoktur. Dolayısıyla sertifikalı sanayi yapıları da sadece LEED ve BREEAM sistemlerinin açık veri tabanları yardımıyla tespit edilmiştir.

Tespit edilen yapıların tamamının sertifikalarını aldıkları ve/veya başvuru yaptıkları bilgisi sabittir ancak yapı sahibinin gizlilik talebi veya sistemsel gecikmeler nedeniyle henüz veri tabanlarında ulaşılamayan bilgilerin olması ihtimali nedeniyle tespit edilemeyen yapılar da bulunabilir. Bu tür sertifikaların firmaların prestijine ve bilinirliğine önemli bir katkı sağladığı düşünüldüğünde gizlilik talebine pek rastlanmamaktadır ve 2021 yılı başları itibarıyla veri tabanlarında günlük güncellemeler gözlemlenmiştir. Kısacası tespit edilemeyen az sayıda sanayi yapısının olması ihtimali de mevcuttur ancak bu çok düşük bir ihtimaldir. Sonuç olarak ülkemizdeki sanayi yapıları için, 39 firma tarafından en az 50 yeşil bina sertifikası alındığı tespit edilmiştir. Bu sertifikaların 45 adedi LEED, 5'i ise BREEAM sertifikasıdır. LEED sisteminin, BREEAM'in anavatanı olan Birleşik Krallık dışındaki tüm ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de en popüler sistem olduğu göz önünde tutulduğunda bu çok da şaşırtıcı değildir. Türkiye'deki yeşil sertifikalı yapıların 407'sinin LEED, 147'sinin BREEAM sistemine dâhil olmasından da anlaşılacağı üzere (GBIG, 2020) LEED sistemi sanayiciler arasında, ülke geneline göre çok daha popülerdir.

Hız faktörünün sanayi yapıları için diğer yapılardan daha büyük önemi olmasının, bu durumun başlıca sebebi olduğu düşünülmektedir. En popüler sistem olması nedeniyle danışmanlığının ülkemizde daha yaygın ve ulaşılabilir olduğu LEED sisteminde, sonuç almanın sanayiciler tarafından daha hızlı ve pratik bulunduğu anlaşılmıştır.

Ayrıca ülkemizdeki tüm bina kategorilerindeki ilk yeşil bina sertifikası; 2008 yılında LEED sistemi tarafından, bir sanayi yapısı olan Siemens Gebze tesisine verilmiştir. Dolayısıyla LEED'in ülkemizde ilk uygulandığı yerin bir gayrimenkul yatırımı yerine sanayi yatırımı olmasının da, sistemin sanayiciler arasında popülerliğini arttıran bir etki sağladığı düşünülmektedir. Sanayi yapıları için alınan sertifikaların 7 tanesi mevcut yapılar içinken 43 tanesi yeni yapılar içindir. Mevcut yapılar için alınan sertifikaların biri zaten daha önce yeni yapı kategorisinde alınmış bir sertifikanın daha güncel bir versiyonudur. Sürdürülebilir tasarım, kaynak verimliliği ve yaşam döngüsü analizi gibi konular ülkemiz için henüz çok yeni olduğundan, mevcut yapı stokunun içinde yeşil bina sertifikalarını almaya yetecek nitelikteki yapıların oranının daha düşük olması olağandır. Su, enerji ve diğer kaynakların verimliliği, atık yönetimi, sürdürülebilir arazi seçimi konularında başarılı sonuçlar alabilmek için, proje yer seçimi aşamasından itibaren ele alınmalıdır. Bu nedenle yeni binalara yönelik sertifika taleplerinin daha çok olduğu düşünülmektedir.

Çalışma kapsamında ele alınan sertifikaların tamamı endüstriyel yapı kategorisinde olsa da bazı yapılar doğrudan üretimin yapıldığı binalar değildir. Az sayıdaki bu binalar; bir sanayi tesisi yerleşkesinin içerisinde yer alıp, imalatla ilgili işlevlerin yerine getirilmesi için gerekli olan destekleyici işlevleri sunan, bu yüzden endüstriyel yapı kategorisinde değerlendirilen yapılardır. BREEAM sisteminde alınan sertifikaların tümü doğrudan proses yapılarına aitken LEED sistemindekilerin 8 tanesi idari, sosyal vb. destekleyici işlevler için kullanılan yapılar içindir (Şekil 2). Bu 8 yapının 4 ünün bağlı olduğu tesisteki ana yapıların da, ya sertifikası vardır ya da başarısız sonuçlanmış bir başvurusu bulunmaktadır. Yani sanayicilerin sertifika alması için öncelik verdiği yapıların, ağırlıklı olarak üretim yapıları olduğu görülmektedir. Destekleyici yapılara göre daha büyük ve yeşil yapı olarak projelendirilmesi daha meşakkatli olabilecek prosesle ilgili ana yapılara öncelik verilmesi, yeşil yapılara yönelen sanayicilerin motivasyonlarını anlamak açısından oldukça önemlidir.



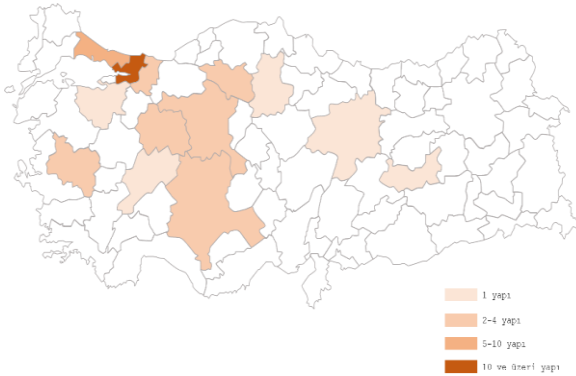
**Şekil 2.** Sertifikalı sanayi yapılarının bina tiplerine göre dağılımı

Sanayi yapılarını diğer yapılardan ayıran temel özellik, yatırımcılarının aynı zamanda kullanıcıları olmasıdır. Bu da Şekil 2 ile birlikte değerlendirildiğinde; sanayici için temel motivasyonun, herhangi bir şekilde sertifika elde etmekten ziyade nitelikli bir yapının uzun vadede sağlayacağı ekonomik kazanımlar olduğunu düşündürmektedir.

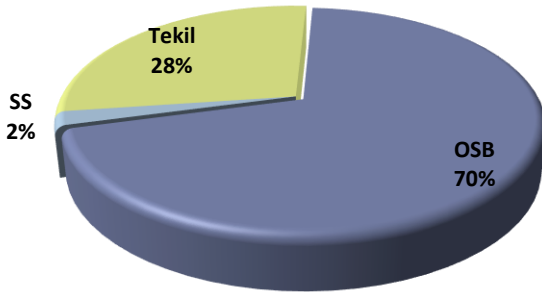
Sertifikalı yapıların ülke genelindeki dağılımı incelendiğinde, tüm sanayi tesislerinin dağılımına oldukça paralel bir görünüm ortaya çıkmaktadır (Şekil 3). Ülkemizdeki imalat sanayinin yoğunlaştığı Sakarya-Kocaeli-İstanbul eksenli sertifikalı yapılara da en sık rastlanan bölgedir. Ancak sanayileşmenin yoğunlaştığı bir diğer bölge olan Ege illerinde, çok daha az sertifika alınmıştır. Bu az sayıdaki yapılar Manisa ve Afyon'da yer alırken, en büyük üç il arasında hiç sertifikalı sanayi yapısı bulunmayan il İzmir'dir. Buna karşılık imalat sanayinin çok daha az rağbet ettiği bazı Orta Anadolu illerinde ise daha fazla sayıda örnek tespit edilmiştir. Bunların başında ise dört sertifikayla Çankırı ili gelmektedir. Dünyaca ünlü spor giyim firmalarına tedarikçilik yapan Çankırı'daki çorap fabrikaları için çevre dostu üretim yaptığını kanıtlamak, dolayısıyla da yeşil bina sertifikalarına sahip olmak çok önemlidir. Zaten çoğu uluslararası giyim firması, artık tedarikçilerinden bu tip sertifikaları almasını talep etmektedir. Şabanözü OSB'de yer alan Gelal Çorap Fabrikası için de başlangıçta bu amaçla LEED sertifikası alınmış, yapı sahibinin özellikle kaynak verimliliğinden duyduğu memnuniyet nedeniyle daha sonra tesisin idari yapısında da aynı yola gidilmiştir. Devam eden yıllarda da LEED için çıkan yeni sürümlere yönelik güncelleme çalışmaları yapılmıştır. Ayrıca bu tesis, aynı ilde aynı iş kolunda faaliyet gösteren başka bir tesise de örnek olarak sertifika almasına neden olmuştur. Böylelikle Çankırı, Marmara bölgesindeki yoğun olarak sanayileşmiş illerden sonra en çok sertifikanın alındığı il olarak dikkat çekmektedir. Bir diğer dikkat çeken husus ise Mersin'den başlayıp Adana ve Osmaniye'yi de kapsayarak Gaziantep'e giden ve Türkiye'nin imalat sanayisinde ve ihracatında önemli bir yer tutan eksende hiçbir sertifikalı sanayi yapısının bulunmamasıdır. Bu durum Çankırı örneğiyle birlikte değerlendirildiğinde; bir firmanın yeşil binayı tercih etmesinde somut bir iyi örneğe şahit olmasının, imalatının ölçeğinden ve karlılığından ya da ihracattaki payından daha etkili olabileceğini düşündürmektedir.

Sertifikalı yapıları yer aldığı bölgelere göre incelediğimizde çok büyük bir bölümünün OSB içerisinde yer aldığı görülmektedir (Şekil 4). 50 sertifikanın sadece bir tanesi sanayi sitesinde yer alan bir yapı için alınmıştır. Herhangi bir OSB veya SS içerisinde yer almayan 14 yapının ikisi çimento üretim tesislerinde, ikisi Kocaeli'de bulunan bir rafineride, ikisi ise uçakların bakım-onarımıyla ilgili imatları yapmak üzere İstanbul Havalimanında kurulan tesislerde yer almaktadır. Bunların

da önemli bir bölümünün yapılan işin doğası gereği, OSB'lerde yer alması zaten mümkün değildir.



**Şekil 3.** Sertifikalı sanayi yapılarının Türkiye genelinde dağılımı

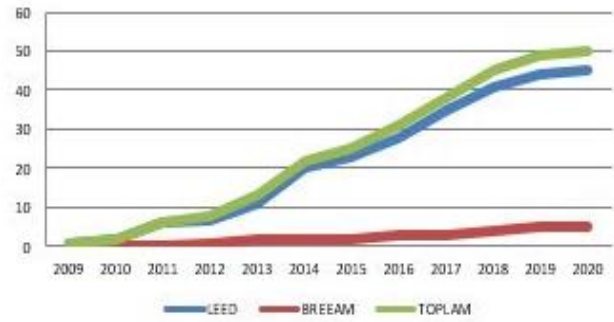


**Şekil 4.** Sertifikalı sanayi yapılarının buldukları bölgeye göre dağılımı

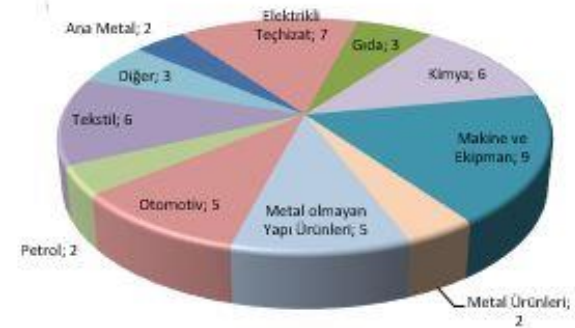
Ülkemizdeki imalat sanayi sektörleri tarafından yapılan ihracatın üçte birinin OSB'lerdeki firmalara ait olmasına rağmen (Sanayi Sicil Bilgi Sistemi, 2018: Yıllık İşletme Cetveli verileri), sertifikalı sanayi yapılarının %70'inin OSB'lerde yer almasının ilk açıklaması; Çankırı örneğinde olduğu gibi, tesisleri bir arada yer alan sanayicilerin birbirlerinden gördüklerini örnek alması olabilir. Türkiye'deki ilk yeşil sertifikalı bina olan Siemens fabrikasının yer aldığı Gebze'deki OSB'lerde, takip eden yıllarda sertifikalı yapıların hızla yaygınlaşması da bunun bir örneği olarak görülmektedir. Ayrıca OSB'lerin kuruluşları ve genişlemeleri için özellikle yer seçimi aşamasında yapılan analizlerin, sürdürülebilir arazi başlığı altında katkıları olabileceği anlaşılmaktadır. Bunun yanında en başından itibaren sanayi alanı fonksiyonuna yönelik olarak ve altyapı çalışmalarıyla bütüncül bir planlamanın yapılması da sanayi bölgelerindeki tesislerin başarılı olma şansını arttırmaktadır.

Ülkemizdeki sanayi yapılarının sertifikalandırılması 2009 yılında, Siemens Gebze tesislerinin LEED sertifikasını almasıyla başlamış ve takip eden yıllarda yaygınlaşmıştır. Ancak 2014-2018 yılları arasındaki artış hızına kıyasla 2019-2020 yıllarında bir düşüş gözlemlenmiştir (Şekil 5).

Bir sonraki bölümde incelenecek tüm LEED sertifikası başvurularından da anlaşılacağı üzere sanayicilerin yeşil bina sertifikası talebi 2016 yılında zirveyi görüp ardından düşüşe geçmiştir (Şekil 10). Bu durum sertifika sürecinin sonuçlandırılmasının başvuru tarihinden itibaren en fazla 4 yıl sürdüğü bilgisiyle birlikte değerlendirildiğinde (sertifika danışmanlarına göre süreç, başvuru tarihinden itibaren ortalama 1 ila 4 yıl uzunluğundadır), 2020 yılı içerisinde verilmiş sertifikalarda da bir zirvenin görülmesi beklenebilirdi. Ancak 2020 yılı boyunca geçerli olan pandemi koşullarının, sanayi yapılarının şantiye çalışmalarını da olumsuz etkilemesi nedeniyle, yıl boyunca sadece bir adet sertifika alınmıştır.



**Şekil 5.** Sertifikalı sanayi yapılarının sayısının yıllar içinde artışı



**Şekil 6.** Sertifikalı sanayi yapılarının sektörlere göre dağılımı

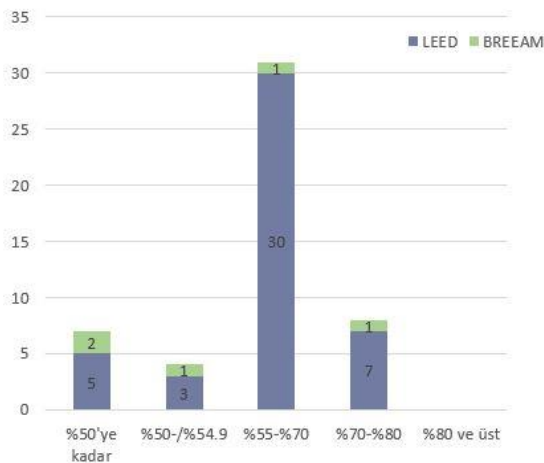
Sertifikalı sanayi yapılarının görüldüğü sektörler ise çeşitlilik göstermektedir. Yeşil yapılara en çok rağbet gösteren sanayicilerin; toplamda 9 sertifika alan makine ve ekipman üreticileri olduğu görülmektedir. Makine ve ekipman sektörünü 7 sertifikayla elektrikli teçhizat üreticileri onu da 6'şar sertifikayla kimya ve tekstil üreticileri izlemektedir (Şekil 6). Makine ve ekipman sektöründeki sertifikalı yapıların büyük bölümünün, özellikle binaların iklimlendirme sistemleri üzerine çalışan firmalar olduğu görülmüştür. Yine elektrikli teçhizat üreticilerinin de büyük bölümünün ürünlerinin binalara yönelik olduğu tespit edilmiştir. Hatta bu firmaların bazıları imal ettikleri ürünlerinin de verimliliğini ve çevre



dostu olduğunu belgeleyen sertifikalar almışlardır. Aslında bu firmaların; buldukları sektörlerin sürdürülebilirlik gündemiyle birlikte gelişen potansiyellerine yönelik üretim yapmayı hedefledikleri ve aynı mantığı kullandıkları binalarda da devam ettirerek bir tutarlılık sergilemeyi amaçladıkları anlaşılmaktadır. Kimya sektöründeki sertifikalı yapı sahibi firmaların da yarısının yapı kimyasalları alanında faaliyet göstermesi benzer bir mantığın burada da geçerli olduğunu göstermektedir. Tekstil sektörünün öne çıkması ise bambaşka bir nedene bağlanmaktadır. Tekstil sektöründeki sertifikalı üreticilerin tamamı ünlü giyim firmalarının tedarikçileridir ve bu büyük firmalar kendileriyle çalışmak isteyen tedarikçilerin çevre dostu üretim yapmalarını, bunu da çeşitli sertifikalarla belgelendirmelerini talep etmektedir.

Ülkemizdeki sanayi yapıları için kullanılan LEED ve BREEAM sistemlerinin başarı kategorileri ise birbirlerinden farklılık arz etmektedir. LEED sisteminde sertifikalar Yeterli, Gümüş, Altın, Platin olmak üzere dört kategoride verilirken BREEAM sisteminde Geçer, İyi, Çok İyi, Mükemmel ve Olağanüstü olmak üzere beş kategori vardır. Bu iki farklı sistemde sertifika almış sanayi yapılarını birlikte değerlendirmek için başarı puanları yüzdelik olarak ayrıca derlenmiştir. BREEAM sisteminde sertifika almak için %30 düzeyine ulaşmak gerekirken LEED sertifikasını almak için 110 üzerinden en az 40 puan almak gereklidir (yaklaşık %36).

Bu hesaplama göre, ülkemizdeki sertifikalı sanayi yapılarının hiçbirisi %80 oranında başarıyı yakalayamamıştır (Şekil 7). Başarı oranı %70 ile %80 arasında olan 8 sertifika, %50'nin altında olan 7 sertifika vardır. En büyük çoğunluğu oluşturan grup ise %55 ile %70 aralığında başarı göstermiştir.



Şekil 7. Sertifikalı sanayi yapılarının başarı yüzdeleri

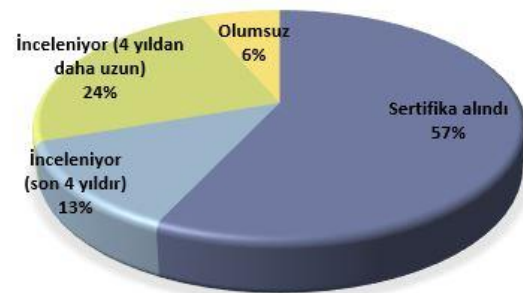
Özellikle yapı elemanlarının ve malzemelerinin yeniden kullanımı/geri dönüşümünün ve temiz enerjiyle ilgili birtakım sistemlerin ülkemizde henüz çok yaygın olmaması nedeniyle, en başarılı yapıların bile belli bir

seviyenin üzerinde puan alması güçtür. Ancak sertifikaların çoğunun geçer seviyeden değil geçer üstü ve iyi seviyelerden olması da; sanayicilerin esas maksatlarının sadece sertifikayı elde etmekten ibaret olmadığını, nitelikli bir yapının avantajlarından faydalanmayı da amaçladıklarını göstermektedir. Tüm sanayi yapılarının başarı ortalaması da yine geçer seviyede değil iyi seviyededir (Şekil 8). OSB'lerde yer alan yapıların başarı ortalaması bölge dışındaki sanayi tesislerinin başarı ortalamasından birkaç puan daha düşük olmakla birlikte en başarılı dilimdeki 8 yapının 7 si OSB'lerde dir. OSB'lerde her sektörden ve ölçekten sertifikalı yapı olabilirken, OSB dışındaki sertifikalı sanayi yapılarının önemli bir bölümünün faal oldukları iş kolunun koşulları gereği zaten OSB'lerde yer almasının pek mümkün olmadığına sayfa 10'da değinilmiştir. En başından itibaren; gerek proseslerinin, gerek konumlarının (Havalimanı, TÜPRAŞ Rafineri vb.) şartlarına uygun olarak tasarlanan bu özgün yapıların başarı ortalamalarının biraz daha yüksek olması şaşırtıcı değildir.



Şekil 8. OSB'lerde yer alan ve almayan sertifikalı yapıların başarı oranları

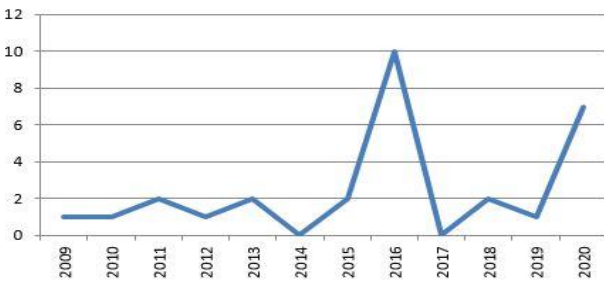
USGBC tarafından yürütülen LEED sisteminde, BREEAM sisteminden farklı olarak bütün başvurular da açık veri tabanında bulunmaktadır. Daha şeffaf olan bu sistem sayesinde bir kere kaydedilen bütün yapıların süreçleri izlenebilmektedir. Ülkemizdeki sanayi üstyapısının sürdürülebilirliğiyle ilgili yorum yapabilmek için, sanayi yapılarına için yapılan tüm LEED başvurularının incelenmesinin de faydalı olabileceği düşünülmüştür.



Şekil 9. LEED Sertifikası için yapılan sanayi yapıları başvurularının güncel durumları

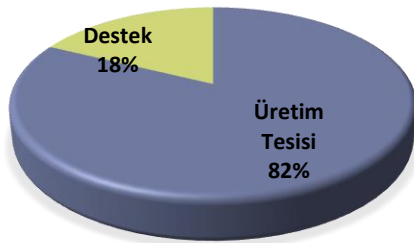
Yapılan inceleme sonucunda USGBC veri tabanına kayıtlı olup süreci tamamlanmış veya devam eden sanayi yapılarının 79'unun ülkemizde yer aldığı tespit edilmiştir. Bunların 45'inin süreçlerinin olumlu sonuçlanarak sertifikaya hak kazandığı belirtilmişti. Başvuruların 5 tanesi yeterli puan alınmadığı için olumsuz sonuçlanırken, 29 başvurunun inceleme süreci de hala devam etmektedir. Ancak süreci devam eden başvuruların 19 tanesinin kaydı 4 yıldan daha uzun bir süre önce yapılmıştır (Şekil 9). Sertifika sürecinin genellikle 1-4 yıl arasında sürdüğü göz önünde tutulduğunda, aslında bu başvuruların da önemli bir bölümünün başarısız olacağı sonucu çıkarılabilir. Ancak 2020-2021 yıllarındaki pandemi koşulları nedeniyle, yavaşlatılan yatırımların ve şantiyelerin olduğu gerçeği de göz önünde tutulmalıdır. Bu olağanüstü koşulların, yeşil bina sertifikası almak isteyen sanayicileri nasıl etkilediğini anlamak için başvuruların yapıldığı yılları incelemekte de fayda vardır.

Henüz sonuçlanmamış başvuruların yapıldığı yıllara bakıldığında 2016 yılı dikkat çekmektedir (Şekil 10). Bu yılda sisteme kaydedilip henüz sertifikasını alamayan en az 10 sanayi yapısı tespit edilmiştir.



**Şekil 10.** Sonuçlanmamış sanayi yapısı başvurularının yıllara dağılımı

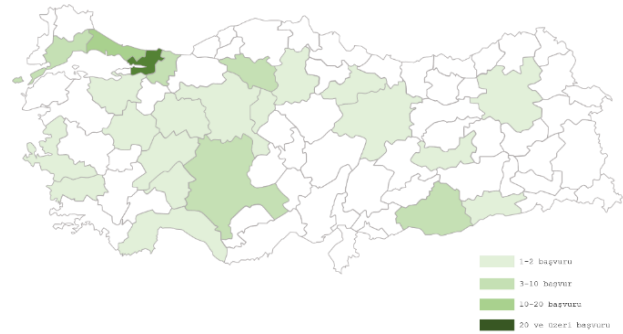
Bu başvuruların 5 tanesi aynı tesisteki (Arçelik-Çerkezköy) yapılara aittir. Firma tarafından basına yapılan bilgilendirmelerden de, bu tesislerin 2019 yılında faaliyete geçtiği anlaşılmaktadır. Ancak sürecin olumlu ya da olumsuz sonuçlandırılmamış olması nedeniyle sürdürülebilirlik çalışmalarında birtakım ertelemeler olduğu anlaşılmaktadır.



**Şekil 11.** LEED Sertifikası için yapılan sanayi yapısı başvurularının bina tipleri

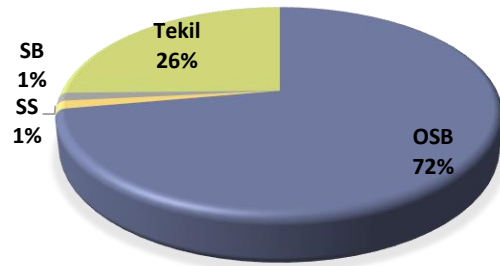
Sanayicilerin yeşil bina sertifikası için başvuruda buldukları yapılar incelendiğinde büyük çoğunluğunun üretim amaçlı olan ana yapılar olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 11). Bu üretim amaçlı yapılara destek olarak yapılan

binaların toplam başvuruların sadece %18'ini oluşturduğu görülmektedir. Sertifikalı yapıların dağılımına çok yakın bir tablo ortaya çıkması nedeniyle; yapı tipinin, sürecin başarılı olması üzerinde bir etkisi olmadığı anlaşılmaktadır. Ayrıca bu tablo önceki bölümde yapılan; sanayicinin önceliğinin herhangi bir şekilde sertifika elde etmek yerine nitelikli bir tesis inşa etmek olduğu tahminini desteklemektedir. LEED başvurusunun yapıldığı tüm sanayi yapılarının illere göre dağılımı da, sertifika alınan illerin dağılımıyla genel olarak benzer bir görünüm sergilemektedir (Şekil 12). Ancak bununla birlikte bu tablo bize yeşil sanayi yapılarına talebin ülke genelindeki difüzyonunu da göstermektedir. Özellikle 4 yılını doldurmuş başvuruların çoğunun daha önce hiç sertifikanın alınmadığı Mardin, İzmir, Kırıkkale, Erzurum, Tokat illerinden gelmesi dikkat çekmektedir. Sertifikalı sanayi yapılarının en çok görüldüğü Kocaeli, İstanbul, Sakarya ve Çankırı illeri LEED taleplerinde de başı çekmektedir. Bu illerden yeni başvurular da yapılmaya devam ettiği için sertifika sayılarının önümüzdeki yıllarda artacağı tahmin edilmektedir. Zira bugüne kadar olumsuz sonuçlanan başvurulardan sadece biri bu illerden birinde yer almaktadır (Sakarya Türk Traktör Kampüsü).



**Şekil 12.** LEED Sertifikası için başvuru yapılan sanayi yapılarının Türkiye genelinde dağılımı

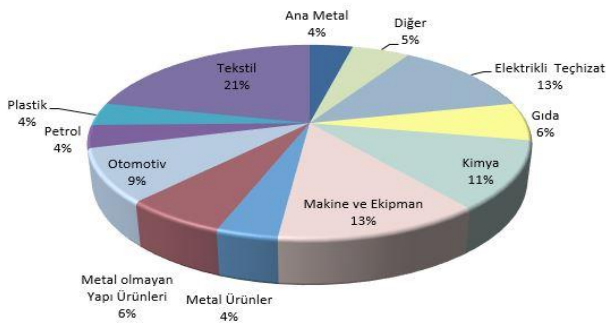
Tıpkı başarıyla sonuçlanmış süreçlerin çoğu gibi, başvuruların çoğu da OSB'lerde yer almaktadır (Şekil 13). Ayrıca farklı türden bir sanayi bölgesi olan Serbest Bölgelerden de bir adet henüz sonuçlanmamış başvuru tespit edilmiştir. OSB'lerde yer alan firmaların yeşil sertifika başvurularında öne çıkması, sertifika alan yapıların arasında yine OSB'de yer alan yapıların öne çıkmasıyla benzer bir görünüm vermektedir.



**Şekil 13.** LEED Sertifikası başvurusu yapılan sanayi yapılarının buldukları bölgeler

Sanayi tesisleri için yapılan LEED başvurularının, başarıyla sonuçlanmış süreçlerden çok farklı bir görünüm sergilediği en önemli başlık sektörel dağılımlarıdır. Edinilmiş sertifikaların dağılımında birinci sektör makine ve ekipman üretimi, LEED sertifikası başvurularında başı tekstil sektörü çekmektedir (Şekil 14). Tekstilin ardından LEED sertifikasına en çok talep gösteren sektörler makine ve ekipman üretimi ile elektrikli teçhizat üretimidir. Ancak taleplerde %21 gibi bir oranla diğer iki sektörün önündeyken, kazanılmış sertifikalarda %12 oranıyla daha geri sıralarda olması nedeniyle tekstil sektörünün diğerlerine göre daha az başarılı olduğu düşünülmemelidir. Zira bu sektördeki henüz sonuçlanmamış başvuruların büyük bölümü son 3 yılda yapıldığı için hala süreçlerinin devam ediyor olması ve olumlu sonuçlanması kuvvetle muhtemeldir. Uluslararası tekstil markalarının tedarikçisi olan bu firmaların çevre dostu üretim yaptıklarını belgelemeleri, küresel ölçekte rekabet edebilmeleri için bir zaruret haline gelmiştir. Bu nedenle yakın gelecekte en çok sertifikanın elde edileceği sektörün tekstil sektörü olması beklenmektedir. Ayrıca yine bu sektördeki sonuçlanmamış başvuruların tamamı ileri düzeyde sanayileşmiş iller yerine, Erzurum, Tokat, Çankırı, Mardin ve Şanlıurfa illerinde yer almaktadır. Dolayısıyla bu tip nitelikli sanayi yapılarının, Anadolu illerinde yaygınlaşmasının öncülüğünü tekstilcilerin yapacağı da öngörülebilir.

LEED sisteminin değerlendirme kategorileri ve ağırlıkları zaman içerisinde oluşturulan yeni sürümlerle birlikte değişiklikler göstermiştir. LEED v3-2009 sürümüne kadar kullanılan LEED v2'de; sürdürülebilir alan, su verimliliği, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynak verimliliği, iç mekân kalitesi ve inovasyon olmak üzere 6 kategori vardır. LEED v3-2009'da ise bu 6 kategoriye bölgesel öncelikler kategorisi eklenmiştir. 2012 yılında kullanılmaya başlanan LEED v4'te ise konum ve ulaşım ile bütünlük süreç yönetimi kategorileri eklenerek toplam 9 kategoriye ulaşılmıştır. Bu kategorilerin kimilerinde sadece göstergelerle değerlendirme yapılırken kimilerinde ayrıca ön şartlar da bulunmaktadır. Ön şartları sağlayamayan yapılar için, o kategoride puan da elde edilemeyeceği varsayılmaktadır.



Şekil 14. LEED Sertifikası başvurusu yapılan sanayi yapılarının faal oldukları sektörler

Ülkemizdeki sanayi yapıları tarafından alınmış olan tüm LEED sertifikası sürümleri ve bu sürümlerde; hangi kategorilerde, hangi ağırlıklarla değerlendirme yapıldığı Çizelge 3'te görülmektedir. Bu sürümlerin herhangi birinde sertifika almaya hak kazanan tüm yapıların puan kartları; USGBC'nin internet sitesi aracılığıyla herkese açık olan veri tabanında yayınlanmaktadır. Bu kartlar yardımıyla, yapıların hangi kategorilerde değerlendirildiklerinin ve ne kadar başarılı olduklarının incelenmesi mümkündür.

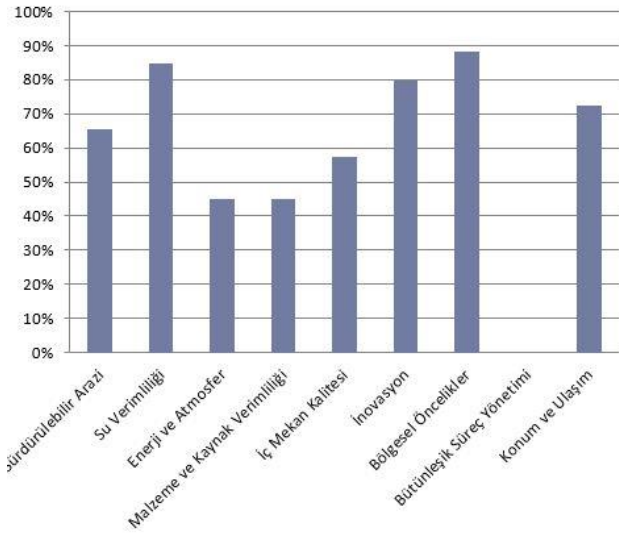
Her kategoride verilen puanların ağırlığının sertifikanın sürümüne ve türüne göre değişkenlik göstermesi sebebiyle, ham puanlarla karşılaştırmalı değerlendirmeler ve analizler yapmak mümkün değildir. Bu yüzden sanayi yapılarının her kategoride aldığı puanlar, yüzdelik değerleri üzerinden tekrar düzenlenerek değerlendirilmiştir.

Çizelge 3. LEED sertifikası sürümleri ve gösterge ağırlıkları

		LEED NC-2.2	LEED NC v3-2009	LEED-EB:OM v3-2009	LEED v4 BD+C: NC	LEED v4 O+M: EB
<b>Total Puan</b>		69	110	110	110	110
<b>Sürdürülebilir Alan</b>	Alt Kategori	1 Ön şart 14 Göst.	1 Ön şart 14 Göst.	9 Göst	1 Ön şart 6 Göst.	1 Ön şart 6 Göst.
	Puan	14	26	26	10	10
<b>Su Verimliliği</b>	Alt Kategori	5 Göst.	1 Ön şart 3 Göst.	1 Ön şart 4 Göst.	3 Ön şart 4 Göst.	2 Ön şart 4 Göst.
	Puan	5	10	14	11	12
<b>Enerji ve Atmosfer</b>	Alt Kategori	3 Ön şart 6 Göst.	3 Ön şart 6 Göst.	3 Ön şart 9 Göst.	4 Ön şart 7 Göst.	5 Ön şart 8 Göst.
	Puan	17	35	35	33	38
<b>Malzeme ve Kaynak Verimliliği</b>	Alt Kategori	1 Ön şart 13 Göst.	1 Ön şart 8 Göst.	2 Ön şart 10 Göst.	2 Ön şart 5 Göst.	2 Ön şart 5 Göst.
	Puan	13	14	10	13	8
<b>İç Mekân Kalitesi</b>	Alt Kategori	2 Ön şart 15 Göst.	2 Ön şart 15 Göst.	3 Ön şart 15 Göst.	2 Ön şart 9 Göst.	5 Ön şart 10 Göst.
	Puan	15	15	15	16	17
<b>İnovasyon</b>	Alt Kategori	2 Göst.	2 Göst.	3 Göst.	2 Göst.	2 Göst.
	Puan	5	6	6	6	6
<b>Bölgesel Öncelikler</b>	Alt Kategori	-	Değişken	Değişken	Değişken	Değişken
	Puan	-	4	4	4	4
<b>Bütünlük Süreç Yönetimi</b>	Alt Kategori	-	-	2 Ön şart	1 Göst.	-
	Puan	-	-	0	1	-
<b>Konum ve Ulaşım</b>	Alt Kategori	-	-	-	8 Göst.	1 Göst.
	Puan	-	-	-	18	18

Ülkemizde LEED sertifikası alan tüm sanayi yapılarının en çok başarı sergilediği kategoriler, Bölgesel Öncelikler, Su Verimliliği ve İnovasyon kategorileridir. Başarı ortalaması en düşük kategoriler ise Enerji ve Atmosfer, Malzeme ve Kaynak Verimliliği, İç Mekân Kalitesi kategorileridir. Bütünlük Süreç Yönetimi kategorisinin

başarı ortalaması da %0'dır ancak bu kategori ilk defa v4 sürümünde kullanıldığı için çok az sayıda yapıda değerlendirmeye katılmıştır ve henüz çok yeni olan bu konuda hiçbiri başarı elde edilememiştir (Şekil 15).



**Şekil 15.** Tüm LEED sertifikalı sanayi yapılarının alt kategorilerdeki başarı ortalamaları

Bölgesel Öncelikler kategorisinin göstergeleri; her bölge için oluşturulan USGBC bölge komisyonları tarafından belirlenmektedir ve altı adet kadar olabilmektedir. Belirlenen her gösterge için 1'er puan verilirken bölümün toplamı için 4 puan ayrılmıştır. Yani bu kategori sayesinde ekstra puan kazanma şansı bulunmaktadır. Dolayısıyla bu kategorinin başarı ortalamalarında öne çıkmasının nedeninin hesaplama yönteminden kaynaklandığı söylenebilir. İnovasyon kategorisinin puanlama sisteminin de diğerlerinden ayrılan bir tarafı vardır. Burada aynı isimli göstergede puan kazanmak için üç farklı yol önerilmektedir; İnovatif Tasarım, Örnek Performans (Eski Sürümlerdeki Mevcut Yapılar da Faydalanır) ve Pilot Göstergeler. USGBC'nin pilot göstergeler veri tabanında belirtilen çok sayıda göstergelere (v4 sürümü için 40'in üzerinde) kaydolup istenen dokümanları sağlayarak ekstra puan elde etmek mümkündür. Aslında kategoriye ayrılan 4 puan haricinde, ekstra puan kazanma şansı vermesi nedeniyle bu kategoride de başarı ortalamasının yüksek olması şartıcı değildir.

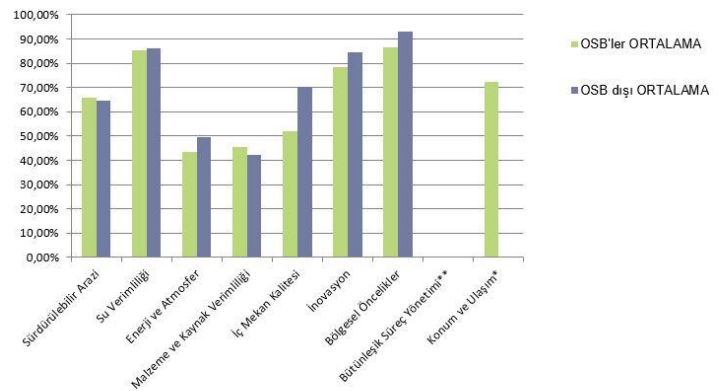
Ekstra puan elde etme şansı olmadığı halde, ortalama başarının %80'in üstünde olduğu tek kategori Su Verimliliğidir. Bu kategorideki göstergelerin önemli bir bölümünde tasarım aşamasında özellikle tesisat projesiyle ilgili kararlar alınırken başarılı olmak mümkündür. Zaten kullanılmak zorunda olunan tesisat ekipmanlarını belirlerken, su verimliliği performansını da göz önünde tutarak belli düzeyde puan kazanmak görece kolay ve düşük maliyetlidir.

LEED danışmanlarına göre sanayicilerin tesislerini yeşil bina olarak belgelendirme isteklerinin temel

nedenlerinden birincisi; özellikle tedarikçi olarak girdikleri uluslararası iş ilişkilerinde yeşil bina sertifikası mecburiyetiyle karşılaşmalarıdır. Bunun ardından gelen en popüler neden ise, sanayicilerin kaynak verimliliği standartları sayesinde uzun vadeli kazanımlar elde etme isteğidir. Su Verimliliğinin başarı ortalaması da LEED danışmanlarının bu savını desteklerken, Enerji ve Atmosfer ile Malzeme ve Kaynak Verimliliği kategorilerinin başarı ortalamasının %50 düzeyinin altında kalması soru işareti oluşturabilir.

Enerji ve Atmosfer kategorisi de, tıpkı Su Verimliliği gibi, kaynakların verimli tüketiminin değerlendirildiği bir kategori olarak düşünülebilir. Ancak bu kategoride verimli kullanıma ek olarak yenilenebilir enerji ve yeşil güç gibi kaynak oluşturmayla ilgili göstergeler de mevcuttur. Yine başarı ortalaması %50'nin altında kalan bir diğer kategori olan Malzeme ve Kaynak Verimliliğinde de; göstergeler geri dönüştürülmüş veya geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanımı ağırlıklı olmuş ayrıca atık üretimi konusu değerlendirilmiştir. Sertifikalı sanayi yapılarının her iki kategoride de puan alabildikleri göstergeler ölçümleme ve verimlilik performansına ilişkin göstergelerden kaynaklanmaktadır. Enerji ve Atmosfer kategorisindeki Yeşil Güç veya Yenilenebilir Enerji göstergeleri ülkemiz şartlarında maliyetli teknolojileri gerektirmektedir. Aynı şekilde yapı malzemelerinin yeniden kullanımı veya geri dönüştürülebilir yapı malzemeleri ülkemiz inşaat sektöründe yaygınlaşmış hususlar değildir (Pamuk, 2018). Söz konusu kategorilerde sertifikalı sanayi yapılarının sergilediği düşük başarı oranının bu göstergelerdeki düşük puanlardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Konuma Göre Başarı Ortalamaları: Sertifikalı sanayi yapılarının değerlendirildiği kategorilerdeki başarı ortalamaları, OSB içerisinde veya dışında yer alanlar açısından incelendiğinde; İç Mekân Kalitesi haricindeki kategorilerde genel olarak dengeli bir tablo ile karşılaşılmaktadır (Şekil 16).



\*OSB dışındaki yapıların hiçbirisinin bu kategoride değerlendirilmemiştir.

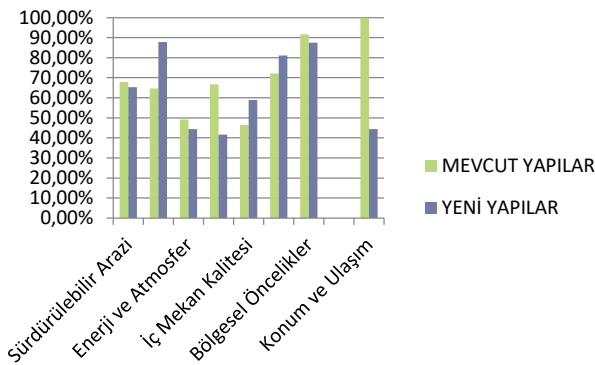
\*\*OSB dışındaki yapıların hiçbirisinin değerlendirilmediği bu kategoride, OSB'lerdeki yapıların da başarı ortalaması %0'dır.

**Şekil 16.** Tüm LEED sertifikalı sanayi yapılarının konumlarına göre alt kategorilerdeki başarı ortalamaları

Sürdürülebilir Arazi ile Malzeme ve Kaynak Verimliliği kategorilerinde OSB'lerdeki yapıların başarı ortalaması küçük bir farkla daha yüksekken, Su Verimliliği, Enerji ve Atmosfer, İnovasyon ve Bölgesel Öncelikler kategorilerinde OSB dışında yer alan yapıların biraz daha başarılı olduğu görülür. Ancak İç Mekân Kalitesi kategorisinde OSB dışındaki yapıların başarı ortalaması OSB'lerdeki yapıların başarı ortalamasının neredeyse bir buçuk katıdır. LEED danışmanlarına göre; sanayicilerin tesislerine sertifika almaktaki amaçlarından birisi de, kaliteli çalışma alanları elde etmektir. Tesislerinin bu konuda da nitelikli olmasını önemseyen az sayıdaki firmanın hemen hepsi, aynı zamanda nitelikli insan kaynağına ihtiyaç duyulacak iş kollarında faal olan firmalardır. Bu firmalar insan kaynağı piyasasında daha rekabetçi olabilmek için, çalışma mekânlarının kalitesine de özen göstermektedir.

OSB dışındaki sertifikalı yapıların çoğunun; faal oldukları iş kolları veya ölçekleri gereği OSB içinde yer almakta zorlanacak firmalardan oluştuğu, buna karşılık OSB'lerdeki yapıların ait oldukları firmaların gerek ölçekleri, gerek çalışma şekilleri açısından çeşitlilik gösterdiği daha önce de belirtilmişti. OSB dışında yer alan bu özgün nitelikteki yapıların firmalarının önemli bir bölümünün, aynı zamanda beyaz yaka insan kaynağı piyasasında rekabetçi olmaya daha çok ihtiyaç duyan firmalar olmasının bu kategorideki başarı ortalamasının %70'in üstüne çıkmasının nedeni olduğu düşünülmektedir.

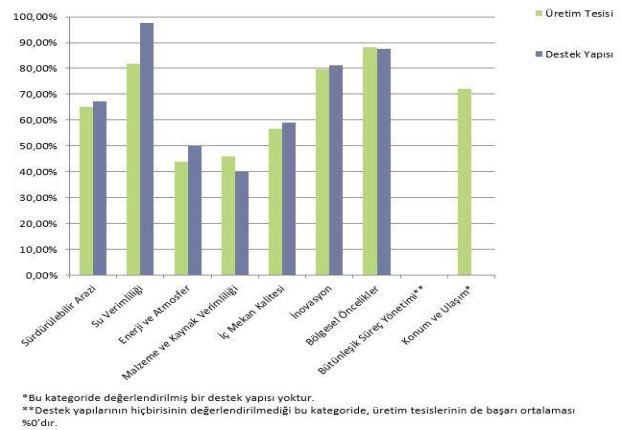
Yeşil sertifika sahibi sanayi yapıları; değerlendirildiği aşamalara göre ayrılıp incelendiğinde çoğu kategorideki puanlar arasında daha açık farkların olduğu görülmektedir (Şekil 17). Konum ve ulaşım kategorisinde değerlendirilen; biri mevcut, diğeri yeni olmak üzere sadece iki yapı olması nedeniyle bu kategorideki açık farkın şimdilik bir anlamı olmadığı düşünülmektedir. Ancak Su Verimliliği kategorisinde yeni yapılar lehine, Malzeme ve Kaynak Verimliliği kategorisinde ise mevcut yapılar lehine açık bir fark bulunmaktadır.



**Şekil 17.** Tüm LEED sertifikalı sanayi yapılarının aşamalarına göre alt kategorilerdeki başarı ortalamaları

Mevcut yapıların su verimliliği kategorisinde en az puan alabildiği gösterge genellikle iklimlendirme sistemlerinde kullanılan suyun yönetimiyle ilgilidir. Yeni yapılarda ise v4 sürümüne kadar bu konuya yönelik spesifik bir kategori olmayıp, toplam su verimliliği içerisinde değerlendirilmiştir. Zaten inşaat işinin en yüksek masraflı kalemlerinden birisi olan iklimlendirme sistemlerinde tadilat yapmanın önemli bir mali külfet oluşturması nedeniyle, mevcut yapı sahibi sanayicilerin bu göstergeyle ilgili yeterince bütçe ayıramadıkları düşünülmektedir. Bu da mevcut yapıların su verimliliği kategorisindeki ortalamasını düşürmektedir. Yeni ve mevcut yapılar arasındaki farkın açık olduğu bir diğer kategori olan malzeme ve kaynak verimliliği kategorisinde ise iki durumun göstergeleri birbirinden oldukça farklıdır. Bu kategoride mevcut yapılar için, daha ziyade düzenli ihtiyaçlara dair satın almalarla ilgili göstergelere ağırlık verilirken; yeni yapılarda ise, kullanılan yapı malzemelerinin ve yapı elemanlarının geri dönüştürülmüş veya geri dönüştürülebilir olmasının değerlendirildiği göstergeler çoğunluktadır. Bu tür yapı elemanları ve malzemelerinin ülkemizde henüz çok yaygın ve erişilebilir olmadığına dolayısıyla bu göstergelerden yüksek puanlar alınmadığına daha önce de değinilmişti. Öte yandan bir yapıdaki düzenli kullanıma dair ihtiyaçların, (ampul, mobilya vs.) çevre dostu versiyonlarına ulaşmak her geçen gün kolaylaşmaktadır. Bu da mevcut yapıların bu kategoride daha yüksek bir başarı ortalaması sergilemesini açıklamaktadır.

LEED sertifikalı üretim tesisleri ve endüstriyel destek yapılarının, değerlendirildiği kategorilerdeki başarı ortalamaları çoğunlukla birbirine oldukça yakındır. Bu konudaki tek istisna, destek yapılarının neredeyse %100'e yakın bir başarı sergilediği su verimliliği kategorisidir. Diğer yandan bütünleşik süreç yönetimi ve v4 sürümüyle birlikte sisteme katılan konum ve ulaşım kategorisinde ise değerlendirilmiş herhangi bir destek yapısı bulunmamaktadır (Şekil 18).



**Şekil 18** Tüm LEED sertifikalı sanayi yapılarının bina tiplerine göre alt kategorilerdeki başarı ortalamaları

Su Verimliliği kategorisinin göstergeleri genel olarak su tüketiminin ölçülmesine ve kullanılan tesisat ve iklimlendirme ekipmanlarının verimliliğine dairdir. Bu ekipmanların seçimiyle ilgili, destek yapılarında üretim tesislerine göre daha çok özen gösterildiği anlaşılmaktadır. Ayrıca üretim tesislerinin peyzaj düzenlemelerinde su verimliliği hususunda destek yapılarından daha geride olduğu görülmektedir.

#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

LEED ve BREEAM sertifikalı sanayi yapılarının incelenmesi ve sertifika danışmanlarının da yardımıyla bulguların değerlendirilmesinin ortaya çıkardığı ilk sonuç, bugüne kadar birçok sanayicinin tesisleri için yeşil bina sertifikası almaya ihtiyaç duyduğu ve bu ihtiyacın özellikle bazı sektörlerde artmaya devam edeceği gerçeğidir. Sertifikalı tesisler Marmara Bölgesinde yoğunlaşsa da sadece buradaki illere sınırlanmamış; aksine zaman içinde Anadolu illerine de yayılma eğilimi tespit edilmiştir. Ayrıca hem başvurusu yapılan hem de sertifika alan yapıların büyük bir çoğunluğunun OSB'lerde yer alması da dikkat çekmiştir. Bu da OSB'lerdeki verili şartların, daha nitelikli üstyapılara yönlendirme sağladığını düşündürmektedir.

Uluslararası tedarik zincirlerinin bazılarında gerekli olan standartları sağlamak, kaynak verimliliğine yatırım yapmak, yeşil binalarla birlikte gelişen yeni pazarlara girmek, çalışma mekânlarının kalitesini arttırmak ve firma prestijine katkıda bulunmak gibi nedenlerle bu ihtiyacı duyan sanayiciler, sanayi yapıları için geliştirilmiş yerli bir sertifika sistemi olmaması nedeniyle LEED ve BREEAM sistemlerine yönelmiştir. Bu sistemlerin uzman olmayanlara karmaşık gelen prosedürleri nedeniyle de çoğunlukla danışmanlık hizmetlerinden faydalanmışlardır. Bu danışmanlık hizmetlerinin bedelleri, aslında belli bir seviyedeki sertifikalara kadar yeşil bir sanayi tesisinin tek ekstra maliyetidir.

Değerlendirildiği tespit edilen sanayi yapıları arasında hem yeni yatırımlar hem de mevcut yapılar olduğu görülmüş ve bunların başarılı olma şanslarının da neredeyse eşit olduğu anlaşılmıştır. Bu da mevcut yapı stokunun değerlendirilmesiyle ilgili olumlu bir durumdur.

İncelenen yapıların kaynak verimliliğiyle ilgili başlıklardan “su verimliliği” başlığında yüksek başarı göstermesi ancak en düşük başarı ortalamalarının “malzeme ve kaynak verimliliği” ile “enerji ve atmosfer” başlıklarında görülmesi de dikkat çeken bir diğer husus olmuştur. Su verimliliğine yatırım yapmak için gereken teknoloji ve ekipmanlara erişimin göreceli olarak kolay olduğu ülkemizde binalarda yeşil güç teknolojileri ve geri dönüştürülmüş/dönüştürülebilir yapı malzemelerinin kullanımına daha az rastlanmaktadır. Hâlbuki bu üretim alanları yapı sektörünün geleceği hakkında da bize bir

ipucu vermektedir. İnşaat sektörü ve onun destekleyicisi olan imalat sanayi sektörlerinde ileri gelen ülkelerden birisi olan Türkiye’de bu yeni fırsatlar da değerlendirilmelidir.

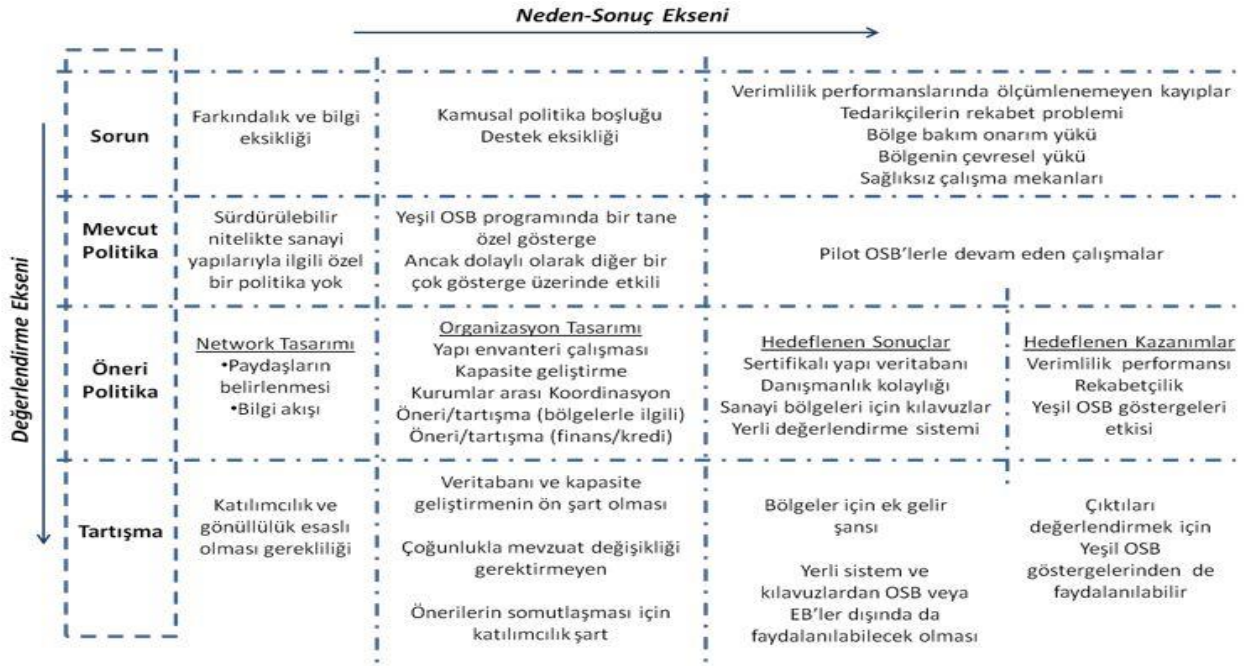
Ülkemizdeki sertifikalı sanayi yapılarıyla ilgili bu tespitler sonucunda, bir süredir devam eden, yakın zamanda da artacağı tahmin edilen bir düzeyde talep olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca Yeşil OSB çalışmalarının ilerlemesiyle birlikte, yeşil sanayi yapısı ihtiyacı farklı yönler de kazanacaktır. Bu tespitlerden hareketle, özellikle sanayi bölgelerindeki üstyapı tasarımının iyileştirilmesi ve gerektiğinde bu iyileştirmelerin belgelenebilmesiyle ilgili bir model üzerinde çalışılacaktır.

Türkiye’deki sanayi bölgelerinin sürdürülebilir üstyapı tasarımı açısından geliştirilmesiyle ilgili yapılan bu çalışmada tespit edilen ilk sorun, mevcut durumla ilgili bilgi eksikliği ve sanayi yapılarının sertifikalandırılmasıyla ilgili ihtiyaçların farkında olunmamasıdır. Bu eksikliğin beraberinde getirdiği kamusal politikalarla ilgili bir boşluğun da etkisiyle oluşan muhtemel zararları (daha düşük performans verimliliği, çevresel yükler, bölge bakım onarım yükleri, sağlıksız çalışma mekânları, alt tedarikçilerin uluslararası ticarete yaşadığı sorunlar vb.) geçmişe yönelik olarak hesaplamak da oldukça zordur (Şekil 19).

Bu boşlukla ilgili iyi bir gelişme, henüz başlangıç aşamasındaki Yeşil OSB programında yer almaktadır. Programın göstergelerinden birisi üstyapı niteliğiyle doğrudan ilgiliyken birçok gösterge de dolaylı olarak ilgilidir. Ancak OSB’lerin bu konuda geliştirilmesine yönelik öneriler de gereklidir.

Gerek nitelikli üstyapı tasarımı talebi olan farklı gruplara (sanayici/ diğer bölge yönetimleri/bölge çalışanı veya sakini vb.) cevap vermek, gerekse Yeşil OSB’lerin üst yapıyla ilgili hedef göstergelerde başarılı olmasına rehberlik etmek amacıyla bir politika önerisi yapılmıştır (Şekil 20). Önerilen modelin ilk olarak ağının tasarlanması gereklidir ve paydaş listesi genişletilmeye açık olmak üzere Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, ÇEDBİK, Yeşil OSB Yönetimleri, OSB Yönetimleri, EB Yönetici Şirketleri, Yeşil Hücreler, Performans Koordinasyon Birimleri, Sertifika Danışmanları şeklindedir.

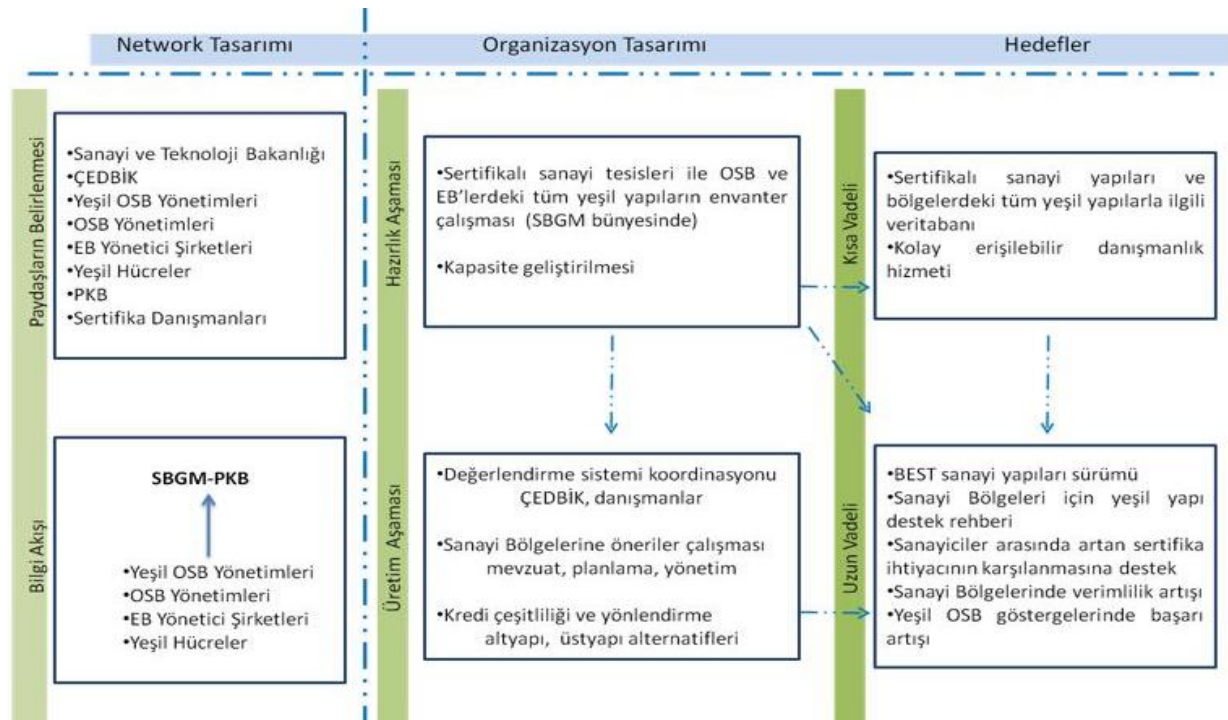
Bölgelerden olabildiğince yüksek katılım sağlanması tercih edilmekle birlikte bu aşamada gönüllülük esastır. Bu paydaşların önemli bir bölümüyle kurulacak ilk ilişki bilgi aktarımı üzerine olmalıdır. OSB yönetimleri, Yeşil Hücreler hatta EB yönetici şirketleri bölge sınırları içerisindeki sertifikalı yapılarla ilgili bilgi sahibi olmalı, bu bilgiyi de hâlihazırda Sanayi Bölgeleri Genel Müdürlüğü (SBGM) ile kurulacak olan kanallar vasıtasıyla aktarmalıdır.



Şekil 19. Çalışmanın Değerlendirilmesi

Bu bilgilerin SBGM bünyesinde derlenmesi, modelin organizasyon tasarımı için bir ön şarttır. Zira bir sonraki adım olan kapasite geliştirme çalışmalarında bu bilgilere ihtiyaç duyulması muhtemeldir. Kapasite geliştirme çalışmalarının öncelikli konuları ise yaşam döngüsü analizleri ve bina değerlendirme sistemleridir. Yeşil binalar için danışmanlık ücretlerinin belli bir başarı seviyesine kadar tek ek maliyet olduğu düşünülürse; SBGM altyapı-üstyapı proje birimleri ile Performans Koordinasyon Birimi, Yeşil Hücreler ve gönüllü

OSB'lerdeki teknik personele yeterli donanımın kazandırılması, çoğu sanayici için önemli bir destek mekanizması oluşturacaktır (WBG, 2020b). Ayrıca OSB'ler için yeni bir gelir kaynağı da yaratılabilecektir. Geliştirilen bu yeni insan kaynağı ve veri tabanının tek faydası danışmanlık hizmetlerinin daha erişilebilir kılınması olmayacaktır. WGBC tarafından da akredite edilmiş olan, ÇEDBİK'in geliştirdiği yerli sertifika sistemi BEST'in eksik olan sanayi yapıları sürümüne yönelik çalışmalar da başlatılabilecektir.



Şekil 20. Türkiye'deki sanayi bölgelerinde sürdürülebilir nitelikte üstyapı tasarımının geliştirilmesi için öneri şeması

Hem Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı hem sanayi bölgeleri düzeyinde oluşturulan bu kapasitenin değerlendirilebileceği bir diğer alan, sürdürülebilir üstyapı konusunda gelişime gönüllü OSB'ler için önerilerin belirlenmesi ve hatta rehber çalışmalar hazırlanmasıdır. Bu çalışmalar mevzuat düzenlemeleri, planlama ve yönetim başlıklarında yapılabilir. Bu tez kapsamında incelenen örnekler ve yapılan analizler sonucunda geliştirilen bir takım örnek öneriler aşağıdaki gibidir:

- OSB'lerin çeşitli işlemler için aldığı harç ve ücretlerde, yeşil sertifikalı yapılar için indirim yapması önerilebilir. Sertifika alan bir yapının ruhsat ücretinin belli bir kısmı iade edilebilir veya sonrasında alınacak yapı kullanma izin belgesi ve işyeri açma çalışma ruhsatının düzenlenmesi gibi işlemlerin harçlarında indirim yapılmasıyla hem sertifikaya ihtiyaç duyulan tesisler OSB tarafından desteklenecek hem de bölgenin üstyapı kalitesi iyileştirilerek verimlilik performansı arttırılabilecektir.
- Harç ve diğer ücretlerle ilgili kolaylıklardan yararlanabilecek diğer bir grupsa sürdürülebilirlik sertifikalarına sahip yapı malzemelerinin ve yapı elemanlarının üreticileri olabilir.
- OSB'ler içerisindeki âtil yapıların değerlendirilmesini desteklemek amacıyla harç ve ücretlerde kolaylıklar sağlamak, yeni inşaat çalışmalarının bölgede neden olacağı kirlilik gibi olumsuz etkilerin ve altyapı üzerinde oluşturacağı yükün azaltılmasına katkı sağlayabilir.
- İmar planlarında sadece yeşil alanlarla ilgili değil tüm parsellerle ilgili bir takım peyzaj standartları getirilebilir.
- Bölge düzeyinde enerji ve kaynak verimliliğiyle ilgili eğitimler yapılabilir

İncelenen her örnekle çoğaltılabilecek bu öneriler, öncelikle uygulamaya geçirilmek için değil tartışma yaratması için verilmiştir. Katılımcı platformlarda değerlendirilerek son hallerine kavuşmalıdır ardından derlenerek bir rehber haline getirilebilir. Aynı yollarla son hallerine kavuşturulabilecek bir diğer öneri seti de finansal destek çeşitliliğiyle ilgilidir. Hâlihazırda yatırım programında yer alarak Sanayi ve Teknoloji Bakanlığınca kredi desteği verilen altyapı ve üstyapı işlerine sürdürülebilir yapı tasarımı bağlamında aşağıdaki örnekler gibi yeni öneriler eklenebilir.

- Yağmur hasadı projeleri,
- Çatı güneş panelleriyle ilgili merkezi projeler,
- Geçirimli yüzeyleri arttıracak peyzaj projeleri,
- Bisikletli veya yaya olarak ulaşım altyapısı,

- Âtil yapıların değerlendirilmesiyle ilgili projeler,
- İnşaat atıklarının geri dönüştürülmesiyle ilgili projeler.

Öneri modelleri kısa vadede, sanayi bölgelerinde sürdürülebilir üstyapı hakkındaki mevcut vaziyet daha iyi kavranacak ve farkındalık artacaktır. Ayrıca yeşil bina standartlarına uygun tesislere ihtiyaç duyan sanayiciler için birçok şey oldukça kolay ve erişilebilir hale gelecektir. Uzun vadede ise yerli bir sanayi yapıları değerlendirme sistemi, sanayi bölgeleri üstyapılarında iyileşme, tekstil gibi bazı sektörlerde sanayicilerin rekabetçiliğinin arttırılması, sertifikalı yapı elemanları imalatında yeni fırsatların değerlendirilmesi ve daha sağlıklı çalışma mekânları gibi kazanımlar hedeflenmektedir.

### Teşekkür ve Bilgi Notu

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nda ikinci yazar danışmanlığında birinci yazar tarafından tamamlanan "Sürdürülebilir Tasarım İlkelerinin Eko-Endüstriyel Parklarda Kullanımının İncelenmesi Türkiye'deki Sanayi Bölgeleri İçin Bir Model Önerisi" isimli uzmanlık tezinden üretilmiştir.

Makalede ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Çalışmada etik kurul izni gerekmemiştir.

### Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Makalede yazarlar eşit oranda katkıda bulunmuştur. Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

### KAYNAKÇA

- Birleşmiş Milletler. (1992). Rio Declaration on Environment and Development. UN Documentation Center.
- BRE (2020). What is BREEAM? <https://www.breeam.com/> (Erişim tarihi: 21/12/2020)
- Chertow, M. (2000). Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy. *Energy Environment (25)* 313-337
- ÇEDBİK (2020). BEST Konut Sertifikası <https://cedbik.org/> (Erişim tarihi: 21/12/2020)
- Desrochers, P. (2001). Eco-Industrial Parks The Case for Private Planning. *The Independent Review* 5 (3) 345-370
- Edgeman, R. ve diğ. (2013). Principles of Responsible Management: Global Sustainability, Responsibility, and Ethics. *Operations Management*. (300-329)
- Eilering, J. ve Vermeulen, E. (2004). Eco-industrial parks: Toward industrial symbiosis and utility sharing in practice. *Progress in Industrial Ecology*,(1)



- EPA (1993). Environmental Technology Initiative: FY 1994 Program Plan
- Esin, T. ve Yüksek, İ. (2009). Çevre Dostu Ekolojik Yapılar. 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu, Karabük, 2206-2211
- GBIG (2020). <http://www.gbig.org/activities/featured> (Erişim tarihi: 21/12/2020)
- Güder, E. (2013), Türkiye'deki Organize Sanayi Bölgeleri ve Endüstri Bölgelerinin Eko Endüstriyel Parklara Dönüşümü. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Ankara
- Haskins, C. (2006). Multidisciplinary Investigation of Eco-Industrial Parks. *Systems Engineering* 9(4)313- 33
- IFC ve WBG (2018). Green Organized Industrial Zone Framework for Turkey.
- Lowe, E. (2001). Eco-Industrial Park Handbook for Asian Developing Countries. <http://indigodev.com/ADBHBdownloads.html> (Erişim tarihi: 21/12/2020)
- Pamuk, R. (2018). Türkiye'de İnşaat Ve Yıkıntı Atıklarının Geri Kazanımının Mevcut Durumu: Atık Yönetimi İçin Bir Model Önerisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi, Ankara.
- PCSD (1996). Eco-Industrial Park Workshop Proceedings. [https://clintonwhitehouse3.archives.gov/PCSD/Publications/Eco\\_Workshop.html](https://clintonwhitehouse3.archives.gov/PCSD/Publications/Eco_Workshop.html) (Erişim tarihi: 15/01/2021) sf.11
- USGBC (2020). LEED Rating System. <https://www.usgbc.org/leed> (Erişim tarihi: 21/12/2020)
- Usta, C. (2016). Endüstriyel Simbiyoz Projelerinin Sanayi Bölgelerinde Uygulanabilirliğinin Araştırılması. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Ankara.
- Ünal, G. (2020). Sürdürülebilir Tasarım İlkelerinin Eko Endüstriyel Parklarda Kullanımının İncelenmesi Türkiye'deki Sanayi Bölgeleri İçin Bir Model Önerisi. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Ankara.
- Ünver E. (2020). Türkiye'nin ulusal yeşil bina sertifikasyon sistemi B.E.S.T. Röportaj *Termodinamik* v.332.
- WBG (2020a). Green OIZ Regulatory Strengthening and Monitoring Plan.
- WBG (2020b). Green Cell and Institutional Strengthening of OIZ Authority.
- WGBC (2020). Rating Tools. <https://www.worldgbc.org/rating-tools> (Erişim tarihi: 15/01/2021)
- Veleva, V. ve diğ. (2015). Understanding and addressing business needs and sustainability challenges: lessons from Devens eco-industrial park. *Journal of Cleaner Production* (87) 375-384.