



Yeşil Bina Üretiminde Proje Yönetimi Kapsamında Yaşanılan Zorluklar ve Çözüm Önerileri

Araştırma Makalesi
Research Article

Rüveyda KÖMÜRLÜ¹, Dilara CECELOĞLU²

¹ Doç. Dr., Kocaeli Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Kocaeli, TÜRKİYE
ORCID ID: 0000-0002-0665-481X

² Yüksek Lisans Öğrencisi, Kocaeli Üniversitesi, Mimarlık Ana Bilim Dalı, Kocaeli, TÜRKİYE
ORCID ID: 0000-0002-5728-2673

ÖZ

İnşaat sektörü, toplumun yaşam kalitesinin iyileştirilmesinde ve toplumun ihtiyaçlarının karşılanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Fakat inşaat sektörü, dünyada üretilen enerjinin %47'sini tüketirken sanayi sektörü ise yalnızca %28'ini tüketmektedir. Ayrıca İnşaat sektörü, küresel CO2 emisyonlarının %35'ine ve ortaya çıkan atığın %45-65'ine neden olmaktadır. Tüm bunlar çevresel sürdürülebilirliği teşvik etmektedir. Çevre bilincinin artması ve çevre korumasına verilen önem ile ortaya çıkan 'Sürdürülebilir Kalkınma' yeşil bina kavramı ile sık kullanılmaktadır. Yeşil binalar, sağlıklı ve kaynakları verimli kullanan sürdürülebilir yapılardır. Yeşil binalara son zamanlarda çok önem verilmesine rağmen, yaygın olarak benimsenmesinde birtakım engeller vardır. Bu çalışma, bazı ülkeler referans alınarak yeşil bina üretiminin benimsenmesindeki kritik zorluklar ve bu zorluklara sunulan çözüm önerilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, bu alanda çalışan uygulayıcıların ve hükümetin engelleri azaltmak için uygun önlemleri almasına ve Türkiye için öneriler vererek yeşil binaların benimsenmesini teşvik etmeye yardımcı olmak amaçlanmaktadır.

MAKALE BİLGİSİ

Geliş: 13 / 01 / 2021
Kabul: 14 / 07 / 2021

ANAHTAR KELİMELER

sürdürülebilirlik
yeşil bina
yeşil bina proje yönetimi
yeşil bina projelerinin engelleri

Barrirers and Their Proposed Solutions for Project Management in Green Building Production

ABSTRACT

The construction industry plays an important role in improving the quality of public life and meeting its needs. However, while the construction industry consumes 47% of the energy produced in the world, the industrial sector consumes only 28%. Besides, the construction industry contributes 35% of global CO2 emissions and 45-65% of the accumulated waste. All these promote environmental sustainability. "Sustainable Development", which emerged with the increase of environmental awareness and the importance given to environmental protection, is frequently used with the green building concept. Green buildings are sustainable structures that are healthy and use resources efficiently. Although much attention has been paid to green buildings lately, there are a number of obstacles to their widespread adoption. This study aims to examine the critical challenges in the adoption of green building production regarding some countries and the proposed solutions to these challenges. Also, encouraging the practitioners and government employees working in this area to take appropriate measures to reduce barriers, and giving suggestions for Turkey and to help encourage the adoption of green building are also aimed.

ARTICLE HISTORY

Received 13 / 01 / 2021
Accepted 14 / 07 / 2021

KEYWORDS

sustainability
green building
green building project management
barriers to green building projects

1. Giriş

İnşaat sektörü, toplumun yaşam kalitesinin iyileştirilmesinde ve toplumun ihtiyaçlarının karşılanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Binaların ve inşaatların çevre üzerinde giderek olumsuz bir etki yarattığı gözlemlenmek ile beraber inşaat sektörü, üretilen

enerjinin %47'sini tüketirken sanayi sektörü ise yalnızca %28'ini kullanmaktadır (Gonzalez vd., 2011, Komurlu vd. 2014). Ayrıca, inşaat sektörü dünyada bulunan doğal kaynakları, hammaddeleri ve suyu önemli oranda tüketmektedir. Tüm bunlar, çevresel sürdürülebilirliği inşa

etmeye yönelik çalışmalara başlanmasına sebebiyet vermektedir.

Çevre bilincinin artması, çevrenin korunmasına odaklanılması ve söz konusu çevresel etkilerin dikkate alınmasıyla birlikte ‘Sürdürülebilir Kalkınma’ kavramı ortaya çıkmış ve yaklaşık 30 yıl önce yaygınlaşmaya başlamıştır (Kasai & Jabbour, 2014). Sürdürülebilirlik kavramı, içinde bulunduğumuz zaman diliminde ihtiyaçlarımızı karşılarken, gelecek nesillerin refahını ve sağlığını tehlikeye atmadan, var olan çevresel, ekonomik ve sosyal ihtiyaçlarını bütünleştirerek karşılanmasının devam ettirilmesi demektir (Talu, 2020). Sürdürülebilir yapılar araziye en uygun şekilde değerlendiren, dönüşebilen ve geri kazanılabilen malzemeleri kullanan, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelen, gün ışığından maksimum şekilde yararlanan, iç hava kalitesini denetleyen, katı atık yönetimini teşvik eden gibi özelliklere sahip olan yapılardır (Dogru, 2019).

Son yıllarda insan faaliyetlerinin çevre üzerinde yarattığı olumsuz etkilere yönelik artan küresel endişeyle endüstri, sürdürülebilir kalkınmaya yönelerek çeşitli önlemler almaktadır. Dünyanın farklı bölgelerinden inşaat şirketleri, çevre üzerindeki etkileri azaltmak için yeşil bina konseptlerini inşaat planlarına entegre etmektedirler. Bu konsept, daha çevre dostu malzeme ve kaynakların kullanılması, iç ortamın kalitesinin iyileştirilmesi, kaynakların korunması ve atık tüketimini azaltmak için ilgili tekniklerin uygulanması gibi çabaları ile inşaat endüstrisinin yeni felsefesi haline gelmiştir (Alsanad, 2015).

Yeşil binalar terimi, sürdürülebilir inşaat ifadesiyle sıklıkla kullanılmaktadır. Sürdürülebilir inşaatın ana odağı, çevresel, sosyal ve ekonomik sorunlarla ilgili olarak toplumun refahını sağlamaktır. Bu nedenle yeşil binalar, sürdürülebilir inşaatın bir alt bölümü olarak kabul edilmek ile beraber inşaat sektörüne sürdürülebilirliği getirmenin ilk adımını oluşturmaktadır (Alsanad, 2015). Yeşil bina, daha sağlıklı ve kaynakları daha verimli kullanan inşaat, yenileme, işletim, bakım ve yıkım modellerini oluşturma ve kullanma pratiği olarak tanımlanabilir.

Yeşil bina projeleri genel inşaat projelerine göre alternatif olarak bulunmakla beraber geleneksel binalara göre %35-40 daha az enerji tüketen, işletme maliyeti daha az olan, daha verimli ve daha sağlıklı yaşam ortamı sunan yapılardır (Chaisaard & Taemthong, 2018). Yeşil bina üretimini teşvik etmek için, birçok ulusal ve uluslararası kuruluşlar tarafından geliştirilen yeşil bina sertifikasyon sistemleri bulunmaktadır. Dünya genelinde geliştirilen belli başlı sertifika sistemleri genel tanımları olarak; ilk sertifika 1990’da İngiltere’de BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method /Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu), 1998’de ABD’de LEED (Leadership in Energy

and Environmental Design / Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik Yeşil Bina Sertifika Sistemi), 2001’de Japonya’da CASBEE (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency / Yapılı Çevre Etkinliği İçin Kapsamlı Değerlendirme Sistemi) , 2003’te Avusturalya’da Greenstar, 2007’de Almanya’da DGNB ve 2008’de 21 ülke ile SBTool olarak karşımıza çıkmaktadır (Komurlu, 2018). Türkiye’de ise; TSE’nin Güvenli Yeşil Bina Sertifikası, ÇEDBİK’in Konut Sertifikası, Mimar Sinan Üniversitesi Yapı Uygulama ve Araştırma Merkezinde SEEB-TR ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı “Binalar ile yerleşmeler için Yeşil Sertifika Yönetmeliği” bulunmaktadır.

Genel olarak yeşil bina teknolojilerinin sürdürülebilir kalkınmaya katkısı oldukça fazladır. Bununla beraber, dünyanın birçok yerinde yeşil bina üretiminin ve yeşil bina teknolojilerinin benimsenmesinde birçok sorun gündeme gelmiştir. Bu sebeple, yeşil bina üretiminin benimsenmesini engelleyen zorluklar ile ilgili çalışmalar yayımlanmıştır. Bu makalede ilgili çalışmalar referans alınarak elde sonuçlar ile yeşil bina üretiminin benimsenmesini engelleyen durumları, proje yönetiminde karşılaşılan zorlukları ve bu zorluklara karşı geliştirilen çözüm önerilerini anlatmak amaçlanmaktadır. Bu amaçla, incelenen çalışmalar dâhilinde karşılaşılan zorluklar belirli kategorilere ayrılarak değerlendirilmiştir.

2. Yeşil Bina Üretiminde Proje Yönetimi

Proje, benzersiz bir ürün, hizmet ya da sonuç yaratmak için yürütülen geçici bir girişimdir. Geçici nitelikte olmalarından dolayı projelerin kesin başlangıç ve bitiş tarihleri vardır (PMBOK, 2017). Karşılaşılan riskler, paydaşlar ve maliyetler gibi değişkenlerden dolayı projeler birbiri ile aynı süreçlerden geçemez ve kendine özgün hale gelmektedir. Bu sebeple, projede tanımlanan ihtiyaç ve taleplerin ‘Proje Yönetimi’ altında yürütülmesi gerekmektedir (Sakar & Tekir, 2016). Proje Yönetim Enstitüsü (PMI – Project Management Institute), proje yönetim bileşenlerini kapsam, iletişim, bütçe, zaman, insan kaynakları, tedarik, risk, kalite, paydaş ve entegrasyon yönetimi olarak ana başlıklara ayırmıştır (PMBOK, 2017).

Proje yaşam döngüsü, bir projenin başlangıcından tamamlanmasına kadar içinden geçtiği fazlar serisidir. Daha iyi bir yönetim sağlamak üzere projeler, proje yöneticileri tarafından aşamalara bölünebilir. Bu aşamalar, Proje Yaşam Döngüsünü oluşturmaktadır (Yaman, 2017). Bir proje sürecini yöneten kişi olarak proje yöneticileri, Hamed (2020)’e göre projenin her aşamasında her bir paydaşın beklentilerini karşılamak için ihtiyaç duyulan yönlendirmeyi sağlamalıdır. Bir proje yöneticisi, proje yaşam döngüsünün her yüzünde birçok zorlukla karşılaşabilecektir. Proje yönetimi, projenin amacına

ulaşmak ve daha iyi sonuçlar almak için uygulanan teknik ve kullanılan araçlardır. Yeşil bina inşa etmek için sürdürülebilirliğin tüm gerekliliklerinin proje yönetimine tasarım aşamasında dahil edilmesi gerekmektedir. Proje ilerledikçe yapılan değişiklikler maliyeti arttırabileceği için, değişim maliyetlerinin önüne geçilmesi adına yeşil bina kriterlerinin tasarım aşamasında projeye dahil edilmesi gerekmektedir. Yeşil bina kriterlerine uygun tasarım yapılması için proje yöneticisinin; proje ekibinde yer alan personellerin gerekli aşamalarda projeye dahil edilmesini sağlaması, projenin tüm paydaşlarına ve ana yükleniciye yeşil bina kavramını kabul ettirmesi, müşteri ve paydaş beklentilerini doğru anlaması gerekmektedir. Bunun için tasarım, ihale ve yapım aşamalarından oluşan geleneksel proje teslim yöntemi yerine tüm paydaşların projenin başından sonuna kadar projeye hâkim olduğu entegre proje teslim yöntemi tercih edilmelidir. Planlama aşamasında, projenin kapsamı net bir şekilde açıklanarak, enerji, kalite, çevre dostu malzeme kullanımı, süre, atık yönetimi, malzeme yönetimi, arazi yönetimi gibi konulara dikkat edilerek proje oluşturulmalıdır. Böyle planlı bir çerçevede oluşan proje için, inşaat sırasında oluşabilecek problemler önceden fark edilip hem zaman hem de maliyetten kazanç sağlayarak yeşil bina üretimi sağlanmış olacaktır (Kömürlü, 2018). Bu kapsamda etkin bir yeşil bina proje yönetiminin özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir. Yeşil bina proje yönetimi;

- Proje yaşam döngüsü içinde sürdürülebilir yapı üretimini sağlayacak proje yönetim süreçlerine sahip olmalı,
- Sürdürülebilirlik gereksinimleri tehdidini öne sürmeden proje paydaşlarını motive ederek yönlendirmeli,
- Sürekli gelişime yönelik olarak proje yaşam döngüsünü kayıt altına almalı ve geri besleme gerçekleştirmelidir (Kömürlü, 2013).

Yeşil binaların sürdürülebilirliğe katkısı oldukça fazladır ve etkin bir yeşil bina proje yönetimi yerinde uygulanabilirse, yeşil bina üretimleri artabilecektir. Dünyanın birçok yerinde yeşil bina uygulamalarının ve teknolojilerinin benimsenmesinde birçok sorun gündeme gelmiştir ve yeşil bina üretiminin istenenden daha az olmasına sebep olmuştur. Bu sebeple pek çok ülkede yeşil bina üretiminin benimsenmesini engelleyen zorlukları özetleyen çalışmalar yayınlanmıştır. Yeşil bina üretiminde proje yönetimi, geleneksel inşaat projelerine göre farklı bir yönetim süreci içerdiğinden dolayı yaygın olarak tercih edilmemektedir. Bu sebeple, inşaat sektöründe yeni teknolojilerin yerine geleneksel yöntemlerin tercih edilmesi yeşil bina üretiminin benimsenmesini zorlaştırmaktadır. Bu zorluklar literatür çalışmalarında çoğunlukla maliyet, zaman, eğitim eksikliği, malzeme

eksikliği ve farkındalık eksikliği olarak ele alınmaktadır. Bu makalede, farklı ülkelerde yapılan akademik çalışmalarda önemli ölçüde ilgi gören ortak zorluklar ve belirlenen zorlukları çözmek için oluşturulabilecek stratejiler yer almaktadır. Bu stratejilerin hem hükümete hem tüm paydaşlara hem de uygulayıcılara yön gösterici olması hedeflenmektedir.

3. Yeşil Bina Proje Yönetim Süreçlerinde Yaşanılan Zorluklar Ve Çözüm Önerileri

İnşaat projelerinin çevreye verdiği zarar, binaların sürdürülebilir olmasını teşvik etmektedir. Bu sebeple sürdürülebilir bina projelerini arttırmak için yeşil inşaat uygulamalarına ilişkin itici güçleri, zorlukları ve riskleri anlamak gerekmektedir (Alsanad, 2015). Yeşil yapıya son zamanlarda çok fazla önem verilmesine rağmen, yaygın olarak benimsenmesinin önünde hala engeller bulunmaktadır. Birçok ülke yeşil bina üretimini benimsemiştir bazıları ise benimseme sürecindedir. Yeşil binaların faydaları ve avantajları açıklandığı için, aynı zamanda bu projelerin itici güçlerinin ve zorluklarının belirlenmesi gerekmektedir. Yeşil bina üretimini teşvik etmek için bazı faktörlerin dikkate alınması gerekmektedir. Örneğin Kuveyt gibi yeşil yapı fikrinin yeni bir model olduğu ülkelerde, yeşil bina uygulamasının risk ve engelleri araştırılmalıdır (Alsanad, 2015). Bu kapsamda bu çalışma, literatür taraması sonucunda dünya genelinde yeşil bina üretiminde karşılaşılan zorluklar ve bu zorluklara karşı önerilen çözüm yöntemlerinin değerlendirilmesini içermektedir. Ele alınan çalışmada incelenen zorluklar, daha kolay anlaşılabilmesi adına 7 farklı kategoriye ayrılmıştır. Bunlar; proje bazlı zorluklar, planlama bazlı zorluklar, maliyet bazlı zorluklar, eğitim bazlı zorluklar, malzeme bazlı zorluklar, teknoloji bazlı zorluklar ve dış etkenler bazlı zorluklar olarak ifade edilmektedir.

Çalışma kapsamında; Singapur (Hwang & Tan, 2012), Tayland (Chaisaard & Taemthong, 2018), Malezya (Wong & Voon, 2020), Çin (Shareef, 2016), Hindistan (Luthra vd., 2013), Kuveyt (Alsanad, 2015), Güney Afrika (Jacobs, 2015), Brezilya (Kasai & Jabbour, 2014), İsveç (Persson & Groönkvist, 2014), Avustralya (Tagaza & Wilson, 2015), Gana (Chan vd., 2017) ve Türkiye (Komurlu vd., 2014), (Gundogan, 2012) olmak üzere 12 farklı gelişmiş ve gelişmekte olan ülke ele alınmıştır. Bu ülkeler arasında yeşil bina proje yönetiminde en çok karşılaşılan ortak zorluklar Tablo 1’de kısaca özetlenmeye çalışılmıştır. Bu tabloda kategorize edilen zorlukların bazı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler bazında ele alınması, ilgili ülkelerde karşılaşılan zorlukları daha anlaşılır bir biçimde ele almaktadır.

Çizelge 1: Yeşil Bina Üretiminde Karşılaşılan Bazı Zorluklar

Zorluk Kategorisi	Ülkeler	Karşılaşılan Zorluk
Proje Bazlı Zorluklar	Singapur, Tayland, Çin, Gana, Avustralya	Yeşil bina şartnamelerinin anlaşılmasında yaşanan zorluklar
	Gana, Malezya, Hindistan, Türkiye	Teçrübe eksikliği
Planlama Bazlı Zorluklar	Singapur, Çin, Güney Afrika, İsveç	İnşaat tekniklerinin farklı planlanması
	Malezya, Çin	Proje takviminin sözleşme detayları sebebiyle daha uzun olması
Maliyet Bazlı Zorluklar	Malezya, Singapur, Kuveyt, Tayland, Çin, Gana, Avustralya	Proje maliyetlerinin artması
	Tayland, Malezya, Çin, Kuveyt, Brezilya, Avustralya, Hindistan	İlk sermaye maliyetlerindeki artış
Eğitim Bazlı Zorluklar	Güney Afrika, Kuveyt, Brezilya, Avustralya, Hindistan, Türkiye	Proje ekiplerinde yer alan personelin eğitim eksikliği
	Güney Afrika, Brezilya, Hindistan, Türkiye	Yeşil binalar üzerine literatür eksikliği
Malzeme Bazlı Zorluklar	Singapur, Tayland, Çin	Temin konusunda yeşil bina malzemelerinde yaşanan zorluklar
	Singapur, Avustralya, Türkiye	Çevre dostu malzeme ve ekipmanların yüksek maliyeti
Teknoloji Bazlı Zorluklar	Malezya, İsveç, Hindistan	Bilgi teknolojisi kaynaklarının eksikliği
	Gana, Hindistan, Türkiye	Ar-Ge çalışmalarının eksikliği
Dış Etkenler Bazlı Zorluklar	Malezya, Güney Afrika, Kuveyt, Brezilya, Avustralya, Gana, Türkiye	Yeterli hükümet politikalarının olmaması
	Çin, Güney Afrika, Kuveyt, Hindistan	Kamuda farkındalık eksikliği

3.1 Proje Bazlı Zorluklar ve Çözüm Önerileri

Ekip kurulurken veya proje sürecince ekibe alınacak personellerin yeşil bina projelerinde bir geçmişinin olması önem arz etmektedir (Hwang & Jian Ng, 2013). Yeşil bina projelerinde başarılı olmak için ilgili proje yöneticisinin, paydaşları bütünlük yapıya bağlı kalarak yönetmesi gerekmektedir (Hwang & Tan, 2012). Bütünlük tasarım ele alınarak paydaşlar ile yapılan sözleşmeler tüm ekibe fayda sağlamaktadır. Böylece yeşil bina tasarımlarının gerektirdiği yeniliklerin benimsenmesini sağlar, zorlukların aşılmasına yardımcı olmaktadır (Wilson & Tagaza, 2015).

3.2 Planlama Bazlı Zorluklar ve Çözüm Önerileri

Yeşil bina projeleri karmaşık teknikler ve yapım süreçleri gerektirir. Karmaşıklıklar iyi ele alınmazsa, proje yöneticisinin performansını da etkileyebilmektedir. Yeşil bina projelerinde genellikle danışmanlar, mimarlar ve mühendisler bulunsa da proje yöneticisinin sözleşmeye bağlı olarak takvim ve maliyet konusunda proje için en iyi çözümlere ulaşma becerisine sahip olması gerekmektedir (Hwang & Jian Ng, 2013).

3.3 Maliyet Bazlı Zorluklar ve Çözüm Önerileri

Gelişmekte olan ülkelerin çevre sorunlarına yönelik ilgisiz olması, daha yüksek bir maliyet engeli oluşturmaktadır (Kömürlü & Gönel, 2020). Hwang, vd. (2012)'a göre, yeşil bina projelerinin yüksek maliyetlerini dengelemek için teşvik sağlayacak hükümet desteğinin oluşturulması, paydaşların mali açıdan yeşil binaların gelecekteki faydaları konusunda eğitiminin sağlanması, yeşil binalar için pazar talebinin yapılması, piyasa ve mali engellerin üstesinden gelmek için devlet tarafından sağlanan faizsiz kredi programlarının sağlanması gibi etmenlerin maliyet açısından fayda sağlayacağı öngörülmektedir. Bazı hükümetler ve yeşil bina uygulayıcıları yeşil bina üretiminin benimsenmesinin teşviki için çeşitli teşvik politikaları (ipotek kredileri ve iskonto kredileri gibi) oluşturmuştur. Yaşam döngüsü maliyetinin benimsenmesi bazı mali avantajlar sergileyebilse de, genel olarak şirketler daha yüksek başlangıç maliyetlerine maruz kalabilmektedir (Hwang & Jian Ng, 2013). Yeşil bina teknolojilerinin benimsenmesini etkileyen en büyük engel olarak peşin maliyeti karşılayacak kredi kaynağı eksikliği belirlenmiştir (Samari vd., 2013). Yeşil bina teknolojilerinde karşılaşılan maliyet bazlı engelleri aşabilmek için başarılı yeşil bina proje yönetimi kullanılabilir (Chan vd., 2017).

3.4 Eğitim Bazlı Zorluklar ve Çözüm Önerileri

Eğitim eksikliği yeşil bina üretiminin tanıtım ve uygulanmasında eksikliğe neden olmaktadır. Sürdürülebilirlik bağlamında eğitim; tanıtım, farkındalık

ve kapasite geliştirmeden dolayı kritiktir. Durumu iyileştirmek için akademi, endüstri ve kamu sektöründeki birden fazla paydaşın önemli çabaları gerekebilmektedir.

Yeşil bina teknolojilerinin faydaları açısından eğitim eksikliğinin olması, yeşil binalara olan talebin düşük olmasına neden olmaktadır (Kömürlü & Gonel, 2020).

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde bulunan yüksek öğretim kurumları, yeşil bina üretimi konusundaki uygulamalı dersleri müfredatlarına eklemelidir (Jacobs, 2015).

3.5 Malzeme Bazlı Zorluklar ve Çözüm Önerileri

Hwang & Jian Ng (2013)'a göre, geleneksel projelerle yeşil bina projeleri karşılaştırıldığında, yeşil bina projelerini inşa etmek geleneksel projelere göre daha maliyetlidir. Tagaza & Wilson (2004) tarafından yapılan bir tahmine göre, yeşil projeler için sermaye maliyetleri %1 ile %25 arasında daha yüksektir. Yeşil malzemeler için standart bir dağıtım ağı olmadığından, yeşil malzemelerin tedariki esnek ve güvenilir değildir (Shareef, 2016). Yeşil malzeme tedarik sürecindeki olası hataları ortadan kaldırmak için yeşil tedarik konusunda kapsamlı deneyim çok önemlidir (Chan vd., 2017). Sürdürülebilir yeni malzeme ve teknolojilerin keşfedilmesi ve bunların iyileştirilmesi için araştırmalar yapılması, teşvikler oluşturulması ve bu araştırmalara belirli bir yatırım yapılması gerekmektedir.

3.6 Teknoloji Bazlı Zorluklar ve Çözüm Önerileri

Hwang & Jian Ng (2013)'a göre, birçok çalışma, yeşil teknolojilerin geliştiriciler, müşteriler ve yükleniciler için belirli engeller oluşturduğunu doğrulamaktadır. En önemli iki neden olarak, yeşil teknolojiler hakkında yetersiz bilgiye sahip olma ve ilgili ürünlere, malzemelere ve tasarıma aşına olmamak gösterilmektedir. Küresel ısınma sonucu oluşan iklim değişikliklerine olan farkındalık eksikliği, geleneksel bina teknolojilerinin tercih edilmesi sebebiyle oluşan bir bariyer olarak nitelendirilmektedir (Komurlu & Gonel, 2020). Luthra vd. (2013)'e göre, zayıf bilgi akışı ve iletişim, bir sektörde yaşanan teknoloji transferinin önündeki en büyük engellerden biridir. Yeşil teknolojilere aşına olmamak, projenin sonucunu etkileyebilir. Bu sebeple bir proje yöneticisi, müşteri tarafından belirlenen gereksinimleri karşılayarak projeyi teslim etmelidir (Hwang & Jian Ng 2013).

3.7 Dış Etkenler Bazlı Zorluklar ve Çözüm Önerileri

Yeşil bina üretimi ile ilgili yasa ve yönetmeliklerin eksikliği, yeşil bina teknolojilerinin benimsenmesini engellemektedir (Nguyen vd., 2017). Hükümet tarafından inşaat paydaşları ile stratejik ortaklıklar yapılarak, yeşil bina teknolojilerinin benimsenmesini teşvik eden

faaliyetlerin sıklığı arttırılmalıdır (Wong & Voon, 2020). Hükümet, 'yeşil kira modeli' geliştirip bu konuda önemli bir liderlik sağlamalıdır (Wilson & Tagaza 2015).

3.8 Türkiye'de Yaşanılan Zorluklara Çözüm Önerileri

Kömürlü vd. (2014) çalışmalarında, Türkiye'de yeşil bina projelerinde eğitim eksikliği görölmek ile beraber üniversitelerin genel olarak sürdürülebilirliğe ilgi gösterdiği belirtilmektedir ve buna bağlı olarak enerji ve çevre ile ilgili lisans ve lisansüstü düzeylerde kurulan araştırma sınıflarının sayısında da artış gösterdiği görölmektedir. Aksine, üniversite düzeyindeki akademisyenler, araştırmacılar ve öğrenciler arasındaki sürdürülebilirlik kavramına olan ilgi düzeyi giderek artmasına rağmen yeşil bina projelerini temel alan unsurdan biri olan yenilenebilir enerji konusu üzerinde sınırlı sayıda çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Bu durum projeler üzerinde teknoloji bazlı zorluklar yaratmaktadır.

Türkiye'de yeşil bina üretiminin sayısının artmasının önünde, devlet desteği eksikliği, deneyimli profesyonel eksikliği, hatalı sözleşme ve ihale süreçleri, inşaat şirketlerinin yetersiz deneyimi ve ekonomik, eğitimsel, pazar ve organizasyon engelleri gibi engeller sayılabilir (Gündoğan, 2012). Gündoğan (2012)'e göre, hükümet bazlı zorlukların giderilmesi adına, hükümetin aşağıda belirtilen destekleri vermesi beklenmektedir;

- Tüm hükümet binalarının belirli bir sertifikasyon seviyesine sahip olması gerekmektedir.
- Hükümet, vergi indirimi politikaları uygulanmalıdır.
- Hükümet, farkındalığı arttırmak için referans projeler geliştirmeli ve faydalarını yayınlamalıdır ve yeşil bina üretimi hakkında geliştirilen stratejilerin uygulanmasını kolaylaştırmak için bir kılavuz oluşturmalıdır.

4. Değerlendirme ve Sonuç

Sürdürülebilir yeşil bina üretimine yönelik zorluklar ve itici güçler, detaylı bir literatür taraması yardımıyla incelenmiştir. Yeşil bina üretiminde kullanılan yeni teknolojiler; öngörülemeyen maliyetleri içermesi, çeşitli riskleri bulundurması ve geleneksel inşaat projelerine göre farklı bir yönetim süreci içermesinden dolayı yaygın olarak tercih edilmemektedir. Bu sebeple, inşaat sektöründe yeni teknolojilerinin yerine geleneksel yöntemlerin tercih edilmesi yeşil bina üretiminin benimsenmesini zorlaştırmaktadır. Yapılan çalışmada, bazı ülkeler referans alınarak yeşil bina proje yönetiminin benimsenmesinin önündeki kritik zorluklar ve bu zorluklara sunulan çözüm önerileri incelenerek, yeşil bina projelerinin benimsenme zorlukları analiz edilmiştir. Bu

amaçla, incelenen çalışmalar dahilinde karşılaşılan zorluklar 7 farklı ana kategoride incelenmiştir. Bu 7 ana kategori; proje, planlama, maliyet, eğitim, malzeme, teknoloji ve dış etkenler bazlı zorluklar olarak ele alınmıştır. Gelişmiş ve gelişmekte olan 12 ülke arasında yapılan literatür taraması sonucunda, en çok karşılaşılan zorluklardan birisi proje maliyetlerinin ve ilk sermaye maliyetlerinin yüksek olmasıdır. "Yeşil binanın pahalı olduğu" algısı ve mevcut "ekonomik koşullar" karşısında hükümetin ekonomik teşvikler getirmesi müşterileri, karar vericileri veya inşaat ekibinin herhangi bir bölümünü yeşil bina projelerine dahil olmaya teşvik edecektir. Bir diğer zorluk ise, proje ekiplerinde yer alan personellerin eğitim eksikliği olarak belirtilmektedir. Genel olarak, yeşil bina üretimini arttırmak için eğitim kilit noktadadır. Yeşil binaya karşı talebin az olmasının nedeni, yeşil binanın faydalarını anlatan güvenilir araştırmaların ve eğitim programlarının yeterli olmamasıdır. Farklı paydaşlara yönelik verilebilecek eğitim programlarıyla, sürdürülebilir inşaat talebini artıran yeşil kavramlar daha net anlaşılabilir. Hükümet politikalarının eksikliği kaynaklı oluşan zorlukları gidermek için ise, hükümetin inşaat sektöründeki farkındalığı arttırmak ve paydaşları teşvik etmek için yeşil bina üretimine ilişkin standartlar (yasa, yönetmelik, düzenlemeler, teşvikler) getirmesi gerekmektedir. Çünkü paydaşlar hükümet desteğini alırsa, yeşil binaya olan talepleri artabilir. Son olarak kamuda farkındalık eksikliğinden kaynaklı oluşan zorlukların giderilmesi için, yeşil bina olarak tasarlanıp üretilmiş projelerin uzun vadede faydalarına yönelik daha fazla bilgi paylaşılmalıdır, böylece paydaşların sürdürülebilir tekniklere olan ilgisi artacaktır. Tüm bunların sonucunda, gerekli teşvikleri alan Yeşil Bina Proje Yönetim ekipleri, yeşil binaların faydalarını topluma iletebilir. Bu sayede sürdürülebilir yeşil bina üretimine duyulan ihtiyaç konusunda ulusal farkındalık yaratılabilir. Özetle, yeşil bina projelerinde mevcut zorluklar ile karşılaşılmaması adına aşağıda verilen hususlar özellikle dikkate alınmalıdır;

- Proje konusunda, geleneksel tasarım yerine entegre tasarım sisteminin tercih edilmesi,
- Planlama konusunda, saha faaliyetlerinin proje yöneticileri tarafından belirli aralıklar ile kontrol edilmesi,
- Maliyet konusunda, ilgili devletlere ait hükümetlerin kredi desteği ve vergi desteği gibi çeşitli teşvikler sağlaması,
- Eğitim konusunda, üniversitelerin sürdürülebilirlik ve yeşil bina kavramlarını benimsemesi ve ders programlarına bu yönde dersler dahil etmesi,

- Malzeme konusunda, yeşil malzemeler için standart bir üretim ve dağıtım ağının oluşturulması,
- Teknoloji konusunda, zaman zaman ihtiyaç duyulan teknoloji transferinde başarılı olunabilmesi için ilgili dokümantasyonun iyi anlaşılması adına çalışmaların yapılması ve proje ekipleri arasındaki iletişimin kuvvetli olması gerekmektedir.

Yeşil sürdürülebilir yapı dünya çapında hem araştırmacılar hem de uygulayıcılar tarafından yoğun ilgi gören bir konu olduğu için hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler çeşitli yeşil bina çalışmaları yürütmekte ve yayınlamaktadır. Mevcut literatür, yeşil bina projelerinin hem avantajlarının hem de itici, zorlayıcı güçlerinin neler olduğu ile ilgili detaylı araştırılıp kategorize edilirse, bu konunun önemi daha net kavranacaktır ve gelecek çalışmalar için yol gösterici olacaktır. Yeşil bina üretiminin yaygınlaşması için her ülkenin kendi yerel koşullarına uygun olarak standart, yönetmelik ve düzenlemeler yapması gerekmektedir. Yeşil bina projelerinde proje yöneticisinin bütünleşik/entegre bir proje yönetim anlayışıyla tüm paydaşları yönetmesi gerekmektedir. Böylece tüm ekibin ve paydaşların yeşil bina tasarımlarının gerektirdiği yenilikleri benimsemesi sağlanır ve zorlukların aşılması kolaylaşır. Buna ilave olarak yeşil bina üretiminde proje yönetimi adına yaşanan zorluklara yönelik önerilen çözüm önerileri ve teşvikler de uygulandığı takdirde yeşil bina üretiminin benimsenmesi ve artması beklenmektedir.

Kaynakça

- Alsanad, S. (2015). Awareness, Drivers, Actions, and Barriers of Sustainable Construction in Kuwait. *International Conference on Sustainable Design, Engineering and Construction*, vol. 118, 969 – 983.
- Chaisaard, N. & Teamthong, W. (2018). LEED building project management in Thailand. *Lowland Technology International*, vol. 20, 95-108.
- Chan, A.P.C, Olanipekun, A.O, Ameyaw E.E., (2017). Critical barriers to green building technologies adoption in developing countries: The case of Ghana, *Journal of Cleaner Production*, vol.172, 1067-1079.
- Doğru, M. (2019). Yeşil Binalar Hakkında Her Şey: 1- Yeşil Bina Nedir? Yeşil Bina Standartları ve Yönetmelikleri. <https://www.ecobuild.com.tr/post/2019/10/15/ye-c5-9fil-binalar-hakk-c4-b1nda-her-c5-9eey-1-ye-c5-9fil-bina-nedir-ye-c5-9fil-bina-st> (Erişim Tarihi 26.12.2020)
- González, A. B. R., Díaz, J. J. V., Caamano, A. J., & Wilby, M. R. (2011). Towards a universal energy efficiency index for buildings. *Energy and buildings*, 43(4), 980-987.

- Gundogan, H. (2012). Motivators and barriers for green building construction market in Turkey. (Yüksek Lisans Tezi). Türkiye: Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Hamed, M. (2020). Project Failure Factors and their Impact on the Performance of Construction Projects in the Oil & Gas Industry in Saudi Arabia (Yüksek Lisans Tezi). Yeni Zelanda: University of Waikato
- Hwang, B. & Jian Ng, W, (2013). Project management knowledge and skills for green construction: Overcoming challenges. *International Journal of Project Management*, vol.31, 272-284.
- Hwang, B. G., & Tan, J. S. (2012). Green building project management: Obstacles and solutions for sustainable development. *Sustainable Dev.*, vol.5, 335-349.
- Jacobs, E. (2015). The status quo of green-building education in South Africa, *Acta Structilia* Vol. 22 No. 2 (2015)
- Kasai, N., Jabbour, C.J.C. (2014). Barriers to green buildings at two Brazilian Engineering Schools, *International Journal of Sustainable Built Environment*, vol.3, 87-95
- Komurlu, R., (2013). Yeşil Binalarda Yenilenebilir Enerji Kullanımı ve Otomasyon Paneli, Ankara, 2013.
- Komurlu, R., (2018). Yeşil Bina Kavramı ve Proje Yönetimi (Green Building Concept and Project Management). *Yapı Dergisi* (Building Journal), 48-51.
- Komurlu, R., Arditi, D., & Gürgün, A. P., (2014). Applicability of LEED's energy and atmosphere category in three developing countries. *Energy and Buildings*, vol.84, 690-697.
- Komurlu, R., Gonel, V. (2020). "Common Barriers of Green Building Production and Solution Recommendations: An Overview", 6th international Project and Construction Management Conference (IPCMC2020), Istanbul Technical University, 12-14 November 2020, Istanbul, Turkey.
- Luthra, S., Kumar, S., Garg, D., Haleem, A., (2013). Barriers to renewable/sustainable energy technologies adoption: Indian perspective, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol.41, 762-776.
- Nguyen, H. T., Skitmore, M., Gray, M., Zhang, X., Olanipekun, A.O., (2017). Will green building development take off an exploratory study of barriers to green building in Vietnam. *Resour. Conservation Recycl.* 127, 8-20.
- Project Management Body Of Knowledge, Proje Yönetimi Bilgi Birikimi Klavuzu (PMBOK Klavuzu), Project Management Institute.
- Sakar S., Tekir G. (2016). Hayatımız Proje- Proje Yöneticisinin El Kitabı, İstanbul, Türkiye: Kolektif Yayınevi.
- Samari, M., Ghodrati, N., Esmailifar, R., Olfat, P., Wira, M., Shafiei, M., (2013). The investigation of the barriers in developing green building in Malaysia. *Mod. Appl. Sci.* 7 (2), 1-10
- Shareef, H.M. (2016). Critical Barriers and Challenges in Implementation of Green Construction in China, *International Journal of Current Engineering and Technology*, vol.6, no.2, 435-445.
- Tagaza, E., Wilson, J.L., (2015). Green Buildings in Australia: Drivers and Barriers, *Australian Journal of Structural Engineering*, 7 (1), 57-63, DOI: 10.1080/13287982.2006.11464964
- Talu, E.G (2020). Sürdürülebilirlik Kapsamında Yapı Enformasyon Modelleme: "A" Konutu Örneği Üzerinden Çözümleme ve Çıkarımlar (Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep: Hasan Kalyoncu Üniversitesi
- Wong, S. & Voon, Y. (2020). Barriers Affecting the Adoption of Green Building Technologies: Architects' Perspectives, *ICCREM 2020: Intelligent Construction and Sustainable Buildings*, 224-330
- Yaman, H. (2017). Proje Yaşam Döngüsü (Ders Notu). İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.