

## SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPI ÜRETİM SÜRECİNİN ÖNÜNDEKİ ENGELLERİN BELİRLENMESİ

Selen ÖZUSTAOĞLU<sup>1</sup>, Gülден GÜMÜŞBURUN AYALP<sup>2</sup>

### Araştırma Makalesi

### Yazar Bilgileri

<sup>1</sup>Gaziantep Büyükşehir  
Belediyesi, İmar Şube Müdürlüğü  
selen.ciftci@gaziantep.bel.tr

 0000-0002-4904-5942

<sup>2</sup>Hasan Kalyoncu Üniversitesi,  
Güzel Sanatlar ve Mimarlık  
Fakültesi, Mimarlık Bölümü,  
gulden.ayalp@hku.edu.tr

 0000-0002-7989-5569

Sorumlu Yazar

Geliş: 26.07.2023

Düzeltilme: 12.09.2023

Kabul: 10.10.2023

Bu makale Selen  
ÖZUSTAOĞLU'nun Prof. Dr.  
Gülден GÜMÜŞBURUN AYALP  
danışmanlığında Hasan Kalyoncu  
Üniversitesi FBE Mimarlık ABD'da  
sürdüğü "Türk İnşaat  
Sektöründe Sürdürülebilir Yapı  
Üretim Sürecini Etkileyen  
Faktörlerin Belirlenmesi" başlıklı  
yüksek lisans tezinden  
üretmiştir.

### Atıf için:

Özustaoglu, S. & Gümüşburun  
Ayalp, G. (2023). Sürdürülebilir Yapı  
Üretim Sürecinin Önündeki  
Engellerin Belirlenmesi,  
*Mekansal Araştırmalar Dergisi*,  
1(1):3-18.

### Özet

Hızlı nüfus artışı ve şehirleşmenin beraberinde getirdiği yapılaşma sorunları ile birlikte teknolojik ve endüstriyel gelişmeler de hız kazanmaktadır fakat bu gelişmelerle birlikte, kullanılan enerji miktarı tüm canlıların geleceğini tehlikeye atacak boyutlara ulaşmaktadır. Günümüzde sürdürülebilirlik kavramı kapsamındaki yapılarda enerji, su, malzeme gibi kıt kaynakların verimli kullanılması ihtiyacının artışı, inşaat sektörü için de büyük önem arz etmektedir. Bu kapsamda sürdürülebilir yapılaşma için gelişmiş ülkeler yasal mevzuatlarında çeşitli düzenlemeler yapmaktadır. Yapılan bu düzenlemelerle inşaat sektöründe sürdürülebilir projeler tasarlamak ve uygulamak için yapım süreçlerinde yeniliklerin benimsenmesi bir zorunluk haline gelmektedir. Bu zorunluluklar doğrultusunda ekoloji kavramının bütün özellikleri bir araya getirildiğinde gelecekte yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak kendi enerjisini üreten, enerjiyi daha az tüketen hatta tükettiğinden daha fazlasını üreten, geri dönüştürülebilir malzeme kullanılarak oluşturulan, doğaya daha az zarar veren sürdürülebilir ve ekolojik bina tasarımlarına ihtiyacın giderek artacağı ön görülmektedir. Bu ihtiyaçları karşılamak için sürdürülebilir yapı üretim süreci önündeki engellerin bilinmesi önem arz etmektedir. Belirtilen nedenle bu çalışmada Türk inşaat sektöründe sürdürülebilir yapı üretim sürecinin önündeki engellerin belirlenmesi ve bu engellerin sıralanması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda "Sistemik Literatür Taraması" sonucu hazırlanan anket mimar, inşaat mühendisi ve yapı müteahhitlerinden oluşan örneklem grubuna uygulanmış, anket ile elde edilen veriler nicel yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda tespit edilen kriterlerin tamamının Türk inşaat sektörünün sürdürülebilir yapı üretim sürecini fazla ve orta seviyede etkilediği belirlenmiş, ayrıca en önemli beş engelin sürdürülebilir yapı uygulamalarına geçiş süreci ile ilgili olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilirlik, yapı üretim süreci, Türk inşaat sektörü, göreceli önem

## IDENTIFICATION OF THE OBSTACLES AHEAD OF SUSTAINABLE CONSTRUCTION

### Abstract

Rapid population growth and urbanization have brought about construction challenges alongside technological and industrial advancements, which, in turn, escalate energy consumption to perilous levels for the future of all living beings. Nowadays, within the scope of sustainability, efficient utilization of scarce resources such as energy, water, and materials in buildings has become crucial in the construction industry. In this context, developed countries have introduced various regulations in their legal frameworks to foster sustainable construction projects. Consequently, embracing innovative practices in construction processes has become imperative to design and implement sustainable projects. Aligning with these requirements, the fusion of all ecological aspects is foreseen to lead to an increasing demand for eco-friendly building designs that utilize renewable energy sources, produce their own energy, consume less energy, or even generate more energy than they consume, and employ recyclable materials with minimal impact on the environment. To meet these needs, it is essential to understand the obstacles ahead of the sustainable building production process. Therefore, this study aims to identify and rank the impediments faced in the Turkish construction sector concerning sustainable building production. Employing a "Systematic Literature Review," a survey was administered to a sample group consisting of architects, civil engineers, and construction contractors. The data collected through the survey were analyzed using quantitative methods. The study's findings indicate that all identified criteria significantly and moderately influence the Turkish construction sector's sustainable building production process. Furthermore, the research revealed that the five most critical obstacles are related to the transition process towards sustainable building practices.

**Keywords:** Sustainability; construction process, Turkish construction industry, index of relative

## 1. GİRİŞ

İnşaat sektörü, istihdam oluşturma, gelir üretimi ve verimliliği dahil olmak üzere kalkınmanın temel hedeflerine ulaşarak genel ekonominin sürdürülebilir kalkınmasına çok önemli bir katkı sağlamaktadır. Ayrıca inşaat sektörü, altyapının sağlanması, konut üretimi dahil olmak üzere temel sosyal ve fiziksel ihtiyaçların karşılanmasında önemli bir rol üstlenmektedir (Durdyev & Ismail, 2016). İnşaat sektörü, diğer sektörlerle arasındaki ilişkiler sayesinde önemli miktarda ekonomik büyümeyi teşvik etmekte ve ekonomik kalkınmada güçlü bir rol oynayarak oldukça görünür bir sonuç ortaya koymaktadır (Durdyev & Ismail, 2012). İnşaat sektörünün, ekonomik büyüme, çevresel etki ve sosyal ilerlemeden oluşan 'üçlü alt çizgide' sürdürülebilir kalkınma ile güçlü bir ilişkisi vardır (Sev, 2009). Dolayısıyla inşaat sektörü sadece sosyo-ekonomik kalkınma üzerindeki etkisi dikkate alınarak değerlendirilemez, aynı zamanda çevresel ve sosyal etkisi de göz önünde bulundurulmalıdır (Whang & Kim, 2015). Sektörün kapsamlı bu etkileri ile birlikte çevreye verdiği zararlar dikkate değerdir.

İnşaat sektörünün çevre üzerindeki zararlı etkisi, CO<sub>2</sub> emisyonlarının %35-40'ını üretmesi ve hammaddenin %40'ı ve kerestenin %25'ini kullanması, katı atık üretiminin %40'ına neden olması ve toplam enerji üretiminin %40'ını tüketmesi ve dünyadaki su miktarının %16'sı tüketmesi ile açıklanabilir (Information Administration - Department Of Energy, 2011; Serpell, Kort, & Vera, 2013). Bu bağlamda, sürdürülebilirlik kavramı son yıllarda artan bir önem kazanmakta ve buna bağlı olarak daha sürdürülebilir yapılara olan talep artmaktadır (Darko, Zhang, & Chan, 2017; Martinaitis, Zavadskas, Motuziene, & Vilutiene, 2015).

Yapı üretimindeki en önemli güncel tartışmalardan birisi sürdürülebilir yapılardır. Zuo ve Zhao'nun (2014) belirttiği gibi "Sürdürülebilir yapı" kavramı "yeşil bina" ve "yüksek performanslı bina" ile birbirinin yerine kullanılan terimlerdir ve çoğu zaman kavram karmaşasına neden olmaktadır. Bununla birlikte, kavram nasıl tanımlanırsa tanımlansın, sürdürülebilir yapılar çevre üzerindeki etkilerin en aza indirilmesine, yapı sahiplerinin sağlık koşullarının iyileştirilmesine, enerji verimliliği ile sera gazı emisyonlarının en aza indirilmesine, kaynakların korunması ve malzemenin yeniden kullanılmasına önemli düzeyde katkı koymaktadır (Olubunmi, Xia, & Skitmore, 2016; Zuo & Zhao, 2014).

Sürdürülebilir yapılar yukarıda belirtilen faydalarına rağmen, gelişmekte olan ülkelerde inşaat endüstrisinin durumu sürdürülebilirlik açısından umut verici olmadığı bir çok araştırmacı tarafından belirlenmiştir (Ali & Alkayed, 2019; Al-Otaibi vd., 2022; Martek, Hosseini, Shrestha, Edwards, & Durdyev, 2019; Xie vd., 2022). Bu durumun, proje paydaşlarının düşük farkındalık seviyesinden ve bilgi eksikliğinden kaynaklandığı bilinmektedir. Bununla birlikte, gelişmiş ülkelerde de benzer bir durum ile karşılaşılmaktadır.

Literatürde konuyla ilgili yapılmış önceki çalışmalar incelendiğinde oldukça fazla çalışmaya rastlanmaktadır. Yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunun özellikle gelişmiş ülkelere odaklandığı dikkat çekmektedir. Örneğin; ABD'de sürdürülebilir inşaatın önündeki engellerin belirlenmesi (Karji, Namian, & Tafazzoli, 2020); yeşil bina için itici güçler (Darko vd., 2017); sürdürülebilir bina finansmanı (Yi, Li, Tsoi, Li, & Tsoi, 2014) konularında çalışmaların yoğunlaştığı görülmektedir. Çin'de sürdürülebilirlik uygulamaları, engelleri ve gelecekteki eğilimleri (Xie vd., 2022); düşük karbonlu sürdürülebilirliğin teşviki (Jiang, Chen, Dong, & Huang, 2014) konularında çalışmaların yoğunlaştığı görülmektedir. Avrupa'da sıfır enerjili konutların önündeki engellerin belirlenmesi (Souaid, van der Heijden, & Elsinga, 2022); proje uygulaması yoluyla sürdürülebilirlik için akıllı enerji şehirleri yaratmak (Hunter, Vettorato, & Sagoe, 2018); inşaat endüstrisinde sürdürülebilirliğe geçişi engelleyen faktörlerin belirlenmesi (Martek vd., 2019); sürdürülebilir inşaat için en iyi uygulamalar (Pitt, Tucker, Riley, & Longden, 2009) konularında çalışmaların yoğunlaştığı görülmektedir. Birleşik Arap Emirlikleri'nde yenilenebilir enerji bina teknolojisi farkındalığı (Albattah & Attoye, 2021); yeşil bina hareketini hızlandırmak için bir çerçeve (Sabbagh, Mansour, & Banawi, 2019) konularında çalışmaların yoğunlaştığı görülmektedir.

Gelişmekte olan bir ülke olarak Türkiye'de inşaat endüstrisi ülke ekonomisi içerisinde en büyük üretim faaliyetlerinden biridir ve yapı üretim sürecinde birçok kaynağı tüketerek inşaat ve işletme süreçlerinde yüksek maliyetlere ihtiyaç duymaktadır (Salgın, 2015). Bu durum ile sürdürülebilir yapı üretim süreci anlayışı arasında büyük bir fark olduğu anlamına gelmektedir. Bu farkı en az seviyeye indirebilmek için sürdürülebilir yapı uygulamalarının uygulanması gerekmektedir. Potansiyel fayda ve olanaklarına rağmen, sürdürülebilir yapı uygulamalarının benimsenmesi Türk İnşaat sektöründe halen yaygın değildir. Belirilen nedenle, Türk inşaat sektöründe sürdürülebilir yapıların benimsenmesini engelleyen faktörleri belirlemek önem arz etmektedir.

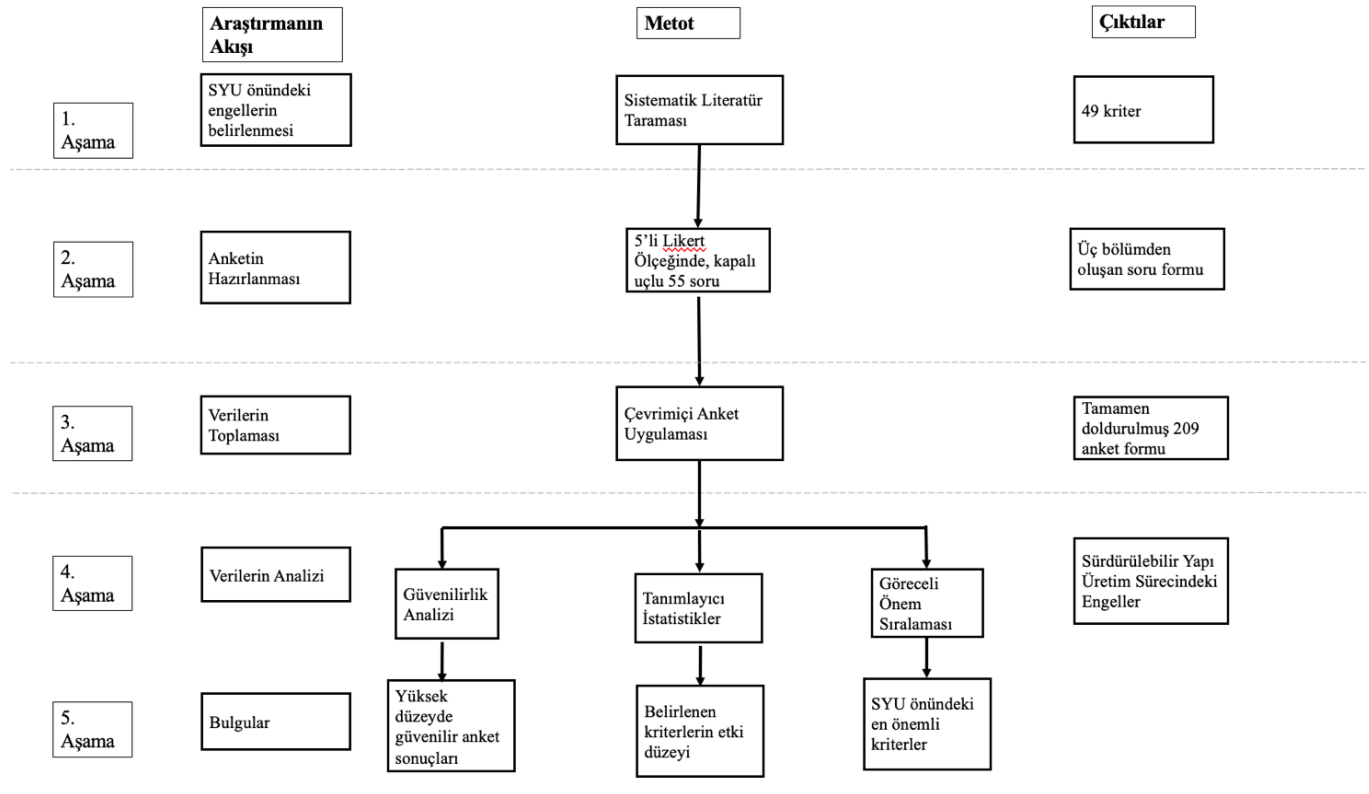
Ancak Türkiye'de bu konuyla ilgili yapılmış çalışma sayısı oldukça azdır. İnşaat sektöründe değişen koşullar, yapılarda enerji, su, malzeme gibi kıt kaynakların verimli kullanılması ihtiyacının artışı doğrultusunda

çoğu ülkede Türk inşaat sektörüne göre nispeten kullanımı yaygınlaşan sürdürülebilir yapı uygulamaları (SYU), Türkiye’de henüz yaygın kullanılmamaktadır.

Belirtilen nedenlerle, bu çalışmanın amacı, Türk inşaat sektöründe sürdürülebilir inşaat uygulamalarının önündeki zorluklara ve engellere ışık tutmak ve sürdürülebilir uygulamaların entegrasyonunu teşvik etmektir. Bu amaç doğrultusunda sistematik literatür taraması sonucu oluşturulan anket formu ile Türk inşaat sektöründe faaliyet gösteren mimar, mühendis, müteahhitlerden oluşan örneklem grubundan veri toplanmış; toplanan veriler nicel yöntemlerle analiz edilmiştir.

## 2. ARAŞTIRMA METODU

Bu araştırmanın yöntemi birbiri ile ilişkili altı aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar sırasıyla literatür taraması, araştırma evreni ve örneklem seçimi, anketlerin hazırlanması, verilerin toplanması ve verilerin istatistiksel olarak analiz edilmesi ve verilerin değerlendirilmesi şeklindedir. Çalışmada uygulanan metod Şekil 1’de özetlenmiştir.



Şekil 1. Araştırmanın Akışı (Yazarlar tarafından üretilmiştir).

### 2.1. Sistematik Literatür Taraması

Sistematik literatür taraması (SLT) ilgili literatürü eleştirel olarak değerlendirmek ve bu kapsamda veri toplamak için geliştirilmiş bir araştırma yöntemidir (Liberati vd., 2009). Sistematik, şeffaf, ön yargılardan uzak ve tekrarlanabilir şekilde literatürden veri toplamak için bu çalışmada, Macpherson ve Jones (2010), Tranfield vd., (2003) tarafından önerilen edilen “SLT” yaklaşımından faydalanılmıştır.

Çalışma kapsamında “Web of Science (WoS)” veri tabanında tarama yapılmış ve araştırma dili “İngilizce” olarak belirlenmiştir. Kesinliği, kapsayıcılığı, çalışmaların kalitesi ve geniş bir yelpazede çok çeşitli araştırma alanlarını kapsadığı (Hong & Chan, 2014; Valderrama-Zurián, Aguilar-Moya, Melero-Fuentes, & Aleixandre-

Benavent, 2015; Yu vd., 2020) için WoS veri tabanı tercih edilmiş; veri tabanında daha fazla çalışmaya ulaşılabilmek amacıyla tarama dili “İngilizce” olarak belirlenmiştir.

WoS veri tabanında tarama yapmak için kullanılan sorgu şeması; (All FIELDS) “sustainability” OR “sustainable construction” AND “barriers” OR “problems” olarak belirlenmiştir. Tarama 2005-2022 zaman aralığında gerçekleştirilmiştir. Tarama kapsamında 876 adet çalışmaya ulaşılmıştır. Elde edilen çalışmaların başlıkları, özetleri ve anahtar kelimeleri taranmıştır. Bu çalışmalardan; tekrarlanan, İngilizce dışında bir dilde yazılan ve tam erişim imkanına sahip olmayanlar dışlanmıştır. Bu kapsamda 522 çalışma SYU kapsamı dışında kaldığı için, 42 çalışma İngilizce’den farklı bir dilde olduğu için ve 45 çalışma tam erişim imkanına sahip olmadığı için dışlanmış elde edilen 31 çalışma anket formu madde havuzunun oluşturulması için değerlendirmeye alınmıştır.

Literatür taraması sonucunda sürdürülebilir yapı üretim sürecini etkileyen engellerin belirlenmesi tasarım süreci, sürdürülebilir yapı uygulamalarına geçiş süreci, üretim ve denetim süreci olmak üzere 4 grupta toplanmış; 49 adet kriter belirlenmiştir. Elde edilen kriterlerin ara başlıkları, kodları, kriter tanımları ve elde edildikleri kaynaklar Tablo 1’de yer almaktadır.

**Tablo 1.** Sürdürülebilir yapı üretim sürecini etkileyen kriterler (Yazarlar tarafından üretilmiştir).

İLGİLİ SÜREÇ	KRİTER KODU	KRİTER ADI	İLGİLİ LİTERATÜR
TASARIM SÜRECİ	T1	Maliyetin artacağı düşüncesi	[6],[10],[14],[19],[22],[23],[25],[26],[28]
	T2	İş süresinin artacağı düşüncesi	[20]
	T3	Gerekli malzeme bilgisine hâkim olunmaması	[3]
	T4	Gerekli tasarım bilgisine hâkim olunmaması	[16]
	T5	İhtiyaç duyulan malzemelerin temin edilememesi	[3]
	T6	Yapı elemanları çeşitliliğinin yetersiz kalması	[16]
	T7	Konuyla ilgili uzman mühendis/mimar sayısının az olması	[26]
	T8	Yapı müteahhitinin SYU’yu kullanmak istememesi	[16] [13]
	T9	Mal sahibinin SYU’yu kullanmak istememesi	[8],[16],[26],[30]
	T10	Proje mimarının geleneksel yapı tasarımından SY tasarımına geçiş yapamaması	[7]
GEÇİŞ SÜRECİ	G1	Bina yaşam döngüsündeki tüm süreçlere ilişkin tüketimi azaltma özelliğinin bilinmemesi	[27]
	G2	Doğa dostu olduğunun bilinmemesi	[13]
	G3	Geçiş sonucunda kalitenin artacağı ve maliyetin azalacağından haberdar olunmaması	[26]
	G4	İş akışının etkileneceği düşüncesi	[1],[20]
	G5	Üretkenliğin etkileneceği düşüncesi	[1],[5],[17],[23]
	G6	Verimliliğin etkileneceği düşüncesi	[16],[17],[23]
	G7	Geçiş için yapılan yatırımın beklenen ekonomik etkiyi (yatırım geri dönüşü) karşılayamayacağı düşüncesi	[3],[15],[19],[26],[29]
	G8	Geçiş için ilk yatırım maliyetinin fazla olması (malzeme temini)	[26],[29]
	G9	Mali kaynakların SYU için yeterli olmaması	[6],[10],[14]
	G10	Kalite-kontrol sisteminin kurulamaması	[3],[18]
	G11	SYU’nun öğrenilmesinin zor olması	[22]
	G12	Kurum ve kuruluşlarca bu uygulamaları özendirici hale getirecek teşviklerin olmaması	[3],[5],[10],[18],[26]
	G13	SYU’nun kullanımı için gerekli danışman desteğinin olmaması	[3],[18],[26]
	G14	Gerekli danışman desteği olursa ek maliyete neden olması	[7],[12],[14],[18],[19],[20]
	G15	Gerekli danışman desteğinin zaman kaybı olarak görülmesi	[11],[18],[31]
	G16	SY tasarımlarının benimsenmesi için üst yönetimden başlayarak organizasyon içerisindeki en alt kademedeki çalışana kadar bireysel ve grup motivasyonu gerektirmesi	[12],[24]
	G17	İşveren/kullanıcı tarafından SY tasarımlarının yeterince iyi bilinmemesi ve talep edilmemesi	[3],[13],[16],[26]

**Tablo 1.** Sürdürülebilir yapı üretim sürecini etkileyen kriterler (devamı) (Yazarlar tarafından üretilmiştir).

İLGİLİ SÜREÇ	KRİTER KODU	KRİTER ADI	İLGİLİ LİTERATÜR
GEÇİŞ SÜRECİ	G18	Üniversitelerin mimarlık ve mühendislik bölümlerinin eğitim programlarında SYU'ya yönelik yeterli sayıda dersin bulunmaması	[9],[10],[16],[19]
	G19	Üniversitelerde SYU'ya hâkim öğretim üyesi sayısının az olması veya hiç olmaması	[12],[19]
	G20	İnşaat sektörü ile ilgili meslek odalarının, geleneksel yapı uygulamaları ile SYU farklarının anlaşılmasına yönelik çalışmalarının olmaması veya yetersiz olması	[12],[19]
	G21	SY ile ilgili sektörel veya akademik eğitim olanaklarının bulunmaması	[1],[12],[18]
	G22	Yapı müteahhitinin veya mal sahibinin SYU'yu kullanım oranının az olması ya da hiç kullanmaması	[12],[20]
	G23	SYU'ya entegrasyon için organizasyon yapısında önemli boyutlarda değişiklik gereksinimi (organizasyon türünün boyutu, yapısı, kültürü vb.)	[16], [20]
	G24	Geleneksel proje sisteminden vazgeçme korkusu	[3]
	G25	SYU'yla ilgili türkçe kaynakların yetersiz olması	[18]
	G26	İnşaat sektöründeki hızlı döngü, fazla iş yükü ve katı teslim tarihleri nedeniyle, SYU'yu öğrenmeye ve geliştirmeye zaman ayrılamaması	[18]
ÜRETİM SÜRECİ	Ü1	Yapı üretiminde nitelikli iş gücünün sağlanmaması	[20], [31]
	Ü2	Malzeme üretiminde temininde kalite-kontrol sisteminin kurulamaması	[3]
	Ü3	SYU'da teknik çizime uygun üretim yapılmaması	[4]
	Ü4	Üretimde yapı elemanlarının yanlış biçimde depolanmasının yapı elemanlarının fiziksel hasarlarına sebep olması	[31]
	Ü5	Depolama sürecinin iş programlarına uygun olarak planlanmaması eleman hasarlarına ve ekonomik kayıplara neden olması	[31]
	Ü6	SYU'nun yasal anlaşmazlıklar, malzeme güncellemeleri ve diğer masraflar ile ek fonlar gerektirmesi	[21]
DENETİM SÜRECİ	D1	Yasal mevzuatlar ile zorunlu hale getirilmemesi	[10],[13], [16], [23]
	D2	İlgili idareler tarafından denetiminin sağlanamaması	[26]
	D3	Yapı denetim firmaları tarafından denetiminin sağlanamaması	[31]
	D4	SYU'nun denetimini yapacak nitelikli personel sayısının çok az olması	[16]
	D5	Denetimde tespit edilen eksikliklerde resmi kuruluşlar tarafından gerekli yaptırımların uygulanmaması	[2],[31]
	D6	Denetimde tespit edilen eksiklikler giderilmeden işe devam edilmesi	[31]
	D7	Denetimde tespit edilen eksiklikler giderilirken maliyet ve zaman kayıpları olması	[14]

**Kaynaklar:** [1] Horry, Booth, Mahamadu, Manu, & Georgakis (2022); [2] Al-Otaibi vd. (2022); [3] Souaid vd. (2022); [4] Vasconcelos, Barbassa, dos Santos, & Imani (2022); [5] Xie vd. (2022); [6] Albattah & Attoye (2021); [7] Ashour, Mahdiyar, & Haron (2021); [8] Benzar, Park, Lee, Yoon, & Cho (2020); [9] Celadyn (2019); [10] Karji vd. (2020); [11] Taherkhani, Hashempour, & Lotfi (2021); [12] Zakeri & Mahdiyar (2020); [13] Ziliya & Faisal (2020) [14] Ahmad, Aibinu, Stephan, & Chan (2019); [15] Eberhardt, Birgisdottir, & Birkved (2019); [16] Ali & Alkayed (2019); [17] Sabbagh vd. (2019); [18] Pompeii vd. (2019); [19] Aghimien, Adegbebo, Aghimien, & Awodele (2018); [20] Olawumi, Chan, Wong, & Chan (2018); [21] R. D. Chang, Zuo, Soebarto, Zhao, & Zillante (2017); [22] R. Chang vd. (2017); [23] Darko vd. (2017); [24] Murtagh, Roberts, & Hind (2016); [25] Afacan & Demirkan (2016); [26] Gündes & Yildirim (2015); [27] J. Vives Rego E. Uson J. L. Fumado (2015); [28] Bharathi & Nicol (2013); [29] Berardi (2012); [30] Passa & Rompf (2007); [31] Lehman (2006).

## 2.2. Araştırma Evreni ve Örneklem Seçimi

Türk inşaat sektöründe kamu ve özel kurumlarda çalışan mimarlar, mühendisler ve yapı müteahhitleri ile yapı denetim firmalarında görev alan mimarlar ve mühendisler araştırmanın evrenini oluşturmaktadır. Bu araştırmanın örnekleme basit rastgele örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Örneklem grubunun meslek, yaş, eğitim durumu, deneyim süresi ve cinsiyetten oluşan demografik özellikleri ile ilgili frekans ve yüzde analizi Tablo 2'de yer almaktadır.

**Tablo 2.** Örneklem grubunun demografik özellikleri (Yazarlar tarafından üretilmiştir).

Demografik Değişkenler		Frekans (f)	Yüzde (%)
Meslek	Mimar	122	58,4
	Mühendis	73	34,9
	Müteahhit	14	6,7
Yaş	20-30	94	45,0
	31-40	60	28,7
	41-50	34	16,3
	51-60	19	9,1
	61 ve üzere	2	1,0
Eğitim Durumu	Lise	5	2,4
	Lisans	144	68,9
	Yüksek Lisans	53	25,4
	Doktora	7	3,3
Deneyim Süresi	1-5	77	36,8
	6-15	74	35,4
	16-30	42	20,1
	31-40	16	7,7
Cinsiyet	Kadın	97	46,4
	Erkek	112	53,6

Tablo 2’de yer alan veriler incelendiğinde örneklem grubunun Türk inşaat sektöründe çalışan 122 mimar, 73 mühendis, 14 müteahhit olmak üzere 209 katılımcıdan oluştuğu görülmektedir.

### 2.3. Anketin Hazırlanması ve Verilerin Toplanması

Anketin birinci bölümü örneklem grubunun sürdürülebilir yapı üretim uygulamaları hakkındaki bilgi düzeyinin belirlenmesi amacıyla hazırlanmıştır. Anket formunun ikinci bölümünde SLT sonucunda elde edilen 49 kriterin 5’li likert ölçeği ile sorulmuş soruları bulunmaktadır. Bu bölümde SLT ile elde edilen 49 kriter, ilgili oldukları yapı üretim sürecine göre sınıflandırılmıştır. Sırasıyla SYU’nun önündeki engeller tasarımı süreci ile ilgili 10 soru; geçiş süreci ile ilgili 26 soru; üretim süreci ile ilgili 6 soru; denetim süreci ile ilgili 7 soru yer almaktadır. Son bölümde ise katılımcının demografik özelliklerini belirlemeye yönelik 6 adet soru (meslek, yaş, eğitim durumu, meslekteki deneyim süresi, çalıştığı şehir, cinsiyet) yer almaktadır.

Veri toplanması için hazırlan anket formu, daha fazla sayıda katılımcıya ulaşması için çevrimiçi hale getirilerek 11 Nisan 2022 – 11 Ağustos 2022 tarihleri arasında internet yoluyla ülke genelindeki katılımcılara elektronik posta aracılığıyla ulaştırılmış ve mimar, mühendis ve müteahhitlerden oluşan örneklem grubunda 209 katılımcıdan veri toplanmıştır.

### 2.4. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde ilk olarak hazırlanan anketin içsel tutarlılığı Cronbach’s Alpha katsayısı kullanılarak güvenilirlik analizi ile ölçülmüştür. Cronbach alfa katsayısı 0 ve 1 arasında değerler almakla birlikte değer 0,70’e eşit veya daha büyük olduğunda yüksek derece güvenilirlikten söz edilebilir (Cronbach, 1951; Tavakol & Dennick, 2011).

Daha sonraki aşamada, elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistiklerine yer verilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler kapsamında verilerin ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Beş dereceli Likert ölçeği puanlamasına göre cevaplanan soruların aritmetik ortalamalarının değerlendirilebilmesi ve etki düzeylerinin belirlenmesi için kriterlerin değerlendirme puan aralık genişlikleri ve puan aralıkları, Gökdaş (1996)’in önermiş olduğu eşitlikten (Formül 1) faydalanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Aralık Genişliği} = (\text{Dizi Genişliği}) / (\text{Oluşturulacak Grup Sayısı}) \quad (\text{Formül 1})$$

Formülde yer alan dizi genişliği, Likert ölçeğinde kullanılan en düşük değer seviyesi ile en yüksek değer seviyesi arasındaki farkı tanımlamak için kullanılırken; oluşturulacak grup sayısı ise Likert ölçeğinde kullanılan

derecenin sayısını göstermektedir. Beş dereceli Likert ölçeği puanlaması kullanılan bu çalışma için yapılacak grup sayısı 5 olarak belirlenmiştir. Formülden yararlanarak bu çalışma için aralık genişliğinin “4/5 = 0,80” olduğu hesaplanmış ve bu bağlamda puan aralıkları tespit edilmiştir. Aralık genişliğine göre, alınan cevaplara ve puan aralıklarına karşılık gelen etki değerleri Tablo 3’te ifade edilmiştir.

**Tablo 3.** Etki değeri değerlendirme kriterleri (Yazarlar tarafından üretilmiştir).

Likert Ölçeği	Puan Aralıkları	Değerlendirme Kriterleri
1	1,00 – 1,79	Çok Az
2	1,80 – 2,59	Az
3	2,60 – 3,39	Orta
4	3,40 – 4,19	Fazla
5	4,20 – 5,00	Çok Fazla

Türk inşaat sektöründe sürdürülebilir yapı uygulamalarının önündeki engellerin belirlenmesinde son olarak göreceli önem sıralaması kullanılmıştır. Katılımcıların SYU hakkındaki bilgi düzeyi dikkate alınarak projelerde SYU’nun önündeki engelleri belirlemeye yönelik kriterlerin 5’li Likert ölçeği puanlamasına göre vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda göreceli önem sıralaması yapılmıştır. Anket katılımcılarının, SYU’nda engellerin önem düzeyine ilişkin algılarını ölçmek için öncelikle Zhao ve Chen (2018) tarafından geliştirilen Formül (2) kullanılmıştır. Türk inşaat sektöründe sürdürülebilir yapı üretim sürecinin önündeki engellerin belirlenmesine yönelik katılımcıların bilgi düzeyine göre veri setindeki her bir kriter için IRI<sub>k</sub> (%) değerleri hesaplanmıştır (Formül 2).

$$IRI_k (\%) = \frac{5(n_5) + 4(n_4) + 3(n_3) + 2(n_2) + 1(n_1)}{5(n_5 + n_4 + n_3 + n_2 + n_1)} \times 100 \quad (\text{Formül 2})$$

Denklemden yer alan IRI<sub>k</sub> (%) = Türk inşaat sektöründe SYU önündeki engellerin belirlenmesine yönelik katılımcıların SYU hakkındaki bilgi düzeylerine göre dahil oldukları her bir grup (k) için ayrı olarak hesaplanan, her kriterin IRI’sinin yüzdesini; k = SYU hakkındaki bilgi düzeylerine göre dahil olduğu grubu temsil eden grup sayısını (k = 1, çok bilgi sahibiyim; k = 2, yeterince bilgi sahibiyim; k = 3, orta düzeyde bilgi sahibiyim; k = 4, az bilgi sahibiyim; k = 5, hiçbir fikrim yok); n<sub>1</sub> = “çok az”, n<sub>2</sub> = “az”, n<sub>3</sub> = “orta”, n<sub>4</sub> = “fazla”, n<sub>5</sub> = “çok fazla” için geçerli olan frekansı ifade etmektedir. Denklem paydasında yer alan; 5 sayısı en büyük Likert değerini; n<sub>1</sub>’den n<sub>5</sub>’e kadar olan toplam ise katılımcıların toplam sayısını temsil etmektedir.

Katılımcıların, SYU’ndaki engellerin önem düzeyine ilişkin algılarını ölçmek amacıyla ikinci olarak, El-Gohary ve Aziz (2014) tarafından geliştirilen Formül (3) kullanılmıştır. Her bir kriter için genel göreceli önem düzeyi (Overall IRI) hesaplanmıştır (Formül 3). Formülden yer alan Overall IRI (%) = Katılımcıların SYU hakkındaki bilgi düzeylerine göre dahil oldukları her bir grup (k) için ayrı olarak hesaplanan, her bir engelin IRI’sinin toplam ağırlıklı ortalama yüzdesi; IRI<sub>k</sub> her bir kriter için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

$$\text{Overall IRI} (\%) = \frac{\sum_{k=1}^{k=4} (k \times IRI_k)}{\sum_{k=1}^{k=4} k} \quad (\text{Formül 3})$$

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Güvenilirlik Analizi

Veri toplama aracında yer alan demografik sorular dışındaki algıya dayalı ve 5’li Likert tipinde 49 soruya güvenilirlik analizi uygulanmış ve Cronbach’s Alpha değeri  $\alpha=0,955$  olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu değere göre anketin yüksek derecede güvenilir olduğu söylenebilir.

### 3.2. Örneklem Grubunun Sürdürülebilir Yapı Uygulamaları Hakkındaki Bilgi Düzeyi

Türk inşaat sektöründe önemli birer paydaş olarak rol oynayan mimar, mühendis ve müteahhitlerin sürdürülebilir yapı uygulamaları hakkındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi amacıyla anket formunun ilk bölümünde bulunan soruya katılımcıların verdikleri cevapların frekans ve yüzde analizi sonuçları Tablo 4’de yer almaktadır. Tablo 4’de yer alan değerler incelendiğinde, örneklem grubunun %84,1’inin (%6,2+%30,1+%47,8) sürdürülebilir yapı uygulamaları hakkında orta-çok düzeyde bilgi sahibi olduğu ifade edilebilir.

**Tablo 4.** Örneklem grubunun sürdürülebilir yapı uygulamaları hakkındaki bilgi düzeyi (Yazarlar tarafından üretilmiştir).

Demografik Değişkenler	Frekans (f)	Yüzde (%)	
Sürdürülebilir yapı uygulamaları hakkındaki bilgi düzeyi	Çok bilgi sahibiyim	13	6,2
	Yeterince bilgi sahibiyim	63	30,1
	Orta düzeyde bilgi sahibiyim	100	47,8
	Az bilgi sahibiyim	31	14,8
	Hiçbir fikrim yok	2	1,0

### 3.3. Projelerin Tasarım Sürecinde Sürdürülebilir Yapı Uygulamalarının Önündeki Engellerin Değerlendirilmesi

Sistemik literatür taraması sonucu elde edilen inşaat projelerinin tasarım sürecinde sürdürülebilir yapı uygulamalarının önündeki 10 engelin ne düzeyde olduğunu belirlemek amacıyla anket katılımcılarının verdikleri cevaplara göre yüzde, frekans, ortalama ve standart sapma değerleri ve her bir kriterin belirlenen etki düzeyi Tablo 5’te verilmiştir.

**Tablo 5.** Tasarım Sürecinde SYU Önündeki Engellerin Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları (Yazarlar tarafından üretilmiştir).

Projelerin TASARIM SÜRECİNDE Sürdürülebilir Yapı Uygulamalarının Önündeki Engeller	Frekans ve yüzde (%)	Çok Az	Az	Orta	Fazla	Çok Fazla	Ortalama ( $\bar{X}$ )	Standart Sapma	Etki Düzeyi
							$\bar{X}$	$\sigma$	
T1	f	3	14	46	81	65	3,91	0,962	Fazla
	%	1,4	6,7	22,0	38,8	31,1			
T2	f	6	25	65	84	29	3,50	0,971	Fazla
	%	2,9	12,0	31,1	40,2	13,9			
T3	f	4	16	42	87	60	3,88	0,978	Fazla
	%	1,9	7,7	20,1	41,6	28,7			
T4	f	7	25	54	75	48	3,63	1,067	Fazla
	%	3,3	12,0	25,8	35,9	23,0			
T5	f	10	38	73	63	25	3,26	1,044	Orta
	%	4,8	18,2	34,9	30,1	12,0			
T6	f	7	51	84	47	20	3,11	0,990	Orta
	%	3,3	24,4	40,2	22,5	9,6			
T7	f	8	18	43	93	47	3,73	1,026	Fazla
	%	3,8	8,6	20,6	44,5	22,5			
T8	f	3	14	36	61	95	4,11	1,009	Fazla
	%	1,4	6,7	17,2	29,2	45,5			
T9	f	10	23	59	55	62	3,65	1,155	Fazla
	%	4,8	11,0	28,2	26,3	29,7			
T10	f	6	31	74	60	38	3,44	1,041	Fazla
	%	2,9	14,8	35,4	28,7	18,2			

f: frekans, %: yüzde,  $\bar{X}$ : aritmetik ortalama,  $\sigma$ : standart sapma

### 3.4. Projelerin Geçiş Sürecinde Sürdürülebilir Yapı Uygulamalarının Önündeki Engellerin Değerlendirilmesi

Sistemik literatür taraması aracılığıyla elde edilen sürdürülebilir yapı uygulamalarına geçiş sürecinin önündeki 26 engelin hangi düzeyde olduğunu belirlemek amacıyla anket katılımcılarının verdikleri cevaplara göre



yüzde, frekans, ortalama ve standart sapma değerleri ve her bir kriterin belirlenen etki düzeyi Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6.** Geçiş Sürecinde SYU Önündeki Engellerin Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları (Yazarlar tarafından üretilmiştir).

Projelerin GEÇİŞ SÜRECİNDE Sürdürülebilir Yapı Uygulamalarının Önündeki Engeller	Frekans ve yüzde (%)	Çok Az	Az	Orta	Fazla	Çok Fazla	Ortalama ( $\bar{X}$ )	Standart Sapma ( $\sigma$ )	Etki Düzeyi
							$\bar{X}$	$\sigma$	
G1	f	5	23	61	78	42	3,62	1,003	Fazla
	%	2,4	11,0	29,2	37,3	20,1			
G2	f	19	46	53	61	30	3,18	1,194	Orta
	%	9,1	22,0	25,4	29,2	14,4			
G3	f	5	19	36	81	68	3,90	1,035	Fazla
	%	2,4	9,1	17,2	38,8	32,5			
G4	f	3	17	48	87	54	3,82	0,957	Fazla
	%	1,4	8,1	23,0	41,6	25,8			
G5	f	7	44	76	57	25	3,23	1,023	Orta
	%	3,3	21,1	36,4	27,3	12,0			
G6	f	10	53	75	49	22	3,10	1,047	Orta
	%	4,8	25,4	38,9	23,4	10,5			
G7	f	3	15	37	82	72	3,98	0,971	Fazla
	%	1,4	7,2	17,7	39,2	34,4			
G8	f	5	8	35	67	94	4,13	0,986	Fazla
	%	2,4	3,8	16,7	32,1	45,0			
G9	f	3	27	38	79	62	3,81	1,046	Fazla
	%	1,4	12,9	18,2	37,8	29,7			
G10	f	3	26	52	73	55	3,72	1,033	Fazla
	%	1,4	12,4	24,9	34,9	26,3			
G11	f	15	55	70	46	23	3,03	1,102	Orta
	%	7,2	26,3	33,5	22,0	11,0			
G12	f	5	14	44	72	74	3,94	1,024	Fazla
	%	2,4	6,7	21,1	34,5	35,5			
G13	f	5	23	56	71	54	3,70	1,047	Fazla
	%	2,4	11,0	26,8	34,0	25,8			
G14	f	2	16	46	83	62	3,89	0,950	Fazla
	%	1,0	7,7	22,0	39,7	29,7			
G15	f	13	28	49	69	50	3,55	1,172	Fazla
	%	6,2	13,4	23,4	33,0	23,9			
G16	f	8	27	63	68	43	3,53	1,074	Fazla
	%	3,8	12,9	30,1	32,5	20,6			
G17	f	4	14	41	86	64	3,92	0,970	Fazla
	%	1,9	6,7	19,6	41,1	30,6			
G18	f	7	26	53	65	58	3,67	1,109	Fazla
	%	3,3	12,4	25,4	31,1	27,8			
G19	f	3	27	60	64	55	3,67	1,047	Fazla
	%	1,4	12,9	28,7	30,6	26,3			
G20	f	1	20	67	70	51	3,72	0,957	Fazla
	%	0,5	9,6	32,1	33,5	24,4			
G21	f	2	35	66	68	38	3,50	1,005	Fazla
	%	1,0	16,7	31,6	32,5	18,2			
G22	f	0	14	36	84	75	4,05	0,894	Fazla
	%	0,0	6,7	17,2	40,2	35,9			
G23	f	3	20	63	80	43	3,67	0,956	Fazla
	%	1,4	9,6	30,1	38,3	20,6			
G24	f	11	25	65	59	49	3,53	1,131	Fazla
	%	5,3	12,0	31,1	28,2	23,4			
G25	f	8	37	69	56	39	3,39	1,095	Orta
	%	3,8	17,7	33,0	26,8	18,7			
G26	f	4	22	49	55	79	3,88	1,094	Fazla
	%	1,9	10,5	23,4	26,3	37,8			

*f: frekans, %: yüzde,  $\bar{X}$ : aritmetik ortalama,  $\sigma$ : standart sapma*

### 3.5. Projelerin Üretim Sürecinde Sürdürülebilir Yapı Uygulamalarının Önündeki Engellerin Değerlendirilmesi

İnşaat projelerinin üretim sürecinde sürdürülebilir yapı uygulamalarının önündeki 6 engelin hangi düzeyde etkili olduğunu belirlemek amacıyla örneklem grubunun verdikleri cevaplara göre yüzde, frekans, ortalama ve standart sapma değerleri ve her bir kriterin belirlenen etki düzeyi Tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7.** Üretim Sürecinde SYU Önündeki Engellerin Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları (Yazarlar tarafından üretilmiştir).

Projelerin ÜRETİM SÜRECİNDE Sürdürülebilir Yapı Uygulamalarının Önündeki Engeller	Frekans ve yüzde (%)	Çok Az	Az	Orta	Fazla	Çok Fazla	Ortalama ( $\bar{X}$ )	Standart Sapma $\sigma$	Etki Düzeyi
							$\bar{X}$	$\sigma$	
Ü1	f	2	20	59	81	47	3,72	0,950	Fazla
	%	1,0	9,6	28,2	38,8	22,5			
Ü2	f	6	26	60	82	35	3,55	1,004	Fazla
	%	2,9	12,4	28,7	39,2	16,7			
Ü3	f	7	27	68	70	37	3,49	1,034	Fazla
	%	3,3	12,9	32,5	33,5	17,7			
Ü4	f	10	44	74	58	23	3,19	1,043	Orta
	%	4,8	21,1	35,4	27,8	11,0			
Ü5	f	13	40	54	74	28	3,31	1,115	Orta
	%	6,2	19,1	25,8	35,4	13,4			
Ü6	f	3	20	50	78	58	3,80	0,997	Fazla
	%	1,4	9,6	23,9	37,3	27,3			

f: frekans, %: yüzde,  $\bar{X}$ : aritmetik ortalama,  $\sigma$ : standart sapma

### 3.6. Projelerin Denetim Sürecinde Sürdürülebilir Yapı Uygulamalarının Önündeki Engellerin Değerlendirilmesi

İnşaat projelerinin denetim sürecinde sürdürülebilir yapı uygulamalarının önündeki 7 engelin hangi düzeyde olduğunu belirlemek amacıyla anket katılımcılarının verdikleri cevaplara göre yüzde, frekans, ortalama ve standart sapma değerleri ve her bir kriterin belirlenen etki düzeyi Tablo 8’de verilmiştir.

**Tablo 8.** Denetim Sürecinde SYU Önündeki Engellerin Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları (Yazarlar tarafından üretilmiştir).

Projelerin DENETİM SÜRECİNDE Sürdürülebilir Yapı Uygulamalarının Önündeki Engeller	Frekans ve yüzde (%)	Çok Az	Az	Orta	Fazla	Çok Fazla	Ortalama ( $\bar{X}$ )	Standart Sapma $\sigma$	Etki Düzeyi
							$\bar{X}$	$\sigma$	
D1	f	2	19	42	70	76	3,95	1,008	Fazla
	%	1,0	9,1	20,1	33,5	36,4			
D2	f	6	17	54	64	68	3,82	1,068	Fazla
	%	2,9	8,1	25,8	30,6	32,5			
D3	f	8	26	59	57	59	3,64	1,132	Fazla
	%	3,8	12,4	28,2	27,3	28,2			
D4	f	7	17	45	66	74	3,88	1,089	Fazla
	%	3,3	8,1	21,5	31,6	35,4			
D5	f	6	24	49	51	79	3,83	1,143	Fazla
	%	2,9	11,5	23,4	24,4	37,8			
D6	f	7	20	54	63	65	3,76	1,096	Fazla
	%	3,3	9,6	25,8	30,1	31,1			
D7	f	9	17	42	75	66	3,82	1,097	Fazla
	%	4,3	8,1	20,1	35,9	31,6			

f: frekans, %: yüzde,  $\bar{X}$ : aritmetik ortalama,  $\sigma$ : standart sapma

### 3.7. Sürdürülebilir Yapı Uygulamalarının Önündeki Engellerin Göreceli Önem Sıralaması

Türk inşaat sektöründe sürdürülebilir yapı uygulamalarının yaygınlaştırılması için öncelikle sürdürülebilir yapı uygulamalarının önündeki engellerin bilinmesi önem arz etmesi ile birlikte bu engellerin tamamına aynı zamanda önlem alınması ve/veya minimize edilmesi uygulanabilir ve gerçekçi olmayacaktır. Belirtilen nedenle, sürdürülebilir yapı uygulamalarının önündeki engellerden en önemli olanlarının bilinmesi, SYU'nun hızlı bir şekilde yaygınlaşması için yapılacak stratejik planlamalarda önemli rol oynayacaktır. Bu amaçla, daha önceki bölümlerde belirlenen 49 kriter araştırma katılımcıların SYU hakkındaki bilgi düzeylerine göre göreceli önem sıralaması kullanılarak sıralanmış ve Tablo 9'da gösterilmiştir.

**Tablo 9.** Sürdürülebilir Yapı Uygulamalarının Önündeki Engellerin Göreceli Önem Sıralaması (Yazarlar tarafından üretilmiştir).

SÜREÇ	KRİTER KODU	TOPLAM İRİ	ÖNEM SIRASI	STANDART SAPMA
TASARIM SÜRECİ	T1	74,19	21	0,962
	T2	72,33	28	0,971
	T3	77,87	13	0,978
	T4	71,78	31	1,067
	T5	67,09	45	1,044
	T6	64,31	47	0,990
	T7	73,19	26	1,026
	T8	73,78	23	1,009
	T9	75,81	15	1,155
	T10	68,68	41	1,041
GEÇİŞ SÜRECİ	G1	70,82	32	1,003
	G2	60,64	49	1,194
	G3	74,43	20	1,035
	G4	79,85	3	0,957
	G5	65,85	47	1,023
	G6	67,57	44	1,047
	G7	78,78	8	0,971
	G8	80,48	2	0,986
	G9	75,64	17	1,046
	G10	74,88	19	1,033
	G11	64,12	48	1,102
	G12	78,79	7	1,024
	G13	71,90	30	1,047
	G14	78,11	11	0,950
	G15	66,24	46	1,172
	G16	73,72	24	1,074
	G17	78,90	6	0,970
	G18	77,99	12	1,109
	G19	78,21	10	1,047
	G20	79,22	5	0,957
	G21	72,51	27	1,005
	G22	79,50	4	0,894
	G23	75,27	18	0,956
	G24	76,04	14	1,131
	G25	70,57	33	1,095
	G26	81,27	1	1,094
ÜRETİM SÜRECİ	Ü1	72,32	29	0,950
	Ü2	69,76	37	1,004
	Ü3	68,85	40	1,034
	Ü4	69,17	38	1,043
	Ü5	70,41	36	1,115
	Ü6	75,78	16	0,997
DENETİM SÜRECİ	D1	78,43	9	1,008
	D2	70,53	35	1,068
	D3	67,82	43	1,132
	D4	67,86	42	1,089
	D5	73,79	22	1,143
	D6	73,34	25	1,096
	D7	70,57	34	1,097

Tablo 9 incelendiğinde Türk inşaat sektöründe sürdürülebilir yapı uygulamalarının önündeki en önemli ilk 5 engelin aşağıdaki gibi olduğu görülmüştür:

1. “İnşaat sektöründeki hızlı döngü, fazla iş yükü ve katı teslim tarihleri nedeniyle, SYU’yu öğrenmeye ve geliştirmeye zaman ayrılamaması (G26)” kriterinin en önemli kriter olduğu anlaşılmaktadır.
2. “Geçiş için ilk yatırım maliyetinin fazla olması (malzeme temini) (G8)” kriterinin önem sıralamasında ikinci sırada olduğu görülmektedir.
3. “İş akışının etkileneceği düşüncesi (G4)” kriterinin önem sıralamasında üçüncü sırada olduğu görülmektedir.
4. “Yapı müteahhitinin veya mal sahibinin SYU’yu kullanım oranının az olması ya da hiç kullanmaması (G22)” kriterinin önem sıralamasında dördüncü sırada olduğu görülmektedir.
5. “İnşaat sektörü ile ilgili meslek odalarının, geleneksel yapı uygulamaları ile SYU farklarının anlaşılmasına yönelik çalışmalarının olmaması veya yetersiz olması (G20)” kriterinin önem sıralamasında beşinci sırada olduğu görülmektedir.

Önem sıralamasına göre SY üretim sürecini etkileyen en önemli ilk 5 kriterin SYU’ya geçiş süreci kapsamında değerlendirilen kriterler olması dikkat çekicidir.

#### 4. SONUÇ

Günümüzde, sürdürülebilirlik perspektifiyle ele alınan yapılar içerisinde enerji, su, malzeme gibi sınırlı kaynakların etkin bir biçimde kullanılma gereksinimi artmaktadır; bu artış, inşaat sektörü için büyük bir önem taşımaktadır. Bu bağlamda, gelişmiş ülkeler sürdürülebilir yapılar için yasal düzenlemeler yaparak inşaat sektöründe yeniliklere ve sürdürülebilir projelerin tasarlanıp uygulanmasına yönelik süreçlerde değişikliklere gitmektedir. Bu düzenlemeler sayesinde, gelecekte ekolojik kavramın tüm yönleri bir araya getirilerek, kendi enerjisini üreten, enerjiyi daha az tüketen hatta fazlasını üretebilen, geri dönüştürülebilir malzemeler kullanılarak oluşturulan, çevreye daha az zarar veren sürdürülebilir bina tasarımlarına olan gereksinimin artacağı öngörülmektedir. Bu gereksinimleri karşılamak için sürdürülebilir yapı üretim sürecinin karşısına çıkabilecek engellerin anlaşılması da büyük bir önem taşımaktadır. Bu çalışmanın sonuçları göstermektedir ki Türk inşaat sektöründe sürdürülebilir yapı uygulamalarının tasarım, üretim, denetim ve sürdürülebilir yapı uygulamalarına geçiş sürecindeki engellerin tamamı “fazla” ile “orta” düzeyde etki etmektedir.

Çalışma kapsamında belirlenen engellerin göreceli önem sıralaması incelendiğinde en önemli ilk 5 kriterin aşağıdaki gibi olduğu görülmüştür.

1. “İnşaat sektöründeki hızlı döngü, fazla iş yükü ve katı teslim tarihleri nedeniyle, SYU’yu öğrenmeye ve geliştirmeye zaman ayrılamaması (G26)” kriterinin en önemli kriter olduğu anlaşılmaktadır.
2. “Geçiş için ilk yatırım maliyetinin fazla olması (malzeme temini) (G8)” kriterinin önem sıralamasında ikinci sırada olduğu görülmektedir.
3. “İş akışının etkileneceği düşüncesi (G4)” kriterinin önem sıralamasında üçüncü sırada olduğu görülmektedir.
4. “Yapı müteahhitinin veya mal sahibinin SYU’yu kullanım oranının az olması ya da hiç kullanmaması (G22)” kriterinin önem sıralamasında dördüncü sırada olduğu görülmektedir.
5. “İnşaat sektörü ile ilgili meslek odalarının, geleneksel yapı uygulamaları ile SYU farklarının anlaşılmasına yönelik çalışmalarının olmaması veya yetersiz olması (G20)” kriterinin önem sıralamasında beşinci sırada olduğu görülmektedir.

Önem sıralamasına göre SY üretim sürecini etkileyen en önemli ilk 5 kriterin SYU’ya geçiş süreci kapsamında değerlendirilen kriterler olması dikkat çekicidir. Değişim ve dönüşüm tüm organizasyonlar için sancılı bir süreçtir. Bu noktada dirençle karşılaşmak mümkündür. Konu ile ilgili organizasyonun hangi konularda daha fazla direnç gösterdiğini bilmek sürecin daha hızlı adaptasyonunu mümkün kılacaktır.

## KAYNAKLAR

- Afacan, Y., & Demirkan, H. (2016). The influence of sustainable design features on indoor environmental quality satisfaction in Turkish dwellings. *Architectural Science Review*, 59(3), 229-238. <https://doi.org/10.1080/00038628.2015.1056768>
- Aghimien, D. O., Adegbembo, T. F., Aghimien, E. I., & Awodele, O. A. (2018). Challenges of Sustainable Construction: A Study of Educational Buildings in Nigeria. *International Journal of Built Environment and Sustainability*, 5(1). <https://doi.org/10.11113/ijbes.v5.n1.244>
- Ahmad, T., Aibinu, A. A., Stephan, A., & Chan, A. P. C. (2019). Investigating associations among performance criteria in Green Building projects. *Journal of Cleaner Production*, 232, 1348-1370. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.013>
- Albattah, M., & Attoye, D. E. (2021). A quantitative investigation on awareness of renewable energy building technology in the United Arab Emirates. *Sustainability (Switzerland)*, 13(12). <https://doi.org/10.3390/su13126665>
- Ali, H. H., & Alkayed, A. A. (2019). Constrains and barriers of implementing sustainability into architectural professional practice in Jordan. *Alexandria Engineering Journal*, 58(3), 1011-1023. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2019.09.003>
- Al-Otaibi, A., Bowan, P. A., Abdel Daiem, M. M., Said, N., Ebohon, J. O., Alabdullatief, A., ... Watts, G. (2022). Identifying the Barriers to Sustainable Management of Construction and Demolition Waste in Developed and Developing Countries. *Sustainability (Switzerland)*, 14(13). <https://doi.org/10.3390/su14137532>
- Ashour, M., Mahdiyar, A., & Haron, S. H. (2021, Eylül 1). A comprehensive review of deterrents to the practice of sustainable interior architecture and design. *Sustainability (Switzerland)*, C. 13. MDPI. <https://doi.org/10.3390/su131810403>
- Benzar, B. E., Park, M., Lee, H. S., Yoon, I., & Cho, J. (2020). Determining retrofit technologies for building energy performance. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 19(4), 367-383. <https://doi.org/10.1080/13467581.2020.1748037>
- Berardi, U. (2012). Sustainability Assessment in the Construction Sector: Rating Systems and Rated Buildings. *Sustainable Development*, 20(6), 411-424. <https://doi.org/10.1002/sd.532>
- Bharathi, K., & Nicol, L. A. (2013). Between research and practice: Experts on implementing sustainable construction. *Buildings*, 3(4), 739-765. <https://doi.org/10.3390/buildings3040739>
- Celadyn, M. (2019). Interior architectural design for adaptive reuse in application of environmental sustainability principles. *Sustainability (Switzerland)*, 11(14). <https://doi.org/10.3390/su11143820>
- Chang, R. D., Zuo, J., Soebarto, V., Zhao, Z. Y., & Zillante, G. (2017). Dynamic interactions between sustainability and competitiveness in construction firms: A transition perspective. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 24(5), 842-859. <https://doi.org/10.1108/ECAM-01-2016-0025>
- Chang, R., Zuo, J., Soebarto, V., Zhao, Z., Zillante, G., & Gan, X. (2017). Discovering the Transition Pathways toward Sustainability for Construction Enterprises: Importance-Performance Analysis. *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(6). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001295](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001295)
- Cronbach, L. J. (1951). COEFFICIENT ALPHA AND THE INTERNAL STRUCTURE OF TESTS\*. *PSYCHOMETRIKA*, 16(3).
- Darko, A., Zhang, C., & Chan, A. P. C. (2017). Drivers for green building: A review of empirical studies. *Habitat International*, 60, 34-49. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2016.12.007>
- Durdyev, S., & Ismail, S. (2012). Role of the construction industry in economic development of Turkmenistan. *Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research*, 29(2), 883-890.
- Durdyev, S., & Ismail, S. (2016). On-site construction productivity in Malaysian infrastructure projects. *Structural Survey*, 34(4-5), 446-462. <https://doi.org/10.1108/SS-12-2015-0058>

- Eberhardt, L. C. M., Birgisdottir, H., & Birkved, M. (2019). Potential of Circular Economy in Sustainable Buildings. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 471(9). Institute of Physics Publishing. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/471/9/092051>
- El-Gohary, K. M., & Aziz, R. F. (2014). Factors Influencing Construction Labor Productivity in Egypt. *Journal of Management in Engineering*, 30(1), 1-9. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000168](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000168)
- Gündes, S., & Yildirim, S. U. (2015). The use of incentives in fostering green buildings. *Metu Journal of the Faculty of Architecture*, 32(2), 45-59. <https://doi.org/10.4305/METU.JFA.2015.2.3>
- Hong, Y., & Chan, D. W. M. (2014). Research trend of joint ventures in construction: a two-decade taxonomic review. *Journal of Facilities Management*, 12(2), 118-141. <https://doi.org/10.1108/JFM-04-2013-0022>
- Horry, R., Booth, C. A., Mahamadu, A. -M, Manu, P., & Georgakis, P. (2022). Environmental management systems in the architectural, engineering and construction sectors: a roadmap to aid the delivery of the sustainable development goals. *Environment, Development and Sustainability*, 24(9), 10585-10615. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01874-3>
- Hunter, G. W., Vettorato, D., & Sagoe, G. (2018). Creating smart energy cities for sustainability through project implementation: A case study of Bolzano, Italy. *Sustainability (Switzerland)*, 10(7). <https://doi.org/10.3390/su10072167>
- Information Administration - Department Of Energy, E. U. (2011). *Annual Energy Review 2011 - Released September 2012*. Geliş tarihi gönderen <http://www.eia.gov/totalenergy/data/monthly>
- Gökdaş, İ. (1996). *Bilgisayar Eğitimi Öğretim Teknolojisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Jiang, P., Chen, Y., Dong, W., & Huang, B. (2014). Promoting low carbon sustainability through benchmarking the energy performance in public buildings in China. *Urban Climate*, 10(P1), 92-104. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2014.10.004>
- Karji, A., Namian, M., & Tafazzoli, M. (2020). Identifying the key barriers to promote sustainable construction in the United States: A principal component analysis. *Sustainability (Switzerland)*, 12(12). <https://doi.org/10.3390/su12125088>
- Lehman Steffen. (2006). Towards a sustainable city centre: Integrating ecologically sustainable development (esd) principles into urban renewal. *Journal of Green building*, 1(3), 85-104.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., ... Moher, D. (2009, Temmuz). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *PLoS Medicine*, C. 6. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>
- Macpherson, A., & Jones, O. (2010). Editorial: Strategies for the development of International Journal of Management reviews. *International Journal of Management Reviews*, 12(2), 107-113. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2010.00282.x>
- Martek, I., Hosseini, M. R., Shrestha, A., Edwards, D. J., & Durdyev, S. (2019). Barriers inhibiting the transition to sustainability within the Australian construction industry: An investigation of technical and social interactions. *Journal of Cleaner Production*, 211, 281-292. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.166>
- Martinaitis, V., Zavadskas, E. K., Motuziene, V., & Vilutiene, T. (2015). Importance of occupancy information when simulating energy demand of energy efficient house: A case study. *Energy and Buildings*, 101, 64-75. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.04.031>
- Murtagh, N., Roberts, A., & Hind, R. (2016). The relationship between motivations of architectural designers and environmentally sustainable construction design. *Construction Management and Economics*, 34(1), 61-75. <https://doi.org/10.1080/01446193.2016.1178392>
- Olawumi, T. O., Chan, D. W. M., Wong, J. K. W., & Chan, A. P. C. (2018). Barriers to the integration of BIM and sustainability practices in construction projects: A Delphi survey of international experts. *Journal of Building Engineering*, 20, 60-71. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2018.06.017>

- Olubunmi, O. A., Xia, P. B., & Skitmore, M. (2016). Green building incentives: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59, 1611-1621. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.028>
- Passa, J., & Rompf, D. (2007). ENERGY EFFICIENT SUSTAINABLE SCHOOLS IN CANADA SOUTH. *Journal of Green Building*, 2(2), 14-30. Geliş tarihi gönderen [http://meridian.allenpress.com/jgb/article-pdf/2/2/14/1766052/jgb\\_2\\_2\\_14.pdf](http://meridian.allenpress.com/jgb/article-pdf/2/2/14/1766052/jgb_2_2_14.pdf)
- Pitt, M., Tucker, M., Riley, M., & Longden, J. (2009). Towards sustainable construction: Promotion and best practices. *Construction Innovation*, 9(2), 201-224. <https://doi.org/10.1108/14714170910950830>
- Pompeii, B., Chiu, Y. W., Neill, D., Braun, D., Fiegel, G., Oulton, R., ... Singh, K. (2019). Identifying and overcoming barriers to integrating sustainability across the curriculum at a teaching-oriented university. *Sustainability (Switzerland)*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/su11092652>
- Sabbagh, M. J., Mansour, O. E., & Banawi, A. A. (2019). Grease the green wheels: A framework for expediting the green building movement in the Arab world. *Sustainability (Switzerland)*, 11(20). <https://doi.org/10.3390/su11205545>
- Salgın, B. (2015). Yapı Yaşam Süreçlerinde Yapısal Atıkların Önlenmesine/Azaltılmasına Yönelik Tasarım Yaklaşımları ve Bir Model Önerisi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Serpell, A., Kort, J., & Vera, S. (2013). Awareness, actions, drivers and barriers of sustainable construction in Chile. *Technological and Economic Development of Economy*, 19(2), 272-288. <https://doi.org/10.3846/20294913.2013.798597>
- Sev, A. (2009). How can the construction industry contribute to sustainable development? A conceptual framework. *Sustainable Development*, 17(3), 161-173. <https://doi.org/10.1002/sd.373>
- Souaid, C., van der Heijden, H., & Elsinga, M. (2022). Perceived Barriers to Nearly Zero-Energy Housing: Empirical Evidence from Kilkenny, Ireland. *Energies*, 15(17). <https://doi.org/10.3390/en15176421>
- Taherkhani, R., Hashempour, N., & Lotfi, M. (2021). Sustainable-resilient urban revitalization framework: Residential buildings renovation in a historic district. *Journal of Cleaner Production*, 286. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124952>
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011, Haziran 27). Making sense of Cronbach's alpha. *International journal of medical education*, C. 2, ss. 53-55. <https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd>
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, 14(3), 207-222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- Valderrama-Zurián, J. C., Aguilar-Moya, R., Melero-Fuentes, D., & Aleixandre-Benavent, R. (2015). A systematic analysis of duplicate records in Scopus. *Journal of Informetrics*, 9(3), 570-576. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2015.05.002>
- Vasconcelos, A. F., Barbassa, A. P., dos Santos, M. F. N., & Imani, M. A. (2022). Barriers to sustainable urban stormwater management in developing countries: The case of Brazil. *Land Use Policy*, 112. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105821>
- Vives-Rego, J., Uson, E. & Fumado J.L.I. (2015). Passive Designed Buildings for Active Citizens Became Schools of Sustainability: A Proposal for Sustainable Architecture. *Journal of Green Building*, 10(1), 85-96.
- Wang, S. W., & Kim, S. (2015). Balanced sustainable implementation in the construction industry: The perspective of Korean contractors. *Energy and Buildings*, 96, 76-85. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.03.019>
- Xie, M., Qiu, Y., Liang, Y., Zhou, Y., Liu, Z., & Zhang, G. (2022). Policies, applications, barriers and future trends of building information modeling technology for building sustainability and informatization in China. *Energy Reports*, 8, 7107-7126. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2022.05.008>
- Yi, R., Li, M., Tsoi, H. Y., Li, R. Y. M., & Tsoi, H. Y. (2014). Latin America sustainable building finance knowledge sharing. *213 American J. Management for Sustainable Development*, 1(3), 213-228.

- Yu, Y., Li, Y., Zhang, Z., Gu, Z., Zhong, H., Zha, Q., ... Chen, E. (2020). A bibliometric analysis using VOSviewer of publications on COVID-19. *Annals of Translational Medicine*, 8(13), 816-816. <https://doi.org/10.21037/atm-20-4235>
- Zakeri, S. M. H., & Mahdiyar, A. (2020). The hindrances to green roof adoption in a semi-arid climate condition. *Sustainability (Switzerland)*, 12(22), 1-16. <https://doi.org/10.3390/su12229542>
- Zhao, Z. Y., & Chen, Y. L. (2018). Critical factors affecting the development of renewable energy power generation: Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 184, 466-480. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.254>
- Ziliya, K. P., & Faisal, U. (2020). EFFECTS OF MOTIVATORS & BARRIERS ON GREEN BUILDING INTENTION: ARCHITECTS' PERSPECTIVES. *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies*, 12(1), 11A13S1-11A13S8. <https://doi.org/10.14456/ITJEMAST.2020.265>
- Zuo, J., & Zhao, Z. Y. (2014). Green building research-current status and future agenda: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 30, 271-281. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.10.021>