

Öz

Sanayi Devriminden itibaren başlayan hızlı yapılaşma ve nüfus artışıyla çevresel etkilerin artması ve doğal kaynakların hızla azalması üzerine kaynak etkinliği önemli bir konu haline gelmiştir. Kaynak etkinliği, doğal kaynakların yaşam döngüleri boyunca olumsuz çevresel etkilerinin azaltılarak malzemelerin sürdürülebilir bir şekilde üretilmesi, işlenmesi ve tüketilmesi olarak tanımlanmaktadır. Atık oluşumunu en aza indirirken kaynakları kullanım sonunda malzeme döngüsüne geri döndürerek değerlerini mümkün olduğunca uzun süre korumayı hedefleyen dögüsel ekonomiye katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda, mimari tasarım sürecinde yapı malzeme seçimi kaynak etkinliğinde önemli rol oynamaktadır. Bu çalışmanın amacı, kaynak etkin yapı malzemesi seçim kriterlerinin belirlenmesi ile mimari tasarım sürecinde yapı malzemesi seçiminde mimarların yaklaşım ve farkındalıklarını değerlendirmektir. Bu değerlendirmeler ile yerel ölçekte kaynak etkin yapı malzemesi seçimlerini etkileyen engel ve sınırlılıkların belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında, yapı malzemelerinin kaynak etkinliğine yönelik kriterler oluşturulmuş, bu kriterleri sorgulayan anket 144 mimara uygulanmıştır. Anketler SPSS programında korelasyon yöntemi, tek yönlü varyans analizi ve t testi ile analiz edilmiştir. Çalışmada; tasarımcının bilgi eksikliği ve malzemenin piyasada bulunmama engelini en fazla gömülü enerjisi düşük yapı malzeme seçiminde; maliyet ve müşteri talepsizliğinin en fazla yalıtım özelliği iyi olan yapı malzeme seçiminde; çevresel veri eksikliği / veritabanı eksikliği ve farkındalık eksikliğinin en fazla yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzeme seçiminde; yönetmeliklerdeki eksikliğin en fazla yeniden kullanılabilir yapı malzeme seçiminde; finansal teşvik eksikliğinin en fazla bakım ve onarımı kolay yapı malzeme seçiminde; kaynak korunumu konusunda denetim eksikliğinin ise en fazla geri dönüştürülebilir yapı malzeme ve sertifikalı ahşap yapı malzeme seçiminde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.


Anahtar Kelimeler: Kaynak Etkinliği, Yapı Malzemesi, Mimari Tasarım.

Tasarım Sürecinde Kaynak Etkin Yapı Malzemesi Seçimi ve Mimarların Yaklaşımı

Building Material Selection for Resource-Efficiency in the Design Process and Architects' Approach

 Buse Adıgüzel

Gebze Teknik Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, Kocaeli, Türkiye

 Saniye Karaman Öztas

Gebze Teknik Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, Kocaeli, Türkiye

Başvuru tarihi/Received: 09.05.2023, Revize tarihi/ Revised: 17.10.2023, Kabul tarihi/Final Acceptance: 20.10.2023

Extended Abstract

Resource efficiency has become a critical issue because of the increased environmental effects and the rapid depletion of natural resources caused by fast build and population growth since the Industrial Revolution. Resource efficiency is defined as the production, processing, and consumption of natural resources sustainably by reducing their negative environmental impacts throughout their life cycle. While minimizing waste generation, resource efficiency also contributes to the circular economy, which aims to preserve their value for as long as possible by returning resources to the material cycle at the end of their use. That the construction sector has a large share in raw material, energy, and water consumption and the generation of waste has increased the environmental impact of buildings throughout their life cycle. Considering that most of the resource consumption of buildings caused by building materials, the selection and use of building materials play a significant role in terms of resource efficiency. In this context, the architectural design phase is effective in reducing environmental impacts.

The study aims to evaluate architects' approaches and awareness, design criteria, barriers, and limitations on the resource-efficiency of building materials in the architectural design process. Within the scope of the study, first, the literature on the resource-efficiency of building materials was analyzed, and twenty-one criteria were developed for building material selection criteria. In line with the literature research, the nine barriers affecting the designer's selection of resource-efficient building materials were determined as the lack of knowledge of the designer on the relevant subject, cost, lack of customer demand, lack of environmental data and database, availability of the material in the market, lack of awareness, lack of regulations, lack of financial incentives, lack of supervision on resource conservation. A field study was conducted by creating a questionnaire containing the criteria and barriers through face-to-face interviews or online via "Google Forms" between January and April 2022 for 144 architects in Kocaeli. The questionnaire was prepared based on a 5-point Likert scale for the evaluation of the use frequency and barriers of resource-efficient building material selection criteria. The questionnaires were analyzed using the correlation method, one-way analysis of variance (ANOVA) and t-test with the SPSS program, and the relevance of all parameters was evaluated statistically.

The architects who participated in the survey select building materials in their designs, think that material selection is important in resource efficiency, and prefer building materials with long service life, the least unpackaged, less, or ecologically packed building materials. According to the results of the survey and analysis, the gender and professional experience of the architects do not affect the resource-efficient building materials selection and the use frequency during the design phase. However, the education degree affects the material selection. Architects with a doctorate more often prefer building materials produced using renewable natural energy sources and unpackaged, less or ecologically packaged building materials when designing. There is no significant difference in the answers of architects about the barriers affecting their choice of materials according to gender, education level or professional experience.

The most affected by the limitations determined by the resource-efficiency strategy of the material is building materials produced using renewable natural energy resources. The designer's lack of knowledge barrier and availability barrier in the market are most effective in the building materials selection with low embodied energy. Cost barriers and lack of customer demand are most effective in the building materials selection with good insulation properties. The barrier to environmental data, lack of database and awareness are most effective in the building materials selection produced using renewable natural energy sources. The lack of regulations is the most effective in the reusable building materials selection, and the lack of financial incentives is most effective in the selection of building materials that are easy to maintain and repair. The lack of control on resource conservation is most effective in the recyclable building materials and certified wooden building materials selection.

It is thought that the study can guide the resource-efficient building materials selection as a result of the determination of the measures taken by the architects for resource-efficiency and the evaluation of the barriers. For further studies; it is suggested that this field study should be carried out for the users and other stakeholders in the building industry.

Keywords: Resource Efficiency, Building Material, Architectural Design.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Cite this article as: Adıgüzel B, Öztas SK. Tasarım Sürecinde Kaynak Etkin Yapı Malzemesi Seçimi ve Mimarların Yaklaşımı'. Tasarım Kuram 2023;19(40):534-552.

1. GİRİŞ

Endüstri devrimiyle başlayan gelişmelerle çevresel etkilerin artması ve doğal kaynakların hızla azalması üzerine kaynak etkinliği önemli bir konu haline gelmiştir. Dünya Ekonomik Forumu (WEF) tarafından yayımlanan 2022 yılı Küresel Risk Raporu'nda ilk on risk içerisinde iklim değişikliği ve etkileri ile doğal kaynak krizleri yer almaktadır (WEF, 2022).

İnşaat sektörü doğadan elde edilen hammaddenin %50'sini, küresel enerjinin %40'ını ve suyun %16'sını tüketirken, atıklarında %50'sinden sorumludur (Anik vd., 1996). Yapıların yapı malzeme hammaddesinin kaynağından elde edilmesinden yapı ömrünün sona ermesine kadar geçen yaşam döngüsü boyunca doğal kaynak ve enerji kullanılması sonucu çevreye olumsuz etkileri vardır (Esin ve Yüksek, 2009). Yapı malzemelerinin, yapının yaşam döngüsü boyunca oluşturduğu çevresel etkisi ise toplam etkinin yaklaşık %10-20'sidir (Edwards ve Bennett, 2003).

Pearson'a göre (1998) tasarımcının dikkat etmesi gereken önemli faktörlerden biri malzemeyi tanımasıdır. Yapı malzemesi seçiminde öncelik, endüstriyel işlem görmeden kullanıma hazır hale gelebilen ve mümkün olduğunca hızla yenilenebilen doğal malzemelere verilmelidir. Yapı malzemesi üretiminde, uygulamada ve kullanımda az enerji gerektiren, çevreye zararlı atık oluşturmayan ve geri dönüşümlü olan yapı malzemesi ve ürünlerin kullanılması sağlanmalıdır (Yüksek ve Mıhlayanlar, 2015). Tasarımcılar çevreye duyarlı, enerji tüketimini en aza indirgeyen, doğal kaynakların kullanımını azaltıp yenilenebilir ve yerel kaynaklar ile yeniden kullanılabilir, geri dönüştürülebilir ve sıklıkla bakım-onarım gerektirmeyen yapı malzemelerini içeren tasarımlar yapmayı ilke edinmelidir (Gültekin ve Dikmen, 2006).

Kaynak etkinliği, üretim birimi başına malzeme ve enerji girdilerinin iyileştirilmesi anlamına gelmektedir (Schanes vd., 2016). Bir diğer tanımla malzemenin kaynak etkinliği, bir birim ürün veya hizmet üretmek için ihtiyaç duyulan

hammadeler veya ara ürünler gibi gerekli malzeme kaynak miktarını azaltma veya "daha az ile daha fazlasını yapma" (EEA, 2015) ve bunu yaparken de ürün ve hizmetlerin yaşam döngüleri boyunca çevresel etkilerini azaltma sürecidir (UNEP, 2010). İnşaat sektörü, doğal kaynakların önemli bir tüketicisi olduğundan ekosistemi koruyan binalar yapmak için yürütülen girişimlerin çoğu, kaynak kullanımının verimliliğini artırmaya odaklanmaktadır. İnşaat sürecinde malzeme israfını en aza indirmeye yönelik yöntemler, yapı malzemelerinin geri dönüşümü ve yeniden kullanılmasına yönelik fırsatlar ile kaynak etkinliğine katkıda bulunmaktadır. Buna yönelik çağrılar, yenilenemeyen doğal kaynakların giderek tükenmesi endişesinden doğmuştur (Graham, 2003). Kaynak etkinliğinde mümkün olduğunca az kaynak kullanacak şekilde yapıları tasarlamak, yapı malzemelerinin kapalı yaşam döngüsünü sağlamak için yenilenebilir ve geri dönüştürülmüş kaynakları kullanmak önemlidir (Anink vd., 1996). Bununla birlikte hammaddelerin çıkarılma yöntemi, tüketilen malzeme miktarı, malzemelerin gömülü enerjisi kaynak etkinliği açısından etkilidir (Akadiri, 2011). Esin (2007) çalışmasında kaynak etkinliği kapsamında; malzemenin üretim sürecinde kullanılan kaynakları, bu kaynakların türünü, rezerv durumunu, rezervin yerli olup olmadığını ve ambalaj malzemesi özelliklerini ele almıştır. Enerji etkinliğinde kapsamında ise enerjinin türü ve miktarını, malzeme nakliyesinde tüketilen enerji miktarını ele almıştır.

Tasarım sürecinde kaynak etkinliğine yönelik yapı malzemesi seçiminde önemli rolü olan mimarların yaklaşımları önemlidir. Umar vd. (2021) yaptıkları çalışmada, mimarlar arasında sürdürülebilir yapı malzemelerine ilişkin farkındalık ve bilginin hâlâ düşük düzeyde olduğunu vurgulamışlardır. Bu bağlamda bu çalışmanın amacı, mimari tasarım sürecinde mimarların kaynak etkin yapı malzemesi seçimine yönelik yaklaşım ve farkındalıklarını değerlendirmektir. Bu değerlendirmeler ile ulusal ölçekte kaynak etkin yapı malzemesi seçimlerini etkileyen engel ve

sınırlılıkların belirlenmesi hedeflenmiştir.

2. TASARIM SÜRECİNDE KAYNAK ETKİN YAPI MALZEMELERİNE YÖNELİK YAKLAŞIMLAR

Malzemelerin yaşam döngüsü sürecinde enerji, su ve hammadde kaynaklarının etkin kullanılması önemlidir. Endüstri devrimi ile sanayileşme ve kontrolsüz yapılaşma daha fazla enerji ihtiyacına sebep olmuş, fosil enerji kaynaklarının ekonomik ve kolay elde edilebilir olması tüketimini arttırmıştır (Güner vd., 2017). Yapı sektörü için enerji tasarrufu ve yenilenebilir kaynakların tercih edilmesi enerjinin etkin kullanımına yönelik önemli bir yaklaşımdır. Yapı malzemesinin enerji etkin olabilmesi için yaşam döngüsünü oluşturan aşamalarda enerjiyi az ve verimli kullanması, gömülü enerjisinin düşük olması gerekmektedir. Hammaddesinin doğadan elde edilışinden başlayıp, üretilmeleri, taşınmaları, kullanımları ve yok edildikleri aşamaya kadar süren bütün aşamalarda enerjiyi etkin kullanan yapı malzemelerinin tercih edilmesi, yapılara enerji etkinliği sağlamaktadır. Malzemelerinin taşınması için harcanan enerji miktarının oldukça fazla olması yapının malzemedan kaynaklı enerji tüketimini arttırmaktadır. Yerel malzemeler bu anlamda ulaşım kaynaklı enerji tüketimini azaltmaktadır (Esin, 2006). Yapı malzemesinin seçimi, bir binanın yaşam döngüsünün farklı aşamaları boyunca enerji tüketimi üzerinde birden fazla etkiye sahip olabilir ve bu etkiler çelişkili olabilir. Örneğin yüksek yalıtım değerine sahip yapı malzemesi seçiminde operasyonel enerji tüketimi azalabilir. Ancak bu durumda malzemedan kaynaklı gömülü enerji artacağından toplam enerji performans değeri de artmaktadır. Bu hususta gömülü ve kullanım enerjisinde denge sağlanması önemli olmaktadır (Atkinson vd., 1996). Doğal malzemelerin enerji içeriği, yapay malzemelere göre daha az enerji ile üretildiğinden daha düşüktür. Yerel olarak temin edilmesi kolay olan, yenilenebilir kaynaklar arasında yer alan bu tür malzemeler; ahşap, bambu, kamış, saman, çavdar sapı, ayçiçeği sapı, mantar gibi

bitkisel ve doğal malzemelerdir (Yüksek, 2015). Binada gömülü enerjiyi azaltmak için yapı malzemelerinin geri dönüştürülmesi önemlidir; örneğin geri dönüştürülmüş metal kullanımı, doğal kaynaklardan üretilen malzemeye kıyasla %40 ile %90 arasında enerji tasarrufu sağlamaktadır (Berge, 2009). Enerji etkin yaklaşımlarda; yalıtım özelliği iyi olan, geri dönüştürülebilir, geri dönüştürülmüş içerikli, yeniden kullanılabilir, yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen, yerel, ürün boyutları ve fire miktarı az olan, yapım sırasında ürünün montajı için az ek malzeme gerektiren, kullanım ömrü uzun olan ve gömülü enerjisi düşük yapı malzemeleri ele alınmaktadır.

Su korunumu ilkesindeki temel hedef, yapı yaşam döngüsünde kullanılan su miktarlarının azaltılmasını sağlamaktır. Yapıda su korunumu sağlandığı takdirde suyun temizlenmesi ve dağıtımı için ihtiyaç duyulan enerjiden de tasarruf edilmekte ve atık miktarları azalmaktadır (Yetkin, 2019). Su tüketiminin azaltılması ve dolayısıyla atık su miktarını azaltmak için suyu verimli kullanan yapı malzemelerinin tercih edilmesi önemlidir (Gültekin ve Alparlan, 2011). Yapılarda kullanılan yapı malzeme ve elemanların, yaşam döngüleri boyunca su üzerindeki olumsuz etkileri, kullanıldıkları yapının su etkinliğini ve ekolojik özelliğini etkilemektedir. Bu nedenle suyu az tüketen ve kirletmeyen yapı malzemelerinin seçilmesi gerekir. Yapı malzemelerinin üretim süreçleri su etkin olmasa bile, kullanılma aşamasında yapıdaki işlevi ve çeşitli özellikleri nedeniyle suyu verimli kullanılmasını sağlayabilir. Örneğin kir tutmayan, temizliğe daha uzun aralıklarla ihtiyaç duyan boya vb. malzemeler kullanım sürecinde su tasarrufu sağlamaktadır (Tıkansak ve Yüksek, 2017). Su etkinliğine yönelik yaklaşımlarda; üretiminde ve kullanımında su tüketimi az olan yapı malzemeleri, yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçları, kolay temizlenebilir yapı malzemeleri vurgulanmaktadır.

Yapı sektörü küresel olarak hammadde tüketiminin %24'ünden sorumludur. Bu

hususla, yapı malzemeleri hammaddelerinin çıkarılması, işlenmesi, taşınması ve yapıya montajı sırasında önemli miktarda su ve enerji tüketmektedir (Bribian vd., 2011). Hammaddenin basit yollarla çıkarılması ve çıkarıldıktan sonra fazla işleme tabi tutulmaması gerekmektedir. Böylece daha az enerji ve su kullanımı ile toprak tahribatı az olacaktır (Terzi, 2009). En yararlı hammadde geri dönüştürülmüş kaynaklardan elde edilenler, yenilenebilir olanlar, kolayca elde edilebilir veya küçük çıkarma işlemleri ile elde edilenlerdir. En zararlı olanlar ise yenilenebilir olmayan, sınırlı ve elde edilmesinde büyük ekolojik bozulmalara neden olan ürünlerdir. Hammadde elde edilmesinde çevresel etkilerin en aza indirilmesi etkili kaynak yönetimi ve kirliliğin önlenmesini gerektirmektedir (Rousseau, 2008). Hammadde etkinliğine yönelik yaklaşımlarda; dayanıklı ve uygun teknik performansı sağlayan, ambalajsız ve az/ ekolojik ambalajlı, hammaddesi kolay elde edilebilir, geri dönüştürülebilir, geri dönüştürülmüş içerikli, yeniden kullanılabilir, ürün boyutları ve fire miktarı az olan, yapım sırasında ürünün montajı için az ek malzeme gerektiren, kullanım ömrü uzun olan, üretim devamlılığı olan veya eş değeri bulunabilen, montajı söküme, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun yapı malzemeleri ele alınmaktadır.

Kaynakların etkin kullanımına yönelik malzeme ve ürünlerin çevresel özelliklerin değerlendiren çevre etiketleri incelendiğinde ISO 14024 gerekliliklerini karşılayan, bir malzemenin çevresel etkisini üçüncü tarafların değerlendirdiği Tip 1 çevre etiketlerinden (TS EN ISO 14020, 2002) Blue Angel'ın kaynak etkinliğine yönelik kriterleri; üretiminde kaynakların korunması, sürdürülebilir hammadde üretimi, su ve enerji tüketimi az ürünler, dayanıklı, geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir malzemelerdir [URL 1, 2022]. AB Eko etiketinin kaynak etkinliğine yönelik kriterleri; dayanıklı, onarımı kolay, geri dönüştürülebilir, yenilenebilir enerji kullanan, atıkların üretimde kullanıldığı, malzemenin yeniden kullanıldığı malzemeler ile sürdürülebilir ormanlardan elde

edilen ahşap malzemelerdir (URL 2, 2022). Tek bir parametreyi içeren Tip 2 çevre etiketlerinden "Energy Star" ise kaynak etkin malzemeler kapsamında enerjinin etkin kullanılmasına odaklanmaktadır (URL 3, 2012). Gönüllülük esasına dayalı Tip 3 çevre etiketi olan Çevresel Ürün Beyanlarının (ÇÜB) kaynak tüketimine ilişkin kriterleri; yenilenebilir enerji kaynağı kullanımı, malzemenin yeniden kullanımı, tatlı su tüketimi, atık bertarafı ve geri dönüşüm malzemeleridir (Sayın, 2020).

Yeşil bina değerlendirme sistemleri kaynak etkin yapı malzemesi bağlamında değerlendirildiğinde BREEAM değerlendirme sisteminde kaynak etkin malzemeye yönelik enerji kaybını azaltmak için yalıtım özelliğinin iyi olması ve yenilenebilirlik sıklığını en aza indirmek amacıyla dayanıklı olması ele alınmaktadır. LEED çevresel sisteminde yerel malzeme kullanımı, CASBEE çevresel değerlendirme sisteminde yerel, yenilenebilir, yeniden kullanılabilir, geri dönüştürülebilir, hafif, dayanıklı ve ekonomik malzeme hedeflenmektedir. B.E.S.T. değerlendirme sisteminde kaynak etkin malzemelere yönelik yeniden kullanılabilir, yerel ve dayanıklı malzemeler hedeflenmektedir.

3. YÖNTEM

Mimari Tasarım Sürecinde Kaynak Etkin Yapı Malzemesi Seçim Kriterlerinin Belirlenmesi

Çalışmada öncelikle mimari tasarım sürecinde kaynak etkin yapı malzemesi seçim kriterleri belirlenmiştir. Konu ile ilgili literatür taraması yapılarak 16 bilimsel çalışmanın (Yüksek ve Muhluyanlar, 2015; Dikmen ve Gültekin, 2009; Ateş ve Kurtoğlu, 2017; Tikansak, 2013; Berber, 2012; Ismaeel, 2021; Song ve Zhang, 2018; Kaya, 2011; Akadiri vd., 2012; Esin ve Yüksek, 2009; Esin, 2006; Onar, 2004; Duru ve Koç, 2018; Gültekin ve Alparlan, 2011; Mehta vd., 2014; Canarlan ve Elias, 2007) analiz edilmesi sonucunda kaynak etkinliğine yönelik 17 yapı malzemesi seçim kriteri oluşturulmuştur. Kaynak etkinliği için yapı malzemelerinin geri dönüştürülebilir özellikte olması çalışma kapsamında yer alan tüm çalışmaların odaklandığı bir kriterdir. Bunu yeniden kullanılabilir,

dayanıklı ve uygun teknik performans sağlayan, hammaddesi kolay elde edilebilir, yenilenebilir doğal enerji kaynaklarından üretilen ve yerel yapı malzemeleri kriterleri takip etmektedir. Çalışmalarda sertifikalı ahşap yapı malzemeleri en az değinilen kriter olmuştur. İncelenen çalışmalar doğrultusunda, yapı malzemelerinin kaynak etkin kriterleri en fazla ele alınan kriterden en az ele alınan kriterine doğru; geri dönüştürülebilir, yeniden kullanılabilir, dayanıklı, uygun teknik performansı sağlayan, hammaddesi kolay elde edilebilir, yenilenebilir doğal enerji kaynaklarından üretilen, yerel, kullanım ömrü uzun olan, bakım ve onarımı kolay, üretiminde ve kullanımında su tüketimi az olan, gömülü enerjisi düşük yapı malzemeleri, yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçlar, geri dönüştürülmüş içerikli, yalıtım özelliği iyi olan, ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı, montajı söküme, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun olan, kolay temizlenebilir ve sertifikalı ahşap yapı malzemeleri olarak sıralanmaktadır (Tablo 1).

Mimari Tasarım Sürecinde Kaynak Etkin Yapı Malzemesi Seçimine Yönelik Engel ve Sınırlılıkların Belirlenmesi

Allwood ve diğ. yaptığı çalışmada (2011) çevresel etkilerin azaltılması için malzeme verimliliği sağlayan 4 strateji ele alınmıştır. Kullanım ömrü uzun, geri dönüştürülebilir, yeniden kullanılabilir ve az malzeme ile üretilen yapı malzemelerinin yapıda kullanımının önünde ekonomik, yasal ve sosyal engeller olduğu belirtilmiştir. Gökçen (2020)'in yaptığı çalışmada çevresel değerlendirme sistemlerinde malzeme ve kaynaklar kategorisinin Türkiye'deki durumu hakkında yeşil bina danışmanlarının görüşleri alınarak bir değerlendirme yapılmıştır. Sertifikalı yapı malzemelerinin piyasada bulunabilirliği konusunda zorluk çekildiği ve daha maliyetli olduğu belirtilmiştir. Atık yönetimi ile ilgili yönetmelik eksikliği, yönetmeliklerin uygulanmasında denetim eksikliği ve uygulayıcıdan kullanıcılara kadar bu konularda bilinç eksikliği olduğu vurgulanmıştır. ÇÜB belgesinin alınması için üreticilere destek amaçlı teşviklerin verilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Malzeme üreticilerine ve

Tablo 1. Kaynak etkin yapı malzemesi seçim kriterleri

Kriterler	Kaynaklar																
	[Yüksek, Mihlayıncı, 2015]	[Dikmen, Güllü, 2009]	[Ateş Can, Kurtuluş, 2017]	[Tıkansak, 2013]	[Berber, 2012]	[Ismaeel, 2021]	[Song, Zhang, 2018]	[Kaya, 2011]	[Akadiri ve diğ., 2012]	[Esin, Yüksek, 2009]	[Esin, 2006]	[Onat, 2004]	[Duru, Koç, 2018]	[Güllü, Alparslan, 2011]		[Mehta, Mehta, Sharma, 2014]	[Canarlan, Elias Özkan, 2007]
Yalıtım Özelliği İyi Olan Yapı Malzemeleri				X			X		X	X	X						4/16
Dayanıklı, Uygun Teknik Performansı Sağlayan Yapı M.	X			X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	13/16
Ambalajsız, Az veya Ekolojik Ambalajlı Yapı Malzemeleri	X											X		X	X		4/16
Hammaddesi Kolay Elde Edilebilir Yapı Malzemeleri	X			X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	13/16
Geri Dönüştürülebilir Yapı Malzemeleri	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	16/16
Geri Dönüştürülmüş İçerikli Yapı Malzemeleri	X			X	X	X					X	X			X		7/16
Yeniden Kullanılabilir Yapı Malzemeleri	X	X	X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	13/16
Bakım ve Onarımı Kolay Yapı Malzemeleri	X	X					X	X	X			X	X	X	X	X	10/16
Üretiminde ve Kullanımında Su Tüketimi Az Olan Yapı M.	X				X			X	X	X	X	X	X	X			9/16
Yenilenebilir Doğal Enerji Kaynaklarından Üretilen Yapı M.	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X		X	13/16
Yapı İçinde Düşük Tüketimli Tesisat ve Araçları					X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	8/16
Kolay Temizlenebilir Yapı Malzemeleri					X						X				X		3/16
Yerel Yapı Malzemeleri	X		X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	13/16
Sertifikalı Ahşap Yapı Malzemeleri								X							X		2/16
Kullanım Ömrü Uzun Olan Yapı Malzemeleri	X			X	X			X		X	X	X	X	X	X	X	11/16
Montajı Söküme, Yeniden Kullanıma veya Adaptasyona Uygun Olan Yapı Malzemeleri	X					X	X	X									4/16
Oluşum (Gömülü) Enerjisi Düşük Yapı Malzemeleri	X			X	X		X	X			X	X	X		X		9/16

yüklenicilere yeşil yapı ve yapı malzemeleri hakkında eğitim verilerek farkındalık oluşturulmasının gerektiği belirtilmiştir. Yapı malzemelerinin yeniden kullanımı ve geri dönüşümünün teşvik edilmesi ve bu konuda farkındalığın arttırılması vurgulanarak yeşil malzeme ile ilgili ulusal veri tabanı eksikliği belirtilmiş, bu sebeple AR-GE çalışmalarının gerekliliği ifade edilmiştir (Gökçen, 2020). Şimşek'in (2019) yaptığı çalışmada mimarların konut yapılarında kullanılan ısı yalıtım malzeme seçimlerindeki tercihleri tespit edilerek bilinç ve farkındalık düzeylerinin belirlenmesi amacıyla Bursa'da 46 konut şantiyesi incelenmiştir. Mimarın malzeme bilgisi, toplam maliyet ve malzemenin piyasada bulunabilirliği yapı malzemesi seçimini etkileyen faktörler arasında yer almıştır. Çalışmanın sonucunda ısı yalıtım malzemeleri seçiminde mimar ve mühendislerin yeterli bilgiye sahip olmadığı belirtilmiştir.

Literatür araştırması doğrultusunda çalışma kapsamında tasarımcının kaynak etkin yapı malzemeleri seçimini etkileyen engel ve sınırlılıklar; ilgili konu hakkında tasarımcının bilgi eksikliği, maliyet, müşterinin talep etmemesi, çevresel veri eksikliği/ veri tabanı eksikliği, malzemenin piyasada bulunabilirliği, farkındalık eksikliği, yönetmeliklerin eksikliği, finansal teşviklerin eksikliği, kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği olarak belirlenmiştir.

Tasarım Sürecinde Yapı Malzemeleri Açısından Kaynak Etkinliğinin Mimarlara Yönelik Değerlendirilmesi: Anket Çalışması

Nüfus yoğunluğu bakımından İstanbul'dan sonra ikinci sırada yer Kocaeli, sanayileşmenin de etkisiyle kaynak tüketiminde önemli bir paya sahiptir. Çalışmada Mimarlar Odası Kocaeli Şubesi ve Gebze Temsilciliği'ne kayıtlı büro tescil belgesine sahip ofislerin, tasarımda karar verici mimarlarına yönelik anket çalışması yapılmıştır. Anket çalışmasıyla, tasarım sürecinde kaynak etkin yapı malzemesi seçimine yönelik mimarların yaklaşımları, farkındalıkları, uyguladıkları tasarım

kriterleri, kaynak etkinliğine yönelik engel ve sınırlılıklar belirlenerek değerlendirilmiştir. Anket, literatür taraması ve ön anket çalışmasıyla belirlenen 21 yapı malzeme seçim kriterinin kullanım sıklığı ve engel/sınırlılıklarının değerlendirilmesi amacıyla 5'li likert ölçeği esas alınarak hazırlanmıştır. Çalışmada Gebze Teknik Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu tarafından 01.03.2022 tarihli E-43633178-050.02.04-49324 sayılı etik uygunluk belgesi alınmıştır. Anketler, katılımcılara yüz yüze görüşmelerle veya "Google Forms" aracılığıyla online uygulanmıştır.

Anket Katılımcılarının Belirlenmesi

Kocaeli'nde 2021-2022 yılında Mimarlar Odası Kocaeli Şubesi ve Gebze Temsilciliği'nde kayıtlı toplam mimar sayısı 1233'tür. Bu sayı içerisinde büro tescil belgesine sahip ofislerin sayısı yaklaşık 244'tür. Anket çalışması Kocaeli'nde, büro tescil belgesine sahip ofislerin tasarımda karar verici 144 mimar katılımcı ile 2022 yılı ocak ve nisan ayları arasında yapılmıştır. Örneklem boyutu aşağıda verilen formül kullanılarak hesaplanmıştır (URL 4, 2022); Çalışmada, 244 popülasyon boyutu için %80 güvenilirlik seviyesinde %5 hata payıyla ($\alpha=0.05$) hesaplanan minimum örneklem boyutunun 123 olduğu saptanmıştır. Buna göre 144 katılımcı örnekleme alınacak birey sayısı için uygundur.

$$n = \frac{Nt^2pq}{d^2(N-1) + t^2pq}$$

N: Popülasyon boyutu

n: Örnekleme alınacak birey sayısı

p: İncelenen olayın görülüş sıklığı

q: İncelenen olayın görülmemiş sıklığı

t: Belirli serbestlik derecesinde ve saptanan yanılma düzeyinde t tablosundan bulunan teorik değer

d: Olayın görülüş sıklığına göre yapılmak istenen \pm sapma

$$n = \frac{(244) (1.96)^2 (0.80) (0.20)}{(0.05)^2 (244-1) + (1.96)^2 (0.80) (0.20)}$$

$$n = 123$$

Anket Sorularının Hazırlanması

Ankete başlamadan önce Kocaeli’nde bulunan 6 büro tescil belgesine sahip ofisin tasarımda karar verici mimarlarıyla ön anket çalışması yapılmıştır. Mimarlara anket hakkında fikirleri ve önerileri sorularak ankette düzenlemeler yapılmıştır. Yapılan bu düzenleme ile 17 kaynak etkin yapı malzemesi seçim kriterine 4 kriter eklenmiş, toplamda 21 malzeme seçim kriteri oluşturulmuştur. Bu kriterler;

- *kolay uygulanabilir yapı malzeme seçimi*; uygulama aşamasında fazla enerji ve su kullanımının önüne geçen bu malzemeler fazla işçiliği de önlemektedir.
- *fire miktarı az yapı malzeme seçimi*; yapı malzeme boyutlandırılması yapılırken kullanılmayan veya atık oluşturabilecek malzeme miktarının azaltılması hammadde ve enerji etkinliği sağlamaktadır.
- *montajı için az ek malzeme gerektiren yapı malzeme seçimi*; gereksiz malzeme ve enerji kullanımını azaltırken kolay uygulama avantajı sağlamaktadır.
- *üretim devamlılığı olan veya eş değeri bulunabilen yapı malzeme seçimi*; kullanım aşamasında yapı malzemelerinde çeşitli nedenlerden dolayı bozulma ve kırılmalar gerçekleşebilir. Yenilenme veya değiştirilme ihtiyacı duyulan malzemelerin üretim devamlılığının olması veya eş değerinin bulunabilmesi gereksiz atık oluşumunu engellemekte ve hammadde etkinliği sağlamaktadır.

144 adet geçerli anket elde edilmiştir. Anketin ilk bölümünde katılımcılara demografik bilgileri, kaynak etkinliği ve yeşil sertifikalı yapılar konusunda deneyimleri ile EKB (Enerji Kimlik Belgesi) uzmanlığının olup olmadığı sorulmuştur.

Anketin ikinci bölümü A, B ve C olarak üç başlıktan oluşmaktadır. A bölümünde, tasarımcının kaynak etkin yapı malzemeleri seçiminde tutumlarını belirlemek amacıyla malzeme seçimi, detay proje hazırlama ve kaynak etkinliğine önem verme üzerine “evet” ve “hayır” seçenekli dört soru sorulmuştur. B bölümünde, literatür taraması ve ön anket çalışmaları doğrultusunda hazırlanan kaynak etkin yapı malzeme kriterlerinin tasarımlarda kullanım sıklıkları üzerine sorular hazırlanmıştır. Bu bölümde 21 adet soru 5’li Likert tipi ölçeğe uygun olarak “hiçbir zaman”, “nadiren”, “bazen”, “sık sık” ve “her zaman” seçenekleriyle sorgulanmıştır. Anketin C bölümünde katılımcılara B bölümünde sorulan 21 kaynak etkin yapı malzemesi seçim kriterlerini etkileyen 9 ayrı engel/sınırlılıkları onaylama durumları sorulmuştur. Her kriter için sorulan 9 sınırlılık 5’li Likert tipi ölçeğe uygun olarak “kesinlikle katılmıyorum”, “katılmıyorum”, “kararsızım”, “katılıyorum” ve “kesinlikle katılıyorum” seçenekleriyle sorgulanmıştır.

Anketin Değerlendirilmesi ve Bulgular

Anket verileri SPSS (versiyon 26) istatistik programı ile analiz edilmiş, sonuçları t testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve korelasyon yöntemi ile incelenmiştir.

İki grubun ortalamalarının karşılaştırılarak gruplar arası fark olup olmama durumu bağımsız örneklem “t testinde”, üç veya daha fazla grubun ortalamalarının karşılaştırılarak fark olup olmama durumu “tek yönlü varyans (ANOVA)” analiziyle test edilmektedir. İki değişken arasındaki ilişkiyi veya bir değişkenin diğer değişkenler ile olan ilişkisini test etmek ve bu ilişkinin derecesini ölçmek için ise “korelasyon analizi yöntemi” kullanılmaktadır (Paker, 2017). Anket sorularına verilen cevapların değerlendirilmesinde aralıkların eşit olduğu var sayılarak aritmetik ortalamalar için puan aralığı aşağıdaki denklem kullanılarak 0,80 olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Puan Aralığı} = \frac{\text{En Yüksek Değer} - \text{En Düşük Değer}}{5 - 1} = \frac{5 - 1}{5} = 0,80$$

5'li skala içinde aritmetik ortalama aralığı için önem dereceleri:

- 1-1,80 “oldukça düşük”,
- 1,81-2,60 “düşük”,
- 2,61-3,40 “orta”,
- 3,41-4,20 “yüksek” ve
- 4,21-5,00 “oldukça yüksek” olarak ifade edilmiştir (Kılıç ve Gündük, 2018).

Anketin güvenilirliğini test etmek için “Cronbach’s Alpha” yöntemi kullanılmaktadır. Cronbach’s Alpha katsayısının 0.7 ve üzeri değerde olması anket güvenilirliğinin uygun olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada anketin güvenilirliği SPSS programında analiz edildiğinde Cronbach’s Alpha değerleri B bölümünde 0.927, C bölümünde ise 0.953 olarak hesaplanmıştır (Tablo 2). Katsayılar 0.7 ve üzerinde olduğundan anketin güvenilirliği uygun olarak kabul edilmiştir.

	Güvenirlilik Analizi	
	Cronbach’s Alpha	N of Items
B bölümü	,927	21
C bölümü	,953	9

Verilerin dağılımları cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde 144 mimar katılımcının, 63 kadın katılımcı %43,8’ini, 81 erkek katılımcı %56,2’ünü oluşturmaktadır. Katılımcılar öğrenim düzeyine bakıldığında; %79,2’nin lisans, %19,4’ünün yüksek lisans, %1,4’ünün ise doktora mezunu olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların %11,1’inin bir yıldan az deneyimi varken %39,6’sının 1-5 yıllık, %25,7’sinin 6-10 yıllık, %2,8’inin 11-15 yıllık, %6,3’ünün 16-20 yıllık, %14,6’sının ise 21 yıl ve üzeri mesleki deneyimi vardır. Ankete katılan tasarımcıların %33,3’ü konut, %22’si ofis, %19,8’i sanayi ve depolama, %5,9’u otel ve turizm yapıları, %5,4’ü kamu yapıları, %4,9’u eğitim yapıları, %4,4’ü sağlık tesisleri ve %4,4’ü diğer yapı tiplerini tasarlamıştır. Katılımcıların %65,3’ü kaynak etkinliği hakkında bilgisi olduğunu, %23,6’sı yeşil sertifikalı yapılar konusunda deneyimli olduğunu ve %21,5’i EKB uzmanı olduğunu belirtmiştir.

Tasarımcının kaynak etkin yapı malzemeleri seçiminde tutumları

Anketin A bölümünde, tasarımcının kaynak etkin yapı malzemeleri seçiminde tutumlarını belirleme üzerine yöneltilen sorulara katılımcıların; %90,3’ü “tasarım aşamasında yapı malzemelerinin seçimini yaparım”, % 72,2’si “yapı kabuğu, taşıyıcı sistem ve malzeme birleşimleri için uygulama projeleri hazırlarım”, % 93,8’i “projenin tasarım aşamasında yapı malzemesi seçimine yönelik verilen kararların kaynak kullanımında etkin rolünün olduğunu düşünüyorum”, % 75’i “yapı malzemelerinin seçiminde enerji, hammadde ve su etkin olmalarına önem veririm” şeklinde yanıtlamıştır.

Kaynak etkin yapı malzeme kriterlerinin tasarımlarda kullanım sıklıkları

Anketin B bölümünde, kaynak etkin yapı malzemesi seçim sıklığı için her bir kritere (B1-21) verilen cevapların 5’li Likert ölçeğe göre kullanım sıklığı yüzdeleri Tablo 3’te verilmiş, her kriter için verilen en yüksek cevaplar vurgulanmıştır. B bölümünde, “dayanıklı, uygun teknik performansı sağlayan yapı malzemelerini sıklıkla seçerim” ifadesi %56.9 oran ile en fazla verilen yanıt olmuştur. “Her zaman seçerim” yanıtları içerisinde %45,8 oran ile en çok “kullanım ömrü uzun olan yapı malzemeleri” için verilmiştir. %31,9 oran ile “bazen seçerim” yanıtı verilerek kullanım sıklığı en düşük malzemeler, ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemeleri ve yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemeleridir.

Tablo 2. Anketin B ve C bölümünün güvenilirlik analizi

Tablo 3. Katılımcıların kaynak etkin malzeme seçim sıklıkları cevap yüzdeleri

B. Kaynak Etkin Malzeme Seçim Kriterleri		hiçbir zaman (%)	nadiren (%)	bazen (%)	sık sık (%)	her zaman (%)
B.1.	Yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemeleri seçerim.	0	4,2	16	54,2	25,7
B.2.	Dayanıklı, uygun teknik performansı sağlayan yapı malzemeleri seçerim.	0,7	2,8	6,3	56,9	33,3
B.3.	Ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemeleri seçerim.	18,8	25	31,9	16,7	7,6
B.4.	Hammaddesi kolay elde edilebilir yapı malzemeleri seçerim.	4,2	11,1	31,9	40,3	12,5
B.5.	Geri dönüştürülebilir yapı malzemeleri seçerim.	6,3	20,8	44,4	22,2	6,3
B.6.	Geri dönüştürülmüş içerikli yapı malzemeleri seçerim.	9	29,2	41,7	16,7	3,5
B.7.	Yeniden kullanılabilir yapı malzemeleri seçerim.	6,3	18,8	41,7	28,5	4,9
B.8.	Bakım ve onarımı kolay yapı malzemeleri seçerim.	2,1	0	17,4	55,6	25
B.9.	Üretiminde ve kullanımında su tüketimi az olan yapı malzemeleri seçerim.	9	19,4	38,2	26,4	6,9
B.10.	Yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemeleri seçerim.	17,4	22,9	31,9	22,9	4,9
B.11.	Yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçlarını seçerim.	4,9	9,7	17,4	47,9	20,1
B.12.	Kolay temizlenebilir yapı malzemeleri seçerim.	0,7	4,2	18,1	54,2	22,9
B.13.	Yerel yapı malzemeleri seçerim.	4,2	9,7	32,6	42,4	11,1
B.14.	Ahşap yapı malzemelerinin seçiminde sertifikalı olmasına dikkat ederim.	11,1	21,5	26,4	28,5	12,5
B.15.	Kolay uygulanabilir yapı malzemeleri seçerim.	0,7	1,4	10,4	55,6	31,9
B.16.	Ürün boyutlarını, fire miktarının az şekilde olmasına dikkat ederek seçerim.	0,7	2,8	8,3	52,8	35,4
B.17.	Yapım sırasında ürünün montajı için az ek malzeme gerektiren yapı malzemeleri seçerim.	2,1	2,1	19,4	50,7	25,7
B.18.	Kullanım ömrü uzun olan yapı malzemeleri seçerim.	0,7	1,4	4,9	47,2	45,8
B.19.	Üretim devamlılığı olan veya eş değeri bulunabilen yapı malzemeleri seçerim.	1,4	1,4	17,4	50,7	29,2
B.20.	Montajı söküme, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun olan yapı malzemeleri seçerim.	1,4	4,9	26,4	41,7	25,7
B.21.	Gömülü enerjisi düşük yapı malzemeleri seçerim.	9	21,5	40,3	21,5	7,6

Anket çalışmasında sorulara verilen cevapların ortalaması için tanımlayıcı istatistik ölçüsü olan aritmetik ortalama yöntemi kullanılmaktadır. Bir veri grubunun aritmetik ortalaması, verilerin toplamının veri sayısına bölümüne eşittir. 5'li Likert ölçeğe sahip anket çalışmasında B bölümü "hiçbir zaman" için 1, "nadiren" için 2, "bazen" için 3, "sık sık" için 4, "her zaman" için 5 değeri verilerek sorgulanmıştır. Her soru için aritmetik ortalama değeri bulunmuş, 21 kriterin önem sıralaması belirlenmiştir (Tablo 4). Kullanım ömrü uzun olan yapı malzemelerinin seçimi en çok tercih edilen, ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemelerinin seçimi en az tercih edilen kriterdir. Kriterlerin aritmetik

ortalamalarına göre mimarlar tarafından belirlenen önem dereceleri sıralaması; Oldukça yüksek derece (4,21-5,00) öneme sahip yapı malzeme kriteri, kullanım ömrü uzun olan yapı malzemelerinin seçimidir. Yüksek derece (3,41-4,20) öneme sahip kriterler: dayanıklı, uygun teknik performansı sağlayan, fire miktarı az, kolay uygulanabilir, üretim devamlılığı olan veya eş değeri bulunabilen, yalıtım özelliği iyi olan, bakım ve onarımı kolay, montajı için en az ek malzeme gerektiren, kolay temizlenebilir, montajı söküme, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun olan yapı malzemeleri ile yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçları, yerel, hammaddesi kolay elde edilebilir yapı malzemeleridir. Orta derece (2,61-3,40)

öneme sahip kriterler: yeniden kullanılabilir yapı malzemeleri, sertifikalı ahşap yapı malzemeleri, geri dönüştürülebilir üretiminde ve kullanımında su tüketimi az olan, gömülü enerjisi düşük, geri dönüştürülmüş içerikli, yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen ve ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemeleridir.

lıyorum” veya “kesinlikle katılıyorum” yanıtları verilmiştir. Yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%54,9) “maliyet engeline kesinlikle katılıyorum” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,5 ve 4,28 arasında olup önem dereceleri yüksek veya oldukça yüksektir. Mimarlar yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemeleri için en fazla maliyet engelinin, en az piyasada bulunabilirlik engeli olduğunu düşünmektedir.

Tablo 4. Kaynak etkin yapı malzeme seçim kriterlerinin değerlendirilme sonuçları

B. Kaynak Etkin Malzeme Seçim Kriterleri		Ort.	Sıra.
B.1.	Yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemeleri seçerim.	4,01	6-7.
B.2.	Dayanıklı, uygun teknik performansı sağlayan yapı malzemeleri seçerim.	4,19	2-3.
B.3.	Ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemeleri seçerim.	2,69	21.
B.4.	Hammaddesi kolay elde edilebilir yapı malzemeleri seçerim.	3,46	13.
B.5.	Geri dönüştürülebilir yapı malzemeleri seçerim.	3,01	16.
B.6.	Geri dönüştürülmüş içerikli yapı malzemeleri seçerim.	2,76	19.
B.7.	Yeniden kullanılabilir yapı malzemeleri seçerim.	3,07	14.
B.8.	Bakım ve onarımı kolay yapı malzemeleri seçerim.	4,01	6-7.
B.9.	Üretiminde ve kullanımında su tüketimi az olan yapı malzemeleri seçerim.	3,03	17.
B.10.	Yenilenebilir doğal enerji kaynakları (güneş ve rüzgar gibi) kullanılarak üretilen yapı malzemeleri seçerim.	2,75	20.
B.11.	Yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçlarını seçerim.	3,69	11.
B.12.	Kolay temizlenebilir yapı malzemeleri seçerim.	3,94	9.
B.13.	Yerel yapı malzemeleri seçerim.	3,47	12.
B.14.	Ahşap yapı malzemelerinin seçiminde sertifikalı olmasına dikkat ederim.	3,1	15.
B.15.	Kolay uygulanabilir yapı malzemeleri seçerim.	4,17	4.
B.16.	Ürün boyutlarını, fire miktarının en az şekilde olmasına dikkat ederek seçerim.	4,19	2-3.
B.17.	Yapım sırasında ürünün montajı için en az ek malzeme gerektiren yapı malzemeleri seçerim.	3,96	8.
B.18.	Kullanım ömrü uzun olan yapı malzemeleri seçerim.	4,36	1.
B.19.	Üretim devamlılığı olan veya eş değeri bulunabilen yapı malzemeleri seçerim.	4,05	5.
B.20.	Montajı söküme, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun olan yapı malzemeleri seçerim.	3,85	10.
B.21.	Gömülü enerjisi düşük yapı malzemeleri seçerim.	2,97	18.
Aritmetik ortalama; 4,21-5,00-oldukça yüksek / 3,41-4,20-yüksek / 2,61-3,40-orta / 1,81-2,60-düşük / 1-1,80-oldukça düşük			

Kaynak etkin yapı malzemesi seçim kriterlerini etkileyen engel/sınırlılıkları onaylama durumları

Anketin C bölümünde yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemelerin seçiminde (B1) etkili 9 engel/sınırlılığa en fazla “katı-

Görüşmelerde mimarlara bu kriter hakkında belirtmek istedikleri diğer engeller de sorulmuştur. Belirtilen sınırlılıklar; mal sahibi ve müteahhit firmaların ön yargıları, çevresel kaygılar yerine ticari kaygıların etkisi, müteahhit firmaların maliyeti

en düşük ve piyasada bulunabilirliği en kolay malzeme seçimi talebi, malzeme seçim kararlarında mimarların etkin role sahip olmaması, tasarımcının eğitim hayatında ve sonrasında fuar, seminer gibi bilgi aktarımını destekleyen platformların eksikliği ve eğitim yetersizliğidir.

Dayanıklı, uygun teknik performans sağlayan yapı malzemelerinin seçiminde (B2) verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%47,9) “maliyet engeli” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,27 ve 4,18 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Yanıtlar doğrultusunda engellerin önem sıralamasına göre mimarlar dayanıklı, uygun teknik performansı sağlayan yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla maliyet engelinin, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir.

Ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemelerinin seçimine (B3) yönelik yanıtlarda en yüksek oran (%47,2) “çevresel veri-tabanı eksikliği engeli” ve “farkındalık eksikliği engeli” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,56 ve 4,09 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Mimarlar ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla farkındalık eksikliği engelinin, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir.

Hammaddesi kolay elde edilebilir yapı malzemelerinin seçiminde (B4) yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%45,8) “ilgili konu hakkında tasarımcının bilgi eksikliği engeli” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,45 ve 4,06 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Mimarlar hammaddesi kolay elde edilebilir yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla farkındalık eksikliği engelinin, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir.

Geri dönüştürülebilir yapı malzemelerinin seçimine (B5) yönelik verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%45,1) “kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği engeli” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,6 ve 4,09 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Mimarlar geri dönüştürülebilir yapı malzemeleri

seçimlerinde en fazla kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği engelinin, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir. Görüşmelerde bu kriter hakkında geri dönüşüm istasyonlarının eksikliği engeli belirtilmiştir.

Geri dönüştürülmüş içerikli yapı malzemelerinin seçiminde (B6) verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%45,1) “kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği engeli” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,65 ve 4,12 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Mimarlar geri dönüştürülmüş içerikli yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla farkındalık eksikliği engelinin, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir.

Yeniden kullanılabilir yapı malzemelerinin seçimine (B7) yönelik yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%47,2) “farkındalık eksikliği engeli” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,58 ve 4,22 arasında olup önem dereceleri yüksek veya oldukça yüksektir. Mimarlar yeniden kullanılabilir yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla farkındalık eksikliği engelinin, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir.

Bakım ve onarımı kolay yapı malzemelerinin seçiminde (B8) verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%44,4) “farkındalık eksikliği engeli” ve “finansal teşviklerin eksikliği engeli” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,5 ve 4,11 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Mimarlar bakım ve onarımı kolay yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla finansal teşviklerin eksikliği engelinin, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir.

Üretiminde ve kullanımında su tüketimi az olan yapı malzemelerinin seçiminde (B9) verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%50) “farkındalık eksikliği engeli” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,73 ve 4,17 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Mimarlar üretiminde ve kullanımında su tüketimi az olan yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla farkındalık eksikliği engelinin, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu

düşünmektedir.

Yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemelerinin seçiminde (B10) verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%44,4) “farkındalık eksikliği engeli” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,72 ve 4,21 arasında olup önem dereceleri yüksek veya oldukça yüksektir. Mimarlar yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla farkındalık eksikliği engelinin, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir.

Yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçların seçimine (B11) yönelik yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%47,9) “farkındalık eksikliği engeli” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,56 ve 4,08 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Mimarlar yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçların seçimlerinde en fazla maliyet engelinin, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir.

Kolay temizlenebilir yapı malzemelerinin seçimine (B12) yönelik yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%49,3) “farkındalık eksikliği engeli” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,53 ve 3,97 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Mimarlar kolay temizlenebilir yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla finansal teşviklerin eksikliği ve kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği engelinin, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir.

Yerel yapı malzemelerinin seçiminde (B13) verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%41,7) “farkındalık eksikliği engeli” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,25 ve 3,96 arasında olup önem dereceleri orta veya yüksektir. Mimarlar yerel yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği engelinin, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir. Görüşmelerde bu kriter hakkında yerel yönetimlerin bilgilendirme eksikliği belirtilmiştir.

Sertifikalı ahşap yapı malzemelerinin se-

çiminde (B14) verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%45,1) “farkındalık eksikliği engeli” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,68 ve 4,17 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Mimarlar sertifikalı ahşap yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla maliyet engelinin, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir. Görüşmelerde bu kriter hakkında ahşap yönetmeliğinin yetersiz olduğu ve yenilenmesi gerektiği belirtilmiştir.

Kolay uygulanabilir yapı malzemelerinin seçiminde (B15) verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%50,7) “farkındalık eksikliği engeli” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,42 ve 3,94 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Mimarlar kolay uygulanabilir yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği engelinin, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir.

Fire miktarı az olan yapı malzemelerinin seçimindeki (B16) yanıtlarda en yüksek oran (%43,8) “farkındalık eksikliği engeli” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,39 ve 3,89 arasında olup önem dereceleri orta veya yüksektir. Mimarlar fire miktarı az olan yapı malzeme seçimlerinde en fazla farkındalık eksikliği engelinin, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir. Görüşmelerde bu kriter hakkında ürün satıcıları tarafından yanlış bilgilendirmeler yapıldığı belirtilmiştir.

Yapım sırasında ürünün montajı için az ek malzeme gerektiren yapı malzemelerinin seçiminde (B17) yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%50,7) “farkındalık eksikliği engeli” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,40 ve 3,89 arasında olup önem dereceleri orta veya yüksektir. Mimarlar yapım sırasında ürünün montajı için en az ek malzeme gerektiren yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği engeli, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir.

Kullanım ömrü uzun olan yapı malzemelerinin seçiminde (B18) verilen

yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%47,2) “farkındalık eksikliği engeli” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,40 ve 4,15 arasında olup önem dereceleri orta veya yüksektir. Mimarlar kullanım ömrü uzun olan yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla maliyet engeli, en az piyasada bulunabilirlik engelini etkili olduğunu düşünmektedir.

Üretim devamlılığı olan veya eş değeri bulunabilen yapı malzemelerinin seçiminde (B19) karşılaşılan sınırlılıklar kapsamında en yüksek oran (%47,2) “farkındalık eksikliği engeli” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,43 ve 3,91 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Mimarlar üretim devamlılığı olan veya eş değeri bulunabilen yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla farkındalık eksikliği engelini, en az piyasada bulunabilirlik engelini etkili olduğunu düşünmektedir. Görüşmelerde bu kriter hakkında ürün satıcıları tarafından pazarlama stratejisi olarak yanlış bilgilendirme yapıldığı belirtilmiştir.

Montajı söküme, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun olan yapı malzemelerinin seçiminde (B20) karşılaşılan sınırlılıklar kapsamında en yüksek oran (%50) “farkındalık eksikliği engeli” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,53 ve 3,98 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Mimarlar montajı söküme, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun olan yapı malzemelerin seçimlerinde en fazla farkındalık eksikliği engelini, en az piyasada bulunabilirlik engelini etkili olduğunu düşünmektedir.

Gömülü enerjisi düşük yapı malzemelerinin seçiminde (B21) verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%42,4) “maliyet engeli” ve “farkındalık eksikliği engeli” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,79 ve 4,06 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Mimarlar oluşum enerjisi düşük yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla farkındalık eksikliği engelini, en az piyasada bulunabilirlik engelini etkili olduğunu düşünmektedir. Görüşmelerde bu kriter hakkında eğitimlerin yetersiz olduğu belirtilmiştir.

Kaynak etkin yapı malzemesi seçim kriterlerini etkileyen 9 engelin aritmetik ortalaması alınmıştır. Buna göre, kriterler arasında 9 engel/sınırlılık tarafından, yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzeme seçiminin en fazla etkilenen (4,01-yüksek önem derecesi), fire miktarı az olan yapı malzeme seçiminin en az etkilenen (3,68-yüksek önem derecesi) kriter olduğu görülmektedir. Engellerin kriterlere etkilerinin aritmetik ortalamaları karşılaştırıldığında, farkındalık eksikliği engeli (4,02-yüksek önem derecesi) en fazla etkiye, piyasada bulunabilirlik eksikliği engeli (3,52-yüksek önem derecesi) en az etkiye sahiptir. Bu değerlendirmelere göre, tüm kriterleri en fazla etkileyenin farkındalık eksikliği engeli ve engellerin tümünden en fazla etkilenenin yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemeleri seçimi kriteri olduğu görülmüştür (Tablo 5).

Tablo 5. Kaynak etkin yapı malzeme kriterlerin seçimindeki engellerin aritmetik ortalama ve değerlendirme sıralaması

Kaynak Etkin Yapı Malzeme	İlgili konu hakkında tasarımcının bilgi eksikliği	Maliyet	Müşterinin talep etmemesi	Çevresel veri eksikliği, veri tabanı eksikliği	Piyasada bulunabilirliği	Farkındalık eksikliği	Yönetmeliklerin eksikliği	Finansal teşviklerin eksikliği	Kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği	Ort.	Sır.
B.1.	3,6	4,28	4,07	3,72	3,5	4,08	3,81	4,18	4,16	3,93	8.
B.2.	3,68	4,18	4,05	3,66	3,27	3,94	3,86	4,01	4,06	3,86	11.
B.3.	3,83	3,92	3,85	3,83	3,56	4,09	3,9	4	3,98	3,88	10.
B.4.	3,69	3,71	3,8	3,86	3,45	4,06	3,78	3,99	3,97	3,81	13-14.
B.5.	3,76	3,95	4,05	3,92	3,6	4,08	3,92	4,06	4,09	3,94	5-6-7.
B.6.	3,79	3,91	3,88	3,96	3,65	4,12	4	4,08	4,09	3,94	5-6-7.
B.7.	3,74	3,93	3,92	3,92	3,58	4,08	4,22	4,05	4,05	3,94	5-6-7.
B.8.	3,64	3,8	3,8	3,87	3,5	4	3,98	4,11	4,1	3,87	12.
B.9.	3,94	3,93	3,9	3,92	3,73	4,17	3,99	3,99	4,05	3,96	4.
B.10.	3,88	4,06	3,99	4,02	3,72	4,21	4,06	4,03	4,14	4,01	1.
B.11.	3,72	4,08	3,9	3,89	3,56	4,02	3,99	4	4,03	3,91	9.
B.12.	3,58	3,88	3,63	3,76	3,53	3,94	3,9	3,97	3,97	3,80	15-16.
B.13.	3,69	3,6	3,73	3,72	3,25	3,92	3,85	3,93	3,96	3,74	17.
B.14.	3,81	4,17	4,01	3,89	3,68	4,05	3,99	4,06	4,09	3,97	3.
B.15.	3,48	3,75	3,56	3,78	3,42	3,89	3,81	3,88	3,94	3,72	18.
B.16.	3,64	3,62	3,47	3,67	3,39	3,89	3,76	3,81	3,88	3,68	21.
B.17.	3,72	3,65	3,59	3,72	3,4	3,84	3,77	3,85	3,89	3,71	19.
B.18.	3,48	4,15	3,66	3,72	3,4	4	3,84	3,97	4,02	3,80	15-16.
B.19.	3,62	3,64	3,47	3,72	3,43	3,91	3,78	3,9	3,84	3,70	20.
B.20.	3,68	3,88	3,76	3,83	3,53	3,98	3,77	3,94	3,96	3,81	13-14.
B.21.	4,00	4,04	3,90	3,93	3,79	4,06	4,03	4,04	4,01	3,98	2.
Ort.	3,71	3,91	3,81	3,82	3,52	4,02	3,91	3,99	4,01	3,86	12.
Sır.	8.	4-5.	7.	6.	9.	1.	4-5.	3.	2.		

George ve Mallory (2010)'a göre Skewness ve Kurtosis değerleri -2 ve +2 arasında değişiyorsa veri setindeki dağılım normal kabul edilmektedir. Bu çalışmada verilerin dağılımını gösteren normallik testi için Skewness ve Kurtosis değerleri elde edilmiştir. Değerler -2 ve +2 aralığında olduğundan veriler normal dağılım göstermektedir, bu nedenle "t testi analizi", tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) ve Hochberg's GT2 testi uygulanmıştır. Anket sonuçlarının katılımcıların

cinsiyetine göre değerlendirilmesinde SPSS programında (v26) "t testi analizi" kullanılmıştır. Ankete 63 kadın, 81 erkek mimar katılmıştır. Cinsiyet ile kaynak etkin malzeme seçimi arasında yapılan t testi sonuçlarına göre varyanslar homojen çıkmıştır. Kadın ve erkek mimarlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Katılımcıların eğitim derecesi ve mesleki deneyim gruplarına göre sonuçların değerlendirilmesinde SPSS programında "tek yönlü varyans analizi" kullanılmıştır. Mesleki deneyimin malzeme seçimi

ve engeller ile arasında yapılan analiz sonucunda sigma değeri 0.05'ten büyük bir değerde olduğu için varyanslar homojen çıkmıştır. Katılımcı mimarların mesleki deneyim yıllarına göre kaynak etkin yapı malzemesi seçim sıklıkları ve engeller hakkındaki fikirleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

Eğitim derecesinin kaynak etkin malzemelerin seçim sıklığı ile arasında yapılan analiz sonucunda B.3 (ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemeleri seçerim) ve B.10 (yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanı-

mimarlara kıyasla daha sık ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemelerini seçmektedir. Mimarların eğitim derecesine göre “yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemeleri seçerim (B.10)” cevaplarında (sig.0,043<0,05) anlamlı farklılık vardır. Hochberg's GT2 testi sonuçlarına göre, doktora derecesi olan mimarlar diğer mimarlara kıyasla daha sık, yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemelerini seçmektedir (Tablo 6).

Tablo 6. Eğitim derecesi ile B.3. ve B.10. soruları arasında Hochberg's GT2 testi

Hochberg Bağımlı Değişken			Ortalama Fark	Standart Hata Farkı	Anlamlılık Düzeyi Düşük	Güven Aralığı	
	Düşük	Yüksek				Düşük	Yüksek
Ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemeleri seçerim.	Lisans	Yüksek lisans	0,522	0,242	0,095	-0,06	1,11
		Doktora	-1,728	0,819	0,105	-3,71	0,25
	Yüksek lisans	Lisans	-0,522	0,242	0,095	-1,11	0,06
		Doktora	-2,250*	0,840	0,025	-4,28	-0,22
	Doktora	Lisans	1,728	0,819	0,105	-0,25	3,71
		Yüksek lisans	2,250*	0,840	0,025	0,22	4,28
Yenilenebilir doğal enerji kaynakları (güneş ve rüzgar gibi) kullanılarak üretilen yapı malzemeleri seçerim.	Lisans	Yüksek lisans	0,467	0,236	0,142	-0,10	1,04
		Doktora	-1,175	0,799	0,370	-3,11	0,75
	Yüksek lisans	Lisans	-0,467	0,236	0,142	-1,04	0,10
		Doktora	-1,643	0,820	0,134	-3,62	0,34
	Doktora	Lisans	1,175	0,799	0,370	-0,75	3,11
		Yüksek lisans	1,643	0,820	0,134	-0,34	3,62

arak üretilen yapı malzemeleri seçerim) soruları hariç sigma değeri 0.05'ten büyük bir değerde olup varyanslar homojen çıkmıştır. Örneklemelerin homojen olmadığı ve aralarında fazla fark bulunan durumlarda Hochberg's GT2 testi uygulanmaktadır. Eğitim derecesine göre ayrılan grupların örneklem sayıları arasında büyük farklılıklar bulunmaktadır. Mimarların eğitim derecesine göre “ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemeleri seçerim (B.3)” cevaplarında (sig.0,009<0,05) anlamlı farklılık vardır. Hochberg's GT2 testi sonuçlarına göre, tasarım yaparken doktora derecesi olan mimarlar diğer

Engel kategorileri arasındaki ilişkiyi değerlendirebilmek için “korelasyon analizi” kullanılmıştır. Korelasyon katsayısı 'r' ile gösterilmekte ve -1 ile +1 arasında değerler alabilmektedir. Korelasyon aralıklarına göre ilişki düzeyleri Tablo 7'de verilmiştir [URL 27,2022].

Tablo 7. Korelasyon aralığı

Korelasyon Aralığı	İlişki Düzeyi
(-0,20) - 0,00 veya 0,00 - 0,20	Çok Zayıf
(-0,39) - (-0,20) veya 0,20 - 0,39	Zayıf
(-0,59) - (-0,40) veya 0,40 - 0,59	Orta
(-0,79) - (-0,60) veya 0,60 - 0,79	Yüksek
(-1,00) - (-0,80) veya 0,80 - 1,00	Çok Yüksek

Engel kategorilerinin birbirleri arasındaki ilişkiyi değerlendirebilmek için “korelasyon analizi” kullanılmıştır. Tüm kategoriler arasındaki korelasyon analizi sonucunda sigma değerlerinin 0,05’ten küçük çıkması anlamlı bir ilişki olduğunu ve korelasyon aralıkları incelendiğinde

eksikliğidir. Aralarında çok yüksek düzeyde pozitif yönlü ilişki bulunan engeller; maliyet ile müşterinin talep etmemesi ve çevresel veri tabanı eksikliği, farkındalık eksikliği ile yönetmelik eksikliği, finansal teşviklerin eksikliği ve kaynak korunumu konusunda denetim eksikliğidir.

Tablo 8. Kategoriler arası korelasyon analizi

	İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi E.	Maliyet	Müşterinin Talep Etmemesi	Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	Piyasada Bulunabilirliği	Farkındalık Eksikliği	Yönetmeliklerin Eksikliği	Finansal Teşviklerin Eksikliği	Kaynak Korunumu Konusunda Denetim E.
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	1	,679**	,543**	,565**	,502**	,602**	,472**	,466**	,474**
Maliyet	,679**	1	,839**	,836**	,736**	,793**	,719**	,679**	,753**
Müşterinin Talep Etmemesi	,543**	,839**	1	,783**	,640**	,715**	,654**	,638**	,671**
Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	,565**	,836**	,783**	1	,725**	,769**	,731**	,676**	,770**
Piyasada Bulunabilirliği	,502**	,736**	,640**	,725**	1	,681**	,590**	,618**	,590**
Farkındalık Eksikliği	,602**	,793**	,715**	,769**	,681**	1	,827**	,884**	,842**
Yönetmeliklerin Eksikliği	,472**	,719**	,654**	,731**	,590**	,827**	1	,868**	,914**
Finansal Teşviklerin Eksikliği	,466**	,679**	,638**	,676**	,618**	,884**	,868**	1	,905**
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	,474**	,753**	,671**	,770**	,590**	,842**	,914**	,905**	1

0,00 - 0,20 Çok Zayıf, 0,20 - 0,39 Zayıf, 0,40 - 0,59 Orta, 0,60 - 0,79 Yüksek, 0,80 - 1,00 Çok Yüksek

bu ilişkilerin pozitif yönlü orta, yüksek ve çok yüksek düzeyde ilişkiler olduğu görülmektedir (Tablo 8). Aralarında orta düzeyde pozitif yönlü ilişki bulunan engeller; ilgili konu hakkında tasarımcının bilgi eksikliği ile müşterinin talep etmemesi, çevresel veri tabanı eksikliği, piyasada bulunabilirlik, yönetmelik eksikliği, finansal teşviklerin eksikliği ve kaynak korunumu konusunda denetim eksikliğidir. Aralarında yüksek düzeyde pozitif yönlü ilişki bulunan engeller; ilgili konu hakkında tasarımcının bilgi eksikliği ile maliyet ve farkındalık eksikliği, maliyet ile piyasada bulunabilirlik, farkındalık eksikliği, yönetmelik eksikliği, finansal teşviklerin eksikliği ve kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği, müşterinin talep etmemesi ile çevresel veri tabanı

4. TARTIŞMA

Mimari tasarım sürecinde yapı malzemesi seçimindeki farkındalıklarının değerlendirildiği bu çalışma kapsamındaki katılımcı mimarların çoğu tasarımlarında yapı malzemesi seçimi yapmakta ve kaynak etkinliğinde malzeme seçiminin önemli olduğunu düşünmektedir. Mimarlar en fazla kullanım ömrü uzun olan yapı malzemelerini, en az ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemelerini tercih etmektedir. Anket çalışmaları ve yapılan analiz sonuçlarına göre mimarın cinsiyeti ve mesleki deneyimi tasarım aşamasında kaynak etkin yapı malzeme seçimlerini ve kullanım sıklıklarını etkilememektedir. Ancak eğitim derecesi malzeme seçimini etkilemektedir. Doktora

derecesine sahip mimarlar tasarım yaparken daha sık ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemelerini ve yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemelerini tercih etmektedir. Mimarların malzeme seçimlerini etkileyen engeller hakkında düşüncelerinde ise cinsiyet, eğitim derecesi veya mesleki deneyimlerine göre anlamlı farklılık görülmektedir.

Malzemenin kaynak korunumu stratejisine yönelik belirlenen sınırlılıklardan en fazla etkilenen, yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemeleri seçim kriteridir. İlgili konu hakkında tasarımcının bilgi eksikliği en fazla gömülü enerjisi düşük yapı malzeme seçiminde etkili olmaktadır. Maliyet ve müşteri talepsizliği, en fazla yatırım özelliği iyi olan yapı malzemelerin seçiminde etkili olmaktadır. Çevresel veri ve veri tabanı eksikliği, en fazla yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemelerin seçiminde etkili olmaktadır. Malzemenin piyasada bulunabilirliği, en fazla gömülü enerjisi düşük yapı malzemelerinin seçiminde etkili olmaktadır. Farkındalık eksikliği, en fazla yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemelerinin seçiminde etkili olmaktadır. Yönetmeliklerin eksikliği, en fazla yeniden kullanılabilir yapı malzemeleri seçiminde, finansal teşviklerin eksikliği en fazla bakım ve onarımı kolay yapı malzemelerin seçiminde etkili olmaktadır. Kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği ise en fazla geri dönüştürülebilir yapı malzemeleri ve sertifikalı ahşap yapı malzemelerin seçiminde etkili olmaktadır.

Çalışma kapsamında belirlenen sınırlılıklar birbirleriyle orta, yüksek ve oldukça yüksek derece pozitif yönde ilişkilidir. Örneğin, maliyet engeli ile müşterinin talep etmemesi arasındaki yüksek derece ilişkiye göre, maliyet artışı müşteri talepsizliğine neden olmaktadır.

5. SONUÇ

Çalışma, kaynak etkin yapı malzemesi seçim kriterlerinin belirlenmesi ile mimari tasarım sürecinde yapı malzemesi

seçiminde mimarların yaklaşım ve farkındalıklarının değerlendirmektir. Bu hususta mimarların yanı sıra yapım aşamasında bulunan şantiye çalışanından yapının kullanıcılarına kadar tüm paydaşların bilinçli ve farkındalık sahibi olması gerekmektedir. Okullarda anaokulu seviyesinden itibaren gerekli eğitimler ile toplum bilincinin, sektörel eğitimler ve sertifika programları ile sektörel bilincin artırılması gerekmektedir. Kamuoyuna ve inşaat endüstrisinde bulunan paydaşlara kaynak etkinliği konusunda yetkin kurum ve kuruluşlar tarafından kaynak etkinliğinin önemi ve çevreye verilen zararlarını belirten raporlar ve beyanlar yayınlanabilir. Bu gelişmelerin sonucu olarak toplum bilinci artarak farkındalık kazanılabilir.

Yasa ve yönetmelikler kaynak etkinliği açısından geliştirilmeli, düzenlemelerin doğru uygulanıp uygulanmadığının kontrolü için denetimler yapılmalıdır. Yapı yaşam döngüsünün her evresinde yapılacak denetim ile önemli bir boyutta kaynak korunumu sağlanabilir. Yapım sektöründeki paydaşları kaynak etkin seçimlere teşvik etmek için devletin finansal ve finansal olmayan teşvik politikaları oluşturması gerekmektedir. Devlet tarafından kaynak etkin yapı malzeme üreticilerine vergi indirim gibi destek amaçlı finansal teşvikler verilerek malzeme pazarının bu açıdan gelişmesi beklenebilir. Devletin yetkili kurumları tarafından kaynak etkin yapı malzemelerin üretilmesine yönelik destek verilmesi üreticilerin artmasını sağlayacaktır. Üretici firmanın çoğalması ile malzeme çeşitliliği ve piyasada bulunabilirliği artacaktır. Yerel üreticilerin artması ise malzeme temin aşamasında ulaşımdan kaynaklı oluşan çevresel zararları engelleyecektir.

Kaynak etkinliğine yönelik yapı malzemelerinin çevresel verilerini içeren bir veri tabanı oluşturulması bilgi ve farkındalığı arttıracak, bu konudaki değerlendirmeleri kolaylaştıracaktır. Hammadde edinim, üretim, yapım, kullanım ve yıkım aşamalarında yararlanılacak çevresel veri tabanı ile kaynak etkin malzeme seçimi

kolaylaşacaktır.

Sonuç olarak iklim krizi ve küresel çevre tehditleri yaşadığımız kaynakların hızla tüketildiği bu kritik dönemde kaynak etkinliği sadece yapı sektöründeki paydaşların değil toplumun da gündeminde olmalıdır. Bu konu hakkında hızlı ve etkili sonuç, toplumun farkındalığının artmasına, merkezi ve yerel yönetimlerin denetim mekanizması oluşturmaya ve finansal teşviklerin ortaya çıkarılmasına bağlıdır.

KAYNAKLAR

- Akadiri, P.O. (2011). Development of a multi-criteria approach for the selection of sustainable materials for building projects. (Doktora tezi), University of Wolverhampton, Wolverhampton, UK.
- Akadiri, P.O., Chinyio, E.A., ve Olomolaiye, P.O. (2012). Design of a sustainable building: a conceptual framework for implementing sustainability in the building sector. *Buildings*, 2, 126-152. <https://doi.org/10.3390/buildings2020126>
- Allwood, J.M., Ashby, M.F., Gutowski, T., ve Worrell, E. (2011). Material efficiency: a white paper. *Resources, Conservation and Recycling*, 55, 362-381. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.11.002>
- Anink, D., Boonstra, C., ve Mak, J. (1996). Handbook of sustainable building: an environmental performance method for selection of materials for use in construction and refurbishment, James and James, London.
- Ateş, C. S., ve Kurtoğlu, D. (2017). Sürdürülebilir mimari kapsamında geliştirilen teknoloji ve ürünler. *Yalvaç Akademi Dergisi*, 2 (2), 22-31.
- Atkinson, C., Hobbs, S., West, J., Edwards, S. (1996). Life cycle embodied energy and carbon dioxide emissions in buildings. *Industry and Environment*, 19(2), 29-31.
- Berber, F. (2012). Ekolojik malzemenin tasarımdaki yeri ve ekolojik malzemeyle mimari konut tasarımı. (Yüksek lisans tezi), Haliç Üniversitesi, FBE, İstanbul.
- Berge B. (2009). *The Ecology of building materials*, Architectural press; Oxford.
- Bribian, I. Z., Capilla, A. V., ve Uson, A. A. (2011). Life cycle assessment of building materials: Comparative analysis of energy and environmental impacts and evaluation of the eco-efficiency improvement potential. *Building and Environment*, 46, 1133-1140. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2010.12.002>
- Canarlan, O., ve Elias Ozkan, S.T. (2007). A discussion on the selection of sustainable building materials, 7th International Postgraduate Research Conference, UK.
- Edwards, S., ve Bennett, P. (2003). Construction products and life-cycle thinking. *UNEP Industry and Environment*, 57-65.
- EEA (European Environment Agency). (2015). Resource Efficiency. <https://www.eea.europa.eu/soer/2015>, (Erişim Tarihi: 28.04.2022).
- Esin, T. (2006). Sürdürülebilir yapılaşma için uygun malzeme seçimi. *Yapı Dergisi*, 291, 83-86, İstanbul.
- Esin, T. (2007). A study regarding the environmental impact analysis of the building materials production process (in Turkey). *Building and Environment*.
- Esin, T., ve Yüksek, İ. (2009). Çevre dostu ekolojik yapılar, 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS'09), Karabük, Türkiye.
- Graham, P. (2003). *Building Ecology - first principles for a sustainable built environment*, Blackwell, Oxford.
- Gökçen, T. (2020). Yeşil bina sertifikasyon sistemlerinde yapı malzemesi alt kategorisinin araştırılması ve Türkiye'deki durum. (Yüksek lisans tezi), Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Gültekin, A.B., ve Alparslan, B. (2011). Ecological building design criteria: a case study in Ankara. *Gazi University Journal of Science*, 24(3), 605-616.
- Gültekin, A. B., ve Dikmen, Ç. B. (2006). Mimari tasarım sürecinde ekolojik tasarım ölçütlerinin saptanması. 6. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, Biyologlar Derneği, İzmir, 159-167.
- Güner, C., Gökşen, F., ve Koçhan, A. (2017). Sürdürülebilir kalkınma modeli için çevre duyarlı yapılarda malzeme seçiminin incelenmesi. *Akademia Disiplinlerarası Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 3 (2), 1-14.
- Kaya, K. (2011). Sürdürülebilir binalar için çevresel ürün bildirimine sahip yapı malzemeleri konusunda türkiye'de mevcut durumun irdelenmesi. (Yüksek lisans tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Enerji Enstitüsü, İstanbul.
- Onat, M. (2004). Yapı malzemelerinin ekolojik bir yaklaşımla değerlendirilmesine yönelik bir çalışma. (Yüksek lisans tezi), Gebze Teknik Üniversitesi, FBE, Kocaeli.
- Paker, B. (2017). Sürdürülebilir bina üretiminde mimarın yapısal atık oluşumuna bakışının incelenmesi: Bursa alan çalışması. (Yüksek lisans tezi), Uludağ Üniversitesi, FBE, Bursa.
- Pearson, D. (1998). *The new natural house book*. New York: Simon & Schuster Publishing.
- Rousseau, D. (2008). *Sustainable built environment, Vol. I Environmentally friendly building materials*. Encyclopedia of Life Support System, Vancouver D.C., Kanada.
- Sayın, M. (2020). Yeşil bina üretiminde yaşam döngüsü değerlendirmesi yöntemi kapsamında çevresel ürün beyanlarının yapılarda uygulanması. (Yüksek lisans tezi), Kocaeli Üniversitesi, FBE, Kocaeli.
- Schanes, K., Giljum S., ve Hertwich, E. (2016). Low carbon lifestyles: a framework to structure consumption strategies and options to reduce carbon footprints. *J. Clean. Prod.*, 139, 1033-1043.
- Sev, A. (2009). *Sürdürülebilir mimarlık*. YEM Yayın, İstanbul.
- Song, Y., ve Zhang, H. (2018). Research on sustainability of building materials, *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, 452.
- Şimşek, Z. (2019). Konut yapılarında kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin incelenmesi. *Technological Applied Sciences*, 14(4), 147-162. <http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2019.14.4.2A0177>
- Terzi, S. (2009). Sürdürülebilir çevre açısından uygun yapı ürünlerinin seçimi. (Yüksek lisans tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi, FBE, İstanbul.
- Tıkansak, T. (2013). Energy efficiency in housing. *Iconarp International Journal of Architecture and Planning*, 1 (2), 189-200.
- Tıkansak K. E., ve Yüksek, İ. (2017). Energy-efficient building design in the context of building life

- cycle. Energy Efficient Buildings, 93-123. doi: 10.5772/66670
- Türkiye İMSAD. (2018). Sürdürülebilir inşaat malzemeleri terimler sözlüğü, Türkiye İnşaat Malzemesi Sanayicileri Derneği, ISBN: 978-605-81691-0-4, İstanbul.
- UNEP. (2010). Assessing the environmental impacts of consumption and production: priority products and materials. Report of the working group on the environmental impacts of products and materials to the international panel for sustainable resource management, <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/8572>, (Erişim Tarihi: 29.04.2022).
- Umar, I.A., Lembi, J.J. ve Emechebe, L.C. (2021). Assessment of awareness of architects on sustainable building materials in Minna, Nigeria, American Journal of Construction and Building Materials, Vol. 5 No. 2, 50-56. doi: 10.11648/j.ajcbm.20210502.12.
- URL 1, (2022), [https://en.wikipedia.org/wiki/Blue_Angel_\(certification\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Blue_Angel_(certification)) (Erişim Tarihi: 28.05.2022).
- URL 2, (2022), https://ec.europa.eu/environment/topics/circular-economy/eu-ecolabel-home_en (Erişim Tarihi: 28.05.2022).
- URL 3, (2012), <https://www.ekoyapidergisi.org/yapi-malzemeslerinde-cevre-etiketi> (Erişim Tarihi: 31.05.2022).
- URL 4, (2022), <https://tr.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/>, (Erişim Tarihi: 18.05.2022).
- WEF (The World Ekonomi Forum) (2022). The Global Risks Report 2022, 17th Edition.
- Yüksek, İ. (2015). The evaluation of building materials in terms of energy efficiency. Periodica Polytechnica Civil Engineering, 59 (1), 45-58.
- Yüksek, İ., ve Mıhlıyanlar, E. (2015). Yaşam döngüsü sürecinde yapı malzemesi çevre etkileşimi. 2nd International Sustainable Buildings Symposium.
- Yetkin, E.G. (2019). Sürdürülebilir mimarlık kapsamında yapılarda su korunumu stratejileri. Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi, 2(2), 70-78.