

T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MİMARİ TASARIM SÜRECİNDE YAPI MALZEMELERİ
AÇISINDAN KAYNAK ETKİNLİĞİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

BUSE ADIGÜZEL
YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI

GEBZE

2022

T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MİMARİ TASARIM SÜRECİNDE YAPI
MALZEMELERİ AÇISINDAN KAYNAK
ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

BUSE ADIGÜZEL
YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI

DANIŞMANI
DOÇ. DR. SANİYE KARAMAN ÖZTAŞ

GEBZE
2022

T.R.
GEBZE TECHNICAL UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

**EVALUATION OF RESOURCE
EFFICIENCY IN TERMS OF BUILDING
MATERIALS IN THE ARCHITECTURAL
DESIGN PROCESS**

BUSE ADIGÜZEL

**A THESIS SUBMITTED FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE
DEPARTMENT OF ARCHITECTURE**

THESIS SUPERVISOR
ASSOC. PROF. DR. SANİYE KARAMAN ÖZTAŞ

GEBZE

2022

GTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 23/06/2022 tarih ve 2022/31 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 27/06/2022 tarihinde tez savunma sınavı yapılan Buse ADIGÜZEL'in tez çalışması Mimarlık Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE

(TEZ DANIŞMANI)

: Doç. Dr. Saniye KARAMAN ÖZTAŞ

ÜYE

: Dr. Öğr. Üyesi Elif ÖZER YÜKSEL

ÜYE

: Doç. Dr. İzzet YÜKSEK

ONAY

Gebze Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
...../...../..... tarih ve/..... sayılı kararı.

İMZA/MÜHÜR

ÖZET

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 sürdürülebilir bir şekilde üretilmesi, işlenmesi ve tüketilmesi olarak tanımlanmaktadır. İnşaat sektörünün hammadde, enerji ve su tüketiminde, atıkların oluşumunda büyük bir paya sahip olması, yapıların yaşam döngüleri boyunca çevresel etkilerini arttırmıştır. Yapıların kaynak tüketiminin büyük bir kısmının yapı malzemelerinden kaynaklandığı göz önüne alındığında, yapı malzemelerinin seçimi ve kullanımı kaynak etkinliği açısından önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda mimari tasarım süreci çevresel etkilerin azaltılmasında etkilidir.

Bu çalışmanın amacı, mimari tasarım sürecinde yapı malzemelerinin kaynak etkinliğine yönelik mimarların yaklaşımlarını, farkındalıklarını, uyguladıkları tasarım kriterlerini, bu konudaki engeller ve sınırlılıkları belirleyerek değerlendirme yapmaktır. Çalışma kapsamında, öncelikle yapı malzemelerinin kaynak etkinliği ile konusunda literatür taraması yapılarak uygun kriterler oluşturulmuştur. Söz konusu kriterleri içeren bir anket formu oluşturularak alan çalışması yapılmıştır. Anketler SPSS programı ile analiz edilmiş ve tüm parametreler arasındaki ilişkiler istatistiksel açıdan değerlendirilmiştir.

Çalışmada, mimarların kaynak etkinliğine yönelik aldıkları önlemlerin belirlenmesi ve karşılaşılan engellerin değerlendirmesi sonucunda bu alanda yapılan önerilerin kaynak etkin yapı malzemesi seçimine karşı yol gösterici olması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapı Malzeme Seçimi, Kaynak Etkinliği, Mimari Tasarım Evresi, Sürdürülebilirlik.

SUMMARY

Resource efficiency has become a critical issue due to 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. The fact 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, obstacles 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 appropriate criteria were developed. A field study was carried out by creating a questionnaire containing these criteria. The questionnaires were analyzed with the SPSS program, and the relevance of all parameters was evaluated statistically.

In the study, it is thought that the suggestions made in this scope 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 obstacles encountered.

Key Words: Building Material Selection, Resource Efficiency, Architectural Design Phase, Sustainability.

TEŞEKKÜR

Başta, yüksek lisans eğitim sürecimde bilgilerini ve tecrübelerini paylaşarak yol gösteren, güler yüzünü ve desteğini esirgemeyen değerli danışmanım Doç. Dr. Saniye KARAMAN ÖZTAŞ'a teşekkür ederim.

Hayatımın her alanında destek ve sonsuz sevgileriyle yanımda olan ve bana güç veren sevgili annem Sevim ADIGÜZEL, babam Osman ADIGÜZEL, ablam Evan ADIGÜZEL SOYLU ve abim Sinan Hikmet ADIGÜZEL'e, varlıklarıyla bana mutluluk veren biricik yeğenlerim Bade ve Ediz Ata'ya;

Anket sürecinde yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen değerli Mimarlar Odası Kocaeli Şubesi ve Gebze Temsilciliği yönetimleri ve üyelerine;

Anket için kıymetli zamanlarını ayırarak çalışmama katkıda bulunan değerli meslektaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	v
SUMMARY	vi
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Tanımı	1
1.2. Amaç	2
1.3. Kapsam	2
1.4. Yöntem	4
2. YAPI MALZEMELERİNİN YAŞAM DÖNGÜSÜ SÜRECİNDE	6
KAYNAK ETKİNLİĞİ	
2.1. Enerji Etkin Yapı Malzemesi Kriterleri	7
2.2. Su Etkin Yapı Malzemesi Kriterleri	8
2.3. Hammadde Etkin Yapı Malzemesi Kriterleri	9
2.4. Yapı Malzemelerine İlişkin Standartların Kaynak Etkinliği	11
Açısından Değerlendirilmesi	
2.5. Yeşil Bina Sertifikalarındaki Malzeme Kategorilerinin Kaynak	13
Etkinliği Açısından Değerlendirilmesi	
2.5.1. BREEAM	16
2.5.2. LEED	18
2.5.3. Green Star	21
2.5.4. CASBEE	22
2.5.5. B.E.S.T.	24
3. MİMARİ TASARIM SÜRECİNDE KAYNAK ETKİN YAPI	26
MALZEMESİ SEÇİM KRİTERLERİ VE SINIRLILIKLAR	

3.1. Kaynak Etkin Yapı Malzemeleri Seçim Kriterleri	27
3.1.1. Geri Dönüştürülebilir Yapı Malzemeleri	28
3.1.2. Yeniden Kullanılabilir Yapı Malzemeleri	31
3.1.3. Dayanıklı, Uygun Teknik Performansı Sağlayan Yapı Malzemeleri	32
3.1.4. Hammaddesi Kolay Elde Edilebilir Yapı Malzemeleri	32
3.1.5. Yenilenebilir Doğal Enerji Kaynakları Kullanılarak Üretilen Yapı Malzemeleri	33
3.1.6. Yerel Yapı Malzemeleri	34
3.1.7. Kullanım Ömrü Uzun Olan Yapı Malzemeleri	34
3.1.8. Bakım ve Onarımı Kolay Yapı Malzemeleri	35
3.1.9. Üretiminde ve Kullanımında Su Tüketimi Az Olan Yapı Malzemeleri	35
3.1.10. Oluşum (Gömülü) Enerjisi Düşük Yapı Malzemeleri	36
3.1.11. Yapı İçinde Düşük Tüketimli Tesisat ve Araçları	38
3.1.12. Geri Dönüştürülmüş İçerikli Yapı Malzemeleri	39
3.1.13. Yalıtım Özelliği İyi Olan Yapı Malzemeleri	39
3.1.14. Ambalajsız, Az veya Ekolojik Ambalajlı Yapı Malzemeleri	40
3.1.15. Montajı Söküme, Yeniden Kullanıma veya Adaptasyona Uygun Olan Yapı Malzemeleri	41
3.1.16. Kolay Temizlenebilir Yapı Malzemeleri	41
3.1.17. Sertifikalı Ahşap Yapı Malzemeleri	41
3.2. Kaynak Etkin Yapı Malzemesi Seçimine Yönelik Sınırlılıklar	44
4. TASARIM SÜRECİNDE YAPI MALZEMELERİ AÇISINDAN KAYNAK ETKİNLİĞİNİN MİMARLAR TARAFINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ: ANKET ÇALIŞMASI	46
4.1. Çalışma Kapsamının Belirlenmesi	46
4.2. Anket Katılımcılarının Belirlenmesi	49
4.3. Anket Sorularının Hazırlanması ve Ön Anket Çalışması	50
4.4. Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi	52
4.5. Bölüm Sonucu ve Tartışma	88
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	90

KAYNAKLAR	94
ÖZGEÇMİŞ	101
EKLER	102



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler ve</u>	<u>Açıklamalar</u>
<u>Kısaltmalar</u>	
B.E.S.T	: Binalarda Ekolojik ve Sürdürülebilir Tasarım
BRE	: Bina Araştırma Kurumu
BREEAM	: Bina Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu
CASBEE	: Binaların Çevresel Etkinliği için Detaylı Değerlendirme Sistemi
CEN	: Avrupa Standartlar Komitesi
CO ₂	: Karbondioksit
ÇEDBİK	: Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği
DSİ	: Devlet Su İşleri
EKB	: Enerji Kimlik Belgesi
EU Ecolabel	: Avrupa Birliği Eko-etiketi
EPD	: Çevresel Ürün Beyanları- Enviromental Product Declaration
FSC	: Orman Yönetim Konseyi- Forest Stewardship Council
GBCA	: Avustralya Yeşil Bina Konseyi
ISO	: Uluslararası Standardizasyon Örgütü
İMSAD	: Türkiye İnşaat Malzemesi Sanayicileri Derneği.
JaGBC	: Yeşil Bina Konseyi
JSBC	: Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu
LEED	: Enerji ve Çevre Tasarımında Liderlik
MTA	: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UNEP	: Birleşmiş Milletler Çevre Programı
USGBC	: Amerikan Yeşil Bina Konseyi
WEF	: The World Economic Forum – Dünya Ekonomik Forumu
YDD	: Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (Life Cycle Assessment)

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil No:</u>	<u>Sayfa</u>
1.1: Çalışmada izlenen yol.	5
2.1: Yapı malzemelerinin yaşam döngüsüne ilişkin dönemler.	7
2.2: BREEAM değerlendirme kategorileri ve puanları.	17
2.3: LEED sertifika sisteminin değerlendirme kategorileri ve puanları.	19
2.4: Green Star değerlendirme kategorileri ve dağılım oranları.	22
2.5: CASBEE performans kategorilerinin sınıflandırılması ve çevresel etkinliğin belirlenme yöntemi.	23
2.6: B.E.S.T- Konut sertifika sisteminin değerlendirme kategorileri ve puan dağılım oranları.	25
3.1: Oluşum enerjisinin hesaplanması için aşamalar.	37
4.1: Kocaeli'nin Türkiye haritasında konumu.	47
4.2: Kocaeli haritası.	47
4.3: Katılımcıların tasarladığı yapı tipleri.	54

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>Tablo No:</u>	<u>Sayfa</u>
2.1: Ülkelere göre sertifika sistemleri.	14
2.2: BREEAM sertifika sistemi malzeme kategorisi.	17
2.3: LEED sertifika sistemi malzeme kategorisi.	19
2.4: Green Star sertifika sistemi malzeme kategorisi.	22
2.5: CASBEE sertifika sistemi malzeme ve kaynaklar kategorisinin başlıkları ve dağılım oranları.	24
2.6: B.E.S.T- Konut sertifika sisteminin malzemeler kategorisinin alt başlıkları.	25
3.1: Yapı malzemeleri/ bileşenlerinin geri kazanım işlemleri ve kullanım alanları.	29
3.2: Yapı malzemelerinin oluşum enerjisi gereksinimi.	37
3.3: Literatür esas alınarak belirlenen kaynak etkin yapı malzeme kriterleri.	43
4.1: Kullanım alanlarına göre elektrik tüketimi.	48
4.2: B bölümü güvenilirlik analizi.	53
4.3: C bölümü güvenilirlik analizi.	53
4.4: Katılımcıların kaynak etkin malzeme seçim sıklıkları cevap yüzdeleri.	55
4.5: Kaynak etkin yapı malzeme seçim kriterlerin değerlendirilme sonuçları.	57
4.6: Yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemelerin seçimindeki engeller.	59
4.7: Dayanıklı, uygun teknik performansı sağlayan yapı malzemelerin seçimindeki engeller.	60
4.8: Ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemelerin seçimindeki engeller.	60
4.9: Hammaddesi kolay elde edilebilir yapı malzemelerin seçimindeki engeller.	61
4.10: Geri dönüştürülebilir yapı malzemelerin seçimindeki engeller.	62
4.11: Geri dönüştürülmüş içerikli yapı malzemelerin seçimindeki engeller.	62
4.12: Yeniden kullanılabilir yapı malzemelerin seçimindeki engeller.	63

4.13:	Bakım ve onarımı kolay yapı malzemelerin seçimindeki engeller.	64
4.14:	Üretiminde ve kullanımında su tüketimi az olan yapı malzemelerin seçimindeki engeller.	64
4.15:	Yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemelerin seçimindeki engeller.	65
4.16:	Yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçların seçimindeki engeller.	66
4.17:	Kolay temizlenebilir yapı malzemelerin seçimindeki engeller.	67
4.18:	Yerel yapı malzemelerin seçimindeki engeller.	67
4.19:	Sertifikalı ahşap yapı malzemelerin seçimindeki engeller.	68
4.20:	Kolay uygulanabilir yapı malzemelerin seçimindeki engeller.	69
4.21:	Fire miktarı az olan yapı malzemelerin seçimindeki engeller.	69
4.22:	Yapım sırasında ürünün montajı için en az ek malzeme gerektiren yapı malzemelerin seçimindeki engeller.	70
4.23:	Kullanım ömrü uzun olan yapı malzemelerin seçimindeki engeller.	71
4.24:	Üretim devamlılığı olan veya eş değeri bulunabilen yapı malzemelerin seçimindeki engeller.	72
4.25:	Montajı söküme, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun olan yapı malzemelerin seçimindeki engeller.	72
4.26:	Oluşum enerjisi düşük yapı malzemelerin seçimindeki engeller.	73
4.27:	Kaynak etkin yapı malzeme kriterlerin seçimindeki engellerin aritmetik ortalama ve değerlendirme sıralaması.	76
4.28:	Cinsiyet ile malzeme seçim sıklığı arasında T Testi sonuçları.	77
4.29:	Mesleki deneyim ile malzeme seçim sıklığı arasında tek yönlü Anova sonuçları.	79
4.30:	Mesleki deneyim ile engeller arasında tek yönlü Anova sonuçları.	81
4.31:	Eğitim derecesi ile engeller arasında tek yönlü Anova sonuçları.	82
4.32:	Eğitim derecesi ile malzeme seçim sıklığı arasında tek yönlü Anova sonuçları.	83
4.33:	Eğitim derecesi ile B.3. ve B.10. soruları arasında Hochberg's GT2 testi.	85
4.34:	Korelasyon aralığı.	86
4.35:	Kategoriler arası korelasyon analizi.	87

1. GİRİŞ

Endüstri devrimi ile artan teknolojik gelişmelerle sanayileşme başlamış ve daha fazla üretim için insan gücüne ihtiyaç duyulmuştur. Kırsal alandan kentlere doğru hızlı nüfus artışı ve kontrolsüz yapılaşma enerji ihtiyacını arttırmıştır. Ekonomik ve kolay elde edilebilir olması enerjinin fosil kaynaklardan karşılanmasına neden olmuştur. Fosil enerji kaynaklarının kullanımı; hava kirliliği, iklim değişikliği, doğal kaynakların tükenmesi, ekolojik dengenin bozulması ve insan sağlığına tehditler oluşturmaya başlamıştır. Dolayısıyla Dünya genelinde çevre ve kaynak alanlarında sorunlar ortaya çıkmaya başlamıştır. Yenilenemeyen enerji kaynağı olan fosil yakıtların çevre üzerindeki olumsuz etkileri alternatif yenilenebilir enerji kaynakları arayışına sebep olmuştur.

Dünya Ekonomik Forumu (WEF- The World Economic Forum) tarafından yayımlanan 2022 yılı Küresel Risk Raporu'nda ilk on risk içerisinde iklim değişikliği ve etkileri ile doğal kaynak krizleri yer almaktadır [WEF,2022]. Küresel ısınma, bilinçsizce kaynak tüketimi gibi doğanın dengesinin bozulmasında yapı sektörü de büyük bir etkiye sahiptir. Küresel ısınmaya neden olan karbondioksitin (CO₂) %35'i inşaat ve bina kaynaklıdır [Roodman ve Lenssen 1995]. Dolayısıyla 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 sürdürülebilir bir şekilde üretilmesi, işlenmesi ve tüketilmesi olarak tanımlanmaktadır. Kaynakların yeterli düzeyde, amaca uygun kullanımı ve çevresel etkilerinin düşük olması şeklinde de açıklanabilir.

Yapılar, yapı malzeme hammaddesinin kaynağından elde edilişinden başlayıp yapı ömrünün sona ermesine kadar geçen yaşam döngüsü boyunca, çevresel sorunların oluşumuna neden olmaktadır. Bunun başlıca nedeni, bütün bu süreç boyunca doğal kaynak ve enerjinin kullanılması sonucu, zararlı salımların oluşması, atıkların üretilmesi ve çevreye bırakılmasıdır [Esin ve Yüksek, 2009].

1.1. Problem Tanımı

İnşaat sektörü doğadan elde edilen hammaddenin %50'sini, küresel enerjinin %40'ını ve suyun %16'sını tüketirken, oluşan atıkların da %50'sinden sorumludur

[Sev,2009]. Yapı malzemelerinin, yapının yaşam döngüsü boyunca oluşturduğu çevresel etkisi ise toplam etkinin yaklaşık %10-20'sidir [Edwards ve Bennett, 2003]. Çevresel sorunların oluşumunda yapı sektörü önemli bir etkindir ve yapı malzemeleri bu konuda önemli bir paya sahiptir. Bu bağlamda, yapı malzemelerinin yaşam döngüsü sürecinde enerji, su ve hammadde verimliliği bu etkilerin azaltılmasında önemli rol oynamaktadır. Yapı malzemelerinin yaşam döngüsü boyunca oluşturacağı çevresel etkiyi azaltmak, hammadde, enerji ve su etkinliği sağlamak için tasarım aşamasında doğru yapı malzemesi seçiminin yapılması gerekir. Yapı ve yapı malzemelerinin çevresel etkilerini azaltmak, doğayla uyumlu, sürdürülebilir, kaynak etkin yapılar tasarlamak için yeşil bina sertifikasyon sistemleri, yapı malzemeleri için çevre etiketleri ile standartları oluşturulmuştur.

1.2. Amaç

Bu çalışmanın amacı, kaynak etkin yapı malzemesi seçim kriterlerinin belirlenmesi ile mimari tasarım sürecinde yapı malzemesi seçiminde mimarların belirlenen kriterlere yönelik yaklaşım ve farkındalıklarını değerlendirmektir. Bu değerlendirmeler ile mimari tasarım sürecinde yerel ölçekteki kaynak etkin yapı malzemesi seçimlerini etkileyen engel ve sınırlılıkların belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu değerlendirmelerin sonucunda sunulan öneriler ile bu çalışmanın kaynak etkin tasarım sürecine yapı malzemesi seçimi açısından yol gösterici olması hedeflenmektedir.

1.3. Kapsam

Yapı malzemelerinin kaynak etkinliği özelinde gerçekleştirilen bu çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde problem tanımı ile çalışmanın amaç, kapsam ve yöntemi aktarılmıştır. İkinci bölümde konuyla ilgili kavramsal bilgilere, yapı malzemelerinin enerji, su ve hammadde etkinliğine, yapı malzemelerinin çevre etiketleri, standartlar ve yeşil bina sertifika sistemlerindeki yerine değinilmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde yapı malzemelerinin tasarım aşamasında seçiminin önemine, yapılan literatür araştırmalarıyla kaynak etkin yapı malzeme kriterlerine ve bu kriterlerin tasarımlarda seçimini engelleyen faktörlere yer verilmiştir. Dördüncü

bölümde Kocaeli'nin Mimarlar odasına kayıtlı, büro tescilli ofislerinde çalışan tasarımcı mimarlar ile gerçekleştirilen malzeme seçiminde kaynak etkinliğine yönelik anket ve sonuçlarına, tartışma bölümüne yer verilmiştir. Beşinci ve son bölümde ise sonuç ve öneriler yer almaktadır.

Çalışma kapsamında kaynak etkin yapı malzemelerine yönelik ele alınan kriterler şu şekilde sıralanabilir;

- Yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemeleri,
- Dayanıklı, uygun teknik performansı sağlayan yapı malzemeleri,
- Ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemeleri,
- Hammaddesi kolay elde edilebilir yapı malzemeleri,
- Geri dönüştürülebilir yapı malzemeleri,
- Geri dönüştürülmüş içerikli yapı malzemeleri,
- Yeniden kullanılabilir yapı malzemeleri,
- Bakım ve onarımı kolay yapı malzemeleri,
- Üretiminde ve kullanımında su tüketimi az olan yapı malzemeleri,
- Yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemeleri,
- Yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçları,
- Kolay temizlenebilir yapı malzemeleri,
- Yerel yapı malzemeleri,
- Sertifikalı ahşap yapı malzemeleri,
- Kolay uygulanabilir yapı malzemeleri,
- Fire miktarı en az yapı malzemeleri,
- Montajı için en az ek malzeme gerektiren yapı malzemeleri,
- Kullanım ömrü uzun olan yapı malzemeleri,
- Üretim devamlılığı olan veya eş değeri bulunabilen yapı malzemeleri,
- Montajı söküme, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun olan yapı malzemeleri,
- Oluşum (gömülü) enerjisi düşük yapı malzemeleridir.

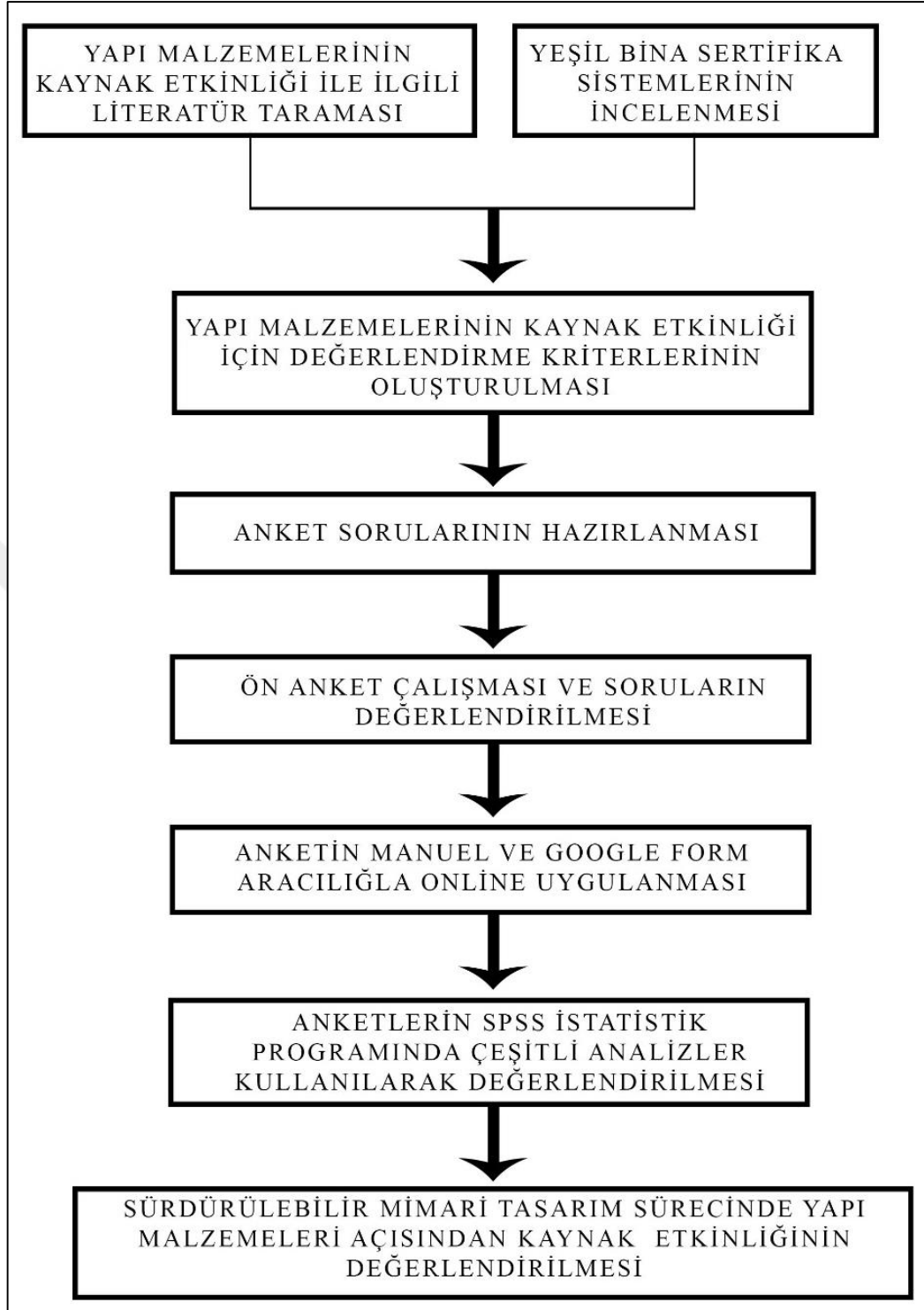
1.4. Yöntem

Tezin yönteminde; ilk olarak literatür araştırması için ulusal ve uluslararası makale, dergi, bildiri, kitaplar, yüksek lisans ve doktora tezleri, bilimsel internet kaynakları taranmıştır. Literatür taraması ile yapı malzemelerinin kaynak etkinliği üzerine odaklanan 16 bilimsel çalışma ve yeşil bina sertifika sistemlerinin malzeme kategorileri incelenerek analiz edilmiştir. Bu doğrultuda kaynak etkinliği sağlayacak yapı malzemesi seçim kriterleri oluşturulmuştur.

Çalışmanın ikinci aşamasında, veri toplama yöntemi olarak söz konusu kriterleri içeren bir anket formu oluşturularak alan çalışması yapılmıştır. Anket, Kocaeli Mimarlar Odasına kayıtlı büro tescilli ofislerde çalışan tasarımcı mimarlara yüz yüze görüşme yoluyla veya “Google form” aracılığıyla uzaktan yapılmıştır. Anket çalışmasında katılımcıların seçilmesinde tüm popülasyonu temsil eden katılımcıların daha küçük gruplara bölündüğü tabakalı rastgele örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

Anketler SPSS versiyon 26 (Statistical Package for the Social Sciences) programı ile analiz edilmiş ve tüm parametreler arasındaki ilişkiler istatistiksel açıdan değerlendirilmiştir.

Anket verileri SPSS programı ile değerlendirilmiş ve sonuçları korelasyon yöntemi, tek yönlü varyans analizi (Anova) ve t testi ile analiz edilmiştir. Çalışma yöntemine yönelik izlenen yol Şekil 1.1’ de belirtilmektedir.



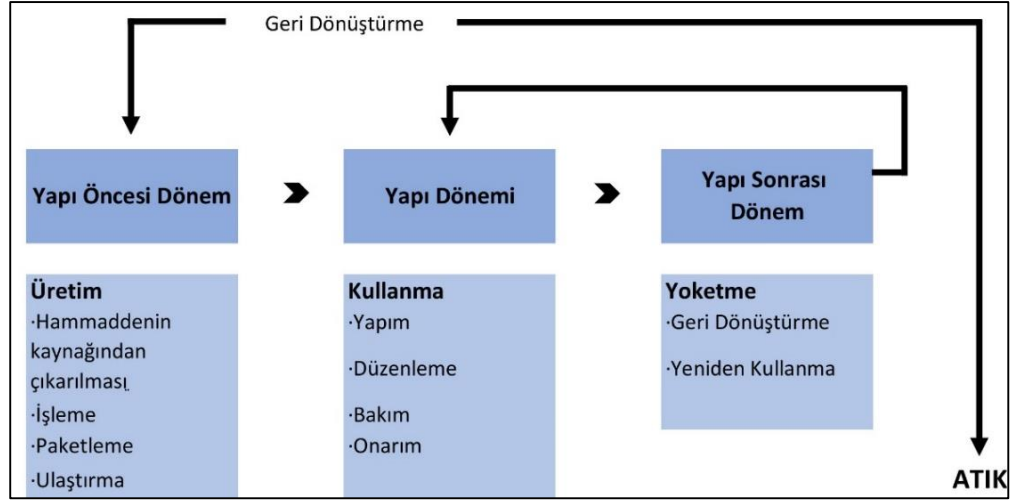
Şekil 1.1: Çalışmada izlenen yol.

2. YAPI MALZEMELERİNİN YAŞAM DÖNGÜSÜ SÜRECİNDE KAYNAK ETKİNLİĞİ

Kaynak etkinliği, UNEP (Birleşmiş Milletler Çevre Programı) tarafından doğal kaynakların yaşam döngüleri boyunca olumsuz çevresel etkilerinin azaltılarak, sürdürülebilir bir şekilde üretilmesi, işlenmesi ve tüketilmesi olarak tanımlanmaktadır [Web 1,2022].

Endüstri devrimiyle başlayan gelişmelerle çevresel etkilerin artması ve doğal kaynakların hızla azalması üzerine kaynak etkinliği önemli bir konu haline gelmiştir. İnşaat sektörü doğadan elde edilen hammaddeyi %50'sini, küresel enerjinin %40'ını ve suyun %16'sını tüketirken, oluşan atıkların da %50'sinden sorumludur [Sev, 2009]. Yapıların yapı malzeme hammaddesinin kaynağından elde edilişinden itibaren 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]. Bu bağlamda, yapı malzemesinin kaynak verimliliği de bu etkilerin azaltılmasında önemli olmaktadır.

Malzeme kaynak verimliliği, bir birim ürün veya hizmet üretmek için ihtiyaç duyulan hammaddeler 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]. Yapı malzemelerinin yaşam döngüsü evreleri; hammadde edinimi, üretim, taşıma, malzemenin montajı ve inşaat süreci, kullanım ve bakım, yıkım, yeniden kullanım, geri dönüşüm ve yok etme süreçlerinden oluşmaktadır (Şekil 2.1) [Sev, 2009].



Şekil 2.1: Yapı malzemelerinin yaşam döngüsüne ilişkin dönemler.

Bu çalışmada yapı malzemelerinin kaynak etkinliği amacıyla uygulanacak stratejiler enerji, su ve hammadde etkinliği olarak üç başlıkta incelenmektedir.

2.1. Enerji Etkin Yapı Malzemesi Kriterleri

Endüstri devrimi ile sanayileşme ve kontrolsüz yapılaşma daha fazla enerji ihtiyacına sebep olmuş, ekonomik ve kolay elde edilebilir olması fosil enerji kaynaklarının tüketimini arttırmıştır. Fosil yakıtlara dayalı enerji sistemlerinin hava kirliliğine ve iklim değişikliklerine yol açması ve giderek artan enerji tüketimi yeni ve alternatif enerji kaynakların kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir [Güner vd.,2017].

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'nin 2020 yılı verilerine göre enerji tüketimi sektörel dağılımında sanayi %45,7 oranla birinci, konutlar %23,1 oranla ikinci sırada yer almaktadır. Enerji kaynaklarına göre elektrik enerjisi üretim payları %34,5 oranla en fazla kömür, %25,5 oranla hidrolik ve %23,1 oranla doğalgaz şeklinde sıralanmaktadır [TÜİK, 2020a]. Enerjinin büyük bir kısmının fosil yakıtlardan elde edilmesi sera gazı salımı ve çevre sorunlarını ortaya çıkarmaktadır. TÜİK 2020 verilerinde sektörler göre toplam sera gazı salım oranında enerji en fazla paya sahiptir [TÜİK, 2020b].

Enerji tüketiminde büyük bir paya sahip olan yapı sektörü için enerji tasarrufu ve yenilenebilir kaynakların tercih edilmesi enerjinin etkin kullanımına yönelik önemli bir yaklaşımdır. Yapılarda enerji etkinliği sağlayabilmek için yapı malzemelerinin seçimi önem taşımaktadır. Yapı malzemesinin enerji etkin olabilmesi için kendi yaşam

döngüsünü oluşturan her aşamada enerjiyi az ve verimli kullanması, oluşum enerjisinin (embodied energy) 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 [Esin,2006].

Enerji etkin yapı malzemeleri seçiminde yaşam döngüsü evrelerinin her birinde malzeme özelliklerine dikkat etmek gerekmektedir. Yapı malzemelerinin geri dönüştürülebilir, geri dönüştürülmüş içerikli ve yeniden kullanılabilir olması hammadde edinim evresinde enerji etkinliği sağlamaktadır. Yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen ve oluşum enerjisi düşük yapı malzemeleri üretim evresinde; kolay uygulanabilir yapı malzemeleri yapı üretim evresinde; yerel malzeme kullanımı taşıma evresinde; yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçları, bakım ve onarımı kolay, yalıtım özelliği iyi yapı malzemeleri kullanım ve bakım evresinde enerji etkinliği sağlamaktadır.

2.2. Su Etkin Yapı Malzemesi Kriterleri

Yaşamın sürekliliğini sağlamak için korunması gereken en önemli doğal varlıklardan biri, sudur. İklimin önemli bir ögesi olan su, toprakta ve havada nemin oluşmasını sağlar. İklim değişikliğinin önüne geçilmesi için suyun yerinde korunmasına ve çevrede oluşturduğu nemin dengesine dikkat edilmesi gerekir [Parsa, 2019]. Dünya nüfusundaki hızlı artış ile kişi başına düşen ortalama su tüketimi ve su kaynaklarına olan talep artmıştır. Artan su talebi, kirlenme ve iklim değişikliği suya ulaşımı zor ve ihtiyacı fazla ülkeler için suyu önemli bir doğal kaynak haline getirmiştir.

Suyun başlıca kullanım alanları; sanayi, içme-kullanma ve tarımsal sektörlerdir. [Web 2, 2022]. Dünya'nın birçok bölgesinde sahip olunan tatlı suyun %70'lik kısmı genelde tarımsal faaliyetlerde, %19'luk kısmı sanayi sektöründe ve %11'lik kısmı evsel kullanım (içme-kullanma) için harcanmaktadır [Web 3, 2022]. Türkiye'de ise Devlet Su İşleri (DSİ) 2020 yılı verilerine göre toplam su potansiyeli olan 57 milyar m³'ün 44 milyar m³'ünün (%77) sulama suyu olarak kullanıldığı ve geriye kalan 13 milyar m³'ünün (%23) ise içme-kullanma ve sanayi amaçlı olarak kullanıldığı belirlenmiştir [DSİ, 2021]. TÜİK'in 2020 yılı verilerine göre suyun %56'sı denizden;

%22,5'i yeraltı ve %21,5'i yüzey suları olmak üzere toplam %44'ü tatlı su kaynaklarından temin edilmiştir [TÜİK, 2021].

Su kaynaklarının kullanımında payı büyük olan yapı sektöründe, suyun etkin kullanılması ve korunması gerekmektedir. Su korunumu ilkesindeki temel hedef, yapıda 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 tasarrufu, suyun az kullanımı, yeniden kullanımı, kirletilmeden kullanımı ve su seviyelerinin korunması gibi yöntemlerle sağlanabilir. Sev (2009), bir yapıda suyu etkin kullanmanın yöntemlerini; düşük debili, basınçlı armatürler, vakumlu ve biyokompoze tuvaletler kullanma, yağmur suyu toplama, doğal peyzaj uygulamaları, suyun geri dönüşüm ve yeniden kullanımı şeklinde sıralamıştır.

Su tüketiminin azaltılması ve dolayısıyla atık su miktarını azaltmak için suyu verimli kullanan yapı malzemeleri tercih edilmesi önemli olmaktadır [Gültekin ve Alparslan, 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 ürünlerinin seçilmesi gerekir. Yapı malzemelerinin üretim süreçleri su etkin olmasa bile, kullanılma aşamasında yapıdaki işlevi ve çeşitli özellikleri nedeniyle, suyun verimli kullanılmasını sağlayabilir. Örneğin kir tutmayan temizliğe daha uzun aralıklarla ihtiyaç duyan boya vb. malzemeler kullanım sürecinde su tasarrufu sağlamaktadır [Tıkansak Karadayı ve Yüksek, 2017].

Yapı malzemeleri açısından su etkinliğine yönelik kolay temizlenebilir, bakım ve onarımı kolay malzemelerin seçimi, yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçlarının kullanımı, üretim ve kullanım sürecinde su tüketimi az özellikte malzemelerin seçimi etkili olmaktadır.

2.3. Hammadde Etkin Yapı Malzemesi Kriterleri

Madenler ve mineraller tükenen hammadde kaynaklarıdır ve çoğu coğrafi olarak yoğunlaşmıştır. Küresel ölçekte hammadde olarak çıkarılan maden/malzeme miktarının 2050 yılına kadar 183 milyar tona çıkacağı tahmin edilmektedir. Bu kapsamda, bu yenilenemeyen madenlerin etkin kullanımı ve geri dönüştürülmesi,

gelecekteki kullanılabilirlik durumlarına yönelik riskleri ve tehditleri azaltabilir [UNEP, 2020].

Kaynaklar açısından maden üretimlerinde dünya sıralamasında Türkiye bor ve pomza üretiminde dünya 1'incisi; trona/soda külü, krom ve linyit üretiminde dünya 2'ncisi; agrega üretiminde ise Dünya 3'üncüsüdür. Türkiye bu veriler göz önüne alındığında hem kaynak hem de kaynak çeşitliliği bakımından önemli bir konumda yer almaktadır [Anonim 1, 2020].

Yapı sektörü küresel olarak hammadde tüketiminin %24'ünden sorumludur. Bu hususta, yapının bileşeni olan yapı malzemeleri ise hammaddelerinin çıkarılması, işlenmesi, taşınması ve yapıya montajı sırasında önemli miktarda su ve enerji tüketmektedir [Bribian, vd., 2011]. Yapı malzemeleri dünyadaki malzemelerin %40'ını oluşturmakta; her yıl yaklaşık üç milyon ton taş, toprak, mineral, ahşap, petrol ve diğer malzemeler çıkartılarak yapı malzemesi olarak kullanılmak için çeşitli çevresel etkiler yaratan bir dizi işlemde geçmektedir [Erten, 2011].

Yapı malzemelerinin yaşam döngüsünde en fazla çevresel etkiye sahip olan hammaddenin elde edilme aşamasında alınan önlem ve seçimlerle çevresel etkilerin en aza indirilmesi, yapı malzemelerinin yaşam döngüleri boyunca etkilerinin de en aza indirilmesini sağlayacaktır.

Hammaddenin basit yollarla çıkarılması ve çıkarıldıktan sonra fazla işleme tabi tutulmaması gerekmektedir. Böylece hammaddenin çıkarılması ve işlenmesi sırasında daha az enerji ve su kullanımı ile toprak tahribatı az olacaktır [Terzi, 2009]. En yararlı hammadde geri dönüştürülmüş (özellikle tüketim sonrası atıklar) kaynaklardan elde edilenler, yenilenebilir olanlar, kolayca elde edilebilen 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].

Geri dönüşüm doğal kaynakların korunmasına katkı sağlamaktadır. Doğal kaynaklar dünya nüfusunun artması ve tüketim alışkanlıklarının değişmesi nedeni ile her geçen gün azalmaktadır. Bu nedenle malzeme tüketimini azaltmak, değerlendirilebilir nitelikli atıkları geri dönüştürmek sureti ile doğal kaynakları verimli kullanmak zorundayız. Dolayısıyla geri dönüşüm doğal kaynakların korunması ve verimli kullanılması için önemli bir işlemdir [Gürer vd., 2004].

İnşaat sektöründe oluşan yapısal atık türlerinin değerlendirilme potansiyellerinin saptanması enerji ve ham madde korunumu, kirliliklerin azaltılması gibi çevresel ve ekonomik birçok yarar sağlamaktadır [Salgın vd., 2021].

Hammadde kullanımını azaltmak için; yeniden kullanım (reuse) ve geri dönüşüm (downcycle, recycle, upcycle) önemlidir. Yeni üretimlerde kullanılmak için doğadan çıkarılan temiz hammaddeler nedeniyle doğa gün geçtikçe fakirleşmektedir. Bu noktada yeniden kullanım ile yeni ürün üretimi için harcanan ham maddelerin korunumu sağlanabilecektir. Geri dönüşüm ile atıkların yeni ürünlerin üretim süreçlerine katılarak işlenmesi gerçekleştirilecek, bir yapı ürünü beşikten mezara değil, beşikten beşiğe olarak adlandırılan bir döngü içerisinde kalacaktır. Böylece bir sürecin atığı yeni bir üretim sürecinin ham maddesi olacaktır [Salgın vd., 2021].

Yapı malzemeleri seçerken hammadde etkinliği için, dayanıklı, uygun teknik performansı sağlayan, ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı, hammaddesi kolay elde edilebilir, geri dönüştürülebilir, geri dönüştürülmüş içerikli, yeniden kullanılabilir, sertifikalı ahşap, fire miktarı en az, montajı için en az ek malzeme gerektiren, kullanım ömrü uzun olan, üretim devamlılığı olan veya eş değeri bulunabilen montajı sökümüne, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun özellikte olması gerekmektedir.

2.4. Yapı Malzemelerine İlişkin Standartların Kaynak Etkinliği Açısından Değerlendirilmesi

Çeşitli ülkelerde sivil toplum örgütleri, özel ve kamu kuruluşları tarafından sürdürülebilir yapılar ve yapı ürünleri için standartlar ve puanlama sistemleri geliştirilmiştir [Sev, 2009]. Ürünlerin çevresel özellikleri hakkında tüketicilere güvenilir bilgi sağlamayı amaçlayan sürdürülebilirlik ölçütü olarak da kullanılabilir çevre etiketleri oluşturulmuştur. Çevre etiketi sistemi, 2018 tarihinde Resmi Gazetede yayınlanan Çevre Etiket Yönetmeliği'ne göre şu şekilde tanımlanır [ResGaz, 2018];

“Ürün veya hizmetlerin doğal kaynak kullanımı ve hammadde aşamasından başlamak üzere üretim, kullanım, tüketim, geri dönüşüm gibi evrelerini de kapsayacak şekilde nihai bertaraf aşamasına kadar geçen yaşam döngüsünün bütün süreçlerinde, ekosistemlerin bozulmasını önlemeyi, doğal kaynakların tüketiminde çevre, insan, sağlık, iklim ve doğal yaşamın üzerindeki olumsuz etkileri azaltmayı amaçlamaktadır.”

Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO) tarafından çevre etiketleri ile ilgili ISO 14020 serisinde; ISO 14024, ISO 14021 ve ISO 14025 standartları doğrultusunda Tip 1, Tip 2 ve Tip 3 çevre etiketleri geliştirilmiştir. Bunlar özellikle yapı sektöründe, malzeme ve ürünlerin çevresel özelliklerin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan standartlaşmış yöntemleri kapsamaktadır [TS EN ISO 14020, 2002].

Tip 1 çevre etiketi, bir ürünün veya malzemenin yaşam döngüsü boyunca çevresel etkisini üçüncü tarafların değerlendirdiği gönüllülük esasına dayanan sistemdir. ISO 14024 gerekliliklerini karşılayan Tip 1 çevre etiketlerine, Blue Angel ve AB Çevre Etiketi (EU Ecolabel) örnek gösterilebilir. Çevre etiketlerinin en eskisi Blue Angel, 1978 yılında Almanya’da kurulmuştur [Web 4, 2022]. Blue Angel etiket sisteminin kaynak etkinliğine yönelik kriterleri; üretiminde kaynakların (su, enerji ve hammadde) korunması, sürdürülebilir hammadde üretimi, su ve enerji tüketimi az ürünler, dayanıklı, geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir ürünler şeklinde sıralanmaktadır [Web 5, 2022]. AB Eko etiketi (EU Ecolabel) ürünlerin hammadde çıkarım, üretim, dağıtım ve bertaraf evreleri dâhil tüm yaşam döngüleri boyunca çevresel etkilerini inceler. Kaynakların etkin kullanımına yönelik kriterleri; dayanıklı, onarımı kolay, geri dönüştürülebilir, yenilenebilir enerji kullanan, atıkların üretimde kullanımı, malzemenin yeniden kullanılması ve ahşap malzemelerin sürdürülebilir ormanlardan elde edilmesi şeklinde sıralamaktadır [Web 6, 2022].

Tip 2 çevre etiketi, tek bir parametreyi içeren, öz beyana dayalı ve bağımsız denetim sürecinden geçmeyen bir sistemdir. ISO 14021 gerekliliklerini karşılayan Tip 2 çevre etiketlerine “Energy Star” etiketi örnek verilebilir [Web 7, 2012]. Amerikan Çevre Koruma Ajansı tarafından enerji etkin ürünleri desteklemek amacıyla oluşturulan “Energy Star” etiketi, enerji etkinliğinin artırılmasıyla, CO₂ salımının azalmasına dikkat çekmektedir. Değerlendirmeye alınan her ürüne ilişkin enerji etkinliği kriterleri ayrı ayrı tanımlanmıştır [Sev, 2009].

Tip 3 çevre etiketleri ise gönüllülük esasına dayanır ve çevresel performansla ilgili kesin veriler içermekte olup diğer çevresel etiketlere kıyasla daha objektif bir yaklaşım sunmaktadır. ISO 14025 gerekliliklerini karşılayan Tip 3 çevre etiketlerine, ÇÜB (Çevresel Ürün Beyanları- Enviromental Product Declaration/ EPD,) ve FSC (Orman Yönetim Konseyi- Forest Stewardship Council) örnek verilebilir [Web 7, 2012]. ÇÜB, ürünlerin yaşam döngüsü süresince çevresel performansını ISO 14040 Çevre Yönetimi Standardı çerçevesinde YDD (Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi- Life

Cycle Assessment,) kapsamında, çevresel açıdan şeffaf bir üretim politikasına sahip olduğu beyan edilen bir belgedir [Türkiye İMSAD, 2018]. ÇÜB belgeleri, ürünlerin yaşam döngüsü boyunca çevresel etkilerini, hammadde edinimi, enerji ve su kullanımı, kaynak verimliliği ve atık oluşumlarını nicel olarak değerlendirmektedir [Web 8, 2020]. Kaynak tüketimine ilişkin parametrelerde kaynak verimliliği açısından yenilenebilir enerji kaynağı kullanımı, malzemenin yeniden kullanımı, tatlı su tüketimi, atık bertarafları ve geri dönüşüm malzemeleri kriterlerine yer verilmektedir [Sayın, 2020].

Orman Yönetim Konseyi (FSC) ahşap eleman ve bileşenlerin üretiminde kullanılan yöntemlerin ekolojik, sosyal ve ekonomik yönleriyle ilgilenmektedir. Ormanların ekolojik sürdürülebilirliğini hedefleyen Orman Yönetim Konseyi (FSC), orman yönetim planlarının atık miktarını diğer orman kaynaklarına verilen zararı azaltacak şekilde düzenlenmesini öngörmektedir [Sev, 2009].

GreenSpec, şirketlerden ve ticari kuruluşlardan bağımsız olarak 2003 yılında devlet finansmanı ile kurulmuştur. Sürdürülebilir yapı ürünleri, malzemeleri ve inşaat tekniklerini desteklemektedir [Web 9, 2022]. Yapı ürünlerinde kaynak etkinliğini amaçlayan kriterleri; geri dönüştürülmüş ya da atık malzemelerden üretilmiş, enerji ve su tasarrufu sağlayan, üretiminde doğal kaynakları koruyan malzemeler olarak belirtilmektedir [Sev, 2009].

2.5. Yeşil Bina Sertifikalarındaki Malzeme Kategorilerinin Kaynak Etkinliği Açısından Değerlendirilmesi

Yapılaşma ile artan çevre problemleri ve doğal kaynakların bilinçsizce tüketimi sürdürülebilir enerji kaynakları kullanan ve çevreye en az zarar veren yapıları gerektirmiştir [Özgünler, 2018]. Bu nedenlerden dolayı yapının arazi seçiminden itibaren bütüncül bir anlayışla, kaynakların verimli kullanıldığı, yenilenebilir enerji kaynakların tercih edildiği, ekosistemlere duyarlı ve sürdürülebilir yapılar olarak tanımlanan yeşil binaların yapımı amaçlanmıştır [Erdede ve Bektaş, 2014]. Yapılarda yeşil bina kriterlerini belirlemeye yönelik projelerin çevre üzerindeki etkilerinin objektif olarak değerlendirildiği ve bütün dünyada kabul edilen çevre dostu politikalar ve sertifikasyon sistemleri oluşturulmuştur.

Dünyada farklı ülkeler tarafından geliştirilen ve kullanılan birçok sertifika sistemi bulunmaktadır. 1990 yılında İngiltere’de BRE (Bina Araştırma Kurumu) tarafından ilk bina sertifika sistemi olan BREEAM (Bina Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu) kurulmuştur. 1998 yılında USGBC (Amerikan Yeşil Bina Konseyi) tarafından LEED (Enerji ve Çevre Tasarımında Liderlik), 2003 yılında Avustralya Yeşil Bina Konseyi (GBCA) tarafından Green Star sertifika sistemi oluşturulmuştur. Japonya’da 2001 yılında Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu (JSBC) ve Yeşil Bina Konseyi (JaGBC) tarafından CASBEE (Binaların Çevresel Etkinliği için Detaylı Değerlendirme Sistemi - Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency) sertifikası oluşturulmuştur. Türkiye’de ise ÇEDBİK (Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği) tarafından 2018 yılında B.E.S.T. (Binalarda Ekolojik ve Sürdürülebilir Tasarım) sertifikası yayınlanmıştır [Anonim 2, 2021]. Türkiye’de güncel verilere göre 425 LEED sertifikalı, 70 BREEAM sertifikalı ve 23 B.E.S.T sertifikalı proje bulunmaktadır [Web 10, 2022].

Ülkeler, kendi değerlendirme sistemlerini geliştirirken mevcut sistemleri inceleyerek, yerel durumlarına göre adapte etmektedir. Örneğin, Green Star ve CASBEE gibi değerlendirme sistemleri LEED ve BREEAM sertifikalarından yararlanılarak oluşturulmuştur.

Diğer ülkelerin kendi standartlarına uygun olarak oluşturdukları sertifikasyon sistemleri Tablo 2.1’de sıralanmıştır [Portalatin vd., 2010].

Tablo 2.1:Ülkelere göre sertifika sistemleri.

Sertifika Sistemi	Ülke
BREEAM	İngiltere
LEED	ABD
DGNB	Almanya
CASBEE	Japonya
GREEN STAR	Avustralya
VERDE	İspanya
LEED Brasil	Brezilya
HQE	Fransa
ESTİDAMA	Birleşik Arap Emirlikleri
BREEAM Netharlands	Hollanda
GREEN Star SA	Güney Afrika
LEED Mexico	Meksika
Teri GRIHA	Hindistan

Tablo 2.1: Devam.

LEED Canada	Kanada
Minergie	İsviçre

Yapı malzemeleri binaların yapım, işletim ve ömrünün sonu dâhil yapı yaşam evreleri boyunca yapının sürdürülebilirliği açısından önemli paya sahiptir. Yapı malzemelerinin seçimi, kaynakları, üretimi, nakliyesi binanın çevreyle olan ilk etkileşimidir. Sürdürülebilir projelerde malzeme seçimi çevresel etkiyi büyük bir ölçüde etkilemektedir. Yeşil bina sertifikasyon sistemlerinde, yapı malzemelerinin kullanımından kaynaklanan çevre kirliliğini ve inşaat atıklarını en aza indirmek ve kontrol altına almak için malzeme ve kaynaklar kategorisi bulunmaktadır.

Yeşil bina sertifikasyon sistemlerinde malzeme ve kaynaklar kategorisinden puan alabilmek için kullanılan malzemelerin sertifikalı olması gerekmektedir. Bu sertifikalarda malzemelerin hammadde kaynakları, salım bilgileri ve dönüştürülmüş içeriğe sahip olup olmadığı gibi bilgiler belirtilmektedir [Gökçen, 2020].

Bu bölümde Dünyada en fazla kullanılan sertifikasyon sistemlerinden olan BREEAM, LEED, Green Star, CASBEE ve B.E.S.T sertifikasyon sistemlerinin malzeme kategorileri ele alınmaktadır.

BREEAM sertifika sisteminde malzeme kategorisi incelendiğinde genel olarak malzemenin çevresel etkisinin düşük olması, enerji kaybını azaltmak için yalıtım özelliğinin iyi olması ve yenileme sıklığını en aza indirmek amacıyla dayanıklı olması ele alınmaktadır.

LEED sertifika sistemi çevresel etkisi düşük, yerel malzeme kullanımını ve her ürünün Çevresel Ürün Beyannamesi (ÇÜB) olmasını amaçlamaktadır. Atıkların azalması, geri dönüşüm ve yeniden kullanım ile kaynak korunumu dikkate alınmıştır. Ayrıca malzemenin içeriğinde bulunan zararlı kimyasalların raporlanarak azaltılması hedeflenmiştir.

Green Star sertifika sisteminin malzeme kategorisine göre malzemelerin çevresel etkisi düşük, çevre dostu, sürdürülebilir olması ve atıkların değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

CASBEE sertifika sisteminin malzeme kategorisine göre kullanılan malzemelerin yerel, kolayca yenilenebilir, yeniden kullanılabilir, geri dönüştürülebilir, hafif, dayanıklı ve ekonomik olması hedeflenmektedir.

B.E.S.T. sertifika sisteminin malzeme kategorisine göre malzemelerin çevre dostu, yeniden kullanılabilir, yerel ve dayanıklı özellikte olması hedeflenmektedir.

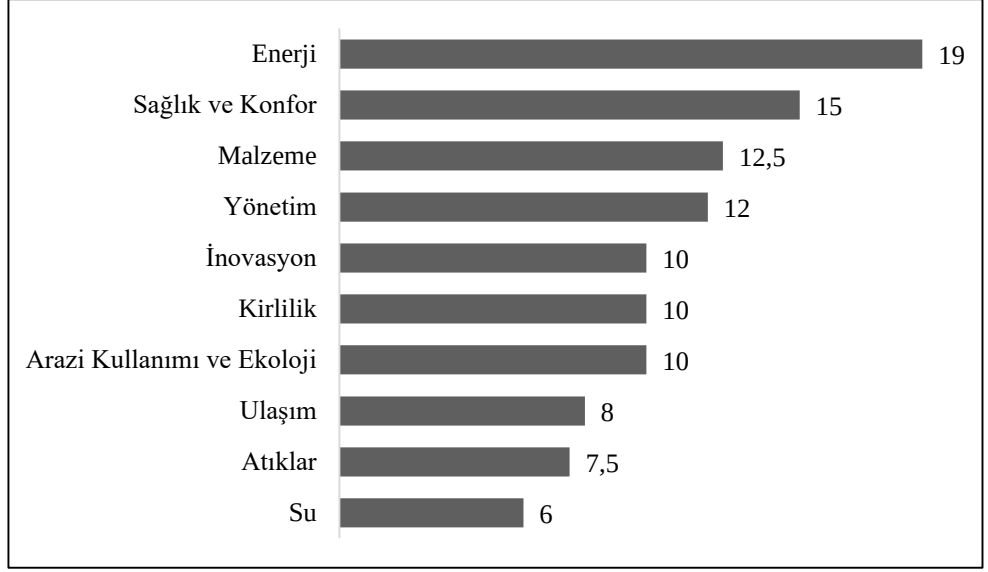
Yeşil bina sertifika sistemlerinin malzeme kategorileri ön koşul ve kredi gereklilikleri kaynak etkinliği açısından incelendiğinde kaynak etkin yapı malzeme kriterleri şu şekilde oluşturulabilir;

- Geri dönüştürülebilir yapı malzemeleri,
- Yeniden kullanılabilir yapı malzemeleri,
- Dayanıklı, uygun teknik performans sağlayan yapı malzemeleri,
- Yerel yapı malzemeleri,
- Oluşum (Gömülü) enerjisi düşük,
- Yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemeleri.

2.5.1. BREEAM

Dünyadaki ilk yeşil bina değerlendirme sistemi olan BREEAM, sürdürülebilir tasarım, enerji verimliliği, iç ortam kalitesi, doğal kaynakların korunması ve atıkların azaltılması gibi çevresel faktörleri göz önünde bulundurarak bir binanın çevresel performansını değerlendirme yöntemidir [Türkiye İMSAD, 2018].

BREEAM'a göre puanlama, yönetim, sağlık ve konfor, enerji, su, arazi kullanımı ve ekoloji, ulaşım, malzeme, atıklar, kirlilik ve yenilikçilik olmak üzere 10 ana kategoride yapılır. Bu kategorilerin bulundukları ülkenin veya coğrafyanın koşullarına göre ağırlıkları vardır. Avrupa'daki ağırlıklar yönetime 12%, sağlık ve konfora 15%, enerjiye 19%, ulaşım 8%, suya 6%, malzemeye 12.5%, atıklara 7.5%, arazi kullanımı ve ekolojiye 10%, kirliliğe 10% ve yenilikçiliğe 10% ağırlık vermektedir. BREEAM'ın bu yöntemi, onu diğer sertifikalara göre, farklı ülke ve coğrafyalara adaptasyon konusunda çok avantajlı kılmaktadır [Web 11, 2022]. BREEAM değerlendirme kategorileri ve puanları Şekil 2.2'de gösterilmektedir [Deligöz vd., 2020].



Şekil 2.2: BREEAM değerlendirme kategorileri ve puanları.

BREEAM sertifika sisteminin malzemeler kategorisinin alt başlıkları Tablo 2.2’de gösterilmiştir [İriş, 2019].

Tablo 2.2: BREEAM sertifika sistemi malzeme kategorisi.

Malzeme	Puan
Malzemelerin Gömülü Yaşam Döngüsü Etkileri	6
Sert Peyzaj Düzenlemesi ve Sınır Koruması	1
Malzeme Kaynaklarının Sorumlu Seçimi	3
Yalıtım	2
Dayanıklılık İçin Tasarım	1
Toplam	13

BREEAM yeşil bina sertifika sistemine göre değerlendirilen bir yapının belgelendirilmesi için 10 kategoriden toplamda en az 30 puan alması gerekmektedir. 30 puanı geçen yapılar kademeli olarak 30-45 puan geçer, 45-55 puan iyi, 55-70 puan çok iyi, 85 ve üzeri puan mükemmel ve olağanüstü olmak üzere derecelendirilir [Sev ve Canbay, 2009].

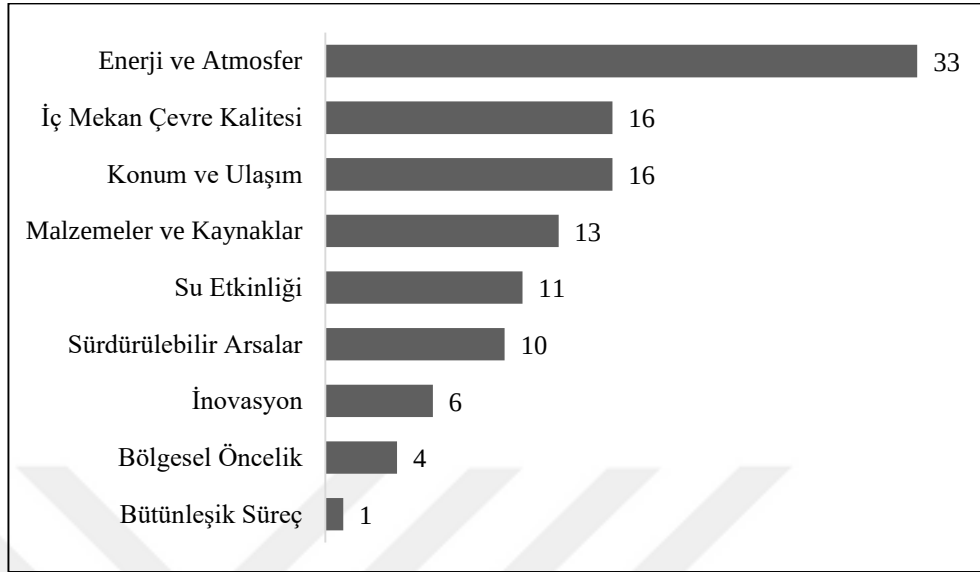
- Malzemelerin Gömülü Yaşam Döngüsü Etkileri; Binanın tüm yaşam döngüsü boyunca, çevresel etkileri daha az olan yapı malzemelerinin kullanımını desteklemektedir [Web 12, 2022].
- Sert Peyzaj Düzenlemesi ve Sınır Koruması; Sert peyzaj ve çevre duvarı elemanlarında kullanılacak yapı malzemelerinin tüm yaşam döngüsü süreçlerini ele alarak, çevresel etkileri az olan malzemelerin seçilmesini teşvik etmektedir [Web 12, 2022].
- Malzeme Kaynaklarının Sorumlu Seçimi; Binada kullanılan temel yapı elemanların doğal kaynaklarından temin edilirken çevreye karşı sorumlu seçimini amaçlamaktadır [Web 12, 2022]. Malzemelerin çevreye karşı ne kadar sorumlu oldu malzeme standartlarına göre değerlendirilmektedir.
- Yalıtım; Sorumlu edinilmiş ve ısı özelliklerine göre çevresel etkisi düşük olan ısı yalıtım malzemelerinin kullanımını teşvik etmeyi amaçlamaktadır [Web 12, 2022].
- Dayanıklılık İçin Tasarım; Malzemelerin yenileme sıklığını en aza indirmek amacıyla, bina ve çevresinde bulunan yapı elemanları için gerekli koruma yöntemlerinin uygulanmasını teşvik etmeyi amaçlamaktadır [Web 12, 2022].

2.5.2. LEED

LEED (Enerji ve Çevre Tasarımında Liderlik - Leadership in Energy and Environmental Design), yüksek performanslı, sürdürülebilir binaların geliştirilebilmesi için gönüllü şartnameler sağlayan bağımsız bir sertifikasyon sistemidir [Türkiye İMSAD, 2018]. LEED sertifika sistemi, binalardaki yaşam kalitesini artıran, çevresel ve sosyal olarak sorumlu, sağlıklı ve refah bir ortam sağlamaktadır. Dünya’da ve Türkiye’de en çok tercih edilen yeşil bina derecelendirme sistemidir. Farklı bina türleri kapsamında LEED sertifikasına başvuru yapılabilmektedir [Anonim 2, 2021]. Ülkemizde LEED sertifikası alan projelerin şehirlere göre dağılımı incelendiğinde çok yüksek bir farkla İstanbul’un ilk sırada, sonrasında onu Kocaeli ve Ankara’nın takip ettiği görülmektedir. En çok sertifika alan proje tipi ofis yapıları, ikinci sırada ise konut yapılarıdır [Sarı Dönmez, 2018].

LEED v4.1 sisteminin değerlendirme kategorileri, bütünleşik süreç yönetimi, konum ve ulaşım, sürdürülebilir araziler, su verimliliği, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, iç ortam kalitesi, inovasyon ve bölgesel öncelik olmak üzere dokuz

kategoriden oluşmaktadır [Web 13, 2018]. LEED sertifika sisteminin değerlendirme kategorileri ve puanları Şekil 2.3'te gösterilmiştir [Web 14, 2022].



Şekil 2.3: LEED sertifika sisteminin değerlendirme kategorileri ve puanları.

LEED'in malzeme ve kaynaklar bölümü, kullanılan malzemelerin hammadde ediniminden yaşam sonu evresine kadar tüm yaşam döngüsünü dikkate almaktadır. Bir ürünün çevresel, sosyal ve sağlık üzerindeki etkilerini en iyi duruma getirebilmeleri konusunda proje ekipleri ve üreticilere katkı sağlamaktadır [Web 15, 2018].

LEED sertifikasında toplam kategorilerden alınan 110 tam puan üzerinden malzeme ve kaynaklar kategorisi 13 puanlık bir paya sahiptir. “İşletme sırasında çıkan atıkların toplanması ve depolanması”, “İnşaat ve yıkım sürecine ait atık yönetim planlaması” şartları ön koşul olarak zorunlu tutulmaktadır [Keskin, 2020]. Malzeme ve kaynaklar kategorisinde, sürdürülebilir malzeme kullanımları desteklenmekte, yerel malzeme kullanımları ön plana çıkmakta ve bu yapı malzeme türlerinin ÇÜB belgesinin (Çevresel Ürün Beyanı) olması gerekmektedir [Yıldırım, 2021]. Bu kategorideki şartlar ve kredileri Tablo 2.3'te gösterilmiştir [Keskin, 2020].

Tablo 2.3: LEED sertifika sistemi malzeme kategorisi.

Malzeme ve Kaynaklar	Puan
Geri dönüştürülebilir atıkların toplanması ve depolanması	Ön Koşul

Tablo 2.3: Devam.

İnşaat ve yıkım sürecine ait atık yönetim planlaması	Ön Koşul
Binanın yaşam döngüsü etkisinin azaltılması	5
Çevresel ürün beyanı	2
Hammadde Tedariki	2
Malzeme İçeriği	2
İnşaat ve yıkım sürecindeki atık yönetimi	2
Toplam	13

Dönmez (2018) çalışmasında LEED sertifikası alan projeleri incelemiş, malzemeler kategorisinde elde edilen maksimum başarı oranının %57 ile oldukça düşük olduğunu belirtmiştir. LEED sertifikasında en yüksek dereceye sahip projelerin dahi puan almada en çok zorlandıkları kategori malzeme ve kaynaklardır. Türkiye’de inşaat sektöründe kullanılan malzemelerin çevresel etkileri giderek daha çok önemsenen ve normalleşen bir tercih haline gelmiş olsa da yeşil bina sertifika alma sürecinden en çok zorlanılan konu yapı malzemeleridir [Dönmez, 2018].

Uygulanan her kriter için karşılığında elde edilen puanlar toplanarak sertifika derecesi belirlenmektedir. Yapılar, 40-49 puan sertifikalı, 50-59 puan gümüş, 60-79 puan altın, 80 ve üzeri puan platin olarak dört dereceden sertifikalandırılmaktadır [Web 16, 2022].

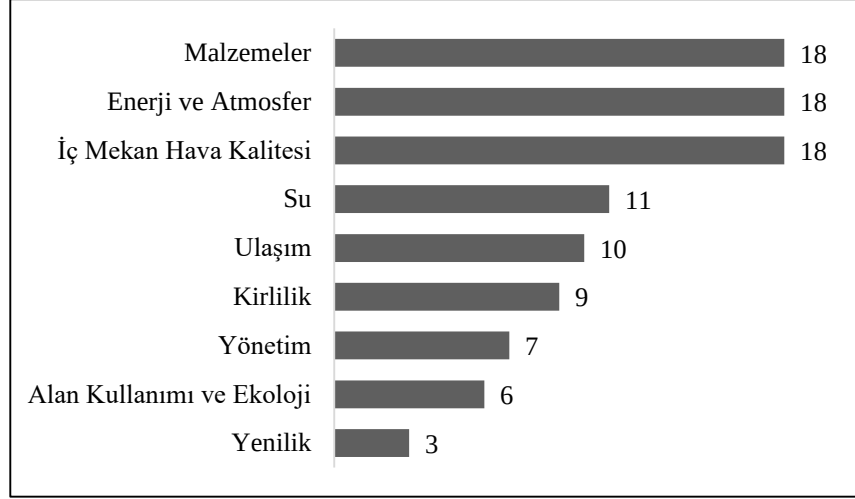
- Geri Dönüştürülebilir Atıkların Toplanması ve Depolanması; Doğal kaynakları korumak için, bina sakinleri tarafından üretilen atıkların azaltılması, toplanarak depolama alanına taşınmasının kolaylaştırılması amaçlanmaktadır. Malzemelerin geri dönüşümünü sağlamak için toplama ve depolama alanlarına kolay erişim sağlanmalıdır. Bu malzemeler kâğıt, oluklu mukavva, cam, plastik ve metalleri içermelidir [Web 17, 2022].
- İnşaat ve Yıkım Sürecine Ait Atık Yönetim Planlaması; İnşaat ve yıkım sürecinde “Atık Yönetim Planı” oluşturularak, çıkan atık miktarını azaltmak, atıkların geri dönüşümü ve malzemelerin yeniden kullanılması amaçlanmıştır [Web 17, 2022].
- Bina Yaşam Döngüsü Etkisinin Azaltılması; Mevcut bina elemanlarının yeniden kullanılması sağlanarak veya yaşam döngüsü değerlendirmesiyle malzeme kullanımını ve çevresel etkilerin azaltılması amaçlanmaktadır [Web 17, 2022].

- Çevresel Ürün Beyanı; Yaşam Döngüsü Analizi (YDA) yapılarak çevresel etkileri raporlanmış olan malzemelerin binada kullanılması amaçlanmaktadır [Web 17, 2022]. Malzemeler için hazırlanan EPD Belgesi; sosyal, çevresel ve ekonomik olarak fayda sağlamaktadır. Böylece binada hem çevresel etkileri açısından daha verimli ürünlerin tercih edilmesi hedeflenmekte hem de üretici firmalar kendi ürünlerine ait çevresel etkileri tespit etmeleri için yönlendirilmektedir.
- Hammadde Tedariki; Çevresel, sosyal ve ekonomik olarak tercih edilen yaşam döngüsü etkilerinin bilgisi bulunan ürün ve malzemelerin kullanımı amaçlanmaktadır. Kullanılacak malzemelerde hammadde çıkarımıyla ilgili raporlara sahip ürünler tercih edilmektedir [Web 17, 2022].
- Malzeme İçeriği; Kimyasal içeriği ortaya konmuş malzemelerin seçilmesinin teşvik edilmesi, böylece zararlı madde oluşumunun ve kullanımının minimize edilerek, yaşam döngüsü etkilerinin iyileştirilmesi hedeflenmektedir [Web 17, 2022].
- İnşaat ve Yıkım Sürecindeki Atık Yönetimi; İnşaat ve yıkım sürecinde oluşan atıkların azaltılması, yeniden kullanılmasını veya geri dönüşümünün sağlanması ve bu sayede atık yönetiminden kaynaklı çevresel etkilerin azaltılması amaçlanmaktadır [Web 17, 2022].

2.5.3. Green Star

Avustralya Yeşil Bina Konseyi (GBCA) 2003 yılında Green Star sertifikasyon sistemini geliştirmiştir. BREEAM sertifikasyon sistemi ile benzerlik taşıyan Green Star sertifikasyon sistemi, yapıların yaşam döngüsü etkilerini değerlendirmeyi hedeflemektedir [Sev ve Canbay, 2009].

Bu değerlendirmeyi yenilik, iç mekan hava kalitesi, yönetim, enerji, su, malzeme, ulaşım, kirlilik, alan kullanımı ve ekoloji şeklinde dokuz kategoride yapmaktadır. Şekil 2.4'te Green Star değerlendirme kategorileri ve dağılım oranları yüzdelik birimler halinde verilmiştir [Anonim 3, 2021].



Şekil 2.4: Green Star değerlendirme kategorileri ve dağılım oranları.

Bu sertifikasyon sisteminin malzeme kategorisinde yaşam döngüsü değerlendirmesi, sürdürülebilir ürünler, sorumlu yapı malzemeleri ile inşaat ve yıkım atıkları şeklinde 4 ana başlık bulunmaktadır. Tablo 2.4’de Green Star sertifika sistemi malzeme kategorisi gösterilmiştir [İriş, 2019].

Tablo 2.4: Green Star sertifika sistemi malzeme kategorisi.

Malzemeler
Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi
Sorumlu Yapı Malzemeleri
Sürdürülebilir Ürünler
İnşaat ve Yıkım Atıkları

Green Star sertifikasyon sistemi belirlediği kriterlere göre projeleri 100 puan üzerinden değerlendirerek puan vermektedir. Sertifika almak için en az 45 puan almak gerekirken, 45-59 puan arasına 4 yıldız, 60-74 puan arasına 5 yıldız, 75-100 puan arasına 6 yıldız verilmektedir [Web 18, 2022].

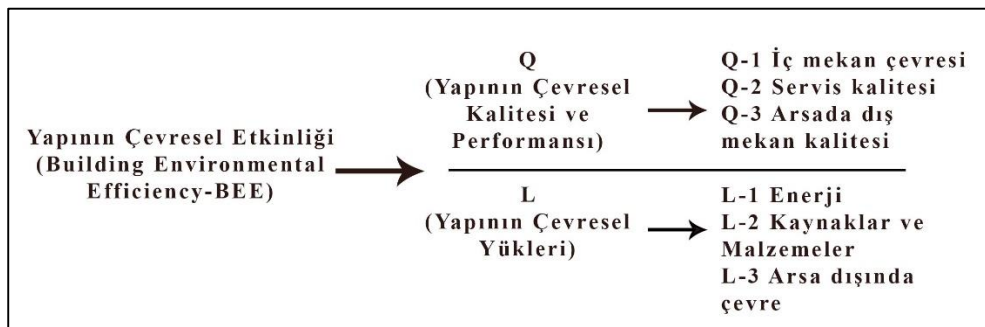
2.5.4. CASBEE

Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu (JSBC) ve Yeşil Bina Konseyi (JaGBC) işbirliği ile 2001’de geliştirilen CASBEE (Binaların Çevresel Etkinliği için

Detaylı Değerlendirme Sistemi - Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency) Japonya'nın yanı sıra Asya ülkelerinin de sürdürülebilirlik esaslarını dikkate alarak hazırlanmıştır [Sev ve Canbay, 2009].

Yapıların çevresel performansını değerlendirmek ve derecelendirmek için kullanılan bir yöntemdir. CASBEE, insanların yaşam kalitesini arttırmak, yaşam döngüsünde kaynak kullanımını ve çevresel etkileri azaltmayı amaçlamaktadır [Web 19, 2022].

Diğer sertifikasyon sistemlerine göre daha karmaşık bir sistem olan CASBEE, belgelenmelerinin çoğunun Japonca olması ile Japonya dışındaki ülkelerde uygulanma olasılığı düşüktür. CASBEE sertifika sistemindeki değerlendirme iki yaklaşıma dayanmaktadır. Bunlardan ilki, yapının çevresel kalite ve performansını gösteren “Quality (kalite)” kelimesinin baş harfi Q ile ifade edilen faktörlerdir. Diğerisi ise yapının çevresel yüklerini gösteren “Load (yük)” kelimesinin ilk harfi L ile gösterilen faktörlerdir. CASBEE değerlendirme sonuçları, Q ile ifade edilen bina çevresel kalitesinin, L ile ifade edilen bina çevresel yüklerine bölünmesiyle elde edilen Bina Çevre Verimliliği (BEE) değerine göre belirlenmektedir. Q kısmı, iç mekân çevresi, servis kalitesi ve arsada dış mekân kalitesi olmak üzere üç kategoriden oluşmaktadır. L kısmı ise enerji, arsa dışında çevre ile kaynaklar ve malzemeler olmak üzere üç kategoriden oluşmaktadır [Sev ve Canbay, 2009]. Şekil 2.5'te CASBEE performans kategorilerinin sınıflandırılması ve çevresel etkinliğin belirlenme yöntemi gösterilmiştir [Sev ve Canbay, 2009].



Şekil 2.5: CASBEE performans kategorilerinin sınıflandırılması ve çevresel etkinliğin belirlenme yöntemi.

CASBEE sertifika sisteminin kaynaklar ve malzemeler kategorisi toplam %10'luk bir orana sahip ve kendi içinde 9 başlık altında değerlendirilir. Malzeme ve

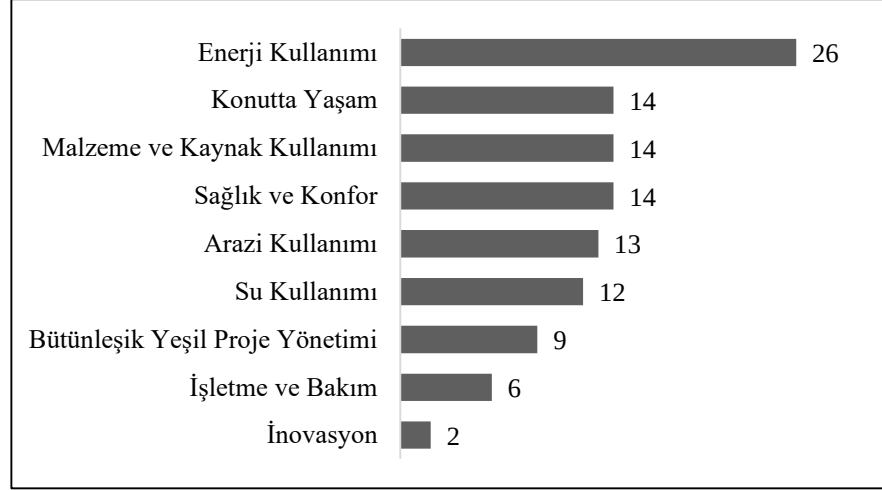
kaynaklar kategorisinin başlıkları ve dağılım oranları Tablo 2.5’de gösterilmiştir [İriş, 2019].

Tablo 2.5: CASBEE sertifika sistemi malzeme ve kaynaklar kategorisinin başlıkları ve dağılım oranları.

Malzeme ve Kaynaklar	Puan
Bölgesel olarak tedarik edilen malzemeler	1.5
Yerinde şantiyede üretilen malzemeler	0.5
Kolayca yenilenebilir malzemelerin kullanımı	0.5
Kurtarılabılır malzemelerin kullanımı	1.5
Geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanımı	1.5
Hafif malzemelerin kullanımı	2
Yüksek dayanıklılıkta malzeme kullanımı	0.5
Prefabrik eleman kullanımı	0.5
Projeledeki malzemelerin yaşam döngüsü maliyet analizi	1.5
Toplam	10

2.5.5. B.E.S.T.

B.E.S.T (Binalarda Ekolojik ve Sürdürülebilir Tasarım), Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇEDBİK) tarafından yeni konut projelerinde kullanılmak üzere Türkiye koşullarına uygun olarak oluşturulmuş bir sertifika sistemidir. B.E.S.T-Konut Sertifikası, sağlıklı toplumlar, yaşanabilir bir çevre ve gelişmiş bir ekonomi yaratmayı amaçlamaktadır. Sertifika kapsamında konutlar; bütünleşik yeşil proje yönetimi, arazi kullanımı, su kullanımı, enerji kullanımı, sağlık ve konfor, malzeme ve kaynak kullanımı, konutta yaşam, işletme ve bakım, yenilikçilik olmak üzere 9 başlık altında değerlendirilmektedir. B.E.S.T- Konut sertifika sisteminin değerlendirme kategorileri ve puan dağılım oranları Şekil 2.6’da gösterilmiştir [ÇEDBİK, 2019].



Şekil 2.6: B.E.S.T- Konut sertifika sisteminin değerlendirme kategorileri ve puan dağılım oranları.

B.E.S.T- Konut sertifika sisteminin malzemeler kategorisinin alt başlıkları Tablo 2.6'da gösterilmiştir [ÇEDBİK, 2019].

Tablo 2.6: B.E.S.T- Konut sertifika sisteminin malzemeler kategorisinin alt başlıkları.

Malzeme ve Kaynaklar	Puan
Çevre Dostu Malzeme	3
Mevcut Bina Elemanlarından Yararlanılması	3
Malzemenin Yeniden Kullanımı	3
Yerel Malzeme Kullanımı	3
Dayanıklı Malzeme	2
Toplam	14

B.E.S.T yeşil bina sertifika sistemine göre bir yapının belgelendirilmesi için 110 puan üzerinden değerlendirme yapılarak, 4 farklı sertifika derecesinden biri ile sertifikalandırılmaktadır. Sertifikalar, 46-64 puan onaylı, 64-79 puan iyi, 80-99 puan çok iyi ve 100-110 puan mükemmel şeklinde derecelendirilmektedir [Web 20, 2022].

3. MİMARİ TASARIM SÜRECİNDE KAYNAK ETKİN YAPI MALZEMESİ SEÇİM KRİTERLERİ VE SINIRLILIKLAR

İnsanoğlunun ihtiyaçlarını karşılayan nesnelerin yapımında veya herhangi bir amacı gerçekleştirmek için kullanılan her madde malzeme olarak adlandırılabilir. Tasarlanan yapılar yapı malzemesi ile somutlaşır. Bir yapının maliyetinin yaklaşık %60-70'i malzeme girdilerinden oluşur [Duru ve Koç, 2018]. Dolayısıyla yapı malzemesi seçiminde teknik performans, sosyal etkenler, estetik ilkeler gibi maliyet dikkate alınmaktadır. Oysa yapıların kaynak tüketimi ve çevresel etkilerinin büyük bir kısmı yapı malzemelerinden kaynaklanmaktadır. Yapıların ekolojik ve sürdürülebilir nitelikte olmaları yapı malzemesi seçiminden doğrudan veya dolaylı olarak etkilenmektedir. Yapı malzemeleri seçimi hammadde ediniminden yapı ömrünün sona ermesine kadar yaşam döngüsünün her evresinde oluşturduğu çevresel etkiler göz önünde bulundurularak yapılmalıdır [Sezgin ve Çelebi, 2011].

Kim ve Rigdon, (1998) sürdürülebilir bir tasarımı, kavramsal olarak kaynakların korunumu, yaşam döngüsü tasarımı ve insan için tasarım şeklinde üç temel ilke çerçevesinde tanımlamıştır. Bu ilkelerin her biri kendi içinde birçok strateji ve yöntem içerir [Kim ve Rigdon, 1998].

Yapı ve yapı malzemelerinin daha az çevresel etkiye sahip olmaları tasarımcıyı ekolojik yaklaşımlara yöneltmektedir. Yapının mimari tasarım aşamasında alınan kararlar, birçok çevresel ve ekonomik yararları da beraberinde getirir [Esin ve Yüksek, 2009].

Tasarımcı, mimari tasarım sürecinde malzeme seçimi yaparken, yapı yaşam döngüsünde çevreye ve insan sağlığına zarar vermeyen, minimum düzeyde enerji gerektiren yapı malzemeleri seçmelidir. Yapı malzemesi seçerken, tasarımcı kullanıldıktan sonra atılacak ürünler yerine her yaşam döngüsü sonunda doğadan yeniden hammadde kullanılmadan yeni ürünlerin üretiminde kullanılacak, değerli malzemelere dönüşecek ürün ve hizmetleri yani beşikten beşiğe üretim bakışıyla tercih etmelidir [Türkiye İMSAD, 2018].

Malzeme seçimi yapılırken, tasarım sürecinde disiplinler arası çalışmalara gereken önem verilmediğinde, tasarımda değişiklikler yapılmakta, tasarım süreci uzamakta ve maddi kayıplara neden olmaktadır. Dolayısıyla, tasarım aşamasında tüm

disiplinlerce ortak kararlar verilmesi, tasarımın kontrol edilmesi ve tasarımda hata payının en az seviyeye indirilmesi çevresel etkileri azaltarak kaynak etkinliği sağlayacaktır.

3.1. Kaynak Etkin Yapı Malzemeleri Seçim Kriterleri

Sürdürülebilir bir mimari, tasarım aşamasından başlayarak uygulama, kullanım ve yıkım aşamalarında doğaya en az zarar veren, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan, yerel, çevreye zararsız ve geri dönüştürülebilen malzeme ve yerel işçilik kullanımını amaçlar [Can ve Kurtoğlu, 2017].

Pearson'a göre (1998) bir tasarımda tasarımcının dikkat etmesi gereken en önemli şey malzemeyi tanımasıdır. Malzeme seçimi yapılırken ürün hakkında gerekli bilgilerin edinilmesi, ekonomik özelliklerinin araştırılması, insan sağlığı ve çevreye etkisi irdelenmelidir.

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 vermeyen 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].

Çalışmanın bu bölümünde literatür taraması yapılarak yapı malzemelerinin kaynak etkinliği üzerine odaklanan 16 bilimsel çalışmanın analiz edilmesi sonucunda 17 kaynak etkinliği sağlayacak yapı malzemesi seçim kriteri oluşturulmuştur.

Çalışmaların incelenmesi sonucunda, kaynak etkinliği için yapı malzemelerinin geri dönüştürülebilir özellikte olması çalışma kapsamında yer alan tüm yayınların odaklandığı bir kriter olduğu görülmüştür. 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 kritere doğru şu şekilde sıralanabilmektedir;

- Geri dönüştürülebilir yapı malzemeleri
- Yeniden kullanılabilir yapı malzemeleri
- Dayanıklı, uygun teknik performansı sağlayan yapı malzemeleri
- Hammaddesi kolay elde edilebilir yapı malzemeleri
- Yenilenebilir doğal enerji kaynaklarından üretilen yapı malzemeleri
- Yerel yapı malzemeleri
- Kullanım ömrü uzun olan yapı malzemeleri
- Bakım ve onarımı kolay yapı malzemeleri
- Üretiminde ve kullanımında su tüketimi az olan yapı malzemeleri
- Oluşum (gömülü) enerjisi düşük yapı malzemeleri
- Yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçları
- Geri dönüştürülmüş içerikli yapı malzemeleri
- Yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemeleri
- Ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemeleri
- Montajı söküm, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun olan yapı malzemeleri
- Kolay temizlenebilir yapı malzemeleri
- Sertifikalı ahşap yapı malzemeleri

3.1.1. Geri Dönüştürülebilir Yapı Malzemeleri

Geri dönüştürülebilir malzeme, atık olduğunda tekrar kazanılabilen ve daha sonra üretim süreci içine dâhil edilebilen olarak tanımlanmaktadır [Türkiye İMSAD, 2018]. Geri dönüştürülebilirlik ölçüsü, yeni bir ürünün üretiminde eski bir malzemenin hammadde gibi tekrar kullanılma miktarıdır [Yüksek ve Mıhlayanlar, 2015], [Onat, 2004]. Yapı malzemelerinin geri dönüştürülebilir özelliğinin yüksek olması ekolojik yönden bir çok olumlu katkılar sağlamaktadır [Onat, 2004].

Geri dönüştürülebilir yapı malzemeleri kullanım evresi sonunda tekrar değerlendirilerek yeni bir malzeme üretiminde hammadde görevi görürler. Yeniden hammadde elde edim gereksinimini azaltarak veya ortadan kaldırarak doğadaki

belirli malzeme kaynaklarının tükenmesini engelleyerek kaynak etkinliği sağlamaktadır [Berber, 2012], [Kaya, 2011], [Gültekin ve Alparslan, 2011].

Beton, yapı malzemeleri bileşenlerinin geri kazanım potansiyelleri oldukça yüksektir. Tablo 3.1’de yapı malzemeleri/ bileşenlerinin geri kazanımı için kullanılan geri dönüşüm işlemleri ve bu işlemlerin sonunda çıkan ürünler verilmiştir [Aydın vd., 2015]. Bu geri kazanım işlemleri ile yapı malzemesinin kullanım ömrünü tamamladıktan sonra oluşturacağı atık miktarını da azaltacaktır [Onat, 2004].

Tablo 3.1: Yapı malzemeleri/ bileşenlerinin geri kazanım işlemleri ve kullanım alanları.

Yapı Malzemeleri/ Bileşenleri	Geri Dönüşüm İşlemi	Geri Dönüştürülmüş Ürün
Beton	Kırma, ufalama	Geri dönüştürülmüş agregası (kırmataş) Dolgu malzemesi, Düşük dayanımlı beton bileşiminde agregası (grobeton) Yol yapımında alt yapı malzemesi Parke taşı, sıva ve peyzaj elemanlarında
Tuğla/Kiremit	Harç artıklarının temizlenmesi Kırma, ufalama Yakılarak uçucu küle dönüştürme	Yeniden kullanılacak tuğla Dolgu malzemesi Tuğla/kiremit üretiminde hammadde
Doğal Taş	Kırma, ufalama	Geri dönüştürülmüş agregası Dolgu malzemesi
Mermer	Kırma Toz haline getirme	Beton ve asfalt uygulamalarında agregası Dolgu malzemesi Asfalt, çimento-beton harcında ve zemin iyileştirmede dolgu katkı malzemesi
Metaller	Doğrudan kullanım Eritme	Yeniden kullanılacak metal Yeni metal üretimi
Cam	Doğrudan kullanım, İkinci kalite cam üretimi Öğütme, ezme, eritme	Yeniden kullanılacak cam Geri dönüştürülmüş cam Cam lifli yalıtım malzemesi (cam yünü, cam elyaf) Seramik, Yol döşeme bloğu Yol kenarlarındaki yansıtıcı boya üretiminde

Tablo 3.1: Devam.

Seramik	Kırma / öğütme	Camlar ile birlikte de geri dönüştürülerek tezgâh üretiminde, Beton ve Tuğla üretiminde katkı olarak
Ahşap	Doğrudan kullanım Temizleme/Kesme/Yeniden boyutlandırma Yüksek su buharı altında şekil verme Rendelenerek Lif, Talaş ve yonga haline getirme Yakma	Yeniden kullanılacak ahşap Mobilya ve mutfak elemanları Enerji kaynağı Ahşap kökenli malzemeler Yalıtım levhası, Hafif yalıtım ve dolgu malzemesi Kâğıt
Yalıtım Malzemeleri	Yıkama, kurutma, öğütme ve ezme Yakma	Yeniden üretilecek yalıtım malzemesi Asfalt yapımında
Kapı/pencere Mutfak Ekipmanları	Doğrudan kullanım Temizleme/Boyutlandırma	Yeniden kullanım

Geri dönüştürülebilir yapı malzemeleri malzemenin üretim aşamasına kadar harcanan enerjiyi ortadan kaldırmaktadır (hammadenin doğadan elde edilmesi ve üretim alanına taşınması). Geri dönüşüm için harcanan enerji genellikle ilk üretimdekinden daha azdır. Böylece geri dönüştürülebilir yapı malzemeleri yapıları enerji etkinliği açısından olumlu etkilemektedir [Esin,2006], [Dikmen ve Gültekin, 2006], [Ismaeel, 2021], [Song ve Zhang, 2018], [Akadiri vd., 2012].

Geri dönüştürülebilir yapı malzemelerin, kaynak etkinliği, enerji etkinliği ve kirlilikleri azaltma gibi önemli çevresel özellikleri kullanıldığı yapıları sürdürülebilir yapmaktadır.

İnşaatlarda kaynak kullanımının azalmasındaki en önemli adımlardan biri olan geri dönüşüm [Kaya, 2011] ile her geçen gün tükenmekte olan doğal kaynakların korunmasına ve verimli kullanılmasına katkı sağlanabilmektedir. Malzeme tüketimini azaltmak ve atıkları değerlendirerek geri döndürmek kaynak etkinliği açısından son derece önemlidir. Yapısal atık oluşumu, kaynak tüketimi ve sürdürülebilir yapılar için tasarım aşamasında geri dönüştürülebilir özellikte olan yapı malzemeleri seçimi önemli bir paya sahiptir.

3.1.2. Yeniden Kullanılabilir Yapı Malzemeleri

Yeniden kullanım, bir ürünün kendi üretim şartlarına uygun olarak tamir edilerek veya yeni parçalar kullanılarak tekrar kullanımı olarak tanımlanmaktadır [Türkiye İMSAD, 2018]. Yapı malzemeleri için yeniden kullanımı, yapıların işlev değiştirmesi veya ömrünü tamamlaması sırasında yapı ürün ve bileşenlerin zarar görmeden sökülüp tekrar başka bir yapıda kullanılması şeklinde açıklayabiliriz. Bu yöntemle en az düzeyde enerji tüketilmektedir. Yeniden kullanım, bir döngünün çıktısı olan atığı başka bir döngünün girdisi yaparak çevre açısından en yararlı yaklaşım olmaktadır [Salgın vd., 2021].

Yeniden kullanılabilir malzeme tercihi, yeni malzeme kullanım gereksinimini ortadan kaldırdığı için hammadde ve enerjiye olan talebi azaltarak hammaddenin çıkarılma ve işlenme aşamalarından kaynaklanan olumsuz çevresel etkiyi en aza indirir [Ismaeel, 2021],[Esin, 2006]. Ahşap, beton, tuğla, çelik ve cam gibi yapı elemanları yeniden kullanılarak atık oluşumunu engeller ve doğal kaynakların korunmasını sağlar. Tasarımda yeniden kullanılabilir yapı malzemelerin seçimi, yapıyı hammadde etkinliği açısından olumlu etkiler [Onat, 2004], [Gültekin ve Alparslan, 2011], [Mehta vd., 2014].

Bir malzemenin az veya hiçbir işlem görmeden yeniden kullanılması, geri dönüşüme göre daha enerji etkin bir uygulamadır. Çünkü enerjiyi geri dönüşüm için değil de yalnızca malzemelerin yapıdan sökülmesi ve taşınması için kullanmaktadır [Esin, 2006]. Yeniden kullanılabilir yapı malzemeleri yapılara enerji etkinliği sağlamaktadır.

Yeniden kullanılabilir yapı malzemelerin seçimi ile malzeme üretim aşamalarında oluşan karbon salımı, enerji tüketimi ve su kullanımı ortadan kalkarak maliyet ve olumsuz çevresel etkiler azaltacaktır. Dolayısıyla kaynak etkinliği sağlayarak, çevreyi koruyan, sürdürülebilir ve ekolojik tasarımların oluşumu için etkili bir yöntem olmaktadır.

3.1.3. Dayanıklı, Uygun Teknik Performansı Sağlayan Yapı Malzemeleri

Yapı malzemelerinde dayanıklılık aşağıda belirtilen yedi başlık altında değerlendirilebilmektedir.

- Su ve neme dayanıklılık,
- Kimyasal etkilere dayanıklılık,
- Biyolojik etkilere dayanıklılık,
- Yüksek sıcaklığa dayanıklılık,
- Yangın Emniyeti,
- Çürümezlik,
- Uzun Ömürlülük [Ögetürk 2019].

Dayanıklı ve uzun ömürlü yapıların toplam çevresel etkileri geniş zaman dilimine yayılacağı için diğer yapıların çevresel etkilerine göre daha azdır [Yüksek, Mıhlayanlar, 2015]. Dayanıklı ve uzun ömürlü yapı malzemeleri daha az sıklıkla değiştirildikleri için atık oluşum miktarı, olumsuz çevresel etkisi ve maliyeti düşük malzemelerdir [Kaya, 2012], [Akadiri vd., 2012], [Canarlan ve Elias Özkan,2007].

Yapılarda dayanıklı malzemelerin kullanılması, onu çeşitli etkenlere karşı daha dirençli ve uzun ömürlü hale getirmektedir. Dayanıklılık, yapıda bozulma veya eskimeden kaynaklı malzeme yenileme ihtiyacını azaltarak yapıya kaynak etkinliği sağlamaktadır. Kullanım ve atık haline gelişi uzun bir zaman alacağı için kirlilikleri de azaltmaktadır. Dayanıklı malzeme yapı kullanım sürecinde daha az bakım onarım gerektirmekte, bu şekilde malzeme ve işçilikten tasarruf edilmektedir [Esin, 2006], [Berber, 2012], [Esin ve Yüksek, 2009]. Dolayısıyla dayanıklı yapı malzemesi seçimi kullanıldığı yapılara kaynak etkinliği açısından önemli katkı sağlayacaktır.

3.1.4. Hammaddesi Kolay Elde Edilebilir Yapı Malzemeleri

Hammadde edinim süreci, yapı malzemelerinin yaşam döngüsünde en fazla çevresel etkiyi oluşturan evredir. Bu evrede çevresel etkilerin en aza indirilmesi, yapı malzemelerinin yaşam döngüleri boyunca etkilerinin en aza indirilmesine önemli katkı sağlayacaktır [Yüksek ve Mıhlayanlar, 2015].

Madenlerin çıkarılması ve hammadde edinim aşamasının erozyon, hava ve su kirliliği gibi olumsuz çevresel etkileri vardır [Kim, Rigdon, 1998]. Hammaddenin kaynağından elde edilmesinin kolay ve verimli olması gerekir. Az enerji ve iş gücü harcanarak edilen hammaddeden üretilmiş yapı malzemelerinin olumsuz çevresel etkisi az olacaktır [Onat, 2004].

Üretiminde sınırlı ve yenilenemeyen kaynakların yerine, hızla yenilenebilir kaynakları hammadde olarak kullanan yapı malzemeleri olumlu çevresel etkiye sahiptir [Esin, 2006], [Yüksek ve Mıhlayanlar, 2015]. Hammaddesi doğal ve yenilenebilir kaynaklardan elde edilen malzemelere ahşap, bambu, saz, saman, mantar gibi doğal malzemeler örnek verilebilir [Ismaeel, 2021], [Akadiri vd., 2012]. Bu malzemeler daha az enerji, işçilikle işlenebilir ve yerel olarak temin edilerek hammaddeleri kolay elde edilebilir özelliği taşır. Hammaddesi kolay elde edilebilir yapı malzemeleri doğal kaynak kullanımı ve olumsuz çevresel etkisi düşük, kaynak etkin malzemelerdir.

3.1.5. Yenilenebilir Doğal Enerji Kaynakları Kullanılarak Üretilen Yapı Malzemeleri

Yenilebilir enerji, rüzgâr, güneş, jeotermal kaynak, biyokütle gibi kendilerini sürekli olarak yenileyebilen kaynaklardan elde edilen enerji olarak tanımlanmaktadır [Türkiye İMSAD, 2018]. Hızlı nüfus artışı ve kontrolsüz yapılaşma ile sınırlı ve yenilenemeyen doğal kaynakların azalması ve tükenmesi önemli bir çevre sorunu olmuştur.

Üretiminde fosil tabanlı yakıtların yerine güneş, rüzgâr gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması o malzemenin enerji etkinliğini arttırmaktadır [Akadiri vd., 2012]. Örneğin, kerpiç üretiminde güneş enerjisinin kullanılması malzemeyi enerji etkin hale getirmektedir [Tıkansak, 2013],[Yüksek ve Mıhlayanlar,2015].

Enerji etkin tasarım ölçütlerinden biri, yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemeleridir [Dikmen ve Gültekin, 2006], [Ateş Can ve Kurtoğlu, 2017], [Akadiri vd., 2012].

Oluşum enerjisi yüksek yapı malzemelerin üretiminde yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanıldığında daha az çevresel etkilerinin olduğu belirtilmiştir [Kaya, 2011].

Malzeme ve ürünlerin üretiminde yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanımı fosil yakıt tüketimini ortadan kaldırarak, karbon salımı ve çevresel etkileri azaltır. Yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemeleri seçimi kullanıldığı yapıya hammadde ve enerji etkinliği sağlar.

3.1.6. Yerel Yapı Malzemeleri

Sürdürülebilir mimaride yerel malzemelerin kullanılması önerilmektedir. Bu ekolojik yaklaşıma göre yapının bulunduğu bölgenin yerel malzemesi taş ise taşın, killi toprak ise kerpicin, ormanlık alan ise ahşap malzemenin seçimi gerekmektedir [Dönmez, 2018].

Yapı malzeme ve bileşenlerinin üretim yerlerinden yapı alanlarına taşınmaları enerji etkinliği ve ekonomik maliyet açısından önemli bir yer tutmaktadır. Yerel yapı malzemeleri kullanımı, yapıya yakın yerlerde üretilmesi ve taşıma için harcanan enerjiyi azaltarak kaynak etkinliği sağlamaktadır [Berber, 2012].

Yerel malzeme, çıkarıldığı bölgenin iklimine uygun malzemedir. Yapılarda yerel malzeme seçimi yerli üreticinin teşvik edilmesi, yerel ekonomi kalkınması, ulaşımdan kaynaklı harcanan enerji, ürün ve zaman kaybını engellemede önemli bir paya sahiptir. Nakliyat sırasında fosil kaynakların kullanımı zehirli gazların yayılımını azaltarak karbon salımını düşürür, böylece çevre, hava ve su kirliliği engellenir [Gökçen, 2020]. Yerel yapı malzemesi seçimi ile taşıma mesafesi kısaltılarak nakliye sırasında ürünün kayıp vermemesi, kirlilik ve atık oluşumu gibi çevre sorunların ortaya çıkması önlenmektedir [Yüksek ve Mıhlıyanlar, 2015], [Akadiri vd., 2012]. Ayrıca yapıya olumlu çevresel etkileri olan ekolojik bir yapı malzemesi uzak mesafeden taşınarak kullanılıyorsa, taşıma için fazla enerji harcamadığı için olumsuz çevresel etkiye sebep olacaktır.

Dolayısıyla tasarım aşamasında yerel yapı malzemesi seçimi atık oluşumu ve çevresel sorunları önleme, hammadde ve enerji etkinliği sağlamada etkili bir kriterdir.

3.1.7. Kullanım Ömrü Uzun Olan Yapı Malzemeleri

Yapı yaşam döngüsünü en uzun evresi kullanım aşamasıdır. Dolayısıyla en fazla çevresel etki bu aşamada görülmektedir. Dayanıklı yapı malzemelerin kullanılması,

malzemeyi çeşitli etkenlere karşı daha dirençli ve uzun ömürlü hale getirir. Kullanım ömrü uzun olan yapı malzemeleri bozulma veya eskimeden dolayı malzeme yenileme gereksinimine ihtiyaç duymayacak dolayısıyla kaynak etkinliği sağlayacaktır. Uzun süre kullanım atık haline gelişi geciktireceği için kirlilikleri azaltacaktır [Esin, 2006].

Hamans'a göre (2014), bir yapının kullanım süresini artırmak ya da bir yapı malzemesinin ömrünü uzatmak, doğal kaynakları koruyarak, enerji kullanımı ve salımları azaltarak sürdürülebilirliği desteklemektedir.

Kullanım ömrü uzun olan yapı malzemeleri yenileme gereksinimini geciktireceği veya ortadan kaldıracığı için doğal kaynak tüketimi ve atık miktarını azaltacaktır. Böylece kirlilik oluşumu gibi olumsuz çevresel etkileri engellerler.

3.1.8. Bakım ve Onarımı Kolay Yapı Malzemeleri

Bakım ve onarımı kolay yapı malzemelerinin kullanımı bakım onarım işlemlerinde kullanılacak doğal kaynak ve enerji tüketimini azaltır. Mümkün olduğunca yapılarda az bakım gereksinimi duyan veya çevresel etkisi düşük düzeyde bakıma ihtiyaç duyan özellikte malzemeler seçilmelidir. Modüler yapı elemanlarının sökülüp takılırken malzeme kaybı olmaması ve montaj sırasında diğer yapı elemanlarına zarar vermemesi bakım kolaylığı sağlar [Yüksek ve Mıhlıyanlar, 2015].

Bazı yapı malzemeleri periyodik bakıma ihtiyaç duymaktadır. Genellikle ahşap kaplamalar, ahşap kapı ve pencerelerin doğramaları zaman içerisinde çevre şartlarından etkilenir ve zarar gören yerlerin onarımının yapılması gerekmektedir. Bu tür malzemelerin mümkün olduğu kadar az kullanılmasına dikkat edilmelidir [Onat, 2004].

Bakım ve onarımı kolay yapı malzemeleri düşük çevresel etkiye sahip, enerji etkin yapı tasarım ölçütlerindendir.

3.1.9. Üretiminde ve Kullanımında Su Tüketimi Az Olan Yapı Malzemeleri

Nüfusun artması kişi başına düşen ortalama su tüketimini arttırarak, su kaynaklarını olumsuz etkilemiştir. Tasarım aşamasında alınan kararlar su ayak izini en

aza indirecek yönde olmalıdır. Yapı malzeme seçimi yapılırken malzemenin su ayak izi göz önünde bulundurulmalıdır.

Bazı malzemelerin işlem ve üretimlerinde çok miktarda su kullanılmakta ve su kirliliği oluşmaktadır. Kullanılan su çoğu zaman ağır metaller, zararlı kimyasallar ya da parçacıklar ile kirletilmiş olup, arıtma işlemi yapılmadığı durumlarda atık riski oluşturmaktadır [Berber, 2012]. Su tasarrufu, su tüketiminin azaltılması, suyun verimli ve yeniden kullanılması kirlilikleri engelleyerek atık oluşumunu azaltmaktadır [Gültekin ve Alparslan, 2011], [Duru ve Koç, 2018].

Hammadde elde edilme aşamasında aşırı su tüketimi olan yapı malzemelerin kullanımından kaçınılmalıdır. Üretiminde suyun verimli kullanıldığı veya atık suların arıtılarak yeniden kullanıma dâhil edildiği yapı malzemeleri tercih edilmelidir [Yüksek ve Mıhlayanlar, 2015].

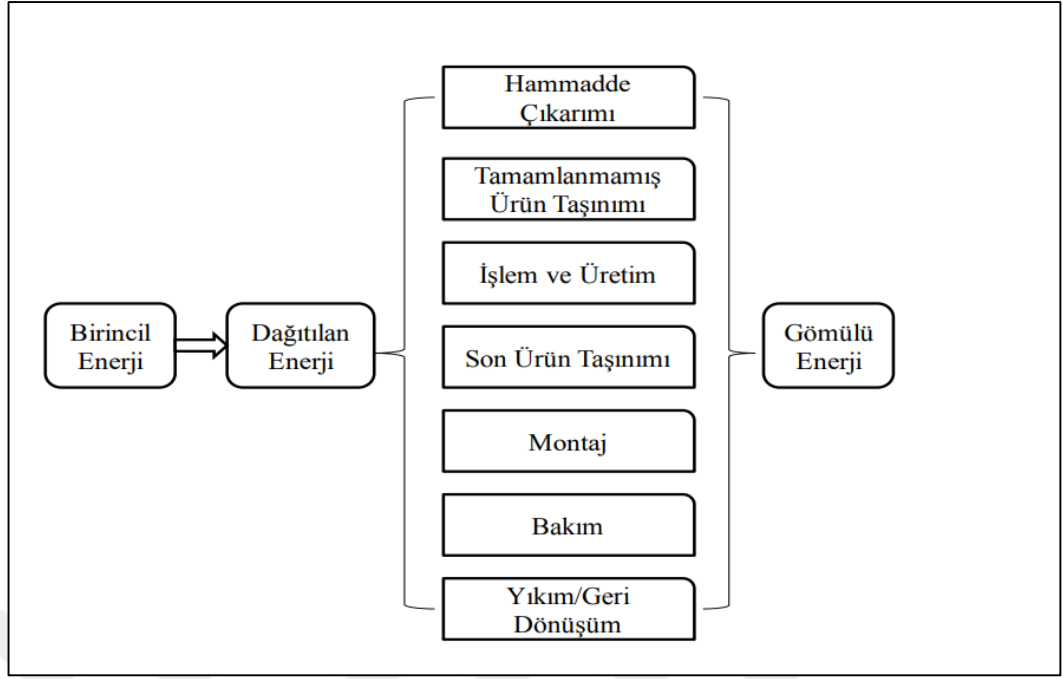
Kullanım aşamasında yapı malzemelerin bakım ve onarım kapsamında değiştirilme ihtiyacı suyun korunumunu etkileyecektir. Yapı malzemesi seçerken malzemenin kullanım aşamasında değiştirilme ihtiyacının olup olmayacağı veya değiştirilme sayısı göz önünde bulundurulmalıdır. Tasarım aşamasında suyu verimli kullanan armatür ve bataryaların seçimi kullanım evresinde suyun etkin kullanımına önemli bir katkı sağlayacaktır.

Üretiminde ve kullanımında su tüketimi az olan yapı malzemeleri su tüketimini azaltarak yapıyı daha ekolojik hale getirecektir.

3.1.10. Oluşum (Gömülü) Enerjisi Düşük Yapı Malzemeleri

Oluşum enerjisi, herhangi bir ürünün yaşam döngüsü boyunca hammadde elde ediliş aşamasından bertaraf aşamasına kadar tüketilen enerjidir. Oluşum enerjisi yapı malzemesinin, üretimine katılan, dağıtımında tüketilen, yapım sırasında harcanan, yapının yıkım ve imhası için gereken enerjiyi içerir. Bu aşamalar boyunca tüketilen enerji fosil tabanlı ve yenilenemeyen doğal kaynaklardan elde edilebilmektedir. Dolayısıyla doğal kaynakların tüketiminin önlenmesi ve sera gazı salınımının azaltılabilmesi için oluşum enerjisinin düşük olması oldukça önemlidir [Kartal, 2018].

Şekil 3.1’de yapı malzemelerinde oluşum(gömülü) enerjisinin hesaplanması için gerekli olan aşamalar gösterilmektedir [Kaya, 2011].



Şekil 3.1: Oluşum Enerjisinin Hesaplanması İçin Aşamalar.

Enerji etkin yapı malzemelerinin yaşam döngülerinin her aşamasında enerjiyi az ve verimli kullanması gerekmektedir. Yapı malzemelerinin üretim ve taşınması için kullanılan enerjinin yapılaşma sürecinde kullanılan toplam enerji içindeki payı büyüktür [Yüksek ve Mıhlıyanlar, 2015]. Dolayısıyla oluşum (gömülü) enerjisi düşük yapı malzemeleri yapılara enerji ve kaynak etkinliği sağlayarak ekolojik ve ekonomik açıdan olumlu etkilemektedir [Berber, 2012], [Mehta vd., 2014].

Yapı malzemelerinin oluşum enerjisi enerji etkinliği açısından önemli bir etkidir. Tablo 3.2’te oluşum enerjilerine göre yapı malzemelerinin GJ/ton oranları verilmiştir. Ahşap, kum ve çakıl düşük enerji gereksinimi olan malzemeler iken alüminyum, plastik, bakır, paslanmaz çelik çok yüksek enerji gereksinimi gereken malzemelerdir [Ramachandran, 1991].

Tablo 3.2: Yapı Malzemelerinin Oluşum Enerjisi Gereksinimi.

Malzeme	Enerji Gereksinimi (GJ/ton)
Çok yüksek enerji gereksinimi olan malzemeler	
Alüminyum	200-250
Plastik	50-100
Bakır	100+
Paslanmaz Çelik	100+

Tablo 3.2: Devam.

Yüksek enerji gereksinimi olan malzemeler	
Çelik	30-60
Cam	12-25
Alçı Panel	8-10
Çimento	5-8
Orta düzeyde enerji gereksinimi olan malzemeler	
Kireç	3-5
Tuğla - Kiremit	2-7
Beton	0.8-8
Düşük enerji gereksinimi olan malzemeler	
Ahşap	0.1-5
Kum, çakıl	<0.5
Toprak	<0.5

Ahşap, kum, çakıl ve toprak gibi minimum düzeyde işlenmiş ürünler, plastik, alüminyum, bakır ve paslanmaz çelik gibi yoğun olarak işlenmiş malzemelerden daha düşük oluşum enerjisine sahip olmaktadır.

3.1.11. Yapı İçinde Düşük Tüketimli Tesisat ve Araçları

Yapılarda kullanılan düşük tüketimli tesisat ve araçlarının su ve enerji kaybının önlenmesinde önemli bir işlevi bulunmaktadır. Örneğin, suyu az kullanan bataryalar, musluk ve duş başlıkları iyi tasarlanmış tesisat sistemiyle su tüketimini %30'a kadar azaltabilir [Johnson, 2000]. Yapılarda kullanılan tesisat ve araçların bakım ve onarımlarının doğru zamanda yapılması kaynak etkinliği için önemlidir.

Düşük basınçlı ve suyu verimli kullanan musluk, duş başlıkları ve rezervuar gibi yapı gereçleri su tüketimini azaltarak atık su miktarını en aza indirmektedir [Esin, 2006], [Akadiri vd., 2012]. Yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçların seçimi su etkinliği sağlayarak yapıyı ekolojik hale getirmektedir.

3.1.12. Geri Dönüştürülmüş İçerikli Yapı Malzemeleri

Geri dönüştürülmüş içerik, bir ürün içerisindeki tüketici öncesi ve sonrası malzemeleri kapsayan, geri kazanılmış malzemelerin yüzdesidir [Türkiye İMSAD, 2018].

Yapılar, çeşitli evsel ve endüstriyel atıkları yeniden bir doğal kaynak gibi görüp değerlendiren malzemeleri kullanarak, kaynak korunumu sağlamaktadır. Yapı yaşam döngüsünün hammadde elde ediliş aşamasında harcanan enerjiyi ortadan kaldırarak toplam enerji tüketiminin azalmasına katkıda bulunmaktadır [Esin, 2006]. Geri dönüştürülmüş içerikli malzemelere örnek olarak yüksek fırın cürufu ve uçucu kül içerikli çimentolar, kereste talaşlarından yapılan suntalar verilebilir [Yüksek ve Mıhlayanlar, 2015].

Üretiminde büyük miktarda enerji harcanan ve yeni işlenmemiş kaynakların kullanıldığı yapı malzemeleri, geri dönüştürülmüş maddelerin kullanılmasıyla hammadde ve enerji etkinliği sağlamaktadır. Geri dönüştürülmüş maddelerin kullanımı atık oluşumunu önler, doğal kaynakları koruyarak kaynak etkinliği sağlar.

3.1.13. Yalıtım Özelliği İyi Olan Yapı Malzemeleri

Yapı sektöründe konutlarda harcanan enerjinin %50-60'ı ısıtma ve soğutma amacıyla kullanılmaktadır [Homoud, 2005]. Yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemelerinin kullanımı, yapının kullanım aşamasında harcadığı enerji miktarını azaltarak kaynak etkinliği sağlar. Örneğin yalıtımlı malzeme, kullanıldığı yapıda ısı korunumu sağladığı için enerji etkinliğini de olumlu etkilemektedir [Tıkansak, 2013]. Yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemeleri enerji korunumunda en büyük etkiye sahip olduğundan enerji verimliliği önlemlerinin en önemlisidir [Akadiri vd., 2012].

TSE 825 “Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı”, yapılarda ısı yalıtımı uygulamalarında referans olmaktadır. Bu standardın amacı, ülkemizdeki binaların ısıtılmasında kullanılan enerji miktarlarını sınırlamayı, dolayısıyla enerji tasarrufunu arttırmayı ve enerji ihtiyacı hesaplarını belirlemektir [TSE, 2008].

Isı yalıtım malzemelerini birbirinden ayıran en temel özellik ısı iletkenlik katsayılarıdır. ISO (Uluslararası Standardizasyon Örgütü) ve CEN (Avrupa Standartlar

Komitesi) standartlarına göre ısı iletim katsayısı 0,065 W/mK değerinden küçük olan malzemeler ısı yalıtım malzemesi olarak tanımlanmaktadır [Kulaksızoğlu, 2006].

Bina ve tesisatlar da kullanılan ısı yalıtım malzemeleri şu şekilde sıralanabilir;

- Cam yünü,
- Taş yünü,
- Expanded Polistren (EPS),
- Extrude Polistren (XPS),
- Poliüretan,
- Fenol Köpüğü,
- Cam Köpüğü,
- Ahşap Lifli Levhalar,
- Genleştirilmiş Perlit,
- Genleştirilmiş Mantar [Web 21, 2022].

Yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemeleri yapı elemanlarında nem ve rutubeti engelleyerek kolon ve kirişlerin donatılarında oluşabilecek korozyona karşı koruma sağlamaktadır. Uygun yalıtım malzemesi seçimi, bina ömrünü olumlu yönde etkileyerek konforlu ve kullanım süresi boyunca en az bakım ve onarım gerektiren yapıların tasarlanmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla, ısı yalıtımlı malzeme seçimi ile doğal kaynak tüketimi ve çevreye verilen atık miktarı azalmakta, ekonomik fayda da sağlanmaktadır.

3.1.14. Ambalajsız, Az veya Ekolojik Ambalajlı Yapı Malzemeleri

Yapı malzemelerinin üretim yerinden montaj yerine taşınması sırasında çevre etkilerine ve darbelere karşı korunması için ambalajlanması gerekebilir. Malzemelerin güvenli bir şekilde taşınması için kullanılan ambalajların geri dönüştürülmüş veya endüstri atıklarından üretilmiş olmaları kaynak etkinliği açısından önemlidir [Onat, 2004], [Gültekin ve Alparslan, 2011].

Aşırı ambalajlı yapı malzemelerinin kullanımı tercih edilmemelidir. Hatta zorunluluk olmadıkça malzemeler ambalajlanmadan bırakılmalıdır. Ambalajlama zorunluluğu varsa ambalajların yeniden kullanılabilir veya geri dönüştürülebilir

içerikli olanları tercih edilmelidir [Yüksek ve Mıhlayanlar, 2015]. Böylece ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemeleri enerji tüketimini ve atıkları en aza indirerek hammadde ve enerji etkinliği sağlayacaktır.

3.1.15. Montajı Söküme, Yeniden Kullanıma veya Adaptasyona Uygun Olan Yapı Malzemeleri

Montajı söküme, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun olan yapı malzemeleri kullanım esnekliği sağlayarak malzeme kaybını engellemektedir. Ayrıca montaj sırasında diğer yapı elemanlarına zarar vermez. Yapı elemanları oluşturulurken uygun detaylandırma yapılarak kullanım ve bakım aşamasındaki sorunlar engellenebilir [Yüksek ve Mıhlayanlar, 2015].

Sürdürülebilir malzeme kriteri olan montajı söküme, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun olan yapı malzemeleri [Ismaeel, 2021], [Song ve Zhang, 2018], yapı yaşam döngüsünün hammadde elde edilme ve üretim evrelerini tekrarlamayarak kullanıldığı yapıya kaynak etkinliği sağlamaktadır.

3.1.16. Kolay Temizlenebilir Yapı Malzemeleri

Kolay temizlenebilir yapı malzemeleri kullanım aşamasında fazla suya, kimyasala ve enerjiye ihtiyaç duymayan ekolojik özelliğe sahip malzemelerdir [Berber, 2012]. Dolayısıyla su etkinliği, enerji etkinliği sağlayan ve kirlilikleri engelleyerek olumlu çevresel etkilere sahip malzemelerdir.

3.1.17. Sertifikalı Ahşap Yapı Malzemeleri

Sertifikalı yapı malzemelerinin kullanımı sürdürülebilir ve ekolojik tasarıma önemli katkı sağlar. Örneğin; ahşap, sürdürülebilir ormanlardan hasat edilmiş ise yeşil malzeme olarak nitelendirilmektedir. Çevresel olarak sorumlu orman yönetimi; bütünlüğün korunması, kontrolsüz hasatın en aza indirgenmesi ve yaşlı ormanların korunması gibi uygulamaları içermektedir. FSC (Orman Yönetim Konseyi) sürdürülebilir bir şekilde hasat edilmiş ahşabın sertifikasyonu için standartlar geliştirmiştir [Calkins, 2009]. Dünya ormanlarının ekonomik olarak uygulanabilir,

sosyal olarak yararlı ve çevresel olarak uygun bir şekilde yönetilmesini teşvik etmek amacıyla FSC tarafından ormanların sorumlu yönetimi için ilkeler ve değerlendirme ölçütleri belirlenmiştir [Kaya, 2011].

Çalışmanın bu bölümünde literatür araştırması yapılarak belirlenen kaynak etkinliği sağlayacak yapı malzemesi seçim kriterlerini oluşturan 16 bilimsel çalışma Tablo 3.3’de verilmiştir.



Tablo 3.3: Kaynak etkin yapı malzeme seçim kriterleri.

Kriterler	Kaynaklar																
	[Yüksek ve Mihlayanlar, 2015]	[Dikmen ve Gültekin,2009]	[Ateş Can ve Kurtoglu,2017]	[Tıkansak, 2013]	[Berber,2012]	[Ismaeel, 2021]	[Song ve Zhang, 2018]	[Kaya, 2011]	[Akadiri vd., 2012]	[Esin ve Yüksek, 2009]	[Esin, 2006]	[Onat, 2004]	[Duru ve Koç, 2018]	[Gültekin ve Alparslan, 2011]	[Mehta vd., 2014]	[Canarslan ve Elias Özkan, 2007]	
Yalıtım Özelliği İyi Olan Yapı Malzemeleri				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		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

3.2. Kaynak Etkin Yapı Malzemesi Seçimine Yönelik Sınırlılıklar

Yapıların hammadde, enerji ve su tüketimi, atıkların oluşumu gibi çevresel etkilerin büyük bir kısmı yapı malzemelerinden kaynaklanmaktadır. Tasarımcının yapının mimari tasarım aşamasından itibaren kaynak etkin yapı malzemeleri seçiminin önemi artmakta, bu seçimlerinin önündeki engellerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle çalışmanın bu bölümünde kaynak etkin yapı malzeme seçimlerinde karşılaşılan engel ve sınırlılıkları belirlemek amacıyla konuya yönelik çalışmalar incelenmiştir.

Allwood vd. yaptığı çalışmalarında (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 belirlenmiştir.

Gökçen (2020)'nın yaptığı çalışmada sertifikasyon 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 kullanıcıya kadar bu konuda bilinç eksikliği olduğu vurgulanmıştır. ÇÜB belgesinin alınması için üreticilere destek amaçlı teşviklerin verilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Malzeme üreticilerine ve 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 artırılması belirtilerek yeşil malzeme ile ilgili ulusal veri tabanı eksikliği vurgulanmış, bu sebeple AR-GE çalışmalarının yapılması gerektiği ifade edilmiştir [Gökçen, 2020].

Şimşek'in 2019 yılında 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 bilgi ve özene sahip olmadığı ifade edilmiştir.

İpekçi vd. yaptığı çalışmada (2015), çevresel duyarlılık bağlamında tasarımcı ve kullanıcı açısından geri kazanılmış yapı malzemelerinin tercih edilebilirliği sorgulanmış ve değerlendirilmiştir. Tasarımcı ve kullanıcıya yönelik yapılan anket çalışmalarının sonucunda, yapı malzemelerinin geri kazanım uygulamalarının desteklenmesi, teşvik edilmesi ve bu malzemelerin uygun fiyatlarla piyasaya sunulmasının gerektiği vurgulanmıştır. Teknik, estetik ve dayanıklılık konularında duyulan kaygıların halkın bilinçlendirilmesi ile azaltılacağı belirtilmiştir.

Yapılan literatür araştırması doğrultusunda çalışma kapsamında tasarımcının kaynak etkin yapı malzemeleri seçimini etkileyen engel ve sınırlılıklar;

- İlgili 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.

4. TASARIM SÜRECİNDE YAPI MALZEMELERİ AÇISINDAN KAYNAK ETKİNLİĞİNİN MİMARLAR TARAFINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ: ANKET ÇALIŞMASI

Çalışmanın ikinci aşamasında çalışma alanı olarak seçilen Kocaeli’nde, Mimarlar Odası Kocaeli Şubesi ve Gebze Temsilciliği’ne kayıtlı büro tescil belgesine sahip ofislerin, tasarımda karar verici mimarlarına yönelik anket çalışması yapılmıştır. Anket çalışmasıyla, mimari tasarım sürecinde kaynak etkin yapı malzemesi seçimine yönelik yaklaşımları, farkındalıkları, uyguladıkları tasarım kriterleri, engeller ve sınırlılıkları belirlenerek değerlendirilmiştir. Anket literatür taraması ve ön anket çalışmasıyla belirlenen 21 kaynak etkin yapı malzeme seçim kriterinin kullanım sıklığı ve engellerinin değerlendirilmesine yönelik 5’li likert ölçeği esas alınarak hazırlanmıştır. Anketler, katılımcılara birebir yapılan görüşmelerle veya web üzerinden online olarak uygulanmıştır. Toplanan anketler SPSS istatistik programı ile analiz edilerek değerlendirilmiştir.

4.1. Çalışma Alanının Belirlenmesi

Kocaeli ili, Marmara Bölgesi’nin, 29° 22’—30° 21’ doğu boylamı, 40° 31’—41° 13’ kuzey enlemi arasında yer alır. Doğu ve güneydoğusunda Sakarya, güneyinde Bursa ili, batısında Yalova ili, İzmit Körfezi, Marmara Denizi ve İstanbul ili, kuzeyde de Karadeniz ile çevrilidir. Türkiye’nin en kalabalık onuncu şehri olan Kocaeli ilinde 12 ilçe ve 472 mahalle bulunmaktadır. 2022 yılı itibarıyla nüfusu 2.033.441’dir. Yüzölçümü 3.397 km² olan Kocaeli’nin nüfus yoğunluğu en fazla olan ilçesi 9.545 kişi ile Darıca’dır [Web 22, 2022].

Şekil 4.1’de Kocaeli’nin Türkiye haritasında konumu ve Şekil 4.2’de Kocaeli haritası gösterilmiştir [Web 22, 2022].



Şekil 4.1: Kocaeli'nin Türkiye haritasında konumu.



Şekil 4.2: Kocaeli haritası.

2021 yılı TÜİK verilerine göre, nüfus yoğunluğu olarak tanımlanan "bir kilometrekareye düşen kişi sayısı", Türkiye genelinde 110 kişi, Kocaeli'nde 563 kişidir (TÜİK, 2022). Kocaeli nüfus yoğunluğu bakımından İstanbul'dan sonra ikinci sırada yer almaktadır. Kocaeli ilinde yerleşim alanlarının nüfuslarının artışında sanayileşmenin önemli etkisi bulunmaktadır.

Türkiye'de 2019 yılı, yıllık kişi başı elektrik tüketimi 3652 kWh iken Kocaeli'nde 7327 kWh olmuştur Kocaeli'nin 2019 yılı kullanım alanlarına göre elektrik tüketimi (Tablo 4.1) en fazla sanayi alanında kullanılırken en az tarımsal alanda kullanılmıştır [Web 23, 2019].

Tablo 4.1: Kullanım alanlarına göre elektrik tüketimi.

KULLANIM ALANLARINA GÖRE ELEKTRİK TÜKETİMİ (Mwh)								
Yıl	Resmi Daire	Sanayi İşletmesi	Ticarethane	Mesken	Tarımsal Sulama	Sokak Aydınlatma	Diğer	Toplam
2019	295.129	11.154.499	1.357.421	1.361.255	16.547	96.666	28.210	14.309.727
2018	240.472	11.088.601	1.450.557	1.199.896	3.953	93.342	58.001	14.134.822
2017	184.700	10.812.615	1.181.712	1.229.603	5.380	90.032	173.488	13.677.530
2016	188.741	11.065.915	1.016.813	1.167.918	5.699	91.147	206.790	13.743.023
2015	147.387	10.456.881	974.832	1.129.674	5.564	90.457	166.463	12.971.259
2014	175.432	10.086.027	891.205	995.132	5.304	90.297	90.481	12.333.878
2013	271.858	9.956.843	814.079	1.031.193	5.540	84.151	102.709	12.266.373
2012	197.652	9.745.943	759.831	1.014.753	6.399	85.896	71.102	11.881.577
2011	163.427	9.351.598	848.554	1.003.134	6.821	82.710	44.236	11.500.479
2010	202.630	8.878.923	576.642	915.181	4.387	64.371	205.434	10.847.569

2020 yılı TÜİK verilerine göre, belediyeler tarafından içme ve kullanma suyu şebekesine çekilen kişi başı günlük ortalama su miktarı 228 litre Kocaeli ilinde ise 236 litre olarak hesaplanmıştır (TÜİK, 2021). Kocaeli’nde ortalama kişi başı su tüketiminin Türkiye genelinden daha fazla olduğu görülmektedir.

Kocaeli ilinde çimento hammaddeleri, bakır-kurşun-çinko, dolomit, grafit, kireçtaşı, mangan, mermer, fosfor, kuvarsit ve tuğla-kiremit hammaddeleri olmak üzere 12 çeşit metalik maden ve endüstriyel hammaddelere ait zuhur, yatak, eski işletme ve yeni işletme bulunmaktadır [Web 24, 2022].

Ancak MTA (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü) tarafından önceki yıllarda yapılan çalışmalarla tespit edilen metalik ve endüstriyel hammadde yataklarının tamamına yakın kısmı yerleşim alanları altında veya tamamı sanayi bölgeleri olarak ilan edilen alanların altında kalmıştır. [MTA, 2010].

Tüm bu etmenler göz önünde bulundurulduğunda; sanayileşmenin hızla geliştiği Kocaeli, nüfus oranı fazla ve kaynak tüketiminde önemli bir paya sahiptir. Çevresel etkilerin artması ve doğal kaynakların hızla azalması göz önünde bulundurulduğunda Kocaeli için kaynak etkinliği önemli bir konu haline gelmektedir.

4.2. Anket Katılımcılarının Belirlenmesi

Yapının çevresel etkisinin en düşük düzeyde olması için tasarım aşamasından itibaren yapı malzemelerinin seçimi önemli bir paya sahiptir. Bu çalışma mimarların tasarım sürecinde yapı malzemeleri seçiminde kaynak etkinliğine yönelik kararlarını ele almaktadır. Kaynak etkin yapı malzemesi seçiminde karşılaşılan engeller belirlenerek değerlendirilmektedir.

Çalışmada belirlenen problem ve amaca yönelik literatür taramaları yapılmış, istatistiksel bilgilerin ve var olan durumun incelenerek değerlendirilmesi yöntemleri kullanılmıştır. Yapılan araştırmalara yönelik örnekler irdelenip, çalışma alanı olarak seçilen Kocaeli’nde mimarlarla anket çalışması yapılmıştır. Tabakalı rastgele örnekleme yöntemi ile Mimarlar Odası Kocaeli Şubesi ve Gebze Temsilciliği’ne kayıtlı, büro tescil belgesine sahip ofislerin tasarımda karar verici mimarlarına anket soruları yönlendirilmiştir. Anket çalışmalarında tüm evrene uygulama yapmak mümkün olmadığından dolayı tabakalı rastgele örnekleme ile araştırmacının tüm popülasyonu temsil eden daha küçük gruplara böldüğü bir yöntem kullanılmıştır [Web 25, 2022].

Araştırma için çalışma alanı olarak seçilen Kocaeli’nde 2021-2022 yılında Mimarlar Odası Kocaeli Şubesi ve Gebze Temsilciliği’nde kayıtlı toplam mimar sayısı 1233’dür. Bu sayı içerisinde büro tescil belgesine sahip ofislerin sayısı yaklaşık 244’dür. Yapılan anket çalışması Kocaeli’nde, 2022 yılı Ocak ve Nisan ayları arasında 144 katılımcı ile yapılmıştır.

Örnek boyutu aşağıda verilen formül kullanılarak hesaplanmıştır [Web 26, 2022];

$$n = \frac{Nt^2pq}{d^2(N-1) + t^2pq} \quad (4.1)$$

- N: Popülasyon boyutu,
- n: Örnekleme alınacak birey sayısı,
- p: İncelenen olayın görülüş sıklığı,
- q: İncelenen olayın görülmeyiş sıklığı,
- t: Belirli serbestlik derecesinde ve saptanan yanılma düzeyinde t tablosundan bulunan teorik değer,

- d: Olayın görülüş sıklığına göre yapılmak istenen $\pm$ sapma.

$$n = \frac{(244)(1.96)^2(0.80)(0.20)}{(0.05)^2(244-1)+(1.96)^2(0.80)(0.20)} \quad (4.2)$$

n= 123 minimum toplam olgu miktarı.

Çalışmada, 244 popülasyon boyutu için %80 güvenilirlik seviyesinde %5 hata payıyla ($\alpha=0.05$) hesaplanan minimum örnek boyutun 123 olduğu saptanmıştır.

4.3. Anket Sorularının Hazırlanması ve Ön Anket Çalışması

Bu tez çalışmasında öncelikle yapı malzemelerinin kaynak etkinliği ile ilgili literatür taraması yapılarak yapı malzemelerine yönelik kriterler oluşturulmuştur. Ankete başlamadan önce ilk olarak, Kocaeli’nde bulunan 6 farklı büro tescil belgesine sahip ofislerin tasarımda karar verici mimarlarıyla ön anket çalışması yapılmıştır. Mimarlara anket hakkında fikirleri ve önerileri sorularak ankette düzenlemeler yapılmıştır. Yapılan bu düzenleme, literatür taraması yapılarak oluşturulmuş 17 kaynak etkin yapı malzemesi seçim kriterine 4 kriterin eklenmesidir. Bu 4 kriteri şu şekilde sıralayabiliriz;

- Kolay uygulanabilir yapı malzemeleri seçimi; uygulama aşamasında fazla enerji ve su kullanımının önüne geçen bu malzemeler fazla işçiliği de önlemektedir.
- Fire miktarı en az yapı malzemeleri seçimi; yapı malzeme boyutlandırılması yapılırken kullanılmayan veya atık oluşturabilecek malzeme miktarının azaltılması hammadde ve enerji etkinliği sağlamaktadır.
- Montajı için en az ek malzeme gerektiren yapı malzemeleri seçimi; gereksiz malzeme ve enerji kullanımını azaltırken kolay uygulama avantajı sağlayacaktır.
- Üretim devamlılığı olan veya eş değeri bulunabilen yapı malzemeleri seçimi. Kullanım aşamasında yapı malzemelerinde çeşitli nedenlerden dolayı bozulma ve kırılmalar gerçekleşebilir. Yenilenme veya değiştirilme ihtiyacı duyulan malzemelerin üretim devamlılığı olması veya eş değeri bulunabilmesi gereksiz atık oluşumunu engeller, hammadde etkinliği sağlar.

Yapılan bu eklemeler sonucunda oluşturulan 21 kaynak etkin yapı malzemesi seçim kriterleri şu şekilde sıralanabilir;

- Geri dönüştürülebilir yapı malzemeleri,
- Yeniden kullanılabilir yapı malzemeleri,
- Dayanıklı, uygun teknik performansı sağlayan yapı malzemeleri,
- Hammaddesi kolay elde edilebilir yapı malzemeleri,
- Yenilenebilir doğal enerji kaynaklarından üretilen yapı malzemeleri,
- Yerel yapı malzemeleri,
- Kullanım ömrü uzun olan yapı malzemeleri,
- Bakım ve onarımı kolay yapı malzemeleri,
- Üretiminde ve kullanımında su tüketimi az olan yapı malzemeleri,
- Oluşum (gömülü) enerjisi düşük yapı malzemeleri,
- Yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçları,
- Geri dönüştürülmüş içerikli yapı malzemeleri,
- Yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemeleri,
- Ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemeleri,
- Montajı söküm, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun olan yapı malzemeleri,
- Kolay temizlenebilir yapı malzemeleri,
- Sertifikalı ahşap yapı malzemeleri,
- Kolay uygulanabilir yapı malzemeleri,
- Fire miktarı en az yapı malzemeleri,
- Montajı için en az ek malzeme gerektiren yapı malzemeleri,
- Üretim devamlılığı olan veya eş değeri bulunabilen yapı malzemeleri.

Anketlerin bir kısmı yüz yüze görüşmelerle manuel olarak diğer kısmı web üzerinden “Google Forms” aracılığıyla online olarak yapılmıştır. Manuel ve online olarak doldurulan anketlerden yanlış veya eksik doldurulan anket olmayarak 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 belirleme amacıyla malzeme seçimi, detay proje hazırlama ve kaynak etkinliğine önem verme üzerine “evet” ve “hayır” seçeneikli 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 sorulmuştur.

Son olarak anketin C bölümünde katılımcılara B bölümünde sorulan 21 kaynak etkin yapı malzemesi seçim kriterlerini etkileyen 9 ayrı engelle katılım durumları sorulmuştur. Her kriter için ayrı ayrı sorulan 9 engel, 5’li Likert tipi ölçeğe uygun olarak “kesinlikle katılmıyorum”, “katılmıyorum”, “kararsızım”, “katılıyorum” ve “kesinlikle katılıyorum” seçenekleriyle hazırlanmıştır (EK A).

4.4. Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Anket verileri SPSS versiyon 26 (Statistical Package for the Social Sciences) bilgisayar programı ile değerlendirilmiş ve sonuçları t testi, tek yönlü varyans analizi (anova) ve korelasyon yöntemi ile incelenmiştir. İki grubun ortalamaları aralarında karşılaştırılarak fark olup olmadığı bağımsız örneklem T Testi’nde test edilir. Üç veya daha fazla grubun ortalamaları aralarında karşılaştırılarak fark olup olmadığı ise Tek yönlü varyans analizi (Anova) analiziyle bulunur. İki değişken arasındaki ilişkiyi veya bir değişkenin diğer değişkenler ile olan ilişkisini test etmek ve bu ilişkinin derecesini ölçmek için Korelasyon analizi yöntemi kullanılır [Paker, 2017].

Anket sorularına verilen cevapların değerlendirilmesinde aralıkların eşit olduğu var sayılarak aritmetik ortalamalar için puan aralığı aşağıdaki denklem kullanılarak 0,80 olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Puan Aralığı} = (\text{En Yüksek Değer} - \text{En Düşük Değer}) / 5$$

$$\text{Puan Aralığı} = (5 - 1) / 5 = 0,80$$

5’li skala içinde aritmetik ortalama aralığı için engel 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, GÜDÜK, 2018].

Anketin güvenilirliğini test etmek için Cronbach's Alpha yöntemi kullanılmaktadır. Cronbach's Alpha katsayısının 0.7 ve üzeri değerde olması güvenilirliğin uygun olduğunu göstermektedir. Toplanan tüm anketlere göre anketin güvenilirliği SPSS programında analiz edildiğinde Cronbach's Alpha değerleri B bölümünde 0.927 (Tablo 4.2), C bölümünde ise 0.953 (Tablo 4.3) olarak hesaplanmıştır. Katsayılar 0.7 ve üzerinde olduğundan anketin güvenilirliği uygun olarak kabul edilmiştir.

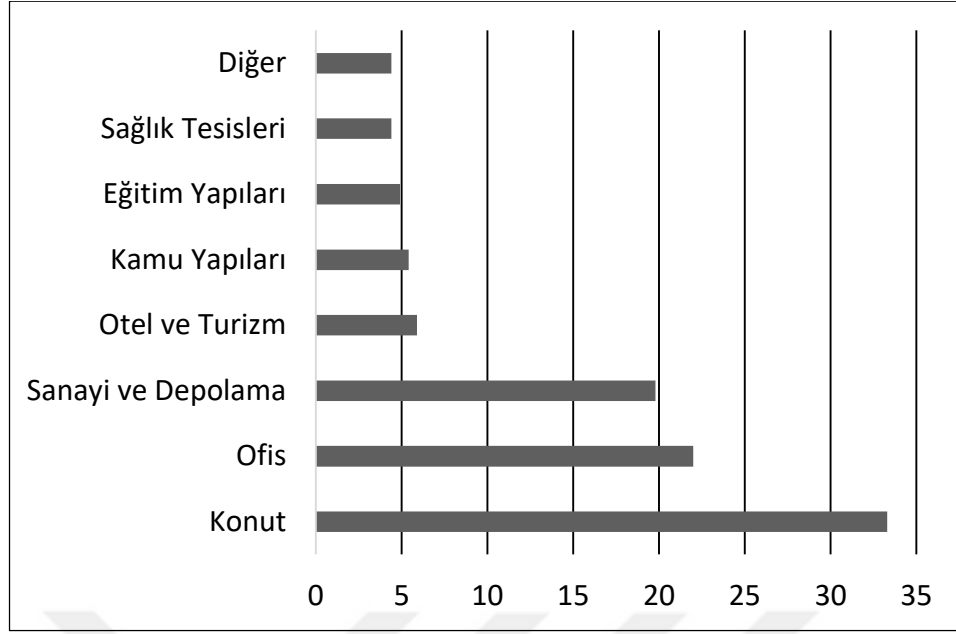
Tablo 4.2: B bölümü güvenilirlik analizi.

Güvenirlilik Analizi	
Cronbach's Alpha	N of Items
,927	21

Tablo 4.3: C bölümü güvenilirlik analizi.

Güvenirlilik Analizi	
Cronbach's Alpha	N of Items
,953	9

Verilerin dağılımları cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde 144 anket katılımcının, 63 kadın katılımcı %43,8'ini, 81 erkek katılımcı %56,2'ünü oluşturmaktadır. Elde edilen veriler, katılımcıların öğrenim düzeyi açısından değerlendirildiğinde; % 79,2' nin lisans, % 19,4'ünün yüksek lisans, %1,4'ünün ise doktora olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların %11,1'inin 1 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 tasarlamaktadır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3: Katılımcıların tasarladığı yapı tipleri.

Katılımcıların %65,3'ü kaynak etkinliği hakkında bilgisi olduğunu, % 23,6'sı yeşil sertifikalı yapılar konusunda deneyimli olduğunu ve %21,5'i Enerji Kimlik Belgesi uzmanı olduğunu belirtmiştir.

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 detay (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 cevap vermiştir.

Anketin B bölümünde, kaynak etkin yapı malzemesi seçim sıklığı için verilen cevapların 144 katılımcının değerlendirmeleri sonucunda her bir kritere verilen cevapların 5'li Likert ölçeğe göre kullanım sıklığı yüzdeleri Tablo 4.4'de verilmiştir. Her kriter için verilen en yüksek cevaplar Tablo 4.4'de vurgulanmıştır. Toplam 21 kritere verilen cevapların yüzdeliği en fazla “sık sık” ve “bazen” yanıtları olduğu görülmektedir. B bölümünde, “dayanıklı, uygun teknik performansı sağlayan yapı malzemelerini sık sık seçerim” %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. Cevap yüzdelerine göre, “hiçbir zaman yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemeleri seçmem” yanıtını veren mimar olmamıştır. %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 4.4: 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 en az şekilde olmasına dikkat ederek seçerim.	0,7	2,8	8,3	52,8	35,4
B.17.	Yapım sırasında ürünün montajı için en 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

Tablo 4.4: Devam.

B.20.	Montajı söküm, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun olan yapı malzemeleri seçerim.	1,4	4,9	26,4	41,7	25,7
B.21.	Oluşum (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 cevapları;

- “Hiçbir zaman” için 1,
- “Nadiren” için 2,
- “Bazen” için 3,
- “Sık sık” için 4,
- “Her zaman” için 5 değeri verilmiştir.

5 ölçeğe verilen değerler ile cevap sayıları çarpılarak toplanmıştır. Çıkan değer, toplam cevaplayan sayısına bölümü ile her sorunun aritmetik ortalaması bulunmuştur.

144 katılımcının değerlendirmeleri sonucunda, her malzeme kriteri için SPSS programında tanımlayıcı istatistik yöntemi ile aritmetik ortalamalar ve bu ortalamalara göre 21 kriterin önem sıralaması Tablo 4.5’de verilmiştir. Kullanım ömrü uzun olan yapı malzemelerinin seçimi en çok tercih edilen, ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemelerinin seçimi en az tercih edilen kriter olduğu görülmektedir. Kriterlerin aritmetik ortalamalarına göre önem dereceleri sıralaması;

- Oldukça yüksek derece (4,21-5,00); kullanım ömrü uzun olan yapı malzemelerinin seçimi,
- Yüksek derece (3,41-4,20);
 - Dayanıklı, uygun teknik performansı sağlayan yapı malzemeleri,
 - Fire miktarı en az yapı malzemeleri,
 - Kolay uygulanabilir yapı malzemeleri,

- Üretim devamlılığı olan veya eş değeri bulunabilen yapı malzemeleri,
- Yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemeleri,
- Bakım ve onarımı kolay yapı malzemeleri,
- Montajı için en az ek malzeme gerektiren yapı malzemeleri,
- Kolay temizlenebilir yapı malzemeleri,
- Montajı söküme, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun olan yapı malzemeleri,
- Yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçlarını,
- Yerel yapı malzemeleri,
- Hammaddesi kolay elde edilebilir yapı malzemeleri.

•Orta derece (2,61-3,40);

- Yeniden kullanılabilir yapı malzemeleri,
- Sertifikalı ahşap yapı malzemeleri,
- Geri dönüştürülebilir yapı malzemeleri,
- Üretiminde ve kullanımında su tüketimi az olan yapı malzemeleri,
- Oluşum (gömülü) enerjisi düşük yapı malzemeleri,
- Geri dönüştürülmüş içerikli yapı malzemeleri,
- Yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemeleri,
- Ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemeleri.

Tablo 4.5: Kaynak etkin yapı malzeme seçim kriterlerin 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.

Tablo 4.5: Devam.

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.	Oluşum (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			

Anketin C bölümünde kaynak etkin yapı malzemesi seçimini etkileyen engellere verilen cevapların 144 katılımcının değerlendirmeleri sonucunda her bir kritere verilen cevapların 5’li Likert ölçeğe göre katılım yüzdeleri, aritmetik ortalaması ve önem sıralaması belirlenmiştir.

Yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemelerin seçiminde etkili 9 engele en fazla “katılıyorum” veya “kesinlikle katılıyorum” yanıtları verilmiştir. Verilen 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. Yanıtlar doğrultusunda engellerin önem sıralamasına göre mimarlar yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemeleri için en fazla maliyet engeli, en az piyasada bulunabilirlik engeli olduğunu düşünmektedir (Tablo 4.6). Görüşmelerde mimarlara bu kriter hakkında diğer belirtmek istedikleri engeller sorulmuştur. Bu engelleri şu şekilde sıralayabiliriz;

- 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,

- Malzeme seçim kararlarında mimarların etkin role sahip olmaması,
- Tasarımcının eğitim hayatında ve sonrasında fuar, seminer gibi bilgi aktarımını destekleyen platformların eksikliği,
- Eğitim yetersizliği.

Tablo 4.6: Yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemelerin seçimindeki engeller.

	Kesinlikle Katılmıyorum(%)	Katılmıyorum(%)	Kararsızım(%)	Katılıyorum(%)	Kesinlikle Katılıyorum(%)	Ortalama	Sıralama
C.1. Yalıtım Özelliği İyi Olan Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller							
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	11,1	11,1	8,3	45,8	23,6	3,6	8.
Maliyet	5,6	2,1	5,6	31,9	54,9	4,28	1.
Müşterinin Talep Etmemesi	4,2	7,6	6,3	41	41	4,07	5.
Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	4,2	9	19,4	45,8	21,5	3,72	7.
Piyasada Bulunabilirliği	3,5	20,8	15,3	43,1	17,4	3,5	9.
Farkındalık Eksikliği	4,9	4,2	8,3	43,8	38,9	4,08	4.
Yönetmeliklerin Eksikliği	4,9	11,8	17,4	29,9	36,1	3,81	6.
Finansal Teşviklerin Eksikliği	3,5	6,9	6,3	34,7	48,6	4,18	2.
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	4,2	3,5	9	38,9	44,4	4,16	3.

Dayanıklı, uygun teknik performansı sağlayan yapı malzemelerin seçiminde etkili 9 engeli en fazla “katılıyorum” veya “kesinlikle katılıyorum” yanıtları verilmiştir. Verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%47,9) “maliyet engeline kesinlikle katılıyorum” 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 engeli, en az piyasada bulunabilirlik engelin etkili olduğunu düşünmektedir (Tablo 4.7).

Tablo 4.7: Dayanıklı, uygun teknik performansı sağlayan yapı malzemelerin seçimindeki engeller.

C.2. Dayanıklı, Uygun Teknik Performansı Sağlayan Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller	Kesinlikle Katılmıyorum(%)	Katılmıyorum(%)	Kararsızım(%)	Katılıyorum(%)	Kesinlikle Katılıyorum(%)	Ortalama	Sıralama
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	5,6	12,5	14,6	43,1	24,3	3,68	7.
Maliyet	4,9	4,9	5,6	36,8	47,9	4,18	1.
Müşterinin Talep Etmemesi	4,2	6,9	10,4	36,8	41,7	4,05	3.
Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	5,6	11,1	18,8	41	23,6	3,66	8.
Piyasada Bulunabilirliği	5,6	24,3	23,6	30,6	16	3,27	9.
Farkındalık Eksikliği	4,9	4,9	13,9	44,4	31,9	3,94	5.
Yönetmeliklerin Eksikliği	5,6	9,7	12,5	37,5	34,7	3,86	6.
Finansal Teşviklerin Eksikliği	4,2	6,9	9,7	42,4	36,8	4,01	4.
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	4,9	5,6	8,3	41	40,3	4,06	2.

Ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemelerin seçiminde etkili 9 en fazla engeli “katılıyorum” veya “kesinlikle katılıyorum” yanıtları verilmiştir. Verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%47,2) “çevresel veri-veri tabanı eksikliği engeline katılıyorum” ve “ farkındalık eksikliği engeline katılıyorum” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,56 ve 4,09 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Yanıtlar doğrultusunda engellerin önem sıralamasına göre mimarlar ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla farkındalık eksikliği engeli, en az piyasada bulunabilirlik engelin etkili olduğunu düşünmektedir (Tablo 4.8).

Tablo 4.8: Ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemelerin seçimindeki engeller.

C.3. Ambalajsız, Az veya Ekolojik Ambalajlı Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller	Kesinlikle Katılmıyorum(%)	Katılmıyorum(%)	Kararsızım(%)	Katılıyorum(%)	Kesinlikle Katılıyorum(%)	Ortalama	Sıralama
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	7,6	11,1	6,3	40,3	34,7	3,83	7-8.
Maliyet	5,6	7,6	12,5	38,2	36,1	3,92	5.
Müşterinin Talep Etmemesi	7,6	6,9	10,4	42,4	32,6	3,85	6.
Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	4,9	7,6	13,9	47,2	26,4	3,83	7-8.
Piyasada Bulunabilirliği	4,2	16	22,2	34,7	22,9	3,56	9.
Farkındalık Eksikliği	4,9	4,9	4,9	47,2	38,2	4,09	1.

Tablo 4.8: Devam.

Yönetmeliklerin Eksikliği	6,3	5,6	15,3	38,2	34,7	3,9	4.
Finansal Teşviklerin Eksikliği	5,6	6,9	9,7	37,5	40,3	4	2.
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	6,3	3,5	12,5	41,7	36,1	3,98	3.

Hammaddesi kolay elde edilebilir yapı malzemelerin seçiminde etkili 9 engele en fazla “katılıyorum” yanıtı verilmiştir. Verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%45,8) “ilgili konu hakkında tasarımcının bilgi eksikliği engeline katılıyorum” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,45 ve 4,06 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Yanıtlar doğrultusunda engellerin önem sıralamasına göre mimarlar hammaddesi kolay elde edilebilir yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla farkındalık eksikliği engeli, en az piyasada bulunabilirlik engelin etkili olduğunu düşünmektedir (Tablo 4.9).

Tablo 4.9: Hammaddesi kolay elde edilebilir yapı malzemelerin seçimindeki engeller.

	Kesinlikle Katılmıyorum(%)	Katılmıyorum(%)	Kararsız(%)	Katılıyorum(%)	Kesinlikle Katılıyorum(%)	Ortalama	Sıralama
C.4. Hammaddesi Kolay Elde Edilebilir Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller							
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	5,6	12,5	12,5	45,8	23,6	3,69	8.
Maliyet	5,6	13,9	13,9	37,5	29,2	3,71	7.
Müşterinin Talep Etmemesi	6,3	11,1	9,7	42,4	30,6	3,8	5.
Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	4,9	6,3	15,3	45,1	28,5	3,86	4.
Piyasada Bulunabilirliği	6,9	18,1	21,5	29,9	23,6	3,45	9.
Farkındalık Eksikliği	4,9	5,6	7,6	42,4	39,6	4,06	1.
Yönetmeliklerin Eksikliği	5,6	9	16	40,3	29,2	3,78	6.
Finansal Teşviklerin Eksikliği	4,9	7,6	9	40,3	38,2	3,99	2.
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	6,3	6,3	9,7	39,6	38,2	3,97	3.

Geri dönüştürülebilir yapı malzemelerin seçiminde etkili 9 engele en fazla “katılıyorum” veya “kesinlikle katılıyorum” yanıtları verilmiştir. Verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%45,1) “kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği engeline kesinlikle katılıyorum” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,6 ve 4,09 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Yanıtlar doğrultusunda engellerin önem sıralamasına göre mimarlar geri dönüştürülebilir yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği engeli, en az piyasada

bulunabilirlik engelin etkili olduğunu düşünmektedir (Tablo 4.10). Görüşmelerde bu kriter hakkında geri dönüşüm istasyonlarının eksikliği engeli belirtilmiştir.

Tablo 4.10: Geri dönüştürülebilir yapı malzemelerin seçimindeki engeller.

	Kesinlikle Katılmıyorum(%)	Katılmıyorum(%)	Kararsızım(%)	Katılıyorum(%)	Kesinlikle Katılıyorum(%)	Ortalama	Sıralama
C.5. Geri Dönüştürülebilir Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller							
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	11,8	6,9	9	38,2	34	3,76	8.
Maliyet	6,3	8,3	9	36,8	39,6	3,95	5.
Müşterinin Talep Etmemesi	6,3	6,9	5,6	38,2	43,1	4,05	4.
Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	4,9	6,3	13,9	41,7	33,3	3,92	6-7.
Piyasada Bulunabilirliği	4,9	14,6	18,8	38,9	22,9	3,6	9.
Farkındalık Eksikliği	4,2	6,3	6,9	43,1	39,6	4,08	2.
Yönetmeliklerin Eksikliği	6,3	7,6	12,5	35,4	38,2	3,92	6-7.
Finansal Teşviklerin Eksikliği	4,9	7,6	6,3	39,6	41,7	4,06	3.
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	5,6	6,3	6,9	36,1	45,1	4,09	1.

Geri dönüştürülmüş içerikli yapı malzemelerin seçiminde etkili 9 engele en fazla “katılıyorum” veya “kesinlikle katılıyorum” yanıtları verilmiştir. Verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%45,1) “kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği engeline kesinlikle katılıyorum” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,65 ve 4,12 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Yanıtlar doğrultusunda engellerin önem sıralamasına göre mimarlar geri dönüştürülmüş içerikli yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla farkındalık eksikliği engeli, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir (Tablo 4.11).

Tablo 4.11: Geri dönüştürülmüş içerikli yapı malzemelerin seçimindeki engeller.

	Kesinlikle Katılmıyorum(%)	Katılmıyorum(%)	Kararsızım(%)	Katılıyorum(%)	Kesinlikle Katılıyorum(%)	Ortalama	Sıralama
C.6. Geri Dönüştürülmüş İçerikli Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller							
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	8,3	7,6	11,1	42,4	30,6	3,79	8.
Maliyet	5,6	6,9	12,5	41	34	3,91	6.
Müşterinin Talep Etmemesi	6,3	11,1	6,9	39,6	36,1	3,88	7.

Tablo 4.11: Devam.

Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	5,6	6,3	11,1	41	36,1	3,96	5.
Piyasada Bulunabilirliği	5,6	11,1	22,2	34,7	26,4	3,65	9.
Farkındalık Eksikliği	4,2	6,3	6,3	40,3	43,1	4,12	1.
Yönetmeliklerin Eksikliği	5,6	6,3	10,4	38,2	39,6	4	4.
Finansal Teşviklerin Eksikliği	4,9	6,3	8,3	36,8	43,8	4,08	3.
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	5,6	5,6	8,3	35,4	45,1	4,09	2.

Yeniden kullanılabilir yapı malzemelerin seçiminde etkili 9 engeli en fazla “katılıyorum” yanıtı verilmiştir. Verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%47,2) “farkındalık eksikliği engeline katılıyorum” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,58 ve 4,22 arasında olup önem dereceleri yüksek veya oldukça yüksektir. Yanıtlar doğrultusunda engellerin önem sıralamasına göre mimarlar yeniden kullanılabilir yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla farkındalık eksikliği engeli, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir (Tablo 4.12).

Tablo 4.12: Yeniden kullanılabilir yapı malzemelerin seçimindeki engeller.

	Kesinlikle Katılmıyorum(%)	Katılmıyorum(%)	Kararsızım(%)	Katılıyorum(%)	Kesinlikle Katılıyorum(%)	Ortalama	Sıralama
C.7. Yeniden Kullanılabilir Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller							
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	8,3	11,1	9,7	39,6	31,3	3,74	8.
Maliyet	5,6	6,3	12,5	41	34,7	3,93	5.
Müşterinin Talep Etmemesi	5,6	7,6	10,4	41,7	34,7	3,92	6-7.
Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	4,9	6,9	11,1	45,8	31,3	3,92	6-7.
Piyasada Bulunabilirliği	3,5	17,4	18,1	39,6	21,5	3,58	9.
Farkındalık Eksikliği	4,9	4,9	5,6	47,2	37,5	4,08	2.
Yönetmeliklerin Eksikliği	6,9	6,3	9	41	36,8	4,22	1.
Finansal Teşviklerin Eksikliği	4,9	5,6	7,6	43,8	38,2	4,05	3-4.
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	5,6	6,3	8,3	37,5	42,4	4,05	3-4.

Bakım ve onarımı kolay yapı malzemelerin seçiminde etkili 9 engeli en fazla “katılıyorum” veya “kesinlikle katılıyorum” yanıtları verilmiştir. Verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%44,4) “farkındalık eksikliği engeline katılıyorum” ve “finansal teşviklerin eksikliği engeline kesinlikle katılıyorum” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,5 ve 4,11 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Yanıtlar

doğrultusunda engellerin önem sıralamasına göre mimarlar bakım ve onarımı kolay yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla finansal teşviklerin eksikliği engeli, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir (Tablo 4.13).

Tablo 4.13: Bakım ve onarımı kolay yapı malzemelerin seçimindeki engeller.

	Kesinlikle Katılmıyorum(%)	Katılmıyorum(%)	Kararsızım(%)	Katılıyorum(%)	Kesinlikle Katılıyorum(%)	Ortalama	Sıralama
C.8. Bakım ve Onarımı Kolay Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller							
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	7,6	14,6	11,8	38,2	27,8	3,64	8.
Maliyet	4,2	11,8	14,6	38,9	30,6	3,8	6-7.
Müşterinin Talep Etmemesi	5,6	12,5	11,1	38,2	32,6	3,8	6-7.
Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	4,9	4,9	18,8	41,7	29,9	3,87	5
Piyasada Bulunabilirliği	4,9	18,1	20,8	34,7	21,5	3,5	9.
Farkındalık Eksikliği	4,2	8,3	6,9	44,4	36,1	4	3.
Yönetmeliklerin Eksikliği	6,3	5,6	10,4	39,6	38,2	3,98	4.
Finansal Teşviklerin Eksikliği	5,6	4,2	8,3	37,5	44,4	4,11	1.
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	5,6	2,8	10,4	38,9	42,4	4,1	2.

Üretiminde ve kullanımında su tüketimi az olan yapı malzemelerin seçiminde etkili 9 engele en fazla “katılıyorum” veya “kesinlikle katılıyorum” yanıtları verilmiştir. Verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%50) “farkındalık eksikliği engeline katılıyorum” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3, 73 ve 4,17 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Yanıtlar doğrultusunda engellerin önem sıralamasına göre mimarlar üretiminde ve kullanımında su tüketimi az olan yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla farkındalık eksikliği engeli, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir (Tablo 4.14).

Tablo 4.14: Üretiminde ve kullanımında su tüketimi az olan yapı malzemelerin seçimindeki engeller.

	Kesinlikle Katılmıyorum(%)	Katılmıyorum(%)	Kararsızım(%)	Katılıyorum(%)	Kesinlikle Katılıyorum(%)	Ortalama	Sıralama
C.9. Üretiminde ve Kullanımında Su Tüketimi Az Olan Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller							
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	6,3	6,3	9,7	43,1	34,7	3,94	5.
Maliyet	4,9	6,3	16	36,8	36,1	3,93	6.

Tablo 4.14: Devam.

Müşterinin Talep Etmemesi	4,9	8,3	13,2	38,9	34,7	3,9	8.
Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	4,9	4,2	18,1	39,6	33,3	3,92	7.
Piyasada Bulunabilirliği	4,9	8,3	22,2	38,2	26,4	3,73	9.
Farkındalık Eksikliği	4,2	3,5	2,8	50	39,6	4,17	1.
Yönetmeliklerin Eksikliği	5,6	4,9	12,5	38,9	38,2	3,99	3-4.
Finansal Teşviklerin Eksikliği	4,9	5,6	10,4	44,4	34,7	3,99	3-4.
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	5,6	4,9	9,7	38,9	41	4,05	2.

Yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemelerin seçiminde etkili 9 engeli en fazla “katılıyorum” veya “kesinlikle katılıyorum” yanıtları verilmiştir. Verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%44,4) “farkındalık eksikliği engeline kesinlikle katılıyorum” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3, 72 ve 4,21 arasında olup önem dereceleri yüksek veya oldukça yüksektir. Yanıtlar doğrultusunda engellerin önem sıralamasına göre mimarlar yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla farkındalık eksikliği engeli, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir (Tablo 4.15).

Tablo 4.15: Yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemelerin seçimindeki engeller.

C.10. Yenilenebilir Doğal Enerji Kaynakları (güneş ve rüzgar gibi) Kullanılarak Üretilen Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller	Kesinlikle Katılmıyorum(%)	Katılmıyorum(%)	Kararsızım(%)	Katılıyorum(%)	Kesinlikle Katılıyorum(%)	Ortalama	Sıralama
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	5,6	8,3	13,9	37,5	34,7	3,88	8.
Maliyet	4,9	3,5	12,5	39,6	39,6	4,06	3-4.
Müşterinin Talep Etmemesi	5,6	4,9	11,8	40,3	37,5	3,99	7.
Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	4,9	3,5	13,2	41,7	36,8	4,02	6.
Piyasada Bulunabilirliği	4,9	10,4	20,1	36,8	27,8	3,72	9.
Farkındalık Eksikliği	4,2	2,1	6,9	42,4	44,4	4,21	1.
Yönetmeliklerin Eksikliği	6,3	2,1	13,2	36,1	42,4	4,06	3-4.
Finansal Teşviklerin Eksikliği	5,6	4,9	12,5	35,4	41,7	4,03	5.
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	6,3	2,8	9,7	33,3	47,9	4,14	2.

Yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçların seçiminde etkili 9 engeli en fazla “katılıyorum” veya “kesinlikle katılıyorum” yanıtları verilmiştir. Verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%47,9) “farkındalık eksikliği engeline katılıyorum”

olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,56 ve 4,08 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Yanıtlar doğrultusunda engellerin önem sıralamasına göre mimarlar yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçların seçimlerinde en fazla maliyet engeli, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir (Tablo 4.16).

Tablo 4.16: Yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçların seçimindeki engeller.

C.11. Yapı İçinde Düşük Tüketimli Tesisat ve Araçların Seçimindeki Engeller	Kesinlikle Katılmıyorum(%)	Katılmıyorum(%)	Kararsızım(%)	Katlıyorum(%)	Kesinlikle Katlıyorum(%)	Ortalama	Sıralama
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	7,6	10,4	12,5	41	28,5	3,72	8.
Maliyet	4,9	2,8	12,5	39,6	40,3	4,08	1.
Müşterinin Talep Etmemesi	4,9	10,4	9	41,7	34	3,9	6.
Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	4,9	6,3	16	41	31,9	3,89	7.
Piyasada Bulunabilirliği	4,9	12,5	25,7	35,4	21,5	3,56	9.
Farkındalık Eksikliği	4,9	4,2	9	47,9	34	4,02	4.
Yönetmeliklerin Eksikliği	6,3	4,9	11,1	39,6	38,2	3,99	5.
Finansal Teşviklerin Eksikliği	6,9	4,2	11,1	37,5	40,3	4	3.
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	6,3	4,2	9,7	39,6	40,3	4,03	2.

Kolay temizlenebilir yapı malzemelerin seçiminde etkili 9 engele en fazla “katılıyorum” yanıtı verilmiştir. Verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%49,3) “farkındalık eksikliği engeline katılıyorum” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,53 ve 3,97 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Yanıtlar doğrultusunda engellerin önem sıralamasına göre mimarlar kolay temizlenebilir yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla finansal teşviklerin eksikliği ve kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği engeli, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir (Tablo 4.17).

Tablo 4.17: Kolay temizlenebilir yapı malzemelerin seçimindeki engeller.

C.12. Kolay Temizlenebilir Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller	Kesinlikle Katılmıyorum(%)	Katılmıyorum(%)	Kararsızım(%)	Katılıyorum(%)	Kesinlikle Katılıyorum(%)	Ortalama	Sıralama
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	8,3	15,3	11,1	41	24,3	3,58	8.
Maliyet	5,6	5,6	14,6	44,4	29,9	3,88	5.
Müşterinin Talep Etmemesi	6,3	12,5	16,7	41,7	22,9	3,63	7.
Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	6,3	6,3	21,5	36,8	29,2	3,76	6.
Piyasada Bulunabilirliği	4,9	16	20,1	38,9	20,1	3,53	9.
Farkındalık Eksikliği	6,3	4,9	8,3	49,3	31,3	3,94	3.
Yönetmeliklerin Eksikliği	6,3	4,9	15,3	40,3	33,3	3,9	4.
Finansal Teşviklerin Eksikliği	5,6	4,2	12,5	43,8	34	3,97	1-2.
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	6,3	3,5	11,1	45,8	33,3	3,97	1-2.

Yerel yapı malzemelerin seçiminde etkili 9 engeli en fazla “katılıyorum” veya “kesinlikle katılıyorum” yanıtları verilmiştir. Verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%41,7) “farkındalık eksikliği engeline katılıyorum” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,25 ve 3,96 arasında olup önem dereceleri orta veya yüksektir. Yanıtlar doğrultusunda engellerin önem sıralamasına göre mimarlar yerel yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği engeli, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir (Tablo 4.18). Görüşmelerde bu kriter hakkında yerel yönetimlerin bilgilendirme eksikliği engeli belirtilmiştir.

Tablo 4.18: Yerel yapı malzemelerin seçimindeki engeller.

C.13. Yerel Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller	Kesinlikle Katılmıyorum(%)	Katılmıyorum(%)	Kararsızım(%)	Katılıyorum(%)	Kesinlikle Katılıyorum(%)	Ortalama	Sıralama
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	8,3	9	15,3	39,6	27,8	3,69	7.
Maliyet	6,9	16,7	16,7	29,2	30,6	3,6	8.
Müşterinin Talep Etmemesi	6,3	10,4	16	38,9	28,5	3,73	5.
Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	6,9	8,3	18,1	38,9	27,8	3,72	6.
Piyasada Bulunabilirliği	11,8	21,5	16,7	29,9	20,1	3,25	9.
Farkındalık Eksikliği	4,9	9	9,7	41,7	34,7	3,92	3.

Tablo 4.18: Devam.

Yönetmeliklerin Eksikliği	5,6	11,8	13,2	31,3	38,2	3,85	4.
Finansal Teşviklerin Eksikliği	6,9	6,3	13,9	32,6	40,3	3,93	2.
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	6,9	4,9	13,9	34	40,3	3,96	1.

Sertifikalı ahşap yapı malzemelerin seçiminde etkili 9 engele en fazla “katılıyorum” veya “kesinlikle katılıyorum” yanıtları verilmiştir. Verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%45,1) “farkındalık eksikliği engeline katılıyorum” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,68 ve 4,17 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Yanıtlar doğrultusunda engellerin önem sıralamasına göre mimarlar sertifikalı ahşap yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla maliyet engeli, en az piyasada bulunabilirlik engelini etkili olduğunu düşünmektedir (Tablo 4.19). Görüşmelerde bu kriter hakkında ahşap yönetmeliğinin yetersiz olduğu ve yenilenmesi gerektiği belirtilmiştir.

Tablo 4.19: Sertifikalı ahşap yapı malzemelerin seçimindeki engeller.

	Kesinlikle Katılmıyorum(%)	Katılmıyorum(%)	Kararsızım(%)	Katılıyorum(%)	Kesinlikle Katılıyorum(%)	Ortalama	Sıralama
C.14. Sertifikalı Ahşap Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller							
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	7,6	7,6	15,3	34,7	34,7	3,81	8.
Maliyet	4,9	1,4	9,7	39,6	44,4	4,17	1.
Müşterinin Talep Etmemesi	5,6	4,9	13,2	36,1	40,3	4,01	5.
Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	5,6	4,9	16,7	41	31,9	3,89	7.
Piyasada Bulunabilirliği	3,5	13,2	20,8	36,8	25,7	3,68	9.
Farkındalık Eksikliği	4,2	5,6	8,3	45,1	36,8	4,05	4.
Yönetmeliklerin Eksikliği	5,6	4,9	12,5	39,6	37,5	3,99	6.
Finansal Teşviklerin Eksikliği	4,9	4,9	11,8	36,8	41,7	4,06	3.
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	5,6	3,5	10,4	37,5	43,1	4,09	2.

Kolay uygulanabilir yapı malzemelerin seçiminde etkili 9 engele en fazla “katılıyorum” yanıtı verilmiştir. Verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%50,7) “farkındalık eksikliği engeline katılıyorum” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,42 ve 3,94 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Yanıtlar doğrultusunda engellerin önem sıralamasına göre mimarlar kolay uygulanabilir yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği

engeli, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir (Tablo 4.20).

Tablo 4.20: Kolay uygulanabilir yapı malzemelerin seçimindeki engeller.

	Kesinlikle Katılmıyorum(%)	Katılmıyorum(%)	Kararsızım(%)	Katılıyorum(%)	Kesinlikle Katılıyorum(%)	Ortalama	Sıralama
C.15. Kolay Uygulanabilir Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller							
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	9,7	17,4	13,9	33,3	25,7	3,48	8.
Maliyet	4,9	8,3	20,1	40,3	26,4	3,75	6.
Müşterinin Talep Etmemesi	7,6	13,9	17,4	36,8	24,3	3,56	7.
Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	4,2	8,3	17,4	45,1	25	3,78	5.
Piyasada Bulunabilirliği	5,6	18,1	22,9	35,4	18,1	3,42	9.
Farkındalık Eksikliği	6,3	6,3	8,3	50,7	28,5	3,89	2.
Yönetmeliklerin Eksikliği	6,9	7,6	16	36,8	32,6	3,81	4.
Finansal Teşviklerin Eksikliği	4,2	8,3	14,6	41	31,9	3,88	3.
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	6,3	3,5	16	38,9	35,4	3,94	1.

Fire miktarı az olan yapı malzemelerin seçiminde etkili 9 engele en fazla “katılıyorum” veya “kesinlikle katılıyorum” yanıtları verilmiştir. Verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%43,8) “farkındalık eksikliği engeline katılıyorum” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,39 ve 3,89 arasında olup önem dereceleri orta veya yüksektir. Yanıtlar doğrultusunda engellerin önem sıralamasına göre mimarlar fire miktarı az olan yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla farkındalık eksikliği engeli, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir (Tablo 4.21). Görüşmelerde bu kriter hakkında ürün satıcıları tarafından yanlış bilgilendirmeler yapıldığı belirtilmiştir.

Tablo 4.21: Fire miktarı az olan yapı malzemelerin seçimindeki engeller.

	Kesinlikle Katılmıyorum(%)	Katılmıyorum(%)	Kararsızım(%)	Katılıyorum(%)	Kesinlikle Katılıyorum(%)	Ortalama	Sıralama
C.16. Fire Miktarı Az Olan Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller							
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	10,4	11,1	9	43,1	26,4	3,64	6.
Maliyet	6,3	16	13,9	37,5	26,4	3,62	7.

Tablo 4.21: Devam.

Müşterinin Talep Etmemesi	9,7	16,7	18,1	28,5	27,1	3,47	8.
Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	5,6	10,4	20,1	38,9	25	3,67	5.
Piyasada Bulunabilirliği	5,6	20,1	22,2	34	18,1	3,39	9.
Farkındalık Eksikliği	5,6	9	9	43,8	32,6	3,89	1.
Yönetmeliklerin Eksikliği	6,3	8,3	20,8	31,9	32,6	3,76	4.
Finansal Teşviklerin Eksikliği	5,6	9	18,1	33,3	34	3,81	3.
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	6,9	6,3	14,6	36,1	36,1	3,88	2.

Yapım sırasında ürünün montajı için en az ek malzeme gerektiren yapı malzemelerin seçiminde etkili 9 engele en fazla “katılıyorum” veya “kesinlikle katılıyorum” yanıtları verilmiştir. Verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%50,7) “farkındalık eksikliği engeline katılıyorum” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,40 ve 3,89 arasında olup önem dereceleri orta veya yüksektir. Yanıtlar doğrultusunda engellerin önem sıralamasına göre 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 (Tablo 4.22).

Tablo 4.22: Yapım sırasında ürünün montajı için en az ek malzeme gerektiren yapı malzemelerin seçimindeki engeller.

C.17. Yapım Sırasında Ürünün Montajı İçin En Az Ek Malzeme Gerektiren Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller	Kesinlikle Katılmıyorum(%)	Katılmıyorum(%)	Kararsız(%)	Katılıyorum(%)	Kesinlikle Katılıyorum(%)	Ortalama	Sıralama
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	8,3	9,7	13,9	37,5	30,6	3,72	5-6.
Maliyet	6,9	13,2	16	36,1	27,8	3,65	7.
Müşterinin Talep Etmemesi	8,3	12,5	20,8	28,5	29,9	3,59	8.
Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	6,3	6,9	20,8	41	25	3,72	5-6.
Piyasada Bulunabilirliği	6,3	16	25	36,8	16	3,4	9.
Farkındalık Eksikliği	6,3	5,6	11,8	50,7	25,7	3,84	3.
Yönetmeliklerin Eksikliği	6,3	9	14,6	41,7	28,5	3,77	4.
Finansal Teşviklerin Eksikliği	6,3	6,3	15,3	41	31,3	3,85	2.
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	6,9	4,9	13,9	41	33,3	3,89	1.

Kullanım ömrü uzun olan yapı malzemelerin seçiminde etkili 9 engele en fazla “katılıyorum” veya “kesinlikle katılıyorum” yanıtları verilmiştir. Verilen yanıtlar

içerisinde en yüksek oran (%47,2) “farkındalık eksikliği engeline katılıyorum” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,40 ve 4,15 arasında olup önem dereceleri orta veya yüksektir. Yanıtlar doğrultusunda engellerin önem sıralamasına göre mimarlar kullanım ömrü uzun olan yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla maliyet engeli, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir (Tablo 4.23).

Tablo 4.23: Kullanım ömrü uzun olan yapı malzemelerin seçimindeki engeller.

C.18. Kullanım Ömrü Uzun Olan Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller	Kesinlikle Katılmıyorum(%)	Katılmıyorum(%)	Kararsızım(%)	Katılıyorum(%)	Kesinlikle Katılıyorum(%)	Ortalama	Sıralama
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	10,4	19,4	10,4	31,3	28,5	3,48	8.
Maliyet	5,6	2,8	9	36,8	45,8	4,15	1.
Müşterinin Talep Etmemesi	9	11,8	13,9	34,7	30,6	3,66	7.
Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	6,3	8,3	18,1	42,4	25	3,72	6.
Piyasada Bulunabilirliği	5,6	16	27,1	35,4	16	3,4	9.
Farkındalık Eksikliği	4,9	5,6	8,3	47,2	34	4	3.
Yönetmeliklerin Eksikliği	8,3	3,5	16	40,3	31,9	3,84	5.
Finansal Teşviklerin Eksikliği	5,6	2,8	14,6	43,1	34	3,97	4.
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	6,3	3,5	11,8	38,9	39,6	4,02	2.

Üretim devamlılığı olan veya eş değeri bulunabilen yapı malzemelerin seçiminde etkili 9 engeli en fazla “katılıyorum” veya “kesinlikle katılıyorum” yanıtları verilmiştir. Verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%47,2) “farkındalık eksikliği engeline katılıyorum” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,43 ve 3,91 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Yanıtlar doğrultusunda engellerin önem sıralamasına göre mimarlar üretim devamlılığı olan veya eş değeri bulunabilen yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla farkındalık eksikliği engeli, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir (Tablo 4.24). Görüşmelerde bu kriter hakkında ürün satıcıları tarafından pazarlama stratejisi olarak yanlış bilgilendirme yapıldığı belirtilmiştir.

Tablo 4.24: Üretim devamlılığı olan veya eş değeri bulunabilen yapı malzemelerin seçimindeki engeller.

C.19. Üretim Devamlılığı Olan veya Eş Değeri Bulunabilen Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller	Kesinlikle Katılmıyorum(%)	Katılmıyorum(%)	Kararsızım(%)	Katılıyorum(%)	Kesinlikle Katılıyorum(%)	Ortalama	Sıralama
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	7,6	14,6	13,2	37,5	27,1	3,62	7.
Maliyet	6,9	11,1	17,4	40,3	24,3	3,64	6.
Müşterinin Talep Etmemesi	10,4	13,2	17,4	37,5	21,5	3,47	8.
Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	5,6	9	18,8	41,7	25	3,72	5.
Piyasada Bulunabilirliği	5,6	18,1	24,3	31,9	20,1	3,43	9.
Farkındalık Eksikliği	4,9	7,6	9,7	47,2	30,6	3,91	1.
Yönetmeliklerin Eksikliği	6,9	6,9	17,4	38,2	30,6	3,78	4.
Finansal Teşviklerin Eksikliği	5,6	5,6	18,1	35,4	35,4	3,9	2.
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	6,3	5,6	18,1	38,2	31,9	3,84	3.

Montajı söküme, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun olan yapı malzemelerin seçiminde etkili 9 engeli en fazla “katılıyorum” yanıtı verilmiştir. Verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%50) “farkındalık eksikliği engeline katılıyorum” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,53 ve 3,98 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Yanıtlar doğrultusunda engellerin önem sıralamasına göre mimarlar montajı söküme, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun olan yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla farkındalık eksikliği engeli, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir (Tablo 4.25).

Tablo 4.25: Montajı söküme, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun olan yapı malzemelerin seçimindeki engeller.

C.20. Montajı Söküme, Yeniden Kullanıma veya Adaptasyona Uygun Olan Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller	Kesinlikle Katılmıyorum(%)	Katılmıyorum(%)	Kararsızım(%)	Katılıyorum(%)	Kesinlikle Katılıyorum(%)	Ortalama	Sıralama
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	8,3	11,1	9,7	45,8	25	3,68	8.
Maliyet	6,9	4,2	15,3	41	32,6	3,88	4.
Müşterinin Talep Etmemesi	7,6	7,6	16	38,9	29,9	3,76	7.
Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	6,3	5,6	16,7	41,7	29,9	3,83	5.
Piyasada Bulunabilirliği	5,6	13,9	20,1	42,4	18,1	3,53	9.
Farkındalık Eksikliği	5,6	4,9	7,6	50	31,9	3,98	1.

Tablo 4.25: Devam.

Yönetmeliklerin Eksikliği	7,6	4,9	16	45,8	25,7	3,77	6.
Finansal Teşviklerin Eksikliği	6,3	4,2	14,6	38,9	36,1	3,94	3.
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	6,3	2,1	16	41	34,7	3,96	2.

Oluşum enerjisi düşük yapı malzemelerin seçiminde etkili 9 engeli en fazla “katılıyorum” veya “kesinlikle katılıyorum” yanıtları verilmiştir. Verilen yanıtlar içerisinde en yüksek oran (%42,4) “maliyet engeline katılıyorum” ve “farkındalık eksikliği engeline katılıyorum” olmuştur. Engellerin aritmetik ortalamaları 3,79 ve 4,06 arasında olup önem dereceleri yüksektir. Yanıtlar doğrultusunda engellerin önem sıralamasına göre mimarlar oluşum enerjisi düşük yapı malzemeleri seçimlerinde en fazla farkındalık eksikliği engeli, en az piyasada bulunabilirlik engelinin etkili olduğunu düşünmektedir (Tablo 4.26). Görüşmelerde bu kriter hakkında eğitimlerin yetersiz olduğu belirtilmiştir.

Tablo 4.26: Oluşum enerjisi düşük yapı malzemelerin seçimindeki engeller.

	Kesinlikle Katılmıyorum(%)	Katılmıyorum(%)	Kararsızım(%)	Katılıyorum(%)	Kesinlikle Katılıyorum(%)	Ortalama	Sıralama
C.21. Oluşum (gömülü) Enerjisi Düşük Yapı Malzemelerinin Seçimindeki Engeller							
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	4,9	6,9	9,7	40,3	38,2	4	6.
Maliyet	4,9	2,1	13,9	42,4	36,8	4,04	2-3.
Müşterinin Talep Etmemesi	6,3	6,9	12,5	38,9	35,4	3,9	8.
Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	4,9	4,2	16,7	41,7	32,6	3,93	7.
Piyasada Bulunabilirliği	2,8	6,9	25	38,9	26,4	3,79	9.
Farkındalık Eksikliği	4,9	2,8	11,8	42,4	38,2	4,06	1.
Yönetmeliklerin Eksikliği	6,3	2,8	13,9	35,4	41,7	4,03	4.
Finansal Teşviklerin Eksikliği	5,6	2,8	11,8	41,7	38,2	4,04	2-3.
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	6,9	2,1	13,2	38,2	39,6	4,01	5.

21 kaynak etkin malzeme seçim kriteri, konu hakkında tasarımcının bilgi eksikliği, maliyet, müşterinin talep etmemesi, çevresel veri-veri tabanı eksikliği, piyasada bulunmama, farkındalık eksikliği, yönetmeliklerin eksikliği, finansal teşviklerin eksikliği ve kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği şeklinde 9 engel başlığında değerlendirilmiştir (Tablo 4.27). Her bir kriter için en fazla etkili olan engel ve etki derecesi şu şekildedir;

- C.1.: Yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemeleri seçimine en fazla (4,28-oldukça yüksek derece) maliyet engeli etkilidir.
- C.2: Dayanıklı, uygun teknik performansı sağlayan yapı malzemeleri seçimine en fazla (4,18- yüksek derece) maliyet engeli etkilidir.
- C.3.: Ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemeleri seçimine en fazla (4,09- yüksek derece) farkındalık eksikliği engeli etkilidir.
- C.4.: Hammaddesi kolay elde edilebilir yapı malzemeleri seçimine en fazla (4,06- yüksek derece) farkındalık eksikliği engeli etkilidir.
- C.5.: Geri dönüştürülebilir yapı malzemeleri seçimine en fazla (4,09- yüksek derece) kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği engeli etkilidir.
- C.6.: Geri dönüştürülmüş içerikli yapı malzemeleri seçimine en fazla (4,12- yüksek derece) farkındalık eksikliği engeli etkilidir.
- C.7.: Yeniden kullanılabilir yapı malzemeleri seçimine en fazla (4,22- oldukça yüksek derece) yönetmeliklerin eksikliği engeli etkilidir.
- C.8.: Bakım ve onarımı kolay yapı malzemeleri seçimine en fazla (4,11- yüksek derece) finansal teşviklerin eksikliği engeli etkilidir.
- C.9.: Üretiminde ve kullanımında su tüketimi az olan yapı malzemeleri seçimine en fazla (4,17- yüksek derece) farkındalık eksikliği engeli etkilidir.
- C.10.: Yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemeleri seçimine en fazla (4,21- oldukça yüksek derece) farkındalık eksikliği engeli etkilidir.
- C.11.: Yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçları seçimine en fazla (4,08- yüksek derece) maliyet engeli etkilidir.
- C.12.: Kolay temizlenebilir yapı malzemeleri seçimine en fazla (3,97- yüksek derece) finansal teşviklerin eksikliği ve kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği engeli etkilidir.
- C.13.: Yerel yapı malzemeleri seçimine en fazla (3,96- yüksek derece) kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği engeli etkilidir.
- C.14.: Sertifikalı ahşap yapı malzemeleri seçimine en fazla (4,17- yüksek derece) maliyet engeli etkilidir.
- C.15.: Kolay uygulanabilir yapı malzemeleri seçimine en fazla (3,94- yüksek derece) kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği engeli etkilidir.

- C.16.: Fire miktarı en az yapı malzemeleri seçimine en fazla (3,89- yüksek derece) farkındalık eksikliği engeli etkilidir.
- C.17.: Montajı için en az ek malzeme gerektiren yapı malzemeleri seçimine en fazla (3,89- yüksek derece) kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği engeli etkilidir.
- C.18.: Kullanım ömrü uzun olan yapı malzemeleri seçimine en fazla (4,15- yüksek derece) maliyet engeli etkilidir.
- C.19.: Üretim devamlılığı olan veya eş değeri bulunabilen yapı malzemeleri seçimine en fazla (3,91- yüksek derece) farkındalık eksikliği engeli etkilidir.
- C.20.: Montajı söküm, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun olan yapı malzemeleri seçimine en fazla (3,98- yüksek derece) farkındalık eksikliği engeli etkilidir.
- C.21.: Oluşum (gömülü) enerjisi düşük yapı malzemeleri seçimine en fazla (4,06- yüksek derece) farkındalık eksikliği engeli etkilidir.

Kaynak etkin yapı malzemesi seçim kriterlerini etkileyen 9 engelin aritmetik ortalaması alınmıştır. Buna göre, kriterler arasında 9 engel tarafından, yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemelerin seçimi en fazla etkilenen (4,01-yüksek önem derecesi), fire miktarı az olan yapı malzemelerin seçimi 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 etkileyen farkındalık eksikliği engeli ve engellerin tümünden en fazla etkilenen yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemeleri seçimi kriteri olduğu görülmektedir.

Tablo 4.27: Kaynak etkin yapı malzeme kriterlerin seçimindeki engellerin aritmetik ortalama ve değerlendirme sıralaması.

Kaynak Etkin Yapı Malzeme Kriterleri	İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	Maliyet	Müşterinin Talep Etmemesi	Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	Piyasada Bulunabilirliği	Farkındalık Eksikliği	Yönetmeliklerin Eksikliği	Finansal Tesislerin Eksikliği	Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	Ort.	Sır.
C.1.	3,6	4,28	4,07	3,72	3,5	4,08	3,81	4,18	4,16	3,93	8.
C.2.	3,68	4,18	4,05	3,66	3,27	3,94	3,86	4,01	4,06	3,86	11.
C.3.	3,83	3,92	3,85	3,83	3,56	4,09	3,9	4	3,98	3,88	10.
C.4.	3,69	3,71	3,8	3,86	3,45	4,06	3,78	3,99	3,97	3,81	13-14.
C.5.	3,76	3,95	4,05	3,92	3,6	4,08	3,92	4,06	4,09	3,94	5-6-7.
C.6.	3,79	3,91	3,88	3,96	3,65	4,12	4	4,08	4,09	3,94	5-6-7.
C.7.	3,74	3,93	3,92	3,92	3,58	4,08	4,22	4,05	4,05	3,94	5-6-7.
C.8.	3,64	3,8	3,8	3,87	3,5	4	3,98	4,11	4,1	3,87	12.
C.9.	3,94	3,93	3,9	3,92	3,73	4,17	3,99	3,99	4,05	3,96	4.
C.10.	3,88	4,06	3,99	4,02	3,72	4,21	4,06	4,03	4,14	4,01	1.
C.11.	3,72	4,08	3,9	3,89	3,56	4,02	3,99	4	4,03	3,91	9.
C.12.	3,58	3,88	3,63	3,76	3,53	3,94	3,9	3,97	3,97	3,80	15-16.
C.13.	3,69	3,6	3,73	3,72	3,25	3,92	3,85	3,93	3,96	3,74	17.
C.14.	3,81	4,17	4,01	3,89	3,68	4,05	3,99	4,06	4,09	3,97	3.
C.15.	3,48	3,75	3,56	3,78	3,42	3,89	3,81	3,88	3,94	3,72	18.
C.16.	3,64	3,62	3,47	3,67	3,39	3,89	3,76	3,81	3,88	3,68	21.
C.17.	3,72	3,65	3,59	3,72	3,4	3,84	3,77	3,85	3,89	3,71	19.
C.18.	3,48	4,15	3,66	3,72	3,4	4	3,84	3,97	4,02	3,80	15-16.
C.19.	3,62	3,64	3,47	3,72	3,43	3,91	3,78	3,9	3,84	3,70	20.
C.20.	3,68	3,88	3,76	3,83	3,53	3,98	3,77	3,94	3,96	3,81	13-14.
C.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.		

Anket sonuçlarının katılımcıların cinsiyetine göre değerlendirilmesinde SPSS istatistik programında (v26) T Testi analizi kullanılmıştır. Ankete 63 kadın, 81 erkek mimar katılmıştır. Cinsiyet ile kaynak etkin yapı malzemesi seçimi arasında yapılan T Testi sonuçlarına göre; varyanslar homojen çıkmıştır. Kadın ve erkek mimarlar arasında anlamlı bir farklılık yoktur (Tablo 4.28)

Tablo 4.28: Cinsiyet ile malzeme seçim sıklığı arasında T Testi sonuçları.

		Levene's Test for Equality of Variances		Ortalama Eşitliği için T Testi						
		F	Anlamlılık Düzeyi (sig.)	t	Serbestlik Derecesi (df)	Anlamlılık/ Sig. (2-tailed)	Ortalamalar Arasındaki Fark	Standart Hata Farkı	Alçak	Yüksek
Yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemeleri seçerim.	Varyansların eşit olduğu varsayım	0,237	0,627	-1,291	142	0,199	-0,166	0,128	-0,420	0,088
	Varyansların eşit olmadığı varsayım			-1,282	129,517	0,202	-0,166	0,129	-0,422	0,090
Dayanıklı, uygun teknik performansı sağlayan yapı malzemeleri seçerim.	Varyansların eşit olduğu varsayım	0,071	0,791	-0,286	142	0,775	-0,035	0,123	-0,279	0,208
	Varyansların eşit olmadığı varsayım			-0,286	133,949	0,775	-0,035	0,123	-0,279	0,208
Ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemeleri seçerim.	Varyansların eşit olduğu varsayım	0,853	0,357	1,034	142	0,303	0,205	0,198	-0,187	0,596
	Varyansların eşit olmadığı varsayım			1,024	127,996	0,308	0,205	0,200	-0,191	0,600
Hammaddesi kolay elde edilebilir yapı malzemeleri seçerim.	Varyansların eşit olduğu varsayım	0,429	0,514	0,191	142	0,849	0,032	0,167	-0,298	0,361
	Varyansların eşit olmadığı varsayım			0,192	137,736	0,848	0,032	0,165	-0,295	0,358
Geri dönüştürülebilir yapı malzemeleri seçerim.	Varyansların eşit olduğu varsayım	1,180	0,279	0,195	142	0,846	0,032	0,163	-0,291	0,354
	Varyansların eşit olmadığı varsayım			0,199	140,900	0,843	0,032	0,160	-0,284	0,348
Geri dönüştürülmüş içerikli yapı malzemeleri seçerim.	Varyansların eşit olduğu varsayım	1,319	0,253	-0,549	142	0,584	-0,088	0,161	-0,406	0,229
	Varyansların eşit olmadığı varsayım			-0,560	140,710	0,576	-0,088	0,157	-0,399	0,223
Yeniden kullanılabilir yapı malzemeleri seçerim.	Varyansların eşit olduğu varsayım	4,053	0,046	-0,590	142	0,556	-0,095	0,161	-0,414	0,224
	Varyansların eşit olmadığı varsayım			-0,598	138,632	0,551	-0,095	0,159	-0,410	0,220
Bakım ve onarımı kolay yapı malzemeleri seçerim.	Varyansların eşit olduğu varsayım	0,014	0,906	0,027	142	0,979	0,004	0,132	-0,258	0,265
	Varyansların eşit olmadığı varsayım			0,026	126,030	0,979	0,004	0,134	-0,262	0,269
Üretiminde ve kullanımında su tüketimi az olan yapı malzemeleri seçerim.	Varyansların eşit olduğu varsayım	0,315	0,576	0,359	142	0,720	0,063	0,177	-0,287	0,413
	Varyansların eşit olmadığı varsayım			0,364	139,513	0,716	0,063	0,174	-0,281	0,408
Yenilenebilir doğal enerji kaynakları (güneş ve rüzgar gibi) kullanılarak üretilen yapı	Varyansların eşit olduğu varsayım	0,917	0,340	-0,479	142	0,633	-0,092	0,192	-0,470	0,287
	Varyansların eşit olmadığı varsayım			-0,484	137,939	0,629	-0,092	0,190	-0,467	0,283
Yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçlarını seçerim.	Varyansların eşit olduğu varsayım	0,170	0,681	0,268	142	0,789	0,048	0,178	-0,304	0,399
	Varyansların eşit olmadığı varsayım			0,268	133,809	0,789	0,048	0,178	-0,304	0,399

Tablo 4.28: Devam.

		Levene's Test for Equality of Variances			Ortalama Eşitliği için T Testi					
		F	Anlamlılık Düzeyi (sig.)	t	Serbestlik Derecesi (df)	Anlamlılık/ Sig. (2-tailed)	Ortalamalar Arasındaki Fark	Standart Hata Farkı	Alçak	Yüksek
Kolay temizlenebilir yapı malzemeleri seçerim.	Varyansların eşit olduğu varsayım	0,029	0,865	0,524	142	0,601	0,071	0,135	-0,196	0,337
	Varyansların eşit olmadığı varsayım			0,519	128,752	0,605	0,071	0,136	-0,198	0,339
Yerel yapı malzemeleri seçerim.	Varyansların eşit olduğu varsayım	2,044	0,155	0,294	142	0,769	0,048	0,162	-0,272	0,367
	Varyansların eşit olmadığı varsayım			0,300	140,644	0,765	0,048	0,159	-0,266	0,361
Ahşap yapı malzemelerinin seçiminde sertifikalı olmasına dikkat ederim.	Varyansların eşit olduğu varsayım	0,000	0,995	0,960	142	0,338	0,194	0,202	-0,205	0,593
	Varyansların eşit olmadığı varsayım			0,964	135,394	0,337	0,194	0,201	-0,204	0,592
Kolay uygulanabilir yapı malzemeleri seçerim.	Varyansların eşit olduğu varsayım	0,068	0,795	-0,349	142	0,727	-0,042	0,121	-0,282	0,197
	Varyansların eşit olmadığı varsayım			-0,343	122,697	0,732	-0,042	0,123	-0,287	0,202
Ürün boyutlarını, fire miktarının en az şekilde olmasına dikkat ederek	Varyansların eşit olduğu varsayım	1,347	0,248	-0,717	142	0,474	-0,092	0,128	-0,344	0,161
	Varyansların eşit olmadığı varsayım			-0,692	111,468	0,490	-0,092	0,132	-0,354	0,171
Yapım sırasında ürünün montajı için en az ek malzeme gerektiren yapı malzemeleri	Varyansların eşit olduğu varsayım	0,168	0,683	-0,270	142	0,787	-0,039	0,144	-0,323	0,245
	Varyansların eşit olmadığı varsayım			-0,271	135,226	0,787	-0,039	0,143	-0,322	0,244
Kullanım ömrü uzun olan yapı malzemeleri seçerim.	Varyansların eşit olduğu varsayım	0,001	0,976	0,059	142	0,953	0,007	0,119	-0,228	0,242
	Varyansların eşit olmadığı varsayım			0,059	130,559	0,953	0,007	0,120	-0,230	0,244
Üretim devamlılığı olan veya eş değeri bulunabilen yapı malzemeleri seçerim.	Varyansların eşit olduğu varsayım	4,161	0,043	1,241	142	0,217	0,168	0,135	-0,099	0,434
	Varyansların eşit olmadığı varsayım			1,279	141,976	0,203	0,168	0,131	-0,091	0,427
Montajı söküme, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun olan yapı malzemeleri	Varyansların eşit olduğu varsayım	0,226	0,635	-0,519	142	0,605	-0,079	0,153	-0,382	0,223
	Varyansların eşit olmadığı varsayım			-0,512	125,774	0,610	-0,079	0,155	-0,386	0,227
Oluşum (gömülü) enerjisi* düşük yapı malzemeleri seçerim.	Varyansların eşit olduğu varsayım	0,040	0,842	-0,359	142	0,720	-0,063	0,177	-0,413	0,287
	Varyansların eşit olmadığı varsayım			-0,356	129,173	0,723	-0,063	0,178	-0,417	0,290

Katılımcıların eğitim derecesi ve mesleki deneyim gruplarına göre sonuçların değerlendirilmesinde SPSS istatistik programında (v26) “tek yönlü varyans analizi (One Way Anova)” 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 (Tablo 4.29)(Tablo 4.30). Ankete katılan mimarların mesleki deneyim yıllarına göre kaynak etkin yapı malzemesi seçim sıklıkları ve engeller hakkındaki fikirleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.29: Mesleki deneyim ile malzeme seçim sıklığı arasında tek yönlü Anova sonuçları.

		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi (F)	Anlamlılık Düzeyi (Sig.)
Yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisiz Gruplar	0,929	5	0,186	0,309	0,907
	İlişkili Gruplar	83,044	138	0,602		
	Toplam	83,972	143			
Dayanıklı, uygun teknik performansı sağlayan yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisiz Gruplar	1,225	5	0,245	0,449	0,814
	İlişkili Gruplar	75,331	138	0,546		
	Toplam	76,556	143			
Ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisiz Gruplar	6,694	5	1,339	0,963	0,443
	İlişkili Gruplar	191,862	138	1,390		
	Toplam	198,556	143			
Hammaddesi kolay elde edilebilir yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisiz Gruplar	3,876	5	0,775	0,787	0,560
	İlişkili Gruplar	135,874	138	0,985		
	Toplam	139,750	143			
Geri dönüştürülebilir yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisiz Gruplar	5,691	5	1,138	1,224	0,301
	İlişkili Gruplar	128,281	138	0,930		
	Toplam	133,972	143			
Geri dönüştürülmüş içerikli yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisiz Gruplar	4,736	5	0,947	1,044	0,395
	İlişkili Gruplar	125,236	138	0,908		
	Toplam	129,972	143			
Yeniden kullanılabilir yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisiz Gruplar	5,022	5	1,004	1,097	0,365
	İlişkili Gruplar	126,284	138	0,915		
	Toplam	131,306	143			
Bakım ve onarımı kolay yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisiz Gruplar	3,538	5	0,708	1,157	0,334
	İlişkili Gruplar	84,434	138	0,612		
	Toplam	87,972	143			
Üretiminde ve kullanımında su tüketimi az olan yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisiz Gruplar	8,490	5	1,698	1,569	0,173
	İlişkili Gruplar	149,399	138	1,083		
	Toplam	157,889	143			
Yenilenebilir doğal enerji kaynakları (güneş ve rüzgar gibi) kullanılarak üretilen yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisiz Gruplar	13,345	5	2,669	2,146	0,064
	İlişkili Gruplar	171,655	138	1,244		
	Toplam	185,000	143			
Yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçlarını seçerim.	İlişkisiz Gruplar	11,177	5	2,235	2,088	0,071
	İlişkili Gruplar	147,761	138	1,071		
	Toplam	158,938	143			

Tablo 4.29: Devam.

		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi (F)	Anlamlılık Düzeyi (Sig.)
Kolay temizlenebilir yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisz Gruplar	3,494	5	0,699	1,095	0,366
	İlişkili Gruplar	88,062	138	0,638		
	Toplam	91,556	143			
Yerel yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisz Gruplar	3,446	5	0,689	0,741	0,594
	İlişkili Gruplar	128,380	138	0,930		
	Toplam	131,826	143			
Ahşap yapı malzemelerinin seçiminde sertifikalı olmasına dikkat ederim.	İlişkisz Gruplar	6,434	5	1,287	0,887	0,492
	İlişkili Gruplar	200,205	138	1,451		
	Toplam	206,639	143			
Kolay uygulanabilir yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisz Gruplar	0,983	5	0,197	0,372	0,867
	İlişkili Gruplar	73,017	138	0,529		
	Toplam	74,000	143			
Ürün boyutlarını, fire miktarının en az şekilde olmasına dikkat ederek seçerim.	İlişkisz Gruplar	4,238	5	0,848	1,493	0,196
	İlişkili Gruplar	78,318	138	0,568		
	Toplam	82,556	143			
Yapım sırasında ürünün montajı için en az ek malzeme gerektiren yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisz Gruplar	3,701	5	0,740	1,021	0,408
	İlişkili Gruplar	100,049	138	0,725		
	Toplam	103,750	143			
Kullanım ömrü uzun olan yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisz Gruplar	2,060	5	0,412	0,822	0,536
	İlişkili Gruplar	69,162	138	0,501		
	Toplam	71,222	143			
Üretim devamlılığı olan veya eş değeri bulunabilen yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisz Gruplar	3,404	5	0,681	1,053	0,389
	İlişkili Gruplar	89,255	138	0,647		
	Toplam	92,660	143			
Montajı söküm, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun olan yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisz Gruplar	4,859	5	0,972	1,186	0,319
	İlişkili Gruplar	113,078	138	0,819		
	Toplam	117,938	143			
Oluşum (gömülü) enerjisi* düşük yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisz Gruplar	9,903	5	1,981	1,847	0,108
	İlişkili Gruplar	147,986	138	1,072		
	Toplam	157,889	143			

Tablo 4.30: Mesleki deneyim ile engeller arasında tek yönlü Anova sonuçları.

		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi (F)	Anlamlılık Düzeyi (Sig.)
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	İlişkisiz Gruplar	4,433	5	0,887	0,927	0,466
	İlişkili Gruplar	132,061	138	0,957		
	Toplam	136,494	143			
Maliyet	İlişkisiz Gruplar	1,478	5	0,296	0,425	0,830
	İlişkili Gruplar	95,885	138	0,695		
	Toplam	97,363	143			
Müşterinin Talep Etmemesi	İlişkisiz Gruplar	1,547	5	0,309	0,366	0,871
	İlişkili Gruplar	116,795	138	0,846		
	Toplam	118,342	143			
Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	İlişkisiz Gruplar	1,453	5	0,291	0,360	0,875
	İlişkili Gruplar	111,442	138	0,808		
	Toplam	112,895	143			
Piyasada Bulunabilirlik	İlişkisiz Gruplar	3,082	5	0,616	0,772	0,571
	İlişkili Gruplar	110,145	138	0,798		
	Toplam	113,227	143			
Farkındalık Eksikliği	İlişkisiz Gruplar	1,309	5	0,262	0,348	0,883
	İlişkili Gruplar	103,828	138	0,752		
	Toplam	105,138	143			
Yönetmeliklerin Eksikliği	İlişkisiz Gruplar	3,794	5	0,759	0,787	0,560
	İlişkili Gruplar	132,987	138	0,964		
	Toplam	136,781	143			
Finansal Teşviklerin Eksikliği	İlişkisiz Gruplar	2,025	5	0,405	0,436	0,822
	İlişkili Gruplar	128,015	138	0,928		
	Toplam	130,039	143			
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	İlişkisiz Gruplar	3,916	5	0,783	0,812	0,543
	İlişkili Gruplar	133,030	138	0,964		
	Toplam	136,945	143			

Eğitim derecesinin kaynak etkin yapı malzeme seçimindeki engeller ile arasında yapılan analiz sonucunda sigma değeri 0.05'ten büyük bir değerde olduğu için aralarında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4.31).

Tablo 4.31: Eğitim derecesi ile engeller arasında tek yönlü Anova sonuçları.

		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi (F)	Anlamlılık Düzeyi (Sig.)
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği	İlişkisz Gruplar	0,688	2	0,344	0,357	0,700
	İlişkili Gruplar	135,806	141	0,963		
	Toplam	136,494	143			
Maliyet	İlişkisz Gruplar	1,389	2	0,694	1,020	0,363
	İlişkili Gruplar	95,974	141	0,681		
	Toplam	97,363	143			
Müşterinin Talep Etmemesi	İlişkisz Gruplar	1,120	2	0,560	0,674	0,511
	İlişkili Gruplar	117,222	141	0,831		
	Toplam	118,342	143			
Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği	İlişkisz Gruplar	0,935	2	0,467	0,589	0,556
	İlişkili Gruplar	111,960	141	0,794		
	Toplam	112,895	143			
Piyasada Bulunabilirlik	İlişkisz Gruplar	0,527	2	0,264	0,330	0,720
	İlişkili Gruplar	112,699	141	0,799		
	Toplam	113,227	143			
Farkındalık Eksikliği	İlişkisz Gruplar	0,540	2	0,270	0,364	0,696
	İlişkili Gruplar	104,598	141	0,742		
	Toplam	105,138	143			
Yönetmeliklerin Eksikliği	İlişkisz Gruplar	0,754	2	0,377	0,391	0,677
	İlişkili Gruplar	136,027	141	0,965		
	Toplam	136,781	143			
Finansal Teşviklerin Eksikliği	İlişkisz Gruplar	0,679	2	0,339	0,370	0,692
	İlişkili Gruplar	129,361	141	0,917		
	Toplam	130,039	143			
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği	İlişkisz Gruplar	0,485	2	0,243	0,251	0,779
	İlişkili Gruplar	136,460	141	0,968		
	Toplam	136,945	143			

Eğitim derecesinin kaynak etkin yapı malzemelerin seçim sıklığı ile arasında yapılan analiz sonucunda B.3. ve B.10.soruları hariç sigma değeri 0.05'ten büyük bir değerde olup varyanslar homojen çıkmıştır (Tablo 4.32).

Tablo 4.32: Eğitim derecesi ile malzeme seçim sıklığı arasında tek yönlü Anova sonuçları.

		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi (F)	Anlamlılık Düzeyi (Sig.)
Yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisiz Gruplar	0,302	2	0,151	0,255	0,775
	İlişkili Gruplar	83,670	141	0,593		
	Toplam	83,972	143			
Dayanıklı, uygun teknik performansı sağlayan yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisiz Gruplar	0,089	2	0,044	0,082	0,921
	İlişkili Gruplar	76,467	141	0,542		
	Toplam	76,556	143			
Ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisiz Gruplar	12,735	2	6,368	4,832	0,009
	İlişkili Gruplar	185,820	141	1,318		
	Toplam	198,556	143			
Hammaddesi kolay elde edilebilir yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisiz Gruplar	3,133	2	1,566	1,617	0,202
	İlişkili Gruplar	136,617	141	0,969		
	Toplam	139,750	143			
Geri dönüştürülebilir yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisiz Gruplar	2,373	2	1,186	1,271	0,284
	İlişkili Gruplar	131,600	141	0,933		
	Toplam	133,972	143			
Geri dönüştürülmüş içerikli yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisiz Gruplar	3,260	2	1,630	1,814	0,167
	İlişkili Gruplar	126,712	141	0,899		
	Toplam	129,972	143			
Yeniden kullanılabilir yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisiz Gruplar	3,681	2	1,840	2,033	0,135
	İlişkili Gruplar	127,625	141	0,905		
	Toplam	131,306	143			
Bakım ve onarımı kolay yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisiz Gruplar	2,538	2	1,269	2,094	0,127
	İlişkili Gruplar	85,434	141	0,606		
	Toplam	87,972	143			
Üretiminde ve kullanımında su tüketimi az olan yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisiz Gruplar	1,933	2	0,967	0,874	0,420
	İlişkili Gruplar	155,956	141	1,106		
	Toplam	157,889	143			
Yenilenebilir doğal enerji kaynakları (güneş ve rüzgar gibi) kullanılarak üretilen yapı malzemeleri seçerim.	İlişkisiz Gruplar	8,080	2	4,040	3,220	0,043
	İlişkili Gruplar	176,920	141	1,255		
	Toplam	185,000	143			
Yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçlarını seçerim.	İlişkisiz Gruplar	1,758	2	0,879	0,789	0,456
	İlişkili Gruplar	157,179	141	1,115		
	Toplam	158,938	143			

Tablo 4.32: Devam.

		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi (F)	Anlamlılık Düzeyi (Sig.)
Kolay temizlenebilir yapı malzemeleri seçerim.	İlişkısiz Gruplar	0,628	2	0,314	0,487	0,615
	İlişkili Gruplar	90,927	141	0,645		
	Toplam	91,556	143			
Yerel yapı malzemeleri seçerim.	İlişkısiz Gruplar	4,121	2	2,060	2,275	0,107
	İlişkili Gruplar	127,706	141	0,906		
	Toplam	131,826	143			
Ahşap yapı malzemelerinin seçiminde sertifikalı olmasına dikkat ederim.	İlişkısiz Gruplar	0,621	2	0,311	0,213	0,809
	İlişkili Gruplar	206,018	141	1,461		
	Toplam	206,639	143			
Kolay uygulanabilir yapı malzemeleri seçerim.	İlişkısiz Gruplar	1,112	2	0,556	1,076	0,344
	İlişkili Gruplar	72,888	141	0,517		
	Toplam	74,000	143			
Ürün boyutlarını, fire miktarının en az şekilde olmasına dikkat ederek seçerim.	İlişkısiz Gruplar	1,350	2	0,675	1,172	0,313
	İlişkili Gruplar	81,206	141	0,576		
	Toplam	82,556	143			
Yapım sırasında ürünün montajı için en az ek malzeme gerektiren yapı malzemeleri seçerim.	İlişkısiz Gruplar	1,178	2	0,589	0,810	0,447
	İlişkili Gruplar	102,572	141	0,727		
	Toplam	103,750	143			
Kullanım ömrü uzun olan yapı malzemeleri seçerim.	İlişkısiz Gruplar	0,039	2	0,020	0,039	0,962
	İlişkili Gruplar	71,183	141	0,505		
	Toplam	71,222	143			
Üretim devamlılığı olan veya eş değeri bulunabilen yapı malzemeleri seçerim.	İlişkısiz Gruplar	1,608	2	0,804	1,245	0,291
	İlişkili Gruplar	91,051	141	0,646		
	Toplam	92,660	143			
Montajı söküm, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun olan yapı malzemeleri seçerim.	İlişkısiz Gruplar	2,820	2	1,410	1,727	0,182
	İlişkili Gruplar	115,117	141	0,816		
	Toplam	117,938	143			
Oluşum (gömülü) enerjisi düşük yapı malzemeleri seçerim.	İlişkısiz Gruplar	2,205	2	1,102	0,998	0,371
	İlişkili Gruplar	155,684	141	1,104		
	Toplam	157,889	143			

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 ($\text{sig.}0,009<0,05$) anlamlı farklılık vardır. Yapılan Hochberg's

GT2 testi sonuçlarına göre, tasarım yaparken doktora derecesi olan mimarlar diğer mimarlara kıyasla daha sık ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemelerini seçmektedir (Tablo 4.33). Mimarların eğitim derecesine göre “yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemeleri seçerim (B.10.)” cevaplarında ($\text{sig}.0,043 < 0,05$) anlamlı farklılık vardır. Yapılan Hochberg’s GT2 testi sonuçlarına göre, tasarım yaparken doktora derecesi olan mimarlar diğer mimarlara kıyasla daha sık, yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemelerini seçmektedir (Tablo 4.33).

Tablo 4.33: Eğitim derecesi İle B.3. ve B.10. soruları arasında Hochberg’s GT2 testi.

Hochberg			Ortalama Fark	Standart Hata Farkı	Anlamlılık Düzeyi	Güven Aralığı	
Bağımlı Değişken						Alçak	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

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 4.34’de verilmiştir [Web 27,2022].

Tablo 4.34: 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 arasında yapılan Korelasyon analizi sonucunda sigma değerlerinin 0,05’ten küçük çıkması anlamlı bir ilişki olduğunu ve korelasyon aralıkları incelendiğinde bu ilişkilerin pozitif yönlü orta, yüksek ve çok yüksek düzeyde ilişkiler olduğu görülmektedir (Tablo 4.35). Aralarında orta düzeyde pozitif yönlü ilişki bulunan engeller;

- İlgili konu hakkında tasarımcının bilgi eksikliği ile müşterinin talep etmemesi, çevresel veri- veri tabanı eksikliği, piyasada bulunabilirlik, yönetmelik eksikliği, finansal teşviklerin eksikliği ve kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği.
- Piyasada bulunabilirlik engeli ile yönetmelik eksikliği ve kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği.

Aralarında yüksek düzeyde pozitif yönlü ilişki bulunan engeller;

- İlgili 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- veri tabanı eksikliği, piyasada bulunabilirlik, farkındalık eksikliği, yönetmelik eksikliği, finansal teşviklerin eksikliği ve kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği.
 - Çevresel veri- veri tabanı eksikliği ile piyasada bulunabilirlik, farkındalık eksikliği, yönetmelik eksikliği, finansal teşviklerin eksikliği ve kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği.
 - Piyasada bulunabilirlik ile farkındalık eksikliği ve finansal teşviklerin eksikliği.
- Aralarında çok yüksek düzeyde pozitif yönlü ilişki bulunan engeller;
- Maliyet ile müşterinin talep etmemesi ve çevresel veri- veri tabanı eksikliği.

- Farkındalık eksikliği ile yönetmelik eksikliği, finansal teşviklerin eksikliği ve kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği.
- Yönetmeliklerin eksikliği ile finansal teşviklerin eksikliği ve kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği.
- Finansal teşviklerin eksikliği ile kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği.

Tablo 4.35: 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									

4.5. Bölüm Sonucu ve Tartışma

Anket çalışmaları sonuçlarına göre mimarların çoğu tasarımlarında yapı malzemesi seçimi yapmakta ve kaynak etkinliğinde malzeme seçiminin önemli olduğunu düşünmektedir. Kaynak etkin malzemelerin seçim sıklığı tüm kriterler için orta, yüksek ve oldukça yüksek derecede olduğu görülmektedir. 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 kaynak etkin malzeme seçimini etkilemektedir. Doktora derecesine sahip mimarlar diğer mimarlara kıyasla, 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 farklılık görülmemektedir.

Anket sonuçlarına göre 9 engel tarafından ortalama en fazla etkilenen, yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemeleri seçim kriteridir. Kriterler arasında yapılan analize göre;

- İlgili konu hakkında tasarımcının bilgi eksikliği engeli en fazla oluşum enerjisi düşük yapı malzemelerin seçiminde etkili olmaktadır.
- Maliyet engeli en fazla yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemelerin seçiminde etkili olmaktadır.
- Müşteri talepsizliği engeli en fazla yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemelerin seçiminde etkili olmaktadır.
- Çevresel veri eksikliği, veri tabanı eksikliği engeli en fazla yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemelerin seçiminde etkili olmaktadır.
- Piyasada bulunmama engeli en fazla oluşum enerjisi düşük yapı malzemelerin seçiminde etkili olmaktadır.
- Farkındalık eksikliği engeli en fazla yenilenebilir doğal enerji kaynakları kullanılarak üretilen yapı malzemelerin seçiminde etkili olmaktadır.

- Yönetmeliklerin eksikliği engeli en fazla yeniden kullanılabilir yapı malzemelerin seçiminde etkili olmaktadır.
- Finansal teşviklerin eksikliği engeli en fazla bakım ve onarımı kolay yapı malzemelerin seçiminde etkili olmaktadır.
- Kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği engeli en fazla geri dönüştürülebilir yapı malzemeleri ve sertifikalı ahşap yapı malzemelerin seçiminde etkili olmaktadır.

9 engelin mimari tasarım sürecinde kaynak etkin yapı malzemesi seçim kriterlerini etkileme derecelerine göre sıralaması şu şekildedir;

- Farkındalık eksikliği engeli
- Kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği engeli
- Finansal teşviklerin eksikliği engeli
- Maliyet engeli/ Yönetmelik eksikliği engeli
- Çevresel veri eksikliği, veri tabanı eksikliği engeli
- Müşterinin talep etmemesi engeli
- İlgili konu hakkında tasarımcının bilgi eksikliği engeli
- Piyasada bulunmama engeli.

Engeller arasında yapılan analiz çalışmalarına göre 9 engelin birbirleriyle orta, yüksek ve oldukça yüksek derece pozitif yönde ilişkileri vardır. Örneğin, maliyet engeli ile müşterinin talep etmemesi arasındaki yüksek derece ilişkiye göre, maliyet artışı müşteri talepsizliğine neden olmaktadır.

Anket çalışmaları sonuçlarına göre en fazla konut, ofis, sanayi ve depolama yapı tipleri tasarlanan Kocaeli’nde mimarların çoğu kaynak etkinliği hakkında bilgi sahibi iken yeşil sertifikalı yapılar konusunda deneyimi olan çok az mimar vardır. Kocaeli’nin en çok yeşil sertifikalı yapıya sahip ikinci şehir olduğu göz önünde bulundurulduğunda bu yapıların tasarımında ve uygulamasında Kocaeli dışındaki mimarların tercih edildiği ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla Kocaeli’nde bulunan mimarların bu konuda yerel yönetim ve oda birlikleri tarafından teşvik edilerek desteklenmesi gerekmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde barınma ihtiyacı başta olmak üzere tüm yapılı çevrenin oluşumu ve biçimlenişinde kullanılan birçok malzeme doğal kaynaklardan elde edilmektedir. Yapı sektörünün kaynak tüketimi ve çevresel etkilerini doğrudan veya dolaylı etkileyen yapı malzemelerinin seçimi yapı tasarım aşamasında yapılmalıdır. Ekolojik ve sürdürülebilir nitelikte yapı tasarımları için sınırlı doğal kaynakların kullanımını en aza indirgeyen yapı malzemelerinin seçimi önemli bir paya sahiptir. Kaynak tüketimini en aza indirerek sürdürülebilir yapıları oluşturan yapı malzemelerinin seçiminde mimarlara önemli görevler düşmektedir. Mimarlar, mimari tasarım sürecinde kaynak etkinliği sağlayan;

- Geri dönüştürülebilir yapı malzemeleri
- Yeniden kullanılabilir yapı malzemeleri
- Geri dönüştürülmüş içerikli yapı malzemeleri
- Yenilenebilir doğal enerji kaynaklarından üretilen yapı malzemeleri
- Dayanıklı, uygun teknik performansı sağlayan yapı malzemeleri
- Yerel yapı malzemeleri
- Bakım ve onarımı kolay yapı malzemeleri
- Oluşum (gömülü) enerjisi düşük yapı malzemeleri
- Yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçları
- Üretiminde ve kullanımında su tüketimi az olan yapı malzemeleri
- Kullanım ömrü uzun olan yapı malzemeleri
- Hammaddesi kolay elde edilebilir yapı malzemeleri
- Montajı söküme, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun olan yapı malzemeleri
- Kolay temizlenebilir yapı malzemeleri
- Yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemeleri
- Ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemeleri
- Sertifikalı ahşap yapı malzemeleri
- Kolay uygulanabilir yapı malzemeleri
- Fire miktarı en az yapı malzemeleri
- Montajı için en az ek malzeme gerektiren yapı malzemeleri

- Üretim devamlılığı olan veya eş değeri bulunabilen yapı malzemelerini tercih etmelidir.

Tez çalışması kapsamında belirlenen kaynak etkin yapı malzemesi seçimine yönelik engellere karşı çözüm önerileri şu şekilde sıralanabilir:

- Farkındalık eksikliği engeli için çözüm önerileri,

Yapı yaşam döngüsü hammadde edinim, üretim, yapım, kullanım ve yıkım aşamalarıyla geniş bir zaman diliminde çok fazla etken ile ilişkili bir süreçtir. Kaynak etkinliği konusunda sadece mimarlara görev düşmemektedir. Yapım aşamasında bulunan şantiye çalışanından kullanım aşamasındaki kullanıcılara kadar tüm toplumun 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 zararları nasıl azalttığı gibi raporlar, beyanlar veya mesajlar yayınlanabilir. Bu gelişmelerin sonucu olarak toplum bilinci artarak farkındalık kazanılacaktır.

- Kaynak korunumu konusunda denetim eksikliği engeli için çözüm önerileri,

Farkındalık kazanan toplumda çevresel talepler artacak ve bu konuda gerekli yasa ve yönetmelikler oluşacaktır. Bu düzenlemelerin doğru uygulanıp uygulanmadığının kontrolü için denetlemeler yapılmalıdır. Yapı yaşam döngüsünün her evresinde yapılacak denetim ile önemli bir boyutta kaynak korunumu sağlanacaktır.

- Finansal teşviklerin eksikliği engeli için çözüm önerileri,

İşverenler başta olmak üzere paydaşları kaynak etkin seçimlere teşvik etmek için devletin finansal ve finansal olmayan teşvik politikaları oluşturması gerekmektedir. Devlet tarafından kaynak etkin yapı malzeme üreticilerine vergi indirimi gibi destek amaçlı finansal teşvikler verilerek malzeme pazarının gelişmesi beklenebilir.

- Maliyet engeli için çözüm önerileri,

Kaynak etkin malzeme üreticilerine destek verilerek firma sayısı arttırılabilir. Pazar rekabeti oluşturularak malzeme maliyetleri düşürülebilir. Kaynak etkin malzeme kullanıcılarına yönelik ise maddi teşvik ve indirimler uygulanarak maliyet engeli önlenabilir.

- Yönetmelik eksikliği engeli için çözüm önerileri,

Kaynak etkinliğine yönelik devletin zorunlu yasa ve yönetmelikler geliştirmesi gerekmektedir. Malzemeye yönelik yapılan yasa ve yönetmeliklerin güncellenerek uygulanabilirliği arttırılabilir. Örneğin, ülkemizde nitelikli ahşap yapılar üretebilmek için uluslararası standartlar, yönetmelikler ve şartnameler incelenerek 1979 yılında yayımlanan TS 647 Ahşap Yapı Standardının çağın gereksinimleri doğrultusunda yenilenip tekrardan kullanılması gerekmektedir.

- Çevresel veri eksikliği, veri tabanı eksikliği engeli için çözüm önerileri,

Kaynak etkinliğine yönelik verileri kapsayan bir veri tabanı oluşturulması bilgi ve farkındalığı arttıracaktır. Hammadde edinim, üretim, yapım, kullanım ve yıkım aşamalarında yararlanılacak çevresel veri tabanı ile kaynak etkin malzeme seçimi kolaylaşacaktır.

- Müşterinin talep etmemesi engeli için çözüm önerileri,

Müşteri talebi ilk olarak bilinç ve farkındalık eksikliği ile ilişkilidir. Farkındalık sahibi olmayan toplumda kaynak korunumu gönüllülük esasına bırakılmamalı yasa ve yönetmelikler ile zorunlu kılınmalıdır.

- İlgili konu hakkında tasarımcının bilgi eksikliği engeli için çözüm önerileri,

Devletin yetkili kurumları tarafından kaynak etkinliği konusu eğitimlere dâhil ederek akademik kurumlarda eğitim programlarının yoğunlaştırılması ile mezun olacak kişilerin bu konularda yetkin olması sağlanabilir. Ayrıca eğitim sonrası dönemde konferans, seminer ve atölyeler düzenlenerek mimarların mesleki bilgileri arttırılabilir.

- Piyasada bulunmama engeli için çözüm önerileri,

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.

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. Kaynak etkin yapı malzemelerin tercih edilmesi gönüllülük esasına bırakılmayıp, zorunluluk haline getirilmelidir. Bu konu hakkında hızlı ve etkili sonuç elde etmek, toplumun farkındalığının artmasına, merkezi ve yerel yönetimlerin denetim mekanizması oluşturmaya ve finansal teşviklerin ortaya çıkarılmasına bağlıdır.

Gelecekteki çalışmalar için; mimarların farkındalık ve seçimleri önündeki engellere yönelik yapılan bu alan çalışmasının geliştirilerek kullanıcı ve diğer paydaşlar ölçeğinde yapılması önerilmektedir. Böylelikle kaynak etkin yapı malzeme seçiminde karşılaşılan engeller kapsamlı olarak ortaya çıkarılacaktır.

KAYNAKLAR

- Akadiri P.O., Chinyio E.A., Olomolaiye P. O., (2012), “Design of A Sustainable Building: A Conceptual Framework for Implementing Sustainability in the Building Sector”, 126-152.
- Allwood J.M., Ashby M.F., Gutowski T., Worrell E., (2011), “Material efficiency: A white paper”, Resources, Conservation and Recycling 55 (2011) 362–381.
- Anonim 1, (2020), Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu 2020, TOBB 2021/25, ISBN No: 978-605-137-862-6, Ankara.
- Anonim 2, (2021), “Sürdürülebilir Binalar İçin Yeşil Ürün Rehberi”, Kaleseramik Çanakkale Kalebodur Seramik San. A.Ş., İstanbul.
- Anonim 3, (2021), “İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirlik ve Yeşil Bina Uygulamaları”, İzmir Kalkınma Ajansı, İzmir.
- Ateş Can S., Kurtoğlu D., (2017), “Sürdürülebilir Mimari Kapsamında Geliştirilen Teknoloji ve Ürünler”, Süleyman Demirel Üniversitesi Yalvaç Akademi Dergisi 2 (2) :22-31, 2017.
- Aydın İpekçi C., Coşgun N., Esin T., (2015), “İnşaat Sektöründe Geri Kazanılmış Malzeme Kullanımının Sürdürülebilirlik Açısından Önemi”, 2nd International Sustainable Buildings Symposium, Ankara, Türkiye.
- Berber F., (2012), “Ekolojik Malzemenin Tasarımdaki Yeri Ve Ekolojik Malzemeyle Mimari Konut Tasarımı”, Yüksek Lisans Tezi, Haliç Üniversitesi.
- 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”, ISSN: 0360-1323, Building and Environment, 46, 1133-1140.
- Calkins, M., (2009), “Materials for Sustainable Sites”, pp. 6-289, John Wiley & Sons Inc.
- Canarşlan O., Elias Özkan S.T., (2007), “A Discussion On The Selection Of Sustainable Building Materials”, Middle East Technical University, Ankara
- ÇEDBİK, (2019), “B.E.S.T. – Konut Sertifika Kılavuzu”, Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği.
- Deligöz D., Kabak S., Aktan A.İ., (2020), “Türkiye’de Konut Yapılarında Kullanılmakta Olan Sertifika Sistemlerinin Kaynakların Korunumu Bağlamında İncelenmesi”, GRİD Mimarlık Planlama ve Tasarım Dergisi, Vol. 3, No.2, 2020 / Cilt 3, Sayı 2.

DSİ, (2021), “DSİ 2020 Faaliyet Raporu”, <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/759>, (Erişim Tarihi: 27.04.2022).

Duru M.O., Koç İ., (2018), “Yapı Üretim Faaliyetlerinde Yapı Malzemesi Kaynaklı Sorunların Tespiti”, 2. Uluslararası Mimarlık ve Tasarım Kongresi.

Edwards, S., Bennett, P., (2003), ”Construction Products and Life-Cycle Thinking”, UNEP Industry and Environment, April-September 2003, s.57-65.

EEA, (2015), “Resource efficiency”, European Environment Agency.

Erdede S.B., Bektaş S., (2014), “Ekolojik Açıdan Sürdürülebilir Taşınmaz Geliştirme ve Yeşil Bina Sertifika Sistemleri”, Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi Cilt: 6, No:1.

Erten, D., (2011), “Yeşil Binalar, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Bölgesel Çevre Merkezi”, Ankara, Türkiye.

Esin T., (2006), “Sürdürülebilir Yapılaşma için Uygun Malzeme Seçimi”, Yapı Dergisi, Sayı: 291, Sayfa: 83–86, İstanbul.

Esin T., Yüksek İ., (2009), “Çevre Dostu Ekolojik Yapılar”, 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS’09), Karabük, Türkiye.

Gökçen T., (2020), “Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemlerinde Yapı Malzemesi Alt Kategorisinin Araştırılması Ve Türkiye’deki Durum”, Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi.

Gültekin A.B., Alparslan B., (2011), “Ecological Building Design Criteria: A Case Study in Ankara”, Gazi University Journal of Science GU J Sci 24(3):605-616.

Gültekin, A. B., 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., Koçhan A., (2017), “Sürdürülebilir Kalkınma Modeli için Çevre Duyarlı Yapılarda Malzeme Seçiminin İncelenmesi”, Akademia Disiplinlerarası Bilimsel Araştırmalar Dergisi 3 (2), 1-14.

Gürer C., Akbulut H., Kurklu G., (2004), “İnşaat Endüstrisinde Geri Dönüşüm ve Bir Hammadde Kaynağı Olarak Farklı Yapı Malzemelerinin Yeniden Değerlendirilmesi”, 5 Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, İzmir.

Hamans, C., (2014), “Binalarda Sürdürülebilirlik”, Ekoyapı Dergisi.

Homoud M., (2005), “Performance Characteristics and Practical Applications of Commonbuilding Thermal Insulation Materials. Building and Environment”, 40:353–366.

Ismaeel W.S.E., (2021), “Material Selection for Sustainable Buildings In: Scott, L and Neilson, C J (Eds) Proceedings of the 37th Annual ARCOM Conference, 784-793, UK.

İriş S., (2019), “Tuğla Ve Gabzeton Yapı Malzemelerinin Sürdürülebilirliği Üzerine Karşılaştırmalı Bir Analiz”, Yüksek Lisans Tezi, Gebze Teknik Üniversitesi.

Kartal M.,(2018), “Yapıda Sık Kullanılan Malzemelerin Ekolojik Olarak Değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Işık Üniversitesi.

Kaya K., (2011), “Sürdürülebilir Binalar İçin Çevresel Ürün Bildirimine Sahip Yapı Malzemeleri Konusunda Türkiye’de Mevcut Durumun İrdelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.

Keskin D.N.,(2020), “LEED Sertifikası Versiyonlarının Kaynak Verimliliği Açısından Değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi.

Kılıç C.H., Güdük Ö., (2018), “2018Yeşil Hastane Kavramı ve Türkiye’deki Son Kullanıcıların Beklentileri Üzerine Bir Hastane Örneği”, Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 7(1), 164-174.

Kim, J. J. ve Rigdon, B. (1998). “Sustainable Architecture Module: Introduction to Sustainable Design”, Michigan: National Pollution Prevention Center for Higher Education.

Kulaksızoğlu, Z. (2006), “Isı Yalıtım Sektör Araştırması”, İstanbul Ticaret Odası.

Mehta G., Mehta A., Sharma B., (2014), “Selection of Materials for Green Construction: A Review”, IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering, 11 (6), 80-83.

MTA, (2010), “MTA, 2010 Kocaeli İli Maden Ve Enerji Kaynakları”, Maden Tetkik ve Arama.

Onat M., (2004), “Yapı Malzemelerinin Ekolojik Bir Yaklaşımla Değerlendirilmesine Yönelik Bir Çalışma”, Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü.

Ögetürk İ. (2019), “Binalarda Isı Yalıtım Malzemelerinin Enerji Verimliliği Üzerine Etkisinin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, Batman Üniversitesi.

Özgünler M., (2018), “Yeşil Binalar ve Yangın Güvenliği (Green Building and Fire Safety)”, Yapı Dergisi (Building Journal), Şubat, Sayı:434, ISSN 1300-3437, S: 56.

Paker B., (2017), “Sürdürülebilir Bina Üretiminde Mimarın Yapısal Atık Oluşumuna Bakışının İncelenmesi: Bursa Alan Çalışması”, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi.

Parsa A.R., (2019), “Mimari Tasarımın İklim Değişikliği Üzerindeki Etkisi”. Editör: Aksoy Y., “İklim Değişikliği ve Kentler Yapısal Çevre ve Yeşil Alanlar”, İstanbul.

Pearson, D. (1998). The New Natural House Book. New York: Simon & Schuster Publishing.

Portalatin, M., Koepke, K., Roskoski, M., Shouse, T., (2010), “Green Building Rating Systems”. Houston, TX: IFMA Foundation.

Ramachandran, A., (1991). “Energy for Building: Improving Energy Efficiency in Construction and in the Production of Building Materials in Developing Countries”, United Nations Center for Human Settlements (Habitat), Nairobi, 9.

ResGaz 1, (2018), Çevre Etiketli Yönetmeliği, 19 Ekim 2018 tarih ve 30570 sayılı Resmi Gazete.

Roodman, D. M., Lenssen N., (1995), “ A building revolution: How Ecology and Health Concerns are Transforming Construction”. Worldwatch Institute, Washington.

Rousseau, D., (2008), “Sustainable built environment Vol. I Environmentally Friendly Building Materials, Encyclopaedia of Life Support System”, Vancouver D.C. Kanada.

Salgın B., Aydın İpekçi C., Coşgun N., Tıkansak Karadayı T., (2021), “Enerji ve Ham Madde Korunumu Açısından Yapısal Atıkların Yeniden Kullanımına/Geri Dönüşümüne Yönelik Bir Değerlendirme”, Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi, 6 (2), 526-537

Sarı Dönmez İ., (2018), “Türkiye’de LEED V3 ve V4 Sertifikası Alan Binaların En Düşük Puan Aldıkları Kategorilerin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi.

Sayın, M.,(2020), “Yeşil Bina Üretiminde Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi Yöntemi Kapsamında Çevresel Ürün Beyanlarının Yapılarda Uygulanması”, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi.

Sev, A. (2009), “Sürdürülebilir Mimarlık”, YEM Yayın, İstanbul.

Sev, A., Canbay, N., (2009), “Dünya Geneline Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme Ve Sertifika Sistemleri”, Yapı Dergisi, Yapıda Ekoloji Eki, Türkiye.

Sezgin F., Çelebi G., (2011), “Bina Tasarımında Malzeme Seçimi için Model Çalışması”, Politeknik Dergisi, Cilt:14 Sayı: 3 s. 215-222.

Song Y., Zhang H., (2018), “Research on sustainability of building materials”, School of Architecture, Southeast University, Nanjing 210096, China IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 452 (2018) 022169.

Şimşek Z., (2019), “Konut Yapılarında Kullanılan Isı Yalıtım Malzemelerinin İncelenmesi”, Technological Applied Sciences, 14(4):147-162.

Terzi, S.,(2009), “Sürdürülebilir Çevre Açısından Uygun Yapı Ürünlerinin Seçimi”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi.

Tıkansak T.E., (2013), “Konutlarda Enerji Etkinliği”, International Journal of Architecture and Planning Volume 1, Issue 2, pp:189-200.

Tıkansak Karadayı E., Yüksek İ., (2017), “ Energy-Efficient Building Design İn The Context Of Building Life Cycle”, Energy Efficient Buildings, p:93-123.

TSE, (2008), TS 825- Binalarda Isı Yalıtım Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü.

TS EN ISO 14020, (2002), “Çevre Etiketleri ve Beyanları - Genel Prensipler”, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Tufan M.Z., Özel C., (2018), “Sürdürülebilirlik Kavramı Ve Yapı Malzemeleri İçin Sürdürülebilirlik Kriterleri”, Uluslararası Sürdürülebilir Mühendislik ve Teknoloji Dergisi Sayı 2, Cilt 1, 9-13.

TÜİK, (2020a), “Enerji Kaynaklarına Göre Elektrik Enerjisi Üretimi ve Payları”, Türkiye İstatistik Kurumu.

TÜİK, (2020b), “Sektörlere Göre Toplam Sera Gazı Salımları (Milyon Ton CO2 Eşdeğeri)”, Türkiye İstatistik Kurumu.

TÜİK, (2021), “Su ve Atıksu İstatistikleri, 2020”, Türkiye İstatistik Kurumu .

TÜİK, (2022), “Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, 2021”, Türkiye İstatistik Kurumu.

Türkiye İMSAD, (2018), “Sürdürülebilir İnşaat 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, United Nations Environment Programme.

UNEP, (2020), “Resource Efficiency and Climate Change”, United Nations Environment Programme.

WEF(The World Economic Forum) (2022), The Global Risks Report 2022, 17th Edition.

Web 1, (2022), <https://www.unep.org/explore-topics/resource-efficiency/why-does-resource-efficiency-matter> (Erişim Tarihi: 25.04.2022).

Web 2, (2022), <https://sutema.org/suyun-sektorlere-gore-kullanim-oranlari> , (Erişim Tarihi: 27.04.2022).

Web 3, (2021), “The United Nations World Water Development Report 2021 VALUING WATER”, UNESCO. <https://www.unesco.org/reports/wwdr/2021/en/download-report>, (Erişim Tarihi: 06.06.2022).

Web 4, (2022), <https://www.greenspec.co.uk/ecolabels/>, (Erişim Tarihi: 27.05.2022).

Web 5, (2022), [https://en.wikipedia.org/wiki/Blue_Angel_\(certification\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Blue_Angel_(certification)) (Erişim Tarihi: 28.05.2022).

Web 6, (2022), https://ec.europa.eu/environment/topics/circular-economy/eu-ecolabel-home_en (Erişim Tarihi: 28.05.2022).

Web 7, (2012), <https://www.ekoyapidergisi.org/yapi-malzemelerinde-cevre-etiketi> (Erişim Tarihi: 31.05.2022).

Web 8, (2020), <https://epdturkey.org/epd-hakkinda/epd-turkey/>, (Erişim Tarihi: 31.05.2022).

Web 9, (2022), <https://www.greenspec.co.uk/>, (Erişim Tarihi: 20.04.2022).

Web 10, (2022), <https://cedbik.org/>, (Erişim Tarihi: 02.05.2022).

Web 11, (2022), <https://cedbik.org/tr/breeam-10-pg>, (Erişim Tarihi: 29.03.2022).

Web 12, (2022), <https://files.bregroup.com/breeam/technicalmanuals/BREEAM2011SchemeDocument/Default.htm>, (Erişim Tarihi: 16.03.2022).

Web 13, (2018), <https://cedbik.org/tr/leed-9-pg>, (Erişim Tarihi: 29.03.2022).

Web 14, (2022), <https://www.usgbc.org/leed-tools/scorecard>, (Erişim Tarihi: 05.05.2022).

Web 15, (2018), <https://www.skb.gov.tr/surdurulebilir-yesil-binalar-icin-leed-v4-suyonetimi-s26596k/>, (Erişim Tarihi: 22.04.2022).

Web 16, (2022), <https://www.usgbc.org/leed>, (Erişim Tarihi: 05.05.2022).

Web 17, (2022), <https://www.usgbc.org/credits?Version=%22v4.1%22&Rating+System=%22New+Construction%22&Category=%22Material+%26+resources%22>, (Erişim Tarihi: 05.05.2022).

Web 18, (2022), <https://new.gbca.org.au/green-star/rating-system/buildings/>, (Erişim Tarihi: 29.04.2022).

Web 19, (2022), <https://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/>, (Erişim Tarihi: 06.05.2022).

Web 20, (2022), <https://cedbik.org/tr/b-e-s-t-konut-sertifikasi-12-pg>, (Erişim Tarihi: 10.05.2022).

Web 21, (2022), <https://dekorizon.com/isi-yalitimi/>, (Erişim Tarihi: 06.05.2022).

Web 22, (2022), <https://tr.wikipedia.org/wiki/Kocaeli>, (Erişim Tarihi: 08.05.2022).

Web 23, (2019), <https://www.kocaeli.bel.tr/tr/main/pages/sayilarla-kocaeli/101>, (Erişim Tarihi: 20.05.2022).

Web 24, (2022), <http://abdullahsipahi.com.tr/kocaeli>, (Erişim Tarihi: 22.05.2022).

Web 25, (2022), <https://www.questionpro.com/blog/tr/ornekleme-turleri-orneklerle-ornekleme-yontemleri/>, (Erişim Tarihi: 18.05.2022).

Web 26, (2022), <https://tr.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/>, (Erişim Tarihi: 18.05.2022).

Web 27, (2022), <https://sedatsen.files.wordpress.com/2016/11/7-sunum.pdf>, (Erişim Tarihi: 05.05.2022).

Yetkin E.G., (2019), “Sürdürülebilir Mimarlık Kapsamında Yapılarda Su Korunumu Stratejileri”, Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi 2019, 2(2): 70-78

Yıldırım A.,(2021), “Yaklaşımlarına Göre Leed Sertifikasyon Sisteminde İç Mekan Malzeme Kullanımı”, Yüksek Lisans Tezi,

Yüksek İ., Mıhlayanlar E., (2015), “Yaşam Döngüsü Sürecinde Yapı Malzemesi Çevre Etkileşimi”, 2nd International Sustainable Buildings Symposium.

ÖZGEÇMİŞ

Buse ADIGÜZEL, Lisans öğrenimini 2016 yılında Doğu Üniversitesi Mimarlık bölümünde, Yüksek Lisans öğrenimini 2022 yılında Gebze Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalında tamamlamıştır.

2016 yılından itibaren proje yürütücüsü olarak mimarlık ofislerinde çalışmıştır. Hâlihazırda Kocaeli’nde yaşamakta, mesleki ve akademik çalışmalarına burada devam etmektedir.



EKLER

Ek A: Tez çalışması kapsamında yapılan anket çalışması.

Tablo A1.1: Tez çalışması kapsamında yapılan anket çalışması.

 Bu anket, Gebze Teknik Üniversitesi Mimarlık Bölümü, Yüksek Lisans Programında devam eden “Mimari Tasarım Sürecinde Yapı Malzemeleri Açısından Kaynak Etkinliğinin Değerlendirilmesi” başlıklı yüksek lisans tez çalışmasına veri sağlamak üzere hazırlanmıştır. Üniversitenin resmi izni ile gerçekleştirilmektedir. Kişisel önem arz edebilecek bilgilerin hiç birinin paylaşılmayacağını taahhüt ederiz. Yapının çevresel etkisinin, en düşük düzeyde olması için tasarım aşamasından itibaren yapı malzemelerinin seçimi önemli bir role sahiptir. Bu çalışmanın amacı, mimari tasarım sürecinde mimarın yapı malzemelerinin kaynak etkinliğine yönelik yaklaşımlarını, farkındalıklarını, uyguladıkları tasarım kriterlerini, engeller ve sınırlılıkları belirleyerek değerlendirme yapmaktır. Bu bulgular sonucunda yapılan önerilerin bu alanda çeşitli katkılar sunması beklenmektedir.			
1.KİŞİSEL BİLGİLER			
Cinsiyetiniz	:Kadın () Erkek ()		
Eğitiminiz	:Lisans () Yüksek Lisans () Doktora ()		
Mesleki Deneyiminiz	:1 yıldan az () 1-5 () 6-10 () 11-15 () 16-20 () 21 yıl ve üzeri ()		
Hangi yapı tiplerini tasarlamaktasınız?	: Konut () Ofis () Sanayi ve Depolama () Kamu Yapıları () Eğitim () Sağlık Tesisleri () Otel () Diğer ()		
Kaynak Etkinliği* hakkında bilginiz var mı?	: Var () Yok () *Kaynak Etkinliği: yapı yaşam döngüsünün tüm evrelerinde enerji, hammadde ve su kaynaklarının etkin kullanılarak korunumunun sağlanmasıdır.		
Yeşil Sertifikalı yapılar konusunda deneyiminiz var mı?(LEED,BREEAM vb.)	: Var () Yok ()		
Enerji Kimlik Belgesi (EKB) uzmanlığınız var mı?	: Var () Yok ()		
2. Mimari Tasarım Sürecinde Yapı Malzemeleri Seçiminde Kaynak Etkinliğinin Değerlendirilmesinde Mimarın Tutumuna yönelik her bir ifade için size uygun seçeneği işaretleyiniz.			
A.Tasarımcının Kaynak Etkinliğindeki Rolü			
A.1.	Tasarım aşamasında yapı malzemelerinin seçimini yaparım.	EVET	HAYIR
A.2.	Yapı kabuğu,taşıyıcı sistem ve malzeme birleşimleri için detay (uygulama) projeleri hazırlarım.		
A.3.	Projenin tasarım aşamasında yapı malzemesi seçimine yönelik verilen kararların kaynak kullanımında etkin rolünün olduğunu düşünüyorum.		

Tablo A1.1: Devam.

A.4.	Yapı malzemelerinin seçiminde enerji, hammadde ve su etkin olmalarına önem veririm.					
Aşağıda verilen Yapı Malzemelerine yönelik Kaynak Etkinliği kriterlerinin, tasarımlarınızda yapı malzemesi seçerken kullanım sıklığınıza göre en uygun seçeneği işaretleyiniz.		Hiçbir Zaman	Nadiren	Bazen	Sık Sık	Her Zaman
B. Kaynak Etkin Malzeme Seçim Kriterleri						
B.1.	Yalıtım özelliği iyi olan yapı malzemeleri seçerim.					
B.2.	Dayanıklı, uygun teknik performansı sağlayan yapı malzemeleri seçerim.					
B.3.	Ambalajsız, az veya ekolojik ambalajlı yapı malzemeleri seçerim.					
B.4.	Hammaddesi kolay elde edilebilir yapı malzemeleri seçerim.					
B.5.	Geri dönüştürülebilir yapı malzemeleri seçerim.					
B.6.	Geri dönüştürülmüş içerikli yapı malzemeleri seçerim.					
B.7.	Yeniden kullanılabilir yapı malzemeleri seçerim.					
B.8.	Bakım ve onarımı kolay yapı malzemeleri seçerim.					
B.9.	Üretiminde ve kullanımında su tüketimi az olan yapı malzemeleri seçerim.					
B.10.	Yenilenebilir doğal enerji kaynakları (güneş ve rüzgar gibi) kullanılarak üretilen yapı malzemeleri seçerim.					
B.11.	Yapı içinde düşük tüketimli tesisat ve araçlarını seçerim.					
B.12.	Kolay temizlenebilir yapı malzemeleri seçerim.					
B.13.	Yerel yapı malzemeleri seçerim.					
B.14.	Ahşap yapı malzemelerinin seçiminde sertifikalı olmasına dikkat ederim.					
B.15.	Kolay uygulanabilir yapı malzemeleri seçerim.					
B.16.	Ürün boyutlarını, fire miktarının en az şekilde olmasına dikkat ederek seçerim.					
B.17.	Yapım sırasında ürünün montajı için en az ek malzeme gerektiren yapı malzemeleri seçerim.					
B.18.	Kullanım ömrü uzun olan yapı malzemeleri seçerim.					
B.19.	Üretim devamlılığı olan veya eş değeri bulunabilen yapı malzemeleri seçimi					
B.20.	Montajı söküm, yeniden kullanıma veya adaptasyona uygun olan yapı malzemeleri seçerim.					
B.21.	Oluşum (gömülü) enerjisi* düşük yapı malzemeleri seçerim. *Oluşum Enerjisi:Malzemenin yaşam ömrü boyunca (hammadde çıkarım, üretim ve bertaraf edilirken) tüketilen enerjidir.					
Tasarım süresinde Yapı Malzeme Seçimine Yönelik Kaynak etkinliği konusunda aldığınız diğer önlemler varsa belirtiniz.						

Tablo A1.1: Devam.

Aşağıda verilen Yapı Malzemelerine yönelik Kaynak Etkinliği kriterlerinin, Kocaeli için tasarımlarınızı etkileyen engellerin size uygun olanlarını işaretleyiniz.		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
C.1.	Yalıtım Özelliği İyi Olan Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller					
	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					
<i>Bu kriter hakkında diğer belirtmek istediğiniz sınırlılıklar:</i>						
C.2.	Dayanıklı, Uygun Teknik Performansı Sağlayan Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller					
	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					
<i>Bu kriter hakkında diğer belirtmek istediğiniz sınırlılıklar:</i>						
C.3.	Ambalajsız, Az veya Ekolojik Ambalajlı Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller					
	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					
<i>Bu kriter hakkında diğer belirtmek istediğiniz sınırlılıklar:</i>						

Tablo A1.1: Devam.

C.4.	Hammaddesi Kolay Elde Edilebilir Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller					
	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					
	<i>Bu kriter hakkında diğer belirtmek istediğiniz sınırlılıklar:</i>					
C.5.	Geri Dönüştürülebilir Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller					
	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					
	<i>Bu kriter hakkında diğer belirtmek istediğiniz sınırlılıklar:</i>					
C.6.	Geri Dönüştürülmüş İçerikli Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller					
	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					
	<i>Bu kriter hakkında diğer belirtmek istediğiniz sınırlılıklar:</i>					
C.7.	Yeniden Kullanılabilir Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller					
	İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği					
	Maliyet					
	Müşterinin Talep Etmemesi					
	Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği					
	Piyasada Bulunabilirliği					
	Farkındalık Eksikliği					

Tablo A1.1: Devam.

Yönetmeliklerin Eksikliği						
Finansal Teşviklerin Eksikliği						
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği						
Bu kriter hakkında diğer belirtmek istediğiniz sınırlılıklar:						
C.8.	Bakım Ve Onarımı Kolay Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller					
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						
Bu kriter hakkında diğer belirtmek istediğiniz sınırlılıklar:						
C.9.	Üretiminde ve Kullanımında Su Tüketimi Az Olan Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller					
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						
Bu kriter hakkında diğer belirtmek istediğiniz sınırlılıklar:						
C.10.	Yenilenebilir Doğal Enerji Kaynakları (güneş ve rüzgâr gibi) Kullanılarak Üretilen Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller					
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						
Bu kriter hakkında diğer belirtmek istediğiniz sınırlılıklar:						
C.11.	Yapı İçinde Düşük Tüketimli Tesisat ve Araçların Seçimindeki Engeller					
İlgili Konu Hakkında Tasarımcının Bilgi Eksikliği						

Tablo A1.1: Devam.

Maliyet					
Müşterinin Talep Etmemesi					
Çevresel Veri Eksikliği, Veri tabanı Eksikliği					
Piyasada Bulunabilirliği					
Farkındalık Eksikliği					
Yönetmeliklerin Eksikliği					
Finansal Teşviklerin Eksikliği					
Kaynak Korunumu Konusunda Denetim Eksikliği					
<i>Bu kriter hakkında diğer belirtmek istediğiniz sınırlılıklar:</i>					
C.12.	Kolay Temizlenebilir Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller				
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					
<i>Bu kriter hakkında diğer belirtmek istediğiniz sınırlılıklar:</i>					
C.13.	Yerel Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller				
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					
<i>Bu kriter hakkında diğer belirtmek istediğiniz sınırlılıklar:</i>					
C.14.	Sertifikalı Ahşap Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller				
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					
<i>Bu kriter hakkında diğer belirtmek istediğiniz sınırlılıklar:</i>					

Tablo A1.1: Devam.

C.15.	Kolay Uygulanabilir Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller					
	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					
	<i>Bu kriter hakkında diğer belirtmek istediğiniz sınırlılıklar:</i>					
C.16.	Fire Miktarı Az Olan Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller					
	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					
	<i>Bu kriter hakkında diğer belirtmek istediğiniz sınırlılıklar:</i>					
C.17.	Yapım Sırasında Ürünün Montajı İçin En Az Ek Malzeme Gerektiren Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller					
	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					
	<i>Bu kriter hakkında diğer belirtmek istediğiniz sınırlılıklar:</i>					
C.18.	Kullanım Ömrü Uzun Olan Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller					
	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					

Tablo A1.1: Devam.

<i>Bu kriter hakkında diğer belirtmek istediğiniz sınırlılıklar:</i>						
C.19.	Üretim Devamlılığı Olan veya Eş Değeri Bulunabilen Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller					
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						
C.20.	Montajı Söküme, Yeniden Kullanıma veya Adaptasyona Uygun Olan Yapı Malzemelerin Seçimindeki Engeller					
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						
C.21.	Oluşum (gömülü) Enerjisi Düşük Yapı Malzemelerinin Seçimindeki Engeller					
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						