

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SÜRDÜRÜLEBİLİR BİNA YENİLEMeye İLİŞKİN MALİYET ETKİN
TASARIM KARAR MODELİ ÖNERİSİ

Seda SERBEST YENİDÜNYA

DOKTORA TEZİ

Mimarlık Anabilim Dalı

Yapı Programı

Danışman

Doç. Dr. Sevgül LİMONCU

Şubat, 2021

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SÜRDÜRÜLEBİLİR BİNA YENİLEMEYE İLİŞKİN MALİYET ETKİN
TASARIM KARAR MODELİ ÖNERİSİ**

Seda SERBEST YENİDÜNYA tarafından hazırlanan tez çalışması 15.02.2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Programı **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Sevgül LİMONCU
Yıldız Teknik Üniversitesi
Danışman

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Sevgül LİMONCU, Danışman
Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Ayşe Nil TÜRKERİ, Üye
İstanbul Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Almula KÖKSAL IŞIKKAYA, Üye
Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Nilay COŞGUN, Üye
Gebze Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Tuğçe ŞİMŞEKALP ERCAN, Üye
Yıldız Teknik Üniversitesi

Danışmanım Doç. Dr. Sevgül LİMONCU sorumluluğunda tarafımda hazırlanan Sürdürülebilir Bina Yenilemeye İlişkin Maliyet Etkin Tasarım Karar Modeli Önerisi başlıklı çalışmada veri toplama ve veri kullanımında gerekli yasal izinleri aldığımı, diğer kaynaklardan aldığım bilgileri ana metin ve referanslarda eksiksiz gösterdiğimi, araştırma verilerine ve sonuçlarına ilişkin çarpıtma ve/veya sahtecilik yapmadığımı, çalışmam süresince bilimsel araştırma ve etik ilkelerine uygun davrandığımı beyan ederim. Beyanımın aksinin ispatı halinde her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Seda SERBEST YENİDÜNYA



Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) 2211-A Genel Yurtiçi Doktora Burs Programı ile desteklenmiştir.



Babama...

TEŞEKKÜR

Bina yenileme uygulamalarının sürdürülebilirliğini sağlamayı amaçlayan bu doktora çalışması sürecinde, tez çalışmamda ve akademik çalışmalarımda her zaman anlayışlı ve çözüm odaklı yaklaşımıyla bilgi ve birikimlerini benimle paylaşan değerli hocam, danışmanım Sayın Doç. Dr. Sevgül LİMONCU'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez izleme toplantılarında yorum ve önerileri ile çalışmama çok değerli katkılarda bulunan Sayın Prof. Dr. Ayşe Nil TÜRKERİ ve Sayın Doç. Dr. Almula KÖKSAL IŞIKKAYA'ya çok teşekkür ederim. Ayrıca, tez savunma jürisinde bulunan Sayın Prof. Dr. Nilay COŞGUN ve Sayın Doç. Dr. Tuğçe ŞİMŞEKALP ERCAN'a değerli önerileri için teşekkürlerimi sunarım.

Akademik her konuda olduğu gibi doktora süreci boyunca da benden desteğini esirgemeyen YTÜ Mimarlık Bölümü Yapı Elemanları ve Malzemeleri Bilim Alanı'nın çok değerli öğretim üyelerine, arkadaşlıklarıyla da hep yanımda olan Dr. Öğr. Üyesi Ezgi KORKMAZ ve Doç. Dr. Polat DARÇIN'a, çalışma arkadaşlarım Dr. Serkan USTAOĞLU, Araş. Gör. Sueda YILDIRIM ve Araş. Gör. Didem TIZMAN'a teşekkür ederim. Tez sürecinde bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan sevgili arkadaşım Dr. Öğr. Üyesi Esra KÜÇÜKKILIÇ ÖZCAN'a, her zaman destek ve moral veren arkadaşlarım Ülkü KARAÇETİN DALĞIN ve Naz BEYKAN'a teşekkür ederim. Ayrıca, tez çalışmasında yer alan çok sayıda anketi sabırla doldurarak anket çalışmalarına destek veren tüm katılımcılara teşekkür ederim.

Hayatı boyunca çalışkanlığıyla bizlere örnek olan annem Azime SERBEST'e, canım ablam Serap SERBEST SAYGILI'ya, eşi Mehmet SAYGILI'ya ve enerji kaynağım, yeğenim Mete SAYGILI'ya çok teşekkür ederim. Son olarak, her zaman yanımda olan, tezim ile ilgili eleştiri ve fikirlerini paylaşan, bu stresli süreçte bana güç ve moral veren, en büyük destekçim, eşim Efe YENİDÜNYA'ya çok teşekkür ederim.

Seda SERBEST YENİDÜNYA

SİMGE LİSTESİ	viii
KISALTMA LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ	x
TABLO LİSTESİ	xii
ÖZET	xiii
ABSTRACT	xv
1 GİRİŞ	1
1.1 Literatür Özeti	1
1.2 Tezin Amacı	8
1.3 Hipotez	12
2 KENTSEL DÖNÜŞÜM- BİNA YENİLEME SÜRECİ VE MALİYET İLİŞKİSİ	13
2.1 Türkiye'de Kentsel Dönüşüm	18
2.2 Kentsel Dönüşümde Bina Yenileme Süreci	25
2.3 Bina Yenileme Süreci ve Maliyet İlişkisi.....	28
3 SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK- BİNA YENİLEME SÜRECİ VE MALİYET İLİŞKİSİ	32
3.1 Sürdürülebilirlik Kavramı ve Mimarlık	32
3.2 Sürdürülebilirlik ve Konut.....	37
3.3 Sürdürülebilirlik- Konutlarda Bina Yenileme Yöntemi- Maliyet İlişkisi.....	42
4 SÜRDÜRÜLEBİLİR BİNA YENİLEMESİNE İLİŞKİN MALİYET ETKİN TASARIM KARAR MODELİ	48
4.1 Sürdürülebilirlik Ölçütlerinin Belirlenmesi.....	49
4.1.1 Sistematik Literatür Taraması	49
4.1.2 Meta Analizi.....	56
4.2 Türkiye'de Bina Yenileme Koşullarına Uygun Sürdürülebilirlik Ölçütlerinin Belirlenmesi	63
4.2.1 Sürdürülebilirlik Ölçütleri	64
4.2.1.1 Çevresel Sürdürülebilirlik Ölçütleri	64
4.2.1.2 Ekonomik Sürdürülebilirlik Ölçütleri.....	70
4.2.1.3 Sosyal Sürdürülebilirlik Ölçütleri.....	71

4.2.2	Sürdürülebilirlik Ölçütlerine Yönelik Yasal Gereklilikler.....	73
4.2.3	Uzman Paneli	77
4.3	Maliyet Etkin Tasarım Karar Modelinde Kullanılacak Sürdürülebilirlik Ölçütlerinin Belirlenmesi	87
4.3.1	Maliyete İlişkin Ölçütlerin Belirlenmesi.....	89
4.3.2	Analitik Ağ Süreci.....	92
5	ÖNERİ MODELİN ÖRNEK ÜZERİNDE UYGULANMASI	99
5.1	Örnek Çalışmanın Amaç ve Kapsamı	100
5.2	Seçeneklerin Belirlenmesi	103
5.3	İlişkiler Matrisinin Oluşturulması	106
5.4	Ağ Modelinin Kurulması.....	107
5.5	Örnek Çalışmanın Değerlendirilmesi	111
6	SONUÇ VE ÖNERİLER	124
	KAYNAKÇA	128
A	DELPHI 1. TUR ANKETİ	139
B	DELPHI 2. TUR ANKETİ	144
C	MALİYET ETKİ DÜZEYİNE İLİŞKİN UZMAN ANKETİ	150
D	ANALİTİK AĞ SÜRECİ 1. AŞAMA ANKETİ	154
E	ANALİTİK AĞ SÜRECİ 2. AŞAMA ANKETİ	157
	TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR	173

SİMGE LİSTESİ

RII	Göreceli Önem İndeksi
U	Isıl Geçirgenlik Katsayısı
f	Sıklık
Σ	Toplam



KISALTMA LİSTESİ

AAS	Analitik Ağ Süreci
AHS	Analitik Hiyerarşi Süreci
AYİDER	Anadolu Yakası İnşaat Mütahhitleri Derneği
BEP-TR	Binalarda Enerji Performansı Uygulaması
B.E.S.T	Binalarda Ekolojik ve Sürdürülebilir Tasarım
BM	Birleşmiş Milletler
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
CASBEE	Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency
ÇEDBİK	Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği
DEMATEL	Decision Making Trial and Evaluation Laboratory
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
EKB	Enerji Kimlik Belgesi
ELECTRE	Elimination Et Choix Traduisant la Réalité
IQR	Çeyrekler Arası Açıklık
LCA	Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews
SEEB-TR	Sürdürülebilir Enerji Etkin Binalar
TOKİ	Toplu Konut İdaresi Başkanlığı
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
USGBC	United States Green Building Council

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1 Bina yenilemede kütle değişimi.....	5
Şekil 1.2 Bina yenilemede ölçek değişimi	6
Şekil 1.3 Bina yenilemede tüm alanın kullanılması.....	6
Şekil 1.4 Sorunun aktörler açısından tanımlanması.....	9
Şekil 1.5 Çalışmanın araştırma adımları.....	10
Şekil 1.6 Tezin strüktürü	11
Şekil 2.1 İstanbul'da kentsel dönüşüm alanları	24
Şekil 3.1 Sürdürülebilirlik için Venn şeması modeli	34
Şekil 3.2 Sürdürülebilirlik için Matruşka modeli	34
Şekil 4.1 Araştırma tasarımı.....	48
Şekil 4.2 PRISMA akış şeması.....	52
Şekil 4.3 Meta analizi ile belirlenen ölçütler	65
Şekil 4.4 Delphi süreci akış şeması	80
Şekil 4.5 Uzman paneli sonucunda belirlenen ölçütler.....	82
Şekil 4.6 Eşik değer belirlenmesi.....	91
Şekil 4.7 Uzman anketi ile belirlenmiş olan ölçütler.....	92
Şekil 4.8 Hiyerarşi ve ağ yapısı arasındaki fark.....	93
Şekil 4.9 Analitik Ağ Süreci akış şeması.....	94
Şekil 4.10 Maliyet etkin sürdürülebilir bina yenileme tasarım süreci.....	96
Şekil 5.1 Maliyet etki düzeyi düşük ölçütler.....	100
Şekil 5.2 AAS ile maliyet etkin tasarım karar süreci	104
Şekil 5.3 Örnek çalışma için vaziyet planı kurgusu	105
Şekil 5.4 SuperDecisions yazılımında oluşturulan ağ kurgusu.....	109
Şekil 5.5 Ankette yer alan soru tipi ve karşılaştırma ölçeği.....	111
Şekil 5.6 Ekonomi ölçüt kümesi açısından karşılaştırmalar	112
Şekil 5.7 Enerji ölçüt kümesi açısından karşılaştırmalar	113
Şekil 5.8 İç çevre ölçüt kümesi açısından karşılaştırmalar	113
Şekil 5.9 Kirlilik ölçüt kümesi açısından karşılaştırmalar	113
Şekil 5.10 Malzeme ölçüt kümesi açısından karşılaştırmalar	114
Şekil 5.11 Su ölçüt kümesi açısından karşılaştırmalar.....	114

Şekil 5.12 Seçenekler kümesi açısından karşılaştırmalar.....	114
Şekil 5.13 Önem ağırlıkları ekran görüntüsü.....	119
Şekil 5.14 Seçeneklere ilişkin ekran görüntüsü.....	120
Şekil 5.15 Ölçütlerin önem ağırlıkları.....	121
Şekil 5.16 Seçeneklerin önem ağırlıkları.....	122



TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1 Kentsel Dönüşümün Dünya’da Gelişimi [25]	16
Tablo 2.2 Türkiye’de dönüşüm değişkenleri ve uygulamaları [36]	21
Tablo 3.1 Birleşmiş Milletler tarafından gerçekleştirilen etkinlikler	33
Tablo 3.2 Sürdürülebilir bina değerlendirme sistemleri	38
Tablo 3.3 Türkiye’de geliştirilen değerlendirme sistemleri [92], [93]	41
Tablo 4.1 Veri tabanında kullanılan arama kelimeleri.....	50
Tablo 4.2 Meta analizinde yer alan makalelere ilişkin bilgiler	53
Tablo 4.3 Kategorilerin görülme sıklıkları.....	57
Tablo 4.4 Çevresel sürdürülebilirlik kategorisinde yer alan ölçütler	59
Tablo 4.5 Ekonomik sürdürülebilirlik kategorisinde yer alan ölçütler	61
Tablo 4.6 Sosyal sürdürülebilirlik kategorisinde yer alan ölçütler.....	62
Tablo 4.7 Ölçütler için yasal gereklilikler.....	75
Tablo 4.8 Uzman panelinin demografik özellikleri	79
Tablo 4.9 Delphi 1. Tur ve 2. Tur sonuçları	83
Tablo 4.10 Maliyet anketi sonuçları	90
Tablo 4.11 İkili karşılaştırma ölçeği [163].....	93
Tablo 5.1 Parseller için imar durumu.....	101
Tablo 5.2 Seçeneklere ilişkin özellikler.....	106
Tablo 5.3 İlişkiler matrisi	108
Tablo 5.5 Karşılaştırma değerleri için örnek matris.....	112
Tablo 5.6 Ağırlıklandırılmamış matris	116
Tablo 5.7 Ağırlıklandırılmış matris	117
Tablo 5.8 Limit matris.....	118
Tablo 5.9 Ölçütler ve seçenekler için önem ağırlıkları.....	120

Sürdürülebilir Bina Yenilemeye İlişkin Maliyet Etkin Tasarım Karar Modeli Önerisi

Seda SERBEST YENİDÜNYA

Mimarlık Anabilim Dalı

Doktora Tezi

Danışman: Doç. Dr. Sevgül LİMONCU

Kentsel dönüşüm uygulamaları, deprem güvenliğinin yanı sıra kentlerde birçok iyileştirme yapılabilmesi için fırsat sunmaktadır. Dönüşüm çalışmaları kapsamında gerçekleştirilen parsel ölçeğinde bina yenileme uygulamaları, tekil projeler olmalarına rağmen, sayılarının çok olması nedeniyle kent ölçeğinde oldukça geniş alanlarda etkili olmaktadır. Dünya'da, özellikle ortaya çıkan çevresel sorunlar ekseninde tartışılan sürdürülebilirlik kavramı, binaların malzeme, su ve enerji tüketimi, atık üretimi ve sera gazı salınımindaki yüksek payı nedeniyle yapı sektöründe önem kazanmaktadır.

Yapılı çevrede sürdürülebilirliği çevresel, sosyal ve ekonomik yönleri ile ele alan uygulamaların artmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda, kentsel dönüşüm pratiklerinin yerel koşullara uygun olarak, yasal gereklilikler çerçevesinde oluşturulmuş, piyasa dinamiklerini de ele alarak çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliği sağlamayı hedefleyen yöntemler ile planlanması gerekmektedir.

Çalışmada sürdürülebilirliği tüm bileşenleriyle ele alan, Türkiye'nin parsel ölçeğinde bina yenileme koşullarına uygun, konut yapılarının tasarım aşamasında

yüklenici firmalar için maliyeti göz önüne alarak sürdürülebilirliği maliyet etkin olarak sağlayacak bir karar modeli geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla, ilk olarak sistematik literatür taraması ve meta analizi ile sürdürülebilirlik ölçütleri belirlenmiş, uzman paneli ile Türkiye'de bina yenileme uygulamalarında en önemli bulunan ölçütler analiz edilmiştir. Sonrasında, uzman anketi ile ilk yatırım maliyetine etki düzeyi yüksek ölçütler belirlenmiş ve analitik ağ süreci kullanılarak bir ağ kurgusu oluşturulmuştur. Son olarak, tasarım seçimine yönelik oluşturulan karar modeli kurgusu, bir yüklenici firma ile gerçekleştirilen örnek çalışma ile test edilmiştir. Çalışmada, sürdürülebilirlik ölçütlerine yönelik olarak, daha düşük bir ısı geçirgenlik değerine sahip, kısmen yenilenebilir enerji kullanan, malzeme seçimi konusunda duyarlı ve su kullanımının azaltılmasına yönelik sistemlere yer veren bir tasarım seçeneği, en uygun seçenek olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yapılı çevrede sürdürülebilirlik, maliyet etkin, bina yenileme, sürdürülebilirlik ölçütleri.

Cost Effective Design Decision Model Proposal for Sustainable Building Renewal

Seda SERBEST YENİDÜNYA

Department of Architecture

Doctor of Philosophy Thesis

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Sevgül LİMONCU

Urban transformation practices in cities provide opportunities for many improvements besides earthquake safety. Although they are single projects, the parcel-scale building renewal practices within the scope of the urban regeneration affect wide areas in total due to their high numbers. The concept of sustainability, which is discussed around the world, especially in the axis of environmental problems, gains importance in the construction sector due to the high share of buildings in material, water and energy consumption, waste generation and greenhouse gas emissions.

There is a need to increase the number of practices that address sustainability in the built environment with its environmental, social and economic aspects. In this context, urban regeneration practices should be planned in accordance with local conditions, within the framework of legal requirements and should ensure environmental, economic and social sustainability by taking into account market dynamics.

The study aims to develop a cost effective decision model for contractor firms in the design phase of building renewal at parcel scale dealing with all pillars of

sustainability in accordance with the local conditions. For this purpose, a systematic literature review and meta-analysis were conducted to determine sustainability criteria, and the most important criteria for renewal applications in Turkey were analyzed by an expert panel. Afterwards, a network model was created using the analytical network process with the sustainability criteria that most affected the initial cost. Finally, the model was tested with a case study.

Keywords: Sustainability in the built environment, cost effective, building renewal, sustainability criteria.



Türkiye'de gerçekleştirilen kentsel dönüşüm çalışmalarının amacı, genel olarak deprem riskine karşı yapı çevrenin sağlamlaştırılmasına yönelik bir önlem olarak belirtilmektedir. Çalışmalar aynı zamanda, yapı çevrede oluşan ve yapı çevrenin neden olduğu birçok sorunun çözümü için de imkan yaratmaktadır. Deprem riskine ek olarak, diğer afet risklerinin azaltılması, bölgelerin dirençliliğinin artırılması ve çevresel, sosyal ve ekonomik sorunların azaltılarak kentsel yaşamın sürdürülebilirliğinin sağlanması önem kazanmaktadır. Alan ve parsel ölçeğinde yürütülen kentsel dönüşüm, büyük kentlerde oldukça geniş alanları etkilemektedir. Bu bölümde, sorunun bileşenlerini ele alan çalışmaların bir özeti sunulmakta, sonrasında ise, tezin amacı ve hipotezine yer verilmektedir.

1.1 Literatür Özeti

Kentlerde ekonomik, sosyal, fiziksel ihtiyaçlar ve afetler nedeniyle yenileme, dönüşüm ve iyileştirmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla gerçekleştirilen kentsel dönüşüm, ekonomik kalkınma sağlamayı, sosyal ortamı iyileştirmeyi ve çevresel sorunları çözmeyi hedeflemektedir [1]. Türkiye'de kentsel dönüşüm çalışmaları, 1980'ler itibariyle farklı kanun ve yönetmelikler ile geliştirilerek kentlerin ihtiyaçlarına uygun hale getirilmeye çalışılmıştır. 2000'li yıllara gelindiğinde kentsel dönüşüm, küreselleşmenin de bir sonucu olarak ekonominin hareket kazanması, iş olanaklarının yaratılabilmesi ve rekabetin hızlanması nedeniyle önem kazanmıştır [2]. Son olarak, 2012 yılında yürürlüğe giren 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun, ülke genelinde dönüşüm uygulamalarının hız kazanmasının yolunu açmıştır. Kanun'un amacı "afet riski altındaki alanlar ile bu alanlar dışındaki riskli yapıların bulunduğu arsa ve arazilerde, fen ve sanat norm ve standartlarına uygun, sağlıklı ve güvenli yaşama çevrelerini teşkil etmek üzere iyileştirme, tasfiye ve yenilemelere dair usul ve esasları belirlemek" olarak yayınlanmıştır [3]. Ancak Kanun, uygulama alanlarının çok net bir şekilde ifade edilmemesi ve buna bağlı olarak rant üretimini destekler

hale gelmesi nedeniyle eleştirilmektedir [4]. Kentsel dönüşümün, Türkiye uygulamalarında gayrimenkul üretimine odaklanarak mekansal bir düzenleme olarak görülmesi nedeniyle, dönüşümün özünde yer alan koruma, sağlıklılaştırma ve canlandırma gibi işlevlerinin gerçekleştirilmesinin mümkün olmadığı bir ortam olduğu belirtilmektedir [2].

Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun'un riskli yapı tanımının bir sonucu olarak, kentsel dönüşüm adı ile parsel ölçeğinde gerçekleştirilen yenileme çalışmaları 'parsel ölçeğinde bina yenileme' olarak tanımlanmaktadır. Parsel ölçeğinde bina yenileme uygulamalarının etki alanına bakıldığında, uygulamaların kent genelinde oldukça geniş bir alanı dönüştürdüğü görülmektedir. Ancak, parsel ölçeğinde üretilen projeler, kentin bütününün bir parçası olarak tasarlanmamakta, üst ölçekteki etkileri düşünülmemekte, projeler tekil olarak ele alınmaktadır.

İklim değişikliği ve enerji kaynaklarının tükenmesi gibi sorunlara bağlı olarak, Dünya'nın gündeminde yer alan sürdürülebilirlik kavramı ile enerji tüketimi ve enerji tüketimi sonucu karşılaşılan salınımlar, kaynak tüketimi, çevre kirliliği gibi sorunlar tartışılmaktadır. Yapı sektörü, Dünya'daki temiz suyun altıda birini ve hammaddelerin %40'unu tüketerek, kaynakların tükenmesi konusunda büyük paya sahip olmaktadır [5]. Bu nedenle, yapı çevre sürdürülebilirlik ölçütlerinin uygulanması önem kazanmaktadır.

Sürdürülebilirlik kavramı, çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik olmak üzere üç ana bileşenden oluşmaktadır [6] ve bu bileşenler, kentsel dönüşümün amaçları ile uyum içindedir. Bir bina, çevresel, sosyal ve ekonomik olmak üzere, tüm boyutlarıyla sürdürülebilirliği sağladığı zaman sürdürülebilir olarak tanımlanabilmektedir [7]. Ancak bir binanın, aynı anda hem çevresel, hem ekonomik hem de sosyal yönden en iyi sürdürülebilirlik seviyesinde olması çelişkili bir durumdur [8]. Bu nedenle, bu üç boyutun dengeli bir şekilde sağlanmaya çalışılması gerekmektedir.

Binalarda sürdürülebilirlik tartışmalarıyla ortaya çıkan yeşil bina kavramı, farklı ülkelerde geliştirilen yeşil bina sertifikasyon sistemleri ile daha tanınır hale gelmiştir. Yeşil bina değerlendirme sistemlerinin, tasarlandıkları ülkelerin yerel

koşullarına uygun olarak oluşturulmaları nedeniyle başka ülkelerdeki uygulamalarında sorunlarla karşılaştığı belirtilmektedir. Ayrıca bu sistemler, çevresel konulara vurgu yapmaları ve sürdürülebilirliğin tüm yönlerini ele almamaları nedeniyle eleştirilmektedir. Diğer yandan, tüm paydaşlar tarafından anlaşılabilir, yasalar ile uyumlu bir çerçeve yaratmayı amaçlayan sürdürülebilirlik değerlendirme sistemleri [9] literatürde çok sayıda araştırmada yer almaktadır. Bu çalışmalarda ortak nokta, çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları ele alarak yerele uyumlu modeller üretilmesidir. Bu bağlamda, gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde, binalarda sürdürülebilirliği sağlamaya yönelik ana konular;

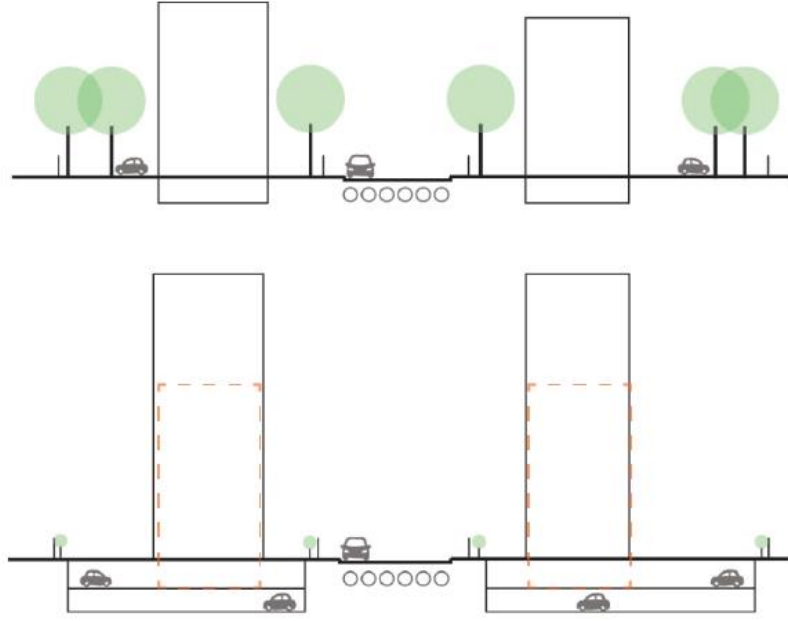
- yerel bağlam
- kullanım kolaylığı
- sürdürülebilirliğin üç boyutunun ele alınması

olarak görülmektedir. Birçok çalışma, literatürdeki ölçütleri yerel koşullar açısından ele alarak, yerel bağlama uygunluğu sağlanmış sistemler geliştirmiştir. Tupenaite vd., Baltık Ülkeleri için özelleştirilmiş bir sistem olmadığını belirtmekte [10]; Vyas ve Jha, var olan değerlendirme sistemlerinin Hindistan yapılı çevresine uygulanmasında iklim, coğrafi koşullar, yasal zorunluluklar, nüfus artışı, kamu bilinci gibi faktörlere bağlı olarak bazı sınırlılıklar oluştuğunu ifade etmektedir [11]. Markelj, Kuzman ve Zbasnik, yerel teknolojilerin farklılığı, kültürel ve politik tercihlerdeki fark, dil, farklı ölçüm sistemleri, yasa ve yönetmelikler gibi nedenlere bağlı olarak uluslararası bina sürdürülebilirliği değerlendirme sistemlerinin kullanımının tasarlandıkları ülke dışında sınırlandığını vurgulamaktadır [12]. Patzlaff, Stumpf ve Parisi ise, yerel bağlam içerisinde, yerel özellikler, yerel mimarinin farklı yönleri, malzemeler, iş gücü, ulaşılabilir yapı sistemleri ve firmaların ölçeğine ilişkin değişkenleri dikkate alan araçların tasarlanması gerektiğini belirtmektedir [13]. Zarghami vd., İran'daki konut binaları için hazırladığı çalışmada, ülkenin sürdürülebilirlik önceliklerini ele alarak bir ölçüt sistemi oluşturmayı amaçlamaktadır [14]. Uluslararası yeşil bina değerlendirme sistemlerinin farklı ülkelerin yerel koşullarına uygun bulunmaması nedeniyle çalışmalar ülke özelinde sistemler geliştirmektedir. Ayrıca, yerel sistem oluşturan çalışmaların, yoğunlukla gelişmekte olan ülkelerde yapıldığı görülmektedir.

Kullanım kolaylığı konusuna odaklanan çalışmalar, uluslararası yeşil bina sertifika sistemlerinin kullanımında belge sahibi uzman ihtiyacının ek maliyet gerektirdiğini belirtmektedir. Ancak, küçük yükleniciler tarafından geliştirilen projelerde uzman için bütçe ayırmak zor olmaktadır. Bu nedenle, araştırmacıların kullanımı kolay değerlendirme araçları sağlaması gerektiği ifade edilmektedir [15]. Bu bağlamda, çalışmalarda kullanım kolaylığı sağlanması amaçlanarak tasarım ekibinin uygulayabileceği sistemler geliştirilmiştir. Markelj, Kuzman ve Parisi, var olan araçların karmaşık olduğunu ve mimarlar tarafından rahat ve kolay kullanıma uygun olmadıklarını belirterek, kullanımı kolaylaştırılmış araçların geliştirilmesi ihtiyacına vurgu yapmaktadır [12]. Tomsic ve Zavrl ise, anlaşılabilirlik, kullanıcı dostluğu, şeffaflık, sonuçların güvenilirliği ve karşılaştırılabilirliğini değerlendirme sistemlerinde olması gereken anahtar özellikler olarak tanımlamaktadır [16].

Son olarak, var olan sistemler çevresel boyuta odaklanmaları nedeniyle eleştirilmektedir. Yapılı çevrenin çevresel etkilerinin yanında, ekonomik ve sosyal boyutta etkilerinin de olması nedeniyle birçok çalışma binalarda sürdürülebilirliğin üç boyutunun ele alınması konusuna vurgu yapmaktadır. Tupenaite'nin uzmanlar ile yaptığı çalışmada, öncelikle çevresel boyutlar öne çıkmakta ancak uzmanlar, ekonomik ve sosyal boyutların da önemli bulunduğunu belirtmektedir [10].

Türkiye'de 2000 yılında TS825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı'nın zorunlu hale getirilmesiyle yapılı çevrenin sürdürülebilirliğine yönelik yasal düzenlemeler başlamıştır. Sonrasında, 2007 yılında 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu ve 2008 yılında Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği'nin kabul edilmesi sonucu, var olan ve yeni yapılar için enerji kimlik belgesi zorunlu hale getirilmiştir [17]. Türkiye verilerine bakıldığında, konutların, toplam enerji tüketiminin %22,3'üne neden olduğu görülmektedir [18]. Bu nedenle, konut sektörü sürdürülebilir gelişmenin sağlanmasında önem kazanmaktadır [10]. Dolayısıyla, sürdürülebilir binalar için yapılan çalışmalarda konutların özel olarak ele alınması, oldukça etkili sonuçlara ulaşılmasını sağlayacaktır. Bu kapsamda, Türkiye'de konut stoğunun yenilenmesinde sıklıkla uygulanan parsel ölçeğinde bina yenileme, sahip olduğu potansiyel etki nedeniyle, yapılı çevrede sürdürülebilirlik tartışmasında önem taşımaktadır.



Şekil 1.1 Bina yenilemede kütle değişimi

Konut binalarının parsel ölçeğinde yenilenmesi, genellikle küçük ölçekli yüklenici firmalar tarafından gerçekleştirilmektedir. Firmaların küçük ölçekli olmasının getirdiği finansal sınırlılıklar nedeniyle, yapının tasarım sürecinde alınan, yıkım, tasarım, yapım, kullanım ve yıkım- söküm sürecini de etkileyen kararlarda, ekonomik ölçütler ön plana çıkmaktadır. Yüklenici firmanın, yap-sat yöntemiyle yaptığı üretimlerde, özellikle kendi payına düşen konut birimlerinin satışını gerçekleştirdikten sonra binada bir sorumluluğu kalmamaktadır. Buna bağlı olarak, yüklenici firma açısından, kullanım sürecini ilgilendiren konuları özel olarak ele almaya gerek duyulmamaktadır. Bu nedenle tasarım sürecinde, kararlar yapının kullanım evresini etkileyecek olsa bile, kararların ana ölçütü maliyet olmaktadır. Böylelikle, yapının yaşam döngüsü süreçlerinde sürdürülebilirlik açısından ele alınması gereken konular, yüklenici açısından kapsam dışı kalmaktadır. Buna bağlı olarak, binanın sürdürülebilirliği açısından sorunlar ortaya çıkmaktadır. Uygulamaların olumsuz etkileri, toprağın doğal yapısının bozulması, bina yüksekliklerinin artması nedeniyle oluşan iklimsel sorunlar, mahallelerde ölçeğin ve dokunun değişmesi, altyapı yetersizliği, ısı adası etkisi ve sosyal yapının farklılaşması olarak belirtilebilir (Şekil 1.1, 1.2 ve 1.3). Bu nedenle, enerji ve kaynak

tüketimi, mikro ve makro ölçekteki ekonomik koşullar ve şehirlerin yaşanabilirliği açısından farklı bir yaklaşım uygulanması gerekmektedir.



Şekil 1.2 Bina yenilemede ölçek değişimi



Şekil 1.3 Bina yenilemede tüm alanın kullanılması

Bina yenileme çalışmaları sonucu oluşan çevresel, sosyal ve ekonomik sorunlar, sürdürülebilirlik ilkelerinin en başta dikkate alınması ile büyük ölçüde çözüme kavuşturulabilir. Ancak, sürdürülebilir binaların uygulanmasında yüksek maliyet, müşteri talep eksikliği ve yetersiz yasal zorunluluklar gibi engeller bulunmaktadır [19]. Bu durum, sürdürülebilirliğin Türkiye’de yeni bir kavram olması ve sürdürülebilirlik bilincinin henüz gelişmemiş olması nedeniyle uygulamalar için sorun oluşturmaktadır.

Sürdürülebilir binaların gerçekleştirilmesi için öncelikle yatırımcının mali yatırımı yapmaya istekli olması gerekmektedir [20]. Yapılı çevrede sürdürülebilirliğin sağlanması açısından, bu durumun teşvik edilmesi ve desteklenmesi önem kazanmaktadır. Sertifikasyon sistemleri ve el kitapları sürdürülebilir yapılara teşvik sağlanması açısından yararlı olmaktadır fakat, bu çalışmaların kamu kuruluşları tarafından desteklenmesi ve yürürlüğe konması gerekmektedir [21].

Sürdürülebilir bir binanın üretimi için ilk yatırım maliyetinde yapılacak %2’lik bir artış, yaşam döngüsü sürecinde yapılan yatırımı on katı olarak geri döndürmektedir [20]. Ayrıca, sürdürülebilir bina yatırımlarının, piyasada farklılaşarak rekabet gücünü artırabileceği öngörülmektedir [19]. Ek olarak Kibert, yüksek performanslı

bir yapının kullanım maliyetlerinin düşük olması ve iç ortam koşullarının sağlıklı olması gibi nedenlerle daha yüksek piyasa değerine sahip olacağını belirtmektedir [20].

Sürdürülebilir binanın üretiminde süreci anlamak ve süreçte mali boyutu ele almak çok önemli bulunmaktadır [20]. Bu amaçla kurgulanan sürdürülebilir bina karar verme süreçleri, gelişmiş çok kriterli karar verme yöntemleri ile desteklenmektedir [22]. Çalışmalarda kullanılan karar verme yöntemleri ile küresel ölçekteki ölçütlerin yerele özel olarak belirlenmiş ağırlıkları ortaya çıkmaktadır [23]. Çok kriterli karar vermede, analitik hiyerarşi süreci (AHS), TOPSIS (The Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution), DEMATEL (The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory), ELECTRE (Elimination Et Choix Traduisant la Réalité) ve analitik ağ süreci (AAS) gibi başlıca çok kriterli karar verme yöntemlerinin yanı sıra, sıklık analizi, bulanık karar verme yöntemlerinden yararlanılmaktadır.

Literatürdeki çalışmalarda, analitik hiyerarşi süreci seçenekler arasında karar verilmesinin yanı sıra sürdürülebilirlik ölçütlerinin önem ağırlıklarının belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Tupenaite vd., Baltık Ülkeleri için yeni konut geliştirme projelerinin değerlendirilmesi amacıyla sürdürülebilirlik göstergelerinin sıralanması için yaptıkları çalışmada analitik hiyerarşi süreci yöntemini kullanmışlardır [10]. Çok kriterli karar verme yöntemlerinden, analitik hiyerarşi sürecinin geliştirilmiş şekli olan Analitik Ağ Süreci (AAS) karar problemini ağ yapısı ile modellemektedir. Bu açıdan, binaların üretiminde ölçütlerin çok yönlü etkileşimi, projelerin özgün özellikleri, karar sürecinin ölçülebilir ve ölçülemez ölçütleri içermesi açısından uygun bulunmaktadır. Sürdürülebilirlik ölçütleri arasındaki çok yönlü etkileşim, bir ağ modelinin kurulmasını gerekli kılmaktadır. Ek olarak, sürdürülebilir binalar için ölçütler ve seçenekler arasındaki etkileşim, hiyerarşik bir düzende değildir. Sürdürülebilirlik ölçütleri, karşılıklı olarak ve farklı kademelerde birbirini etkilemektedir. Buna karşın, sürdürülebilirlik ölçütleri ile karar vermede analitik ağ sürecini kullanan sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır.

Literatürde yer alan çalışmalar genel olarak incelendiğinde;

- çalışmaların kullanım kolaylığı, yerele uygunluk, sürdürülebilirliğin üç boyutu ile ele alınması konularına vurgu yaptığı,

- sürdürülebilir bina uygulamalarında maliyet ve bilgi eksiği gibi engeller ile karşılaştığı,
- maliyete ilişkin olarak yapılan çalışmaların yaşam döngüsü maliyeti üzerinden değerlendirmeler yaptığı

görülmektedir. Bu doğrultuda, tez kapsamında oluşturulan modelin geliştirilmesi aşamasında, literatürde vurgulanan konular dikkate alınmış, belirtilen engellere yönelik çalışmalar geliştirilmiş ve literatürdeki eksiklikleri gidermeye yönelik adımlar atılmıştır.

1.2 Tezin Amacı

Literatür araştırması sonucunda, yerel koşullara uygun, kullanımı kolay ve sürdürülebilirliği üç boyutuyla ele alan araçlara ihtiyaç duyulduğu ve maliyetin de bu kapsamda ele alınmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Şekil 1.4). Ancak, var olan çalışmalar incelendiğinde, Türkiye şartlarında bina yenileme ile üretilen konut binalarında sürdürülebilirliğe yönelik maliyeti ele alan bütüncül bir karar alma yöntemine rastlanmamaktadır.

Çalışmanın ana amacı, sürdürülebilirliği tüm bileşenleriyle ele alan, Türkiye'nin parsel ölçeğinde bina yenileme koşullarına uygun, konut yapılarının tasarım aşamasında, yüklenici firmalar için maliyeti göz önüne alarak sürdürülebilirliği maliyet etkin olarak sağlayacak bir karar verme yöntemi geliştirmektir. Çalışmada ayrıca;

- bina yenileme kavramının ve koşullarının ortaya konması,
- sürdürülebilirlik kavramının kentsel dönüşüm ile ilişkilendirilmesi ve sürdürülebilir konut tasarımının analiz edilmesi,
- bina yenileme uygulamalarında maliyetin rolünün değerlendirilmesi,
- sürdürülebilirlik ölçütlerinin analizi ve maliyeti etkileyen ölçütlerin belirlenmesi

amaçlanmaktadır. Ek olarak, sürdürülebilirlik bilincinin artırılması ve sürdürülebilirlik ilkelerinin uygulamalarda daha çok yer alması da çalışmanın alt amaçları arasındadır.



Şekil 1.4 Sorunun aktörler açısından tanımlanması

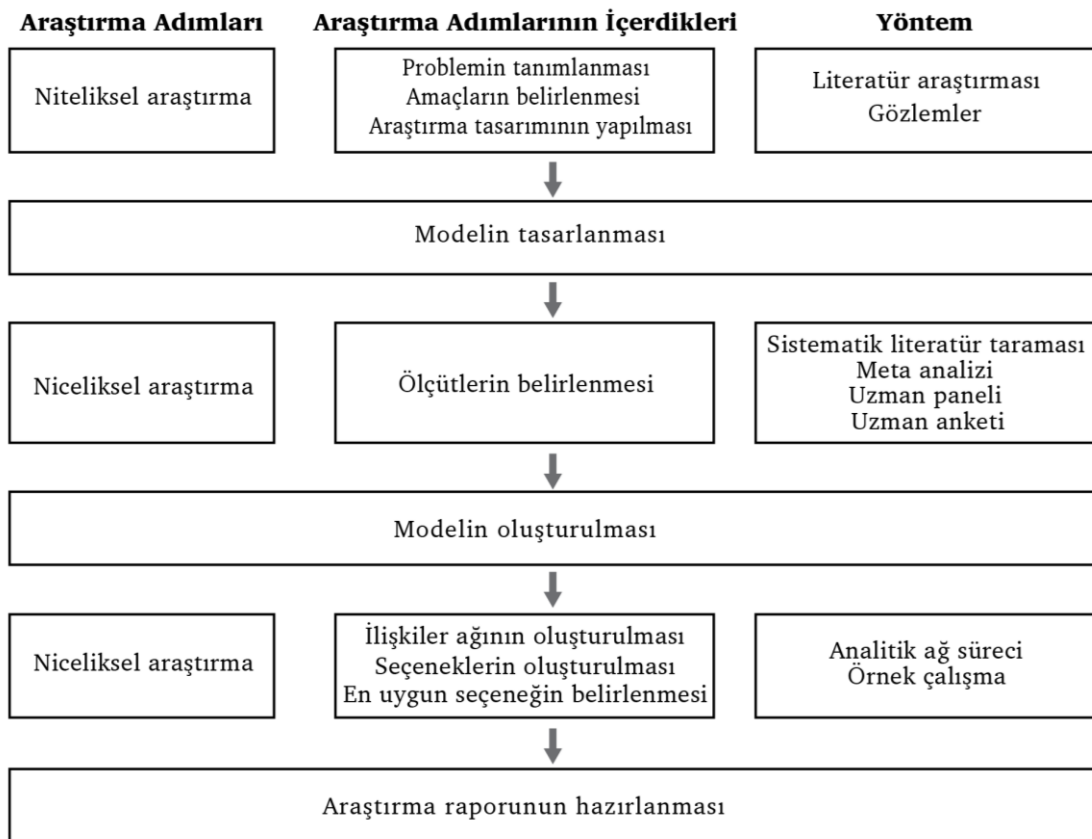
Sürdürülebilirlik açısından, bina yaşam süreçlerinin ele alınma şekli önem kazanmaktadır. Özellikle alınan kararlar ile tüm süreçleri etkileyen tasarım süreci, sürdürülebilirliğin sağlanmasında büyük rol oynamaktadır. Tasarım süreci, yapı yaşam döngüsünde kendisinden sonra gelen süreçleri etkileyecek kararları da içermektedir. Bu nedenle çalışma, 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun sonucu uygulanan parsel ölçeğindeki konut binalarını yenileme çalışmalarının tasarım evresini kapsamaktadır.

Ayrıca çalışmada, sürdürülebilir bina kavramı, çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları kapsayacak şekilde ele alınmaktadır ve arazi, enerji, malzeme, atık, kirlilik, su, iç çevre, sosyal ve ekonomi başlıkları altındaki ölçütleri içermektedir. Sürdürülebilirlik ölçütlerinin belirlenmesi için gerçekleştirilen literatür taraması ve meta analizi, 2009-2018 yıllarını içeren 10 yıllık zaman diliminde yayınlanan bilimsel makalelerde, yeni binalar için sürdürülebilirlik ölçütleri öneren çalışmaları kapsamaktadır. Anket çalışmalarında örneklem, piyasada sürdürülebilirlik alanında çalışmalar yürüten profesyoneller ile sınırlandırılmıştır. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen örnek çalışma ise, parsel ölçeğinde bina yenileme yapan yüklenici firmaları kapsamaktadır. Örneklem, bir yüklenici firmanın tasarım sürecinde rol alan profesyonelleri içermektedir.

Tez çalışmasının araştırma adımları Şekil 1.5'te özetlenmektedir. Çalışmada ilk olarak, literatür araştırması ve gözlemler sonucu çalışmanın sorunu ortaya konmuş ve hipotezler oluşturulmuştur. Çalışmanın ikinci aşamasında, literatür araştırması ile veri toplanmış ve meta analizi ile sürdürülebilirlik ölçütleri belirlenmiştir. Sonrasında, Türkiye koşullarında en önemli ölçütlerin belirlenmesi amacıyla

ölçütler, uzman görüşüne sunulmuştur. Delphi tekniği ile iki aşamalı olarak gerçekleştirilen çalışma sonucunda, ölçütler için ülke koşullarına uygun olarak önem sırası oluşturulmuştur. Sonrasında anket tekniği kullanılarak, ölçütlerin ilk yatırım maliyetine etki seviyeleri saptanmıştır. Bir sonraki aşamada, seçenekler arasında karar vermek amacıyla ölçütler arası ilişkilere uygunluğu, her proje özelinde ağırlıklar ve seçenekler oluşturabilmesi nedeniyle analitik ağ süreci kullanılmıştır. Son olarak, ortaya konan kurgu, örnek çalışma ile test edilmektedir.

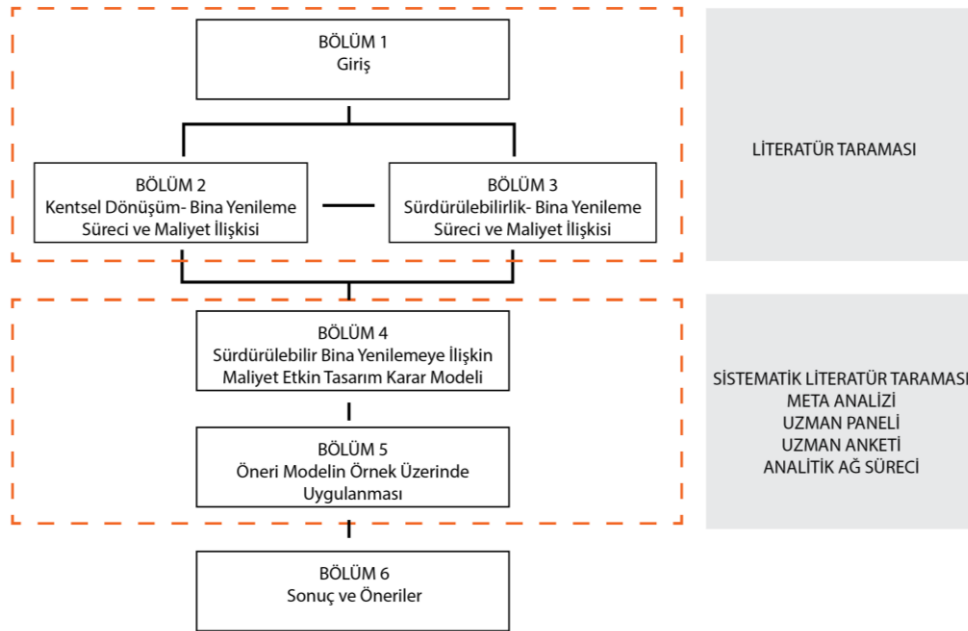
Çalışmada oluşturulan karar verme yöntemi ile parsel ölçeğinde bina yenileme sonucu üretilen konut binalarında sürdürülebilirliğin sağlanması hedeflenmektedir. Önerilen yöntemin, yükleniciler tarafından kullanılarak bina yenileme uygulamalarının sürdürülebilirliğine katkı sunabileceği ve yerel yönetimler tarafından yüklenicilerden talep edilebilecek bir yöntem olarak da kullanılabileceği öngörülmektedir.



Şekil 1.5 Çalışmanın araştırma adımları

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın 2013 verilerine göre, Türkiye'de yaklaşık 19 milyon konut bulunmaktadır ve bu konutların 6-7 milyonunun yenilenmesi ya da güçlendirilmesi gerektiği tahmin edilmektedir. Bu koşullar göz önüne alındığında, yeniden bir yapılanma söz konusuysen kaynakların verimli kullanımı önem taşımakta ve Türkiye'nin başta İstanbul olmak üzere pek çok şehrinde hızla sürdürülen kentsel dönüşüm çalışmaları, Dünya'da önem kazanan sürdürülebilirlik ilkelerinin uygulanması konusunda büyük bir fırsat sunmaktadır.

Tez çalışması altı bölümden oluşmaktadır (Şekil 1.6). İlk bölümde, ele alınan sorun, literatür özeti ile birlikte açıklanmış, tezin amacı, kapsamı, yöntemi ve hipotezi ortaya konmuştur. İkinci bölümde, kentsel dönüşümün tarihsel süreçteki gelişimi ele alınmış, bina yenilemenin koşulları ve maliyet ile ilişkisi irdelenmiştir. Üçüncü bölümde, sürdürülebilirlik kavramı incelenmiş, konutlarda sürdürülebilirliğin sağlanmasına yönelik çalışmalar ele alınarak yapıli çevrede sürdürülebilirlik kavramı, bina yenileme ve maliyet açısından değerlendirilmiştir. Dördüncü bölümde, oluşturulan modele yönelik gerçekleştirilen adımlar detaylı olarak açıklanmış ve oluşturulan karar modeli sunulmuştur. Beşinci bölümde ise, oluşturulan karar modeli bir örnek ile test edilmiştir. Son olarak altıncı bölümde, çalışmanın sonuçları ortaya konmuştur.



Şekil 1.6 Tezin strüktürü

1.3 Hipotez

Çalışmanın hipotezi, Türkiye’de afet riskli yapıların dönüşümü kapsamında gerçekleştirilen parsel ölçeğindeki konut binalarını yenileme çalışmalarında, çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik ölçütlerinin maliyet etkin olarak ele alınması ile yüklenici firmalar tarafından sürdürülebilir binalar üretileceğidir. Oluşturulan maliyet etkin sürdürülebilirliğe yönelik model ile tasarım kararlarını vermek üzere eylem adımlarının takip edilebileceği bir yol, rehber oluşturulacağı varsayılmaktadır.

Dünyanın ve Türkiye’nin çevresel, sosyal ve ekonomik sorunları ele alındığında bu konulara farkındalığın az, bilinç düzeyinin düşük olduğu görülmektedir. Oluşturulan yöntemin uygulanmasının farkındalık yaratarak toplumun sürdürülebilirlik bilincini artıracığı düşünülmektedir. Ek olarak;

- yüklenici firmaların modelden yararlanması sonucu sürdürülebilirlik bilincinin artmasına bağlı olarak zamanla modelin hassasiyetinin artacağı,
- yüklenicilerin karşılayabilecekleri maliyetler çerçevesinde sürdürülebilirlik doğrultusunda adımlar atacağı,
- zamanla oluşan pazar koşulları ile farklılaşmak için daha fazla adım atılacağı,
- tekil uygulamaların bir araya gelmesi ile mahalle ve kent ölçeğinde yaşam kalitesinin artmasına katkı sağlanacağı

öngörülmektedir. Oluşturulan model, farklı işlevlerdeki yapılar ve farklı ölçekler için adapte edilebilir. Ayrıca, yüklenici ihtiyaçlarına uygun olarak esneklik gösterebilir. Ek olarak, modelin, farklı ülkelerin koşullarına uygun ölçütler ele alınarak farklı coğrafyalarda kullanılabileceği düşünülmektedir.

KENTSEL DÖNÜŞÜM- BİNA YENİLEME SÜRECİ VE MALİYET İLİŞKİSİ

Kentlerde gerçekleşen fiziksel, sosyal ve ekonomik değişiklikler nedeniyle zamanla iyileştirme, dönüştürme ve yenileme uygulamalarına gereksinim duyulmaktadır. Bu gereksinime ilişkin olarak ortaya çıkmış olan kentsel dönüşüm kavramı, bir bölgede, ekonomik, fiziksel, sosyal ve çevresel koşulların kalıcı olarak iyileştirilmesi amacıyla gerçekleştirilen eylem olarak tanımlanmaktadır [24]. Kentsel dönüşüm ayrıca, zayıflayan bir ekonomik etkinliğin iyileştirilmesi ve yeniden canlandırılması, işlerliğini kaybetmiş toplumsal eylemlerin işler hale getirilmesi, toplumda bütünleşmenin sağlanması, çevresel kalite ve dengenin sağlanması olarak da açıklanmaktadır [25].

Kentsel dönüşüm, kentlerde yasadışı yapılar ve eskimeye bağlı olarak oluşan sağlıksız alanların, afetlerde can ve mal kaybı riski yüksek bölgelerin, eski sanayi alanlarının, tarihi kentsel alanların yeniden geliştirilmesi için gerçekleştirilen müdahaleleri içermektedir. Bu bağlamda, kentsel alanlarda dönüşüm, işlev kaybının yaşandığı alanlarda ekonomik etkinliğin yeniden sağlanması, sosyal bütünleşmenin sağlanması ve çevresel kalitenin artırılması amacıyla var olan kentsel alanların planlamasının yönetimini kapsamaktadır [26].

Dönüşüm sözcüğü, kentsel alanların yapısal niteliğinin değişmesine ya da uygulamalar ile kentin evrilmesine işaret etmektedir [27]. Kentsel dönüşüm, kentin ihtiyaçlarına bağlı olarak ağırlıkları değişkenlik gösteren dört temel boyutu içermektedir [1]:

- Mekansal (fiziksel) boyut: Yapılı çevre, ulaşım ağı, teknik altyapı, çevresel etkiler, kentsel tasarım sürecindeki değişim ve koruma gibi fiziksel koşulların geliştirilmesidir.
- Sosyal boyut: Toplumsal bütünleşme, paydaşların sürece katılımı, hizmetlere erişim, eğitimin sağlanması gibi etkileri kapsamaktadır.

- Ekonomik boyut: Sahiplik durumu, gayrimenkullerin değeri, kullanıcıların gelir grubu, iş gücünün dağılımı gibi konular bu boyutta değerlendirilmektedir.
- Yönetimsel boyut: Aktörlerin sürece katılımı ve karar verme mekanizmasını içermektedir.

Kentsel dönüşüm çalışmaları, içerisinde bu dört temel boyutu da barındıran çeşitli amaçlara yönelik olarak geliştirilmektedir. Bu amaçlar dört ana başlıkta incelenmektedir [1, 27]:

- Çevresel amaçlar: Kentlerin genişlemesini engellemeye yönelik, alansal kullanımı optimum düzeyde sağlayacak yaklaşımlar geliştirmek, toplumun tamamı için yaşam koşullarını iyileştirirken çevresel etkileri en aza indirmek
- Sosyal amaçlar: Toplumsal sorunların önlenmesi amacıyla, öncelikle sorunları araştırarak ilgili aktörlerin sürece katılımını sağlamak, fiziksel koşulların toplumsal sorunlar ile ilişkisini ortaya koymak
- Ekonomik amaçlar: Bölgenin ekonomik açıdan canlanmasını sağlamak üzere yatırım olanakları yaratarak yatırımcıları çekmek, iş olanakları yaratmak ve yaşam kalitesini artırmaya yönelik ekonomik gelişme stratejileri oluşturmak
- Kültürel amaçlar: Kültüre ilişkin hareketlilik yaratmak için araştırma olanakları yaratmak, turizmi geliştirmek, mimari mirası korumak ve tarihi alanların sürdürülebilirliğini sağlamak

Tarihsel süreçte, değişen ihtiyaçlar ve politikalar ekseninde kentsel dönüşüm değişiklik ve çeşitlilik göstermiştir. Bu kapsamda, kentsel dönüşümün gelişimini etkileyen ana konular;

- kentsel alanların fiziksel koşulları ile sosyal ve politik ortam arasındaki ilişki,
- kentsel alanlarda konut ve sağlık konularına müdahale gereksinimi,
- sosyal gelişmeyi ekonomik kalkınma ile ilişkilendirme isteği,
- kentsel büyümenin önlenmesi,
- kentsel politikanın değişen rolü ve özellikleri

olarak sıralanmaktadır [25]. Bu doğrultuda, kentsel dönüşüm ilk olarak 1800'lü yıllarda Avrupa'da kentlerin bazı alanlarının yıkılarak yeniden yapılması şeklinde

uygulanmıştır [28]. 1800'lerin ortalarından 1945'lere kadar, kentlerdeki fiziksel ve toplumsal bozulmaya karşı öne çıkan müdahale biçimi kentsel yenilemedir (urban renewal). Sonrasında, İkinci Dünya Savaşı ile büyük yıkımlar yaşayan Avrupa kentlerinde kentlerin yeniden inşası söz konusu olmuştur. Buna ek olarak, kentsel gelişim uygulamaları ile kent çeperlerinde gelişim görülmüştür [29].

Dünya'daki uygulamalar kronolojik olarak ele alındığında kentsel dönüşüm;

1. 1960'lı yıllara kadar süren ve devlet tarafından gerçekleştirilen "toptan yeniden geliştirme ve kentsel yenileme"
2. 1960'ların ortalarından 1970'li yıllara kadar süren "yeniden geliştirme" (redevelopment) ve "sağlıklaştırma" (rehabilitation) uygulamaları
3. 1970'lerden 1990'lı yıllara kadar süren kamu-özel ortaklığı ile gayrimenkul eksenli olarak gerçekleştirilmiş dönüşümler
4. 1990'lı yılların ortasından itibaren çeşitli ortaklık modelleri ile "toplumun yeniden hatırlandığı" dönüşüm çalışmaları

olmak üzere dört evreye ayrılmaktadır [30]. Dünya'da kentsel dönüşümün tarihsel gelişimi Tablo 2.1'de özetlenmektedir. Bu doğrultuda kentsel dönüşüm kapsamında, 1960'lı yıllara kadar ağırlıklı olarak kentsel yenileme (urban renewal) projeleri yapıldığı görülmektedir. 1960'lar ve 1970'lerin ilk yıllarında, özellikle kentsel iyileştirme (urban improvement) ve kentsel yenileme (urban renewal) projeleri öne çıkmaktadır [29]. 1960-1970 arasında, büyük yıkımların eleştirisi sonucunda küçük fiziksel müdahalelerin ve böylelikle mahalle sağlıklaştırılmasının (rehabilitation) ön planda olduğu ve sosyal konulara yönelik bütüncül yaklaşımların geliştirilmeye çalışıldığı görülmektedir. 1970 sonrasında ise, kentsel dönüşüm (urban regeneration) kavramı, yeniden canlandırma (revitalization) ve yeniden geliştirme (redevelopment) yöntemleri ile uygulanmaya başlamıştır [31].

Tablo 2.1 Kentsel Dönüşümün Dünya’da Gelişimi [25]

Kentsel Dönüşümün Gelişimi					
	1950’ler	1960’lar	1970’ler	1980’ler	1990’lar
Politika türü	Yeniden inşa etme Reconstruction	Yeniden canlandırma Revitalization	Yenileme dönemi Renewal	Yeniden geliştirme Redevelopment	Kentsel yeniden üretim Regeneration
Temel strateji ve yöneliş	Kentlerin eski alanlarının bir master plan temelinde yeniden inşası ve genişlemesi banliyölerin büyümesi	1950’lerin devamı banliyö ve çeperlerde büyüme rehabilitasyon konusunda erken girişimler	Yerinde yenilemeye ve mahalle planlamasına odaklanması; çeperlerde gelişmenin devam etmesi	Çok sayıda geliştirme ve yeniden geliştirme planlaması; tetikleyici projeler; kent dışı projeler	Daha kapsayıcı bir politika ve uygulama şekline yönelim; bütünleşik müdahalelere daha çok vurgu
Temel aktörler ve paydaşlar	Merkezi ve yerel yönetimler, özel sektör ve yükleniciler	Kamu ve özel sektör arasında daha büyük bir dengeye yönelim	Özel sektörün büyüyen rolü ve yerel yönetimin desantralize olması	Özel sektöre ve uzman bürolara vurgu ve ortaklıkların büyümesi	Hakim yaklaşım olarak ortaklıklar
Eylemin mekansal boyutu	Yerel düzey ve arsa düzeyinin vurgulanışı	Bölgesel düzeyde müdahaleler	Bölgesel ve yerel düzeyde; sonrasında yerel ağırlıklı	Başlangıçta arsaya odaklanma daha sonra yerel düzeye vurgu	Stratejik bakış açısının yeniden tanımlanması; bölgesel büyüme
Ekonomik odak	Az miktarda özel sektör yatırımı, genel olarak kamu sektörü yatırımları	Özel sektör yatırımlarının büyüyen etkisi ile 1950’lerin devam ettirilmesi	Kamusal sektörde kaynak sıkıntısı ve özel sektör yatırımlarının büyümesi	Seçici kamu fonları ile özel sektörün yönlendirmesi	Kamu, özel sektör ve gönüllü kuruluşlar arasında daha dengeli bir yapı
Sosyal içerik	Konut ve yaşam standartlarının geliştirilmesi	Sosyal yapı ve gönenc seviyesinin gelişmesi	Toplum temelli eylem ve toplulukların güçlendirilmesi	Seçici devlet desteği ile toplumun kendi sorunlarını çözmesi	Yerel toplulukların rolüne vurgu
Fiziksel vurgu	İç bölgelerin yer değiştirmesi ve çeperlerin gelişmesi	1950’ler yaklaşımının devam ettirilmesi ve var olan alanların rehabilitasyonu	Eski kentsel alanların daha kapsamlı yenilenmesi	Yer değiştirme ve yeni geliştirme planları; tetikleyici büyük projeler	1980’lerden daha mütevazı bir yaklaşım; kültürel miras ve koruma
Çevresel yaklaşım	Peyzaj ve bir miktar yeşillendirme çalışması	Seçici iyileştirmeler	Bir miktar yenilikçi yaklaşımlar ile çevresel iyileştirme	Geniş kapsamlı bir çevresel yaklaşım endişelerinin büyümesi	Daha geniş perspektifli çevresel sürdürülebilirlik fikrinin oluşması

1980'lerde ekonomik canlanmanın sağlanması amacıyla, kentlerin çöküntü alanlarının geliştirilmesine yönelik projeler, kamu ve özel sektör ortaklığı ile yürütülmüştür. Kamu, altyapı hizmetleri ve arazinin iyileştirilmesi yoluyla, özel sermayenin ve yatırımcıların bu alanlar konusunda adım atmalarını sağlamayı amaçlamıştır [29]. Sonraki yıllarda, küreselleşme ve liberal politikaların ön plana çıkması ile kentsel dönüşüm, sosyal boyutun daha fazla ele alındığı, daha kapsayıcı ve daha fazla aktöre yer verilen bir duruma evrilmiştir. 1990'lı yıllar itibariyle, kentsel yenileme ve kentsel canlandırma müdahale biçimleri sıklıkla kullanılmaktadır. Aktörler ve sektörler arası iş birlikleri ile farklı kesimlerin dönüşüm sürecine katılımına yönelik yasal düzenlemeler ve kentsel dönüşüm programları geliştirilmiştir [29]. Bu yıllar aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik tartışmalarının kentsel dönüşümde de yer aldığı yıllar olmuştur. Ayrıca 1990'lı yıllarda, var olan kentsel alanların korunması ve iyileştirilmesinin çevresel açıdan uzun vadeli faydalar yaratacağı fark edilmiştir [26]. Bu açıdan uygulamalar, kültürel mirasın korunmasına yönelik endişeler de taşımıştır. Buna ek olarak, kentsel dönüşüm yaklaşımları yeniden ele alınarak, afet risklerinin azaltılmasını da içeren bütüncül ve katılımcı modeller çalışılmaya başlanmıştır. Afetlerin fiziksel, sosyal ve ekonomik etkileri nedeniyle gerekli görülen bu çalışmalar ile afet öncesinde oluşturulacak stratejilerin kent planlama ile bütünlük sağlaması amaçlanmaktadır [31].

Kentsel dönüşüm kavramı, tarihsel süreç içerisinde gelişen ihtiyaçlar doğrultusunda ortaya çıkmış farklı uygulama türlerini barındırmaktadır. Kentsel dönüşüm uygulamalarında ortaya çıkan müdahale yöntemleri [1];

- Yenileme: Yaşam ve sağlık koşullarının iyileştirilmesi olanağı bulunmayan alanlardaki yapıların yıkılarak yeniden yapılması, günün değişen koşullarına daha iyi yanıt verecek duruma getirilmesi [32, 33],
- Koruma: Kentlerde yer alan değerli yapılar, anıtlar ve doğal güzelliklerin yıkıcı, saldırgan eylemlere karşı güvence altına alınması [34],
- Sağlıklaştırma: Özgün niteliğini henüz kaybetmemiş olan eski kent parçalarının kısmi yenileme ile kullanıma açılması [32, 33],

- Yeniden canlandırma: Canlılığını kaybetmiş kentsel alanların sosyo-kültürel, ekonomik ya da fiziksel çöküntü etkenlerinin ortadan kaldırılarak tekrar hayata döndürülmesi [32, 33, 35],
- Yeniden geliştirme: İyileştirilmesi mümkün olmayan yoksul konutlarının yıkılması ve buldukları kent alanlarının yeniden düzenlenmesi [34],
- Düzenleme: “Yapılaşması yasal olmayan bir alanın yasal hale getirilmesi ve o alanda yapılaşma hakkı verilerek yaşayanlara güvence verilmesi” [36],
- Temizleme: Yapıların sağlığa uygun olmayan özelliklerinin giderilmesi [34],
- Boşlukları doldurarak geliştirme: Var olan kent dokusuna yeni bina ve servislerin eklenmesi [32],
- Tazeleme-parlatma: Peyzaj elemanları ile tarihi bölgelerin ve kentsel imajın yeniden canlandırılması [32],

olarak tanımlanmaktadır. Çalışma kapsamında, kentsel dönüşüm müdahale yöntemlerinden yenileme, Türkiye pratiğine özel olarak ele alınmaktadır. Yöntem, sıklıkla afet riski ile ilişkilendirilerek uygulanmaktadır. Bu kapsamda, bir sonraki bölümde, Türkiye’de kentsel dönüşümün gelişimi ele alınmaktadır.

2.1 Türkiye’de Kentsel Dönüşüm

Türkiye’de kentsel dönüşümün tarihsel gelişimine bakıldığında, uygulamaların Batı ülkelerindeki örneklerden daha geç ortaya çıktığı görülmektedir. Avrupa kentlerinde Sanayi Devrimi sonrasında görülen uygulamaların yerel örnekleri, 1950’lerde kentlerde sanayileşme ve kırsal nüfusun kentlere göç etmesi sonucu oluşan kentsel yoksulluk ile ortaya çıkmıştır [37]. Bu süreçte kentleşme hareketleri, tarımda iş gücü gereksiniminin azalmasına bağlı olarak gelişen kente göç ile hız kazanmış, konut ihtiyacının hızlı bir şekilde karşılanması gerekliliğinin bir sonucu olarak, kentlerde sağlıksız alanlar oluşmaya başlamıştır. İkinci Dünya Savaşı sonrasında, başta İstanbul olmak üzere, kentlerin demografik, ekonomik, sosyal ve kültürel yapısı, yoğun göç, sanayileşme ve hızlı kentleşmeye bağlı olarak değişmiş ve kentlerde farklı özelliklere sahip yapılar ve yapı alanları oluşmuştur [38].

Türkiye’de kentsel dönüşümün tarihsel gelişimi, dönüşüm değişkenleri ve uygulamaları açısından Tablo 2.2’de özetlenmektedir. 1950’li yıllarda çok partili hayata geçiş ve liberal ekonomi ortamında yeni imar uygulamaları gündeme gelmiş, kentlerde sermaye birikiminin sağlanabilmesi için radikal kentsel yenileme çalışmaları uygulanmıştır [39]. 1950 sonrasında kamu, farklı yaklaşımlar uygulamıştır. Kentsel dönüşüm uygulamaları, gecekonduların örgütlenerek kentsel altyapılardan yararlanması ve kent çeperlerindeki kırsal alanların kentsel alan haline gelmesi ile başlamıştır [2]. Sonrasında ise, 1966 yılında yayınlanan “Gecekondular Kanunu” ile daha önce kaçak yapıların yıkılması yönündeki uygulamalar son bulmuş, Kanun ile yeni yapılacak gecekonduların engellenmesi amaçlanmış, ancak bu amaca ulaşılamamıştır. 1970’lerde göç artmış ve buna bağlı olarak kaçak yapılaşma en üst düzeye ulaşmıştır. 1970’li yıllar en çok kaçak yapılaşma ve gecekonduların sayısı görülen dönem olmuştur [2].

1980’lerde kaçak yapı ve gecekonduların dönüşümü, arsa spekülasyonu ve buna bağlı olarak rant ile ilişkili olarak gelişmiştir. Bu yıllara kadar mülk sahipleri ve küçük yüklenicilerin pay sahibi olduğu rantlar, büyük sermayeli şirketler ve arazi mafyası tarafından paylaşılmak istenmiştir [40]. 1983 ve 1985 yıllarında çıkarılan ve bir yapıya dört kata kadar ek yapılmasına izin veren imar affı yasaları, kaçak yapıların bulunduğu alanlarda yeni bir kentsel dönüşüm süreci başlatmıştır [2].

1980 sonrası dönemde oluşan ekonomik ortamda rant önem kazanmış, kent merkezlerinde değeri yükselecek, kar oranı yüksek alanlar yatırımcıların ilgisini çekmiştir. Yerel, ulusal ve uluslararası yatırımcılar için kar oranı yüksek yatırım fırsatı olarak görülen dönüşüm çalışmaları hız kazanmıştır [41]. Büyük sermayeli yatırımlar ile gelişen emlak piyasası, 1980’lerin ortasından başlayarak kentsel gelişimi yönlendirmiştir. Sermaye birikimi potansiyeline sahip kentsel alanlar, kamu bankaları, Toplu Konut İdaresi ve belediyelerden sağlanan kaynaklar ile iyileştirilmektedir [42].

Türkiye’de 1999 Marmara Depremi’ne kadar kentlerde yenileme, iyileştirme ve koruma müdahaleleri yapılırsa da gerçekleştirilen çalışmalar, genellikle gecekondular ve kaçak yapı alanlarına yoğunlaşmıştır. Deprem ve 2000’li yıllarda başlayan

küreselleşmenin etkisi ile kentsel dönüşüm hız kazanmış, müdahale yöntemlerinden kentsel yenilemeye ağırlık verilmiştir [43].

2012 yılında yayınlanan 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun ile kentsel dönüşüm farklı bir boyut kazanmıştır. Kanunun amacı, “afet riski altındaki alanlar ile bu alanlar dışındaki riskli yapıların bulunduğu arsa ve arazilerde, fen ve sanat norm ve standartlarına uygun, sağlıklı ve güvenli yaşama çevrelerini teşkil etmek üzere iyileştirme, tasfiye ve yenilemelere dair usul ve esasları belirlemek” olarak belirtilmektedir [3]. Kanun, yaptığı riskli alan ve riskli yapı tanımları ile kentsel dönüşümün çeşitli ölçeklerde gerçekleşmesini sağlamaktadır. Bu kapsamda, riskli alan “zemin yapısı veya üzerindeki yapılaşma sebebiyle can ve mal kaybına yol açma riski taşıyan, Bakanlık veya İdare tarafından Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının görüşü de alınarak belirlenen ve Bakanlığın teklifi üzerine Bakanlar Kurulunca kararlaştırılan alan” olarak tanımlanmaktadır [3]. Böylelikle, riskli alan belirleme yetkisi Bakanlar Kurulu’na verilmektedir. Kanun kapsamında riskli yapı ise, “riskli alan içinde veya dışında olup ekonomik ömrünü tamamlamış olan ya da yıkılma veya ağır hasar görme riski taşıdığı ilmî ve teknik verilere dayanılarak tespit edilen yapı” olarak belirtilmektedir [3]. Bu tanım ile dönüşümün, Bakanlar Kurulu tarafından belirlenen alanlar dışında, tekil yapı ölçeğinde de gerçekleştirilmesinin önü açılmaktadır. 6306 sayılı kanunun iyileştirilmeye ihtiyaç duyduğu belirtilmekte ve Kanun, bazı yönlerden haksızlıklara neden olabileceği konusunda eleştirilmektedir [44]. Kanunun uygulanması aşamasında karar alınırken oy çokluğu uygulanması, çoklu mülkiyeti olan yapılarda bazı paydaşların haklarının tam olarak verilmemesine neden olabilmektedir. Özlüer ise Kanun’u, afet riskini bir piyasa değerine kavuşturduğu gerekçesi ile eleştirmektedir [4].

Tablo 2.2 Türkiye'de dönüşüm değişkenleri ve uygulamaları [36]

	1950-1980	1980-2000	2000 Sonrası
Yapısal/Bağlamsal	<i>Ekonomik politikalar:</i> Ekonomik büyüme <i>Demografik değişim:</i> Kentlere göç ve hızlı kent nüfus artışı	<i>Ekonomik politikalar:</i> Ekonominin dışa açılması; küreselleşme ve yerelleşme <i>Demografik değişim:</i> Kentsel nüfus artışı; metropollerde doğurganlık oranının düşmesi	<i>Ekonomik politikalar:</i> Özelleştirme; AB ilişkileri <i>Demografik değişim:</i> Doğudan batıya göç
Sosyo-Ekonomik	<i>Konut sunum biçimleri:</i> Yap-satçı konut, kısıtlı sayıda kooperatif, toplu konut <i>İşgücü-Konut ilişkisi:</i> Düşük gelirli işgücünün sanayi ve sanayi dışı istihdamı; konut ihtiyacına çözüm olarak gecekondular	<i>Konut sunum biçimleri:</i> Ruhsatlı ve ruhsatsız yapılaşma <i>İşgücü-Konut ilişkisi:</i> Kent merkezlerindeki küçük üretim birimlerinde çalışanların çevre gecekondular ve merkez mahallelerde yaşayan niteliksiz ve düşük gelirli nüfustan oluşması; orta gelir grubunun yaşam alanlarının desantralizasyonu	<i>Konut sunum biçimleri:</i> Belediye Toplu Konut Kooperatifleri, özel sektör lüks konut siteleri, düşük nitelikli apartmanlar, kent merkezlerinde tarihi konut, deprem riski olan alanlarda devlet kredisi ile afet konutları <i>İşgücü-Konut ilişkisi:</i> Yüksek gelir grubu kent dışında konut çevreleri oluşturuyor; gecekondular alanlarında istihdam yapısındaki değişime göre konut biçim ve standartları değişiyor
Yönetim/Uygulama	<i>Yetkilerin dağılımı:</i> Devlet Planlama Teşkilatı; İmar ve İskan Bakanlığı; Yeni Belediyecilik Hareketi <i>Planlama uygulamaları:</i> Merkezi Planlı Kalkınma Modeli; bütüncül planlama yaklaşımı <i>Politikalar ve yasal düzenlemeler:</i> Belediye, Gecekondular, Arsa Ofisi, İmar ve Kat Mülkiyeti Kanunları	<i>Yetkilerin dağılımı:</i> Yerel ilçe belediyelerine planlama yetkisinin verilmesi; Yerel Gündem 21 <i>Planlama uygulamaları:</i> Kentsel gelişmeye desantralizasyon; Nazım İmar ve Uygulama Planları; Yerelde yukarıdan- aşağıya yönetim anlayışı <i>Politikalar ve yasal düzenlemeler:</i> Büyükşehir Belediye, İmar, Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma, Çevre, Boğaziçi, Milli Parklar kanunları ve Af yasaları	<i>Yetkilerin dağılımı:</i> <i>Büyükşehir belediyelerinin yetkisinin genişletilmesi</i> <i>Planlama uygulamaları:</i> Stratejik planlama; katılımlı planlama uygulamalarının başlaması <i>Politikalar ve yasal düzenlemeler:</i> Büyükşehir, Belediye, Mali İdareler, Kentsel Dönüşüm ve Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma kanunları
Kentsel Makrofor	"Azman Kent" (merkezde yoğunlaşma; gecekonduların gelişimi)	Çok Merkezli Metropoliten Kentleşme (kentsel yayılma; ruhsat dışı yapılaşmanın yasallaşması)	Bölgesel Yayılma (merkezlerin farklılaşması ve yeni ilişki ağlarının kurulması)
Kentsel Dönüşüm Uygulamaları	1. Gecekondular bölgelerinin <i>sağlıklaştırılması</i> ; 2. Kent merkezinin çöküntü alanına dönüşümü; 3. Gecekondular alanlarının <i>yeniden yapılandırılması</i> ; 4. Bu alanlarda <i>kentsel yenileme</i>	1. Yaşam kalitesi düşmüş ve riskli alanlarda kentsel yenileme; 2. İyileştirmeye yönelik sağlıklaştırma ve islah-imar uygulamaları; 3. Tarihi değeri olan alanların <i>korunması ve soylulaştırılması</i>	1. Kentsel alanlarda yenileme; 2. Apartman alanlarının iyileştirilmesi; 3. Yeni siteler ve kapalı yerleşim alanlarının yeniden geliştirilmesi; 4. Tarihi kent alanlarının soylulaştırılması

Bir kentsel alanın fiziksel yenilenme ihtiyacı, altyapı yetersizliği, yapısal özellikler, çevresel nitelikte azalma gibi faktörlere bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Türkiye'nin en büyük kenti İstanbul, yoğun nüfusu, ekonomideki büyük rolü ve sosyal çeşitliliği nedeniyle öne çıkmakta ve kentte fiziksel yenilemeye yoğun olarak başvurulmaktadır. Bu nedenle kent, dönüşüm uygulamalarının sayısı ve ölçeği açısından önde gelmektedir. 1950'li yıllardan sonra gerçekleşen kente göç en çok İstanbul'u etkilemiştir. Yoğun göçe bağlı olarak ortaya çıkan sorunların çözümü amacıyla 1960'lı yıllardan itibaren farklı stratejiler uygulanmaya çalışılmaktadır.

Tekeli'nin Türkiye için tanımlamış olduğu iki tip dönüşüm, İstanbul için de geçerli olmaktadır. Buna göre uygulamalar dönüşümü gerçekleştiren iradeye göre sınıflandırıldığında;

- bireylerin ya da mülk sahiplerinin tekil olarak verdiği kararların birleşmesi ile oluşan dönüşümler,
- güçlü bir iradenin bir alanı planlayarak tamamen değiştirmesi şeklinde gerçekleşen dönüşümler

olarak ikiye ayrılmaktadır [27]. Arazi kavramı, endüstri devrimi ile birlikte rant merkezli ticari bir mal haline gelmiş, kentlerde küreselleşme hareketinin yaygınlaşmasıyla birlikte küresel ve toplumsal ölçekte kıt bir kaynağa dönüşmüştür [45]. İstanbul'da kentsel dönüşümde, öncelikli olarak kaçak gelişen, sonradan yasallaştırılan alanlar, kent merkezlerine yakın konumları ve arsa değerlerinin çok yükselmiş olması nedeniyle ele alınmıştır. Genellikle kentlerde doğal olarak sürekli gözlenen dönüşüm, kentin söz konusu alanlarında rantın etkisi nedeniyle hızlandırılmış, gayrimenkul odaklı bir yaklaşım ile geliştirilmektedir. Bu alanlarda dönüşüm çalışmaları, ekonomik, siyasal, toplumsal, kültürel ve çevresel boyutları ihmal edilerek, mimarlık ve şehircilik disiplinleri göz önüne alınmadan şekillenmektedir [28, 30]. Kentin büyümesi nedeniyle kent alanlarının görece erişebilirlikleri değişmektedir. Buna bağlı olarak, arsa değerleri artmakta ve rant potansiyelinin yükselmesi ile kentte dönüşüm baskısı oluşmaktadır [27]. Bir zamanlar kentin çeperini oluşturan alanlar, kentin yayılması nedeniyle zamanla kentin merkezi içerisinde yer almaya başlamıştır.

2000'li yıllarda İstanbul'da büyük ölçekli kentsel dönüşüm projeleri görülmeye başlanmış, Sulukule, Tarlabası ve Esenler gibi birçok alanda Toplu Konut İdaresi Başkanlığı (TOKİ) tarafından uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Genellikle TOKİ önderliğinde, sağlıklı alanlarda gerçekleştirilen uygulamalar, dönüşümden önce bölgede yaşayan kullanıcıların sosyal ve ekonomik durumlarına bağlı olarak haklarının verilmediği ve yaşam alanlarından koparıldıkları gerekçesiyle eleştirilmektedir. Kamu tarafından gerçekleştirilen projelerin yanı sıra, özel sektörün gerçekleştirdiği kapalı konut siteleri, rezidanslar, ofisler, alışveriş merkezleri ve karma kullanımlı projeler kent merkezinde yer almaktadır. Bu projeler, kamu tarafından sağlanan altyapılar ile teşvik edilmektedir. Bu dönemde kentte, özellikle çeper alanlarında TOKİ başta olmak üzere, yoğun toplu konut alanlarının oluştuğu görülmektedir. 2010'larda ise Cumhuriyet sonrası oluşan merkezi alanlar dönüştürülmeye başlamıştır. Akay, hızlı bir şekilde yapılaşan bu alanların, gerçekte kentin tek kalıcı olabilecek ve korumaya değer yapılarının bulunduğu alanlar olduğunu belirtmektedir [46].

2012 yılında yayınlanan 6306 sayılı Kanun ile dönüşüm süreci büyük bir hız kazanmış, İstanbul için Bakanlar Kurulu tarafından kırkın üzerinde dönüşüm alanı ilan edilmiştir. İstanbul'da gerçekleştirilmiş ve süreci devam eden projeler Şekil 2.1'de görülmektedir. Özellikle 6306 sayılı Kanun'un yayınlanmasının ardından, deprem riski ile gerçekleştirilen yenileme projeleri gündeme gelmektedir. Bu konu, İstanbul'da daha önce üretilen yapıların taşıdığı deprem riski nedeniyle, insanların yaşam hakkı ile doğrudan ilişkisi olması açısından önem kazanmaktadır. Ancak bu durum, kentin morfolojisi ile ilişkili değil, geçmişte yapılmış ihmaller ile ilişkili olarak değerlendirilmektedir [27].

Bütün bu alanların yenilenmesi ya da güçlendirilmesi için gerekli finansmanın nasıl sağlanacağı önemli bir sorun olmuştur. Konut sahiplerinin çoğunun yenileme maliyetini karşılayamayacağı ve kamunun da tüm maliyeti üstlenemeyeceği anlaşılmış, sonuç olarak bedel ödenmeden dönüşümün yapılabileceği bir sistem oluşturulmuştur. Bu sisteme göre, inşaatı üstlenen yüklenici, artırılan imar hakları sonucu elde edeceği fazladan konut birimleri ile kazanç sağlamaktadır. Böylelikle, var olan binalar yeniden yapılarak hak sahiplerine teslim edilecektir. Geliştirilen

sistem bir “kazan-kazan formülü” olarak nitelendirilmektedir. Ancak, imar haklarının ne kadar artırılacağı bu sistemin en önemli noktası olarak görülmektedir [47]. Bu noktada, yüklenicinin kar edeceği bir oran oluşturulurken, konut alanının yoğunluğunu, altyapısının ve çevre donatılarının kaldırabileceğinden daha fazla artırmadan bir çözüme gidilmesi gerekmektedir. 2014 yılında gerçekleştirilen Kentsel Dönüşüm Çalıştay’ında, Türkiye nüfusunun beşte birini bulunduran İstanbul’da imar hakları artırılmadan dönüşüm sağlanması, kentsel alanlardaki yoğunluğun artmaması amacıyla önemli bulunmaktadır. Ancak, küreselleşme sürecinde kentin ön planda olması önemli bir amaç olarak görülürken, bu amaçla geliştirilen imar planları, sosyal, kültürel ve ekonomik sorunları çözmeyi başaramamaktadır [39]. Bu kapsamda, kentsel dönüşüm uygulamaları;

- dönüşümün sadece fiziksel olarak ele alınması ve gayrimenkule odaklanması,
- düzenlemelerin mimari ve kentsel kimlikten bağımsız olarak yapılması ve üretilen yeni mekanların kentin ruhuna yabancılaşması

yönleri nedeniyle eleştirilmektedir [2].



Şekil 2.1 İstanbul'da kentsel dönüşüm alanları

İstanbul’da gerçekleştirilen afet riskinin azaltılması çalışmaları, var olan yapı stoğunun yıkılarak yeni yapıların yapılması şeklinde yürütülmektedir. Bu uygulama

şekli, ekonomik göstergelerde büyük paya sahip olan inşaat sektöründe kısa vadede fayda sağlasa da sosyal, kültürel açıdan ve dönüşümün sürdürülebilirlik ile ilişkisinde sorunlar ortaya çıkmaktadır [43]. Bu bağlamda, alan ölçeğinde ve parsel ölçeğinde yoğun olarak gerçekleştirilen kentsel dönüşümde, sosyal ve kültürel koşullar ile birlikte çevresel ve ekonomik sürdürülebilirlik konularının da dikkate alınması gerekmektedir. Çok sayıda gerçekleştirilen tekil uygulamalar, büyük alanları etkilemekte, proje bazında ele alınan kararlar alansal ölçekte sorunlar oluşturmaktadır. İstanbul, tarihi birikimi ve sunduğu olanaklar ile küresel ölçekte bir çekim merkezine dönüşürken, kentin geleceğini şekillendiren dönüşüm politikalarının, sosyal, çevresel ve ekonomik yönden sürdürülebilir, sağlıklı bir ortam oluşturması gerekmektedir.

2.2 Kentsel Dönüşümde Bina Yenileme Süreci

Yenileme (renewal) kentsel dönüşüm müdahale biçimi; yerleşme düzeni ve var olan yapıların durumu açısından sosyal ve sağlık koşullarının iyileştirilemediği alanlarda, yapıların toplu olarak ya da kısmen yıkılarak yeniden yapılmasını ifade etmektedir [48]. İlk olarak alan ölçeğinde uygulanmaya başlanan yenileme müdahale biçimi, var olan uygulamalarda alan ya da parsel ölçeğinde gerçekleştirilmektedir. Çalışma kapsamında, parsel ölçeğinde gerçekleştirilen tekil yenileme uygulamaları “bina yenileme” olarak tanımlanmaktadır. İmar haklarının artırılmasına dayalı olarak geliştirilen dönüşüm formülüne uygun olarak yürütülen bina yenileme uygulamaları, genel olarak yap-sat yöntemi ile gerçekleştirilmektedir. Yap-sat yöntemi, ilk olarak yüksek arsa fiyatları nedeniyle konut sahibi olmak isteyenlerin bir araya gelmesi, yüklenicinin arsa sahiplerine konut üretmesi ve ürettiği konutların bir bölümünü de satarak kar etmesi şeklinde ortaya çıkmıştır. Küçük ve orta ölçekli yüklenicilerin gerçekleştirdiği bina yenileme uygulamalarında, projeyi üstlenen yüklenici, özellikle geniş arsalı parsellerde mülk sahiplerinin dairelerini yenilemekte ve artan emsaller ile fazladan ürettiği daireleri satarak kar etmektedir.

1999 Marmara Depremi sonrasında gündeme gelen ve var olan yapıların depreme dayanıklılığı üzerinden oluşan can güvenliği endişesi, kentsel dönüşüm ve bina yenileme uygulamalarının desteklenmesinde önemli bir etken olmuştur. Bu

bağlamda, afet riskinin azaltılması, kentsel dönüşümdeki en önemli dayanaklardan biri olarak görülmektedir. 6306 sayılı Kanun tarafından tanımlanan riskli yapı ile kentsel dönüşüm kapsamında tekil yenilemelerin uygulanması için yasal zemin oluşturulmuş ve parsel ölçeğinde bina yenileme uygulamaları hız kazanmıştır.

Türkiye ekonomisinde oldukça önemli bir rolü olan inşaat sektörü, gayri safi milli hasılanın %4,4'lük payını oluşturmaktadır [49]. Konut sektörü, inşaat sektörü içerisindeki yüksek payı ile ekonomik anlamda da önem taşımaktadır. Aynı zamanda istihdam açısından ele alındığında, Türkiye'de en fazla istihdam imkanı sağlayan sektörlerden biri olduğu belirtilmektedir [45]. 2000'li yıllarda inşaat sektörü ulusal ekonominin dayanak noktası olmakta, "kat karşılığı yap-sat" ile "yapı bazında kentsel dönüşüm" şeklinde konut üretimi yapılmaktadır. Küçük ve orta ölçekli yükleniciler en yüksek kara ulaşabilmek amacıyla yüksek rantlı, yüksek kazançlar sunan Bağdat Caddesi ve Acıbadem Caddesi gibi önemli akslar ve çevrelerinde orta-üst gelir grubuna konut üretmektedir [50].

Türkün, 2014 yılında yayınlanan çalışmasında, kentin merkezi alanlarında imar haklarının artırılarak gerçekleşen dönüşümden bahsetmiş, Etiler, Levent ve Bağdat Caddesi gibi bölgelerin, arazi değerinin artması ve var olan yapıların 40-50 yıllık olmasına bağlı olarak dönüşüm potansiyeline sahip olduğunu öngörmüştür. Bu bölgelerde dönüşümlerin, yüklenici ve mülk sahipleri arasında anlaşmalar ile gerçekleştirileceğini ve mülk sahiplerinin de yükselen ranttan yararlanarak haklarını korumalarının mümkün olduğunu belirtmektedir [51, 32]. Özellikle Bağdat Caddesi ve yakın çevresinde, öngörülerin gerçekleşmekte olduğu görülmektedir.

Merkezi alanlarda, dönüşüm sonucu alan ve gayrimenkul değerlerinin artışına bağlı olarak, bu alanlardaki dönüşümün maliyetinin karşılanabileceği ön görülmektedir. Ancak, imar haklarının artırılması ile yüklenicilerin üstleneceği dönüşümün sürdürülebilir olacağı düşünülmemektedir. Dönüşümün ekonomik sürdürülebilirliğine ilişkin;

- konut sahiplerinin kentsel dönüşüm sürecinde gelir düzeylerine ve buldukları bölgeye bağlı olarak farklı oranlarda maliyete katılmaları,

- yüklenici firmaların yararlandığı kredi desteklerinin teknik danışmanlık ile yürütülmesi,
- devlet tarafından çeşitli teşvikler verilmesi

gibi önerilerde bulunmaktadır [44].

Bina yenileme sürecinde, dönüştürülmesi planlanan bina için yüklenici firmalardan teklifler alınmakta, konut sahipleri teklifler arasından kendileri için en uygun olduğunu düşündükleri seçeneği kabul etmektedir. Yüklenici firma ile anlaşmaya varılmasının ardından gerçekleşen süreçte;

- proje temini için belediyeye, deprem risk raporu için lisanslı kuruluşa başvurulması,
- lisanslı kuruluş tarafından deprem risk raporunun hazırlanması ve rapor ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı İl Kentsel Dönüşüm Müdürlüğüne başvurulması,
- Bakanlık tarafından Deprem Risk Raporu onay yazısının bildirilmesi,
- kat malikleri tarafından en az 2/3 çoğunlukla bina ortak karar protokolünün imzalanması ve bina ortak karar protokolünün İl Kentsel Dönüşüm Müdürlüğü'ne sunulması,
- Gayrimenkul Değerleme Raporu ve kira yardımı belgeleri hazırlanması,
- Bakanlık tarafından yeniden inşa için kredi temin edilmesi ve kira yardımı yapılması,
- yeniden inşa veya güçlendirme için tüm projelerin hazırlanması, ruhsatların alınması ve yeniden inşa için yüklenici ile sözleşme yapılması,
- yapımı tamamlanan binanın iskanının alınması

adımları gerçekleştirilmektedir. Dönüşüm kararının oluşturulması sürecinde riskli yapılar, lisanslı kuruluşlar tarafından gerçekleştirilen testler ve beş adımdan oluşan bir süreç ile belirlenmektedir [52].

Afet riski ile gerekçelendirilerek artan emsaller yolu ile finanse edilen bina yenileme uygulamaları, gayrimenkul piyasasını canlandırarak ekonomiyi desteklemektedir.

Ancak uygulamalar, altyapının sabit kaldığı alanlarda yoğunluk artışına sebep olmaktadır. Bu nedenle, bina yenileme sürecinin kentin genel dokusu, bölgenin sosyal yapısı, bölgenin, kentin ve ülkenin ekonomik koşulları için yaratacağı etkilerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu kapsamda, ele alınan ve bina yenileme şeklinde gerçekleştirilen dönüşümlerin genel uygulayıcısı olan yüklenici firmaların finansal yaklaşımları ve maliyetin yüklenicilerin karar mekanizmalarındaki rolü, konunun maliyet ekseninde de ele alınmasını gerekli kılmaktadır.

2.3 Bina Yenileme Süreci ve Maliyet İlişkisi

Bina yenileme sürecindeki ana aktörlerden olan yüklenici firmaların, arazi değerine bağlı olarak düşük kar marjı ile gerçekleştirdikleri uygulamalarda maliyet önemli bir etken olarak yer almaktadır. Parsel ölçeğinde yapılan uygulamalarda maliyet, birçok değişkene bağlı olarak farklılık göstermektedir. Bina yenileme uygulamalarında projeler, küçük ölçekli yükleniciler tarafından gerçekleştirilmektedir. Piyasa koşullarının bir sonucu olarak, yüklenicilerin proje kararlarında maliyetin önemli bir etken olduğu görülmektedir. Literatürdeki çalışmalarda, yüklenicilerin proje seçiminde en önemli ölçütün maliyet ve buna bağlı olarak karlılık oranı olduğu görülmektedir. Egemen ve Mohamed tarafından, Kuzey Kıbrıs ve Türkiye’de inşaat sektöründe yer alan 80 küçük ve orta büyüklükteki yüklenici firma ile yapılan çalışmada, hiyerarşiler ile ele alınan ölçütler anket tekniği ile ağırlıklandırılmıştır. Çalışma sonucunda, projelere teklif verme kararında en önemli değişkenlerin firmanın iş ihtiyacı, proje karlılığı, firmanın gücü ve müşterinin finansal durumu olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, stratejik koşullar da teklif kararında önem kazanmaktadır [53]. Demirli’nin kentsel dönüşüm kapsamında konut inşaatı yapan küçük ölçekli bir inşaat firması için, İstanbul Anadolu yakasında teklif verilmesi olası 12 farklı seçenek arasından, firmanın amaç ve beklentilerine en uygun olan projenin seçimini amaçladığı tez çalışmasında, projelere teklif vermede en önemli ölçütlerin sıralaması; maliyet ile ilgili ölçütler, karlılık ile ilgili ölçütler, proje ile ilgili ölçütler, firma ile ilgili ölçütler, finans ile ilgili ölçütler, yönetim kapasitesi ile ilgili ölçütler ve sözleşme ile ilgili ölçütler şeklinde olmuştur [54].

Maliyet “üretimde, bir ürün elde edilinceye değin ona harcanan değerlerin tümü” olarak tanımlanmaktadır [55]. Bina maliyeti, binanın tasarım süreci ile başlayan ve bina yaşam döngüsü süreçlerinde ortaya çıkan tüm maliyetleri kapsamaktadır. Bina maliyetleri, binanın yaşam döngüsü süreçlerine paralel olarak sınıflandırılan maliyetlerden oluşmaktadır. Binaya ilişkin maliyetler; yapım, kullanım, bakım-onarım, yenileme ve devir maliyeti olarak sınıflandırılmaktadır [56]. Bu kapsamda yapım maliyeti, binanın tasarım ve yapımı için gerekli işgücü, arazi, makine ve malzemeleri içermektedir. Kullanım maliyeti, binanın servis ömrünü tamamladığı zamana kadar olan süreçteki enerji ve diğer kullanım maliyetlerinden oluşmaktadır. Bu doğrultuda enerji maliyeti, kullanıcı konforunun sağlanmasına yönelik ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma ve konut içerisindeki ekipmanların kullanımına ilişkin enerji harcamalarını ifade ederken, diğer kullanım maliyetleri, binanın kullanım sürecinde oluşan enerji maliyetleri dışındaki maliyeti içermektedir. Bakım onarım maliyeti, bina eleman ve ekipmanlarının gerekli performans düzeyini sağlamalarına yönelik olarak oluşan giderleri ifade etmektedir. Yenileme maliyeti, bina için öngörülen servis ömründen daha kısa yaşam süresine sahip olan bina alt sistem elemanlarının yenilenmesine ilişkin maliyetleri kapsamaktadır. Devir maliyeti ise, binanın yeni bir işlev ile kullanımını sağlamak üzere sahiplik değişimini içermektedir.

Belirtilen maliyetlere ek olarak, bina yenileme süreçlerinde yer alan eski yapının yıkılması süreci ile ilişkili olarak hurda değeri de söz konusu olmaktadır. Bu nedenle, arazide yer alan yapının hurda değeri de bina yenilemenin finansal hesaplamaları içerisinde pozitif bir değer olarak yer almaktadır. Hurda ya da kalıntı değeri, binanın yaşamı sonunda taşınmış olduğu parasal değer olarak tanımlanmaktadır [57].

Bina yenileme uygulamaları kapsamında, eski yapının yıkım, söküm ve bertaraf edilmesi aşamaları da ele alınmaktadır. Binanın yaşı ve beton basınç dayanımı gibi yapısal özellikleri ve alan, kat sayısı gibi fiziksel özellikleri, bina yıkım maliyetini etkilemektedir [58]. Yıkım, yıkım atıklarının uzaklaştırılması, alanın temizlenmesi gibi maliyetler, bina yenileme uygulamalarında maliyet bileşenleri arasında bulunmaktadır.

Kullanıcı gereksinimlerinin belirlenmesi ile başlayan tasarım süreci, projenin hazırlanması ile tamamlanmaktadır. Tasarım sürecinde verilen, yapım sistemi, alt sistemler ve malzemelere ilişkin kararlar, yapım sürecinde kullanılacak ekipman, teknoloji ve iş gücü nedeniyle proje maliyetini, yapım süresini ve bina kalitesini etkilemektedir [59].

Binanın tasarımı, yapım sürecinde yer alan bir maliyet bileşeni olarak değerlendirilmektedir. Yüklenicinin firma bünyesinde mimar bulundurması ve tasarım hizmetini firma içerisinde ya da dışarıdan destek ile karşılaması durumu, tasarım sürecinin maliyetteki payını değiştirmektedir. Yapının üretim sürecinde arazi ve işgücü maliyetine ek olarak, malzeme maliyeti de önemli değişkenler arasında yer almaktadır [45]. İşçilik, makine kullanımı, tasarım ve diğer idari maliyetler, malzeme maliyetleri ve yasal izin maliyetleri binanın yapımı aşamasındaki maliyetleri oluşturmaktadır. Yeni binanın kat sayısı, alanı, malzeme kalitesi, taşıyıcı sistemi gibi özellikleri yapım maliyetini etkileyen en önemli değişkenler olarak belirtilmektedir [58]. Bu bağlamda yapım sürecindeki giderler;

- İnşaat malzemeleri giderleri
- Direkt işçilik giderleri
- Alt yüklenici giderleri
- Yapı denetim giderleri

olarak sınıflandırılabilir [60].

Bütün bu maliyetlere ek olarak, bina yenilemenin yapım sürecinde mülk sahiplerine yapılan kira yardımı da yüklenicilerin karşılaması gereken maliyetler arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, maliyetlerin artmasını engellemek amacıyla, sözleşmede taahhüt edilen süre içerisinde binanın tamamlanması ve kat maliklerine teslim edilmesi için zaman da önemli bir etkidir.

Kentsel alanlarda, yükselen arazi değerlerine bağlı olarak artan maliyetler nedeniyle, süreçte oluşacak diğer maliyetler önem kazanmaktadır. Yüklenicilerin elde edecekleri kar miktarı, konutun maliyeti ile ilişkili olarak değişmektedir. Benzer şekilde, konutların satış bedeli de malzeme ve işçilik kalitesine bağlı olarak

değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle, üretim aşamasındaki maliyet, yüklenici tarafından elde edilecek kazancın belirlenmesinde de etkili olmaktadır.

Bina yenileme uygulamalarını gerçekleştiren küçük ölçekli yüklenici firmalar için maliyet, karar süreçlerinde en önemli etken olarak yer almaktadır. Bu nedenle bina tasarım kararlarında, bina maliyetinde etkin rol oynayan değişkenlerin dikkate alınması gerekmektedir. Yüklenici firmalar açısından kar payının önem kazandığı piyasa koşullarında, oluşan maliyetlerin kontrol altında tutulması ve yapılacak yatırımların kar payında yaratacağı değişikliklerin göz önünde tutulması önem kazanmaktadır.

Bina yapım süreci, üstlenilen projelerin birbirinden farklı olması, yapımda kullanılan makine ve araçların farklı özelliklere sahip olması ve projelerin kendilerine özel yönetim süreci ihtiyacı nedeniyle diğer üretim etkinliklerinden farklılaşmaktadır [61]. Sürecin her proje özelinde değişiklik göstermesi, karar verme sürecinin de projeye özel koşullara uyum sağlayabilir olması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.

Maliyetin ön planda yer aldığı kentsel dönüşüm uygulama kararlarında, güncel sorunlara paralel olarak sürdürülebilirlik konusu önem kazanmaktadır. Sürdürülebilirliğin çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlarının kentsel dönüşümde maliyet ile birlikte ele alınması, piyasa koşullarında sürdürülebilirlik ilkelerinin uygulanabilirliği açısından önem kazanmaktadır. Çalışmanın 3. bölümünde, öncelikli olarak sürdürülebilirlik kavramı irdelenerek alt bölümlerde maliyet ile ilişkisi irdelenmektedir.

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK- BİNA YENİLEME SÜRECİ VE MALİYET İLİŞKİSİ

Sürdürülebilirlik kavramı, sanayileşme, şehirleşme, hızlı nüfus artışı, kaynakların tükenmesi, çevre kirliliğinin artması, iklim değişikliği, türlerin yok olması ve tür çeşitliliğinin azalması gibi Dünya çapında ortaya çıkan birçok sorun sonucunda önem kazanmıştır. Karşılaşılan sorunların potansiyel sosyal, çevresel ve ekonomik sonuçları ile ilgili kaygılar bulunmaktadır. Var olan kaygıların bir sonucu olarak ortaya çıkan sürdürülebilir gelişme yaklaşımı, sorunların çözümü için bir çerçeve oluşturmayı amaçlamaktadır. Sürdürülebilir gelişme, Brundtland Raporu'nda ifade edilen şekliyle "bugünün gereksinimlerini, gelecek nesillerin kendi gereksinimlerini karşılayabilme olanağından ödün vermeden karşılayan gelişme" olarak tanımlanmaktadır [6]. Sürdürülebilirlik kavramı veya sürdürülebilir kalkınma, insanlar ve doğa arasındaki temel karşılıklı bağımlılığa dayanmaktadır [62].

3.1 Sürdürülebilirlik Kavramı ve Mimarlık

Sürdürülebilir gelişme yaklaşımı, özellikle Birleşmiş Milletler (BM) tarafından yürütülen çalışmalar ile yoğun bir şekilde tartışılmaktadır. Bu amaçla yapılan çalışmalar, 1972 yılında Stockholm'de gerçekleştirilen BM Çevre Konferansı ile başlayarak düzenlenen toplantılar ve yayınlanan raporlar ile geliştirilmektedir [63]. Özellikle 1987 yılında Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından yayınlanan Ortak Geleceğimiz (Brundtland) Raporu, hem sürdürülebilirliği tanımlaması, hem de sorunları ortaya koyarak hedefler oluşturması açısından önem kazanmaktadır [6]. 1992 yılında Rio'da gerçekleştirilen BM Çevre ve Kalkınma Konferansı ve yayınlanan Rio Deklarasyonu, İklim Değişikliği Sözleşmesi, Gündem 21, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, Orman Varlığının Korunmasına Dair Bildiri ile hem sürdürülebilir gelişme için hedefler ayrıntılı bir şekilde belirtilmiş, hem de öncelikli çevresel alanlar ile ilgili amaçlar ifade edilmiştir

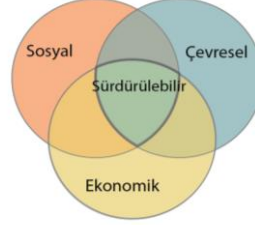
[64]. Birleşmiş Milletler tarafından sürdürülebilir gelişme çalışmaları kapsamında gerçekleştirilen etkinlikler kronolojik olarak Tablo 3.1’de özetlenmektedir.

Tablo 3.1 Birleşmiş Milletler tarafından gerçekleştirilen etkinlikler

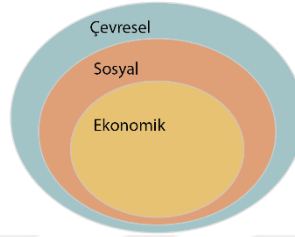
Yıl	Etkinlik
1972	Birleşmiş Milletler Çevre Konferansı
1980	Dünya Koruma Stratejisi
1982	Nairobi Deklarasyonu- Dünya Doğa Şartı
1987	Ortak Geleceğimiz (Brundtland) Raporu
1992	Rio Konferansı
1997	Kyoto Protokolü
2000	Birleşmiş Milletler Milenyum Deklarasyonu
2002	Johannesburg Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı
2009	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansı, Kopenhag
2009	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansı, Cancun
2012	Rio+20

Sürdürülebilir kalkınma, doğal kaynaklar ve çevrenin korunması, ekonomik büyüme ve sosyal gelişme olmak üzere üç temel boyut üzerinde var olmaktadır [65]. Çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlarıyla ele alınan ve boyutlar arasındaki etkileşimlerde birçok örtüşme olan sürdürülebilirlik modeli için farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu yaklaşımlardan ilki, üç boyutu kesişen kümeler olarak ifade eden Venn şeması modeli, diğeri ise üç boyutu iç içe ifade eden matruşka modelidir. Bu iki modelin grafik anlatımı Şekil 3.1 ve 3.2’de gösterilmektedir. Venn şeması, boyutların örtüştüğü alanlarda olası kazanımlar bulunduğunu, fakat aynı zamanda önceliklendirmeye ihtiyaç duyulan alanların da olduğunu göstermektedir. Buna karşılık, Matruşka modeli, sürdürülebilir kalkınmanın öncelikle değişmeyen çevresel sınırlar içerisinde faydalanılması gereken ekonomik kalkınma ile ilgili

olduğunu öne sürmektedir [66]. 1992 Rio Bildirgesi, sürdürülebilir kalkınmanın bu üç boyutu “dengelemek” ile ilişkili olduğunu ve önceliklendirme sürecinde üç boyut arasında ödünleşimler elde edildiğini belirtmektedir [67].



Şekil 3.1 Sürdürülebilirlik için Venn şeması modeli



Şekil 3.2 Sürdürülebilirlik için Matruşka modeli

Son olarak, Birleşmiş Milletler tarafından 2015 yılında yayınlanan ve 2030 yılına kadar ulaşılması hedeflenen 17 sürdürülebilir gelişme amacı şu şekildedir [68]:

1. yoksulluğa son,
2. açlığa son,
3. sağlık ve kaliteli yaşam,
4. nitelikli eğitim,
5. toplumsal cinsiyet eşitliği,
6. temiz su ve sanitasyon,
7. erişilebilir ve temiz enerji,
8. insana yakışır iş ve ekonomik büyüme,
9. sanayi, yenilikçilik ve altyapı,
10. eşitsizliklerin azaltılması,
11. sürdürülebilir şehirler ve topluluklar,
12. sorumlu üretim ve tüketim,
13. iklim eylemi,
14. sudaki yaşam,
15. karasal yaşam,
16. barış, adalet ve güçlü kurumlar,
17. amaçlar için ortaklıklar

Belirtilen 17 sürdürülebilir gelişme amacına bakıldığında, sağlık ve kaliteli yaşam, temiz su ve sanitasyon, erişilebilir ve temiz enerji, sürdürülebilir şehirler ve topluluklar, iklim eylemi, sudaki yaşam, karasal yaşam ve amaçlar için ortaklıklar amaçlarının mimarlık alanının da katkısı ile gerçekleştirilebileceği görülmektedir.

Mimarlık disiplini, inşaat sektörünün kaynakların tüketimindeki ve çevre kirliliğindeki payı ve insan yaşamı üzerindeki etkileri nedeniyle sürdürülebilir gelişmenin önemli alanlarından birini oluşturmaktadır. Kentler, Dünya nüfusunun yarısına ev sahipliği yapmaktadır ve enerji tüketiminde %67-76 oranında paya sahiptir [21]. Dünya yüzeyinin yaklaşık %2'sini kaplayan kentsel alanlar, toplam kaynak tüketiminin yaklaşık % 75'inden sorumludur [69]. Şehirleşmenin neden olduğu enerji ve kaynak tüketimi konularında, şehrin bir bileşeni olan binalar aracılığıyla mimarlık disiplini de rol oynamaktadır. Yapı sektörü ise, küresel kaynakların üçte birini, temiz suyun altıda birini, ahşabın %25'ini ve hammaddelerin %40'ını kullanması nedeniyle, karbon emisyonu, çevresel bozulma ve küresel ısınmanın en büyük sorumlularından biri olarak görülmektedir. Binaların enerji tüketimindeki payı, 2010 yılı verilerine göre %32 olarak açıklanmıştır. Ek olarak, yüzyıl ortasında enerji talebinin iki katına çıkacağı, karbondioksit salınımının ise %50-150 oranında artacağı öngörülmektedir [70]. Yapı sektörünün çevre üzerindeki etkilerine bağlı olarak, 1970'lerden başlayan tarihsel süreç içerisinde yeşil bina, ekolojik bina, enerji etkin bina, sürdürülebilir bina gibi kavramlar geliştirilmiştir. Bu kavramlar temelde bina tasarımını, doğal çevre ile ilişkisi ve doğal çevre üzerindeki etkileri bağlamında ele almaktadır [71].

Sürdürülebilirlik, insanların hayatının devamı ve refahı için doğrudan veya dolaylı olarak bağlı olunan çevre ile üretken bir uyum oluşturmak ve devamlılığını sağlamaktır [72]. Sürdürülebilir mimarlık, insan eylemlerinin etkilerinin yarattığı güncel kaygılara yanıt olarak revize edilmiş mimarlık formu olarak tanımlanmaktadır [71]. Sürdürülebilir kalkınma konusunda olduğu gibi sürdürülebilir mimarlık konusunda da çevresel, sosyal ve ekonomik boyutların ele alınması önem kazanmaktadır. Çevresel sürdürülebilirlik, yapılı çevrede yaşam kalitesi iyileştirilirken doğal ve yapay çevrelerin birlikte var olabilmesini, aralarında dengenin sağlanmasını ve bu durumun devamlılığını sağlamayı amaçlamaktadır. Sosyal sürdürülebilirlik, insanların yaşam kalitesi için farklı grupların uyum içinde yaşayabildikleri bir ortam oluşturan sosyal bütünleşmeyi teşvik eden ve çevreye destek veren büyüme olarak tanımlanmaktadır [73]. Buna ek olarak, ekonomik büyümenin yaşam kalitesini iyileştirerek ve çevreyi koruyarak uzun vadeli olarak sağlanması sürdürülebilirliğin sağlanmasında çok önemlidir.

Yapı sektörü, ürünlerin uzun ömürlü doğası, geniş yaşam döngüsü, ürünlerin ve üretim süreçlerinin mekansal olarak sabitlenmiş yapısı, binaların heterojenliği, sahipler ve kullanıcılar arasındaki tutarsızlık ve mülkiyet değişikliği, yüksek ilk yatırım maliyeti ve çok sayıda küçük ölçekli firmanın baskınlığı gibi özellikleri ile karmaşık bir yapıya sahiptir [74]. Bu nedenle, yapı sektörünün sürdürülebilirlik ile ilişkilendirilmesinde, sektörün, farklı aşamalarda, çok boyutlu ve yaşam döngüsü süreçlerine ilişkin olarak ele alınması gerekmektedir.

Yapılı çevrede sürdürülebilirlik tartışmaları ile ortaya çıkan bina sürdürülebilirliği değerlendirme sistemleri, sürdürülebilirliğin sağlanması ve test edilmesi ihtiyacını karşılamayı amaçlamaktadır. Yeşil bina değerlendirme sistemleri, bir binanın, belirtilen sayıda ölçütte beklenen performans seviyesini karşılama konusunda ne kadar başarılı olduğunu göstermektedir [23]. Yeşil bina değerlendirme araçlarının temel amacı, bir binanın planlaması, inşaatı ve işletimi sırasında sürdürülebilir uygulamaların farklı yönlerini değerlendirmek ve binanın çevre üzerindeki olumsuz etkisini azaltmaktır [11]. Bu doğrultuda, değerlendirilen yapılar bir puana ve sertifikaya sahip olmaktadır. Sertifika, piyasada bir prestij unsuru olarak görülmekte ve rekabeti artırmaktadır. Bu nedenle, geliştirilen sistemler daha sürdürülebilir bir yapı ortamını teşvik etmekte kullanılan bir çözüm olarak görülmektedir [7].

Yapı değerlendirme yöntemleri, nitel ve nicel sonuçlara göre iki gruba ayrılmaktadır. Nitel grupta, toplam kalite değerlendirme sistemleri bulunmakta, binanın tasarımı ve inşası ile ilgili etkenlerin değerlendirilmesine dayanan geniş bir sürdürülebilirlik yelpazesini kapsamaktadır. Nitel grupta yer alan araçlar, yapı tipi ve etki alanı yaklaşımı kullanarak çeşitli ölçütler üzerinden puanlama yöntemi ile değerlendirme yapmaktadır. Bu araçlar, endüstriyel, konut ya da ticari gibi yapı tipine ilişkin ve çevresel kaygılara yönelik olarak, enerji, su ve atık gibi konuları ele almaktadır. LEED (ABD), BREEAM (İngiltere), GreenStar (Avustralya) ve GBTool (Kanada) bu sistemlerden bazılarını oluşturmaktadır [75].

Nicel grup ise, yaşam döngüsü değerlendirmesi (LCA) metodolojisini kullanan araçları içermektedir [23, 75, 76]. Nicel araçlar, genel olarak enerji kullanımı, karbon salınımı ve gömülü enerji konularına odaklanmaktadır. Bu araçların bina tasarımı,

yapı malzemesi ve enerji kaynağı, atık yönetimi gibi konuların belirlenmesi için kullanımı amaçlanmaktadır. Nicel grupta yer alan araçlar 1990'lar itibariyle geliştirilmeye başlamıştır. Örnek olarak, Bees (ABD), Beat (Danimarka) ve EcoQuantum (Hollanda) gösterilmektedir [23].

Bir binanın sürdürülebilir sayılabilmesi için, çevresel, ekonomik, sosyal ve kültürel boyutları ele alması gerekmektedir. Farklı boyutlar birbiriyle ilişki içerisindedir ve etkileşimleri önemli sonuçlar doğurmaktadır [7]. Ancak birçok bina değerlendirme sistemi, çevresel boyut üzerinde daha çok yoğunlaşmaktadır. Bu durumun bir nedeni, sürdürülebilir yatırımlar söz konusu olduğunda, finansal aktörler için ekonomik ve ekolojik ölçütlerin, sosyal olanlardan daha önemli olması olarak düşünülmektedir [77]. Sosyal sürdürülebilirliğin ölçülmesi zor olabileceğinden, birçok çalışma ve araç, çevresel ve ekonomik sürdürülebilirliği sürdürülebilirlik göstergeleri olarak kullanmaktadır [78].

Sürdürülebilir binalar konusundaki tartışmalar çevresel performansın tasarım sürecine dahil edilip edilmeyeceği konusundan, bunun nasıl sağlanabileceği konusundaki zorluklara ve engellere kaydırılmıştır [15]. Bu açıdan, farklı yapı tipleri ve farklı koşullar için sürdürülebilirliğin sürece dahil edilmesine yönelik çalışmalar önem kazanmaktadır.

3.2 Sürdürülebilirlik ve Konut

Dünyadaki yapı stoğu içerisinde en büyük pay sahibi olan konutların, Avrupa Birliği Ülkeleri'nde tüm yapılar içindeki oranı %65-80 arasında değişmektedir [79]. Bu nedenle, sürdürülebilir gelişmeye ulaşmak için en önemli sektörlerden biri konut sektörüdür [10]. Ekonomik, sosyal ve çevresel boyutların dengelendiği bir sürdürülebilir kalkınmanın teşvik edilmesi, tüm sektörler gibi konut sektörünün gelişimini de şekillendirmektedir [19]. Konut yapılarının sektördeki payı nedeniyle, sürdürülebilirlik çalışmaları doğrultusunda bina değerlendirme sistemleri genellikle konutları özel olarak ele almaktadır. Dünyada sıklıkla kullanılan yeşil bina değerlendirme sistemleri; Amerika Birleşik Devletleri'nde United States Green Building Council USBGC tarafından geliştirilen Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), İngiltere'de Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM), Almanya'da Deutsche Gesellschaft

für Nachhaltiges Bauen (DGNB), konutlar için özelleşmiş sertifika sistemleri geliştirmişlerdir [80].

Tablo 3.2 Sürdürülebilir bina değerlendirme sistemleri

Sistemin adı	Geliştirildiği Yıl	Geliştirildiği Ülke	Geliştiren Kurum	Kategoriler
BREEAM- Home Quality Mark (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology)	1990	Birleşik Krallık	Building Research Establishment	Ulaşım ve hareket Dış mekan Güvenlik ve dirençlilik Konfor Enerji Malzeme Mekan Su Kalite güvencesi İnşaat etkisi Müşteri deneyimi
LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)	1998	Amerika Birleşik Devletleri	United States Green Building Council	Bütünleşik süreç Konum ve ulaşım Sürdürülebilir arazi Su etkinliği Enerji ve atmosfer Malzeme ve kaynaklar İç çevre kalitesi Yenilikçilik Bölgesel öncelik
DGNB- System (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen)	2009	Almanya	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen	Ekolojik kalite Ekonomik kalite Sosyokültürel kalite Teknik kalite Süreç kalitesi Arazi kalitesi
CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency)	2001	Japonya	Japan Sustainable Building Consortium	İç çevre Servis kalitesi Dış çevre Enerji Kaynaklar ve malzeme Arazi dışı çevre

USBGC tarafından son olarak 2013 yılında güncellenen LEED for homes and midrise v.4 konum, arazi, su etkinliği, enerji ve atmosfer, malzemeler ve kaynaklar, iç çevre kalitesi, yenilikçilik ve bölgesel öncelik kategorileri altındaki değerlendirme ölçütleri ile müstakil ve orta yükseklikteki apartman tipi konutları değerlendirmektedir [81]. BREEAM ise, 2018 yılında Home Quality Mark değerlendirme sistemini yayınlamıştır. Ulaşım, dış mekan, güvenlik ve dirençlilik,

konfor, enerji, malzeme, mekan, su, kalite garantisi, yapım etkisi, müşteri deneyimi başlıkları altında yer alan ölçütler ile müstakil konutlar ile apartman dairelerinin değerlendirilmesi yapılmaktadır [82]. 2009 yılında oluşturulan DGNB sürdürülebilirliği bina kalitesi ile değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Sosyal yönler güvenlik, riskler, erişilebilirlik, sanat ve sosyal entegrasyon gibi konuları ele alarak diğer değerlendirme/sertifika sistemlerinden daha çok yer vermekte ve ekonomik yönleri de değerlendirmektedir [83]. Dünyada kullanılan çeşitli bina değerlendirme sistemleri, geliştirildikleri ülkeler ve ele aldıkları kategoriler Tablo 3.2'de özetlenmektedir.

Türkiye'de Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇEDBİK), LEED ve BREEAM sertifikalandırma süreci ile ilgilenmektedir. Ülke genelinde 388 LEED sertifikalı proje, 40 BREEAM sertifikalı proje olmak üzere toplam 428 sertifikalı proje bulunmaktadır [84]. Ancak, sertifikalandırılan binaların büyük çoğunluğu ticari ve büyük ölçekli projeler olarak görülmekte, konut yapılarının tüm projeler arasındaki oranı düşük kalmaktadır. Türkiye'de ise konut yapılarının tüm yapılar içindeki oranı %75 olarak belirtilmektedir [85]. Ayrıca konutlar, enerji tüketiminin %36'lık payından sorumludur [86].

Türkiye'de sürdürülebilirlik konusu yakın zamanda gündeme gelmiş ve ana odağı enerji etkinliği olmuştur. Yeni yapılan binaların ısı yalıtımı konusunda Türk standardı TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları, 2000 yılında zorunlu hale gelmiştir. 2007 yılında yürürlüğe giren 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu enerji verimliliğini genel olarak ele alırken, Kanun ile ilişkili olarak Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği 2008 yılında yayınlanmıştır. Yönetmelik, hem var olan binaları, hem de yeni binaları kapsamaktadır ve yapıları enerji ihtiyaçlarına göre etiketlemek için tasarlanmıştır [17].

Enerji Verimliliği Kanunu'nun amacı "enerjinin etkin kullanılması, israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılması" olarak belirtilmektedir [87]. Kanun ile ilişkili olarak oluşturulan Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği ise "dış iklim şartlarını, iç mekan gereksinimlerini, mahalli şartları ve maliyet etkinliğini de dikkate alarak, bir binanın

bütün enerji kullanımlarının değerlendirilmesini sağlayacak hesaplama kurallarının belirlenmesini, birincil enerji ve karbondioksit (CO₂) emisyonu açısından sınıflandırılmasını, yeni ve önemli oranda tadilat yapılacak mevcut binalar için minimum enerji performans gereklerinin belirlenmesini, yenilenebilir enerji kaynaklarının uygulanabilirliğinin değerlendirilmesini, ısıtma ve soğutma sistemlerinin kontrolünü, sera gazı emisyonlarının sınırlandırılmasını, binalarda performans kriterlerinin ve uygulama esaslarının belirlenmesini ve çevrenin korunmasını düzenlemeyi" amaçlamaktadır [88].

Yönetmelik ile ilişkili olarak BEP-TR, Binalarda Enerji Performansı Uygulaması geliştirilmiştir. Enerji Kimlik Belgesi (EKB) düzenlemek amacıyla EKB uzmanları tarafından yetkili kuruluşlarca kullanılmaktadır. Enerji Kimlik Belgesi'nde binanın ısıtma ve soğutma enerjisi ihtiyacına, yapı elemanlarının katmanlarına ve ısı yalıtım değerlerine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Bu çalışmaların yanı sıra, Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından yayınlanan Güvenli Yeşil Bina Sertifikası, çevreci konut üretmek isteyen Türk yüklenicilerin, yurt dışındaki kuruluşların talep ettiği sertifika ücretlerini karşılamakta zorluk çektiği gerekçesi ile oluşturulmuştur. TSE bu çalışmada, deprem ve yangın gibi afetlerin yanı sıra malzemelerin sağlığa uygun olması konusunu ele almaktadır. Ayrıca, yeşil alan oluşturan ve devamlılığını sağlayan projeler için özel bir puan da eklemektedir [89].

Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi tarafından geliştirilen Sürdürülebilir Enerji Etkin Binalar (SEEB-TR) bina değerlendirme sistemi ise BREEAM (İngiltere), LEED (ABD), CASBEE (Japonya) ve DGNB (Almanya) sertifikasyon sistemlerinin incelenmesi sonucunda, Türkiye koşullarına uygun yeşil bina sertifikasyon sistemi oluşturulması amacıyla geliştirilmiştir. Beş farklı bina tipi (konut, okul, ofis, hastane, otel) ve üç farklı yapım şekli (yeni, yenilenen, var olan) için toplam 15 farklı sertifika grubu tanımlayan sistem, 13 ana başlıkta çok sayıda ölçüt sunmaktadır. Sistem çevrimiçi bir yazılım ile desteklenmiştir [90].

Ayrıca ÇEDBİK, yeni konut projelerinde uygulanmak üzere 2013 yılında Binalarda Ekolojik ve Sürdürülebilir Tasarım (B.E.S.T) sertifika sistemini geliştirmiştir. Çok sayıda akademisyen, sivil toplum kuruluşu ve sektör temsilcisinin katılımı ile

oluşturulan sistem, bütünleşik yeşil proje yönetimi, arazi kullanımı, su kullanımı, enerji kullanımı, sağlık ve konfor, malzeme ve kaynak kullanımı, konutta yaşam, işletme ve bakım, yenilikçilik kategorileri ile konutları değerlendirmektedir [84]. Türkiye'de geliştirilen bu sertifikanın, diğer uluslararası sertifikalara göre en büyük avantajı sertifika gelirinin yurtiçinde kalacak olması ve böylece dışarıya kaynak transferinin engellenmesi olarak belirtilmektedir [91]. Son olarak, 2019 yılının Ağustos ayında B.E.S.T- Konut Versiyon 2.0 yayınlanmıştır (Tablo 3.3). Konutların tüm binalar içindeki payı nedeniyle konut sektörü, yapı çevrenin etkilerinin en çok ortaya çıktığı sektörlerden biri olmaktadır. Yapı çevrenin doğal çevre üzerindeki etkilerinin yanı sıra çok önemli sosyal ve ekonomik etkileri bulunmaktadır. Sosyal etkiler insan sağlığı, yaşam kalitesi gibi konuları içerirken, ekonomik etkiler, hem üreticiler hem de kullanıcılar için ortaya çıkmakta, mahalle, kent ve ülke ölçeğinde etki etmektedir.

Tablo 3.3 Türkiye'de geliştirilen değerlendirme sistemleri [92], [93]

TSE Güvenli Yeşil Bina (2013)	SEEB-TR (2013)	B.E.S.T- Konut Ağustos 2019 Versiyon 2.0
Güvenli Yeşil Bina Başlangıç Tasarımı		
Yaşamsal Alan Tasarımı	Tasarım	Konutta yaşam
Alan Seçimi	Arazi Kullanımı	Arazi kullanımı
Sağlık, Konfor	Güvenlik ve Konfor	Sağlık ve konfor
Suyun Etkin Kullanımı	Su Verimliliği	Su kullanımı
Malzeme ve Kaynak Kullanımı	Malzeme ve Kaynak Kullanımı	Malzeme ve kaynak kullanımı
Karbon Ayak İzi		
Enerji Verimliliği	Enerji	Enerji kullanımı
İşletme Yönetimi	İşletme ve Bakım	İşletme ve bakım
Ödül Puanı	Proje ve Yapım Yönetimi	Bütünleşik Yeşil proje yönetimi
	Atık Yönetimi	
	Kirlilik	
	Uyarlanabilirlik	
	Yangın Güvenliği ve Afet	
	İnovasyon	Yenilikçilik

3.3 Sürdürülebilirlik- Konutlarda Bina Yenileme Yöntemi- Maliyet İlişkisi

Bina tasarımında sürdürülebilirlik ilkelerinin göz önüne alınması, yapılı çevrenin yaşam süreçlerindeki çevresel, sosyal ve ekonomik etkisi açısından önem kazanmaktadır. Çevre ve sağlık konusundaki endişeler, teknolojik gelişmeler, enerji giderleri, yönetmelikler gibi etkenler ile sürdürülebilir binalara yönelim artmaktadır [94]. Ancak, binalarda sürdürülebilir tasarıma yer verilmesinde bazı engeller bulunmaktadır. İlk engel, geliştirici, tasarım ekibi, yatırımcı ve kullanıcı gibi aktörlerin projenin sürdürülebilir bir bina olarak geliştirilmesi fikrini benimsememeleri olmaktadır. Bu durum, projenin en başından itibaren sürdürülebilirlik ölçütlerini dikkate almaya yönelik bir çaba gösterilmemesine neden olmaktadır. Ayrıca, piyasada sürdürülebilir yapılar için talebin düşük olduğu düşünülmektedir. İnşaat firmaları ve yatırımcılar, piyasada sürdürülebilir binalara yönelik bir talep olmadığını belirtmektedir [95].

Hankinson ve Breytenbach, Güney Afrika'da yaptıkları araştırmada, sürdürülebilir tasarımın uygulanmasında en önemli engelin maliyet olduğu sonucuna ulaşmıştır. Mümkün olan en düşük maliyeti bekleyen yatırımcılar anlık tasarruf istemektedir. Bu kapsamda zaman da maliyet ile ilişkili bir engel olarak tanımlanmaktadır. Araştırma katılımcıları, hangi malzeme ve sistemlerin çevre dostu olduğunu araştırmak için zaman ayırmanın zor olduğunu belirtmektedir. Sürdürülebilirliğin sağlanmasına yönelik engellerin aşılabilmesi için yatırımcıya, uzun vadede nasıl bir kazanç sağlanacağına sunulması gerekmektedir [96]. Benzer şekilde, Turner Construction tarafından yapılan bir anket çalışmasında, katılımcıların yarısı daha yüksek yapı maliyetini, sürdürülebilir yapılar için bir engel olarak görmektedir [97].

Sürdürülebilir binaların tasarımı konusundaki bir diğer engel malzeme başlığı altında incelenmektedir. Firmalar tarafından verilen bilgilerin güvenilirliği konusundaki şüpheler, malzeme konusundaki engeller arasında yer almaktadır. Ayrıca, sınırlı malzeme seçeneğinin olması, yerel ve çevre dostu malzeme bulmanın zorluğu belirtilmektedir [96]. Müşteriler açısından engeller maliyetteki artışa yönelik ön yargı, malzeme seçimi, sistemlere yönelik sınırlı seçenek ve

sürdürülebilirlik eğitiminin yetersiz ve sürdürülebilir yapılara ilişkin farkındalığın az olması olarak ele alınmaktadır [96, 97]. Ayrıca, yetersiz entegrasyon, yaşam döngüsü maliyet analizinin eksikliği, teşvik olmaması, teknik bilginin yetersizliği, geri ödeme süresinin uzun olması, sertifikasyon giderleri de engeller olarak tanımlanmaktadır [94, 97].

Araştırmalarda, sürdürülebilirlik ölçütlerinin bina tasarımlarına dahil edilmemesinin en sık belirtilen nedeni, ilk maliyette varsayılan artıştır [98]. Dolayısıyla, sürdürülebilir binalar için maliyet engelinin özellikle incelenmesi gerekmektedir. Ancak, maliyet artışına yönelik varsayımlar gerçeği yansıtmamaktadır. Sürdürülebilirlik ölçütlerinin uygulandığı projelerin %30 daha yüksek maliyete sahip olduğu düşüncesinin yanlış olduğu ve yeşil bina karşıtı fikirleri güçlendirdiği belirtilmektedir [99]. Genel olarak, sürdürülebilir binalar için standart bir durum olmasa da bu projelerin geleneksel projeler ile aynı maliyette gerçekleştirilebildiği görülmektedir [100].

Kats, Amerika Birleşik Devletleri'nde yer alan 33 yeşil binanın maliyetini incelediğinde, geleneksel tasarım ile arasındaki farkın ortalama olarak %2'den az olduğu sonucuna ulaşmıştır. Oluşan maliyetin nedeni ise, artan mimari ve mühendislik tasarım süresi, modelleme giderleri ve sürdürülebilirlik ölçütlerinin proje ile bütünleştirilmesi için gerekli zaman olarak belirtilmektedir [101]. Matthiessen ve Morris ise, LEED kapsamındaki 61 bina ile yaptıkları çalışmada, projelerin yarısından fazlasının başlangıçta bütçeleri sürdürülebilir tasarım düşüncesi ile oluşturulmadığı halde, ek bir bütçeye ihtiyaç duymadıklarını ve ek bütçeye ihtiyaç duyanların başlangıç bütçesinin %0-3 aralığında artış yaşadığını belirtmektedir [102].

Sürdürülebilir binanın maliyeti;

- konum,
- ihale ortamı ve kültürü,
- yerel tasarım standartları,
- projenin amacı ve değerleri,
- iklim,
- gerçekleştirme zamanı,

- binanın büyüklüğü

ile ilişkili olarak artabilmektedir [102]. Ayrıca, planlamadaki eksiklikler de maliyet artışına neden olabilmektedir. Ancak, sürdürülebilir bir bina, verimsiz planlama sonucu daha yüksek bir maliyete sahip olsa bile, kullanım sürecinde oluşacak daha düşük maliyetler ile yapım aşamasındaki kayıpların telafi edilmesi mümkün olmaktadır. Sürdürülebilir binalar, zaman içinde toplam bina maliyetini değerlendirmenin bir yolu olan yaşam döngüsü maliyet yöntemi ile maliyet etkin olarak değerlendirilmektedir [98]. Bu şekilde, binanın tasarım, yapım, kullanım, bakım- onarım ve yıkım-söküm maliyetleri göz önüne alınarak bütüncül bir bakış sağlanmaktadır. Yaşam döngüsü maliyet analizi, bir binanın edinilmesi, sahiplenmesi ve elden çıkarılması ile ilgili tüm maliyetleri dikkate almaktadır [98]. Sürdürülebilir binalar, enerji, salınımlar, su, atık su, sağlık ve verimlilik, kullanım, bakım ve onarım gibi çeşitli alanlarda faydalar sağlamaktadır [20]. Bu kapsamda, sürdürülebilir binaların enerji ve su kullanımının azalması ve uzun vadeli işletme ve bakım maliyetlerinin düşürülmesi yoluyla tasarruf sağladığı belirtilmektedir [100]. Geleneksel binalarda görülmeyen mali faydalar arasında, enerji ve su tasarrufu, azaltılmış atık, iyileştirilmiş iç ortam kalitesi, daha fazla kullanıcı konforu ve verimliliği, kullanıcı sağlığı ve daha düşük işletme ve bakım- onarım maliyetleri bulunmaktadır [101]. Enerji giderleri ve bakım-onarım maliyetleri gibi kolaylıkla değerlendirilebilen faydaların yanında, kullanıcıların konforuna yönelik nicel olarak değerlendirilmesi daha zor olan faydalar da görülmektedir. Sürdürülebilir binaların genel olarak, hava kalitesi, bol doğal ışık, manzaralara erişim ve etkili gürültü kontrolü içermesi beklenmektedir. Bu niteliklerin her biri, bina kullanıcılarını olumlu yönde etkilemekte ve binayı çalışmak veya yaşamak için daha iyi bir yer haline getirmektedir [98]. Nalewaik ve Venters, sürdürülebilir binaların maddi ve maddi olmayan faydalarını,

- tasarım ile tasarruf,
- inşaat sürecindeki iyileşmeler,
- kullanıcı performansındaki iyileşmeler,
- 'iyi hissetme' faktörü

olarak tanımlamaktadır [103]. Yapının direkt faydaları ile birlikte, afetler için risk azaltma ve ileride yaşanabilecek sorunlara karşı dirençliliğin artırılması gibi dolaylı faydaları bulunmaktadır. Bu faydalar, kolayca ölçülememelerine ve hatta bazı durumlarda somut olmamalarına rağmen, sürdürülebilir bir tasarıma bağlı oldukları ve yeşil bir binanın değerini önemli ölçüde etkileyebildikleri için göz önünde bulundurulmalıdır [98].

Sürdürülebilir tasarım ve bunun inşaat maliyetleri ile ilişkisi konusunda bütüncül bir yaklaşım kullanarak maliyetleri ve faydaları analiz etmek önem kazanmaktadır. Bu analiz, diğer maliyetlerin yanı sıra, işletim- bakım maliyetlerinin, kullanıcı verimliliğinin, kullanıcı sağlığının, tasarım maliyetinin ve dokümantasyon ücretlerinin değerlendirilmesini de içermektedir. Sürdürülebilir tasarım hakkındaki kararları yönlendirmede en büyük etkiye sahip olan inşaat maliyetinin, tasarım ekipleri tarafından anlaşılmasına ve yönetilmesine yardımcı olacak bir metodolojinin sağlanmasının, tasarımda sürdürülebilirlik ölçütlerinin benimsenmesini kolaylaştıracağı düşünülmektedir [98].

Sürdürülebilir binaların yarattığı faydaların kentsel dönüşümde değerlendirilmesi gerekmektedir. Türkiye'deki yoğun kentsel dönüşüm uygulamalarının da bu açıdan hem bir fırsat, hem de ihtiyaç olduğu görülmektedir. Dönüşüm kapsamında yürütülen bina yenileme uygulamaları, çoğunlukla kamu desteği olmadan, özel sektörün temsilcisi olan küçük yükleniciler tarafından gerçekleştirilmektedir. Bina yenileme; yükleniciler ile mülk sahipleri tarafından gerçekleştirilen anlaşmalar doğrultusunda, mülk sahiplerinin yenilenmiş ve genellikle değeri artmış konutlar elde etmesi, yüklenicinin ise, emsal artışına bağlı olarak daire sayısının artırılması ile daire elde ederek ve satışını gerçekleştirerek kar etmesi şeklinde işlemektedir. Bu kapsamda, yüklenicilerin proje seçiminde karlılık en önemli etken olmaktadır [54]. Bina yenileme sürecinde, yükleniciler tarafından karşılanması gereken ve Bölüm 2'de yer verilen birçok maliyet bileşeni bulunmaktadır.

Yükleniciler bina yenileme sürecinde eski binanın yıkım, yeni binanın tasarım ve yapım aşamalarında rol almaktadır. Bina mülk sahipleri tarafından teslim alındıktan sonra ise, yüklenicinin bina üzerindeki sorumluluğu sona ermektedir. Ancak sürdürülebilir binaların yararlarının büyük bir kısmı, kullanım aşamasında ortaya

çıkmaktadır. Bu nedenle, sürdürülebilir binaların kullanım ve bakım-onarım aşamasındaki yararları, yüklenici tarafından göz önüne alınmamaktadır. Yüklenicilerin sürdürülebilir bina yapımını benimsemeleri amacıyla bina yenilemede sürdürülebilirlik ölçütlerinin ek ilk yatırım maliyeti oluşturmaması için tasarım aşamasında sürece katılmaları önem kazanmaktadır.

Küçük yüklenicilerin uygulama pratiklerine özel olarak, tasarım aşamasında sürdürülebilirlik entegrasyonu için görülen önemli bir engel, yüklenicilerin tasarım aşamasındaki rolü olmaktadır. Bazı küçük yüklenicilerin uygulama şekillerine bakıldığında, tasarım aşaması için mimarlık firmalarından destek aldıkları, tasarım ekibinin yapım aşamasında organizasyon şeması içerisinde yer almadığı görülmektedir. Öney Yazıcı tarafından yapılan araştırmada, görüşülen küçük yüklenici firmalar, tasarım hizmetine olan talebin sürekli olmadığını ve tasarım hizmetini firma içerisinde üstlenmenin ek bir maliyet yarattığını belirtmektedir. Uzun bir süreyi kapsayan yapım sürecinin yanında, görece kısa bir süresi olan tasarım süreci için çalışan bulundurmak, yükleniciler tarafından gereksiz görülmektedir. Bu durum, firmaların tasarımı üstlenme kararlarında belirleyici olmaktadır [104].

Tüm bu etmenler göz önüne alındığında, sürdürülebilir bina yapımı için yüklenici açısından sürdürülebilirliğin yaratacağı katma değer önem kazanmaktadır. Sürdürülebilirlik ilkelerinin uygulandığı bir binanın satış değerlerindeki artış, ölçütlerin uygulanması nedeniyle oluşacak ek maliyetten yüksek ise yükleniciler tarafından tercih edilmesi kolaylaşacaktır. Sürdürülebilir binalar için satış değerlerini artıracak birçok etken bulunmaktadır [98]. Sürdürülebilir binaların, geleneksel binalara oranla;

- daha yüksek bina değerleri,
- yüksek kiralar,
- daha fazla yatırım getirisi,
- daha yüksek doluluk oranları,

özellikleri ile daha iyi finansal performansa sahip olduğu bildirilmektedir [97]. Sürdürülebilir bina yatırımları hakkında emlak piyasasında yapılan araştırmalar, sertifikalı binaların daha yüksek kiralar, satış fiyatları ve doluluk oranlarına

ulaştığını, bu nedenle de daha düşük yatırım riskine sahip olduklarını belirtmektedir [105].

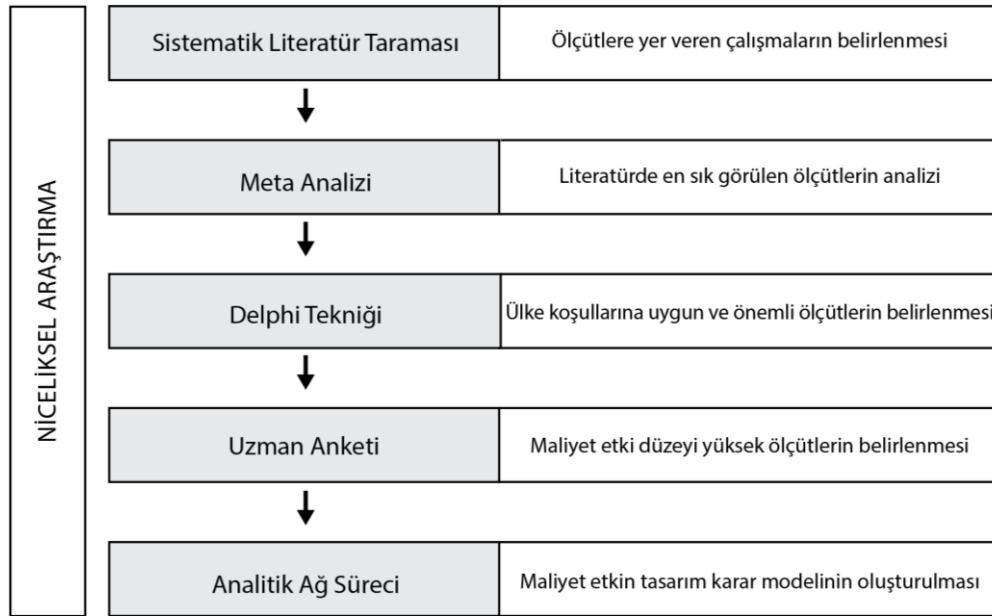
Süreçte bütçeleri içinde kalmakta en başarılı olan projeler, başlangıçtan itibaren net hedefler belirleyen ve sürdürülebilirlik ölçütlerini projeye erken bir aşamada entegre eden projeler olmaktadır. Ölçütleri ek kapsam olarak gören projeler, daha büyük bütçe zorlukları yaşama eğilimindedir [102]. Diğer tüm proje türlerinde olduğu gibi, durumun ekonomisini anlamak ve bunları karar alma sürecine dahil etmek çok önemlidir [20]. Bu nedenle, tasarım aşamasında bütünleşik olarak etkin bir şekilde ele alınan sürdürülebilirlik ölçütleri, ek maliyet gereksinimini en aza indirerek mümkün olan en yüksek katma değeri sağlayacaktır.

Türkiye’de sürdürülebilir binaların yaygın olarak görülmemesinin bir sonucu olarak, yeterli farkındalık bulunmaması, yükleniciler tarafından bu yönde adımlar atılmasını güçleştirmektedir. Sürdürülebilir bina faydalarının görece uzun bir süreçte görülmesi nedeniyle, piyasada bu yönde yeterli talep bulunmamaktadır. Ancak, yönetmelikler ile desteklenen enerji verimliliği konusunun pazarlamaya ilişkin bir değer yaratması nedeniyle, bu konuda adımlar atılmaya başlanmıştır [106]. Buna ek olarak, sürdürülebilirliğin küçük yükleniciler için piyasada rekabet yeteneğini artırarak bir değer yaratacağı düşünülmektedir. Piyasada, çok fazla küçük yüklenici bulunmasının bir sonucu olarak, rekabetin çok fazla olduğu gözlemlenmektedir. Sadece İstanbul Anadolu Yakası İnşaat Müteahhitleri Derneği’nde (AYİDER) 160 civarında kayıtlı yüklenici bulunmaktadır [107]. Bu nedenle, projelerde sürdürülebilirlik ölçütlerine yer verilmesi, yüklenicinin farklılaşmasını, yeni bir değer yaratarak öne çıkmasını sağlayacaktır.

4

SÜRDÜRÜLEBİLİR BİNA YENİLEMEYE İLİŞKİN MALİYET ETKİN TASARIM KARAR MODELİ

Kentsel dönüşümde bina yenileme, aktörleri, yapım süreci ve finansman modeli açısından Dünya'daki uygulamalardan farklılaşmaktadır. Çalışma kapsamında önerilen tasarım karar modeli, bina yenileme sürecinde sürdürülebilir bina ölçütlerine yer verilmesini hedeflemektedir. Gerçekleştirilen çalışmanın araştırma tasarımı Şekil 4.1'de görülmektedir. Bu kapsamda, öncelikle ülke koşullarına uygun ölçütlerin belirlenmesi gerekmektedir.



Şekil 4.1 Araştırma tasarımı

Tasarım karar modelinin oluşturulmasında ölçütlerin belirlenmesi amacıyla sistematik literatür taraması ve meta analizi gerçekleştirilmiştir. Küresel ölçekte gerçekleştirilen çalışma sonucu öne çıkan ölçütlerin, Türkiye'de parsel ölçeğinde bina yenileme uygulamalarındaki önem düzeylerinin belirlenmesi amacıyla uzman paneli oluşturularak iki aşamalı bir Delphi anketi uygulaması yapılmıştır. Ölçütlerin

ilk yatırım maliyetine etki seviyesinin belirlenmesi amacıyla ise uzmanlar ile tek aşamalı bir anket gerçekleştirilmiştir. Uzman paneli ve uzman anketinin sonuçlarına ilişkin olarak gerçekleştirilen analizler sonucunda son bir ölçüt seti oluşturularak analitik ağ süreci ile tasarım seçeneklerinin seçimi için bir karar modeli oluşturulmuştur. Bu bölümde modelin oluşturulmasında gerçekleştirilen adımlar detaylı olarak anlatılmaktadır.

4.1 Sürdürülebilirlik Ölçütlerinin Belirlenmesi

Sürdürülebilirlik ölçütleri, sürdürülebilirlik ilkelerine yönelik olarak binalarda gerçekleştirilmesi gereken koşulların ortaya konmasını sağlamaktadır. Çalışmada, sürdürülebilirlik ölçütlerinin belirlenmesi amacıyla ilgili çalışmaların analizi için sistematik literatür taraması ve meta analizi uygulanmıştır. Sistematik tarama, literatürün araştırmayı tanımlamak, veri toplamak ve analiz etmek amacıyla sistematik ve açık yöntemler ile gözden geçirilmesidir. Meta analizi ise, sistematik literatür taramasındaki çalışmaların sonuçlarını bir araya getirmek amacıyla istatistiksel tekniklerden yararlanılması olarak tanımlanmaktadır [108].

Bu kapsamda çalışmada, dört adımlı bir akıştan oluşan “sistematik incelemeler için tercih edilen raporlama öğeleri” (preferred reporting items for systematic reviews-PRISMA) araştırma protokolü kullanılmıştır. PRISMA, 2009 yılında öncelikli olarak sağlık alanındaki araştırmalar için geliştirilmiş, 27 maddelik bir kontrol listesi sunan bir araştırma protokolüdür. Protokol, araştırmacıların sistematik tarama ve meta analizlerini geliştirmek üzere kurgulanmıştır [109, 104].

4.1.1 Sistematik Literatür Taraması

Sistematik literatür taraması, alanda yer alan geçmiş çalışmalara dayalı, kapsamlı bir değerlendirme sunmaktadır. Çalışmanın ilk adımında gerçekleştirilen tarama kapsamında aramalar için Scopus veri tabanı kullanılmıştır. Veri tabanında arama yapılırken "başlık / özet / anahtar kelime" alanları kullanılmıştır. Sürdürülebilirlik alanındaki çalışmaların çok sayıda olması ve hızla artması nedeniyle tarama 2009-2018 yılları ile sınırlandırılmıştır. Taramanın on yıl ile sınırlandırılması ele alınan çalışmaların güncel olmasını sağlamaktadır.

Literatür taraması için kullanılan anahtar kelimeler; bina, sürdürülebilirlik, gösterge, ölçüt, mimarlık, değerlendirme ve sürdürülebilir tasarım olarak belirlenmiştir. Bir araya getirilen anahtar kelimeler ile oluşturulan kombinasyonlar ile her arama için karşılaşılan sonuç sayısı Tablo 4.1'de görülmektedir.

Ayrıca, aramalarda 16 konu alanı (tıp, immünoloji vb.) mimarlık alanıyla ilişkili olmamaları nedeniyle kapsam dışı tutulmuştur. Tarama kapsamına alınacak yayınların;

- hakemli dergide yayınlanmış olması,
- ingilizce olması,
- sürdürülebilirlik ölçütleri önermesi,
- konut binalarında uygulanabilir olması

şartlarını sağlaması beklenmiştir. Ek olarak, var olan binalar ve iyileştirme çalışmalarını konu alan makaleler çalışma kapsamına alınmamıştır. PRISMA protokolü ile yapılan taramanın akışı Şekil 4.2'de görülmektedir. Anahtar kelimeler ile yapılan taramalar sonucunda toplam 4558 kaynağa ulaşılmış, tekrarlayan yayınlar elenerek 3557 makale incelenmiştir. Başlık incelemesi sonucu bir sonraki aşamaya geçen 603 makalenin özleri tarandıktan sonra, çalışmaya uygun bulunan 175 makalenin tam metni analiz edilmiştir. Sonuç olarak 22 makalenin, yeni konut binalarına uygun sürdürülebilirlik ölçütlerine yer vererek meta analizi kapsamına alınma şartlarını sağladığı görülmüştür.

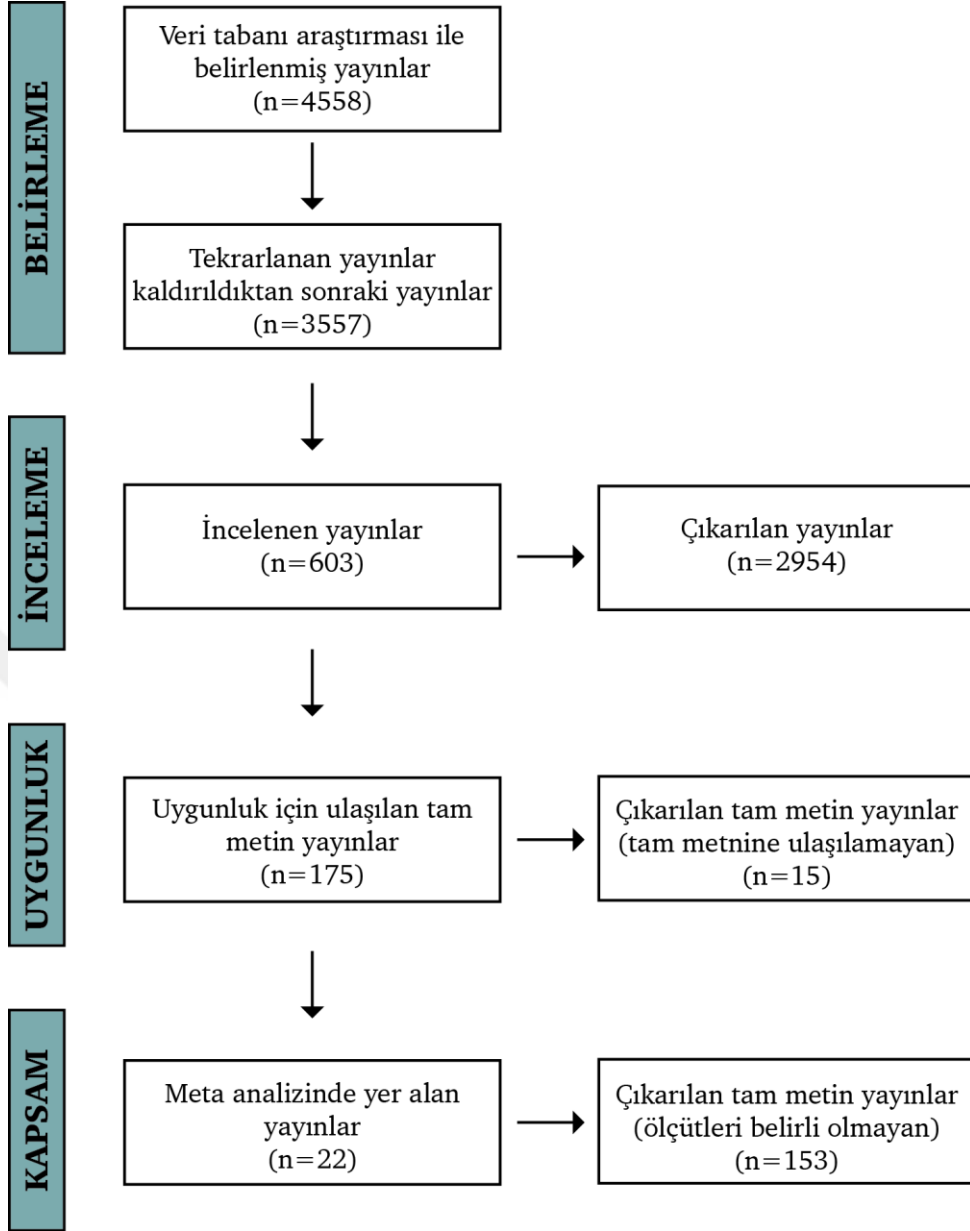
Tablo 4.1 Veri tabanında kullanılan arama kelimeleri

Arama kelimeleri	Sonuç sayısı
building sustainability assessment	54
building sustainability indicators	348
architecture sustainability indicators	62
sustainability assessment methodology	530
building sustainability assessment	1091
building sustainability factors	579
sustainable building criteria	509
sustainable building indicator	434
sustainability criteria building	420
sustainable design criteria	531

Meta analizi kapsamındaki makalelere ilişkin bilgiler Tablo 4.2'de özetlenmektedir. Ayrıca makalelerin daha detaylı incelenmesi amacıyla bir veri çizelgesi oluşturulmuştur. Oluşturulan çizelgede her bir makaleye ait;

- başlık,
- yazar(lar),
- yayın yılı,
- dergi adı,
- çalışmanın amacı,
- çalışmanın yöntemi,
- çalışmanın girdileri, kullandığı veriler,
- çalışmanın konumu,
- uygulanabilirlik alanı,
- yapı türü,
- ele aldığı sürdürülebilirlik boyutları

bilgilerine yer verilmektedir. Oluşturulan tablo ile çalışmaların konumları, amaçları, yöntemleri ve kullandıkları veriler hakkında genel bir görüş sağlanmaktadır.



Şekil 4.2 PRISMA akış şeması

Tablo 4.2 Meta analizinde yer alan makalelere ilişkin bilgiler

Yazar(lar)	Yıl	Yapı Türü	Sürdürülebilirlik Boyutları	Yayın ülkesi	Uygulanabilirlik alanı	Öçütlerin Kaynağı	Metodoloji
Ahmad, T., Thaheem, M.J.	2018	Konut yapıları	Ekonomik	Pakistan	Küresel	Bilimsel makaleler	Anket Yapılandırılmış görüşmeler
Alwisy, A. BuHamdan S., Gül, M.	2018	Tüm yapılar	Çevresel	Kanada	Küresel	Değerlendirme sistemleri	Sıklık analizi
Ardda, N., Mateus, R., Bragança, L.	2018	Konut yapıları	Sosyal	Portekiz	Filistin	ISO 21929-1 SBTool Code for Sustainable Homes v2 LEED v4 for homes	Analitik Hiyerarşi Süreci
Kamali, M., Hewage, K., Milani, A. S.	2018	Modüler yapılar	Çevresel Ekonomik Sosyal	Kanada	Küresel	LEED Green Globes LBC Bilimsel makaleler	Literatür taraması Uzman görüşmeleri Analitik Hiyerarşi Süreci ELECTRE TOPSIS
Roh, S., Tae, S. Kim, R.	2018	Tüm yapılar	Çevresel	Güney Kore	Güney Kore	Eko-etkinlik-WBCSD	Etkinlik endeksi Karbon salınımı endeksi Bina yaşanabilirlik endeksi Karbon ekonomik endeksi
Shao, Q., Liou, J.J.H., Weng, S.S., Chuang, Y.C.	2018	Tüm yapılar	Çevresel	Çin	Çin	Bilimsel makaleler Değerlendirme sistemleri	Literatür taraması DEMATEL tabanlı Analitik Ağ Süreci
Tomšič, M., Zavr, M.S.	2018	Tüm yapılar	Çevresel Ekonomik Sosyal	Slovenya	Avrupa Birliği Ülkeleri	Değerlendirme sistemleri CEN TC35 ISO TC59	Literatür taraması Anket

Tablo 4.2 Meta analizinde yer alan makalelere ilişkin bilgiler (devamı)

Yazar(lar)	Yıl	Yapı Türü	Sürdürülebilirlik Boyutları	Yayın ülkesi	Uygulanabilirlik alanı	Öçütlerin Kaynağı	Metodoloji
Zarghami,E., Azemati, H., Fatourehchi, D., Karamloo, M.	2018	Konut yapıları	Çevresel	İran	İran	LEED, BREEAM, CASBEE, SBTool	Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci
Al-Jebouri, M. F. A., Shaaban, A. K., Raman, S. N., Rahmat, R. A. A. B. O. K.	2017	Konut yapıları	Çevresel	Malezya/ Umman	Umman	Agenda 21 Değerlendirme sistemleri	Literatür taraması
Tupenaite, L., Lill, I., Geipele I., Naimaviciene J.	2017	Konut yapıları	Çevresel Ekonomik Sosyal	Litvanya	Baltık Ülkeleri	Değerlendirme sistemleri Bilimsel makaleler	Analitik Hiyerarşi Süreci
Abdul-Rahman, H., Wang, C., Wood, L. C., & Ebrahimi, M.	2016	Konut yapıları	Çevresel Ekonomik Sosyal	Malezya	Küresel	Değerlendirme sistemleri Bilimsel makaleler	Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci
Castellano, J., Ribera, A., Ciurana, J.	2016	Konut yapıları	Çevresel Ekonomik Sosyal	İspanya	Küresel	LEED BREEAM ES GBTool	Literatür taraması
Vyas, G.S., Jha, K.N.	2016	Tüm yapılar	Çevresel	Hindistan	Hindistan	BREEAM, LEED, SBTool, CASBEE, LEED- India, GRIHA Eco-housing	Literatür taraması Anket Temel bileşenler analizi
Chandratilake, S.R., Dias, W.P.S.	2015	Tüm yapılar	Çevresel Sosyal	Sri Lanka	Sri Lanka	BREEAM, CASBEE, Green Globes, LEED	Süreklilik fonksiyonlar
Markelj, J. Kuzman,M.K., Grosej, P. Zbasnik-Senegacnik, M.	2014	Tüm yapılar	Çevresel Ekonomik Sosyal	Slovenya	Slovenya	Değerlendirme sistemleri Avrupa araştırma projeleri	Analitik Hiyerarşi Süreci

Tablo 4.2 Meta analizinde yer alan makalelere ilişkin bilgiler (devamı)

Yazar(lar)	Yıl	Yapı Türü	Sürdürülebilirlik Boyutları	Yayın ülkesi	Uygulanabilirlik alanı	Öçütlerin Kaynağı	Metodoloji
Patzlaff, J., Stumpf Gonzalez, M. A., Parisi Kern, A.	2014	Tüm yapılar	Çevresel	Brezilya	Brezilya	Bilimsel makaleler	Literatür taraması Alan çalışması
Alyami, S. H., Rezgui, Y., Kwan, A.	2013	Tüm yapılar	Çevresel Ekonomik Sosyal	Birleşik Krallık	Suudi Arabistan	BREEAM, LEED, SBTool, CASBEE	Delphi yöntemi
Conte, E., Monno, V.	2012	Tüm yapılar	Çevresel Ekonomik Sosyal	İtalya	Küresel	Bilimsel makaleler	Literatür taraması Urban Matrix
Zabihı, H. Habib, F. Mirsaeedie, L.	2012	Tüm yapılar	Çevresel Ekonomik Sosyal	İran	İran	Bilimsel makaleler	Literatür taraması Anket
Mateus, R., Bragança, L.	2011	Konut yapıları	Çevresel Ekonomik Sosyal	Portekiz	Portekiz	SBTool CEN TC350 ISO TC59	Literatür taraması Değişkenlerin normalizasyonu Değişkenlerin birleştirilmesi
Ali, H. H., Al Nsairat, S.F.	2009	Konut yapıları	Çevresel Ekonomik Sosyal	Ürdün	Ürdün	Değerlendirme sistemleri	Anket Analitik Hiyerarşi Süreci
Sev, A.	2009	Tüm yapılar	Çevresel Ekonomik Sosyal	Türkiye	Küresel	Bilimsel makaleler Akademik çalışmalar	Literatür taraması

Meta analizi kapsamındaki makaleler, yayınlandıkları yıllar açısından incelendiğinde, özellikle 2018 yılında bu konuda çok çalışma yapıldığı görülmektedir. Birçok farklı ülkede bu yönde çalışmalar yapılmış ve çalışmaların yarısından fazlası sürdürülebilirliği birden fazla boyutuyla ele almıştır. Çalışmaların uygulanabilirlik alanına bakıldığında, birçok çalışmanın ülke özelinde çalışmalar yaptığı görülmektedir. Kullanılan ölçütlerin kaynağı olarak çeşitli makaleler ve sürdürülebilir bina değerlendirme sistemlerine yer verilmiştir. Geliştirilen değerlendirme sistemlerinde yer alacak ölçütlerin belirlenmesi için ele alınan başlıca kaynaklar, LEED, BREEAM, DGNB, CASBEE ve SBTool değerlendirme sistemleri olmuştur. Sertifika sistemlerinin yanı sıra, var olan akademik çalışmalardan, yasa, yönetmelik ve standartlardan yararlanılmıştır. Araştırma yöntemi olarak, birçok çalışmanın çok kriterli karar verme yöntemlerinden özellikle de analitik hiyerarşi sürecinden yararlandığı görülmektedir.

4.1.2 Meta Analizi

Literatürde yer alan çok sayıdaki ölçüt arasından öne çıkanların belirlenmesi amacıyla meta analizi gerçekleştirilmiştir. Meta analizi kapsamında, sistematik literatür taraması ile belirlenen makalelerin önerdiği ölçütler bir araya getirilmiştir. Ayrıca, Dünya'da sıklıkla kullanılan bina sürdürülebilirliği değerlendirme sistemlerinin ele aldığı ölçütler de meta analizi kapsamına alınmıştır. Analize katılan değerlendirme sistemleri; Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM), Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB), Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency (CASBEE), Sustainable Building Tool (SBTool) olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda, literatür taraması ile bulunan çalışmalarda ve bina değerlendirme sistemlerinde yer alan ölçütler analiz edilerek en sık kullanılan ölçütler belirlenmiştir.

İlk olarak, kategorilerin belirlenmesi amacıyla çalışmalarda kullanılan kategori başlıkları incelenerek sıklıklarına göre bir sıralama yapılmıştır. Kategorilerin sıklık analizi Tablo 4.3'de görülmektedir. Çalışma kapsamında "sağlık ve iyi olma" başlığı iç çevre kalitesi ile birlikte ele alınmış, "yenilikçilik" kategorisi ise bina yenileme uygulamaları açısından kapsam dışı tutulmuştur. Bir sonraki adımda, makalelerin

yer verdiği tüm ölçütlerin bir araya getirildiği ölçüt havuzu oluşturulmuş ve ölçütler sırasıyla belirlenen kategorilere yerleştirilmiştir. Sonrasında, kategorilerdeki ölçütler analiz edilerek aynı ya da benzer ölçütler, kaynakları belirtilerek bir araya getirilmiştir. Böylece, ölçütler arası tekrarın olmadığı son listeler oluşturulmuştur. Meta analizinde ilk olarak 272 ölçüt yer almıştır. Çalışmada yer verilecek ölçütlerin belirlenmesinde, her ölçüt;

- çok genel olmaması,
- parsel ölçeğine uygun olması,
- Türkiye'nin sosyo-kültürel koşullarında uygulanabilir olması,
- yer seçimi ile ilişkili olmaması ve alana ilişkin sabit koşulları içermemesi,
- kentsel alanlar içerisinde yer alan uygulamalara yönelik olması

açısından ele alınmıştır.

Tablo 4.3 Kategorilerin görülme sıklıkları

KATEGORİ	KAYNAKLAR	SAYI
Su	[110], [76], [10], [75], [81], [111], [112], [113], [23], [7], [14], [114], [115], [116], [117], [12], [118], [13], [119]	19
Enerji	[76], [10], [75], [111], [120], [112], [113], [23], [7], [14], [114], [115], [117], [12], [118], [13], [121], [119]	18
İç çevre kalitesi	[10], [75], [81], [120], [112], [122], [113], [23], [14], [114], [123], [115], [117], [13], [119]	15
Arazi	[110], [75], [81], [112], [16], [23], [14], [115], [117], [12], [13], [119]	12
Malzeme	[110], [10], [75], [111], [23], [7], [14], [114], [117], [12], [13], [119]	12
Atık	[110], [76], [10], [75], [111], [23], [7], [117], [12], [121], [119]	11
Ekonomik	[8], [124], [16], [23], [115], [117], [12], [121]	8
Kirlilik	[10], [75], [111], [23], [117], [12], [121], [119]	8
Yenilikçilik	[10], [81], [111], [114], [115], [117]	6
Sağlık ve iyi olma	[76], [111], [7], [123], [115], [12]	6
Sosyal	[8], [16], [115], [117], [121]	5
Yönetim	[76], [111], [114], [117]	4
Çevresel	[8], [16], [12], [121]	4

Çalışmada, Türkiye’de parsel ölçeğinde bina yenileme uygulamalarında, tasarım aşamasında kullanılacak ölçütlerin belirlenmesi amaçlandığı için parsel ölçeğine uygun olmayan ölçütler ile yenileme uygulamalarının değiştirilemez boyutlarını ele alan konum gibi ölçütler kapsam dışı bırakılmıştır. Ek olarak, yasa ve yönetmelikler göz önünde bulundurularak, yasal gereklilik olarak belirtilen ölçütlere yer

verilmiştir. Sonrasında, ölçütler buldukları kategorideki sıklıklarının ele alındığı, 4.1 numaralı denklikte görülen sıklık analizi formülü ile derecelendirilmiştir.

$$f = \frac{\text{ölçütün kaynak sayısı } (n_i)}{\text{kategorideki toplam kaynak sayısı } \sum n_i} \quad (4.1)$$

f : sıklık

n_i : ölçütün görüldüğü kaynak sayısı

$\sum n_i$: kategorideki toplam kaynak sayısı

Parsel ölçeğinde bina yenileme uygulamaları için kullanılabilirlik ölçütleri, kategoriler içinde en sık görülen ölçütlerden oluşmaktadır. Sıklık analizi sonucunda, ölçütlerden en sık görülen ve kategorinin 0,60-0,80 aralığında anlamlı kısmını oluşturanlar sürdürülebilirlik ölçütleri arasında yer almaktadır. Böylelikle, literatürde yer verilen çok sayıdaki ölçütün en çok kullanılanlar ile sınırlandırılarak azaltılması sağlanmıştır.

Meta analizi sonucunda belirlenen çevresel sürdürülebilirliğe ilişkin ölçütler Tablo 4.4'te görülmektedir. Çevresel sürdürülebilirlik kategorisinde altı başlık altında 27 ölçüt, çalışmanın bir sonraki adımında kullanılmak üzere belirlenmiştir.

Tablo 4.4 Çevresel sürdürülebilirlik kategorisinde yer alan ölçütler

Çevresel Sürdürülebilirlik			
Ç.1 Arazi	Kaynaklar	Sayı	Sıklık
Ç.1.1 Alana yerleşim ve arazi kullanımı	[8], [76], [10], [75], [81], [111], [124], [120], [112], [122], [23], [7], [114], [115], [117], [116], [12], [118], [125]	19	0,19
Ç.1.2 Bitkilendirme	[76], [10], [75], [81], [111], [120], [112], [122], [23], [11], [14], [114], [116], [117], [118], [13], [125]	17	0,17
Ç.1.3 Isı adası etkisi	[81], [120], [122], [16], [7], [11], [14], [114], [116], [117], [12], [118], [13], [125], [119]	15	0,15
Ç.1.4 Yapımda inşaat alanı etkisi	[112], [122], [16], [23], [11], [14], [117], [125]	8	0,08
Ç.1.5 Mikroklima	[75], [112], [122], [16], [23]	5	0,05
TOPLAM			0,64
Ç.2 Enerji			
Ç.2.1 Yenilenebilir enerji kullanımı	[8], [10], [75], [81], [112], [122], [23], [7], [11], [14], [114], [117], [118], [13], [125], [119]	16	0,15
Ç.2.2 Bina kabuğu	[76], [75], [81], [124], [120], [112], [16], [23], [14], [117], [13], [125]	12	0,11
Ç.2.3 Isıtma etkinliği	[76], [81], [23], [11], [14], [116], [117], [12], [118]	9	0,08
Ç.2.4 Enerji ölçümü	[111], [120], [112], [122], [116], [117], [12], [118], [119]	9	0,08
Ç.2.5 Aydınlatma etkinliği	[76], [10], [75], [112], [122], [14], [114], [117]	8	0,07
Ç.2.6 Soğutma etkinliği	[81], [112], [23], [11], [14], [116], [117], [118]	8	0,07
Ç.2.7 Bisiklet için depo alanı	[76], [122], [16], [114], [116], [118]	6	0,06
TOPLAM			0,62
Ç.3 Atık			
Ç.3.1 Yapım atığı	[81], [111], [124], [112], [122], [117], [13], [121], [125], [119]	10	0,33
Ç.3.2 Atıkların azaltılması	[75], [112], [23], [117], [12], [118]	6	0,20
Ç.3.3 Atıkların değerlendirilmesi (ayrıştırılması ve depolanması/ kompost ve geridönüşüm için alan)	[76], [10], [112], [122], [114], [117], [12]	7	0,23
TOPLAM			0,76

Tablo 4.4 Çevresel sürdürülebilirlik kategorisinde yer alan ölçütler (devamı)

Ç.4 Su	Kaynaklar	Sayı	Sıklık
Ç.4.1 Temiz su tüketimi	[8], [10], [75], [81], [111], [124], [120], [112], [122], [23], [7], [11], [14], [114], [115], [116], [117], [12], [118], [13], [121], [125], [119]	23	0,30
Ç.4.2 Suyun geri dönüşümü ve yeniden kullanımı	[76], [81], [111], [124], [120], [112], [122], [7], [11], [116], [117], [12], [118], [13], [125], [119]	16	0,21
Ç.4.3 Yüzey suyu yönetimi	[81], [111], [122], [7], [14], [114], [116], [13],	8	0,10
Ç.4.4 Yağmur suyu kullanımı	[120], [122], [7], [117], [12], [118], [125], [119]	8	0,10
TOPLAM			0,71
Ç.5 Kirlilik			
Ç.5.1 Sera gazı salınımı	[8], [76], [10], [111], [124], [120], [112], [122], [23], [11], [114], [117], [12]	13	0,22
Ç.5.2 Işık kirliliği	[111], [120], [112], [122], [16], [11], [116], [117], [12], [118], [119]	11	0,18
Ç.5.3 Hava kirliliği	[120], [112], [11], [114], [115], [121], [119]	7	0,12
Ç.5.4 Gürültü kirliliği	[76], [10], [111], [120], [16], [11], [117]	7	0,12
TOPLAM			0,64
Ç.6 Malzeme			
Ç.6.1 Çevre dostu malzeme kullanımı	[8], [10], [75], [81], [111], [124], [120], [112], [122], [23], [7], [11], [14], [114], [116], [117], [12], [118], [13], [121], [125], [119]	22	0,27
Ç.6.2 Yerel malzeme kullanımı	[8], [10], [75], [112], [122], [23], [11], [14], [115], [116], [117], [12], [13]	13	0,16
Ç.6.3 Çevresel yaşam döngüsü etkisi	[111], [124], [112], [122], [23], [11], [117], [13], [119]	9	0,11
Ç.6.4 Malzemelerin etkin kullanımı	[8], [111], [120], [122], [117], [121], [125], [119]	8	0,10
TOPLAM			0,64

Ekonomik sürdürülebilirliğe ilişkin olarak analiz sonucunda öne çıkan ölçütler Tablo 4.5'te görülmektedir. Ekonomik başlığı altında 11 ölçüt kategorinin anlamlı bölümünü oluşturmaktadır.

Tablo 4.5 Ekonomik sürdürülebilirlik kategorisinde yer alan ölçütler

Ekonomik Sürdürülebilirlik			
E.1 Ekonomik	Kaynaklar	Sayı	Sıklık
E.1.1 Mekan esnekliği	[8], [10], [75], [111], [124], [120], [112], [122], [16], [126], [115], [117], [12], [118], [13], [121], [125]	17	0,14
E.1.2 Dayanıklılık	[8], [75], [81], [111], [124], [120], [112], [122], [16], [117], [118], [125]	12	0,10
E.1.3 İlk yatırım maliyeti	[8], [10], [112], [122], [7], [11], [115], [117], [12], [121]	10	0,08
E.1.4 Yaşam döngüsü maliyeti	[111], [124], [122], [16], [7], [126], [115], [117]	8	0,07
E.1.5 İşletim/ Kullanım maliyeti	[8], [122], [7], [11], [117], [12]	6	0,05
E.1.6 Bakım maliyeti	[8], [122], [11], [117], [12], [118]	6	0,05
E.1.7 Temizlik ve bakım kolaylığı	[76], [16], [114], [12], [118], [13],	6	0,05
E.1.8 Mekan optimizasyonu	[8], [122], [16], [126], [117], [121]	6	0,05
E.1.9 Yatırım ve ilişkili riskler	[8], [76], [122], [121]	4	0,03
E.1.10 Değer istikrarı	[10], [16], [115]	3	0,03
E.1.11 Yerel ekonomiye etki	[8], [122], [115]	3	0,03
TOPLAM			0,68

Son olarak, sosyal sürdürülebilirlik kategorisi altında incelen ölçütler iki başlık altında 17 ölçüt olarak belirlenmiştir. Sosyal sürdürülebilirlik kategorisindeki ölçütler Tablo 4.6'da sunulmaktadır.

Tablo 4.6 Sosyal sürdürülebilirlik kategorisinde yer alan ölçütler

Sosyal Sürdürülebilirlik			
S.1 İç Çevre	Kaynaklar	Sayı	Sıklık
S.1.1 İşitsel konfor	[76], [10], [75], [81], [111], [124], [120], [112], [122], [16], [23], [7], [14], [28], [115], [116], [117], [12], [118], [13], [125], [119]	22	0,15
S.1.2 Isıl konfor	[75], [111], [124], [120], [112], [122], [16], [23], [7], [11], [14], [28], [115], [116], [117], [12], [13], [125], [119]	19	0,13
S.1.3 Görsel konfor	[10], [75], [111], [124], [120], [112], [122], [16], [23], [7], [14], [28], [115], [117], [12], [119]	16	0,11
S.1.4 Güneşliği	[76], [75], [112], [122], [23], [11], [14], [28], [115], [116], [117], [118], [13], [125]	14	0,10
S.1.5 İç hava kalitesi	[75], [112], [122], [16], [23], [11], [14], [114], [28], [115], [117], [119]	12	0,08
S.1.6 Doğal havalandırma	[81], [120], [112], [7], [114], [116], [117], [12], [118], [13], [125]	11	0,08
	TOPLAM		0,65
S.2 Sosyal	Kaynaklar	Sayı	Sıklık
S.2.1 Bina güvenliği	[8], [76], [10], [75], [124], [112], [122], [16], [23], [28], [115]	11	0,11
S.2.2 Dış mekan niteliği	[76], [10], [81], [111], [124], [112], [122], [114], [28], [116]	10	0,10
S.2.3 Erişilebilirlik (Herkes için tasarım)	[111], [124], [122], [16], [28], [115], [117], [12], [13]	9	0,09
S.2.4 Maliyet açısından erişilebilirlik-ödenebilirlik	[8], [10], [122], [126], [117]	5	0,05
S.2.5 Topluluk uyumu	[10], [30], [117], [13], [121]	5	0,05
S.2.6 İşgücü sağlığı ve güvenliği	[8], [122], [13], [121]	4	0,04
S.2.7 Aktörlerin katılımı	[126], [114], [115], [117]	4	0,04
S.2.8 Bina estetiği	[8], [122], [121]	3	0,03
S.2.9 Mahremiyet	[10], [122], [28]	3	0,03
S.2.10 Dışa saydam elemanlarla açılan ve havalandırılan mekanlar	[76], [122], [117]	3	0,03
S.2.11 Görüş alanı	[76], [122], [117]	3	0,03
	TOPLAM		0,60

Meta analizi sonucunda, üç sürdürülebilirlik boyutu açısından dokuz kategoride toplam 55 ölçüt yer almaktadır. Belirlenen ölçütler, literatürde en çok yararlanılan ölçütler olmasına karşın, bina yenileme koşullarına uygunlukları dışında yerel koşullar için bir değerlendirme yapılmamıştır. Bu amaçla, çalışmanın bir sonraki

adımında, belirlenen ölçütlerin yerel bağlama uygun ve ülke koşullarında önemli olanlarının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmalar yer almaktadır.

4.2 Türkiye'de Bina Yenileme Koşullarına Uygun Sürdürülebilirlik Ölçütlerinin Belirlenmesi

Küresel ölçekte yapılan sürdürülebilir bina çalışmalarından elde edilen ölçütlerin yerele uygunluğu konusunda ek çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Yerele uygunluğun yanı sıra, ölçütlerin yapı türü ve ölçeği açısından uygun bir şekilde belirlenmesi önem kazanmaktadır. Parsel ölçeğinde bina yenileme geleneksel uygulamalar ile benzer yapım sürecine sahip olduğu halde, tasarım sürecinde farklılaşmaktadır. Bu farklılıklar;

- binanın yapılacağı arazinin belli olması,
- sadece parsel ölçeğinde kararlar alınabilmesi,
- kat maliklerinin hakları,
- küçük yükleniciler için maliyetin önemli olması,
- tasarım sürecinin sonrasında eski yapının yıkım sürecinin yer alması

olarak nitelendirilebilmektedir. Ölçütler bu açıdan değerlendirildiğinde, birçok çalışmanın önermekte olduğu arazi seçimine ilişkin eylemler, arazinin belirli olmasına bağlı olarak bina yenilemenin kapsamı dışında kalmaktadır. Yenileme uygulamalarının, şehir dokusu içerisinde yer almalarına bağlı olarak, gerekli alt yapılara sahip olmalarından dolayı değerlendirilen birçok ölçüt açısından da avantajlı oldukları görülmektedir. Parsel ölçeğinde uygulamaların kısıtlılıklarına bağlı olarak literatürde yer verilen ve parsel dışındaki olanakları ele alan ölçütler de çalışma kapsamına alınmamaktadır.

Tasarım sürecinde, fiziksel ve çevresel etmenlerin yanında, yenilenecek binada söz sahibi olan kat maliklerinin sahip oldukları hakların korunması ve isteklerine de tasarım sürecinde yer verilmesi gerekmektedir. Buna ek olarak, yüklenici firmanın uygun bir oranda kar etmesini sağlayacak bir tasarım geliştirilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda, emsal hesapları ile ilişkili olarak, yüklenicinin mümkün olan en yüksek alana ulaşmaya çalışması, alana yerleşim koşullarını, mikroklimayı, çevre yapıların güneşlenme miktarı ve rüzgar alma şartlarını etkilemektedir. Maliyet

etkeni aynı zamanda, bina tasarımında yeşil bina süreçlerinin benimsenmesini, yeşil bina değerlendirme sistemlerinin bir danışman aracılığıyla uygulanmasını gerektirmesi nedeniyle sınırlamaktadır. Bu bağlamda, ölçütlerin seçiminde kullanım kolaylığını sağlamak amacıyla anlaşılması kolay, uzmanlık gerektirmeyen konuların ele alınmasına önem verilmektedir. Bina yenileme sürecinde eski yapının yıkım sürecinin de yer alması nedeniyle, yıkım evresini ele alan ölçütlere yer verilmesi de amaçlanmaktadır.

Sürdürülebilirlik ölçütlerinin belirlenmesinin ardından, Türkiye koşullarında bina yenilemede kullanılacak ölçütlerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla öncelikle, belirlenen ölçütlerin kapsam ve anlamları ayrıntılı olarak ortaya konmaktadır. Sonrasında, ölçütler için Türkiye'deki yasal düzenlemeler incelenerek modelde kesin olarak yer alması gereken ölçütler saptanmıştır. Modelin geliştirilmesine ilişkin bir sonraki adımda, Türkiye koşullarına uygun ölçütlerin belirlenmesi amacıyla uzman panelinden yararlanılmıştır.

4.2.1 Sürdürülebilirlik Ölçütleri

Çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik kategorilerinde toplam dokuz başlık altında 55 ölçüt yer almaktadır. Kategoriler ve ölçütler Şekil 4.3'te görülmektedir. Bu bölümde, meta analizi sonucunda çalışma kapsamına alınan ölçütler detaylandırılmaktadır.

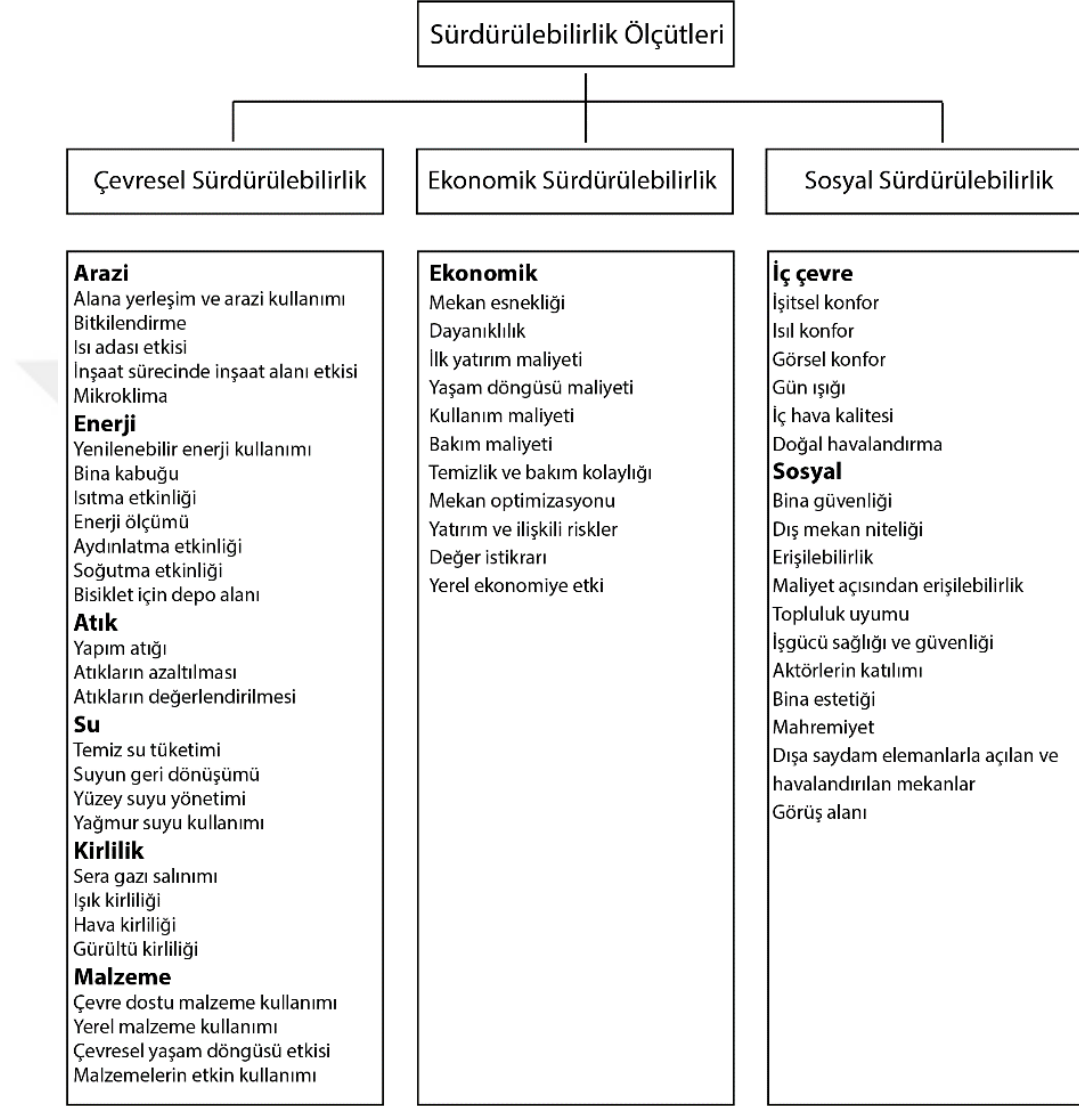
4.2.1.1 Çevresel Sürdürülebilirlik Ölçütleri

Çevresel sürdürülebilirlik, doğal ve yapay çevre arasında denge sağlayarak, birlikte var olabilmelerini ve denge durumunun sürekliliğini sağlamayı ifade etmektedir. Çevresel sürdürülebilirlik kategorisi; arazi, enerji, atık, su, kirlilik, malzeme kategorileri altında yer alan 27 ölçütten oluşmaktadır.

Arazi

Arazi başlığı altında ele alınan ölçütler; alana yerleşim ve arazi kullanımı, bitkilendirme, ısı adası etkisi, yapımda inşaat alanı etkisi ve mikroklima olarak sıralanmaktadır. Literatürde arazi ile ilişkili olarak en sık ele alınan ölçüt arazi seçimi olmuştur. Ancak, bina yenileme uygulamalarında arazi belirli olduğu için bu ölçüt kapsam dışı bırakılmıştır. Arazi kategorisinde ele alınan ölçütlerden ilki, **alana**

yerleşim ve arazi kullanımı, alan ölçeğinde kararların, alanın topografik, iklimsel özelliklerini dikkate alarak ve var olan doğal alanları koruyarak alınması olarak tanımlanmaktadır [93, 127]. Ölçüt, binanın eğim ile ilişkisi, güneşlenme ve rüzgardan faydalanma açısından önem kazanmaktadır.



Şekil 4.3 Meta analizi ile belirlenen ölçütler

Bitkilendirme, iklim koşullarına uygun bitki seçimi ile az bakım ve su gerektiren, gölgeleme ihtiyacına cevap verebilen bir düzenleme yapılmasını içermektedir [128, 129]. Ölçüt kapsamındaki uygulamalar, peyzaj için temiz su kullanımının miktarını da etkilemektedir. **Isı adası etkisi** ölçütü, yollardan, binalardan ve diğer yapılardan Güneş ısıısının emilimi ve yeniden salınımı ile daha yüksek hava ve yüzey sıcaklıkları yaratan ısı adası etkisinin azaltılması için uygun yüzey malzemesi seçimi gibi gerekli

önlemlerin alınmasını gerektirmektedir [127, 130]. Bu açıdan ölçüt, parsel içerisinde yumuşak ve sert zemin kararlarının yanı sıra kaplama malzemesi tercihlerini de içermektedir. Özellikle yapılaşmış alanlarda önem kazanan **yapımda inşaat alanı etkisi**, yapım sürecindeki eylemlerin kamu, doğal kaynaklar ve ekosistem üzerindeki etkilerinin azaltılması olarak tanımlanmaktadır [131]. Bina yenileme uygulamalarının, şehir içi bölgelerde, şehir dokusunun ve nüfusun yoğun olduğu bölgelerde gerçekleştirilmesi nedeniyle inşaat alanı etkisi önem kazanmaktadır. **Mikroklima** ise, binanın yakın çevresinde oluşacak iklimsel koşulların dikkate alınarak, uygun güneş, gölge, rüzgar düzenlemeleri ile dış ortam iklimsel konfor koşullarının sağlanmasını içermektedir [130].

Arazi ölçeğinde alınacak kararlar, sürdürülebilir bina tasarımında öne çıkan birçok ölçütü etkilemektedir. Bu açıdan, tasarım aşamasında alınacak arazi kararları bütünsel sürdürülebilir bina üretiminde önemli bulunmaktadır.

Enerji

Enerji başlığı altında ele alınan yedi ölçüt, genel olarak binanın enerji tüketimi ihtiyacını azaltmayı ve ihtiyaç duyulan enerjiyi yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlamayı önermektedir. Kategoride özellikle öne çıkan **yenilenebilir enerji kullanımı**, fosil yakıt kullanımının azaltılması amacı ile alanda yer alan rüzgar, güneş gibi alternatif yenilenebilir enerji kaynaklarının binanın enerji ihtiyacının bir kısmı ya da tamamı için değerlendirilmesini içermektedir [130, 124]. Fotovoltaik paneller, rüzgar türbinleri gibi teknolojik sistemlerin binaya entegrasyonunu içeren ölçüt, binanın tüm enerji ihtiyacını ya da ortak alan ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla da değerlendirilebilmektedir. Bir diğer öne çıkan ölçüt olan **bina kabuğu**, dış çevre ile iç çevreyi ayıran çeperin enerji korunumu açısından uygun özelliklere sahip olması, gerekli yalıtımın sağlanması, infiltrasyonun engellenmesi ve güneş kontrolü için uygun önlemlerin alınması gibi gereklilikleri kapsamaktadır [128, 129, 132]. Binanın ısıtma, soğutma ve aydınlatma ihtiyacı üzerindeki önemli etkisi nedeniyle bina kabuğunun özellikleri, hem enerji tüketimi hem de kullanıcı konforunu ele alan ölçütler açısından önem kazanmaktadır.

Isıtma etkinliği, merkezi ya da tekil olarak kullanılan ısıtma ekipmanının enerjiyi verimli kullanması ve mümkün olan en az ısıtma enerjisi ihtiyacının sağlanması

olarak nitelendirilmektedir [98]. Çevresel etkilerin azaltılması için, kullanılan ısıtma sisteminin verimli olması ve kullanım sürecindeki enerji tüketiminin azaltılması olumsuz çevresel etkilerin de azaltılmasını sağlamaktadır. **Enerji ölçümü**, kullanım sürecinde enerji tüketiminin takip edilerek tasarımda hedeflenen değerlerin kontrolünün sağlanmasını içermektedir [93]. Sürecin kontrolü, hedeflenen farklı durumların gelişmesi halinde durumun analizi ve iyileştirmeye yönelik öneriler geliştirilmesi açısından yarar sağlamaktadır. Böylece, tasarımcılar açısından da geri bildirim sağlanarak, gelecekteki tasarımlar için girdi oluşturulması mümkün olmaktadır.

Aydınlatma etkinliği, doğal aydınlatmadan faydalanarak en az enerjinin harcanması ve aydınlatma ekipmanının enerjisi verimli kullanılması olarak tanımlanmaktadır [132]. Günışığı olanaklarının değerlendirilmesini de içeren ölçüt, yapay aydınlatmada geleneksel ekipmanlara göre daha az enerji tüketen yeni teknolojilerden faydalanılmasını, kullanıcılara esnek ve kademeli kullanım seçenekleri sunulmasını önermektedir. **Soğutma etkinliği**, pasif önlemler ile soğutma enerjisi ihtiyacının azaltılmasını ve soğutma ekipmanının enerjisi verimli kullanılmasını içermektedir [127]. Isıtma etkinliği ölçütünde olduğu gibi, bu ölçütte de kullanılan ekipmanın verimliliği, özellikle kullanım aşamasında kaynak tüketimini etkilemektedir. **Bisiklet için depo alanı**, kirliliği azaltmak için otomobil kullanımının azaltılması ve alternatif ulaşım araçlarının teşvik edilmesi amacıyla kullanıcılar için yeterli bisiklet depo alanlarının sunulmasını önermektedir [98]. Bisiklet kullanımının yaygınlaşması açısından, bisiklet kullanımını kolaylaştıracak bir ortamın planlanması gerekmektedir.

Enerji kullanımının çevresel sonuçları öne çıkarırken, kaynak tüketimi, enerji arzında dışa bağımlılık gibi etkenlerden dolayı ekonomi açısından da önemli faydaları bulunmaktadır. Bu nedenle, konunun çevresel boyutuna ek olarak, ekonomik sürdürülebilirlik konusunda da farklı ölçeklerde önemli etkileri bulunmaktadır.

Atık

Atık kategorisinde yapım atığı, atıkların azaltılması ve atıkların değerlendirilmesi şeklinde üç ölçüt bulunmaktadır. Ölçütlerin temel olarak ele aldığı konu, atıkların, binanın tüm yaşam süreçlerinde azaltılması yönünde olmaktadır.

Yapım atığı, binanın yapımı sürecinde şantiyede oluşacak atıkların azaltılması ve uygun bir şekilde yeniden kullanım ve geri dönüşüm olanaklarının değerlendirilmesini kapsamaktadır [98]. Ayrıca, ön yapımlı üretimler yapım atığının azaltılması açısından yararlı bulunmaktadır [115]. Atık konusunda bilinçli bir süreç yönetimi yaklaşımı geliştirilmesi, yapım sürecindeki çevresel etkilerin azaltılması açısından önem kazanmaktadır.

Atıkların azaltılması, binanın tüm yaşam döngüsü süreçlerinde atık hiyerarşisinde ilk adım olan azaltma ilkesi çerçevesinde, atık oluşumunun azaltılması amacıyla gerekli önlemlerin alınması olarak tanımlanmaktadır [128]. **Atıkların değerlendirilmesi** ölçütü ise, binanın kullanımı sırasında oluşacak atıkların geri dönüşüm, yeniden kullanım ve kompost seçeneklerinin değerlendirilebilmesi amacıyla uygun depolama alanlarının planlanmasını içermektedir [93, 128].

Atıkların değerlendirilmesi sürecinde öncelikle azaltma olmak üzere, yeniden kullanım ve geri dönüşüm olanaklarının kurgulanması, aynı döngüde yer alabilecek kaynakların tüketiminde de etkili olması nedeniyle önem kazanmaktadır.

Su

Su kategorisinde ele alınan ölçütler, su tüketiminin azaltılması ve alternatif su kaynakları oluşturulması temelinde şekillenmektedir. İlk ölçüt olan **temiz su tüketimi**, su tüketimini azaltan, verimli tesisat elemanlarının kullanımı ve geri dönüşüm olanaklarının değerlendirilmesi ile temiz su tüketiminin azaltılmasını içermektedir [129, 133]. **Suyun geri dönüşümü ve yeniden kullanımı**, lavabo ve duşlardan çıkan gri suyun yeniden kullanımını sağlayan sistemlerin kullanılmasını önermektedir [124, 133]. Böylece, su kayıplarının önüne geçilerek suyun geri dönüşümü sağlanmaktadır.

Yüzey suyu yönetimi, toprak geçirgenliğini düzenleyerek yüzeysel akış suyunun kontrol altında tutulmasını ve böylece yağmur suyu şebeke yükünün azaltılmasını gerektirmektedir [93, 98, 127]. Özellikle şehirleşmenin yoğun olduğu bölgelerde, uygun yüzey suyu yönetimi, sel riskinin azaltılmasına katkı sağlayacaktır. **Yağmur suyu kullanımı** ise, yağmur suyunu depolayarak rezervuar ve bahçe sulama amaçlı kullanımını sağlayan sistemlerin entegrasyonunu önermektedir [132, 133].

Kaynakların sınırlı olmasına bağlı olarak, temiz su kaynaklarının verimli kullanımına yönelik stratejiler önerilmektedir. Su konusunda alınacak önlemler, aynı zamanda sel ve kuraklık gibi afetler konusunda bölgenin dirençliliğini artırmaya katkı sağlamaktadır.

Kirlilik

Binanın özellikle kullanım sürecinde oluşan çıktılarına odaklanan kirlilik kategorisinde dört ölçüt yer almaktadır. İlk ölçüt olan **sera gazı salınımı**, sera etkisi yaratan CO₂ ve metan gibi gazların salınımının azaltılmasını kapsamaktadır [129]. **Işık kirliliği**, binadan ve alandan yayılan ışığın gökyüzüne yayılımını engellemek amacıyla önlemlerin alınmasını içermektedir [98, 124]. **Hava kirliliği**, insan sağlığına zararlı gazlar ve partiküllerin oluşumunu azaltacak önlemlerin alınmasını önermektedir [127, 134]. **Gürültü kirliliği** ölçütü ise, yapının yapımı sırasında inşaat gürültüsünün azaltılması, kullanımı sırasında ise özellikle ekipmanların yol açtığı gürültünün engellenmesi için önlemlerin alınmasını içermektedir.

Yoğun şehir dokusu içerisinde yer alan uygulamalarda kirlilik ölçütleri, tüm binalardan kaynaklanan ve kirlilik yaratan çıktıların bir araya gelerek daha büyük bir sorun yaratması nedeniyle önem kazanmaktadır.

Malzeme

Malzeme kategorisinde dört ölçüt yer almaktadır. Kaynak tüketimi ile ilişkili olarak ele alınan ölçütlerden **çevre dostu malzeme kullanımı**, gömülü enerjisi düşük ürün kullanımı için geri dönüştürülmüş malzemelerin, kaynak tüketiminin azaltılmasını sağlamak üzere yenilenebilir kaynaklardan malzemelerin ve/veya binanın yaşam süreçlerinde çevresel etkinin azaltılması amacıyla geri dönüştürülebilir malzeme seçiminin sağlanması olarak tanımlanmaktadır [133, 135].

Yerel malzeme kullanımı, malzemenin inşaat alanına taşınması sırasında oluşacak çevresel etkileri azaltmak amacıyla yapıya yakın bölgelerde üretilen malzemelerin tercih edilmesini önermektedir [98]. **Çevresel yaşam döngüsü etkisi**, yapı malzemelerinin çevreye etkilerinin, hammadde edinimi aşamasından yaşam sonu evresine kadar en aza indirilmesini içermektedir [128, 133, 135]. **Malzemelerin etkin kullanımı** ise, yoğun gömülü enerjili malzemelerin üretimini azaltmak amacıyla

hammadde tüketimini azaltan yaklaşımların benimsenmesi ve tasarım aşamasında malzeme özelliklerinin dikkate alınarak atık miktarının azaltılmasını kapsamaktadır [136, 137, 138].

Binalarda malzeme kullanımı, kaynak tüketiminin ana nedenlerinden biri olarak görülürken, malzemelerin kaynağı ve yaşam dönemi süreçlerindeki çevresel etkileri önem kazanmaktadır. Kullanım aşamasında, bakım, onarım koşulları ve servis ömrü sona erdiğinde sökülme, yeniden kullanım ve geri dönüşüm olanakları atık kategorisini de etkilemektedir.

4.2.1.2 Ekonomik Sürdürülebilirlik Ölçütleri

Sürdürülebilirliğin sağlanması sürecinde, ekonomik büyümenin çevrenin dengesini koruyarak ve yaşam kalitesini iyileştirerek gerçekleştirilmesi önem kazanmaktadır. Bu kapsamda, oluşturulan ekonomik sürdürülebilirlik kategorisinde yer alan ölçütler tek bir alt başlık altında toplanmıştır. Kategoride 11 ölçüt yer almaktadır.

Mekan esnekliği, kullanıcı ihtiyaçları doğrultusunda değiştirilebilir, dönüştürülebilir mekanlar oluşturulmasını ifade etmektedir [124]. Bu açıdan, farklı kullanımlara uygunluğu sağlanabilen yapıların yaşam sürelerinin uzatılmasını amaçlamaktadır. **Dayanıklılık** ölçütü, malzeme temelinde bina elemanları ve ekipmanları için kullanım süresinin uzun, bakım ve onarım ihtiyaçlarının ise az olmasını içermektedir.

İlk yatırım maliyeti, yapının üretimi için gerekli yapım, tasarım, ekipman maliyeti gibi maliyetleri içeren maliyet olarak tanımlanmaktadır [127]. Bu ölçüt, özellikle binanın yatırımcısı açısından önem kazanmaktadır. **Yaşam döngüsü maliyeti**, yapının tüm yaşam süreçleri için gerekli maliyeti ifade etmektedir. Ölçüt, yapının yanında kullanım, bakım-onarım ve yıkım-söküm maliyetlerini de içermektedir [134]. **Kullanım maliyeti**, yapının kullanım aşamasında ortaya çıkan maliyetleri kapsamaktadır [127]. Enerji giderleri başta olmak üzere, yapının kullanıcı ihtiyaçlarını karşılamasına yönelik giderler kullanım maliyeti içinde yer almaktadır. **Bakım maliyeti**, kullanım sürecinde ortaya çıkan ve bina elemanları ve teknik sistemlerinin bakım ve onarım ihtiyaçları için gerekli maliyet olarak nitelendirilmektedir [12]. **Temizlik ve bakım kolaylığı**, kullanım sürecinde bina

bileşenlerinin temizliği ve bakımının kolay olmasını gerektirmektedir [124]. **Mekan optimizasyonu**, mekanın, kullanımına uygun boyut ve koşullarda tasarlanmasını ve mekanlar arası ilişkilerin ve sirkülasyonun optimizasyonunu içermektedir [138]. Böylelikle mekanlar, tüm kullanıcı ihtiyaçlarını karşılarken gereğinden fazla alan, enerji ve malzeme tüketimi gerçekleştirilmemektedir.

Yatırım ve ilişkili riskler ölçütü, yatırım için anaparanın ayarlanması, projenin başlangıcında nakit akış planı oluşturulması, projenin benzerlerinin piyasadaki arz talep koşullarının değerlendirilmesi, çevresel ve sosyal etkiler sonucu değer artışının tahmini ve yatırımın geri dönüş hızı gibi konuları içermektedir [8, 76, 134].

Değer istikrarı, binanın ya da bağımsız bölümlerinin değerinin piyasadaki dalgalanmalardan etkilenmemesi anlamına gelmektedir. **Yerel ekonomiye etki**, binanın yerel ekonomiye katkıda bulunması ve yerel ekonomideki altyapıyı kullanarak ekonomik yararlar sağlanması olarak tanımlanmaktadır [134]. Binaların yerel ölçekte değer yaratması önemli bulunmaktadır.

Yapılı çevrenin ekonomik etkileri bina ölçeğinden, mahalle, il, bölge ve ülke ölçeğine uzanmaktadır. Dolayısıyla, bina ölçeğinde ekonomik sürdürülebilirlik ölçütlerinin sağlanması geniş kapsamlı faydalar sağlayabilmektedir.

4.2.1.3 Sosyal Sürdürülebilirlik Ölçütleri

Sosyal sürdürülebilirlik, kullanıcıların konforu ve sosyal yaşam kalitesini içermektedir. Yapılı çevrede sosyal sürdürülebilirliğin sağlanmasına yönelik olarak, kullanıcıların sosyal ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlamak üzere oluşturulan kategoride, iç çevre ve sosyal olarak adlandırılan iki başlık altında 17 ölçüt yer almaktadır.

İç çevre

Kullanıcıların fizyolojik ihtiyaçlarına ilişkin olarak sağlıklı bir iç ortam yaratılması amacıyla oluşturulan alt kategoride altı ölçüt yer almaktadır. **İşitsel konfor**, kullanım amacına uygun akustik koşulların oluşturulması ve kullanıcıların işitsel konforunun sağlanması olarak tanımlanmaktadır [124]. **Isıl konfor**, kullanıcıların ısı konforunun sağlanması amacıyla gerekli ısı ve nem koşullarının sağlanmasını içermektedir [128].

Görsel konfor, kullanıcıların görsel ihtiyaçlarının rahatsızlık oluşmadan sağlanması amacıyla gerekli aydınlık koşullarının sağlanması ve parlamının engellenmesini ifade etmektedir [124]. **Günüşiği** ölçütü, sağlık açısından yararları, insanların daha iyi hissetmesini ve performanslarının artmasını sağlamak gibi psikolojik etkileri ve enerji harcamadan gerekli aydınlık düzeylerinin sağlanabilmesi nedeni ile günüşiğinden yararlanılmasını kapsamaktadır [133]. Günüşiğinin bu niteliksel faydaları, enerji tasarrufu potansiyelinden çok daha önemli görülmektedir [139].

İç hava kalitesi, iç mekan havasının kirleticilerden, kokudan ve zararlı gazlardan korunmuş olması olarak ifade edilmektedir [128]. Bu konuda özellikle kirletici olmayan, düşük uçucu organik bileşikli (VOC) ürünlerin kullanımı önem kazanmaktadır. **Doğal havalandırma** ise, iç hava kalitesi ve iç ortam ısı konfor koşullarının enerji harcamadan sağlanması amacıyla doğal havalandırma ilkelerinden yararlanılmasını içermektedir.

Ölçütler arasında işitsel, ısı ve görsel konfor öne çıkarken, bina içerisinde uygun koşulların oluşturulması kullanıcıların konforunu sağlayacaktır. İç çevreye ilişkin ölçütler, kullanıcı sağlığı ve konforuna ilişkin ölçülebilir değerlerin yanında psikolojik etkileri ile ölçülemeyen iyi hissetme ve verimlilik gibi değerler yaratmaktadır.

Sosyal

Sosyal ilişkiler ve toplumsal hayata ilişkin ölçütlerin yer aldığı kategoride 11 ölçüt yer almaktadır. Bina güvenliği, kullanıcıların güvende hissetmesi için binada ve alanda güvenliğin sağlanması şeklinde tanımlanmaktadır [124]. **Güvenlik** konusunda, kontrollü giriş alanları yaratılması gibi dışarıdan gelecek tehditlere yönelik önlemlerin yanında, kullanıcıların bina içerisinde güvende olmalarını sağlayacak tasarım kararları da ele alınmalıdır.

Dış mekan niteliği, açık alanlarda erişilebilir, sosyal dinlenme alanları ve kullanıcılar arasında iletişim olanaklarının yaratılmasını içermektedir [12, 124]. Dış mekanın yanı sıra, iç mekanda da ele alınması gereken **erişilebilirlik** (herkes için tasarım), tüm kullanıcılar tarafından eşit bir şekilde kullanım olanağının sağlanmasını amaçlamaktadır [124]. **Maliyet açısından erişilebilirlik- ödenebilirlik** ise,

karşılabilir satın alma ya da kira değerlerinin sağlanmasını hedeflemektedir [140].

Topluluk uyumu, yere bağlılık duygusu ve ortak değerler ile kullanıcılar arasında birliktelik ve bağ oluşturulmasını içermektedir [141]. **İşgücü sağlığı ve güvenliği**, binanın yapım sürecinde çalışanların sağlığı ve güvenliği için önlemler alınmasını ifade etmektedir [134]. **Aktörlerin katılımı**, süreçte yer alan tüm aktörlerin - kullanıcılar, yönetim ve inşaat sektörü- tasarım aşamasında alınan kararlara katılımının sağlanmasını amaçlamaktadır [114, 115].

Bina estetiği, iç ve dış mekanlarda işleve uygun ve zevke hitap eden görünüm oluşturulması olarak tanımlanmaktadır [8]. Bir diğer ölçüt olan **mahremiyet**, kullanıcıların görsel gizliliğinin sağlanmasını içermektedir [10]. **Dışa saydam elemanlarla açılan ve havalandırılan mekanlar** ölçütü, binadaki tüm mekanlar için dış mekanı görüş ve doğal hava erişiminin sağlanmasını hedeflemektedir. **Görüş alanı** ise, psikolojik faydaları nedeniyle bina kullanıcılarına dış mekanı görüş imkanı yaratılmasını kapsamaktadır [98].

Sosyal hayatın iyileştirilmesi ve toplumun gönenc seviyesinin daha iyi hale getirilmesi amacıyla ele alınan sosyal ölçütler, topluluk halinde ve uyum içinde yaşamayı ve temel sosyal gereksinimlerin karşılanmasını içermektedir. Yaşam alanlarında sosyal boyut, kullanıcıların huzuru, sosyal hayatın kalitesi ve sosyal bağlar açısından önem kazanmaktadır.

4.2.2 Sürdürülebilirlik Ölçütlerine Yönelik Yasal Gereklilikler

Sürdürülebilirlik ölçütlerinin belirlenmesinin ardından, ölçütlerin yerel koşullara uygun hale getirilmesi aşamasında öncelikle ilgili yasa ve yönetmeliklerin incelenmesi gerekmektedir. Parsel ölçeğinde gerçekleştirilen bina yenileme uygulamalarına uygun yasal düzenlemeler ele alınarak, ölçütler için geçerli yasal gereklilikler araştırılmıştır. Yapılı çevre için yayınlanmış olan yasa ve yönetmeliklere ek olarak, örnek çalışmanın İstanbul ilinde gerçekleştirilmesi nedeniyle İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından yayınlanan yönetmelikler de çalışma kapsamında incelenmiştir. Bu doğrultuda incelenen yasa ve yönetmelikler;

- Enerji Verimliliği Kanunu,

- İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu,
- Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun,
- Asansör İşletme ve Bakım Yönetmeliği,
- Atık Yönetimi Yönetmeliği,
- Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği,
- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik,
- Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik,
- Binalarda Su Yalıtımı Yönetmeliği,
- Binalar ile Yerleşmeler için Yeşil Sertifika Yönetmeliği,
- Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği,
- Erişilebilirlik İzleme ve Denetleme Yönetmeliği,
- Genel Aydınlatma Yönetmeliği,
- Gürültü Kontrol Yönetmeliği,
- Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği,
- Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği,
- İstanbul İmar Yönetmeliği,
- İstanbul Otopark Yönetmeliği,
- Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği,
- Sığınak Yönetmeliği,
- Sıfır Atık Yönetmeliği,
- Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği,
- Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği,
- Yapı Malzemeleri Yönetmeliği,
- Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği,

olarak sıralanmaktadır. İncelenen yasal gerekliliklerin bazılarında konutlara ilişkin maddeler yer almamaktadır. Ölçütler açısından yasal gereklilikler değerlendirildiğinde, ölçütlere özel olarak gereklilikler içeren yasa ve yönetmelikler Tablo 4.7'de özetlenmektedir.

Tablo 4.7 Ölçütler için yasal gereklilikler

Çevresel Sürdürülebilirlik	
Ç.1 Arazi	
Ç.1.1 Alana yerleşim ve arazi kullanımı	Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği
Ç.1.2 Bitkilendirme	
Ç.1.3 Isı adası etkisi	
Ç.1.4 Yapımda inşaat alanı etkisi	Gürültü Kontrol Yönetmeliği, Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği
Ç.1.5 Mikroklima	
Ç.2 Enerji	
Ç.2.1 Yenilenebilir enerji kullanımı	Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği
Ç.2.2 Bina kabuğu	Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği
Ç.2.3 Isıtma etkinliği	Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği
Ç.2.4 Enerji ölçümü	Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği
Ç.2.5 Aydınlatma etkinliği	Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği
Ç.2.6 Soğutma etkinliği	Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği
Ç.2.7 Bisiklet için depo alanı	
Ç.3 Atık	
Ç.3.1 Yapım atığı	Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği
Ç.3.2 Atıkların azaltılması	Atık Yönetimi Yönetmeliği
Ç.3.3 Atıkların değerlendirilmesi	Atık Yönetimi Yönetmeliği
Ç.4 Su	
Ç.4.1 Temiz su tüketimi	
Ç.4.2 Suyun geri dönüşümü ve yeniden kullanımı	
Ç.4.3 Yüzey suyu yönetimi	
Ç.4.4 Yağmur suyu kullanımı	
Ç.5 Kirlilik	
Ç.5.1 Sera gazı salınımı	
Ç.5.2 Işık kirliliği	
Ç.5.3 Hava kirliliği	Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği
Ç.5.4 Gürültü kirliliği	Binaların Gürültüden Korunmasına Yönelik Yönetmelik
Ç.6 Malzeme	
Ç.6.1 Çevre dostu malzeme kullanımı	Yapı Malzemeleri Yönetmeliği
Ç.6.2 Yerel malzeme kullanımı	
Ç.6.3 Çevresel yaşam döngüsü etkisi	
Ç.6.4 Malzemelerin etkin kullanımı	

Tablo 4.7 Ölçütler için yasal gereklilikler (devamı)

Sosyal Sürdürülebilirlik

S.1 İç Çevre

S.1.1 İşitsel konfor	Binaların Gürültüden Korunmasına Yönelik Yönetmelik
S.1.2 Isıl konfor	Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği
S.1.3 Görsel konfor	
S.1.4 Güneşliği	Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği
S.1.5 İç hava kalitesi	Yapı Malzemeleri Yönetmeliği
S.1.6 Doğal havalandırma	Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği

S.2 Sosyal

S.2.1 Bina güvenliği	
S.2.2 Dış mekan niteliği	
S.2.3 Erişilebilirlik (Herkes için tasarım)	Engelliler Hakkında Kanun Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği İstanbul İmar Yönetmeliği
S.2.4 Maliyet açısından erişilebilirlik- ödenebilirlik	
S.2.5 Topluluk uyumu	
S.2.6 İşgücü sağlığı ve güvenliği	Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği
S.2.7 Aktörlerin katılımı	
S.2.8 Bina estetiği	İstanbul İmar Yönetmeliği- Belediye Estetik Kurulları
S.2.9 Mahremiyet	
S.2.10 Dışa saydam elemanlarla açılan ve havalandırılan mekanlar	İstanbul İmar Yönetmeliği Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği
S.2.11 Görüş alanı	

Yasal gereklilikler incelendiğinde, birçok ölçüte yönelik olarak hükümlerin yer aldığı Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği'nde, alana yerleşim, yönlenme ve hacim organizasyonuna ilişkin maddelerin öneri şeklinde belirtildiği, ısı yalıtımı, ısıtma ve soğutma sistemine ilişkin ölçütlerin ise nicel değerlere dayandırılarak net bir şekilde ortaya konduğu görülmektedir. Ayrıca yönetmelik kapsamında, yenilenebilir enerji kullanımı, bina enerji sınıfını yükselten bir uygulama olarak nitelenmektedir.

2019 yılında yürürlüğe giren Sıfır Atık Yönetmeliği, kamusal alanlarda geniş kapsamlı olarak uygulanmaya çalışılırken tekil konut binalarını kapsamamaktadır. Ek olarak, Binalar ile Yerleşmeler için Yeşil Sertifika Yönetmeliği ile YeS-TR olarak adlandırılan yerel sertifika oluşturulacağı ve 2021 yılının ilk çeyreğinde hizmet vereceği belirtilmektedir. Bu amaçla, Yeşil Binalar İle Yerleşmelerin Belgelendirilmesine İlişkin Değerlendirme Kılavuzu oluşturulduğu Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından duyurulmuş ancak, 2021 yılı Ocak ayına kadar henüz yayınlanmamıştır. Atık Yönetimi Yönetmeliği, atık azaltma, yeniden kullanım ve geri dönüşümden bahsetmekte ancak yönetmelik kapsamında binalara ilişkin bir madde

bulunmamaktadır. Gürültü Kontrol Yönetmeliği, binalara dışarıdan gelecek gürültüler için yapısal önlem önerileri içermektedir. Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği ise, kirleticiler için limit değerler oluştururken, tekil binalara özel olarak kışın ısınmadan kaynaklı kirleticiler için yerleşim alanlarına yönelik sınır değerleri belirlemektedir. Son olarak, yasal gerekliliklerin incelenmesi sonucunda, çalışma kapsamında ekonomik sürdürülebilirlik kategorisinde yer alan ölçütlere ilişkin bir maddenin yer almadığı görülmüştür.

4.2.3 Uzman Paneli

Ölçütlerin yerel koşullara uygunluğunun sağlanması ve en önemlilerinin belirlenmesi amacıyla uzman görüşüne başvurulması aşamasında Delphi tekniğinden yararlanılmıştır. Delphi tekniği, karmaşık bir sorunu çözmek üzere, bir grup uzman ile yapılan görüşmeler yoluyla uzman görüşlerini ortak bir paydada buluşturan bir teknik olarak tanımlanmaktadır [142]. Esnek bir araştırma tekniği olarak nitelendirilen Delphi, uzmanların öznel yargısını kolektif nesnel sonuçlara dönüştürebilmektedir [143].

Geleneksel olarak uygulanan Delphi tekniğinde bir anket tasarlanarak katılımcılara gönderilmektedir. Cevaplanan anketler değerlendirilerek sonuçları özetlenmektedir. Çıkan sonuçlara göre katılımcılar için yeni bir anket geliştirilmektedir. Katılımcılara grup değerlendirmeleri de gönderilerek, kendi cevaplarını yeniden değerlendirmek için en az bir fırsat verilmektedir [142].

Delphi tekniğinin uygulama adımları;

- sorunun tanımlanması, araştırılan konunun açıklanması,
- analiz tasarımı ve sürecin organizasyonu,
- uzman seçimi,
- ilk turun yapısının belirlenmesi,
- anketin tasarımı,
- anketin ilk turunun uzmanlar tarafından cevaplanması,
- ilk turun değerlendirilmesi ve diğer uzmanların cevaplarını da içeren ikinci tur anketinin oluşturulması,
- uzlaşma sağlanana kadar turların devam ettirilmesi,

- uzmanların fikir birliğine dayanarak sorunun değerlendirilmesi,

olarak sıralanmaktadır [143]. Uzman paneli genellikle 10-18 uzman içermektedir [144]. Uzman seçiminde etkili ölçütler ise;

- konu ile ilgili bilgi ve deneyim,
- katılım için istek,
- katılım için yeterli zaman ve uygunluk

olmaktadır.

Anket sonuçları değerlendirilirken, uzlaşmanın sağlandığının anlaşılması için bir fikir üzerinde anlaşılan uzmanların yüzdesinden ya da Kendall uyum katsayısından yararlanılmaktadır [143]. Uzlaşmanın belirlenmesi için bir başka yöntem ise, çeyrekler arası açıklık değerinden yararlanılmasıdır.

Katılımcıların %65'inden fazlası anlaştığında güçlü bir uzlaşmaya varıldığı, %40'ından daha az bir oran sağlandığında ise hiçbir uzlaşmaya varılmadığı kabul edilmektedir. %40-65 aralığında ise fikir birliği orta düzey olarak değerlendirilmektedir [143]. Kullanılan ölçeklere bağlı olarak, uzmanlar arasında fikir birliğine ulaşıldığını belirlemek amacıyla çeyrekler arası açıklık değeri (IQR) için farklı eşikler tanımlanabilmektedir [145]. Uzlaşmanın belirlenmesi amacıyla Delphi sürecinde çeyrekler arası açıklık değerinin 5'li ölçekte 1, 7'li ölçekte ise 1,2'den küçük olması durumunda uzlaşmanın sağlandığı kabul edilmektedir.

Sürdürülebilirlik ölçütlerinin, Türkiye koşullarında parsel ölçeğinde bina yenileme uygulamalarında önem düzeyinin belirlenmesi amacıyla yapılan Delphi çalışmasında, örneklem olarak sürdürülebilir binalar alanında çalışan uzmanlar seçilmiştir. Uzman paneli, sürdürülebilir binalar konusunda çalışmalar yapan akademisyenler ile piyasada danışmanlık hizmetleri veren profesyonellerden oluşmaktadır. Değerlendirmeye alınan 14 anket bulunmaktadır.

Panelde yer alan 14 uzmanın uzmanlık alanlarına bakıldığında; 6 kişinin mimar, 5 kişinin mühendis, 1 kişinin şehir plancısı, 1 kişinin iç mimar ve 1 kişinin de danışman olduğu görülmektedir. Uzmanların eğitim seviyeleri incelendiğinde; 2 kişinin lisans, 9 kişinin yüksek lisans, 3 kişinin ise doktora seviyesine sahip olduğu

belirlenmiştir. Ayrıca sürdürülebilirlik alanında çalışma süreleri, 4 uzman için 1-5 yıl, 9 uzman için 6-10 yıl, 1 uzman için de 11-20 yıl olarak görülmektedir (Tablo 4.8).

Tablo 4.8 Uzman panelinin demografik özellikleri

	Sayı
Meslek	
Mimar	6
Mühendis	5
Şehir plancısı	1
İç Mimar	1
Danışman	1
Eğitim	
Lisans	2
Yüksek Lisans	9
Doktora	3
Deneyim	
1-5 yıl	4
6-10 yıl	9
11-20 yıl	1

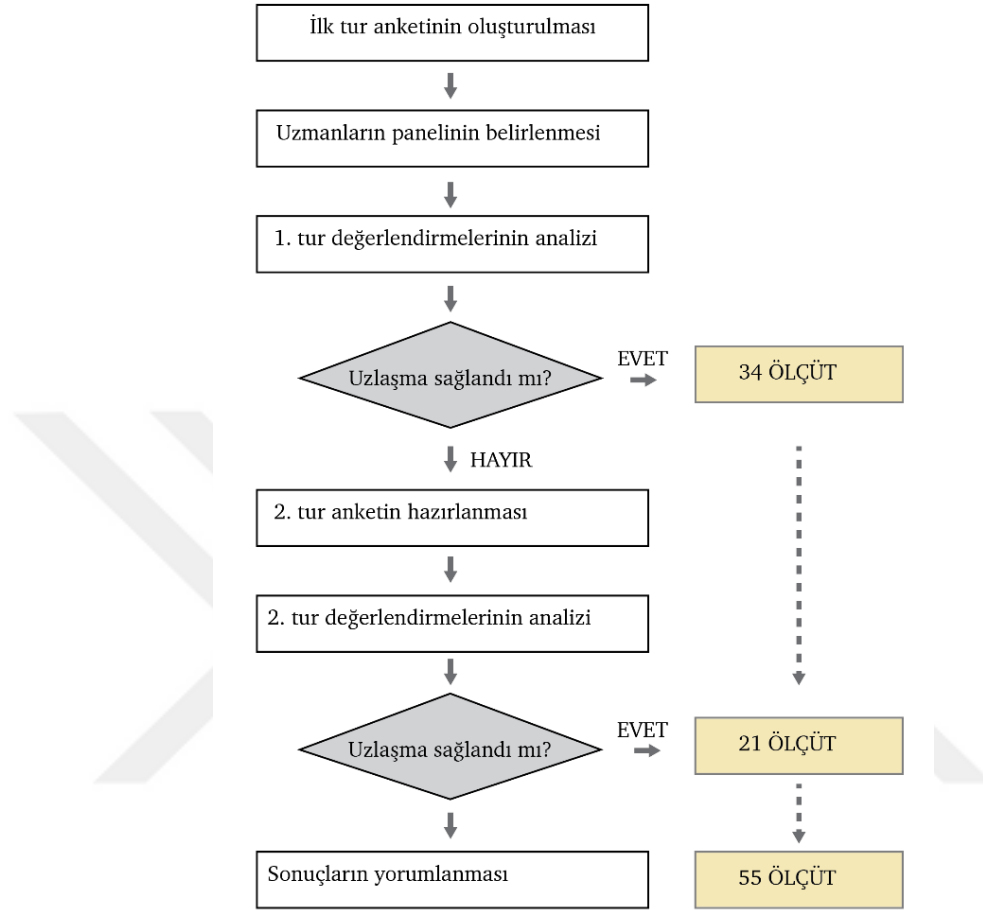
Delphi panelinin ilk tur anketinin oluşturulmasında meta analizi ile belirlenen ölçütler kullanılmıştır. Uzmanlardan ölçütlerin önem düzeyini 7'li ölçekte "1-önem düzeyi çok düşük", "7-önem düzeyi çok yüksek" olacak şekilde değerlendirmeleri istenmiştir. Delphi birinci tur anket örneği Ek A'da görülmektedir. Ölçütler çevresel, ekonomik ve sosyal olmak üzere üç ana başlıkta ve toplamda dokuz kategoride gruplanarak sorulmuştur. Ankette toplamda 55 ölçüt yer almaktadır.

Anketin birinci adımı sonucunda verilen önem düzeylerinin medyan, birinci çeyrek, üçüncü çeyrek, çeyrekler arası açıklık değerleri belirlenmiştir. Tüm kullanıcıların bir ölçüt için vermiş olduğu değerler küçükten büyüğe doğru sıralandığında;

- Medyan: Cevapların %50'sini soluna, %50'sini sağına alan nokta
- Birinci çeyrek: Cevapların %25'ini soluna %75'ini sağına alan nokta
- Üçüncü çeyrek: Cevapların %25'ini sağına %75'ini soluna alan nokta
- Çeyrekler arası açıklık: Üçüncü çeyrek ile birinci çeyrek arasındaki fark

olarak tanımlanmaktadır. Çeyrekler arası açıklığın az olması, uzmanlar arasında görüş birliği olduğunu, yüksek olması ise, görüş birliğinin olmadığını ifade etmektedir [146]. Bu değerler doğrultusunda, Delphi anketinin ilk turu sonucunda 34 ölçütün önem düzeyi üzerinde uzlaşma sağlandığı görülmektedir. Çevresel

sürdürülebilirlik kategorisindeki ölçütler üzerinde çoğunlukla ilk turda uzlaşma sağlandığı görülürken, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik kategorilerinde daha az oranda uzlaşma olduğu görülmektedir.



Şekil 4.4 Delphi süreci akış şeması

Delphi sürecinin akış şeması Şekil 4.4'te görülmektedir. Bu kapsamda, ilk tur anket sonuçlarının analizi sonrasında, ikinci tur Delphi anketi oluşturulmuştur. Bu anket formunda, katılımcının ilk turdaki cevabının yanında medyan, birinci çeyrek, üçüncü çeyrek ve çeyrekler arası açıklık değerlerine yer verilmiştir. Ayrıca, kullanıcı cevabı ve medyanın işaretlendiği görsel bir ölçek de ilk tur sonuç özeti olarak iletilmiştir. İkinci anket formunda katılımcılardan ilk turda uzlaşma sağlanmayan ölçütleri gözden geçirmeleri istenmiş, ilk tur cevapları geçerli ise cevabın yanına "x" koymaları yeni değerlendirme yapmak istiyorlarsa "yeni değerlendirme" sütununda cevaplarını belirtmeleri istenmiştir. Delphi ikinci tur anketinin bir örneği Ek B'de görülmektedir.

Gerçekleştirilen iki tur sonucunda tüm ölçütler için uzlaşma sağlanmıştır. Her iki tur için sonuçlar Tablo 4.9'da görülmektedir. Meta analizi ile belirlenmiş 55 ölçüt ile çok kriterli karar verme yöntemi uygulanması zor olacağı için uzman paneli, ölçüt sayısını azaltmak açısından da önem kazanmaktadır. Bu amaçla, analiz değerlerine ek olarak, sürdürülebilirlik ölçütlerinin önemlerinin karşılaştırılabilmesi ve en önemlilerin belirlenmesi amacıyla her ölçüt için göreceli önem indeksi hesaplanmıştır. Göreceli önem indeksi aşağıda yer alan formül ile ifade edilmektedir [147]:

$$RII = \frac{W}{A \times N} \quad (4.2)$$

RII- Göreceli önem indeksi

W- Katılımcılar tarafından verilen toplam puanı

A- Ölçekte yer alan en yüksek puanı

N- Katılımcı sayısı

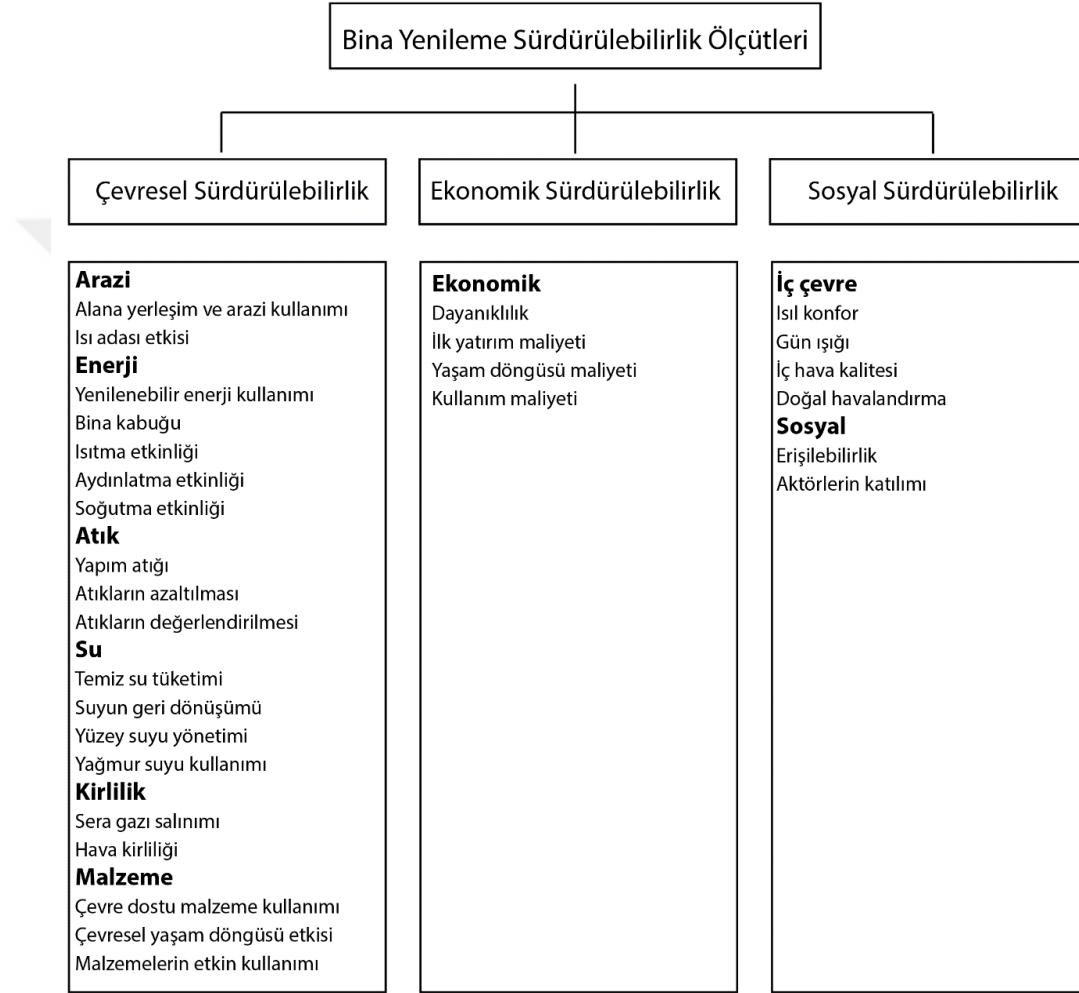
Akadiri çalışmasında göreceli önem indeksi için beş aralık tanımlamaktadır [148]:

- Yüksek önem ($0.8 \leq RI \leq 1$)
- Yüksek orta önem ($0.6 \leq RI \leq 0.8$)
- Orta önem ($0.4 \leq RI \leq 0.6$)
- Orta düşük önem ($0.2 \leq RI \leq 0.4$)
- Düşük önem ($0 \leq RI \leq 0.2$)

Cheng, Lee ve Tang ise çalışmalarında, %80 değerinin ölçüt sayısını artırmak amacıyla kullanıldığını belirterek göreceli önem indeksi %85'in üzerindeki ölçütleri önemli kabul etmektedir [149].

Anket sonuçları incelendiğinde, 0.53 değerinden daha düşük bir göreceli önem indeksi bulunmamaktadır. Ölçütlerin en az yüksek orta önem aralığında olduğu görülmektedir. Uzmanların, ölçütlerin neredeyse tamamını önemli buldukları sonucuna ulaşılmaktadır. Bu çalışmada, ölçüt sayısının azaltılmasının önem kazanması nedeniyle, değerlendirmeler sonucunda göreceli önem indeksi değeri %85'in üzerinde olan 29 ölçüte çalışmanın karar verme aşamasında yer verilmektedir.

Uzman paneli sonuçları doğrultusunda, çalışmanın bir sonraki aşamasında yer alacak olan 29 ölçüt Şekil 4.5'te görülmektedir. Çevresel sürdürülebilirlik boyutunda altı kategoride 19 ölçüt, ekonomik sürdürülebilirlik boyutunda 4 ölçüt ve sosyal sürdürülebilirlik boyutunda iki kategoride altı ölçüt çalışmanın bir sonraki aşamasında değerlendirilmektedir.



Şekil 4.5 Uzman paneli sonucunda belirlenen ölçütler

Tablo 4.9 Delphi 1. Tur ve 2. Tur sonuçları

ÖLÇÜTLER	MEDYAN		1.ÇEYREK		3.ÇEYREK		AÇIKLIK		ÖNEM DÜZEYİ		ÖNEM SIRASI		GÖRECELİ ÖNEM İNDEKSİ
	1. TUR	2. TUR	1. TUR	2. TUR	1. TUR	2. TUR	1. TUR	2. TUR	1. TUR	2. TUR	1. TUR	2. TUR	
Çevresel Sürdürülebilirlik													
Arazi													
Ç.1.1 Alana yerleşim ve arazi kullanımı	7	7	6	6.25	7	7	1	0.75	6.42	6.50	6	4	0.93
Ç.1.2 Bitkilendirme	5.5	5.5	5	5	6	6	1	1	5.67	5.71	21	22	0.82
Ç.1.3 Isı adası etkisi	6	6	6	6	7	7	1	1	6.17	6.14	14	18	0.88
Ç.1.4 Yapımda inşaat alanı etkisi	5	5	4	5	6	6	2	1	5.08	5.50	26	25	0.79
Ç.1.5 Mikroklima	5.5	6	4.75	5	6	6	1.25	1	5.42	5.71	23	22	0.82
Enerji													
Ç.2.1 Yenilenebilir enerji kullanımı	7	7	5.75	6	7	7	1.25	1	6.17	6.21	14	14	0.89
Ç.2.2 Bina kabuğu	7	7	6.75	7	7	7	0.25	0	6.75	6.79	1	1	0.97
Ç.2.3 Isıtma etkinliği	7	7	6	6	7	7	1	1	6.50	6.50	3	4	0.93
Ç.2.4 Enerji ölçümü	6	6	5	5	7	6	2	1	5.75	5.79	19	21	0.83
Ç.2.5 Aydınlatma etkinliği	6	6	6	6	7	7	1	1	6.25	6.29	13	13	0.90
Ç.2.6 Soğutma etkinliği	6.5	6.5	6	6	7	7	1	1	6.42	6.43	6	9	0.92
Ç.2.7 Bisiklet için depo alanı	3.5	4	2.75	3	4.25	4	1.5	1	3.50	3.71	27	27	0.53
Atık													
Ç.3.1 Yapım atığı	6	6	5	6	7	7	2	1	5.92	6.21	18	14	0.89
Ç.3.2 Atıkların azaltılması	6.5	7	6	6	7	7	1	1	6.42	6.50	6	4	0.93
Ç.3.3 Atıkların değerlendirilmesi	7	7	6	6	7	7	1	1	6.42	6.50	6	4	0.93

Tablo 4.10 Delphi 1. Tur ve 2. Tur sonuçları (devamı)

ÖLÇÜTLER	MEDYAN		1.ÇEYREK		3.ÇEYREK		AÇIKLIK		ÖNEM DÜZEYİ		ÖNEM SIRASI		GÖRECELİ ÖNEM İNDEKSİ
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	
	TUR	TUR	TUR	TUR	TUR	TUR	TUR	TUR	TUR	TUR	TUR	TUR	
Çevresel Sürdürülebilirlik													
Su													
Ç.4.1 Temiz su tüketimi	7	7	6.75	6.25	7	7	0.25	0.75	6.75	6.71	1	2	0.96
Ç.4.2 Suyun geri dönüşümü ve yeniden kullanımı	7	7	5.75	6	7	7	1.25	1	6.42	6.43	6	9	0.92
Ç.4.3 Yüzey suyu yönetimi	7	7	6	6	7	7	1	1	6.50	6.50	3	4	0.93
Ç.4.4 Yağmur suyu kullanımı	7	7	5.75	6	7	7	1.25	1	6.33	6.36	11	11	0.91
Kirlilik													
Ç.5.1 Sera gazı emisyonu	7	7	6	6	7	7	1	1	6.50	6.57	3	3	0.94
Ç.5.2 Işık kirliliği	5.5	6	4	5	6	6	2	1	5.17	5.71	25	22	0.82
Ç.5.3 Hava kirliliği	7	7	6	6	7	7	1	1	6.33	6.36	11	11	0.91
Ç.5.4 Gürültü kirliliği	6	6	5	5	6	6	1	1	5.25	5.43	24	26	0.78
Malzeme													
Ç.6.1 Yenilenebilir malzeme kullanımı	6	6	5	6	6.25	7	1.25	1	5.67	6.07	21	19	0.87
Ç.6.2 Yerel malzeme kullanımı	6	6	5	5.25	6.25	6	1.25	0.75	5.75	5.86	19	20	0.84
Ç.6.3 Çevresel yaşam döngüsü etkisi	6	6	5.75	6	7	7	1.25	1	6.17	6.21	14	14	0.89
Ç.6.4 Malzemelerin etkin kullanımı	6	6	6	6	6.25	7	0.25	1	6.08	6.21	17	14	0.89

Tablo 4.10 Delphi 1. Tur ve 2. Tur sonuçları (devamı)

ÖLÇÜTLER	MEDYAN		1.ÇEYREK		3.ÇEYREK		AÇIKLIK		ÖNEM DÜZEYİ		ÖNEM SIRASI		GÖRECELİ ÖNEM İNDEKSİ
	1. TUR	2. TUR	1. TUR	2. TUR	1. TUR	2. TUR	1. TUR	2. TUR	1. TUR	2. TUR	1. TUR	2. TUR	
	Ekonomik Sürdürülebilirlik												
E.1.1 Mekan esnekliği	5	5	5	5	5.25	5.75	0.25	0.75	5.25	5.21	8	9	0.74
E.1.2 Dayanıklılık	7	7	5.75	6.25	7	7	1.25	0.75	6.17	6.36	2	1	0.91
E.1.3 İlk yatırım maliyeti	6	6	4	6	6.25	6.75	2.25	0.75	5.50	5.93	5	4	0.85
E.1.4 Yaşam döngüsü maliyeti	6.5	6	5.75	6	7	7	1.25	1	6.25	6.21	1	2	0.89
E.1.5 İşletim/ Kullanım maliyeti	6	6	5.75	6	7	7	1.25	1	6.08	6.07	3	3	0.87
E.1.6 Bakım maliyeti	6	6	4.75	6	7	6	2.25	0	5.58	5.79	4	5	0.83
E.1.7 Temizlik ve bakım kolaylığı	6	6	4.75	5.25	6	6	1.25	0.75	5.33	5.43	6	6	0.78
E.1.8 Mekan optimizasyonu	5.5	5.5	5	5	6	6	1	1	5.33	5.29	6	7	0.76
E.1.9 Yatırım ve ilişkili riskler	5	5	4	4	5	5	1	1	4.83	4.86	11	11	0.69
E.1.10 Değer istikrarı	5	5	3.75	5	6.25	6	2.5	1	4.92	5.14	10	10	0.73
E.1.11 Yerel ekonomiye etki	5.5	5.5	3.75	5	6.25	6	2.5	1	5.17	5.29	9	7	0.76

Tablo 4.10 Delphi 1. Tur ve 2. Tur sonuçları (devamı)

ÖLÇÜTLER	MEDYAN		1.ÇEYREK		3.ÇEYREK		AÇIKLIK		ÖNEM DÜZEYİ		ÖNEM SIRASI		GÖRECELİ ÖNEM İNDEKSİ
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	
	TUR	TUR	TUR	TUR	TUR	TUR	TUR	TUR	TUR	TUR	TUR	TUR	
Sosyal Sürdürülebilirlik													
İç çevre													
S.1.1 İhtisal konfor	6	6	4.75	5.25	6.25	6	1.5	0.75	5.42	5.71	11	10	0.82
S.1.2 Isıl konfor	7	7	5.75	6	7	7	1.25	1	6.33	6.57	4	1	0.94
S.1.3 Görsel konfor	6	6	5	5	6	6	1	1	5.33	5.29	12	12	0.76
S.1.4 Güneşiği	7	7	6	6	7	7	1	1	6.58	6.36	3	4	0.91
S.1.5 İç hava kalitesi	7	7	7	7	7	7	0	0	6.83	6.57	1	1	0.94
S.1.6 Doğal havalandırma	7	7	6.75	6.25	7	7	0.25	0.75	6.67	6.43	2	3	0.92
Sosyal													
S.2.1 Bina güvenliği	5	5	4	5	6	6	2	1	4.83	5.07	16	15	0.72
S.2.2 Dış mekan niteliği	5.5	6	4.75	5	6	6	1.25	1	5.00	5.21	13	14	0.74
S.2.3 Erişilebilirlik (Herkes için tasarım)	7	7	6	6	7	7	1	1	6.08	6.14	5	5	0.88
S.2.4 Maliyet açısından erişilebilirlik - ödenabilirlik	6	6	5	5.25	7	6	2	0.75	5.50	5.57	10	11	0.80
S.2.5 Topluluk uyumu	6	6	3.75	5	6	6	2.25	1	5.00	5.29	13	12	0.76
S.2.6 İşgücü sağlığı ve güvenliği	6	6	6	6	7	6.75	1	0.75	6.00	5.79	6	8	0.83
S.2.7 Aktörlerin katılımı	6	6	5	5.25	7	6	2	0.75	5.92	5.93	7	6	0.85
S.2.8 Bina estetiği	5	5	4	5	6	6	2	1	4.75	5.00	17	17	0.71
S.2.9 Mahremiyet	5	5	4	5	6	6	2	1	4.92	5.07	15	15	0.72
S.2.10 Dışa saydam elemanlarla açılan ve havalandırılan mekanlar	6	6	5	6	7	7	2	1	5.67	5.86	8	7	0.84
S.2.11 Görüş alanı	6	6	5	5.25	6.25	6	1.25	0.75	5.67	5.79	8	8	0.83

4.3 Maliyet Etkin Tasarım Karar Modelinde Kullanılacak Sürdürülebilirlik Ölçütlerinin Belirlenmesi

Türkiye'de bina yenileme koşullarında önem kazanan ölçütlerin belirlenmesinin ardından, çalışma kapsamında maliyet etkin karar modeli oluşturulması amacıyla ilk yatırım maliyetini etkileyen ölçütlerin belirlenmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir binalarda maliyet üzerine yapılan çalışmalar genellikle yaşam döngüsü maliyetini değerlendirmektedir. Ölçütleri tek tek ele alarak maliyetini değerlendiren az sayıda çalışma bulunmaktadır. Morris ve Matthiessen, yeşil binaların maliyetini ele aldıkları çalışmalarında, LEED değerlendirme ölçütleri çerçevesinde gerçekleştirilecek uygulamaların maliyete etkisini analiz etmektedir [102]. Sürdürülebilir arazi, su etkinliği, enerji ve atmosfer, malzemeler ve kaynaklar, iç çevre kalitesi, yenilikçilik ve tasarım süreci kategorilerinde yer alan ölçütlerin değerlendirildiği çalışmada, ölçütlerin tekil maliyet etkilerinin toplam ek maliyeti oluşturmayacağı, bir ölçüt için gerçekleştirilen uygulamaların başka bir ölçütü de karşılayabileceği belirtilmektedir. Taemthong ve Chaisaard, yeşil bina maliyeti analizi çalışmasında kamusal bir yapı için LEED ölçütlerinin karşılanması için gerekli ek maliyetleri değerlendirmişlerdir [150]. Yeşil binaların üretimi için gerekli en az ek maliyeti belirlemeyi hedefleyen çalışmada, gümüş, altın ve platin sertifika seviyeleri için gerekli maliyetler hesaplanmıştır. Maliyeti en çok etkileyen uygulamalar, enerji performansının optimizasyonuna yönelik olarak gerçekleştirilen iklimlendirme sistemi kararları olmuştur. Ayrıca, su kullanımının azaltılmasına yönelik verilen armatür kararları da maliyeti önemli ölçüde etkilemiştir.

İngiltere'de Code for Sustainable Homes kapsamındaki ölçütlere yönelik maliyet analizi çalışmasında, farklı seviyelerdeki sertifikalara yönelik olarak, konutlar için gerekli ek maliyet sunulmaktadır [151]. Buna göre, enerji ve su kategorileri diğer kategorilere göre daha çok ek maliyet gerektirirken, en düşük kod seviyesinin sağlanması için %4'lük bir maliyet artışı gerçekleşmektedir.

Yeşil binaları ele alan çalışmalar, ilk yatırım maliyetine odaklanmak yerine yaşam döngüsü maliyeti üzerinden değerlendirmeler yapmaktadır [103]. İlk yatırım maliyetinde ortaya çıkacak artışın, kullanım aşamasında kısa bir sürede geri

ödenebilecek olması nedeniyle yaşam döngüsü maliyeti ile çalışılmaktadır. Bu doğrultuda Çakmanus ve Özbalta, binalarda sürdürülebilirliğe yönelik uygulamaların ömür boyu maliyetine ilişkin olarak oluşturdukları çalışmada ilk yatırım ve işletme verilerine ilişkin bir kontrol listesi oluşturmuşlardır. Sistemlerin hizmet ömrüne ilişkin bilgilerin de verildiği çalışmada, bina ömür boyu enerji maliyetini oluşturan bileşenlere yer verilmektedir [152]. Şimşek, bir ofis binasını ele aldığı çalışmasında, yeşil bina olarak geleneksel binaya oranla %8 daha yüksek yapım maliyeti olan bir binanın altı yıl sonunda %18 daha değerli bir projeye dönüştüğünü belirtmektedir [153].

Türkiye'de sürdürülebilirlik ölçütlerinin ilk yatırım maliyetine etkisine ilişkin sınırlı sayıda çalışmaya rastlanılmaktadır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yayınlanan rehber, kamu binalarının iyileştirilmesi amacıyla yapılacak uygulamaların ilk yatırım maliyeti üzerinden bir değerlendirmesini yapmaktadır [154]. Var olan kamu yapılarının iyileştirilmesine yönelik çalışmada, enerji verimliliğini artırmaya yönelik önlemlerin ilk yatırım maliyetine etkisi üçlü bir ölçek (düşük, orta ve yüksek) üzerinden değerlendirilmektedir. Akgül, Beşken ve Karabıyıkoglu, bir eğitim binası için yaptıkları karşılaştırmalı çalışmada BREEAM sertifikalı bir eğitim binasını incelemişlerdir. Geleneksel yapım maliyeti ile yapılan karşılaştırmada ortaya çıkan toplam ek maliyetin %10 olduğu ortaya konmuştur. Kullanılan sistemlerin maliyetine ilişkin bilgilerin de verildiği çalışmada, sistemlerin geleneksel sistemler ile karşılaştırıldıklarında tekil olarak oluşturdukları ek maliyetler konusunda bilgi bulunmamaktadır [155]. Yalılı Kılıç ve Yahşi tarafından bir ofis binasının ele alındığı çalışmada, geleneksel yapım ile yeşil bina olarak oluşturulan ofis tasarımlarının maliyeti hesaplanmıştır. Özellikle bina kabuğu, ısıtma sistemi, su tesisatı, ısı pompası, yağmur suyu deposu, güneş panelleri için ek maliyetlerin olduğu, en yüksek maliyetlerin ise, yenilenebilir enerji kaynakları için ortaya çıktığı görülmektedir. Buna karşın, elektrik tesisatı için maliyetin daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ek olarak, yenilenebilir enerji kullanımının sonucunda geri ödeme süresinin yaklaşık yedi yıl olduğu ortaya konmuştur [156]. Çakır, ekolojik ölçütlerin oluşturduğu ek ilk yatırım maliyetini incelediği tez çalışmasında İstanbul'da kurgulanan bir yerleşmede senaryolar oluşturmuştur. Üç blokta 54 daire ve altı müstakil konuttan oluşan yerleşme

biriminde bina kabuğuna, aydınlatmaya, yenilenebilir enerji kullanımına ve su korunumuna ilişkin ölçütlerin ilk yatırım maliyeti ve geri ödeme süreleri hesaplanmıştır [157].

Türkiye'de bina yenileme koşulları açısından literatürde yer alan çalışmalar değerlendirildiğinde, sürdürülebilirlik ölçütlerinin ilk yatırım maliyetine ilişkin bilgi eksikleri olduğu görülmektedir. LEED ölçütleri ile yapılan çalışmalarda bütün ölçütler için maliyet bilgisi bulunmamaktadır. Ayrıca, bu çalışmaların ele aldığı yapı tipine ve gerçekleştirildikleri ülkelere bağlı olarak maliyet ile ilgili koşulları değişkenlik göstermektedir. Benzer şekilde, Türkiye'de gerçekleştirilen çalışmalar LEED ölçütlerini ya da sadece enerjiye ilişkin ölçütleri ele almakta, tüm ölçütleri karşılamamaktadır. Ek olarak, eski yönetmeliklere göre yapılmış kamu binalarının yeni yönetmeliklere göre yenilenmesi için gereken maliyetler, yeni yönetmeliklere göre tasarlanacak yeni binaların daha sürdürülebilir olmasına yönelik ek maliyetten daha farklı olacaktır.

4.3.1 Maliyete İlişkin Ölçütlerin Belirlenmesi

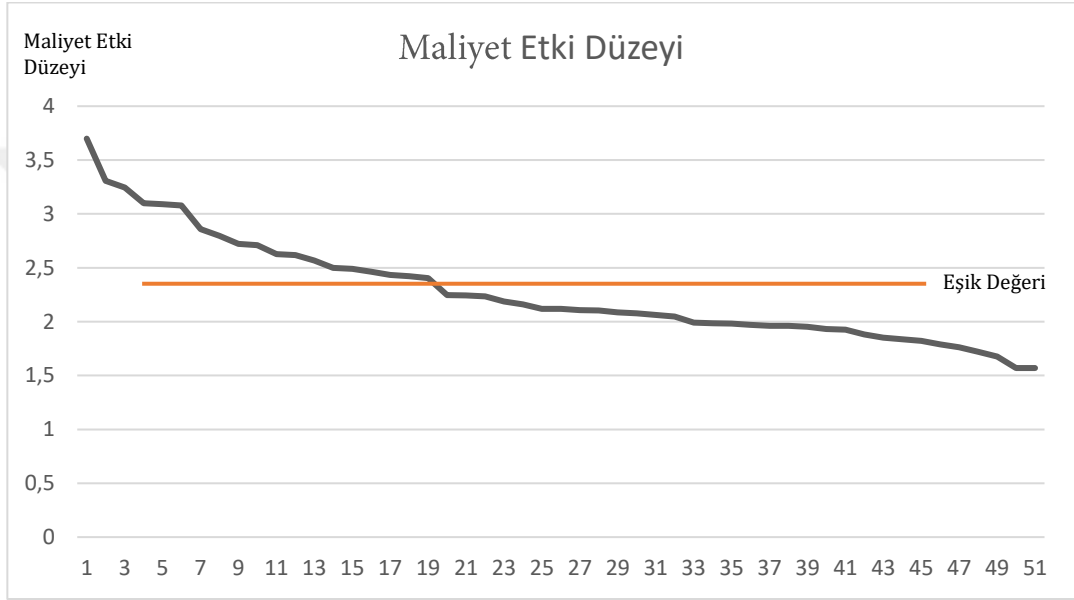
Türkiye'de sürdürülebilirlik ölçütlerinin ilk yatırım maliyeti üzerindeki etkisini ele alan yeterli çalışmaya ulaşılamamış olması nedeniyle bu yönde bir anket çalışması tasarlanmıştır. Uzman paneli sonucunda oluşturulan görelî önem endeksi ile belirlenen ölçütlerin maliyet üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla oluşturulan anket, sürdürülebilir bina danışmanlığı yapan uzmanlar tarafından yanıtlanmıştır. Uzmanlardan meta analizi ile belirlenmiş ölçütlerin ilk yatırım maliyeti üzerindeki etkisini 5'li ölçekte değerlendirmeleri istenmiştir. Likert ölçeği kullanılarak oluşturulan anket çalışmasında, hiç etkili değil seçeneği 1 puan, biraz etkili seçeneği 2 puan, etkili seçeneği 3 puan, oldukça etkili seçeneği 4 puan, çok etkili seçeneği 5 puan olarak tanımlanmıştır. Anket formunun örneği EK C'de görülmektedir.

Ölçütlerin maliyet etkisine yönelik anket formu, sürdürülebilir binalar konusunda piyasada çalışmalar yürüten 20 uzman tarafından değerlendirilmiştir. Anketin değerlendirilmesi aşamasında, uç değerlerin etkisini dengelemek amacıyla uzman cevaplarının birleştirilmesinde (aggregation) geometrik ortalama hesaplanmıştır. Böylece her ölçütün etki düzeyi değerine ulaşılmıştır (Tablo 4.10).

Tablo 4.10 Maliyet anketi sonuçları

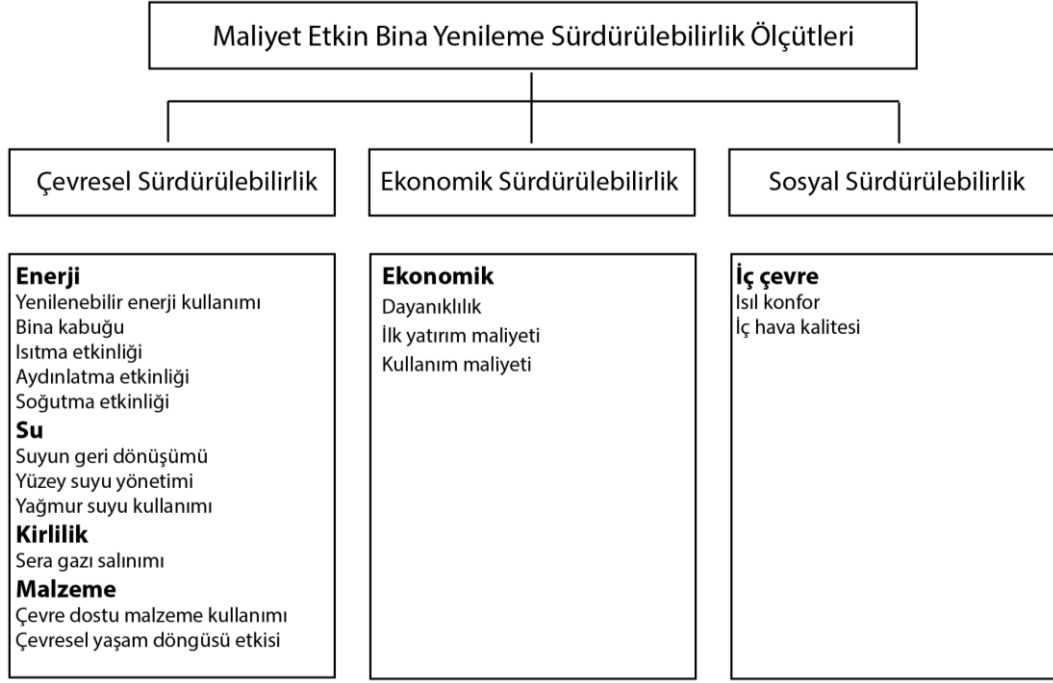
ÖLÇÜTLER	ORTALAMA	EŞİK
Çevresel Sürdürülebilirlik		
Arazi		
Ç.1.1 Alana yerleşim ve arazi kullanımı	1.820	
Ç.1.3 Isı adası etkisi	2.038	
Enerji		
Ç.2.1 Yenilenebilir enerji kullanımı	3.696	
Ç.2.2 Bina kabuğu	2.976	
Ç.2.3 Isıtma etkinliği	3.055	
Ç.2.5 Aydınlatma etkinliği	2.544	
Ç.2.6 Soğutma etkinliği	3.255	
Atık		
Ç.3.1 Yapım atığı	1.828	
Ç.3.2 Atıkların azaltılması	1.665	
Ç.3.3 Atıkların değerlendirilmesi	2.065	
Su		
Ç.4.1 Temiz su tüketimi	1.900	
Ç.4.2 Suyun geri dönüşümü ve yeniden kullanımı	3.274	
Ç.4.3 Yüzey suyu yönetimi	2.628	
Ç.4.4 Yağmur suyu kullanımı	2.920	
Kirlilik		
Ç.5.1 Sera gazı salınımı	2.509	
Ç.5.3 Hava kirliliği	2.230	
Malzeme		
Ç.6.1 Çevre dostu malzeme kullanımı	2.576	
Ç.6.3 Çevresel yaşam döngüsü etkisi	2.439	
Ç.6.4 Malzemelerin etkin kullanımı	2.195	
Ekonomik Sürdürülebilirlik		
Ekonomik		
E.1.2 Dayanıklılık	2.509	
Sosyal sürdürülebilirlik		
İç Çevre		
S.1.2 Isıl konfor	2.692	
S.1.4 Güneşliği	2.257	
S.1.5 İç hava kalitesi	3.111	
S.1.6 Doğal havalandırma	2.010	
Sosyal		
S.2.3 Erişilebilirlik (Herkes için tasarım)	1.805	
S.2.7 Aktörlerin katılımı	1.634	

Ölçütler için ortaya çıkan geometrik ortalama değerlerinin analizi aşamasında, maliyete etkisi olmayan ya da düşük seviyede olan ölçütlerin elenmesi amacıyla bir eşik değer oluşturulmuştur. Eşik değerin oluşturulmasında, Şekil 4.6'da görüldüğü üzere, tüm değerler bir grafik üzerinde incelenerek bir kopma noktası araştırılmıştır. Biraz etkili olarak nitelendirilen 2 değerinin üzerinde yer alan ve ortalama değerlerin 2,26'dan 2.40'a geçiş yaptığı nokta eşik değer olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda, ortalama değeri 2,40 ve üstü olan sürdürülebilirlik ölçütlerinin maliyet etkin tasarım karar modelinde ele alınmasına karar verilmiştir.



Şekil 4.6 Eşik değerin belirlenmesi

Uzman paneli ile belirlenmiş olan Türkiye'de bina yenileme koşullarında en önemli bulunan sürdürülebilirlik ölçütlerinin, uzman anketi ile gerçekleştirilmiş maliyet etki düzeyine göre elenmesi sonucunda altı kategoride 16 ölçütün çalışmanın bir sonraki aşaması olan analitik ağ süreci ile oluşturulan karar verme kurgusunda yer almasına karar verilmiştir (Şekil 4.7).

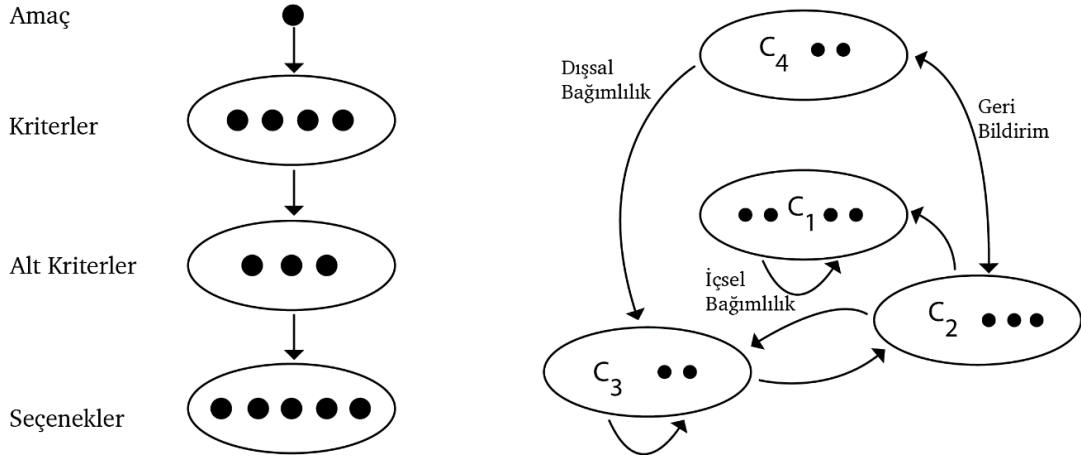


Şekil 4.7 Uzman anketi ile belirlenmiş olan ölçütler

4.3.2 Analitik Ağ Süreci

Yöneylem araştırması içerisinde yer alan çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan ve Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ve Analitik Ağ Süreci (AAS) literatürde sıklıkta yer almaktadır. Nicel ve nitel özellikleri bir arada değerlendirme olanağı sunan iki teknik, ikili karşılaştırmalardan yararlanmaktadır [158]. AHS, problemi hiyerşik bir yapıda kurgularken, AAS, bir ağ yapısı oluşturmaktadır (Şekil 4.8).

AHS, karar modelinde aynı seviyede yer alan ölçütlerin bağımsız olduğunu ve birbirlerini etkilemediklerini kabul etmektedir. Ancak, gerçekte birçok ölçüt birbirini etkilemektedir. Bu nedenle, etkileşimlerin göz önünde bulundurulması daha gerçekçi karar verilmesini sağlamaktadır [159]. Karşılıklı etkileşimlere ve içsel bağımlılığa olanak sağlayan ağ modeli, seçeneklerin ölçütler üzerindeki etkisini de ele almaktadır. İkili karşılaştırmalar sonucunda seçenekler arasındaki en uygun seçenek belirlenmektedir. AAS, karar verme unsurları arasındaki bağımlılıkları ve geri bildirimleri modelleyebilir ve ölçütlerin daha kesin ağırlıkları ve seçeneklerin öncelikleri hesaplanabilmektedir [160]. Bu nedenle AAS, AHS ile karşılaştırıldığında daha esnek bir model olarak nitelendirilmektedir [161].



Şekil 4.8 Hiyerarşi ve ağ yapısı arasındaki fark

Analitik Ağ Süreci'nin gerçekleştirilme adımları;

- amacın belirlenmesi ve modelin oluşturulması,
- ikili karşılaştırma matrisinin oluşturularak özvektörün hesaplanması,
- ağırlıklandırılmış süpermatrisin hesaplanması,
- seçeneklerin sıralanması ve en iyi seçeneğin seçimi

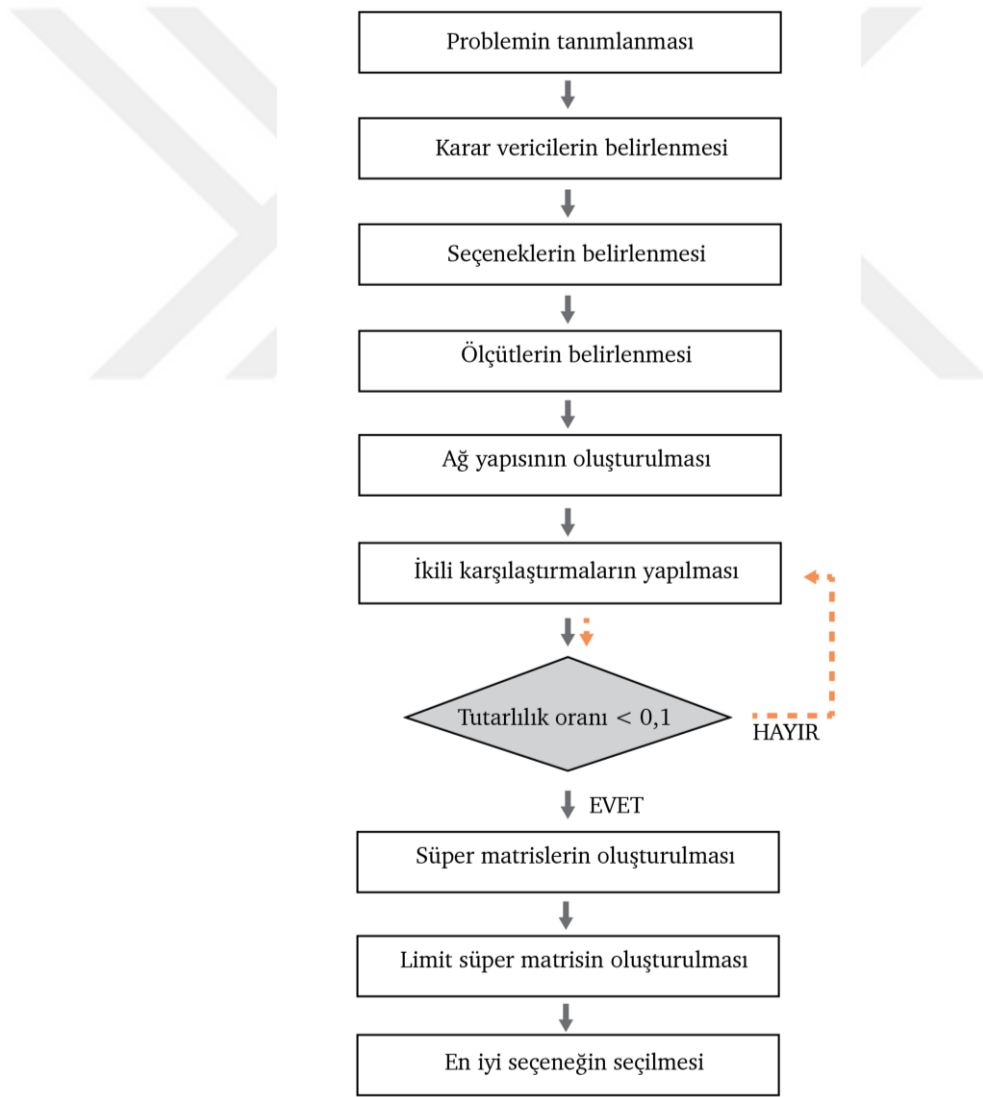
olarak sıralanmaktadır [162]. İlk olarak amaç belirlendikten sonra, ölçütler ve seçenekler tanımlanarak ilişkili ölçütler aynı kümelerde gruplanmaktadır. Sonrasında, ölçütler arasındaki ilişkiler modellenmektedir. Bu noktada ilişkilerin tek yönlü mü yoksa karşılıklı mı olduğu belirlenmektedir. İlişkilerin tanımlanmasının ardından ikili karşılaştırmalar yapılmaktadır. İkili karşılaştırmalarda Saaty'nin oluşturmuş olduğu ve Tablo 4.11'de görülen 9'lu ölçek kullanılmaktadır.

Tablo 4.11 İkili karşılaştırma ölçeği [163]

Önem	Tanım	Açıklama
1	Eşit önem	İki ölçütün amaca eşit derecede katkıda bulunması
3	Biraz daha önemli	Bir ölçütün diğerine biraz tercih edilmesi
5	Daha fazla önemli	Bir ölçütün diğerine daha fazla tercih edilmesi
7	Çok daha fazla önemli	Bir ölçütün diğerine çok daha fazla tercih edilmesi
9	Aşırı derecede önemli	Bir ölçütün diğerine aşırı derecede daha fazla tercih edilmesi
2,4,6,8	Ortalama değerler	Bir ölçütün diğerine ara değerler ile tercih edilmesi

İkili karşılaştırmalar yapıldıktan sonra tutarsızlık oranı hesaplanmaktadır. Tutarsızlık oranının 0,10'dan daha küçük olması gerekmektedir. Tutarsızlık oranı gerekli değeri sağlıyorsa analiz aşamasına geçilmektedir. Analiz aşamasında, ağırlıklandırılmamış matris, ağırlıklandırılmış matris ve limit matrisi olmak üzere üç tür matris kullanılmaktadır (Şekil 4.9).

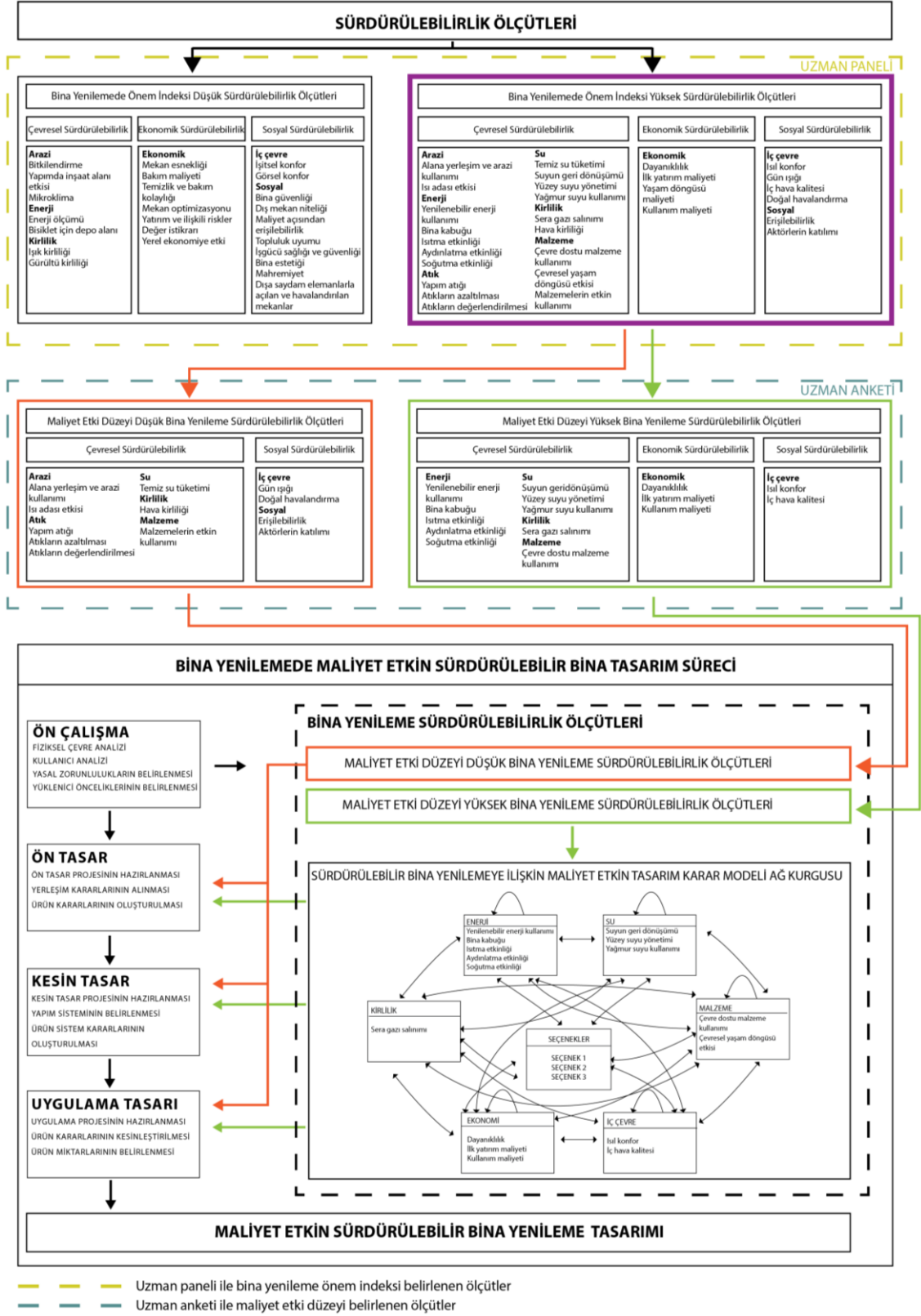
Ağırlıklandırılmamış süpermatris, gerçekleştirilen ikili karşılaştırmalar sonucunda her ölçüt için göreceli önem değerini göstermektedir. Ağırlıklandırılmış süpermatriste göreceli önem değerleri küme ağırlığı ile çarpılarak yer almaktadır. Limit matris ise, ağırlıklandırılmış matrisin limiti alınarak oluşturulmakta, böylelikle problemin geri bildirimlerini de içeren değerler ortaya konmaktadır [164].



Şekil 4.9 Analitik Ağ Süreci akış şeması

Bina tasarım sürecinde, tasarıma ilişkin kararlar alınırken, sürdürülebilirlik ilkelerinin göz önünde bulundurulması önem kazanmaktadır. Yapı yaşam süreçleri açısından, sürdürülebilirlik ölçütlerinin tasarım sürecine erken evrelerde katılması, hem uygulamaların verimini artıracak, hem de süreçte zaman kaybı ve ek maliyetlerin oluşmasının önüne geçecektir.

Büyük ölçekten bakıldığında, süreç içerisinde kurgulanan modelin işlevi, maliyeti etkileyen sürdürülebilirlik ölçütleri ve maliyete ilişkin ölçütler ile seçenekler arasından seçim yapılmasını sağlamaktır. Bu kapsamda, oluşturulan öneri modelin Şekil 4.10'da görüldüğü üzere, tasarım sürecine girdi oluşturması hedeflenmektedir. Önceki bölümlerde açıklanan araştırma teknikleri doğrultusunda, maliyet etkin ağ kurgusunda yer almayan ölçütlerin de süreçte değerlendirilmesi gerekmektedir. Tasarım süreci genel olarak ele alındığında, karar modeli ile yapılacak seçim, tasarım sürecinde yer alan ön tasar, kesin tasar ve uygulama tasarı evrelerinde verilecek kararlar için girdi oluşturacaktır.



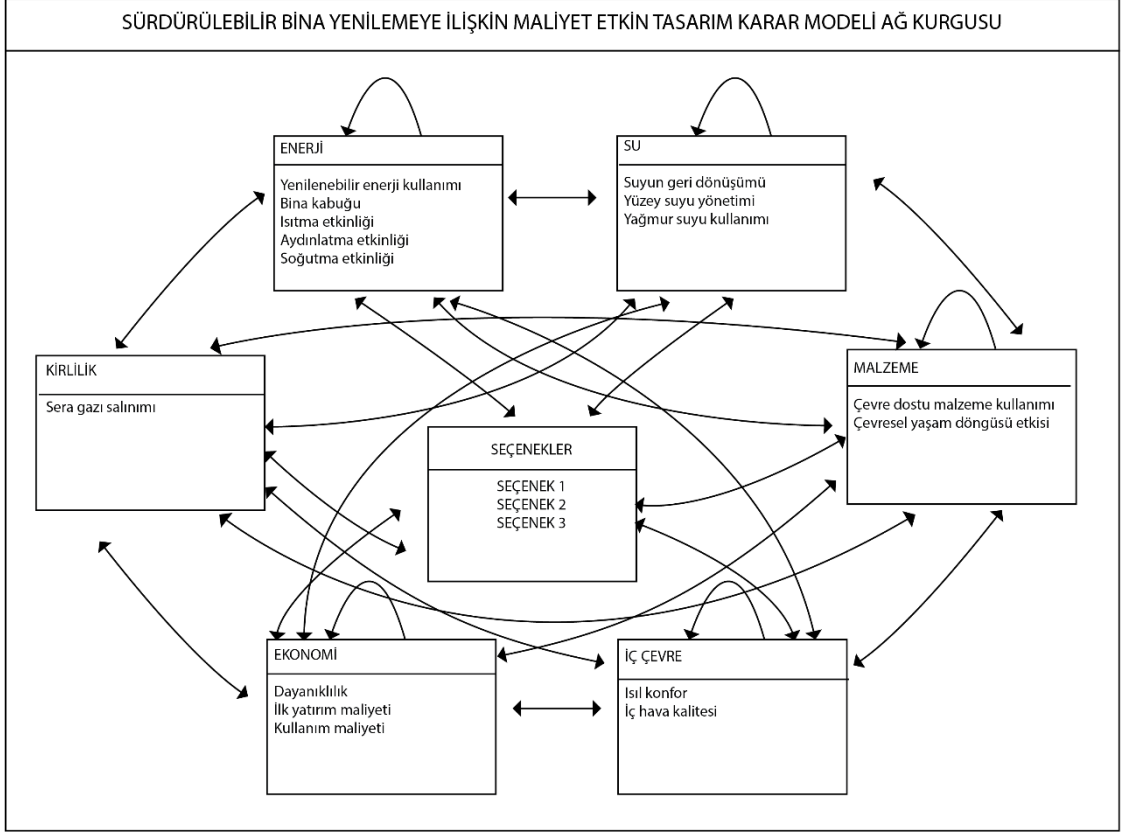
Şekil 4.10 Maliyet etkin sürdürülebilir bina yenileme tasarım süreci

Bina yenileme uygulamalarında Analitik Ağ Süreci (AAS) yaklaşımı ile en uygun seçeneğin seçimine yönelik bir kurgu oluşturulmuştur. Analitik Ağ Süreci yaklaşımının tercih edilmesinde;

- sürdürülebilirlik ölçütleri arasında dışsal bağımlılık, geri bildirim ve içsel bağımlılık şeklinde ilişkiler olması,
- karar probleminin somut ve soyut olgular içermesi,
- ilk yatırım maliyeti ile diğer ölçütler arasında ilişki kurulabilmesi ve böylece maliyet etkinliğinin sağlanabilmesi,
- projelerin özgün yapısı nedeniyle modelin projeye özel olarak tanımlanan ilişkiler ile şekillenebilmesi,
- seçeneklerin de kararda etkili olması

özellikleri etkili olmuştur. Meta analizi, uzman paneli ve uzman anketi sonucunda oluşturulan ölçüt seti ile kurgulanan ağ modeli Şekil 4.11'de görülmektedir. İlk yatırım maliyetine etki düzeyinin yüksek olduğu belirlenen 16 ölçüt ve seçenekler ile oluşturulan kurgu kapsamında, ölçütler ve kümeler arasındaki ilişkiler, uygulamalara özel olarak proje bazında yeniden şekillenmektedir.

Uzman anketi sonucunda, maliyet etki düzeyi yüksek sürdürülebilirlik ölçütleri altı ölçüt kümesi ile ele alınmaktadır. Enerji ölçüt kümesinde, yenilenebilir enerji kullanımı, bina kabuğu, ısıtma etkinliği, aydınlatma etkinliği ve soğutma etkinliği ölçütleri yer almaktadır. Ekonomi ölçüt kümesinde, ilk yatırım maliyeti ve kullanım maliyeti ölçütlerine yer verilmektedir. Yaşam döngüsü maliyeti, uzman paneli ile önemli bulunmuş olmasına karşın, ağ modelinde ilk yatırım maliyeti ve kullanım maliyetini etkileyen her ölçüt yaşam döngüsü maliyetini de etkileyeceği için, ölçüt modelden çıkarılmıştır. Kirlilik ölçüt kümesi, sadece sera gazı salınımı ölçütünü içermektedir. Su ölçüt kümesinde, suyun geri dönüşümü, yüzey suyu yönetimi, yağmur suyu kullanımı olmak üzere üç ölçüt yer almaktadır. İç çevre ölçüt kümesi, ısı konfor ve iç hava kalitesi ölçütlerini içermektedir. Malzeme ölçüt kümesi, çevre dostu malzeme kullanımı ve malzemelerin yaşam döngüsü etkisi ölçütlerinden oluşmaktadır. Kurgulanan modelde, seçimi gerçekleştirilecek tasarım seçenekleri için de bir küme oluşturulmuştur. Seçenek sayısının uygulamalarda artırılması mümkün olmaktadır.



Şekil 4.11 Oluşturulan ağ kurgusu

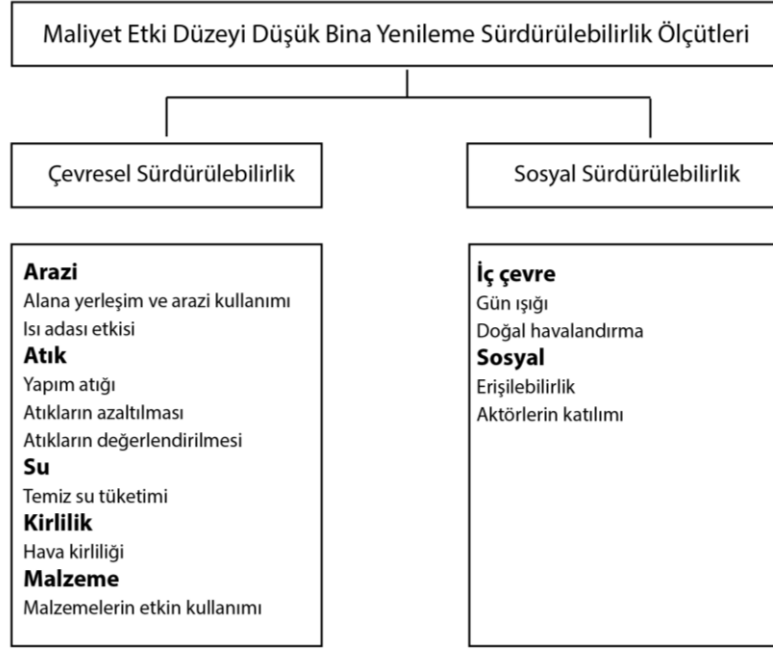
Önem ağırlığına göre indirgenmiş ölçütlerin maliyet etki düzeyi en yüksek olanlarının model kapsamına alınması, analitik ağ sürecinde soru sayısının azalmasını ve bu nedenle uygulama süresinin kısalmasını sağlamaktadır. Uygulama kolaylığı yaratılmasının, modelin, yüklenici firmalar tarafından benimsenmesini kolaylaştıracağı düşünülmektedir.

ÖNERİ MODELİN ÖRNEK ÜZERİNDE UYGULANMASI

Bina yenilemede sürdürülebilirliğe yönelik çalışmalar, binaların çevresel, sosyal ve ekonomik açıdan iyileştirilmesi konusunda önem kazanmaktadır. Ancak, yükleniciler tarafından gerçekleştirilen bina yenileme uygulamalarında ilk yatırım maliyeti, arazi değeri ve karlılık oranı ile ilişkili olarak alınan tasarım kararlarını etkilemektedir. Bu kapsamda, ilk yatırım maliyetinin sürdürülebilirlik ölçütleri ile etkileşimi ve diğer yandan sürdürülebilirlik ölçütleri arasındaki bağımlılıklar en uygun tasarım seçeneğinin belirlenmesinde etkili olmaktadır.

Ölçütlerin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen adımlar ve adımlar kapsamında ele alınan ölçütler Şekil 4.10'da özetlenmektedir. Bu bağlamda, öncelikle uzman paneli ile değerlendirilen ölçütler, hesaplanan göreceli önem indeksi ile yüksek öneme sahip ölçütler çalışmanın bir sonraki adımında yer almıştır. Önem indeksi yüksek ölçütlerin, maliyet etkisi açısından uzman anketi ile değerlendirilmesi sonucunda, maliyet etkin tasarım karar modeli ağ kurgusunda yer alan ölçütler belirlenmiştir. Elemeler sonucunda, ağ modeli kurgusunda ele alınmayan ölçütlerin de bina tasarım sürecinde yer alması gerekli görülmektedir. Bu kapsamda, göreceli önem indeksi yüksek ancak maliyet etkisi düşük ölçütler Şekil 5.1'de belirtilmektedir.

Bina yenileme uygulamalarında, sürdürülebilirliğin sağlanmasına yönelik olarak kurgulanan modelin uygulanabilirliğinin araştırılması amacıyla bir örnek çalışma gerçekleştirilmiştir. Uygun seçeneğin seçimi aşamasında, maliyeti etkileyen ölçütler enerji, su, malzeme, kirlilik, ekonomi, iç çevre kategorileri altında ele alınmaktadır. Sürdürülebilir binalar üretilmesi amacıyla kullanılacak ağ modelinde, ölçütlerin maliyet ile ilişkisini kurarak karar verilmesi amaçlanmaktadır. Bu bölümde, örnek çalışmanın kapsamı, süreci ve sonuçları ele alınmaktadır.



Şekil 5.1 Maliyet etki düzeyi düşük ölçütler

5.1 Örnek Çalışmanın Amaç ve Kapsamı

Parsel ölçeğinde bina yenileme, özellikle kentin merkezi alanlarında, ulaşım olanakları gelişmiş ve ekonomik değeri yüksek bölgelerde gerçekleştirilmektedir. Dönüşüm sonrasında yüksek ekonomik değer devam ettirilebilir olması nedeni ile yüklenici firmalar bu bölgelerde yoğunlaşmaktadır [165]. Bu doğrultuda çalışma kapsamında, İstanbul'da yoğun bir şekilde bina yenileme uygulamalarının gerçekleştirildiği Kadıköy ilçesi Bağdat Caddesi ve yakın çevresinde, bina yenileme uygulamaları yapan bir küçük ölçekli yüklenici firma ile örnek çalışma gerçekleştirilmiştir.

Örnek çalışmanın yer aldığı Kadıköy İlçesi, ilk olarak 1952-54 döneminde planlanmaya başlamıştır. Bu yıllarda Bağdat Caddesi ve çevresi için 9.50 kotunda yapılara izin verilmiştir [166]. 1970'lerde şehirde yaşanan apartmanlaşma bu bölgede de görülmüş, bölge bir sayfiye yerleşmesi iken 1965 Kat Mülkiyeti Kanunu ile apartmanlaşma ve nüfus artış göstermiştir [167, 168]. Öncelikle köşklere ve müstakil konutlara ev sahipliği yapan bölge, 1973 yılında Boğaziçi Köprüsü'nün yapımı ve buna bağlı olarak şehrin iki yakası arasındaki ulaşımın kolaylaşması ile tercih edilmeye başlanmıştır. 1998 yılında getirilen ve emsal değerinin 2.07

olmasını sağlayan dzenleme ile yoğunluğun artması için bir ortam oluşmuştur. Sonuç olarak yap-sat yontemi ile bütun alan apartmanlaşmıştır [167].

Kadıköy İlçesi, İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından Kadıköy Merkez ve Kadıköy Merkez- E-5 Otoyolu Ara Bölgesi şeklinde iki farklı planlama alanı olarak ele alınmıştır [167]. 2006 yılında yayınlanan Kadıköy Merkez- E5 Otoyolu Ara Bölgesi 1/5000 Ölçekli Nazım İmar Planı tartışmalara neden olmuştur [169]. 11.05.2006 tarihli imar planında K.A.K.S 2,07 olarak belirtilirken T.A.K.S 0,25'den 0,35'e çıkmıştır. 2016 yılında İstanbul Büyükşehir Belediye Meclisi tarafından Kadıköy için 15 kat sınırı getirilerek manzara amacıyla çok fazla yükselerek silüete zarar veren yapıların üretiminin engellenmesi amaçlanmıştır [169]. Son olarak, 2018 yılı imar durumu incelendiğinde sahil yolundaki ilk parsel için TAKS değeri 0,25, yükseklik izni ise 11 metre, ikinci parsel için yükseklik izni ise 14,50 metre olarak belirtilmektedir. Sahilden kuzeye doğru ikinci adada yükseklik izni 15 kat olurken, TAKS değeri 0,35 olmaktadır. Bağdat Caddesi'nde yer alan parseller için yükseklik 18 metre ile sınırlandırılmıştır. Bölgedeki tüm diğer parseller için KAKS oranı 2,07, yükseklik sınırı ise 15 kat olarak belirlenmiştir. Parseller için imar koşulları Tablo 5.1'de görülmektedir.

Tablo 5.1 Parseller için imar durumu

	TAKS	KAKS	H _{max}	Ön bahçe mesafesi
Sahil yolu	0,25	-	11.00 m (3 kat)	5 m
Sahil yolu	0,25	-	14.50 m (4 kat)	5 m
Bağdat Caddesi	0,25	-	18.00 m (5 kat)	10 m
Diğer parseller	0,35	2,07	15 kat	5 m

Ele alınan, Bağdat Caddesi ve çevresini kapsayan bölge, güneyde Marmara Denizi, kuzeyde ise E-5 Otoyolu ile sınırlandırılmaktadır. Kadıköy- Tuzla Sahil yolu, Bağdat Caddesi, Kadıköy- Pendik Minibüs Yolu ve E-5 Karayolu bölgenin ana ulaşım akslarını oluşturmaktadır. Bölgede bir diğer önemli ulaşım aksı, önceleri banliyö tren yolu olan ve Avrasya Tüneli'nin yapılması ile Halkalı ve Gebze arasında kesintisiz erişim sağlayan Marmaray hattıdır. Ayrıca, E-5 aksında Kadıköy- Kartal metro hattı yer almakta, ek olarak 2020 yılı itibariyle Göztepe- Ümraniye metro hattının yapımı devam etmektedir. Bölgenin güneyi tamamen Marmara Denizi

kıyısında yer almasına karşın deniz ulaşımı yalnızca Bostancı İskelesi üzerinden sağlanmaktadır.

2012 yılında yürürlüğe giren Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun sonrasında Bağdat Caddesi ve yakın çevresinde parsel ölçeğinde dönüşüm hız kazanmıştır. Kanun ile oluşan mali olanaklar sonucunda yüklenici firmalar için bir fırsat oluşmuştur. Buna bağlı olarak, var olan yapılar nitelikli olmasına karşın, kentsel dönüşüm bölgede yoğun olarak gerçekleştirilmeye başlanmıştır [170]. Uygulamaların yükleniciler ve mülk sahipleri tarafından yüksek kar amaçlı olarak yürütülüyor olması ve kentsel mekanda değeri gün geçtikçe artan arsaların pazarlıklar sonucu dönüştürülüyor olması eleştirilmektedir. Kadıköy'ün şehrin diğer birçok alanına göre deprem riskinin düşük olduğu ve buna rağmen uygulamaların çok yoğun bir şekilde gerçekleştirildiği belirtilmektedir [169]. Üstelik imar planları ile verilen emsal oranı 2.07 olmasına rağmen, emsal değerlerinin 3,67, 3,86, 4,25 gibi değerlere ulaştığı gösterilmektedir [171]. Ek olarak, bölgede yaşayanların, değişen komşuluklar, değişen görüş alanları ve manzara, bahçe ile ilişkinin kopması, bahçe alanlarının yok olması, şantiyelerin bölgedeki yoğunluğu ve şehrin beton görünümü konusunda şikayetçi oldukları belirtilmektedir [171].

Çalışma kapsamında Bağdat Caddesi ve çevresi;

- bölgede binaların tekil olarak yoğun bir şekilde dönüşüme uğraması,
- bina yenileme sürecinin yap-sat yöntemi ile küçük yükleniciler tarafından yürütülmesi,
- bina yenileme sonucunda ortaya çıkan çevresel, sosyal ve ekonomik sorunlar

nedeniyle örnek çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Örnek çalışmada, ilk yatırım maliyetini etkileyen sürdürülebilirlik ölçütleri ile seçenekler arasından seçim yapılması aşamasında analitik ağ süreci uygulanmaktadır. Adımları ve ayrıntıları çalışmanın dördüncü bölümünde belirtilmekte olan yöntemin, bir küçük ölçekli yüklenici firma ile uygulanması sürecinde, öncelikli olarak seçenekler kurgulanmış, sonrasında bir ilişkiler matrisi oluşturulmuş ve son olarak ikili karşılaştırmalar ile en uygun seçenek belirlenmiştir. Örnek çalışmada gerçekleştirilen adımlar Şekil 5.2'de görülmektedir. Ağ kurgusunun oluşturulması ve sonrasında ikili karşılaştırmaların değerlendirilmesi için Super Decisions yazılımından

yararlanılmıştır. Analitik ağ süreci için kullanılabilen açık kaynak bir yazılım programı olan Super Decisions, Creative Decisions Foundation tarafından geliştirilmiştir.

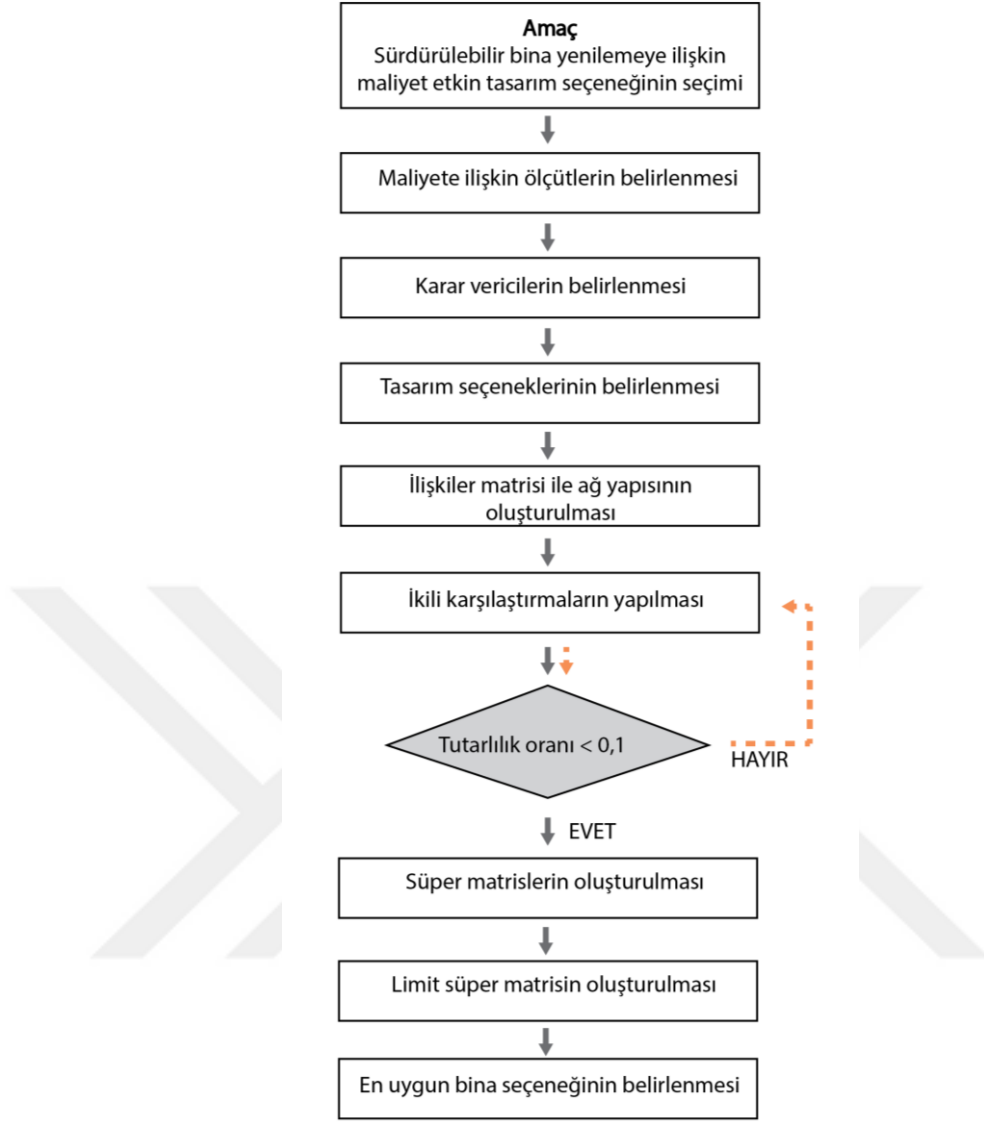
Örnek çalışma, parsel ölçeğinde bina yenileme uygulamaları yapan yüklenici firma sahibi bir inşaat mühendisi ve üç mimar ile gerçekleştirilmiştir. Firma sahibi, 1989 yılından beri Bağdat Caddesi ve çevresinde bina yapım ve yenileme uygulamaları gerçekleştirmektedir. Çalışmada yer alan mimarların bölgede gerçekleştirilen bina yenileme uygulamalarındaki deneyim süreleri yedi yıl, üç yıl ve iki yıl olarak değişmektedir.

Karar vericilerin belirlenmesinin ardından, bina seçenekleri oluşturulmuştur. Sonrasında, karar vericiler tarafından ölçütler arasındaki ilişkiler belirlenmiş, ağ modeli oluşturulmuştur. Anketin ikinci aşamasında, ikili karşılaştırmalar ile en uygun seçenek belirlenmiştir.

5.2 Seçeneklerin Belirlenmesi

Ağ modelinin test edilmesi amacıyla kurgulanan senaryolarda, öncelikle söz konusu proje için birtakım özellikler tanımlanmıştır. Tanımlanan projeye ek olarak belirlenen ve farklılaşan özellikler ile seçenekler oluşturulmuştur. Seçeneklerin belirlenmesi aşamasında, değerlendirilecek ölçütler göz önünde bulundurularak, ölçütlere ilişkin özellikler belirtilmiştir. Alan çalışmasında değerlendirilmek üzere üç tasarım alternatifi kurgulanmıştır.

Alan çalışmasında değerlendirilecek kurgusal bina, İstanbul Kadıköy Bağdat Caddesi çevresinde yer alan bir binanın dokuz katlı ve katta iki daireli olarak yenilenmesini içermektedir. Şekil 5.3'te sunulan vaziyet planı kurgusunda, gri taralı bölgede, belirtilen dikdörtgen formda yapılması planlanan yeni binanın çevresinde yer alan yapılar da dokuz katlı kabul edilmektedir.



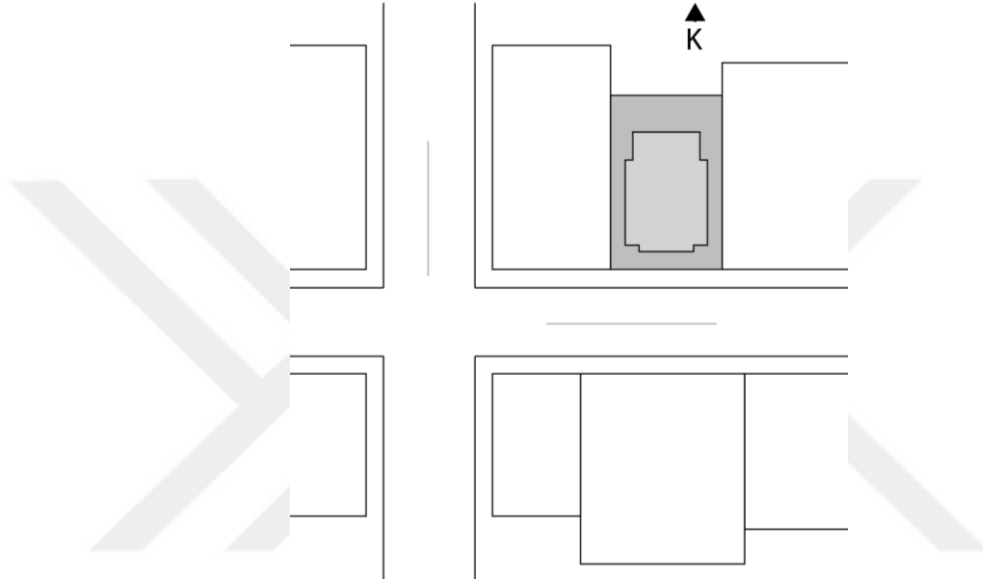
Şekil 5.2 AAS ile maliyet etkin tasarım karar süreci

Binanın yapımında;

- bahçede yumuşak zemin ve açık renk kaplama malzemelerine yer verildiği,
- binada atıkların geri dönüşümü için alan ayrıldığı,
- ışık kirliliğini azaltmak amacıyla bahçede uygun aydınlatma elemanları kullanıldığı,
- dairelerin doğal olarak havalandırıldığı,
- pencerelerde motorlu panjur bulunduğu,
- temiz su tüketimini azaltmak üzere önlemler alındığı,
- malzemelerin yakın yerel üreticilerden sağlandığı,

- malzemelerin temizliği ve bakımı kolay seşildiği,
- dayanıklı malzemeler kullanıldığı,
- erişilebilirlik ilkelerine özen gösterildiği,
- bina kullanıcıları için ortak sosyal alanlar oluşturulduğu

kabul edilmektedir. Kurgu binanın yukarıda belirtilen özelliklerine ek olarak, çalışmada ele alınacak ölçütler bağlamında yeni yapı seçeneklerine ilişkin özellikler Tablo 5.2’de sunulmaktadır.



Şekil 5.3 Örnek çalışma için vaziyet planı kurgusu

Seçeneklerin oluşturulması aşamasında, var olan uygulamalarda üretilen binaların özelliklerine yakın bir seçenek bulunmasına dikkat edilmiştir. Diğer seçenekler ise, bina özellikleri kademeli olarak artırılacak şekilde kurgulanmıştır. Seçeneklere ilişkin özellikler belirtilirken özellikler; enerjiye, su kullanımına, malzemeye ve iç çevreye ilişkin özellikler şeklinde sınıflandırılmıştır. Ekonomik özelliklere ilişkin bir tanımlama yapılmamıştır. Böyle bir tanımlamanın, karar vericilerin ilk yatırım maliyeti ve kullanım maliyeti konusundaki fikirlerini etkileyeceği düşünölmüştür.

Seçeneklerin oluşturulmasının ardından, ölçütler arasındaki ilişkilerin karar vericiler tarafından belirleneceği ilişkiler matrisi oluşturularak bir anket uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Tablo 5.2 Seçeneklere ilişkin özellikler

ÖZELLİKLER	SEÇENEK 1	SEÇENEK 2	SEÇENEK 3
ENERJİYE İLİŞKİN ÖZELLİKLER <ul style="list-style-type: none"> ● Yenilenebilir enerji kullanımı ■ Bina kabuğu ▲ Isıtma etkinliği ◎ Aydınlatma etkinliği ★ Soğutma etkinliği 	<ul style="list-style-type: none"> ● Yenilenebilir enerji kullanılmıyor. ■ Dış duvar U değeri:0,57 ■ Pencere U değeri: 1,8 ■ Saydımlık oranı: Güney cephesi %30 Doğu ve Batı cepheleri %10 Kuzey Cephesi % 10 ▲ Tekil ısıtma sistemi ★ Tekil soğutma sistemi ◎ Manuel sistem-Kompakt floresan kullanımı 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bahçe aydınlatmasında Güneş enerjili aydınlatma ■ Dış duvar U değeri: 0,52 ■ Pencere U değeri: 1,8 ■ Saydımlık oranı: Güney cephesi %35 Doğu ve Batı cepheleri %15 Kuzey Cephesi % 15 ▲ Merkezi ısıtma sistemi ★ Tekil soğutma sistemi ◎ Manuel sistem-Led kullanımı 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ortak alanların elektrik enerjisi ihtiyacı için PV panel ■ Dış duvar U değeri: 0,48 ■ Pencere U değeri: 1,8 ■ Saydımlık oranı: Güney cephesi %40 Doğu ve Batı cepheleri %20 Kuzey Cephesi % 20 ▲ Merkezi ısıtma sistemi ★ Tekil soğutma sistemi ◎ Klasik otomasyon sistemi
SU KULLANIMINA İLİŞKİN ÖZELLİKLER <ul style="list-style-type: none"> ● Suyun geri dönüşümü ■ Yağmur suyu ▲ Yüzey suyu yönetimi 		<ul style="list-style-type: none"> ■ Yağmur suyunun kullanımı 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Yağmur suyunun kullanımı ● Gri suyun dönüştürülmesi
MALZEMEYE İLİŞKİN ÖZELLİKLER <ul style="list-style-type: none"> ● Çevre dostu malzeme ■ Malzemelerin çevresel yaşam döngüsü etkisi 		<ul style="list-style-type: none"> ● ■ Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı 	<ul style="list-style-type: none"> ● ■ Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı ■ Yıkım atıklarının bir kısmının geri dönüşüme gönderilmesi
İÇ ÇEVREYE İLİŞKİN ÖZELLİKLER <ul style="list-style-type: none"> ● Isıl konfor ■ İç hava kalitesi 		<ul style="list-style-type: none"> ■ Uçucu organik bileşikler içermeyen boya ve yapıştırıcı kullanılması 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Uçucu organik bileşikler içermeyen boya ve yapıştırıcı kullanılması

5.3 İlişkiler Matrisinin Oluşturulması

Analitik Ağ Süreci'nde yer alacak maliyete ilişkin sürdürülebilirlik ölçütleri belirlendikten sonra, ölçütler arası etkileşimlerin tanımlanması amacıyla ilişkiler matrisi içeren bir anket formu oluşturulmuştur. Anket formunda, karar vericilerden bir ölçütün diğer bir ölçüt üzerinde etkisi olup olmadığını belirlemeleri istenmiştir. İlgili anket formu Ek D'de görülmektedir. İlişkiler matrisinin oluşturulmasında dört

karar vericiden üçünün var olduğunu belirttiği ilişkiler ele alınmıştır. Bu doğrultuda ortaya çıkan ilişkiler matrisi Tablo 5.3'te yer almaktadır.

Karar vericilerin ölçütler için tanımlamış olduğu ilişkilerin yanı sıra, tüm seçenekler, tüm ölçütler ve diğer seçenekler ile karşılıklı olarak ilişkilendirilmiştir. Sürdürülebilirlik ölçütleri ve seçenekler arasında belirtilen ilişkiler Super Decisions yazılımı ile modellenmiştir. İlişkiler incelendiğinde, diğer ölçütler tarafından en çok etkilenen ölçütlerin ilk yatırım maliyeti ve kullanım maliyeti olduğu görülmektedir. Bina kabuğu ve ısı konfor ölçütlerinin de diğer ölçütleri en çok etkileyen ölçütler olduğu gözlenmektedir.

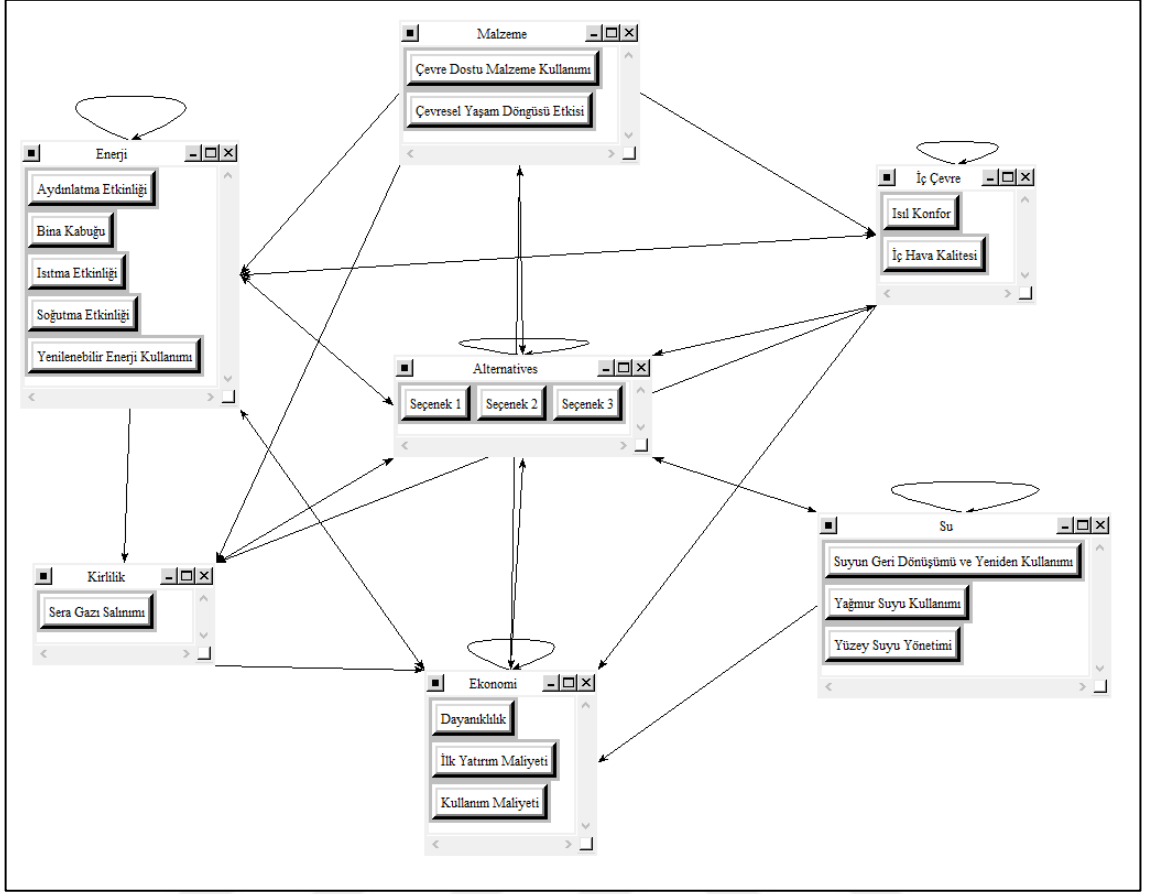
5.4 Ağ Modelinin Kurulması

Analitik ağ süreci, ölçütler arası etkiler ve geri bildirimler aracılığı ile ikili karşılaştırmalar sonucunda önem sıralaması yapmaktadır. İlişkiler matrisinin oluşturulmasının ardından, ilişkilerin bir ağ modeli oluşturularak modellenmesi gerekmektedir. Çalışmada ağ modeli Super Decisions yazılımı kullanılarak modellenmiştir. Altı küme ve 17 ölçüt ile oluşturulan modelde seçenekler kümesinde üç seçenek yer almaktadır. Modelleme yapılırken seçeneklerin "alternatives" kümesi olarak tanımlanması, yazılımın değerlendirmeleri açısından önem kazanmaktadır. Sonuç olarak oluşturulan ağ modeli Şekil 5.4'te görülmektedir.

İlişkiler matrisinin yazılımda modellenmesi aşamasında, ilişkilerin yazılımda kullanılabilir olup olmadığını anlamak amacıyla limit matrisin kontrol edilmesi gerekmektedir. Limit matriste tüm satır boyunca değerlerin aynı olması ve hiçbir satırın değerinin sıfır olmaması gerekmektedir. Oluşturulan ağ modeli için limit matriste sıfır değerini alan bir hücre bulunmamaktadır. İlişkiler tanımlandıktan sonra oluşan limit matris Tablo 5.4'te görülmektedir. Limit matriste, ikili karşılaştırmalara bağlı olarak ölçütlerin önem düzeyi belirlenmeden önce, satırlar boyunca aynı değer görülmektedir. Limit matris kontrolü, ağ modelinde ilişkisiz kalmış bir ölçüt olup olmadığını belirlemek için kullanılmaktadır.

Tablo 5.3 İlişkiler matrisi

	Ç.2.1 Yenilenebilir enerji kullanımı	Ç.2.2 Bina kabuğu	Ç.2.3 Isıtma etkinliği	Ç.2.5 Aydınlatma etkinliği	Ç.2.6 Soğutma etkinliği	Ç.4.2 Suyun geri dönüşümü	Ç.4.3 Yüzey suyu yönetimi	Ç.4.4 Yağmur suyu kullanımı	Ç.5.1 Sera gazı salınımı	Ç.6.1 Çevre dostu malzeme kullanımı	Ç.6.3 Çevresel yaşam döngüsü	E.1.2 Dayanıklılık	E.1.3 İlk yatırım maliyeti	E.1.5 Kullanım maliyeti	S.1.2 Isıl konfor	S.1.5 İç hava kalitesi	SEÇENEK 1	SEÇENEK 2	SEÇENEK 3
Ç.2.1 Yenilenebilir enerji kullanımı	X								X				X	X			X	X	X
Ç.2.2 Bina kabuğu		X	X	X								X	X	X	X		X	X	X
Ç.2.3 Isıtma etkinliği			X						X				X	X	X		X	X	X
Ç.2.5 Aydınlatma etkinliği				X										X			X	X	X
Ç.2.6 Soğutma etkinliği			X		X				X					X	X		X	X	X
Ç.4.2 Suyun geri dönüşümü						X	X						X	X			X	X	X
Ç.4.3 Yüzey suyu yönetimi							X										X	X	X
Ç.4.4 Yağmur suyu kullanımı						X	X						X	X			X	X	X
Ç.5.1 Sera gazı salınımının azaltılması								X					X	X			X	X	X
Ç.6.1 Çevre dostu malzeme kullanımı		X								X			X		X		X	X	X
Ç.6.3 Malzemenin çevresel yaşam döngüsü etkisi									X		X						X	X	X
E.1.2 Dayanıklılık		X										X	X				X	X	X
E.1.3 İlk yatırım maliyeti												X					X	X	X
E.1.5 İşletim/ Kullanım maliyeti													X				X	X	X
S.1.2 Isıl konfor		X	X		X				X				X	X	X	X	X	X	X
S.1.5 İç hava kalitesi		X	X										X	X		X	X	X	X
SEÇENEK 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SEÇENEK 2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SEÇENEK 3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



Şekil 5.4 SuperDecisions yazılımında oluşturulan ağ kurgusu

Tablo 5.4 Ağ modeli oluşturulduktan sonra ortaya çıkan limit matris

	Seçenekler		Ekonomi				Enerji			Yenilenebilir Enerji Kullanımı		İç Çevre		Kirlilik		Malzeme			Su			
	Seçenek 1	Seçenek 2	Seçenek 3	Seçenek 3	Seçenek 3	Seçenek 3	Seçenek 3	Seçenek 3	Seçenek 3	Seçenek 3	Seçenek 3	Seçenek 3	Seçenek 3	Seçenek 3	Seçenek 3	Seçenek 3	Seçenek 3	Seçenek 3	Seçenek 3	Seçenek 3	Seçenek 3	
Seçenek 1	0.062618	0.062618	0.062618	0.062618	0.062618	0.062618	0.062618	0.062618	0.062618	0.062618	0.062618	0.062618	0.062618	0.062618	0.062618	0.062618	0.062618	0.062618	0.062618	0.062618	0.062618	0.062618
Seçenek 2	0.083272	0.083272	0.083272	0.083272	0.083272	0.083272	0.083272	0.083272	0.083272	0.083272	0.083272	0.083272	0.083272	0.083272	0.083272	0.083272	0.083272	0.083272	0.083272	0.083272	0.083272	0.083272
Seçenek 3	0.08745	0.08745	0.08745	0.08745	0.08745	0.08745	0.08745	0.08745	0.08745	0.08745	0.08745	0.08745	0.08745	0.08745	0.08745	0.08745	0.08745	0.08745	0.08745	0.08745	0.08745	0.08745
Dayanıklılık	0.014175	0.014175	0.014175	0.014175	0.014175	0.014175	0.014175	0.014175	0.014175	0.014175	0.014175	0.014175	0.014175	0.014175	0.014175	0.014175	0.014175	0.014175	0.014175	0.014175	0.014175	0.014175
İlk Yatırım Maliyeti	0.047566	0.047566	0.047566	0.047566	0.047566	0.047566	0.047566	0.047566	0.047566	0.047566	0.047566	0.047566	0.047566	0.047566	0.047566	0.047566	0.047566	0.047566	0.047566	0.047566	0.047566	0.047566
Kullanım Maliyeti	0.027748	0.027748	0.027748	0.027748	0.027748	0.027748	0.027748	0.027748	0.027748	0.027748	0.027748	0.027748	0.027748	0.027748	0.027748	0.027748	0.027748	0.027748	0.027748	0.027748	0.027748	0.027748
Aydınlatma Etkinliği	0.017363	0.017363	0.017363	0.017363	0.017363	0.017363	0.017363	0.017363	0.017363	0.017363	0.017363	0.017363	0.017363	0.017363	0.017363	0.017363	0.017363	0.017363	0.017363	0.017363	0.017363	0.017363
Bina Kabuğu	0.010211	0.010211	0.010211	0.010211	0.010211	0.010211	0.010211	0.010211	0.010211	0.010211	0.010211	0.010211	0.010211	0.010211	0.010211	0.010211	0.010211	0.010211	0.010211	0.010211	0.010211	0.010211
Isıtma Etkinliği	0.047828	0.047828	0.047828	0.047828	0.047828	0.047828	0.047828	0.047828	0.047828	0.047828	0.047828	0.047828	0.047828	0.047828	0.047828	0.047828	0.047828	0.047828	0.047828	0.047828	0.047828	0.047828
Soğutma Etkinliği	0.041474	0.041474	0.041474	0.041474	0.041474	0.041474	0.041474	0.041474	0.041474	0.041474	0.041474	0.041474	0.041474	0.041474	0.041474	0.041474	0.041474	0.041474	0.041474	0.041474	0.041474	0.041474
Yenilenebilir Enerji Kullanımı	0.087196	0.087196	0.087196	0.087196	0.087196	0.087196	0.087196	0.087196	0.087196	0.087196	0.087196	0.087196	0.087196	0.087196	0.087196	0.087196	0.087196	0.087196	0.087196	0.087196	0.087196	0.087196
Isı Konfor	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527
İç Hava Kalitesi	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527	0.025527
Sera Gazı Salınımı	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126
Çevre Dostu Malzeme Kullanımı	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126
Çevresel Yaşam Döngüsü Etkisi	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126	0.119126
Suyun Geri Dönüşümü	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422
Yağmur Suyu Kullanımı	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422	0.020422
Yüzeysel Yaşam Döngüsü Etkisi	0.023825	0.023825	0.023825	0.023825	0.023825	0.023825	0.023825	0.023825	0.023825	0.023825	0.023825	0.023825	0.023825	0.023825	0.023825	0.023825	0.023825	0.023825	0.023825	0.023825	0.023825	0.023825

5.5 Örnek Çalışmanın Değerlendirilmesi

Ölçütlerin ve seçeneklerin değerlendirilmesi aşamasında, ikili karşılaştırmalar, matriste belirlenmiş olan ve ağ modelinde tanımlanan etkileşimler üzerinden oluşmaktadır. Super Decisions yazılımı, tanımlanan ilişkilere bağlı olarak gerekli ikili karşılaştırmaları, yazılımın "comparisons/karşılaştırmalar" sekmesinde ölçüt kümeleri (cluster) ve ölçütler (node) açısından oluşturmaktadır. Ölçütler arası ilişkiler, karar vericilerin değerlendirmelerine göre değişkenlik gösterirken, seçenekler, tüm ölçütler ve diğer seçenekler ile ilişkilendirilmiştir. Bu durum ikili karşılaştırma sayısını artıran ana etken olmuştur. Bu kapsamda, karar vericiler tarafından tanımlanan ilişkiler ile toplamda 183 ikili karşılaştırmaların yapıldığı bir anket formu oluşturulmuştur (Ek E). Anket iki bölüm olarak oluşturulmuştur. İlk bölümde, ölçüt kümeleri açısından ölçüt kümelerine yönelik değerlendirmeler yapılmaktadır. İkinci bölümde ise, ölçütler açısından ölçütler ve seçeneklere yönelik ikili karşılaştırmalar yer almaktadır.

Ankette karşılaştırma ölçeğinin sunuluş biçimi Şekil 5.5 ile bir örnek üzerinden gösterilmektedir. Bu doğrultuda karar vericilerden daha önemli buldukları ölçüte doğru bir değer belirlemeleri istenmiştir. Karşılaştırma ölçeğinde 1 eşit önem belirtirken, 9 aşırı derecede daha fazla önem belirtmektedir.

Örnek soru:

"Yenilenebilir enerji kullanımı" söz konusu olduğunda aşağıdaki iki ölçütten hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

İlk yatırım maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım maliyeti
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------

Şekil 5.5 Ankette yer alan soru tipi ve karşılaştırma ölçeği

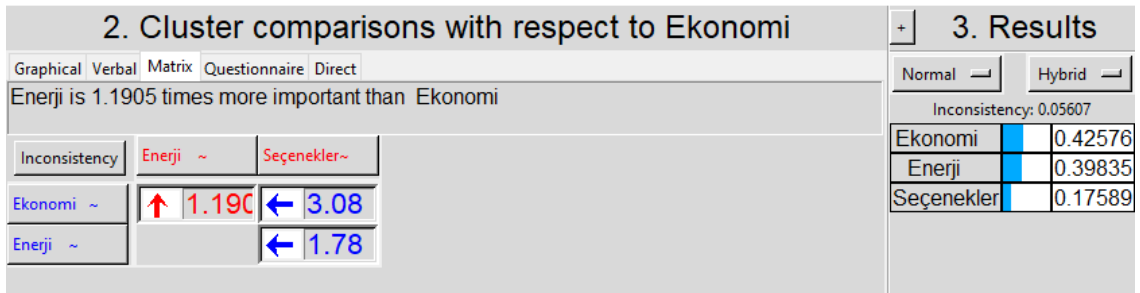
İkili karşılaştırmaların değerlendirilmesi aşamasında, her bir karar verici tarafından verilen önem değerlerinin geometrik ortası alınarak ortak karara ulaşılmıştır. Geometrik ortalama, uygun bir birleştirme tekniği olarak farklı değerlendirmelerin bir araya getirilmesi aşamasında kullanılmaktadır. Bu şekilde oluşturulan ikili karşılaştırma sonuçları, Super Decisions yazılımında yer alan ikili karşılaştırmalar sekmesinde matris üzerine işlenmiştir.

İkili karşılaştırmalar sonucu oluşan matrislerde, köşegen çizgisine göre simetrik olarak konumlanan değerler birbirinin çarpmaya göre tersi olarak alınmaktadır. Matris değerlendirmeleri için örnek değerler Tablo 5.5'te gösterilmektedir. Buna göre, Ölçüt 1'in Ölçüt 2 üzerindeki etkisi 3 iken, Ölçüt 2'nin Ölçüt 1 üzerindeki etkisi 1/3 olmaktadır.

Tablo 5.5 Karşılaştırma değerleri için örnek matris

	Ö1	Ö2	Ö3
Ölçüt 1		3	1/5
Ölçüt 2	1/3		1/7
Ölçüt 3	5	7	

Anket çalışmasının ikinci bölümünde, ölçüt kümeleri için ikili karşılaştırmalar yapılmıştır. Çalışma sonuçlarının yazılım ile işlenmesinde her küme için ilişki matrisleri oluşturulmuştur. Enerji, ekonomi, iç çevre, kirlilik, malzeme, su ve seçenekler açısından oluşan matrislere karar vericiler tarafından verilmiş olan değerlendirmelerin geometrik ortası işlenerek matris oluşturulmuştur. Karar vericilerin değerlendirmeleri Super Decisions yazılımı tarafından tutarlı bulunmuştur. Tüm matrisler için tutarsızlık oranı 0,10 değerinin altındadır. Ekonomi açısından karşılaştırmaların yer aldığı matris Şekil 5.6'da görülmektedir.



Şekil 5.6 Ekonomi ölçüt kümesi açısından karşılaştırmalar

Enerji kategorisi açısından, ekonomi, enerji, iç çevre, kirlilik ve seçenekleri içeren matris Şekil 5.7'de yer almaktadır.

2. Cluster comparisons with respect to Enerji					3. Results	
Graphical	Verbal	Matrix	Questionnaire	Direct	Normal	Hybrid
Enerji is 1.1628 times more important than Ekonomi					Inconsistency: 0.08863	
Inconsistency	Enerji ~	İç Çevre ~	Kirlilik ~	Seçenekler~	Ekonomi	0.15183
Ekonomi ~	↑ 1.162	↑ 1.408	← 1.179	↑ 2.040	Enerji	0.33804
Enerji ~		← 2.3	← 3.480	← 2.37	İç Çevre	0.24372
İç Çevre ~			← 4.399	← 1.52	Kirlilik	0.10621
Kirlilik ~				← 1.16	Seçenekler	0.16020

Şekil 5.7 Enerji ölçüt kümesi açısından karşılaştırmalar

İç çevre kategorisi açısından, enerji, , iç çevre, kirlilik ve seçenekleri içeren matris Şekil 5.8'de sunulmaktadır.

2. Cluster comparisons with respect to İç Çevre					3. Results	
Graphical	Verbal	Matrix	Questionnaire	Direct	Normal	Hybrid
Seçenekler is 1.7544 times more important than Kirlilik					Inconsistency: 0.06873	
Inconsistency	Enerji ~	İç Çevre ~	Kirlilik ~	Seçenekler~	Ekonomi	0.10481
Ekonomi ~	↑ 2.702	↑ 3.333	← 2.239	↑ 2.702	Enerji	0.18350
Enerji ~		↑ 2.857	← 3.44	↑ 2.439	İç Çevre	0.38387
İç Çevre ~			← 3.960	← 1.88	Kirlilik	0.07871
Kirlilik ~				↑ 1.754	Seçenekler	0.24910

Şekil 5.8 İç çevre ölçüt kümesi açısından karşılaştırmalar

Kirlilik ölçüt kümesi açısından, ekonomi ve seçenekler için karşılaştırmanın bulunduğu matris Şekil 5.9'da yer almaktadır.

2. Cluster comparisons with respect to Kirlilik				3. Results		
Graphical	Verbal	Matrix	Questionnaire	Direct	Normal	Hybrid
Seçenekler is 2.7778 times more important than Ekonomi				Inconsistency: 0.00000		
Inconsistency	Seçenekler~			Ekonomi	0.26471	
Ekonomi ~	↑ 2.777			Seçenekler	0.73529	

Şekil 5.9 Kirlilik ölçüt kümesi açısından karşılaştırmalar

Malzeme kategorisi açısından, enerji, iç çevre, kirlilik ve seçeneklere yer verilen matris Şekil 5.10'da görülmektedir.

2. Cluster comparisons with respect to Malzeme					3. Results	
Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct					Normal Hybrid	
Seçenekler is 1.9231 times more important than Kirlilik					Inconsistency: 0.06591	
Inconsistency	Enerji ~	İç Çevre ~	Kirlilik ~	Seenekler~	Ekonomi	0.22015
Ekonomi ~	↑ 1.408	← 1.35	← 2.65	← 1	Enerji	0.24415
Enerji ~		← 2.05	← 1.91	↑ 1.851	İç Çevre	0.20741
İç Çevre ~			← 2.14	← 1.73	Kirlilik	0.09938
Kirlilik ~				↑ 1.923	Seçenekler	0.22892

Şekil 5.10 Malzeme ölçüt kümesi açısından karşılaştırmalar

Su ölçüt kümesi açısından ikili karşılaştırmaların gösterildiği matris Şekil 5.11’de görülmektedir.

2. Cluster comparisons with respect to Su			3. Results	
Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct			Normal Hybrid	
Su is 1.5625 times more important than Seçenekler			Inconsistency: 0.00052	
Inconsistency	Seenekler~	Su ~	Ekonomi	0.18899
Ekonomi ~	↑ 1.612	↑ 2.702	Seçenekler	0.31201
Seenekler~		↑ 1.562	Su	0.49901

Şekil 5.11 Su ölçüt kümesi açısından karşılaştırmalar

Seçenekler açısından, ekonomi, enerji, iç çevre, kirlilik, malzeme, seçenekler ve su karşılaştırmalarına yer veren matris ise Şekil 5.12’de yer almaktadır.

2. Cluster comparisons with respect to Seçenekler							3. Results	
Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct							Normal Hybrid	
Ekonomi is 1.14 times more important than Enerji							Inconsistency: 0.04053	
Inconsistency	Enerji ~	İç Çevre ~	Kirlilik ~	Malzeme ~	Seenekler~	Su ~	Ekonomi	0.17420
Ekonomi ~	← 1.14	← 1	← 2.819	← 2.71	↑ 1.315	← 1.11	Enerji	0.20006
Enerji ~		← 1.41	← 3.98	← 2.34	↑ 1.408	← 1.97	İç Çevre	0.15006
İç Çevre ~			← 1.970	← 2.4	↑ 1.408	← 1.17	Kirlilik	0.07838
Kirlilik ~				↑ 1.333	↑ 2.127	← 1.16	Malzeme	0.07736
Malzeme ~					↑ 1.851	↑ 1.851	Seçenekler	0.17588
Seenekler~						↑ 1.785	Su	0.14406

Şekil 5.12 Seçenekler kümesi açısından karşılaştırmalar

Ölçüt kümeleri için belirlenen ikili karşılaştırma sonuçlarının ardından, ölçütler için gerçekleştirilen ikili karşılaştırmaların geometrik ortalamaları da Super Decisions yazılımının karşılaştırmalar sekmesinde işlenmiştir. Sonuç olarak, geometrik ortalamalar ile oluşturulan matrisler doğrultusunda ilk olarak ağırlıklandırılmamış matrise ulaşılmaktadır. Ağırlıklandırılmamış matrisi oluşturmak için matrisler ile oluşturulan karşılaştırmalar bir araya getirilmiştir. Ağırlıklandırılmamış matris Tablo 5.6'da görülmektedir. Sonrasında, ölçüt kümelerinin ağırlıklarını ölçütler üzerine yansıtmak amacıyla, ölçüt ağırlıklarının küme ağırlıkları ile çarpılması sonucu ağırlıklandırılmış matris oluşturulmuştur. Ağırlıklandırılmış matris Tablo 5.7'de sunulmaktadır. Son olarak ise, limit matris hesaplanarak ölçütlerin önem ağırlıklarına ulaşılmaktadır. Limit matris sütun toplamı 1 olacak şekilde hesaplanmaktadır. Oluşturulan limit süpermatris Tablo 5.8'de yer almaktadır.

Tablo 5.6 Ağırlıklandırılmamış matris

	Seçenekler			Ekonomi				Enerji				İç Çevre		Kirillik	Malzeme		Su		
	Seçenek1	Seçenek2	Seçenek3	Dayanıklılık	İlk Yatırım Maliyeti	Kullanım Maliyeti	Ayıklama Etkinliği	Bina Kabuğu	İstima Etkinliği	Soğutma Etkinliği	Yenilenebilir Enerji Kullanımı	Isl Konfor	İç Hava Kalitesi	Sera Gazı Salınımı	Çevre Dostu Malzeme Kullanımı	Çevresel Yaşam Döngüsü Etkisi	Suyun Geri Dönüşümü ve Yeniden Kullanımı	Yağmur Suyu Kullanımı	Yüzey Suyu Yönetimi
Seçenek1	0.000000	0.224806	0.264706	0.214348	0.067396	0.215999	0.222913	0.202363	0.203187	0.240919	0.067782	0.196883	0.093925	0.114215	0.085882	0.069747	0.081761	0.081404	0.141876
Seçenek2	0.507389	0.000000	0.735294	0.308850	0.240341	0.341708	0.292852	0.297567	0.398406	0.323824	0.228167	0.315370	0.344498	0.295403	0.261693	0.250071	0.202023	0.383166	0.319271
Seçenek3	0.492611	0.775194	0.000000	0.476802	0.692263	0.442293	0.484236	0.500069	0.398406	0.435258	0.704052	0.487747	0.561577	0.590381	0.652425	0.680181	0.716216	0.535430	0.538854
Dayanıklılık	0.207724	0.303627	0.135566	0.000000	1.000.000	0.000000	0.000000	0.476797	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
İlk Yatırım Maliyeti	0.259012	0.453499	0.649379	0.310345	0.000000	0.000000	0.000000	0.224523	0.285714	0.000000	0.411765	0.315068	0.444444	0.270073	1.000.000	0.000000	0.610895	0.557522	0.000000
Kullanım Maliyeti	0.533264	0.242874	0.215054	0.689655	0.000000	0.000000	1.000.000	0.298680	0.714286	1.000.000	0.588235	0.684932	0.555556	0.729927	0.000000	0.000000	0.389105	0.442478	0.000000
Ayıklama Etkinliği	0.136310	0.243355	0.141493	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Bina Kabuğu	0.207599	0.101235	0.108525	1.000.000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.204710	0.526066	1.000.000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
İstima Etkinliği	0.383279	0.315759	0.241770	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.576271	0.000000	1.000.000	0.000000	0.537443	0.473934	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sğutma Etkinliği	0.204189	0.154856	0.093038	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.158581	0.000000	0.000000	0.000000	0.257847	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Yenilenebilir Enerji Kullanımı	0.068623	0.184795	0.415174	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Isl Konfor	0.700599	0.746193	0.629630	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
İç Hava Kalitesi	0.299401	0.253807	0.370370	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000.000	0.000000	0.000000	1.000.000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sera Gazı Salınımı	1.000.000	1.000.000	1.000.000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000.000	0.000000	0.000000	0.000000
Çevre Dostu Malzeme Kullanımı	0.290780	0.633700	0.456522	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Çevresel Yaşam Döngüsü Etkisi	0.709220	0.366300	0.543478	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Suyun Geri Dönüşümü ve Yeniden Kullanımı	0.292771	0.136507	0.550103	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.521531	0.000000
Yağmur Suyu Kullanımı	0.258290	0.683070	0.311603	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.735450	0.000000	0.000000
Yüzey Suyu Yönetimi	0.448938	0.180423	0.138293	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.264550	0.478469	0.000000

Tablo 5.7 Ağırlıklandırılmış matris

	Seçenekler			Ekonomi			Enerji			İç Çevre		Kirlilik	Malzeme		Su					
	Seçenek1	Seçenek2	Seçenek3	Dayanıklılık	İlk Yatırım	Kullanım	Ay dımlama	Bina	İstima	Soğutma	Yenilenebilir		Isıl Konfor	İç Hava	Sera Gazı	Çevre Dostu	Çevresel	Sıyın Geri	Yağmur	Yüzezy Suyu
				Maaliyeti	Maaliyeti	Maaliyeti	Etkinliği	Kabuğu	Etkinliği	Etkinliği	Kullanımı	İstikrar	Kalitesi	Salımları	Malzeme	Etikisi	Dönüşümü	Sıyın	Yönetimi	
Seçenek1	0.000000	0.039539	0.046557	0.037701	0.019702	0.215999	0.114446	0.036270	0.049172	0.038594	0.025962	0.049044	0.043536	0.083982	0.021829	0.048634	0.025510	0.025399	0.141876	
Seçenek2	0.089241	0.000000	0.129325	0.054322	0.070262	0.341708	0.150354	0.053334	0.096416	0.051875	0.087394	0.078560	0.159681	0.217208	0.066517	0.174373	0.063032	0.119550	0.319271	
Seçenek3	0.086642	0.136343	0.000000	0.083863	0.202377	0.442293	0.248613	0.089639	0.096416	0.069727	0.269672	0.121500	0.260301	0.434104	0.165832	0.474285	0.223464	0.167057	0.538854	
Dayanıklılık	0.036185	0.052892	0.023616	0.000000	0.707659	0.000000	0.000000	0.080993	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
İlk Yatırım	0.045120	0.078999	0.113122	0.132133	0.000000	0.000000	0.000000	0.038139	0.065531	0.000000	0.149477	0.033024	0.086680	0.071490	0.244443	0.000000	0.115451	0.105364	0.000000	0.000000
Kullanım Maliyeti	0.092894	0.042309	0.037462	0.293628	0.000000	0.000000	0.486588	0.050736	0.163828	0.151826	0.213539	0.071791	0.108350	0.193216	0.000000	0.000000	0.073536	0.083623	0.000000	0.000000
Ay dımlama	0.027270	0.048686	0.028307	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.100283	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Etkinliği	0.041532	0.020253	0.021712	0.398354	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.037565	0.179627	0.000000	0.271087	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Bina Kabuğu	0.076679	0.063171	0.048369	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.217954	0.000000	0.338043	0.098623	0.161826	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Isıma Etkinliği	0.040850	0.030981	0.018613	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.059978	0.000000	0.000000	0.000000	0.047316	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Soğutma Etkinliği	0.013729	0.036970	0.083060	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Yenilenebilir	0.105129	0.111970	0.094479	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.272684	0.368183	0.243721	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Enerji Kullanımı	0.044927	0.038085	0.055576	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.383870	0.000000	0.000000	0.230292	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Isıl Konfor	0.078379	0.078379	0.078379	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.160453	0.106213	0.253955	0.078707	0.000000	0.000000	0.000000	0.302708	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
İç Hava Kalitesi	0.022496	0.049025	0.035318	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sera Gazı Salınımı	0.054867	0.028338	0.042045	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Çevre Dostu	0.042177	0.019665	0.079248	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.260248	0.000000	0.000000
Malzeme																				
Kullanımı																				
Çevresel																				
Yağmur																				
Sıyın Geri																				
Dönüşümü																				
ve Yeniden																				
Kullanımı																				
Yağmur Suyu																				
Kullanımı																				
Yüzezy Suyu																				
Yönetimi																				

Tablo 5.8 Limit matris

	Seçenekler			Ekonomi			Enerji			İç Çevre		Kirlilik	Malzeme		Su				
	Seçenek 1	Seçenek 2	Seçenek 3	Dayanıklılık	İlk Yatırım Maliyeti	Kullanım Maliyeti	Aydınlatma Etkinliği	Bina Kabuğu	Isıtma Etkinliği	Soğutma Etkinliği	Yenilenebilir Enerji Kullanımı		Isl Konfor	İç Hava Kalitesi	Sera Gazı Salınımı	Çevre Dostu Malzeme Kullanımı	Çevresel Yaşam Döngüsü Etkisi	Suyun Geri Dönüşümü ve Yeniden Kullanımı	Yağmur Suyu Kullanımı
Seçenek 1	0.058058	0.058058	0.058058	0.058058	0.058058	0.058058	0.058058	0.058058	0.058058	0.058058	0.058058	0.058058	0.058058	0.058058	0.058058	0.058058	0.058058	0.058058	0.058058
Seçenek 2	0.118276	0.118276	0.118276	0.118276	0.118276	0.118276	0.118276	0.118276	0.118276	0.118276	0.118276	0.118276	0.118276	0.118276	0.118276	0.118276	0.118276	0.118276	0.118276
Seçenek 3	0.173807	0.173807	0.173807	0.173807	0.173807	0.173807	0.173807	0.173807	0.173807	0.173807	0.173807	0.173807	0.173807	0.173807	0.173807	0.173807	0.173807	0.173807	0.173807
Dayanıklılık	0.064671	0.064671	0.064671	0.064671	0.064671	0.064671	0.064671	0.064671	0.064671	0.064671	0.064671	0.064671	0.064671	0.064671	0.064671	0.064671	0.064671	0.064671	0.064671
İlk Yatırım Maliyeti	0.068155	0.068155	0.068155	0.068155	0.068155	0.068155	0.068155	0.068155	0.068155	0.068155	0.068155	0.068155	0.068155	0.068155	0.068155	0.068155	0.068155	0.068155	0.068155
Kullanım Maliyeti	0.086624	0.086624	0.086624	0.086624	0.086624	0.086624	0.086624	0.086624	0.086624	0.086624	0.086624	0.086624	0.086624	0.086624	0.086624	0.086624	0.086624	0.086624	0.086624
Aydınlatma Etkinliği	0.017189	0.017189	0.017189	0.017189	0.017189	0.017189	0.017189	0.017189	0.017189	0.017189	0.017189	0.017189	0.017189	0.017189	0.017189	0.017189	0.017189	0.017189	0.017189
Bina Kabuğu	0.049138	0.049138	0.049138	0.049138	0.049138	0.049138	0.049138	0.049138	0.049138	0.049138	0.049138	0.049138	0.049138	0.049138	0.049138	0.049138	0.049138	0.049138	0.049138
Isıtma Etkinliği	0.051063	0.051063	0.051063	0.051063	0.051063	0.051063	0.051063	0.051063	0.051063	0.051063	0.051063	0.051063	0.051063	0.051063	0.051063	0.051063	0.051063	0.051063	0.051063
Soğutma Etkinliği	0.015614	0.015614	0.015614	0.015614	0.015614	0.015614	0.015614	0.015614	0.015614	0.015614	0.015614	0.015614	0.015614	0.015614	0.015614	0.015614	0.015614	0.015614	0.015614
Yenilenebilir Enerji Kullanımı	0.019606	0.019606	0.019606	0.019606	0.019606	0.019606	0.019606	0.019606	0.019606	0.019606	0.019606	0.019606	0.019606	0.019606	0.019606	0.019606	0.019606	0.019606	0.019606
Isl Konfor	0.071773	0.071773	0.071773	0.071773	0.071773	0.071773	0.071773	0.071773	0.071773	0.071773	0.071773	0.071773	0.071773	0.071773	0.071773	0.071773	0.071773	0.071773	0.071773
İç Hava Kalitesi	0.047374	0.047374	0.047374	0.047374	0.047374	0.047374	0.047374	0.047374	0.047374	0.047374	0.047374	0.047374	0.047374	0.047374	0.047374	0.047374	0.047374	0.047374	0.047374
Sera Gazı Salınımı	0.052115	0.052115	0.052115	0.052115	0.052115	0.052115	0.052115	0.052115	0.052115	0.052115	0.052115	0.052115	0.052115	0.052115	0.052115	0.052115	0.052115	0.052115	0.052115
Çevre Dostu Malzeme Kullanımı	0.013243	0.013243	0.013243	0.013243	0.013243	0.013243	0.013243	0.013243	0.013243	0.013243	0.013243	0.013243	0.013243	0.013243	0.013243	0.013243	0.013243	0.013243	0.013243
Çevresel Yaşam Döngüsü Etkisi	0.013845	0.013845	0.013845	0.013845	0.013845	0.013845	0.013845	0.013845	0.013845	0.013845	0.013845	0.013845	0.013845	0.013845	0.013845	0.013845	0.013845	0.013845	0.013845
Suyun Geri Dönüşümü ve Yeniden Kullanımı	0.026722	0.026722	0.026722	0.026722	0.026722	0.026722	0.026722	0.026722	0.026722	0.026722	0.026722	0.026722	0.026722	0.026722	0.026722	0.026722	0.026722	0.026722	0.026722
Yağmur Suyu Kullanımı	0.031408	0.031408	0.031408	0.031408	0.031408	0.031408	0.031408	0.031408	0.031408	0.031408	0.031408	0.031408	0.031408	0.031408	0.031408	0.031408	0.031408	0.031408	0.031408
Yüzeysel Yönetimi	0.021318	0.021318	0.021318	0.021318	0.021318	0.021318	0.021318	0.021318	0.021318	0.021318	0.021318	0.021318	0.021318	0.021318	0.021318	0.021318	0.021318	0.021318	0.021318

Limit matris oluşturularak belirlenen önem ağırlıkları, Super Decisions yazılımında Şekil 5.13’de gösterildiği şekliyle grafik olarak sunulmaktadır. Seçeneklerin öncelik sıralaması için oluşturulan grafiğin ekran görüntüsü ise Şekil 5.14’te yer almaktadır.

Here are the priorities.

Icon	Name	Normalized by Cluster	Limiting
No Icon	Seçenek 1	0.16581	0.058058
No Icon	Seçenek 2	0.33780	0.118276
No Icon	Seçenek 3	0.49639	0.173807
No Icon	Dayanıklılık	0.29470	0.064671
No Icon	İlk Yatırım Maliyeti	0.31057	0.068155
No Icon	Kullanım Maliyeti	0.39473	0.086624
No Icon	Aydınlatma Etkinliği	0.11263	0.017189
No Icon	Bina Kabuğu	0.32198	0.049138
No Icon	Isıtma Etkinliği	0.33460	0.051063
No Icon	Soğutma Etkinliği	0.10231	0.015614
No Icon	Yenilenebilir Enerji Kullanımı	0.12847	0.019606
No Icon	Isıl Konfor	0.60239	0.071773
No Icon	İç Hava Kalitesi	0.39761	0.047374
No Icon	Sera Gazı Salınımı	1.00000	0.052115
No Icon	Çevre Dostu Malzeme Kullanımı	0.48889	0.013243
No Icon	Çevresel Yaşam Döngüsü Etkisi	0.51111	0.013845
No Icon	Suyun Geri Dönüşümü ve Yeniden Kullanımı	0.33635	0.026722
No Icon	Yağmur Suyu Kullanımı	0.39533	0.031408
No Icon	Yüzey Suyu Yönetimi	0.26833	0.021318

Şekil 5.13 Önem ağırlıkları ekran görüntüsü

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
Seçenek 1		0.334037	0.165813	0.058058
Seçenek 2		0.680505	0.337796	0.118276
Seçenek 3		1.000000	0.496391	0.173807

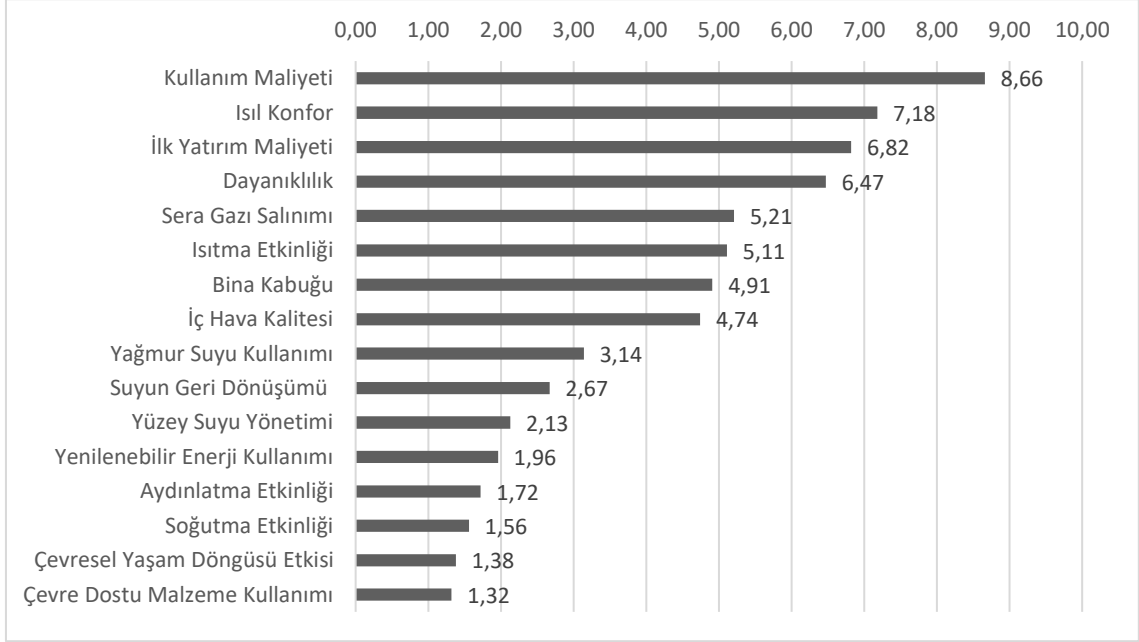
Şekil 5.14 Seçeneklere ilişkin ekran görüntüsü

Tüm ölçütler ve seçenekler için önem ağırlıklarının genel ve küme içerisindeki değerlerine yer verilen Tablo 5.9’da, ekonomi kümesinde kullanım maliyetinin öne çıktığı görülmektedir. Enerji ölçüt kümesinde, ısıtma etkinliği ve bina kabuğu birbirine yakın değerler ile önemli görülen ölçütler olmuştur. İç çevre kümesinde ısı konfor öne çıkmaktadır. Kirlilik kümesi, tek bir ölçütten oluştuğu için sera gazı salınımı %100 değerine sahip olmaktadır. Malzeme kümesinde iki ölçüt yakın değerlere sahipken, su ölçüt kümesinde ise, yağmur suyu kullanımı önemli bulunmuştur.

Tablo 5.9 Ölçütler ve seçenekler için önem ağırlıkları

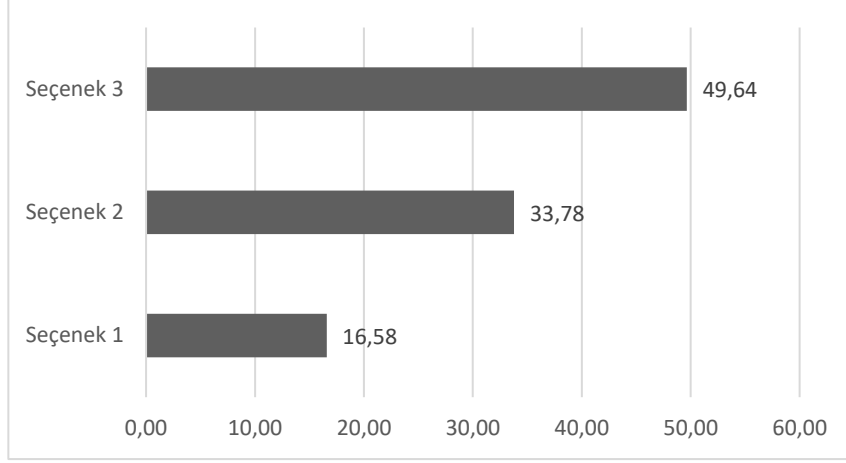
Ölçüt Kümesi	Ölçütler	Önem ağırlığı (%)	Küme içi (%)
Ekonomi	Dayanıklılık	6,47	29,47
	İlk Yatırım Maliyeti	6,82	31,06
	Kullanım Maliyeti	8,66	39,47
Enerji	Aydınlatma Etkinliği	1,72	11,26
	Bina Kabuğu	4,91	32,20
	Isıtma Etkinliği	5,11	33,46
	Soğutma Etkinliği	1,56	10,23
	Yenilenebilir Enerji Kullanımı	1,96	12,85
İç Çevre	Isıl Konfor	7,18	60,24
	İç Hava Kalitesi	4,74	39,76
Kirlilik	Sera Gazı Salınımı	5,21	100
Malzeme	Çevre Dostu Malzeme Kullanımı	1,32	48,89
	Çevresel Yaşam Döngüsü Etkisi	1,38	51,11
Su	Suyun Geri Dönüşümü	2,67	33,64
	Yağmur Suyu Kullanımı	3,14	39,53
	Yüzey Suyu Yönetimi	2,13	26,83
Seçenekler	Seçenek 1	5,80	16,58
	Seçenek 2	11,83	33,78
	Seçenek 3	17,38	49,64

Ölçütlerin önem ağırlıkları Şekil 5.15'te grafik halinde görülmektedir. Buna göre, en önemli görülen ölçüt kullanım maliyeti olmuştur. Genel olarak, ekonomi kümesindeki tüm ölçütlerin önemli bulunduğu gözlenmektedir. Isıl konfor ölçütünün ikinci önemli ölçüt olarak değerlendirildiği görülmektedir. İlişkiler matrisinde birçok ölçütü etkileyen bir diğer ölçüt olan bina kabuğu, 7. Sırada yer almaktadır. En az önemli bulunan ölçütler ise, çevre dostu malzeme kullanımı ve malzemelerin çevresel yaşam döngüsü etkisi olmuştur.



Şekil 5.15 Ölçütlerin önem ağırlıkları

Seçeneklere ilişkin önem ağırlıkları ise, Şekil 5.16'da grafik şeklinde sunulmaktadır. Buna göre, en çok özelliğe sahip olan Seçenek 3 en uygun seçenek olarak belirlenmiştir. Seçenek 3, 49,64 önem ağırlığı değeri ile en uygun seçenek olarak değerlendirilirken, Seçenek 2, 33,78 önem ağırlığı ile ikinci uygun seçenek olmuştur. Var olan uygulamalara en yakın özelliklere sahip Seçenek 1 ise, 16,58 değeri ile en düşük önem ağırlığına sahip seçenek olarak görülmektedir.



Şekil 5.16 Seçeneklerin önem ağırlıkları

Bu çalışmada, karar vericiler tarafından gerçekleştirilen ikili karşılaştırmalar doğrultusunda, malzeme ölçüt kümesinde yer alan “çevresel yaşam döngüsü etkisi” ve “çevre dostu malzeme kullanımı” ölçütlerinin tasarım kararında pek etkili olmadıkları görülmektedir. Özellikle enerji giderleri ile ilişkili olan “kullanım maliyeti” ölçütünün karar vericiler tarafından önemli bulunması, enerji tüketimi daha az olan seçeneklerin daha önemli hale gelmesini sağlamaktadır. Benzer şekilde, “ısı konfor” ve “bina kabuğu” ölçütleri önemli bulunmuş, bu ölçütlerin kendi içlerinde ve “kullanım maliyeti” ile ilişkili olması nedeniyle söz konusu ölçütler açısından öne çıkan seçeneklerin önemi daha da artmıştır. Son olarak, ortalama önem düzeyine sahip olarak nitelendirilebilecek “yağmur suyu kullanımı”, “suyun geri dönüşümü” ve “yüzey suyu yönetimi” ölçütleri ve ölçütlerin diğer ölçütler ile etkileşimi, su kullanımına ilişkin özelliklere yer verilen seçeneklerin daha önemli hale gelmesini sağlamıştır. Bütün bu etkileşimlerin bir sonucu olarak, daha yüksek yalıtım değerine, yenilenebilir enerji kullanımına ve su kullanımına yönelik özelliklere sahip seçeneklerin daha uygun bulunduğu görülmektedir.

Örnek çalışmanın uygulaması ve değerlendirilmesi sonucunda, en uygun seçeneğin belirlenmesinin yanı sıra ölçütler, önem ağırlıklarına göre sıralanmıştır. Bu kapsamda, yapılması planlanan tasarımlar içerisinde tüm ölçütleri ele alarak bir değerlendirme yapılması sağlanmaktadır. Ayrıca, oluşturulan önem sıralaması ile tasarım aşamasında en çok önem verilmesi gereken konular da ortaya konmaktadır.

Örnek çalışma ile tez çalışması kapsamında geliştirilen karar modelinin adımları test edilmiştir. İlk aşamada oluşturulan ilişki matrisi doğrultusunda, ikinci aşamada ölçüt kümeleri, ölçütler ve seçenekler arasında ikili karşılaştırmalar yapılmıştır. Analitik ağ süreci sonucunda en uygun seçenek olarak belirlenen “seçenek 3”, sınır değerden daha düşük bir ısı geçirgenlik değerine sahip, kısmen yenilenebilir enerji kullanan, malzeme seçimi konusunda duyarlı ve su kullanımının azaltılmasına yönelik sistemlere yer veren bir seçenek olmuştur. Örnek çalışmada, var olan bina yenileme uygulamalarına en yakın seçenek olan “seçenek 1” in ise, en düşük önem ağırlığına sahip olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, bina yenilemede sıklıkla karşılaşılan uygulamaların, karar vericiler tarafından uygun seçenek olarak görülmediği ortaya çıkmaktadır. Yapılan örnek çalışmanın sonucu değerlendirildiğinde, en uygun bulunan seçenek ile var olan uygulamaların arasındaki çelişkinin, parsel ölçeğinde bina yenileme uygulamalarına özel olarak hazırlanmış sürdürülebilir tasarım ilkelerine yönelik bir rehber bulunmaması, yasal gerekliliklerin kapsamının sınırlı olması ve sürdürülebilirlik bilincinin yeterli düzeyde olmaması ile ilişkili olarak piyasada talebin eksik olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu bağlamda, uygulamaların, bina yenilemeye yönelik sürdürülebilirlik ilkelerini içeren yasal düzenlemeler ile desteklenmesi, sürdürülebilirlik ölçütlerinin uygulanması için yüklenicilere yönelik teşvik modelleri oluşturulması ve bu uygulamaların uygun şekilde denetimi gerekli görülmektedir.

Türkiye’de 6306 sayılı Kanun’un yayınlanması ile hız kazanan kentsel dönüşümde, çok sayıda gerçekleştirilen bina yenileme uygulamaları, yoğunluğu artırarak kentlerde bulunan sorunların artışına neden olmaktadır. Parsel ölçeğinde gerçekleştirilen bina yenileme uygulamalarının Dünya’da örneği bulunmamaktadır. Bu nedenle, uygulamaların özel olarak ele alınmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılı çevrenin sürdürülebilirliği açısından, uygulamaların aktörler ve piyasa koşulları açısından değerlendirilmesi gerçek hayatta uygulanabilirliğin sağlanması için gerekli olmaktadır. Bina yenilemede sürdürülebilirlik ilkelerinin uygulanmasına yönelik bir model bulunmaması nedeniyle;

- uygulamaların gerçekleştiği bölgelerde konuya dikkat çekilmemesi,
- uygulamalarda tasarım sürecinde sürdürülebilirlik ilkelerine yer vermek isteyen yüklenici firmalar için rehber olabilecek bir kaynak bulunmaması,
- yapılı çevrede sürdürülebilirlik konusunda farkındalığı artıracak uygulamaların gerçekleşmemesi ve bu doğrultuda talep oluşmasını sağlayacak bir kullanıcı kitlesinin var olmaması

gibi eksikliklerin oluştuğu görülmektedir.

Bu çalışmada, parsel ölçeğinde bina yenilemenin koşulları ele alınarak uygulamalara özel ve sürdürülebilirliğe ilişkin bir maliyet etkin tasarım karar modeli geliştirilmiştir. Çalışmada önerilen yöntem ile yükleniciler tarafından gerçekleştirilen uygulamalarda, tasarım aşamasında sürdürülebilirlik ilkelerine yer verileceği ve geliştirilen maliyet etkin modelin, sürdürülebilir binalar konusundaki en büyük engel olarak görülen maliyet engelini aşabileceği düşünülmektedir. Modelin geliştirilmesi aşamasında;

- literatür taraması ve meta analizi ile çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik ölçütlerinin belirlenmesi,

- Delphi tekniği kullanılarak Türkiye’de bina yenileme koşullarında sürdürülebilirlik ölçütlerinin önem düzeyinin ortaya konması,
- uzman anketi ile sürdürülebilirlik ölçütlerinin ilk yatırım maliyetine etki düzeyinin belirlenmesi,
- analitik ağ süreci ile en uygun tasarım seçeneğinin seçimi

adımları gerçekleştirilmiştir. İlk adımda gerçekleştirilen literatür taraması ve meta analizi, güncel çalışmalar üzerinden, küresel ölçekte en sık ele alınan sürdürülebilirlik ölçütlerine çalışma kapsamında yer verilmesini sağlamıştır. Sürdürülebilirliğin üç boyutunda yer alan ölçütlerin, Türkiye’de konut binalarının yenilenmesinde önem düzeyinin belirlenmesi, çevresel boyut dışında yer alan ölçütlerin değerlendirilmesi açısından literatürdeki çalışmalardan farklılaşmaktadır. Sonraki aşamada gerçekleştirilen, sürdürülebilirlik ölçütlerinin ilk yatırım maliyetine etki düzeyini belirlemeye yönelik anket çalışmasının, Türkiye’de yeni konut yapıları için maliyet düzeyini belirlemesi açısından literatürdeki bir eksiği giderdiği düşünölmektedir. Son olarak, analitik ağ süreci kullanılarak gerçekleştirilmesi önerilen tasarım karar süreci, literatürde en sık görölen üç konudan biri olan kullanım kolaylığını sağlamakta ve ilk yatırım maliyeti ile etkileşimleri de göz önüne alan bir karar modeli sunmaktadır.

Çalışmanın alt amaçları arasında yer alan, bina yenileme kavramının ve koşullarının ortaya konması, Türkiye’ye özđü bir uygulama olan, parsel ölçeğinde bina yenilemenin özelliklerinin tanımlanması ve sürdürülebilirlik ölçütlerinin bu özelliklere uygun olarak sınırlandırılması açısından süreçte yer almıştır. Bir diğer alt amaç olan sürdürülebilir konut tasarımının analizi, ölke koşullarına uygun olarak tasarımda ele alınması gereken ölçütlerin ortaya konması ile çalışılmıştır. Delphi tekniği ve göreceli önem indeksi ile oluşturulmuş olan Türkiye koşullarına uygun ölçüt seti ile sürdürülebilir konut tasarımında yer verilmesi gereken ölçütler belirtilmektedir. Bu yönde gerçekleştirilen uzman paneli, çalışmanın ileriki adımlarında uygulanan analitik ağ süreci için ölçüt sayısının azaltılmasını da sağlamıştır.

Analitik ağ süreci modeli, çok fazla ölçüt ile oluşturulduğunda zaman ve maliyet açısından uygulanabilirliği azalacaktır. Ölçütlerin sayısının azaltılması gerekliliği,

analitik ağ sürecinin bir sınırlılığı olarak görölmektedir. Ancak, alışma kapsamında bu durum, modelin, ölçüt sayısının azaltılması ile yükleniciler açısından daha anlaşılır ve kullanımı kolay bir araç olmasını sağlamaktadır. Örnek alışma ile piyasa koşullarında gerçekleştirilen uygulamaların biraz daha sürdürülebilirliğe yönelik özellikler eklenerek uygulanmasının olanaklı olduğu görölmüştür.

Öneri modelin, sürdürülebilir tasarıma yönelik genel çerçeve içerisinde, maliyete ilişkin ölçütler açısından karar verilmesi aşamasında kullanılması öngörülmektedir. Bu kapsamda, uzmanlar ile gerçekleştirilen çalışmalar doğrultusunda, öneri karar verme süreci dışında kalan ölçütlerin de binaların sürdürülebilirlik düzeyinin artırılması amacıyla tasarım sürecinde yer alması gerekmektedir.

Örnek alışma kapsamında, en çok özelliğe sahip bina seçeneği olan Seçenek 3'ün en uygun seçenek olarak belirlenmesi, bina tasarım kararlarını belirleyen aktörler tarafından sürdürülebilirlik doğrultusunda bir istek olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Bu kapsamda, Bağdat Caddesi ve çevresinde gerçekleştirilen projeler için, hitap ettikleri ekonomik kesim nedeniyle, uygulanacak sürdürülebilirlik ölçütlerini, gayrimenkul değeriden karşılayabilecek piyasa koşullarının bulunduğu sonucuna ulaşılabilir. Ancak, ülke genelinde imar koşulları ve ekonomik koşulların farklılaşmasına bağlı olarak, uygulamalarda sürdürülebilirliğin sağlanması açısından devlet tarafından teşvikler sunulması gerekli görölmektedir. Teşvikler doğrultusunda, piyasa koşulları zamanla sürdürülebilirlik ölçütlerini ele alan projeler ile evrilmeye başladığında, ürünlerini ön planda tutmak isteyen yüklenicilerin de bu konuda daha fazla adım atacağı öngörülmektedir.

Öneri modeli kullanacak kişilerin, sürdürülebilirlik hakkında bilgi sahibi olması gerekmektedir. Bu doğrultuda, karar vericilerin sürdürülebilirlik bilincinin artırılmasına yönelik çalışmalar yapılması önem kazanmaktadır. Benzer şekilde, bina kullanıcılarının sürdürülebilirlik bilincinin artırılmasına yönelik uygulamalar da önemli bulunmaktadır. Böylelikle, kullanıcılar tarafından sürdürülebilirliğe yönelik bir talep oluşacak ve modelin kullanımının artması mümkün olacaktır.

Çalışma kapsamında sunulan karar modeli ile karar vericilerin öznel yargıları ile bir tasarım seçimi gerçekleştirilmektedir. Gelecek çalışmalarda, seçimi gerçekleştirilen tasarım seçeneğine yönelik olarak maliyet analizlerinin ele alınması, modelin

finansal açıdan geçerliliğini artıracaktır. Ek olarak, yöntemin bir yazılım haline getirilerek, değişkenlerin kolaylıkla değiştirilebileceği, seçeneklerin hızlı bir şekilde değerlendirilebileceği ve böylece kullanım kolaylığının artırılacağı bir araç geliştirilmesi, gelecekte uygulanabilecek çalışmalar arasında yer almaktadır.

Sürdürülebilirliğe yönelik maliyet etkin tasarım karar modelinin oluşturacağı yaygın etki;

- modelin, yükleniciler tarafından kullanılabilmesi gibi, yerel yönetimler tarafından uygulamaların sürdürülebilirliğini artırmak amacıyla yönelik bir araç olarak kullanılabilmesi,
- çalışma kapsamında uygulanan araştırma adımlarının, farklı yapı türü ve farklı ölçekler için gerçekleştirilmesi ile modelin, bu yapı türü ve ölçeklerde de uygulanabilmesi,
- ülke koşullarına uygunluğun belirlenmesi amacıyla bir yöntem sunan çalışma modelinin, farklı ülkelerin koşullarında uygulanarak, ülkeler özelinde karar modeli geliştirilmesini sağlayabilmesi,

olarak düşünülmektedir. Ayrıca, modelin yüklenici ihtiyaçlarına uygun olarak esneklik gösterebilmesi, sadece küçük ölçekli yükleniciler tarafından değil, tüm yükleniciler tarafından kullanımını kolaylaştırmaktadır.

Parsel ölçeğinde yenilenmesi söz konusu olan çok sayıda konut için, oluşturulan öneri modele tasarım sürecinin erken evrelerinde yer verilmesi ile sürdürülebilirlik ölçütlerine bağlı olarak ilk yatırım maliyetinde yaşanacak artışların azaltılması sağlanacaktır. Model, sürdürülebilirliğin üç boyutunu da ele alan ölçütler doğrultusunda, kentsel alanın ve kentsel yaşamın niteliği, ülke ekonomisi, kaynakların sürdürülebilirliği, kullanıcı konforu ve sağlığı açısından önem kazanmaktadır.

- [1] S. Polat ve N. Dostoğlu, «Kentsel Dönüşüm Kavramı Üzerine: Bursa'da Kükürtlü ve Mudanya Örnekleri,» *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, cilt 12, no. 1, pp. 61-76, 2007.
- [2] Z. Görgülü, «Kentsel Dönüşüm ve Ülkemiz,» *TMMOB İzmir Kent Sempozyumu*, İzmir, 8-10 Ocak 2009.
- [3] Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, «Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun,» Resmi Gazete Sayı:28309, 2012.
- [4] F. Özlüer, «Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun ve Uygulama Sorunları,» *Mimarlık*, cilt 366, 2012.
- [5] D. G. A. Doan, N. Naismith, T. Zhang, A. Ghaffarianhoseini ve J. Tookey, «A Critical Comparison of Green Building Rating Systems,» *Building and Environment*, cilt 123, pp. 243-260, 2017.
- [6] World Commission on Environment and Development (WCED), «Our Common Future,» Oxford University Press, Oslo, 1987.
- [7] R. Mateus ve L. Braganca, «Sustainability assessment and rating of buildings: Developing the methodology SBToolPteH,» *Building and Environment*, cilt 46, no. 10, pp. 1962-1971, 2011.
- [8] M. Kamali, K. Hewage ve A. Milani, «Life cycle sustainability performance assessment framework for residential modular buildings: Aggregated sustainability indices,» *Building and Environment*, cilt 138, no. 6, pp. 21-41, 2018.
- [9] T. Hak, B. Moldan ve A. Dahl, *Sustainability Indicators A Scientific Assessment*, Washington DC: Island Press, 2007.
- [10] L. Tupenaite, I. Lill, G. I. ve N. J., «Ranking of Sustainability Indicators for Assessment of the New Housing Development Projects: Case of the Baltic States,» *Resources*, cilt 6, no. 4, p. 55, 2017.
- [11] G. Vyas ve K. Jha, «Identification of green building attributes for the development of an assessment tool: a case study in India,» *Civil Engineering and Environmental Systems*, cilt 33, no. 4, pp. 331-334, 2016.
- [12] J. Markelj, M. Kuzman, G. P. ve M. Zbašnik-Senegačnik, « A Simplified Method for Evaluating Building Sustainability in the Early Design Phase for Architects,» *Sustainability*, cilt 6, pp. 8775-8795, 2014.
- [13] J. Patzlaff, M. A. Stumpf Gonzalez ve A. Parisi Kern, « The Assessment of Building Sustainability in Micro and Small Building Firms- Case Study on Southern Brazil,» *Revista Ingenieria de Construccion*, cilt 29, no. 2, pp. 151-158, 2014.
- [14] E. Zarghami, H. Azemati, D. Fatourehchi ve M. Kaamloo, «Customizing well-known sustainability assessment tools for Iranian residential buildings using Fuzzy Analytic Hierarchy Process,» *Building and Environment*, cilt 128, no. 1, pp. 107-128, 2018.

- [15] T. Lützkendorf, «Assessing the environmental performance of buildings: trends, lessons and tensions,» *Building Research and Information*, cilt 46, no. 2, pp. 1-21, 2018.
- [16] M. Tomsic ve M. Zavrl, «Development of a sustainability assessment method for buildings – the OPEN HOUSE case,» *Facilities*, cilt 36, no. 1/2, pp. 76-102, 2018.
- [17] İ. Çetiner ve E. Edis, «An environmental and economic sustainability assessment method for the retrofitting of residential buildings,» *Energy and Buildings*, cilt 74, pp. 132-140, 2014.
- [18] International Energy Agency (IEA), «Energy Policies if IEA Countries, Turkey,» 2016. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.iea.org/countries/turkey>. [Erişildi: 11 06 2019].
- [19] X. Zhang, L. Shen ve Y. Wu, «Green strategy for gaining competitive advantage in housing development: A China study,» *Journal of Cleaner Production*, no. 19, pp. 157-167, 2011.
- [20] C. Kibert, *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery*, Hoboken, NJ: John Wiley& Sons, Inc., 2013.
- [21] O. Balaban ve J. Puppim de Oliveira, «Sustainable Buildings for Healthier Cities: Assessing the Co-benefits of Green Buildings in Japan,» *Journal of Cleaner Production*, no. 163, pp. 68-78, 2017.
- [22] E. Zavadskas, J. Šaparauskas ve J. Antucheviciene, «Sustainability in Construction Engineering,» *Sustainability*, cilt 10, no. 7, 2018.
- [23] H. Ali ve S. Al Nsairat, «Developing a Green Building Assessment Tool for Developing Countries – Case of Jordan, Building and Environment,» *Building and Environment*, cilt 44, no. 5, pp. 1053-1064, 2009.
- [24] A. Nolan ve J. Smith, *A Glossary of Regeneration and Local Economic Development*, Manchester: Centre for Local Economic Strategies, 2010.
- [25] P. Roberts ve H. Sykes, *Urban Regeneration: A Handbook*, London: Sage, 2000.
- [26] C. Couch, C. Fraser ve S. Percy, *Urban Regeneration in Europe*, Oxford: Blackwell Science, 2003.
- [27] İ. Tekeli, *Kent, Kentli Hakları, Kentleşme ve Kentsel Dönüşüm*, İstanbul: Tarih Vakfı Yurt Yayınları, 2014.
- [28] A. Şişman ve D. Kibaroğlu, «Dünyada ve Türkiye'de Kentsel Dönüşüm Uygulamaları,» %1 içinde *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, Ankara, 11-15 Mayıs 2009.
- [29] M. Akkar, «Kentsel Dönüşüm Üzerine Batı'daki Kavramlar, Tanımlar, Süreçler ve Türkiye,» *Planlama*, no. 2, pp. 29-38, 2006.
- [30] Z. Görgülü, İ. Dinçer, Z. Enlil, E. Örnek, E. Kurtarıcı ve E. Altınok, «İstanbul'un Eylem Planlamasına Yönelik Mekansal Gelişme Stratejileri Araştırma ve Model Geliştirme İşi 3. Bölüm Mahalle Ölçeğinde Kentsel Dönüşüm Modeli Küçükbakkalköy Örneği,» *Yıldız Teknik Üniversitesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü*, İstanbul, 2006.

- [31] Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, «Şehircilik Şurası Komisyon Raporları,» ÇŞB, Ankara, 2017.
- [32] M. Görün ve M. Kara, «Kentsel Dönüşüm ve Sosyal Girişimcilik Bağlamında Türkiye'de Kentsel Yaşam Kalitesinin Artırılması,» *Yönetim Bilimleri Dergisi*, cilt 8, no. 2, pp. 141-164, 2010.
- [33] A. Göz, «Kentsel Dönüşümün Esasları ve İskoçya "Whitfield" Örneği,» *Yerel Siyaset*, cilt 31, no. 10, pp. 8-12, 2008.
- [34] R. Keleş, Kentleşme Politikası, Ankara: İmge Kitapevi, 2009.
- [35] P. P. Özden, «Kentsel yenileme uygulamalarında yerel yönetimlerin rolü üzerine düşünceler ve İstanbul örneği,» *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, no. 23-24, pp. 255-270, 2001.
- [36] A. Ataöv ve S. Osmay, «Türkiye'de Kentsel Dönüşüme Yöntemsel bir Yaklaşım,» *METU JFA*, cilt 24, no. 2, pp. 57-82, 2007.
- [37] A. Yıldırım, «Güncel bir kent sorunu kentsel dönüşüm,» *Planlama*, no. 1, pp. 7-24, 2006.
- [38] Gürsel ve Yücel, «Türkiye'de Kentsel Koruma- İyileştirme-Yeniden Kullanım Sorunları Politika ve Stratejilerine Yaklaşım,» *Kentsel Dönüşüm Sempozyumu*, İstanbul, 2003.
- [39] S. Sekmen, «Kentsel Dönüşüm Üzerine Bir Model Önerisi: İzmir- Ferahlı Mahallesi Örneği,» Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2007.
- [40] İ. Tekeli, «Cumhuriyetin altmış yıllık belediyeçilik deneyiminin değerlendirilmesi üzerine,» *Türk belediyeçiliğinde 60 Yıl*, Ankara, 1990.
- [41] D. Erden Erbey, «Kentsel Koruma ve Yenileşmede Dönüşüm Projeleri- Eyüp Rehabilitasyon Projeleri,» *Planlama*, no. 4, pp. 79-89, 2004.
- [42] H. Kurtuluş, «Kentsel dönüşüm: Toplumsal dışlama: Yok sayma,» *Evrinsel Kültür*, 2005.
- [43] E. Y. Özgen Kösten, «Kentsel Dönüşümün Tek Alternatifi mi var? YIK-YAP,» *Mimarlık*, no. 387, 2016.
- [44] İlbank, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, «Kentsel Dönüşüm Çalıştayı Sonuç Raporu,» T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara, 2014.
- [45] H. Yüksel, «Konut Maliyet Faktörleri ve Konut Politikaları Kapsamında Türkiye'de Konut Sektörünün Eko-Analizi,» *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, cilt 4, no. 2, pp. 16-41, 2014.
- [46] Z. Akay, «Kentsel Yıkıma Karşı Kentsel Dönüşüm İçin Bir Strateji Planı,» *Mimarist*, no. 59, 2017.
- [47] Ö. Sönmez, «İstanbul'un Kentsel Dönüşüm Sürecinde Konut Yoğunlukları Değişimi,» *Megaron*, cilt 14, no. 1, pp. 145-154, 2019.
- [48] G. Yedekçi, Kentsel Dönüşüm, Ankara: Mimarlık Vakfı Yayınları, 2016.
- [49] «(TUİK, Haber Bülteni, GSMH, Nisan-Haziran, 2016)».
- [50] İ. Alp ve J. Alp, «Dönüştürülmesi Olanaksız "Yeni Bir İstanbul" İnşa Etmek Kentsel Dönüşüm Pratiğimiz ve İstanbul'a Kronolojik Olarak Hızlı Bir Bakış,» *Mimarist*, no. 66, 2019.

- [51] A. Türkün, «Kentsel Ayrışmanın Son Aşaması Olarak Kentsel Dönüşüm,» *Mülk, Mahal, İnsan- İstanbul'da Kentsel Dönüşüm*, İstanbul, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, 2014, p. 7.
- [52] K. R. Akça, «Kentsel Dönüşüm Sürecinde İnşaat Atık Molozlarının Geri Kazanılması,» Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2014.
- [53] M. Egemen ve A. Mohammed, «A framework for contractors to reach strategically correct bid/no bid and mark-up size decisions,» *Building and Environment*, cilt 42, no. 3, pp. 1373-1385, 2007.
- [54] İ. Demirli, «Bütünleşik Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Kullanılmasıyla Küçük Ölçekli bir Yüklenici Firma için Proje Seçim Önerisi,» İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2017.
- [55] Türk Dil Kurumu, «Güncel Türkçe Sözlük,» [Çevrimiçi]. Available: sozluk.gov.tr. [Erişildi: 14 08 2020].
- [56] ISO, «ISO 15686-5:2017(en): Buildings and constructed assets — Service life planning — Part 5: Life-cycle costing,» 2017.
- [57] «[129] 363840.pdf] [129] Flanagan, R., Norman, G., Meadows, J. ve Robinson, G. (1989). Life Cycle Costing - Theory and Practice. Oxford: BSP Professional Books.».
- [58] Z. Yılmaz, F. Çankaya ve A. Karakaya, «Yıkım ve Yeniden Yapım Maliyetlerini Etkileyen Faktörlerin Bina Maliyet Oranı Açısından Önemi,» *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, cilt 7, no. 2, pp. 395-412, 2017.
- [59] J. Demirdöven, «Yapım İnovasyonlarının Uygulanmasında "FAST- İşlevsel Analiz Sistem Tekniği"nin bir Tasarım Aracı Olarak Değerlendirilmesi,» *1. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi*, Ankara, 29 Eylül- 1 Ekim 2010.
- [60] S. Öge, «Kat Karşılığı İnşaat İşleri ve Muhasebeleştirilmesi YL Tezi,» Balıkesir Üniversitesi SBE İşletme Anabilim Dalı, Balıkesir, 2019.
- [61] A. Coşkun ve A. H. Güngörmüş, «Özel İnşaat (Yap-Sat) İşletmelerinde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yönteminin Uygulanması,» *MÖDAV Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, cilt 10, no. 2, pp. 213-232, 2008.
- [62] United States Environmental Protection Agency (EPA), «Sustainability,» 2019. [Çevrimiçi]. Available: <https://cfpub.epa.gov/roe/chapter/sustain/index..> [Erişildi: 03 10 2019].
- [63] UN, «United Nations,» [Çevrimiçi]. Available: <https://sustainabledevelopment.un.org/milestones/humanenvironment>. [Erişildi: 9 12 2019].
- [64] United Nations Conference on Environment and Development, «Rio Declaration on Environment and Development,» 1992.
- [65] K. Annan, «The Secretary-General's Message on World Environment Day,» 5 6 2002. [Çevrimiçi]. Available: <http://www.unis.unvienna.org/unis/en/pressrels/2002/sgsm8247.html>. [Erişildi: 8 12 2019].

- [66] T. Manzi, K. Lucas, J. T.L. ve J. Allen, *Social Sustainability in Urban Areas*, London: Earthscan, 2010.
- [67] United Nations Conference on Environment and Development, «Agenda 21, Rio Declaration, Forest Principles,» United Nations, New York, 1992.
- [68] Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), «Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları,» 2015. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/sustainable-development-goals.html>. [Erişildi: 9 10 2019].
- [69] M. Pacione, *Urban Geography a Global Perspective*, New York: Routledge, 2009.
- [70] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), «Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change,*» Cambridge University Press, Cambridge, 2014.
- [71] T. Williamson, A. Radford ve H. Bennetts, *Understanding Sustainable Architecture*, London: Taylor&Francis, 2003.
- [72] United States Environmental Protection Agency, «Sustainability,» [Çevrimiçi]. Available: www.epa.gov/sustainability/learn-about-sustainability#what. [Erişildi: 11 12 2019].
- [73] R. E. Stren ve M. Polese, *The Social Sustainability of Cities: Diversity and the Management of Change*, Toronto: University of Toronto Press, 2000, pp. 15-16.
- [74] Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), «Design of Sustainable Building Policies: Scope for Improvement and Barriers,» 2002.
- [75] S. Chandratilake ve W. Dias, «Ratio based indicators and continuous score functions for better assessment of building sustainability,» *Energy*, cilt 83, no. 4, pp. 137-143, 2015.
- [76] J. Castellano, A. Ribera ve J. Ciurana, «Integrated system approach to evaluate social, environmental and economics impacts of buildings for users of housings,» *Energy and Building*, cilt 123, pp. 106-118, 2016.
- [77] R. Bügl, C. Leimgruber, G. Hüni ve R. Scholz, «Sustainable property funds: financial stakeholders' views on sustainability criteria and market acceptance,» *Building Research & Information*, cilt 37, no. 3, pp. 246-263, 2009.
- [78] Y. Zhong ve P. Wu, «Economic sustainability, environmental sustainability and constructability indicators related to concrete- and steel-projects,» *Journal of Cleaner Production*, cilt 108, no. A, pp. 748-756, 2015.
- [79] European Commission, «An heterogeneous building stock accross Europe,» [Çevrimiçi]. Available: <https://ec.europa.eu/energy/en/content/heterogeneous-building-stock-across-europe>. [Erişildi: 15 12 2019].
- [80] K. Fowler ve E. Rauch, «Sustainable Building Rating Systems: Summary,» Pacific Northwest National Laboratory, 2006.

- [81] USGBC, «LEED, Homes Reference Guide, v.4,» 2013. [Çevrimiçi]. Available: www.usgbc.org. [Erişildi: 8 12 2019].
- [82] Building Research Establishment, «Home Quality Mark,» 2018. [Çevrimiçi]. Available: www.homequalitymark.com. [Erişildi: 8 Aralık 2019].
- [83] U. Berardi, «Sustainability Assessment in Construction Sector: Rating Systems and Rated Buildings,» *Sustainable Development*, no. 20, pp. 411-424, 2012.
- [84] Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği, [Çevrimiçi]. Available: <https://cedbik.org/>. [Erişildi: 07 12 2019].
- [85] TÜİK, «Bina sayımı,» 2000.
- [86] Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, «ETKB – 2008 Yılı Genel Enerji Dengesi Tablosu,» 2008.
- [87] «Enerji Verimliliği Kanunu, Kanun no. 5627,» *Resmi Gazete Sayı:26510*, 18 Nisan 2007.
- [88] Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, «Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği,» *Resmi Gazete Sayı:27075*, 5 Aralık 2008.
- [89] Yeşil Ekonomi, «TSE Yeşil Bina Sertifikasyonu Çalışmasını Tamamladı,» 2013. [Çevrimiçi]. Available: www.yesilekonomi.com/tse-yesil-bina-sertifikasyonu-calismasini-tamamladi. [Erişildi: 22 01 2020].
- [90] «EkoYapı Dergisi,» 08 01 2014. [Çevrimiçi]. Available: www.ekoyapidergisi.org/337-turkiyenin-ulusal-yesil-bina-sertifikasyon-sistemi-seeb-tr-tanitildi.html. [Erişildi: 22 01 2020].
- [91] ÇEDBİK, «B.E.S.T Kılavuzu,» [Çevrimiçi]. Available: <https://cedbik.org/tr/b-e-s-t-konut-sertifikasi-12-pg-erisim>. [Erişildi: 8 12 2019].
- [92] B. Diker, «Kentsel Dönüşümde Çevresel Sürdürülebilirlik Üzerine bir Araştırma: Fikirtepe Örneği,» İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2016.
- [93] ÇEDBİK, «B.E.S.T- Konut Sertifika Kılavuzu,» 2019.
- [94] The Sustainable Building Task Force, "Building better buildings- A blueprint for sustainable state facilities," 2001.
- [95] Jones Lang LaSalle, "Global Trends in sustainable real estate: an occupier's perspective," 2008. [Online]. Available: www.building.co.uk/download?ac=1615379. [Accessed 10 02 2020].
- [96] M. Hankinson ve A. Breytenbach, «Barriers that impact on the implementation of sustainable design,» *Cumulus*, Helsinki, 2012.
- [97] Turner Construction, «Green Building Market Barometer,» 2008.
- [98] S. Kubba, LEED Practices, Certification, and Accreditation Handbook, Oxford: Elsevier, 2010.
- [99] P. Morris, «What does green really cost?,» 2007. [Çevrimiçi]. Available: www.newbuildings.org/sites/default/files/WhatDoesGreenCost_Morris_2007.pdf.
- [100] World Green Building Council, «The benefits of green buildings,» 2013. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.worldgbc.org/benefits-green-buildings>.

- [101] G. Kats, «Green building costs and financial benefits,» Massachusetts Technology Collaborative, 2003.
- [102] P. Morris and L. Matthiessen, "Cost of Green Revisited: Reexamining the Feasibility and Cost Impact of Sustainable Design in the Light of Increased Market Adoption," Davis Langdon, 2007.
- [103] A. Nalewaik ve V. Venters, «Costs and benefits of building green,» *AACE International Transactions*, 2008.
- [104] E. Öney Yazıcı, «Yüklenici Firma Perspektifinden İnşaat Sektöründe Rekabet: Mimari Tasarımın Rolü,» İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2009.
- [105] Ç. Bekiroğlu, «An Innovative Financial Business Model leading Stakeholders towards Energy Efficient Building Envelope Components,» *International Conference on Sustainable Built Environment*, İstanbul, 2016.
- [106] S. Gündeş, S. Ergönül ve N. Atakul, «Sürdürülebilirlik Kavramının Yapım Proje Yönetimi Açısından Değerlendirilmesi,» *5. Yapı İşletmesi/ Yapım Yönetimi Kongresi Bildiriler Kitabı*, Eskişehir, 22-23 Ekim 2009.
- [107] Anadolu Yakası İnşaat Müteahhitleri Derneği, [Çevrimiçi]. Available: www.ayider.com/uyelerimiz/. [Erişildi: 5 Mart 2020].
- [108] PRISMA, «Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses,» [Çevrimiçi]. Available: <http://www.prisma-statement.org/>.
- [109] D. Moher, A. Liberati, J. Tetzlaff ve D. Altman, «Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement,» *PLoS Medicine*, cilt 6, no. 7, pp. 1-6, 2009.
- [110] M. d. F. Castro, R. Mateus ve L. Braganca, «Healthcare Building Sustainability Assessment tool - Sustainable Effective Design criteria in the Portuguese context,» *Environmental Impact Assessment Review*, cilt 67, no. 11, pp. 49-60, 2017.
- [111] Building Research Establishment, BREEAM, International New Construction, Technical Manual, Building Research Establishment, 2016.
- [112] M. Al-Jebouri, A. Shaaban, S. Raman ve R. Rahmat, «Framework of Environmental Rating System for Home Buildings in Oman,» *Journal of Architectural Engineering*, cilt 23, no. 2, 2017.
- [113] W. Yu, B. Li, X. Yang ve Q. Wang, «A development of a rating method and weighting system for green store buildings in China,» *Renewable Energy*, cilt 73, no. 1, pp. 123-129, 2015.
- [114] Q. Shao, J. Liou, S. Weng ve Y. Chuang, «Improving the Green Building Evaluation System in China Based on the DANP Method,» *Sustainability*, cilt 10, p. 1173, 2018.
- [115] H. Abdul-Rahman, C. Wang, L. C. Wood ve M. Ebrahimi, «Integrating and ranking sustainability criteria for housing,» *Engineering Sustainability*, cilt 169, pp. 3-30, 2016.
- [116] E. Conte ve V. Monno, «Beyond the buildingcentric approach: A vision for an integrated evaluation of sustainable buildings,» *Environmental Impact Assessment Review*, cilt 34, pp. 31-40, 2012.

- [117] S. H. Alyami, Y. Rezgui ve A. Kwan, «Developing sustainable building assessment scheme for Saudi Arabia: Delphi consultation approach.,» *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, cilt 27, pp. 43-54, 2013.
- [118] S. Roh, S. Tae ve R. Kim, «Developing a green building index (GBI) certification system to effectively reduce carbon emissions in South Korea's building industry,» *Sustainability*, cilt 10, pp. 1872-1889, 2018.
- [119] A. Alwisy, S. BuHamdan ve M. Gül, «Criteria- based ranking of green building design factors according to leading rating systems,» *Energy&Buildings*, cilt 178, pp. 347-359, 2018.
- [120] Japan Sustainable Building Consortium (JSBC), CASBEE for Building (New Construction) Technical Manual, Institute for Building Environment and Energy Conservation (IBEC), 2014.
- [121] H. Zabihi, F. Habib ve L. Mirsaeedie, «Sustainability Assessment Criteria for Building Systems in Iran,» *Middle East Journal of Scientific Research*, cilt 11, no. 10, pp. 1346-1351, 2012.
- [122] N. Larsson, «Overview of the SBTool Assessment Framework,» 2016. [Çevrimiçi]. Available: www.iisbe.org/sbmethod. [Erişildi: 22 04 2019].
- [123] N. Ardda, R. Mateus ve L. Bragança, «Methodology to Identify and Prioritise the Social Aspects to Be Considered in the Design of More Sustainable Residential Buildings—Application to a Developing Country.,» *Buildings*, cilt 8, p. 130, 2018.
- [124] DGNB, «Kriterienkatalog Gebaeude Neubau,» Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, Stuttgart, 2018.
- [125] A. Sev, «How can the construction industry contribute to sustainable development? A conceptual framework,» *Sustainable Development*, cilt 17, pp. 161-173, 2009.
- [126] T. Ahmad ve M. Thaheem, «Economic sustainability assessment of residential buildings: A dedicated assessment framework and implications for BIM.,» *Sustainable Cities and Society*, cilt 38, pp. 476-491, 2018.
- [127] S. Kubba, *Handbook of Green Building Design and Construction*, Oxford: Elsevier, 2012.
- [128] K. A. Al-Sallal, *Low Energy Low Carbon Architecture*, London: CRC Press, 2016.
- [129] C. Bovill, *Sustainability in Architecture and Urban Design*, New York: Routledge, 2015.
- [130] M. DeKay ve G. Brown, *Sun, Wind, Light*, Hoboken, NJ: Wiley, 2014.
- [131] S. Zolfagharian, M. Nourbakish, J. Irizarry, A. Ressay ve M. Gheisari, «Environmental Impacts Assessment on Construction Sites,» *Construction Research Congress*, West Lafayette, IN, 2012.
- [132] M. Bauer, P. Mösle ve M. Schwarz, *Green Building Guidebook for Sustainable Architecture*, Berlin: Springer, 2010.
- [133] D. Bergman, *Sustainable Design A Critical Guide*, New York: Princeton Architectural Press, 2012.

- [134] L. Shen, J. Hao, V. Tam ve H. Yao, «A Checklist for Assessing Sustainability Performance of Construction Projects,» *Journal of Civil Engineering and Management*, cilt 13, no. 4, pp. 273-281, 2007.
- [135] A. Sayigh, *Sustainability, Energy and Architecture*, Oxford: Elsevier, 2014.
- [136] J. Allwood, M. Ashby, T. Gutowski ve E. Worrell, «Material efficiency: providing material services with less material production,» *Phil Trans R Soc A*, cilt 371, no. 20120496, 2013.
- [137] Akzonobel, «Note 18: Raw materials efficiency,» [Çevrimiçi]. Available: <https://report.akzonobel.com/2015/ar/sustainability/environment/note-18-raw-materials-efficiency.html>.
- [138] Whole Building Design Guide, «Optimize Building Space and Material Use,» 08 03 2018. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.wbdg.org/design-objectives/sustainable/optimize-building-space-material-use>.
- [139] J.-J. Kim ve B. Rigdon, *Sustainable Architecture Module: Introduction to Sustainable Design*, Ann Arbor, MI: National Pollution Prevention Center for Higher Education, 1998.
- [140] House of Commons Library, «What is affordable housing?,» 23 12 2019. [Çevrimiçi]. Available: <https://commonslibrary.parliament.uk/research-briefings/cbp-7747/>.
- [141] R. Forrest ve A. Kearns, «Social Cohesion, Social Capital and the Neighbourhood,» *Urban Studies*, cilt 38, no. 12, pp. 2125-2143, 2001.
- [142] H. Linstone ve M. Turoff, *The Delphi Method Techniques and Applications*, Reading: Addison- Wesley, 1975.
- [143] V. A. Profillidis ve G. Botzoris, *Modeling of Transport Demand*, Amsterdam: Elsevier, 2019.
- [144] B. Dimitriyevic, V. Simic, V. Radonjic ve A. Ljubisavljevic, «The Delphi method as a research tool: an application in transportation and logistics systems evaluations,» %1 içinde *6th International Quality Conference*, Karagujevac, 2012.
- [145] D. Ramos, P. Arezes ve P. Alfonso, «Application of the Delphi Method for the inclusion of externalities in occupational safety and health analysis,» *DYNA*, cilt 83, no. 196, pp. 14-20, 2016.
- [146] T. Ercan, «Yapım Firmalarında İnovasyon Alanlarının Örgüt Performansına Etkisinin İrdelenmesi,» *Megaron*, cilt 11, no. 2, pp. 300-308, 2016.
- [147] B. Kumar, S. Bommareddy ve S. Asadi, «Evaluation of Factors Declining Cost Variation for Construction of Endowment Buildings,» *International Journal of Civil Engineering and Technology*, cilt 9, no. 6, pp. 235-245, 2018.
- [148] O. Akadiri, *Development of a Multi-Criteria Approach for the Selection of Sustainable Materials for Building Projects*, Wolverhampton: University of Wolverhampton, 2011.
- [149] J. Cheng, C. Lee ve C. Tang, «An Application of Fuzzy Delphi and Fussy AHP on Evaluating Wafer Supplier in Semiconductor Industry,» *Wseas Transactions on Information Science and Applications*, cilt 6, no. 5, pp. 756-767, 2009.

- [150] W. Taemthong ve N. Chaisaard, «An Analysis of Green Building Costs Using a Minimum Cost Concept,» *Journal of Green Building*, cilt 14, no. 1, pp. 53-77, 2019.
- [151] Davis Langdon, «Cost of building to the Code for Sustainable Homes,» Department for Communities and Local Government, London, 2011.
- [152] İ. Çakmanus ve T. Göksal Özbalta, Binalarda Sürdürülebilirlik: Ömür Boyu Maliyete İlişkin Yaklaşımlar, İstanbul: Doğa Yayıncılık, 2008.
- [153] E. P. Şimşek, «Sürdürülebilirlik Bağlamında Yeşil Bina Olma Kriterleri Kağıthane Ofisproje Projesi Örneği,» İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2012.
- [154] Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Kamu Binalarının Enerji Verimli Yenilemesine Yönelik Rehber, Ankara: T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2020.
- [155] T. Akgül, İ. Beşken ve O. Karabıyıkoglu, «BREEAM Sertifikalı bir Eğitim Binasının Yapım Maliyetinin Geleneksel Yapım Maliyetiyle Karşılaştırılması,» *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, cilt 9, no. 1, pp. 49-54, 2020.
- [156] M. Yalılı Kılıç ve S. Yahşi, «Sürdürülebilir Enerji Kullanımının Yeşil bir Ofise Uygulanması,» *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, cilt 9, no. 3, pp. 557-568, 2019.
- [157] İ. Çakır, «Yerleşim Ölçeğinde Uygulanan Ekolojik Kriterlerin Getirdiği Ek Maliyet ve Geri Kazanımı,» Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2016.
- [158] Y. Balaban ve B. Baki, «Analitik Ağ Süreci Yaklaşımıyla En Uygun Katı Atık Bertaraf Sisteminin Belirlenmesi: Trabzon Örneği,» *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, cilt 24, no. 3, pp. 183-194, 2010.
- [159] M. Dağdeviren, N. Dönmez ve M. Kurt, «Bir İşletmede Tedarikçi Değerlendirme Süreci İçin Yeni Bir Model Tasarımı ve Uygulanması,» *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, cilt 21, no. 2, pp. 247-255, 2006.
- [160] N. Kadoic, N. Redep ve B. Divjak, «Decision Making with the Analytic Network Process,» %1 içinde *SOR 17 Proceedings*, Bled, Ljubljana, 2017.
- [161] S. Sipahi ve M. Timör, «The analytic hierarchy process and analytic network process: an overview of applications,» *Management Decision*, cilt 48, no. 5, pp. 775-808, 2010.
- [162] N. Ömürbek ve A. Şimşek, «Analitik Hiyerarşi Süreci ve Analitik Ağ Süreci Yöntemleri ile Online Alışveriş Site Seçimi,» *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, cilt 12, no. 22, pp. 306-327, 2014.
- [163] T. L. Saaty ve L. G. Vargas, Decision Making with the Analytic Network Process, New York: Springer, 2013.
- [164] Ö. Üstün, M. Sağır Özdemir ve E. Aktar Demirtaş, «Kıbrıs Sorunu Çözüm Önerilerini Değerlendirmede Analitik Serim Süreci Yaklaşımı,» *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, cilt 16, no. 4, pp. 2-13, 2005.
- [165] S. Serbest Yenidünya ve S. Limoncu, «Bina Yenilemenin Aktörler ve Amaçlar Bağlamında Değerlendirilmesi,» *1. İstanbul Konut Kurultayı*, İstanbul, 2018.

- [166] Z. Yazıcıoğlu, «1950-1970'lerde İstanbul'da Konut Mimarisi: Bağdat Caddesi Örneği,» İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2001.
- [167] Z. Yazıcıoğlu Halu, «Kentsel Mekan Olarak Caddelerin Mekansal Karakterinin Yürünebilirlik Bağlamında İrdelenmesi Bağdat Caddesi Örneği,» İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2010.
- [168] D. Altıner, «Marmaray Projesinin Etki Alanında Kalan Haydarpaşa – Bostancı Banliyö Güzergâhının Kültürel Miras Bağlamında Değerlendirilmesi,» MSGSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2016.
- [169] N. Berkmen ve S. Turgut, «Kentsel Dönüşüm Kıskaçında Bağdat Caddesi,» *Megaron*, cilt 14, no. Suppl. 1, pp. 155-166, 2019.
- [170] S. Aydın Gök, «Kentsel dönüşüm sürecinde konut kalitesi değerlendirme modeli önerisi,» Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2019.
- [171] M. Saral, «Parsel Ölçeğinde Kentsel Dönüşüm Projeleri ile Değişen ve Dönüşen Kentsel Mekan: Kadıköy Örneği,» Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2019.

A

DELPHI 1. TUR ANKETİ





Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi

Mimarlık Bölümü Yapı Elemanları ve Malzemeleri Bilim Alanı

Sayın Katılımcı,

Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Yapı Doktora Programı'nda yürütülmekte olan doktora çalışması kapsamında bina yenileme uygulamalarında sürdürülebilirliğin sağlanmasına yönelik bir model oluşturulması amaçlanmaktadır. Bu amaçla uygulanması planlanan çok kriterli karar verme yönteminde kullanılacak çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik ölçütlerinin belirlenmesi için öncelikli olarak literatür araştırması yapılmıştır. Literatür araştırması ile belirlenen ölçütlerin sayısının çok fazla olması nedeniyle en önemli ölçütlerin seçimi için Delphi çalışmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmanın ilk bölümünde literatür analizi ile saptanan ölçütlerin Türkiye koşullarında küçük yükleniciler tarafından gerçekleştirilen parsel ölçeğinde bina yenileme uygulamalarına yönelik önem düzeyleri belirlenecektir. Bu nedenle yerel koşullara uygunluğun ve kullanıcı sağlığı / konforunun sağlanması, yüklenici firma tarafından maliyet açısından kabul görmesi, ülke kaynaklarının korunması açısından önemli olan başlıca çevresel, ekonomik ve sosyal ölçütlerin belirlenmesi için uzman görüşüne ihtiyaç duyulmaktadır.

Değerlendirmelerinizi yaparken görüşünüzü gerçekçi bir şekilde yansıtmamız araştırmanın sonuçlarının bilimselliği açısından önem taşımaktadır. Çalışma kapsamında kişi bilgileri gizli tutulacaktır.

Zaman ayırdığınız için teşekkür ederiz.

Saygılarımızla,

Araş. Gör. Seda SERBEST YENİDÜNYA

Doktora Öğrencisi

Doç. Dr. Sevgül LİMONCU

Tez Danışmanı

İletişim Bilgileri

Yıldız Teknik Üniversitesi
Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü
Yapı Elemanları ve Malzemeleri Bilim Alanı D-207
34349 Beşiktaş, İstanbul
Tel: 0212 383 2617
GSM:05396096376
e-posta: serbestseda@yahoo.com

Anket Katılımcısına Ait Bİlgiler				
Ad-Soyad				
Yaş	<input type="checkbox"/> 25'den küçük	<input type="checkbox"/> 26-39	<input type="checkbox"/> 40-59	<input type="checkbox"/> 60 ve üstü
Uzmanlık alanı	<input type="checkbox"/> Mimar	<input type="checkbox"/> Mühendis	<input type="checkbox"/> Diğer:	
Eğitim durumu	<input type="checkbox"/> Lisans	<input type="checkbox"/> Yüksek Lisans	<input type="checkbox"/> Doktora	
Sürdürülebilirlik ile ilgili çalışma süreniz	<input type="checkbox"/> 1-5 yıl	<input type="checkbox"/> 6-10 yıl	<input type="checkbox"/> 11-20 yıl	<input type="checkbox"/> 20 yıldan fazla
İletişim bilgileriniz	E-posta:		Telefon:	

1= önem düzeyi çok düşük, 7=önem düzeyi çok yüksek

Çevresel sürdürülebilirlik konusuna ilişkin ölçütlerin önem düzeyini değerlendiriniz.

ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK							
Ç.1 Arazi	Çok düşük			Orta			Çok yüksek
Ç.1.1 Alana yerleşim ve arazi kullanımı	1	2	3	4	5	6	7
Ç.1.2 Bitkilendirme	1	2	3	4	5	6	7
Ç.1.3 Isı adası etkisi	1	2	3	4	5	6	7
Ç.1.4 Yapımda inşaat alanı etkisi	1	2	3	4	5	6	7
Ç.1.5 Mikroklima	1	2	3	4	5	6	7
Ç.2 Enerji	Çok düşük			Orta			Çok yüksek
Ç.2.1 Yenilenebilir enerji kullanımı	1	2	3	4	5	6	7
Ç.2.2 Bina kabuğu	1	2	3	4	5	6	7
Ç.2.3 Isıtma etkinliği	1	2	3	4	5	6	7
Ç.2.4 Enerji ölçümü	1	2	3	4	5	6	7
Ç.2.5 Aydınlatma etkinliği	1	2	3	4	5	6	7
Ç.2.6 Soğutma etkinliği	1	2	3	4	5	6	7
Ç.2.7 Bisiklet için depo alanı	1	2	3	4	5	6	7
Ç.3 Atık	Çok düşük			Orta			Çok yüksek
Ç.3.1 Yapım atığı	1	2	3	4	5	6	7
Ç.3.2 Atıkların azaltılması	1	2	3	4	5	6	7
Ç.3.3 Atıkların değerlendirilmesi (ayrıştırılması ve depolanması/ kompost ve geridönüşüm için alan)	1	2	3	4	5	6	7
Ç.4 Su	Çok düşük			Orta			Çok yüksek
Ç.4.1 Temiz su tüketimi	1	2	3	4	5	6	7
Ç.4.2 Suyun geri dönüşümü ve yeniden kullanımı	1	2	3	4	5	6	7
Ç.4.3 Yüzey suyu yönetimi	1	2	3	4	5	6	7
Ç.4.4 Yağmur suyu kullanımı	1	2	3	4	5	6	7
Ç.5 Kirlilik	Çok düşük			Orta			Çok yüksek
Ç.5.1 Sera gazı emisyonu	1	2	3	4	5	6	7

Ç.5.2 Işık kirliliği	1	2	3	4	5	6	7
Ç.5.3 Hava kirliliği	1	2	3	4	5	6	7
Ç.5.4 Gürültü kirliliği	1	2	3	4	5	6	7
Ç.6 Malzeme	Çok düşük			Orta			Çok yüksek
Ç.6.1 Yenilenebilir malzeme kullanımı	1	2	3	4	5	6	7
Ç.6.2 Yerel malzeme kullanımı	1	2	3	4	5	6	7
Ç.6.3 Çevresel yaşam döngüsü etkisi	1	2	3	4	5	6	7
Ç.6.4 Malzemelerin etkin kullanımı	1	2	3	4	5	6	7

Ekonomik sürdürülebilirlik konusuna ilişkin ölçütlerin önem düzeyini değerlendiriniz.

EKONOMİK SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK							
E.1 Ekonomik	Çok düşük			Orta			Çok yüksek
E.1.1 Mekan esnekliği	1	2	3	4	5	6	7
E.1.2 Dayanıklılık	1	2	3	4	5	6	7
E.1.3 İlk yatırım maliyeti	1	2	3	4	5	6	7
E.1.4 Yaşam döngüsü maliyeti	1	2	3	4	5	6	7
E.1.5 İşletim/ Kullanım maliyeti	1	2	3	4	5	6	7
E.1.6 Bakım maliyeti	1	2	3	4	5	6	7
E.1.7 Temizlik ve bakım kolaylığı	1	2	3	4	5	6	7
E.1.8 Mekan optimizasyonu	1	2	3	4	5	6	7
E.1.9 Yatırım ve ilişkili riskler	1	2	3	4	5	6	7
E.1.10 Değer istikrarı	1	2	3	4	5	6	7
E.1.11 Yerel ekonomiye etki	1	2	3	4	5	6	7

Sosyal sürdürülebilirlik konusuna ilişkin ölçütlerin önem düzeyini değerlendiriniz.

SOSYAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK							
S.1 İç Çevre	Çok düşük			Orta			Çok yüksek
S.1.1 İşitsel konfor	1	2	3	4	5	6	7
S.1.2 Isıl konfor	1	2	3	4	5	6	7
S.1.3 Görsel konfor	1	2	3	4	5	6	7
S.1.4 Günüşiği	1	2	3	4	5	6	7
S.1.5 İç hava kalitesi	1	2	3	4	5	6	7
S.1.6 Doğal havalandırma	1	2	3	4	5	6	7
S.1.7 Kirlenici olmayan/düşük uçucu organik bileşikli (VOC) malzemeler	1	2	3	4	5	6	7
S.2 Sosyal	Çok düşük			Orta			Çok yüksek
S.2.1 Bina güvenliği	1	2	3	4	5	6	7
S.2.2 Dış mekan niteliği	1	2	3	4	5	6	7
S.2.3 Erişilebilirlik (Herkes için tasarım)	1	2	3	4	5	6	7

S.2.4 Maliyet açısından erişilebilirlik - ödenebilirlik	1	2	3	4	5	6	7
S.2.5 Topluluk uyumu	1	2	3	4	5	6	7
S.2.6 İşgücü sağlığı ve güvenliği	1	2	3	4	5	6	7
S.2.7 Aktörlerin katılımı	1	2	3	4	5	6	7
S.2.8 Bina estetiği	1	2	3	4	5	6	7
S.2.9 Mahremiyet	1	2	3	4	5	6	7
S.2.10 Dışa saydam elemanlarla açılan ve havalandırılan mekanlar	1	2	3	4	5	6	7
S.2.11 Görüş alanı	1	2	3	4	5	6	7

Türkiye koşullarında önemli olduğunu düşündüğünüz yukarıda sayılanlar dışında önermek istediğiniz ölçüt var ise lütfen belirtiniz:



B

DELPHI 2. TUR ANKETİ





Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi
Mimarlık Bölümü Yapı Elemanları ve Malzemeleri Bilim Alanı

Sayın Katılımcı,

Öncelikle sürdürülebilirlik ölçütlerinin, Türkiye koşullarında parsel ölçeğinde bina yenileme uygulamalarına yönelik önem düzeylerinin belirlenmesine ilişkin anket çalışmasının, ilk aşamasına katılmış olduğunuz için çok teşekkür ederiz.

Anketin ikinci turunda, ölçütlerin önem düzeyine ilişkin uzlaşmanın sağlanması amacıyla birinci ankete verdiğiniz cevapları gözden geçirmeniz beklenmektedir. Hazırlanan anket formunda öncelikle her bir madde için ilk ankette sizin tarafınızdan verilen cevaplar belirtilmektedir. Katılımcının cevaplarının yanında grubun ilk aşamadaki cevaplarına ilişkin dört farklı istatistik sonucu yer almaktadır. Tabloda yer alan değerlerin anlamları aşağıda açıklanmıştır.

İlk değerlendirme: Sizin, anketin ilk aşamasında vermiş olduğunuz değerdir.

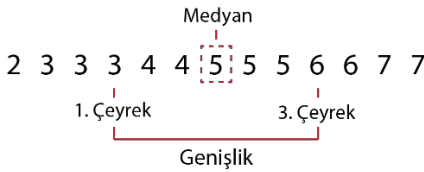
Tüm kullanıcıların bir ölçüt için vermiş olduğu değerler küçükten büyüğe doğru sıralandığında;

Medyan: Cevapların %50'sini soluna, %50'sini sağına alan noktadır.

Birinci çeyrek: Cevapların %25'ini soluna %75'ini sağına alan noktadır.

Üçüncü çeyrek: Cevapların %25'ini sağına %75'ini soluna alan noktadır.

Genişlik: Üçüncü çeyrek ile birinci çeyrek arasındaki farktır. ($R = \text{Ç3} - \text{Ç1}$) Bu farkın az olması görüş birliği olduğunu, yüksek olması ise görüş birliğinin olmadığını ifade eder. Genişlik değerinin 1.2'den küçük olması katılımcıların ölçütün önem düzeyi konusunda uzlaştığı anlamına gelmektedir. Uzlaşma sağlanmamış ölçütler ankette açık turuncu renk ile vurgulanmıştır. Çizelgede ayrıca 1. tur verilerinin görsel bir özeti de yer almaktadır. Sizin değerlendirmeniz kırmızı ile, medyan değeri siyah çerçeve ile gösterilmektedir.



Çalışmanın ikinci aşamasında ilk aşamada önem düzeyi konusunda uzlaşma sağlanmayan ölçütler için değerlendirmenizi yeniden gözden geçirmenize ve eğer değişiklik yapmak istiyorsanız yeni değerlendirme sütununda yeni kararınızı belirtmenize ihtiyaç duyulmaktadır. Eski değerlendirmeniz geçerli ise "ilk değerlendirme" hücrelerinde değer yanına "X" koymanızı, eğer kararınızı medyan doğrultusunda değiştirmek istiyorsanız "yeni değerlendirme" sütununda yeni değerlendirmenizi 1-7 aralığında belirtmenizi rica ederiz.

Zaman ayırdığınız için teşekkür ederiz.

Saygılarımızla,

Araş. Gör. Seda SERBEST YENİDÜNYA

Doktora Öğrencisi

Doç. Dr. Sevgül LİMONCU

Tez Danışmanı

ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK									
Ç.1 Arazi	İLK DEĞERLENDİRME	MEDYAN	1. ÇEYREK	3. ÇEYREK	GENİŞLİK	1. TUR VERİ ÖZETİ	YENİ DEĞERLENDİRME		
Ç.1.1 Alana yerleşim ve arazi kullanımı	7	7	6.25	7	0.75				
Ç.1.2 Bitkilendirme	5	5.5	5	6	1				
Ç.1.3 İsi adası etkisi	7	6	6	7	1				
Ç.1.4 Yapımda inşaat alanı etkisi	3	5	4	6	2	1 2 3 4 5 6 7			
Ç.1.5 Mikroklima	5	6	5	6.75	1.75	1 2 3 4 5 6 7			
Ç.2 Enerji	İLK DEĞERLENDİRME	MEDYAN	1. ÇEYREK	3. ÇEYREK	GENİŞLİK	1. TUR VERİ ÖZETİ	YENİ DEĞERLENDİRME		
Ç.2.1 Yenilenebilir enerji kullanımı	7	7	6	7	1				
Ç.2.2 Bina kabuğu	7	7	7	7	0				
Ç.2.3 Isıtma etkinliği	6	7	6	7	1				
Ç.2.4 Enerji ölçümü	5	6	5	7	2	1 2 3 4 5 6 7			
Ç.2.5 Aydınlatma etkinliği	6	6	6	7	1				
Ç.2.6 Soğutma etkinliği	7	6.5	6	7	1				
Ç.2.7 Bisiklet için depo alanı	3	3.5	2.25	4.75	2.5	1 2 3 4 5 6 7			
Ç.3 Atık	İLK DEĞERLENDİRME	MEDYAN	1. ÇEYREK	3. ÇEYREK	GENİŞLİK	1. TUR VERİ ÖZETİ	YENİ DEĞERLENDİRME		
Ç.3.1 Yapım atığı	7	6	5	7	2	1 2 3 4 5 6 7			
Ç.3.2 Atıkların azaltılması	7	7	6	7	1				
Ç.3.3 Atıkların değerlendirilmesi (kompost ve geridönüşüm için alan)	7	7	6	7	1				

Ç.4 Su	İLK DEĞERLENDİRME	MEDYAN	1. ÇEYREK	3. ÇEYREK	GENİŞLİK	1. TUR VERİ ÖZETİ	YENİ DEĞERLENDİRME
Ç.4.1 Temiz su tüketimi	6	7	6.25	7	0.75		
Ç.4.2 Suyun geri dönüşümü ve yeniden kullanımı	7	7	6	7	1		
Ç.4.3 Yüzey suyu yönetimi	7	7	6	7	1		
Ç.4.4 Yağmur suyu kullanımı	7	7	6	7	1		
Ç.5 Kirlilik	İLK DEĞERLENDİRME	MEDYAN	1. ÇEYREK	3. ÇEYREK	GENİŞLİK	1. TUR VERİ ÖZETİ	YENİ DEĞERLENDİRME
Ç.5.1 Sera gazı emisyonu	7	7	6	7	1		
Ç.5.2 Işık kirliliği	4	6	4	6	2	1 2 3 4 5 6 7	
Ç.5.3 Hava kirliliği	6	7	6	7	1		
Ç.5.4 Gürültü kirliliği	6	6	5	6	1		
Ç.6 Malzeme	İLK DEĞERLENDİRME	MEDYAN	1. ÇEYREK	3. ÇEYREK	GENİŞLİK	1. TUR VERİ ÖZETİ	YENİ DEĞERLENDİRME
Ç.6.1 Yenilenebilir malzeme kullanımı	5	6	5	7	2	1 2 3 4 5 6 7	
Ç.6.2 Yerel malzeme kullanımı	6	6	5.25	6.75	1.5	1 2 3 4 5 6 7	
Ç.6.3 Çevresel yaşam döngüsü etkisi	7	6	6	7	1		
Ç.6.4 Malzemelerin etkin kullanımı	7	6	6	7	1		
EKONOMİK SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK							
E.1 Ekonomik	İLK DEĞERLENDİRME	MEDYAN	1. ÇEYREK	3. ÇEYREK	GENİŞLİK	1. TUR VERİ ÖZETİ	YENİ DEĞERLENDİRME
E.1.1 Mekan esnekliği	5	5	5	5.75	0.75		
E.1.2 Dayanıklılık	7	7	5.25	7	1.75	1 2 3 4 5 6 7	
E.1.3 İlk yatırım maliyeti	7	6	4.25	6	1.75	1 2 3 4 5 6 7	
E.1.4 Yaşam döngüsü maliyeti	7	6	6	7	1		
E.1.5 İşletim/ Kullanım maliyeti	7	6	6	7	1		

E.1.6 Bakım maliyeti	7	6	5.25	6.75	1.5	1 2 3 4 5 6 7	
E.1.7 Temizlik ve bakım kolaylığı	6	6	5.25	6	0.75		
E.1.8 Mekan optimizasyonu	6	5.5	5	6	1		
E.1.9 Yatırım ve ilişkili riskler	5	5	4	5	1		
E.1.10 Değer istikrarı	6	5	4	6	2	1 2 3 4 5 6 7	
E.1.11 Yerel ekonomiye etki	5	5.5	4.25	6	1.75	1 2 3 4 5 6 7	
E.1.12 Katma değer	6	5.5	4	6	2	1 2 3 4 5 6 7	
E.1.13 Tasarım ve yapım süresi	4	4	3.25	6	2.75	1 2 3 4 5 6 7	
E.1.14 Gelir ve iş olanakları yaratılması	6	5	4	6	2	1 2 3 4 5 6 7	
E.1.15 Yaşam süreci sonrası maliyeti	6	6	4.25	6.75	2.5	1 2 3 4 5 6 7	
Sosyal Sürdürülebilirlik							
S.1 İç Çevre	İLK DEĞERLENDİRME	MEDYAN	1. ÇEYREK	3. ÇEYREK	GENİŞLİK	1. TUR VERİ ÖZETİ	YENİ DEĞERLENDİRME
S.1.1 İşitsel konfor	7	6	4.25	6.75	2.5	1 2 3 4 5 6 7	
S.1.2 Isıl konfor	7	7	5.25	7	1.75	1 2 3 4 5 6 7	
S.1.3 Görsel konfor	6	6	5	6	1		
S.1.4 Günişiği	7	7	6	7	1		
S.1.5 İç hava kalitesi	7	7	7	7	0		
S.1.6 Doğal havalandırma	7	7	6.25	7	0.75		
S.1.7 Kirlenici olmayan/düşük uçucu organik bileşikli (VOC) malzemeler	5	6	5	7	2	1 2 3 4 5 6 7	
S.2 Sosyal	İLK DEĞERLENDİRME	MEDYAN	1. ÇEYREK	3. ÇEYREK	GENİŞLİK	1. TUR VERİ ÖZETİ	YENİ DEĞERLENDİRME
S.2.1 Bina güvenliği	5	5	4.25	6	1.75	1 2 3 4 5 6 7	
S.2.2 Dış mekan niteliği	5	6	5	6	1		

S.2.3 Erişilebilirlik (Herkes için tasarımı)	7	7	6	7	1		
S.2.4 Maliyet açısından erişilebilirlik - ödenabilirlik	7	6	5	6.75	1.75	1 2 3 4 5 6 7	
S.2.5 Topluluk uyumu	5	6	4.25	6	1.75	1 2 3 4 5 6 7	
S.2.6 İşgücü sağlığı ve güvenliği	6	6	6	6.75	0.75		
S.2.7 Aktörlerin katılımı	5	6	5	7	2	1 2 3 4 5 6 7	
S.2.8 Bina estetiği	6	5	4	6	2	1 2 3 4 5 6 7	
S.2.9 Mahremiyet	6	5	4.25	6	1.75	1 2 3 4 5 6 7	
S.2.10 Dışa saydam elemanlarla açılan ve havalandırılan mekanlar	6	6	5	7	2	1 2 3 4 5 6 7	
S.2.11 Görüş alanı	6	6	5	6.75	1.75	1 2 3 4 5 6 7	
S.2.12 Kullanıcı tatmini	7	7	6	7	1		
S.2.13 Yerel sosyal gelişmeye etki	7	6	5	6.75	1.75	1 2 3 4 5 6 7	
S.2.14 Yer ve bölgenin niteliği	7	6	6	7	1		
S.2.15 Yerel halka verilen rahatsızlık	7	6	5	7	2	1 2 3 4 5 6 7	
S.2.16 Kamusal sanat	5	5	4	6	2	1 2 3 4 5 6 7	
S.2.17 Kentsel bağlamın korunması	7	6	5	7	2	1 2 3 4 5 6 7	
Eğer kararlarınız ile ilgili eklemek istediğiniz yorumlarınız var ise lütfen belirtiniz:							

C

MALİYET ETKİ DÜZEYİNE İLİŞKİN UZMAN ANKETİ





Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi
Mimarlık Bölümü Yapı Elemanları ve Malzemeleri Bilim Alanı

Sayın Katılımcı,

Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Yapı Doktora Programı'nda yürütülmekte olan "Bina Yenileme Uygulamalarında Sürdürülebilirliğin Sağlanmasına Yönelik Maliyet Etkin bir Tasarım Karar Modeli" başlıklı doktora tez çalışması kapsamında sürdürülebilirlik ölçütlerinin ilk yatırım maliyetine etki seviyesinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla literatür araştırması ile belirlenen ölçütlerin ilk yatırım maliyetine etki seviyelerinin belirlenmesi için anket çalışması yapılmaktadır. Anket çalışmasında ölçütlerin Türkiye koşullarında küçük yükleniciler tarafından gerçekleştirilen parsel ölçeğinde bina yenileme uygulamalarında (örneğin Kadıköy Bağdat Caddesi ve çevresinde tek yapı olarak dönüştürülen yapılar) **geleneksel yapım ile karşılaştırıldığında ilk yatırım maliyetinin artışına etkisi** konusunda uzman görüşüne ihtiyaç duyulmaktadır.

Değerlendirmelerinizi yaparken görüşünüzü gerçekçi bir şekilde yansıtmamız araştırmanın sonuçlarının bilimselliği açısından önem taşımaktadır. Çalışma kapsamında kişi bilgileri gizli tutulacaktır.

Zaman ayırdığınız için teşekkür ederiz.

Saygılarımızla,

Araş. Gör. Seda SERBEST YENİDÜNYA
Doktora Öğrencisi

Doç. Dr. Sevgül LİMONCU
Tez Danışmanı

İletişim Bilgileri

Yıldız Teknik Üniversitesi
Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü
Yapı Elemanları ve Malzemeleri Bilim Alanı D-207
34349 Beşiktaş, İstanbul
Tel: 0212 383 2617
GSM: 0539 609 6376
e-posta: serbestseda@yahoo.com

Anket Katılımcısına Ait Bilgiler				
Ad-Soyad				
Yaş	<input type="checkbox"/> 25'den küçük	<input type="checkbox"/> 25-39	<input type="checkbox"/> 40-59	<input type="checkbox"/> 60 ve üstü
Uzmanlık alanı	<input type="checkbox"/> Mimar	<input type="checkbox"/> Mühendis	<input type="checkbox"/> Diğer:	
Eğitim durumu	<input type="checkbox"/> Lisans	<input type="checkbox"/> Yüksek Lisans	<input type="checkbox"/> Doktora	
Sürdürülebilirlik ile ilgili çalışma süreniz	<input type="checkbox"/> 1-5 yıl	<input type="checkbox"/> 6-10 yıl	<input type="checkbox"/> 11-20 yıl	<input type="checkbox"/> 20 yıldan fazla
İletişim bilgileriniz	E-posta:		Telefon:	

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ÖLÇÜTLERİNİN İLK YATIRIM MALİYETİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Çevresel sürdürülebilirlik konusuna ilişkin ölçütler tabloda sunulmaktadır. Bu ölçütlerin sağlanması amacıyla bina yenileme uygulamalarında yapılacak çalışmaların, **geleneksel yapım ile karşılaştırıldığında ilk yatırım maliyetinin artışına etkisini** değerlendiriniz.

Çevresel Sürdürülebilirlik	Hiç etkili değil	Biraz etkili	Etkili	Oldukça etkili	Çok etkili
Ç.1 Arazi					
Ç.1.1 Alana yerleşim ve arazi kullanımı	1	2	3	4	5
Ç.1.2 Bitkilendirme	1	2	3	4	5
Ç.1.3 Isı adası etkisi	1	2	3	4	5
Ç.1.4 Yapımda inşaat alanı etkisi	1	2	3	4	5
Ç.1.5 Mikroklima	1	2	3	4	5
Ç.2 Enerji					
Ç.2.1 Yenilenebilir enerji kullanımı	1	2	3	4	5
Ç.2.2 Bina kabuğu	1	2	3	4	5
Ç.2.3 Isıtma etkinliği	1	2	3	4	5
Ç.2.4 Enerji ölçümü	1	2	3	4	5
Ç.2.5 Aydınlatma etkinliği	1	2	3	4	5
Ç.2.6 Soğutma etkinliği	1	2	3	4	5
Ç.2.7 Bisiklet için depo alanı	1	2	3	4	5
Ç.3 Atık					
Ç.3.1 Yapım atığı	1	2	3	4	5
Ç.3.2 Atıkların azaltılması	1	2	3	4	5
Ç.3.3 Atıkların değerlendirilmesi	1	2	3	4	5
Ç.4 Su					
Ç.4.1 Temiz su tüketimi	1	2	3	4	5
Ç.4.2 Suyun geri dönüşümü ve yeniden kullanımı	1	2	3	4	5
Ç.4.3 Yüzey suyu yönetimi	1	2	3	4	5
Ç.4.4 Yağmur suyu kullanımı	1	2	3	4	5
Ç.5 Kirlilik					
Ç.5.1 Sera gazı salınımı	1	2	3	4	5
Ç.5.2 Işık kirliliği	1	2	3	4	5
Ç.5.3 Hava kirliliği	1	2	3	4	5
Ç.5.4 Gürültü kirliliği	1	2	3	4	5
Ç.6 Malzeme					
Ç.6.1 Çevre dostu malzeme kullanımı	1	2	3	4	5
Ç.6.2 Yerel malzeme kullanımı	1	2	3	4	5
Ç.6.3 Çevresel yaşam döngüsü etkisi	1	2	3	4	5
Ç.6.4 Malzemelerin etkin kullanımı	1	2	3	4	5

Ekonomik sürdürülebilirlik konusuna ilişkin ölçütler tabloda sunulmaktadır. Bu ölçütlerin sağlanması amacıyla bina yenileme uygulamalarında yapılacak çalışmaların, **geleneksel yapım ile karşılaştırıldığında ilk yatırım maliyetinin artışına etkisini** değerlendiriniz.

Ekonomik Sürdürülebilirlik					
E.1 Ekonomik	Hiç etkili değil	Biraz etkili	Etkili	Oldukça etkili	Çok etkili
E.1.1 Mekan esnekliği	1	2	3	4	5
E.1.2 Dayanıklılık	1	2	3	4	5
E.1.7 Temizlik ve bakım kolaylığı	1	2	3	4	5
E.1.8 Mekan optimizasyonu	1	2	3	4	5
E.1.9 Yatırım ve ilişkili riskler	1	2	3	4	5
E.1.10 Değer istikrarı	1	2	3	4	5
E.1.11 Yerel ekonomiye etki	1	2	3	4	5

Sosyal sürdürülebilirlik konusuna ilişkin ölçütler tabloda sunulmaktadır. Bu ölçütlerin sağlanması amacıyla bina yenileme uygulamalarında yapılacak çalışmaların, **geleneksel yapım ile karşılaştırıldığında ilk yatırım maliyetinin artışına etkisini** değerlendiriniz.

Sosyal Sürdürülebilirlik					
S.1 İç Çevre	Hiç etkili değil	Biraz etkili	Etkili	Oldukça etkili	Çok etkili
S.1.1 İşitsel konfor	1	2	3	4	5
S.1.2 Isıl konfor	1	2	3	4	5
S.1.3 Görsel konfor	1	2	3	4	5
S.1.4 Güneşliği	1	2	3	4	5
S.1.5 İç hava kalitesi	1	2	3	4	5
S.1.6 Doğal havalandırma	1	2	3	4	5
S.2 Sosyal	Hiç etkili değil	Biraz etkili	Etkili	Oldukça etkili	Çok etkili
S.2.1 Bina güvenliği	1	2	3	4	5
S.2.2 Dış mekan niteliği	1	2	3	4	5
S.2.3 Erişilebilirlik (Herkes için tasarım)	1	2	3	4	5
S.2.4 Maliyet açısından erişilebilirlik-ödenebilirlik	1	2	3	4	5
S.2.5 Topluluk uyumu	1	2	3	4	5
S.2.6 İşgücü sağlığı ve güvenliği	1	2	3	4	5
S.2.7 Aktörlerin katılımı	1	2	3	4	5
S.2.8 Bina estetiği	1	2	3	4	5
S.2.9 Mahremiyet	1	2	3	4	5
S.2.10 Dışa saydam elemanlarla açılan ve havalandırılan mekanlar	1	2	3	4	5
S.2.11 Görüş alanı	1	2	3	4	5

D

ANALİTİK AĞ SÜRECİ 1. AŞAMA ANKETİ





Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi
Mimarlık Bölümü Yapı Elemanları ve Malzemeleri Bilim Alanı

Sayın Katılımcı,

Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Yapı Doktora Programı'nda yürütülmekte olan doktora çalışması kapsamında bina yenileme uygulamalarının sürdürülebilirliğinin sağlanmasına yönelik bir model oluşturulması amaçlanmaktadır. Bu amaçla uygulanması planlanan yöntemde kullanılacak çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik ölçütleri, literatür araştırması ile belirlenmiştir.

Çalışmanın ilk bölümünde bir ilişkiler matrisi oluşturulacaktır. Ekli tabloda binalarda sürdürülebilirliğin sağlanmasına yönelik ölçütler görülmektedir. Eğer A ölçütünün B ölçütü üzerinde etkisi olduğunu düşünüyorsanız kutucuğu işaretleyiniz.

Aşağıdaki örnekte görülen işaretlemeye göre; A ölçütü, B ölçütü üzerinde etkisiz, C ölçütü üzerinde etkili bulunmuştur. B ölçütü, A ölçütü üzerinde etkili, C ölçütü üzerinde etkisiz bulunmuştur. C ölçütü ise, hem A ölçütü, hem de B ölçütü üzerinde etkili bulunmuştur. Sadece satırdaki ölçütün sütundaki ölçüte etkisi sorgulanmalı ve işaretlenmelidir.

Etkileyen \ Etkilenen	A	B	C
A			X
B	X		
C	X	X	

Ankette yer alan ölçütlerin kısa açıklamaları ankete ek olarak verilmektedir.

Çalışmaya gösterdiğiniz ilgi, ayırdığınız zaman ve değerli katkılarınız için teşekkür ederiz.

Saygılarımızla,

Araş. Gör. Seda SERBEST YENİDÜNYA

Doktora Öğrencisi

Doç. Dr. Sevgül LİMONCU

Tez Danışmanı

İletişim Bilgileri

Yıldız Teknik Üniversitesi
Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü
34349 Beşiktaş, İstanbul
Tel: 0212 383 2617
e-posta: serbestseda@yahoo.com

	Ç.2.1 Yenilenebilir enerji kullanımı	Ç.2.2 Bina kabuğu	Ç.2.3 Isıtma etkinliği	Ç.2.5 Aydınlatma etkinliği	Ç.2.6 Soğutma etkinliği	Ç.4.2 Suyun geri dönüşümü	Ç.4.3 Yüzey suyu yönetimi	Ç.4.4 Yağmur suyu kullanımı	Ç.5.1 Sera gazı salınımı	Ç.6.1 Çevre dostu malzeme kullanımı	Ç.6.3 Çevresel yaşam döngüsü	E.1.2 Dayanıklılık	E.1.3 İlk yatırım maliyeti	E.1.5 Kullanım maliyeti	S.1.2 Isıl konfor	S.1.5 İç hava kalitesi
Ç.2.1 Yenilenebilir enerji kullanımı	■															
Ç.2.2 Bina kabuğu		■														
Ç.2.3 Isıtma etkinliği			■													
Ç.2.5 Aydınlatma etkinliği				■												
Ç.2.6 Soğutma etkinliği					■											
Ç.4.2 Suyun geri dönüşümü						■										
Ç.4.3 Yüzey suyu yönetimi							■									
Ç.4.4 Yağmur suyu kullanımı								■								
Ç.5.1 Sera gazı salınımının azaltılması									■							
Ç.6.1 Çevre dostu malzeme kullanımı										■						
Ç.6.3 Malzemenin çevresel yaşam döngüsü etkisi											■					
E.1.2 Dayanıklılık												■				
E.1.3 İlk yatırım maliyeti													■			
E.1.5 İşletim/ Kullanım maliyeti														■		
S.1.2 Isıl konfor															■	
S.1.5 İç hava kalitesi																■

E

ANALİTİK AĞ SÜRECİ 2. AŞAMA ANKETİ





Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi
Mimarlık Bölümü Yapı Elemanları ve Malzemeleri Bilim Alanı

Sayın Katılımcı,

Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Yapı Doktora Programı'nda yürütülmekte olan doktora çalışması kapsamında bina yenileme uygulamalarının sürdürülebilirliğinin sağlanmasına yönelik bir model oluşturulması amaçlanmaktadır. Bu amaçla uygulanması planlanan yöntemde kullanılacak çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik ölçütleri, literatür araştırması ile belirlenmiştir.

Anket çalışmasının ikinci adımında tasarım seçeneklerinden birinin seçilmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda, ilk ankete verilen cevaplar doğrultusunda bina yenilemede sürdürülebilirliğin sağlanmasına yönelik ölçütler için ikili karşılaştırmalar yapılacaktır. Sorularda, verilen kategori, ölçüt ya da seçeneklerin önemlerini, ölçek üzerinde ikili karşılaştırmamız istenmektedir.

Çalışmaya ayırdığınız zaman ve katkılarınız için çok teşekkür ederiz.

Araş. Gör. Seda SERBEST YENİDÜNYA

Doç. Dr. Sevgül LIMONCU

Doktora öğrencisi

Tez danışmanı

Örnek soru:

"Yenilenebilir enerji kullanımı" söz konusu olduğunda aşağıdaki iki ölçütten hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

İlk yatırım maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım maliyeti
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------

Örnek değerlendirmeler:

Yenilenebilir enerji kullanımı söz konusu olduğunda "ilk yatırım maliyeti"nin önemi ile "kullanım maliyeti"nin önemlerinin eşit olduğunu düşünüyorsanız, 1'i işaretlemeniz gerekmektedir.

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

İlk yatırım maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım maliyeti
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------

Yenilenebilir enerji kullanımı söz konusu olduğunda "ilk yatırım maliyeti"nin öneminin "kullanım maliyeti"nin öneminden çok daha fazla olduğunu düşünüyorsanız ilk yatırım maliyetine yakın olan 7 sayısını işaretlemeniz gerekmektedir.

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

İlk yatırım maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım maliyeti
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------

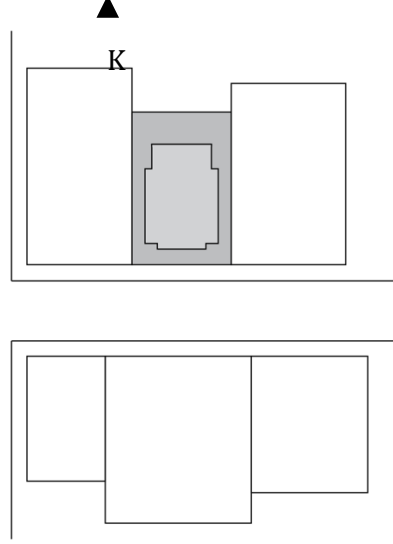
Yenilenebilir enerji kullanımı söz konusu olduğunda "kullanım maliyeti"nin öneminin "ilk yatırım maliyeti"nin öneminden biraz daha fazla ile daha fazla arasında olduğunu düşünüyorsanız kullanım maliyetine yakın olan 4 sayısını işaretlemeniz gerekmektedir.

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

İlk yatırım maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım maliyeti
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------

SEÇENEKLER

Alan çalışmasında değerlendirilecek kurgusal yapı İstanbul Kadıköy Bağdat Caddesi çevresinde yer alan bir binanın 9 katlı ve katta iki daireli olarak yenilenmesini içermektedir. Şekilde vaziyet planı kurgusunda gri taralı bölgede belirtilen formda yapılması planlanan yeni binanın çevresinde yer alan yapılar da 9 katlı kabul edilmektedir.



Binanın yapımında;

- bahçede yumuşak zemin ve açık renk kaplama malzemelerine yer verildiği
- binada atıkların geri dönüşümü için alan ayrıldığı
- ışık kirliliğini azaltmak amacıyla bahçede uygun aydınlatma elemanları kullanıldığı
- dairelerin doğal olarak havalandırıldığı
- pencerelerde motorlu panjur bulunduğu
- temiz su tüketimini azaltmak üzere önlemler alındığı
- malzemelerin yakın yerel üreticilerden sağlandığı
- malzemelerin temizliği ve bakımı kolay seçildiği
- dayanıklı malzemeler kullanıldığı

kabul edilmektedir.

Kurgu binanın yukarıda belirtilen özelliklerine ek olarak, çalışmada ele alınacak ölçütler bağlamında yeni yapı seçeneklerine ilişkin özellikler tabloda sunulmaktadır.

ÖZELLİKLER	SEÇENEK 1	SEÇENEK 2	SEÇENEK 3
ENERJİYE İLİŞKİN ÖZELLİKLER <ul style="list-style-type: none"> ● Yenilenebilir enerji kullanımı ■ Bina kabuğu ▲ Isıtma etkinliği ◎ Aydınlatma etkinliği ★ Soğutma etkinliği 	<ul style="list-style-type: none"> ● Yenilenebilir enerji kullanılmıyor. ■ Dış duvar U değeri:0,57 ■ Pencere U değeri: 1,8 ■ Saydamlık oranı: Güney cephesi %30 Doğu ve Batı cepheleri %10 Kuzey Cephesi % 10 ▲ Tekil ısıtma sistemi ★ Tekil soğutma sistemi ◎ Manuel sistem-Kompakt floresan kullanımı 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bahçe aydınlatmasında Güneş enerjili aydınlatma ■ Dış duvar U değeri: 0,52 ■ Pencere U değeri: 1,8 ■ Saydamlık oranı: Güney cephesi %35 Doğu ve Batı cepheleri %15 Kuzey Cephesi % 15 ▲ Merkezi ısıtma sistemi ★ Tekil soğutma sistemi ◎ Manuel sistem-Led kullanımı 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ortak alanların elektrik enerjisi ihtiyacı için PV panel ■ Dış duvar U değeri: 0,48 ■ Pencere U değeri: 1,8 ■ Saydamlık oranı: Güney cephesi %40 Doğu ve Batı cepheleri %20 Kuzey Cephesi % 20 ▲ Merkezi ısıtma sistemi ★ Tekil soğutma sistemi ◎ Klasik otomasyon sistemi
SU KULLANIMINA İLİŞKİN ÖZELLİKLER <ul style="list-style-type: none"> ● Suyun geri dönüşümü ■ Yağmur suyu ▲ Yüzey suyu yönetimi 		<ul style="list-style-type: none"> ■ Yağmur suyunun kullanımı 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Yağmur suyunun kullanımı ● Gri suyun dönüştürülmesi
MALZEMEYE İLİŞKİN ÖZELLİKLER <ul style="list-style-type: none"> ● Çevre dostu malzeme ■ Malzemelerin çevresel yaşam döngüsü etkisi 		<ul style="list-style-type: none"> ● ■ Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı 	<ul style="list-style-type: none"> ● ■ Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı ■ Yıkım atıklarının bir kısmının geri dönüşüme gönderilmesi
İÇ ÇEVREYE İLİŞKİN ÖZELLİKLER <ul style="list-style-type: none"> ● Isıl konfor ■ İç hava kalitesi 		<ul style="list-style-type: none"> ■ Uçucu organik bileşikler içermeyen boya ve yapıştırıcı kullanılması 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Uçucu organik bileşikler içermeyen boya ve yapıştırıcı kullanılması

1. BÖLÜM

Ekonomi	Enerji	İç Çevre	Kirlilik	Malzeme	Su
<ul style="list-style-type: none"> • Dayanıklılık • İlk yatırım maliyeti • Kullanım maliyeti 	<ul style="list-style-type: none"> • Yenilenebilir enerji kullanımı • Bina kabuğu • Isıtma etkinliği • Aydınlatma etkinliği • Soğutma etkinliği 	<ul style="list-style-type: none"> • Isıl konfor • İç hava kalitesi 	<ul style="list-style-type: none"> • Sera gazı salınımı 	<ul style="list-style-type: none"> • Çevre dostu malzeme kullanımı • Çevresel yaşam döngüsü etkisi 	<ul style="list-style-type: none"> • Suyun geri dönüşümü • Yüzeysel suyu yönetimi • Yağmur suyu kullanımı

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **ekonomi** kategorisi açısından aşağıdaki ikili kategorilerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

1	Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Enerji
---	---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **enerji** kategorisi açısından aşağıdaki ikili kategorilerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

2	Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Enerji
3	Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İç Çevre
4	Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kirlilik
5	Enerji	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İç Çevre
6	Enerji	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kirlilik
7	İç Çevre	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kirlilik

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **İç çevre** kategorisi açısından aşağıdaki ikili kategorilerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

8	Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Enerji
9	Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İç Çevre
10	Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kirlilik
11	Enerji	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İç Çevre
12	Enerji	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kirlilik
13	İç Çevre	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kirlilik

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **malzeme** kategorisi açısından aşağıdaki ikili kategorilerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

14	Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Enerji
15	Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İç Çevre
16	Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kirlilik
17	Enerji	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İç Çevre
18	Enerji	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kirlilik
19	İç Çevre	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kirlilik

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **su** kategorisi açısından aşağıdaki ikili kategorilerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

20	Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Su
----	---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **ekonomi** kategorisi açısından aşağıdaki ikili seçeneklerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

21	Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenekler
22	Enerji	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenekler

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **enerji** kategorisi açısından aşağıdaki ikili seçeneklerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

23	Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenekler
24	Enerji	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenekler
25	İç çevre	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenekler
26	Kirlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenekler

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **iç çevre** kategorisi açısından aşağıdaki ikili seçeneklerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

27	Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenekler
28	Enerji	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenekler
29	İç çevre	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenekler
30	Kirlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenekler

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **kirlilik** kategorisi açısından aşağıdaki ikili seçeneklerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

31	Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenekler
----	---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------------

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **malzeme** kategorisi açısından aşağıdaki ikili seçeneklerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

32	Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenekler
33	Enerji	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenekler
34	İç çevre	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenekler
35	Kirlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenekler

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **seçenekler** kategorisi açısından aşağıdaki ikili kategorilerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

36	Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Enerji
37	Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İç Çevre
38	Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kirlilik
39	Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Malzeme
40	Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenekler
41	Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Su
42	Enerji	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İç Çevre
43	Enerji	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kirlilik
44	Enerji	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Malzeme
45	Enerji	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenekler
46	Enerji	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Su
47	İç çevre	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kirlilik
48	İç çevre	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Malzeme
49	İç çevre	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenekler
50	İç çevre	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Su
51	Kirlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Malzeme
52	Kirlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenekler
53	Kirlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Su

54	Malzeme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenekler
55	Malzeme	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Su
56	Seçenekler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Su

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **su** kategorisi açısından aşağıdaki ikili seçeneklerden hangisinin önemi daha fazladır?
1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

57	Ekonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenekler
58	Seçenekler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Su



2. BÖLÜM

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **dayanıklılık** ölçütü açısından aşağıdaki ikili ölçütlerden hangisinin önemi daha fazladır?

■ 1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

1	İlk Yatırım Maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım Maliyeti
---	----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **bina kabuğu** ölçütü açısından aşağıdaki ikili ölçütlerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

2	Dayanıklılık	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İlk Yatırım Maliyeti
3	Dayanıklılık	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım Maliyeti
4	İlk Yatırım Maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım Maliyeti
5	Aydınlatma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Isıtma Etkinliği
6	Aydınlatma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Soğutma Etkinliği
7	Isıtma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Soğutma Etkinliği

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **ısıtma etkinliği** ölçütü açısından aşağıdaki ikili ölçütlerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

8	İlk Yatırım Maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım Maliyeti
---	----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **yenilenebilir enerji kullanımı** ölçütü açısından aşağıdaki ikili ölçütlerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

9	İlk Yatırım Maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım Maliyeti
---	----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **ısı konfor** ölçütü açısından aşağıdaki ikili ölçütlerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

10	İlk Yatırım Maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım Maliyeti
11	Bina Kabuğu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Isıtma Etkinliği
12	Bina Kabuğu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Soğutma Etkinliği
13	Isıtma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Soğutma Etkinliği

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **iç hava kalitesi** ölçütü açısından aşağıdaki ikili ölçütlerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

14	İlk Yatırım Maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım Maliyeti
15	Bina Kabuğu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Isıtma Etkinliği

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **sera gazı salınımı** ölçütü açısından aşağıdaki ikili ölçütlerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

16	İlk Yatırım Maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım Maliyeti
----	----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **suyun geri dönüşümü ve yeniden kullanımı** ölçütü açısından aşağıdaki ikili ölçütlerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

17	İlk Yatırım Maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım Maliyeti
18	Yağmur Suyu Kullanımı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yüzey Suyu Yönetimi

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **yağmur suyu kullanımı** ölçütü açısından aşağıdaki ikili ölçütlerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

19	İlk Yatırım Maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım Maliyeti
20	Suyun Geri Dönüşümü	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yüzey Suyu Yönetimi

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **dayanıklılık** ölçütü açısından aşağıdaki ikili seçeneklerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

21	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 2
22	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3
23	Seçenek 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **ilk yatırım maliyeti** ölçütü açısından aşağıdaki ikili seçeneklerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

24	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 2
25	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3
26	Seçenek 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **kullanım maliyeti** ölçütü açısından aşağıdaki ikili seçeneklerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

27	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 2
28	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3
29	Seçenek 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **aydınlatma etkinliği** ölçütü açısından aşağıdaki ikili seçeneklerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

30	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 2
31	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3
32	Seçenek 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **bina kabuğu** ölçütü açısından aşağıdaki ikili seçeneklerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

33	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 2
34	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3
35	Seçenek 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **ısıtma etkinliği** ölçütü açısından aşağıdaki ikili seçeneklerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

36	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 2
37	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3
38	Seçenek 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **soğutma etkinliği** ölçütü açısından aşağıdaki ikili seçeneklerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

39	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 2
40	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3
41	Seçenek 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **yenilenebilir enerji kullanımı** ölçütü açısından aşağıdaki ikili seçeneklerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

42	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 2
43	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3
44	Seçenek 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **ısı konfor** ölçütü açısından aşağıdaki ikili seçeneklerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

45	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 2
46	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3
47	Seçenek 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **iç hava kalitesi** ölçütü açısından aşağıdaki ikili seçeneklerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

48	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 2
49	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3
50	Seçenek 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **sera gazı salınımı** ölçütü açısından aşağıdaki ikili seçeneklerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

51	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 2
52	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3
53	Seçenek 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **çevre dostu malzeme kullanımı** ölçütü açısından aşağıdaki ikili seçeneklerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

54	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 2
55	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3
56	Seçenek 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **çevresel yaşam döngüsü etkisi** ölçütü açısından aşağıdaki ikili seçeneklerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

57	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 2
58	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3
59	Seçenek 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **suyun geri dönüşümü ve yeniden kullanımı** ölçütü açısından aşağıdaki ikili seçeneklerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

60	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 2
61	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3
62	Seçenek 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **yağmur suyu kullanımı** ölçütü açısından aşağıdaki ikili seçeneklerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

63	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 2
64	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3
65	Seçenek 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **yüzeysel su yönetimi** ölçütü açısından aşağıdaki ikili seçeneklerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

66	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 2
67	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3
68	Seçenek 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **seçenek 1** açısından aşağıdaki ikili ölçütlerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

69	Dayanıklılık	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İlk Yatırım Maliyeti
70	Dayanıklılık	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım Maliyeti
71	İlk Yatırım Maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım Maliyeti
72	Aydınlatma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Bina Kabuğu
73	Aydınlatma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Isıtma Etkinliği
74	Aydınlatma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Soğutma Etkinliği
75	Aydınlatma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yenilenebilir Enerji Kullanımı
76	Bina Kabuğu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Isıtma Etkinliği
77	Bina Kabuğu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Soğutma Etkinliği
78	Bina Kabuğu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yenilenebilir Enerji Kullanımı
79	Isıtma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Soğutma Etkinliği
80	Isıtma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yenilenebilir Enerji Kullanımı
81	Soğutma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yenilenebilir Enerji Kullanımı
82	Isıl Konfor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İç Hava Kalitesi
83	Çevre Dostu Malzeme Kullanımı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevresel Yaşam Döngüsü Etkisi
84	Seçenek 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3
85	Suyun Geri Dönüşümü	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yağmur Suyu Kullanımı
86	Suyun Geri Dönüşümü	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yüzey Suyu Yönetimi
87	Yağmur Suyu Kullanımı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yüzey Suyu Yönetimi

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **seçenek 2** açısından aşağıdaki ikili ölçütlerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

88	Dayanıklılık	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İlk Yatırım Maliyeti
89	Dayanıklılık	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım Maliyeti
90	İlk Yatırım Maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım Maliyeti
91	Aydınlatma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Bina Kabuğu
92	Aydınlatma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Isıtma Etkinliği
93	Aydınlatma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Soğutma Etkinliği
94	Aydınlatma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yenilenebilir Enerji Kullanımı
95	Bina Kabuğu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Isıtma Etkinliği
96	Bina Kabuğu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Soğutma Etkinliği
97	Bina Kabuğu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yenilenebilir Enerji Kullanımı
98	Isıtma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Soğutma Etkinliği
99	Isıtma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yenilenebilir Enerji Kullanımı
100	Soğutma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yenilenebilir Enerji Kullanımı
101	Isıl Konfor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İç Hava Kalitesi
102	Çevre Dostu Malzeme Kullanımı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevresel Yaşam Döngüsü Etkisi
103	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 3
104	Suyun Geri Dönüşümü	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yağmur Suyu Kullanımı
105	Suyun Geri Dönüşümü	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yüzey Suyu Yönetimi
106	Yağmur Suyu Kullanımı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yüzey Suyu Yönetimi

- Sürdürülebilir bina tasarımında, **seçenek 3** açısından aşağıdaki ikili ölçütlerden hangisinin önemi daha fazladır?

1= Eşit 3=Biraz daha fazla 5=Daha fazla 7=Çok daha fazla 9= Aşırı derecede daha fazla

107	Dayanıklılık	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İlk Yatırım Maliyeti
108	Dayanıklılık	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım Maliyeti
109	İlk Yatırım Maliyeti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kullanım Maliyeti
110	Aydınlatma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Bina Kabuğu
111	Aydınlatma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Isıtma Etkinliği
112	Aydınlatma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Soğutma Etkinliği
113	Aydınlatma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yenilenebilir Enerji Kullanımı
114	Bina Kabuğu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Isıtma Etkinliği
115	Bina Kabuğu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Soğutma Etkinliği
116	Bina Kabuğu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yenilenebilir Enerji Kullanımı
117	Isıtma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Soğutma Etkinliği
118	Isıtma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yenilenebilir Enerji Kullanımı
119	Soğutma Etkinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yenilenebilir Enerji Kullanımı
120	Isıl Konfor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İç Hava Kalitesi
121	Çevre Dostu Malzeme Kullanımı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevresel Yaşam Döngüsü Etkisi
122	Seçenek 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Seçenek 2
123	Suyun Geri Dönüşümü	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yağmur Suyu Kullanımı
124	Suyun Geri Dönüşümü	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yüzey Suyu Yönetimi
125	Yağmur Suyu Kullanımı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yüzey Suyu Yönetimi

TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR

Konferans Bildirileri

1. Limoncu, S. , Serbest Yenidünya, S. Bina Yenileme Uygulamalarının Çevresel Etkileri. Uluslararası Kentleşme ve Çevre Sorunları Sempozyumu, Eskişehir, Türkiye, 28 Haziran 2018, s.5
2. Serbest Yenidünya, S. , Limoncu, S. Bina Yenilemenin Aktörler ve Amaçlar Bağlamında Değerlendirilmesi. I. İstanbul Konut Kurultayı, İstanbul, Türkiye, 14 Mayıs 2018, s.36-37

Makaleler

1. Serbest Yenidünya, S. , Limoncu, S. Bina Yenileme Uygulamaları için Sürdürülebilirlik Ölçütlerinin Belirlenmesi: Sistemik Literatür Taraması ve Meta Analizi. Megaron 15 (2) 2020 s. 270-284