
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

EKOLOJİK KONUTLARIN KARŞILANABİLİRLİĞİ ÜZERİNE BİR HESAPLAMA MODELİ

Ali Burak ASLAN

DOKTORA TEZİ

ŞEHİR VE BÖLGE PLANLAMA ANA BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ARALIK 2022

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Ali Burak ASLAN

15/12/2022

EKOLOJİK KONUTLARIN KARŞILANABİLİRLİĞİ ÜZERİNE BİR HESAPLAMA MODELİ

(Doktora Tezi)

Ali Burak ASLAN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Aralık, 2022

ÖZET

Dünya nüfusunun hızla artışı sonucu ortaya çıkan problemlerin başında artan nüfusun konut ihtiyacının karşılanamaması gelmektedir. Günümüzde piyasa koşullarında, özellikle alt ve orta gelirli hanehalkları için konut satın alabilmek her geçen gün daha fazla zorlaşmaktadır. Bu sebeple, endüstrileşme sürecinde artan kırdan kente göç dalgasına bağlı olarak sosyal ve ekonomik hayatta yaşanan büyük değişimler, konut sorununu daha büyük boyutlara taşımıştır. Diğer taraftan, artan konut talebini karşılamak için uygulanacak politikalarda çevreye duyarlı önlemler alınmazsa, çevre kirliliği gelecekte geri dönülemez boyutlara ulaşacaktır. Konut alanları sadece üretimleri aşamasında çevreyi etkilememektedir; aynı zamanda kullanımları safhasında da çevreye etkileri bulunmaktadır. Bu kapsamda, sürdürülebilir kalkınma için doğal kaynakların hızla tükendiği bir ortamda, ekolojik konutların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu iki konu tezin odağını oluşturmaktadır. Tezde öncelikle, ekolojik konutlar üretmek için kullanılabilecek alternatif yapı malzemeleri ile ekolojik planlama ve tasarım standartları araştırılmıştır. Daha sonra, karşılanabilir konut ve karşılanabilirliğin ölçülmesi üzerine bir literatür araştırması yapılmıştır. Karşılanabilirlik hesabı yapılmadan önce, Türkiye'nin konut sorunları ve bu sorunlara yönelik Cumhuriyetin ilk yıllarından bugüne kadar uygulanan politikalar hakkında genel bir çerçeve çizilmiştir. Karşılanabilirlik hesabı için öncelikle farklı ekolojik yapı malzemeleri ile konut üreten firmalarla görüşülerek standart bir ekolojik konutun maliyeti takdir edilmiştir. Bu konutların farklı faiz oranları ve vade süreleri üzerinden satılmasına yönelik senaryolar oluşturularak, her senaryoya göre hanehalklarının ödeme maliyetleri çıkarılmıştır. Hesaplanan konut harcamaları üzerine elektrik, su ve doğalgaz için yapılan harcamalarda eklenerek hanehalklarının toplam konut maliyeti belirlenmiştir. Diğer adımda, Türkiye İstatistik Kurumu'nun "Gelir ve Yaşam Koşulları" araştırması verileri kullanılarak, %20'lik gelir gruplarının harcanabilir hanehalkı gelirleri tespit edilmiştir. Ardından, bu harcanabilir hanehalkı gelirinden konut maliyetleri (fatura harcamaları dâhil) düşüldükten sonra kalan gelir bir eşik gelir düzeyi olan yoksulluk sınırına göre test edilerek karşılanabilirlik hesabında bulunulmuştur. Elde edilen bulgular değerlendirilerek sonuç bölümünde, Türkiye'de düşük maliyetli, alternatif yapı malzemeleriyle ekolojik konut üretimine yönelik öneriler ortaya konulmuştur.

Bilim Kodu	:	80208
Anahtar Kelimeler	:	Ekolojik konut planlaması, karşılanabilir konut, karşılanabilirlik hesabı, alternatif yapı malzemeleri
Sayfa Adedi	:	208
Danışman	:	Prof. Dr. Özge YALÇINER ERCOŞKUN

A COMPUTATIONAL MODEL ON THE AFFORDABILITY OF ECOLOGICAL HOUSING

(Ph. D. Thesis)

Ali Burak ASLAN

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

December, 2022

ABSTRACT

The inability to meet the growing population's housing needs is one of the biggest issues brought on by the world population's rapid growth. It has become more and more difficult to buy a house in the current market especially for low-income families, Due to the significant changes in social and economic life brought on by the industrialization process and the growing migration from rural to urban areas, housing is now more necessary than ever. On the other hand, given problems such as increasing environmental pollution, these dwellings must be compatible with nature. Houses affect nature not only during their production, but also during their use. At this point, housing regions ought to be created with an ecological consciousness for sustainable development. In the research, initially ecological planning, ecological design criteria and the alternative building materials that can be used in ecological housing were examined. Then, a literature review was conducted on affordable housing and measuring affordability. Before making the affordability analysis, a general framework has been drawn about the housing problem in Turkey and the policies have been produced for these problems. Then, for the affordability analysis, first of all, the cost of an ecological standard house was calculated by interviewing companies that manufacture houses with different ecological building materials. Scenarios were created for these houses to be sold at different interest rates and maturity periods, and as a result, the payment costs for the households were calculated by adding the average expenditure for electricity, water and natural gas to this expenditure. Then, using the data of the "Income and Living Conditions" study of the Turkish Statistical Institute, the disposable household incomes of the 20% income groups were determined. Then, after deducting housing costs from this disposable household income, the remaining income was tested against the poverty line, which is a threshold income level, and affordability analysis was made. In the conclusion part, evaluating the findings, suggestions were made about the ecological housing for housing problem in Turkey.

Science Code	:	80208
Key Words	:	Ecological housing planning, affordable housing, affordability analysis, alternative building materials
Page Number	:	208
Supervisor	:	Prof. Dr. Özge YALÇINER ERCOŞKUN

TEŞEKKÜR

Doktora sürecim boyunca beni motive eden, değerli bilgilerini benimle paylaşan, tüm yoğunluğuna rağmen desteklerini esirgemeyen, bana faydalı olabilmek için elinden gelenden fazlasını sunan, örnek aldığım saygıdeğer bilim insanı tez danışmanım Prof. Dr. Özge YALÇINER ERCOŞKUN'a sonsuz teşekkürü bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum. Doktora sürecinde paylaştığı deneyimleri, sunduğu önerileri ile çalışmanın gelişmesinde katkıları büyük olan Tez İzleme Komitesi'ndeki değerli hocam Doç. Dr. Leyla ALKAN GÖKLER'e teşvik edici yönlendirmeleri için sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Doktora Tez İzleme Komitesi'nde ve daha evvel Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi'nde yer alan, eğitimim boyunca bilgisiyle ışık tutan, kaynak ve yöntem açısından yol gösteren saygıdeğer hocam Doç. Dr. Ö. Burcu ÖZDEMİR SARI'ya verdiği destek için teşekkürü bir borç bilirim. Çok kıymetli Tez Savunma Jürisi hocalarım Doç. Dr. Z. Aslı GÜREL'e ve Doç. Dr. Selin MUTDOĞAN'a değerli katkıları için ayrı ayrı teşekkür ederim. Hayatım boyunca olağanüstü fedakârlık, emek ve destekleri ile yanımda olan çok sevdiğim aileme; bu süreçte kendi sorumluluklarının yanında benim de sorumluluklarımı sırtlandığı ve her zorlukta yanımda olduğu için destek ve anlayışından dolayı değerli eşim Duygunur ASLAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. İyi ki varsınız. Son olarak, benim için her zaman en iyisini dileyen anneanneme sonsuz teşekkür ederim. Bunu hissettiğine eminim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET iv

ABSTRACT v

TEŞEKKÜR vi

İÇİNDEKİLER vii

ÇİZELGELERİN LİSTESİ xi

ŞEKİLLERİN LİSTESİ xiii

SİMGELER VE KISALTMALAR xvi

1. GİRİŞ 1

2. EKOLOJİK KONUT 11

2.1. Ekolojik Konut Dünya Örnekleri 16

2.2. Alternatif Yapı Malzemelerinin Ekolojik Konutta Kullanımı 23

2.2.1. Taş 25

2.2.2. Ahşap 26

2.2.3. Kerpiç 29

2.2.4. Saman balyası 33

2.2.5. Çelik 34

2.2.6. Bambu 37

2.2.7. Oluklu metal levhalar ve konteynerler 38

2.2.8. Plastik 40

2.2.9. Atık malzemeler 41

2.2.10. Kompozit malzeme 42

2.2.11. Ytong 43

2.2.12. Pomza taşı (Bims) 44

2.2.13. Üç boyutlu (3B) yazıcılar 48

Sayfa

2.2.14. Prefabrik 54

3. KARŞILANABİLİR KONUT 59

3.1. Karşılanabilir Konutun Tanımı 59

3.2. Karşılanabilir Konut Üzerine Kavramsal Çerçeve 60

3.3. Karşılanabilirliğin Ölçülmesi 63

3.3.1. Oran yaklaşımı 65

3.3.2. Artık gelir yaklaşımı 68

3.3.3. 30/40 kuralı 69

3.3.4. Konut kaynaklı yoksulluk yaklaşımı 69

3.3.5. Yere dayalı karşılanabilirlik yaklaşımı 70

3.4. Karşılanabilirliğin Ekolojik Boyutu 70

4. TÜRKİYE'DE KONUT SUNUMUNUN TARİHSEL GELİŞİMİ VE KONUT SORUNU 73

4.1. 1920-1950 Dönemi 76

4.2. 1950-1980 Dönemi 77

4.3. 1980-2000 Dönemi 80

4.4. 2000 ve Sonrası 83

4.5. Türkiye'de Ekolojik Konuta Bakış 93

5. EKOLOJİK KONUT DEĞERLEMESİ 97

5.1. Temel Problemler 97

5.2. Gayrimenkul Değerleme Yöntemlerinin Ekolojik Konutlarda Kullanımı 99

5.2.1. Maliyet yöntemi 102

5.2.2. Emsal satışların karşılaştırılması yöntemi 103

5.2.3. Gelir İndirgeme Yöntemi 104

5.3. Tez Kapsamında Gayrimenkul Değerleme Yöntemlerinin Uygulanabilirliği 105

Sayfa

6. FARKLI YAPI MALZEMELERİ İLE ÜRETİLEN EKOLOJİK KONUTLARIN KARŞILANABİLİRLİK HESABI 107

6.1. Yöntem 107

6.2. Maliyet Yöntemi ile Ekolojik Konutların Değerinin Hesaplanması 110

6.3. Konut Kredi Faiz Oranlarının ve Vade Sürelerinin Belirlenmesi 115

6.4. Enerji Tasarruf Oranlarının ve Fatura Maliyetlerinin Hesaplanması 121

6.5. Hanehalkı Gelirinin Hesaplanması 123

6.6. Karşılanabilirlik Hesabı 124

7. SONUÇ VE ÖNERİLER 153

KAYNAKLAR 175

EKLER 189

EK-1. İkinci Senaryoya Göre Ekolojik Konutların Aylık Kredi Ödeme Tutarını Hesaplama 190

EK-2. Üçüncü Senaryoya Göre Ekolojik Konutların Aylık Kredi Ödeme Tutarını Hesaplama 191

EK-3. Dördüncü Senaryoya Göre Ekolojik Konutların Aylık Kredi Ödeme Tutarını Hesaplama 192

EK-4. Beşinci Senaryoya Göre Ekolojik Konutların Aylık Kredi Ödeme Tutarını Hesaplama 193

EK-5. Altıncı Senaryoya Göre Ekolojik Konutların Aylık Kredi Ödeme Tutarını Hesaplama 194

EK-6. Yedinci Senaryoya Göre Ekolojik Konutların Aylık Kredi Ödeme Tutarını Hesaplama 195

EK-7. Sekizinci Senaryoya Göre Ekolojik Konutların Aylık Kredi Ödeme Tutarını Hesaplama 196

EK-8. Dokuzuncu Senaryoya Göre Ekolojik Konutların Aylık Kredi Ödeme Tutarını Hesaplama 197

EK-9. Birinci Senaryoya Göre Ekolojik Konutların (85 m²) Karşılanabilirlik Hesabı 198

EK-10. İkinci Senaryoya Göre Ekolojik Konutların (85 m²) Karşılanabilirlik Hesabı 199

Sayfa

EK-11. Üçüncü Senaryoya Göre Ekolojik Konutların (85 m²) Karşılanabilirlik Hesabı 200

EK-12. Dördüncü Senaryoya Göre Ekolojik Konutların (85 m²) Karşılanabilirlik Hesabı 201

EK-13. Beşinci Senaryoya Göre Ekolojik Konutların (85 m²) Karşılanabilirlik Hesabı 202

EK-14. Altıncı Senaryoya Göre Ekolojik Konutların (85 m²) Karşılanabilirlik Hesabı 203

EK-15. Yedinci Senaryoya Göre Ekolojik Konutların (85 m²) Karşılanabilirlik Hesabı 204

EK-16. Sekizinci Senaryoya Göre Ekolojik Konutların (85 m²) Karşılanabilirlik Hesabı 205

EK-17. Dokuzuncu Senaryoya Göre Ekolojik Konutların (85 m²) Karşılanabilirlik Hesabı 206

ÖZGEÇMİŞ 207

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 2.1. Ekolojik konut dünya örnekleri 17

Çizelge 2.2. Ekolojik alternatif yapı malzemeleri özet tablosu 57

Çizelge 4.1. Türkiye'de konut sunumunun tarihsel gelişimi..... 92

Çizelge 5.1. Konutlar için tasarruf oranları 104

Çizelge 6.1. Alternatif yapı malzemeleri ile üretim yapan firmalardan alınan tekliflerin özeti 112

Çizelge 6.2. Yapı malzemeleri maliyet hesabı, 2021..... 114

Çizelge 6.3. Birinci senaryoya (240 ay vade, aylık %0,64 kredi faiz oranına) göre oluşan aylık kredi ödeme tutarı..... 120

Çizelge 6.4. Ekolojik konutlarda elde edilen tasarruf oranları ve maliyet farkı..... 121

Çizelge 6.5. Geleneksel yöntemlerle inşa edilen konutlarla, ekolojik konutların fatura bedelleri..... 122

Çizelge 6.6. Sıralı %20'lik gruplar itibarıyla yıllık eş değer hanehalkı kullanılabilir gelirin dağılımı ve yoksulluk sınırı..... 124

Çizelge 6.7. Birinci senaryoya (240 ay vade, aylık %0,64 kredi faiz oranına) göre ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı..... 127

Çizelge 6.8. İkinci senaryoya (240 ay vade, aylık %0,85 kredi faiz oranına) göre ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı..... 129

Çizelge 6.9. Üçüncü senaryoya (240 ay vade, aylık %1,05 kredi faiz oranına) göre ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı..... 131

Çizelge 6.10. Dördüncü senaryoya (180 ay vade, aylık %0,64 kredi faiz oranına) göre ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı..... 133

Çizelge 6.11. Beşinci senaryoya (180 ay vade, aylık %0,85 kredi faiz oranına) göre ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı..... 134

Çizelge 6.12. Altıncı senaryoya (180 ay vade, aylık %1,05 kredi faiz oranına) göre ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı..... 135

Çizelge 6.13. Yedinci senaryoya (120 ay vade, aylık %0,64 kredi faiz oranına) göre ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı..... 137

Çizelge 6.14. Sekizinci senaryoya (120 ay vade, aylık %0,85 kredi faiz oranına) göre ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı..... 138

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 6.15. Dokuzuncu senaryoya (120 ay vade, aylık %1,05 kredi faiz oranına) göre ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı..... 139

Çizelge 6.16. Birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci senaryolara göre betonarme standart konutların karşılanabilirlik hesabı 144

Çizelge 6.17. Altıncı, yedinci, sekizinci ve dokuzuncu senaryolara göre betonarme standart konutların karşılanabilirlik hesabı 145

Çizelge 7.1. Senaryolara göre ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı özeti 155

Çizelge 7.2. Senaryolara göre betonarme konutların karşılanabilirlik hesabı özeti 162

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 1.1. Tez akış şeması 9

Şekil 2.1. Ekolojik tasarım kriterleri 13

Şekil 2.2. Ekolojik konutlarda yaygın olarak kullanılan uygulamalar 14

Şekil 2.3. Skotteparken projesinin hava fotoğrafı ve görüntüsü 18

Şekil 2.4. El Rodeo eko-kent projesinden görseller 19

Şekil 2.5. SAYAB Konut Kompleksinden görseller 19

Şekil 2.6. Lliri Blau'dan görüntüler 20

Şekil 2.7. Hulme'den görüntüler 20

Şekil 2.8. Fukasawa Simbiyotik konut kompleksi vaziyet planı ve görseller 21

Şekil 2.9. Holiday Neighborhood vaziyet planı ve görseller 22

Şekil 2.10. İzmir'in Foça ilçesine bağlı Kozbeyli Mahallesi'nde taş ile üretilen konutlar 25

Şekil 2.11. Aach Ekoloji Sites 29

Şekil 2.12. Serhat Akbay Evi 29

Şekil 2.13. New Mexico'da kerpiç blok üreten makine ve modern kerpiç konut 31

Şekil 2.14. Malatya Büyükşehir Belediyesi için kerpiçten üretilen yönetim binası 31

Şekil 2.15. ŞAH-DER için saman balyası kullanılarak üretilmiş olan bina 34

Şekil 2.16. Çelikten üretilmiş konut örneği 35

Şekil 2.17. TOKİ köy evi projesi kapsamında Manisa'da çelikten üretilmiş örnek konutlar 37

Şekil 2.18. Bambudan üretilmiş örnek yapılar 38

Şekil 2.19. Manifesto Eko Konuttan görseller 39

Şekil 2.20. Konteyner kullanılarak üretilen Redondo Sahil evinden görseller 39

Şekil 2.21. Pet Pavilion'dan görüntüler 40

Şekil 2.22. Plastikten üretilen tuğladan yapılmış konut örneği 41

Şekil **Sayfa**

Şekil 2.23. Atık malzemelerden üretilmiş Earthship konut görseli 42

Şekil 2.24. Renco firması tarafından Van'da kompozit malzeme ile üretilen konut görselleri..... 43

Şekil 2.25.Ytong ile üretilen örnek briket ve konut..... 44

Şekil 2.26. Nevşehir'de pomza taşından üretilen yapı malzemelerinden genel görünüm 45

Şekil 2.27. Pomza taşının yapı malzemesi olarak kullanılmasının nedenleri 47

Şekil 2.28. 3 Boyutlu baskı aşamaları..... 48

Şekil 2.29. Yaroslavl konut projesi..... 48

Şekil 2.30. Röser GmbH tarafından üretilen 3 boyutlu yazıcıların konut üretim aşaması 49

Şekil 2.31. 3 Boyutlu yazıcılar ile üretilecek konut görseli..... 50

Şekil 2.32. Icon inşaat şirketi tarafından 3 boyutlu yazıcı ile üretilen konut görseli..... 50

Şekil 2.33. Apis Cor'un Moskova'da bulunan 3 boyutlu baskılı yapısı 51

Şekil 2.34. Winsun firmasının ürettiği 3 boyutlu konut görseli..... 51

Şekil 2.35. Huashang Tengda firmasının ürettiği 2 katlı konut ve 3 boyutlu yazıcının yeni nozulu..... 52

Şekil 2.36. İSTON tarafından İstanbul'da 3 boyutlu yazıcı ile üretilen konut binası 52

Şekil 2.37. TECLA tarafından 3 boyutlu yazıcı ile üretilen ekolojik konut..... 53

Şekil 2.38. Alexandria Park Tiny Home Village projesinden görseller 56

Şekil 3.1. Literatürde karşılanabilir konutu ölçmek için kullanılan yaklaşımlar..... 65

Şekil 4.1. 2013-2021 yılları arasındaki satış şekline göre konut satış oranları..... 85

Şekil 4.2. 2013-2021 yılları arasındaki konut kredi faiz oranları ve kredili konut satış sayıları 86

Şekil 4.3. Konut fiyatlarındaki reel değişim (bir önceki yıl boyunca) (2019-2020)..... 88

Şekil 4.4. Türkiye'deki toplam konut satışı ve bir önceki yıla göre (adet %) değişim (2013-2021) 89

Şekil 4.5. Türkiye yıllık konut fiyat değişimi (%)..... 90

Şekil 4.6. Türkiye yıllık konut fiyat reel değişimi (%)..... 90

Şekil **Sayfa**

Şekil 5.1. Suçlama çemberi (Circle of blame) 98

Şekil 5.2. Gayrimenkul değerleme yöntemleri 101

Şekil 6.1. Tezin yönteminin şematik gösterimi 108

Şekil 6.2. Tez kapsamında teklif alınan firmalar hakkında genel bilgiler 110

Şekil 6.3. Bankalarca açılan konut kredilerine uygulanan ağırlıklı ortalama aylık kredi faiz oranları 117

Şekil 6.4. Tez kapsamında oluşturulan senaryolar..... 118

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	**Açıklamalar**
$	Dolar
₺	Türk Lirası
CO_2	Karbondioksit
m^2	Metrekare
km	Kilometre

Kısaltmalar	**Açıklamalar**
AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
EKB	Enerji Kimlik Belgesi
MÖ	Milattan Önce
TCMB	Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası
TOKİ	Toplu Konut İdaresi
TÜFE	Tüketici Fiyat Artış Oranı
Yİ-ÜFE	Yurt İçi Üretici Fiyat Endeksi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
3B	Üç Boyutlu
TL	Türk Lirası
GYODER	Gayrimenkul ve Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı Derneği
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design (Amerikan Yeşil Bina Sertifikası)
BAĞ-KUR	Esnaf ve Sanatkârlar ve Diğer Bağımsız Çalışanlar Sosyal Sigortalar Kurumu
SSK	Sosyal Güvenlik Kurumu

Kısaltmalar	Açıklamalar
KFE	Konut Fiyat Endeksi
IMF	International Monetary Fund (Uluslararası Para Fonu)
ÇEDBİK	Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği
WGBC	World Green Building Council (Dünya Yeşil Bina Konseyi)
TSE	Türk Standartları Enstitüsü (TSE)

1. GİRİŞ

Geçmişten günümüze kadar barınma insanoğlunun temel gereksinimlerinden biri olmuş ve insanoğlu söz konusu gereksinimi karşılayabilmek adına çeşitli çözüm yolları üretmiştir. 19. yüzyıl sonrası, sanayileşmeyle birlikte yaşanan kentleşme ve göçlerin etkisiyle konut sorunu daha karmaşık bir hale gelmiştir. Kentlere doğru yaşanan hızlı göç sonucu kentli nüfusun artması barınma ihtiyacını karşılayacak konut stokunu yetersiz kılmıştır. Bu süreçte barınmayla ilgili en büyük problemi ise dar gelirli hanehalkları yaşamıştır. Bu dönem içerisinde, Avrupa ülkeleri bu sorunu giderebilmek adına kamu desteğiyle fazla sayıda konut inşa etmiştir. İnşa edilen söz konusu konutlar tek tipte, basit ve kalitesiz küçük konutlardır (Garrido, 2015, 8). Bu dönemde, konutta standartlaşma ve endüstrileşme süreci başlamıştır. Bu standardizasyona gidilmesi fikrini ortaya atan Dr. H.B. Berlage, Amsterdam'da konut sorununa çözüm arayan mühendislerin desteğini almıştır. Mimarlar ise bu standartlaşmayı tek düze bulmuş ve mekân duygusunun, mahalle kimliğinin bozulması açısından eleştirmişlerdir. 1933'te düzenlenen C.I.A.M. (Congress International de l'Architecture Moderne) çağdaş hareketin başlangıcı olarak görülmektedir. Adı geçen kongrede kentlerin çağdaş ve sağlıklı koşulları sağlaması gerektiği belirtilmiştir. Bu sebeple, mevcut kentlerin de bu koşulları sağlayacak biçimde yenilenmesi gerektiğine vurgu yapılmıştır. Bu kapsamda, yeterli havalandırmaya sahip, gün ışığını alan, önü açık ve manzaraya bakan konut bloklarının inşa edilmesi gerekliliği savunulmuştur. Ayrıca, bu blokların çevresinde sosyal donatı ve rekreasyon alanları için yeterli boşlukların sağlanması gerektiği öne sürülmüştür. Kentlerdeki yoğun konut alanlarının ise sağlıklı bir ortama kavuşturulması gerektiği fikrine varılmıştır (Türkoğlu, 2021).

Daha sonraları, konut hakkı uluslararası alana taşınarak çeşitli toplantılarda ve anlaşmalarda gündeme gelmiştir. Bu toplantıların sonucunda varılan ortak nokta her bireyin ailesi ile birlikte güzel ve sağlıklı bir hayat sürdürebilmesi için barınma gereksinimlerinin sağlanması gerektiği fikridir (Aslan ve Yalçıner Ercoşkun, 2021). Bu toplantı ve anlaşmaların ilki olan, 1948'te yayınlanan Birleşmiş Milletler İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi'nin 25. maddesinde konutun "bir insan hakkı" olduğu belirtilmiştir (Türel, 1997). 1976 Habitat I-Vancouver toplantısında ise "insan yerleşmelerinin durumunun geniş ölçüde o ülkedeki yaşamın niteliğini belirlediği" ifade edilmiştir. Birleşmiş Milletler 1987 yılını "Uluslararası Evsizlere Barınak Yılı" olarak ilan etmiştir.

Dünya’da 100 milyon insanın herhangi bir barınağı bulunmamaktadır (Birleşmiş Milletler İnsan Hakları Yüksek Komiserliği, 2016). Buna ek olarak, Habitat Derneği tarafından 2015 yılında yayınlanan raporda ise 1 milyardan fazla insanın uygun olmayan koşullardaki konutlarda yaşadığı ve buna 2030 yılına kadar 600 milyon hanehalkının daha ekleneceği ifade edilmektedir. Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal İşler Dairesi tarafından yayınlanan "Dünya Kentleşme Beklentileri" raporuna göre (2014), Dünya’nın bugünkü kentli nüfusu oranı %50 civarındayken, 2050 yılında bu sayı %66’ya ulaşacaktır. Bir başka deyişle, Birleşmiş Milletler 2050 yılında kırsalda 3,5 milyar insanın, kentlerde ise 5,5 milyar insanın yaşayacağını öngörmektedir. Birleşmiş Milletler tarafından yapılan tahminlere göre dünyada 2050 yılına kadar yaklaşık 350-400 milyon yeni konut üretilmesi gerektiği belirtilmektedir (Yertutan, 2019, 37). Türkiye’de ise kentleşme oranı yükselirken hanehalkı büyüklüğü azalmaya devam etmektedir. 2011 yılında 3,8 olan hanehalkı büyüklüğü, 2017 yılında 3,4’e, 2021 yılında ise 3,23’e kadar düşmüştür. Bu veriler ışığında sadece nüfus artışı göz önünde bulundurulduğunda önümüzdeki dönemde yaklaşık 1 milyon 765 bin konuta ihtiyaç duyulacağı öngörülmektedir (TÜİK, 2021).

Son yıllarda konut hakkı ve buna bağlı sosyal politikalar bağlamında tartışılan konut sorunu, 1980'li yıllardan itibaren karşılanabilir konut kavramıyla birlikte ele alınmıştır. Daha evvel konut sorununun odak noktası olan dar gelirlilerin yanı sıra tüm gelir grupları için bu konu gündeme gelmeye başlamıştır (Whitehead, 1991). Birçok ülkede konut fiyatları hanehalklarının gelir artışından daha fazla artış göstermiştir. Bu husus, ulusal konut piyasasında üretilen konutların fiyatları ile alt gelir grubundaki hanehalklarının karşılayabileceği fiyatlar arasındaki uçurumu açmaktadır (Milligan ve Gilmour, 2012). Bu kapsamda, 'karşılanabilir konut', alt ve orta gelirli hanehalklarının uygun fiyata konuta erişimi olarak tanımlanmaktadır. Karşılanabilir konut; uluslararası antlaşma metinlerinde de yer alan bir kavramdır. 1966 yılında imzalanan Ekonomik, Sosyal ve Kültürel Haklar Sözleşmesi uluslararası düzeyde barınma hakkını tanımlayan en önemli belgelerden biridir. Sözleşmenin imzalanmasının ardından İnsan Hakları Yüksek Komisyonu'nun anlaşma temelli organlarından biri olan Ekonomik, Sosyal ve Kültürel Haklar Komitesi kurulmuştur. Birleşmiş Milletler Ekonomik, Sosyal ve Kültürel Haklar Komitesi’nin (1991) 4 numaralı genel yorumunda herkes için yeterli bir konutun özellikleri belirtilmektedir. Bu özelliklerden biri olan “Affordability” kavramı, belgenin Türkçe çevirisinde “Karşılanabilirlik” olarak geçmektedir. Tekeli (2010), bu kelimeyi “Pahasının Ödenebilir Olması” şeklinde

Türkçeleştirmiştir. Ekonomik olarak erişilebilir konut veya uygun fiyatlı konut olarak da kullanılan kelime, bu tez çalışmasında "Karşılanabilir Konut" olarak kullanılmaktadır.

Diğer taraftan, son yılların önemli konu başlıklarından biri olan küresel ısınma ve iklim değişikliği kavramları, ekoloji ile ilgili sorunları gelişmiş ülkelerin gündemine getirmiştir. Bu sorunların ortaya çıkışında yapılı alanlar önemli bir yer tutmaktadır. Bu sebeple, yapılı alanların doğaya verdikleri zararı azaltmaya yönelik ekolojik çözümler sunulması ihtiyacı duyulmuştur (Kocaman, 2018, 24). Doğal kaynakların tükenmeye başlaması, ciddi boyutlarda yaşanan kirlilik, canlı çeşitliliğinin azalması ve iklim değişikliği gibi doğa üzerinde doğrudan etkiye sahip birçok farklı problem Dünyayı ciddi şekilde tehdit etmektedir. Bu problemlerin başında insan nüfusunun hızlı artışı ve buna bağlı olarak yaşanan hızlı kentleşmeyle birlikte oluşan atıklar ile artan enerji ihtiyacını karşılamaya yönelik kullanılan fosil tabanlı enerji kaynakları gelmektedir (Yalçıner Ercoşkun, 2018, 12). Özellikle konut alanları enerji tüketiminin en fazla olduğu alanlardan biridir. Konut alanlarında özellikle klima ve aydınlatma sistemlerinde kullanılan enerji, tüketimin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (Karaca ve Varol, 2012). Buna ek olarak, inşaat sektörü Dünya'daki enerji tüketiminin üçte birini oluşturmakta, sera gazı emisyonunda ise en yüksek paya sahip sektör durumundadır. Ayrıca, su tüketiminin %12'sinden ve katı atık oluşumunun %40'ından sorumlu sektördür (Erten, 2012). Ayrıca, yapılarda tüketilen bu enerji sonucu Dünya atmosferine salınan toplam karbondioksit (CO_2) oranının da %24'ünden sorumludur (Erdoğdu, 2016). İnşaat sektörü doğadan elde edilen ham maddelerin %50'sini, suyun %16'sını, enerjinin %40'ını tüketirken, küresel atıkların da %50'sini oluşturmaktadır (Sev, 2009). Bu kapsamda, doğal kaynakların hızla tüketildiği ve farkında olmadan kirletildiği bir ortamda, enerji tüketiminde büyük paya sahip yerleşim alanlarında yenilenebilir enerji sistemlerinin kullanılması ve bu alanların ekolojik tasarım kriterlerine uygun olarak tasarlanması enerji tüketimini büyük ölçüde düşürecektir.

Ekolojik tasarımın öncülerinden olan Ken Yeang'a göre (2006) ekolojik tasarım, ekosistemdeki her şeyin bir bütünü oluşturduğunu ve bu bütün içindeki herhangi bir şeye yapılacak müdahalenin hem yerel hem de küresel anlamda ekosistemi etkilediğinin farkında olarak tasarım yapmaktır. Bu tasarım anlayışının amacının, insan eliyle üretilen yapay çevrenin doğayla en uyumlu şekilde bütünleşmesinin sağlanması olduğunu belirtmiştir.

Ekolojik tasarım ilkeleri, doğanın mevcut potansiyellerini gözeterek doğal kaynakların ve dengenin korunmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Bu noktada, yerleşim alanlarının topoğrafik ve iklimsel özellikler dikkate alınarak tasarlanması, bu alanların ihtiyaç duyduğu enerjinin fosil kaynaklar yerine yenilenebilir enerji sistemleri kullanılarak giderilmesi, çevre kirliliğinin engellenmesi ve bunların sürdürülebilir olması, daha az araba kullanımını sağlayan ulaşım sistemlerinin oluşturulması, doğal kaynakların etkili kullanımının sağlanması, katılımcı planlama anlayışının benimsemesi, sağlıklı konut alanları ve çevrelerini oluşturmak, iyi bir sosyal ekolojiyi sağlanması ekolojik planlamanın temel unsurlarıdır. Ayrıca, çevreyle dost yerel inşaat malzemelerinin kullanımı da doğaya yapılan müdahaleyi en düşük seviyeye indirgemektedir (Newman ve Jenings, 2008; Hodson ve Marvin, 2009; Kocaman, 2018, 1-7; Yalçıner Ercoşkun, 2018, 8). Doğal ve yerel malzeme kullanımı, permakültür bahçelerinin oluşturulması, yağmur suyu kullanımının yaygınlaştırılması, yeşil çatı ve güneş paneli uygulamalarının teşvik edilmesi ve düşük su tüketiminin sağlanması ile oluşturulacak tasarımlar yaşam kalitesini artırmaktadır (Aslan ve Yalçıner Ercoşkun, 2021).

Özetle, kentlerin ekolojik yapı üzerinde olumsuz bir baskı yaratmadan, doğaya saygılı bir planlama felsefesiyle oluşturulması gerekmektedir (Yeang, 2006). Belirtilen sebeple, toplumun temel yaşam birimi olan konutların da bu şekilde ele alınmaya ihtiyacı bulunmaktadır. Ayrıca, ekolojik tasarım kriterleri dikkate alınarak inşa edilecek konutlar dar gelirli hanehalkları tarafından ekonomik olarak karşılanabilir olmalıdır. Hızlı kentleşme, buna bağlı olarak artan konut talebi ile iklim değişikliğinin kötüleşen etkilerinin her geçen gün arttığı bir ortamda, uygulanacak konut politikaları ekolojik kentlere yeterli ve karşılanabilir konut üretmede çok önemli bir role sahiptir (Usanmaz, 2021).

Buradan yola çıkarak bu tez çalışmasının amacı; alt ve orta gelir grubundaki hanehalklarının alternatif yapı malzemeleri ile üretilen ekolojik konutların maliyetlerini karşılayıp karşılayamayacaklarının hesabını yapmaktır. Bu kapsamda, tezin araştırma soruları ise şunlardır: “alternatif yapı malzemeleri kullanılarak düşük maliyetli ekolojik konut üretilebilir mi?”, “bu ekolojik konutların maliyeti alt ve orta gelirli hanehalkları tarafından karşılanabilir mi?” ve son olarak “alt ve orta gelir grubundaki hanehalklarının karşılanabilir konutlara erişebilmeleri için yapılması gereken finansman şartları, konut alanı büyüklüğü ve uygulamalar nelerdir? Bu kapsamda öncelikli olarak ekolojik planlama ve tasarım kriterleri incelenmiş, ardından ekolojik konutta kullanılabilecek düşük maliyetli alternatif yapı

malzemeleri araştırılmıştır. Ardından söz konusu yapı malzemeleri ile üretilecek konutların Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından belirlenmiş %20'lik gelir grupları tarafından karşılanabilir olup olmadığı test edilmiştir.

Bu tezin özgün değeri Türkiye'de konut karşılanabilirliği hesabı üzerine daha evvel çalışma yapılmamış olması; Dünya literatüründe de bu konuda az sayıda çalışmanın bulunuyor olmasıdır. Bu konu tezin yazarı tarafından da ilk kez işlenmektedir. Ayrıca, tez kapsamında kullanılan veriler gözetildiğinde tez ulusal bazlı olarak değerlendirilmektedir. Türkiye'de yapılan çalışmalarda, mevcut konut piyasasından özellikle alt ve alt-orta gelir grubundaki hanehalklarının konuta ekonomik olarak erişimlerinde zorluk çektikleri belirtilmiş olsa da sayısal olarak bunu ispatlayan bir çalışma bulunmamaktadır. Bu tez kapsamında, söz konusu varsayım sayısal olarak test edilmiştir. Ayrıca, yapılan çalışma betonarmeye bağımlı bir inşaat sektörüne sahip Türkiye şartlarında, alternatif yapı malzemeleri üzerinden kurgulanmış olup, bu sayede karşılanabilir konut kavramına ekolojik boyutu da ilave etmiştir. Bu kapsamda tez çalışması, Dünya gündemini son zamanlarda fazlasıyla meşgul eden, iki önemli ve farklı sorunu birlikte ele almaktadır. Küresel ısınma ile artan çevre kirliliği boyutunun giderek derinleşen bir sorun haline gelmesi ile yüzyıllardır yaşanan ve büyük kentler için kangren haline gelmiş konut hakkı bu tez çalışmasının temelini oluşturmaktadır. Özetle, Türkiye'de alt ve orta gelir grubundaki hane halkalarının konut ihtiyaçlarının ekonomik bir şekilde karşılanması ve bu standart konutların ekolojik bir planlama ile ele alınması, Dünya gündemini meşgul eden iki önemli problemin birlikte çözüme kavuşturulması açısından son derece önemlidir. Tez çalışmasının hipotezi ise düşük maliyetli alternatif yapı malzemeleri ile üretilebilecek ekolojik karşılanabilir konutlar, alt ve orta gelir grubundaki hanehalklarının konut haklarını karşılayabilmek için iyi bir alternatiftir.

Türkiye'de alt ve orta gelirli hanehalklarına yönelik üretilen karşılanabilir konutlar satış yöntemi üzerinden kredi kullandırılarak sunulmaktadır. Belirtilen sebeple, mevcut piyasa şartları ve finansman sistemi gözetildiğinde tez çalışmasında karşılanabilirlik hesabı da konutların satışı üzerine kurgulanmıştır. Gelişmiş ülkelerde olduğu gibi kamu eliyle alt ve orta gelirli hanehalklarına sunulan kiralık konut biçimi ve diğer finansman yöntemleri Türkiye konut piyasasında yer bulmadığı için söz konusu yöntemler tez kapsamında değerlendirilmeye alınmamıştır. Karşılanabilirliğin ölçülmesinde kira vb. mekanizmalar devre dışı bırakılarak, karşılanabilirlik tamamen satın alma üzerine oluşturulmuştur.

Ayrıca, henüz ekolojik konutların değerlemesi konusunda dünya literatüründe genel kabul görmüş bir yöntem bulunmamaktadır. Bu konu araştırılmaya devam edilen bir konu olup, literatürde eldeki verilere göre araştırmalarda farklı yöntemlerin kullanıldığı vurgulanmıştır. Bu tez kapsamında eldeki veriler ve mevcut piyasa şartları gözetildiğinde en uygun yöntem maliyet yöntemi olarak değerlendirilmiştir. Piyasa şartlarında ekolojik konutların gelir verilerinin temin edilebileceği bir kurum, firma ya da açıklanan bir veri seti bulunmadığı için gelir indirgeme yönteminin tez kapsamında uygulanabilirliği bulunmamaktadır. Ayrıca, tez kapsamında farklı alternatif yapı malzemeleri ile üretilecek konutlar, alt ve orta gelir grubundaki hanehalklarının barınma ihtiyaçlarını gidermeye yönelik kâr amacı gütmeyen konut projeleri olacaktır. Diğer taraftan, konutların gelir indirgeme yöntemi ile değerlendirilebilmesi için konutların gelir kalemi olan kira getirilerinin iyi bir şekilde tespit edilmesi gerekmektedir. Türkiye'de ekolojik konutların üretimi henüz yeterli sayıda yaygınlaşmamışken, bu konutlara ait sağlıklı ve doğru bir kira gelir bilgisinin de bulunması mümkün görünmemektedir. Ayrıca, Türkiye'de üretilmiş olan ekolojik konut projesi örneklerinin sınırlı sayıda oluşu, emsal satışların karşılaştırılması yöntemi için yeterli emsal konutun ve buna bağlı olarak verinin de sağlanamayacağı anlamına gelmektedir. Bu nedenle, tez kapsamında emsal satışların karşılaştırılması yönteminin de kullanılması sağlıklı olmayacaktır. Belirtilen sebeplerden ötürü bu tez çalışmasında farklı alternatif yapı malzemeleri ile üretilecek ekolojik konutların değerlerinin belirlenmesi için maliyet yöntemi tercih edilmiştir.

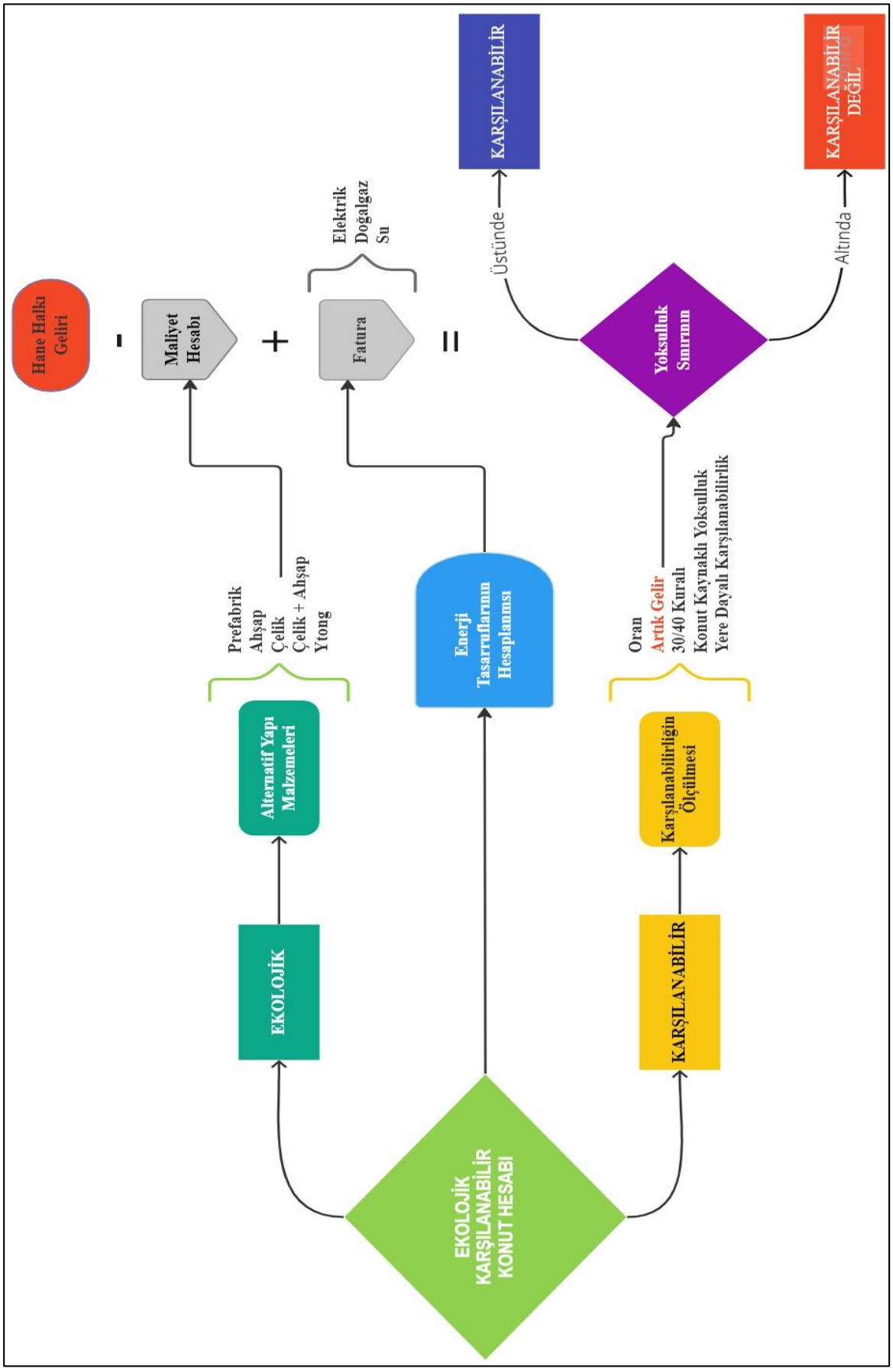
Diğer taraftan, tez kapsamında ekolojik konutların maliyeti hesaplanırken arsa maliyet değerleri söz konusu değere yansıtılmamış, konutların inşası için gereken arsaların kamu tarafından sağlanacağı üzerine varsayımda bulunulmuştur. Buna ek olarak, alt ve orta gelir grupları için oluşturulan ödeme planlarında ekolojik konutlar için peşinat ödenmeyeceği varsayılmıştır. Ayrıca, karşılanabilirlik hesabında veri temini karşılanabilirlik ölçüm yönteminin seçiminde ve doğru sonuç alınabilmesinde oldukça önemlidir. Söz konusu tez kapsamında su faturalarına ait veriye ulaşılamadığı için varsayım üzerinden su fatura bedeli yansıtılmıştır. Su verisi dışında bir bölgenin, bir kentin, hatta bir mahallenin hanehalkı gelir verilerine, konut ve konuta bağlı fatura harcamalarına, konut dışı tüketim harcamalarına, o bölge veya kentteki inşaatların üretim maliyetlerine ait verilerin temin edilebilmesi durumunda karşılanabilirlik hesabı bu bölge, kent ya da mahalle içinde tezdekine benzer şekilde yapılabilir. Karşılanabilirliğin ölçülmesinde sağlıklı ve ayrıntılı veri sağlanması oldukça önemlidir.

Bunun dışında tezin yazıldığı dönem içerisinde, Covid-19 pandemisi sebebiyle hem Türkiye hem Dünya genelinde ciddi bir ekonomik ve sosyal bunalım yaşanmıştır. Bu pandemi henüz bitmemiş olup, Dünya ve Türkiye ekonomisi üzerindeki olumsuz etkisi de devam etmektedir. Enflasyon rakamları Dünya genelinde artarken, bu artış Türkiye'de çok daha ciddi boyutlarda olmuştur. Elliden fazla ülkeye yönelik gerçek konut fiyatlarının ortalaması olan ve gayrimenkul piyasasının küresel bir göstergesi kabul edilen Uluslararası Para Fonu (IMF) tarafından yayımlanan Küresel Konut Fiyat Endeksi 2020 yılının üçüncü çeyreğinde 169,77 değerine ulaşarak tarihinin en yüksek seviyesine erişmiştir. Söz konusu endeks 2008'deki küresel kriz sonrasında bile 146 seviyesindedir (2021). Türkiye özelinde ise bu durum daha ciddi boyutlarda yaşanmaktadır. 2021 yılında ciddi artış gösteren konut fiyatları 2022 yılında 2021 yılına oranla daha fazla artmaya devam etmiştir. Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası (TCMB) tarafından 2022 yılı ağustos ayında yayımlanan Konut Fiyat Endeksi (KFE) raporunda, sadece bir önceki aya göre %8 oranında artan KFE, bir önceki yılın aynı ayına göre ise nominal olarak %184,6; reel olarak %57,2 oranında artmıştır. Benzer şekilde TÜİK tarafından açıklanan Eylül 2022 verilerine göre tüketici fiyat endeksi (TÜFE) yıllık bazda %83,45; yurt içi üretici fiyat endeksi (Yİ-ÜFE) de yıllık bazda %151,50 artış göstermiştir. Söz konusu ciddi artışlar kısa bir zaman içerisinde gerçekleşmiş olup, tez kapsamında yapılan hesaplamalar açısından da bir sınırlama yaratmıştır. Maliyet hesabı için firmalardan alınan tekliflerde birim fiyatların sürekli değiştiği, bazı ham maddelere ulaşmakta zorluk çektikleri bu nedenle üretim süreleri ve maliyetleri hakkında kesin bilgi vermekte zorlandıkları bir dönem yaşadıklarını belirtmişlerdir. Daha evvel vermiş oldukları fiyat tekliflerinin birkaç aylık dönem için geçerli olduğunu; ancak, pandemiyle birlikte verilen tekliflerin en fazla üç ila beş gün için geçerli olduğunu ifade etmişlerdir. Bu dönem içerisinde benzer şekilde gelir verilerinde de ciddi artışlar yaşanmıştır. 2022 yılının ocak ayında asgari ücrete yapılan %50 zamdan sonra aynı yılın temmuz ayında da %30'luk bir ara zam daha yapılmıştır. Söz konusu keskin artışlar karşılanabilirlik hesabının hem gelir hem gider kısmını doğrudan etkilemiştir. Bu açıdan, Covid 19 pandemisinin ve küresel ekonomik krizin anormal düzeye ulaşmadığı 2020 ve 2021 yılındaki verilerle çalışılmıştır.

Tez çalışmasında yöntem olarak alternatif yapı malzemelerinden üretilecek ekolojik konutların maliyet hesabı için farklı ekolojik yapı malzemeleri ile konut üretimi yapan 14 firmadan 2021 yılında teklif alınmış ve ekolojik 100 m² bir konutun maliyeti hesaplanmıştır. Her bir yapı malzemesi için 240, 180 ve 120 ay geri ödemeli aylık %0,64, %0,85 ve %1,05 konut kredi faiz oranları ile bu ekolojik konutlara yapılması gereken konut harcamalarına

elektrik, su ve doğalgaz için yapılan ortalama harcamaları da eklenerek hanehalkları için toplam konut ve fatura harcaması hesaplanmıştır. Daha sonra, TÜİK'in 15.06.2021 tarihli ve 37404 sayılı haber bülteni ile yayımladığı "Gelir ve Yaşam Koşulları Araştırması, 2020" (Kesit Veri) çalışması verileri kullanılarak, %20'lik gelir gruplarının harcanabilir hanehalkı gelirleri belirlenmiştir. Tez çalışması kapsamında karşılanabilirlik hesabı için artık gelir yaklaşımı tercih edilmiştir. Bu kapsamda harcanabilir hanehalkı gelirinden fatura harcamaları dâhil edilmiş konut maliyetleri düşüldükten sonra kalan gelir bir eşik gelir düzeyi olan yoksulluk sınırına göre test edilerek karşılanabilirlik hesaplanmıştır.

Tez kapsamında ilk bölümde giriş kısmı yer almakta olup, ikinci bölümde ekolojik konut başlığı altında ekolojik konut tasarım kriterleri, Dünya örnekleri ve ekolojik konutlarda kullanılan alternatif yapı malzemelerinden bahsedilmiştir. Üçüncü bölümde karşılanabilir konut hakkında genel bir bilgilendirme de bulunulmuş olup, karşılanabilirliğin ölçülmesi üzerine kullanılan yaklaşımlara değinilmiştir. Dördüncü bölümde, Türkiye'de konuta bakış, konut sorunu ve konut sunumunun tarihsel gelişiminden bahsedilmiş ve son olarak bu bölümde Türkiye'de ekolojik konuta bakış değerlendirilmiştir. Sonraki bölümde ise ekolojik konut değerlemesi başlığı altında ekolojik konut değerlemesinin temel problemleri incelenmiş olup, gayrimenkul değerleme yöntemlerinin ekolojik konutların değerlemesinde kullanılabilirliği araştırılmıştır. Altıncı bölümde, tezin yöntemi hakkında bilgi verilmiş olup, daha sonra karşılanabilirlik hesabı yapılmasına yönelik sırasıyla maliyet yöntemi ile ekolojik konutların değerinin hesaplanması, konut kredi faiz oranlarının ve vade sürelerinin belirlenmesi, enerji tasarruf maliyetlerinin hesaplanması yapılmıştır. Daha sonra, alternatif yapı malzemeleriyle üretilen ekolojik konutların %20'lik gelir gruplarının her biri için artık gelir yaklaşımı ile karşılanabilirlik hesabı yapılmıştır. Son bölümde, karşılanabilirlik hesabının sonuçlarından bahsedilerek, alt ve orta gelir gruplarında yer alan hanehalkları için yapılacak karşılanabilir konutların politikalarına yönelik önerilerde bulunulmuştur (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Tez akış şeması

2. EKOLOJİK KONUT

Ekoloji sözcüğü yunanca “yaşanılan yer” anlamına gelen oikos ve “söylem” anlamına gelen logos kelimelerinden türetilmiş olup, bu sözcük ilk olarak Alman biyolog Ernest Haeckel tarafından kullanmıştır (Tunçer, 2009).

Son yılların önemli konu başlıklarından biri olan küresel ısınma ve iklim değişikliği kavramları, ekoloji ile ilgili sorunları gelişmiş ülkelerin gündemine getirmiştir. Bu sorunların ortaya çıkışında yapılı alanlar önemli bir yer tutmaktadır. Bu sebeple, yapılı alanların doğaya verdikleri zararı azaltmaya yönelik ekolojik çözümler sunulması ihtiyacı duyulmuştur (Kocaman, 2018, 24). Bunun sonucunda ekolojik mimarlık, ekolojik tasarım, ekolojik kent planlaması ve ekolojik konut gibi kavramlarla birlikte enerji etkin yapı tasarımı, doğayla uyumlu, sıfır karbon ayak izi ve tasarımda yenilenebilir enerji kullanan yaklaşımlar ortaya çıkmıştır (Doan vd., 2017, 244).

20. ve 21. yüzyıllarda ekolojik binalara doğru dinamik bir gelişme mimarlık biliminde görülmüştür. Modernist ve postmodernist mimari eğilimler azalırken, ekolojik binalara yönelik eğilim artmaya başlamıştır (Lindfield ve Steinberg, 2012). Ekolojik tasarımın öncülerinden olan ve doğa ile tasarımı savunan Malezyalı mimar Ken Yeang ekolojik tasarımla üretilen ürünü en basit haliyle doğayla birlikte tasarlanmış sistem olarak ifade etmektedir. Bunun için de yapılı çevrelerin her açıdan ekosistemi taklit etmesi gerektiğini belirtmektedir (Yeang, 1995, 3).

Konut alanlarının, doğaya daha az zarar vermesine yönelik çözüm arayışları, söz konusu alanların tasarımında ve planlanmasında mimarları ve plancıları ekolojik yaklaşımlara yöneltmiştir (Adil, 2010, 94). Christopher Alexander “The Pattern Language” kitabıyla konut alanlarının tasarımına yeni bir alternatif getirmiş olup; kentler, konut yakın çevreleri ve konut tasarımı için yeni bir lisan geliştirmiştir. Genişleyebilen, az katlı, depreme dayanıklı sosyal konut ve yaya odaklı bir mahalle tasarımı yarışması olarak ortaya çıkan Previ yarışması (Lima, Peru 1969-1976) ekolojik bakış açısının planlama alanında ve konut alanları tasarımında kullanılmasında öncü olmuştur (Türkoğlu, 2021).

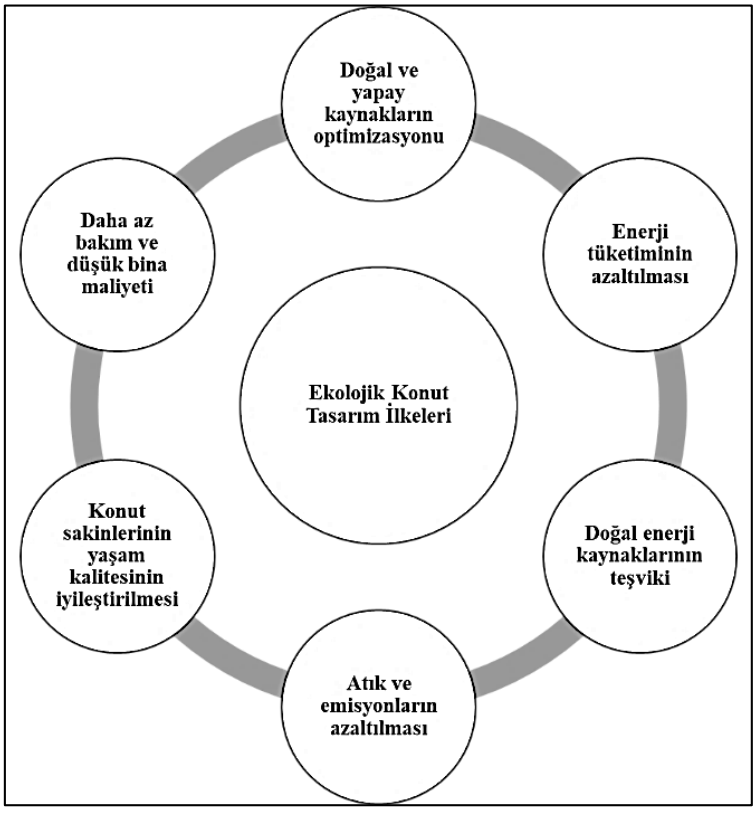
Ekolojik tasarımın öncülerinden olan Ken Yeang'a göre ekolojik tasarım, ekosistemdeki her şeyin bir bütünü oluşturduğunu ve bu bütün içindeki herhangi bir müdahalenin hem yerel hem de küresel anlamda ekosistemi etkilediğinin farkında olarak tasarım yapmak şeklinde ifade edilmektedir. Bu tasarım anlayışının amacının, insan eliyle üretilen yapay çevrenin doğayla en uyumlu şekilde bütünleşmesinin sağlanması olduğunu belirtmiştir. Hem kent hem de yapı ölçeğinde en önemli hususun yatayda ve düşeyde yeşilin sürekliliği olduğunu savunmuştur (Yeang, 2006).

Çevreye duyarlı, konforu ön planda tutan, modern teknolojilerden yararlanılarak üretilen konutların da güneş enerjisinden faydalanacak şekilde bir yönlenme anlayışını benimsemesi, malzeme seçiminde geri dönüşümü mümkün çevreci alternatiflerin tercih edilmesi, doğal aydınlatma ve havalandırmanın sağlanması ve topoğrafya ile uyumlu olması gerektiğini belirtmektedir (Yalçıner Ercoşkun, 2016). Yaşa (2007) ise ekolojik tasarımı; yerel malzemeleri kullanan, asgari seviyede enerji tüketen ve tükettiği enerjiyi rüzgâr ve güneş gibi doğal kaynaklardan sağlayan, bakımı kolay ve maliyeti uygun tasarım olarak tanımlamaktadır.

Ekoloji ile ilgili sorunların gündeme gelmesinin ardından etkilenen bir diğer alanda planlama disiplini olmuştur. Bu amaçla kentlerinde çevreye duyarlı bir şekilde planlaması gerekliliği belirtilmiştir. Ekolojik kent planlamasındaki ilkeleri; efektif arazi kullanımı, daha az atık ve kirlilik oluşturmak, oluşan atıkların yeniden kullanımını sağlamak, geri dönüşümü mümkün malzemelerin kullanmak, enerji kaybını en aza indirmek, daha az araba kullanımını, toplu taşımı, bisiklet kullanımını ve yürümeyi teşvik edici ulaşım sistemini oluşturmak, yağmur sularını toplamak ve kullanmak, doğal kaynakların etkili kullanımını sağlamak, katılımcı planlama anlayışını benimsemek, sağlıklı konut alanları ve çevrelerini oluşturmak, iyi bir sosyal ekolojiyi sağlamak, yereli her açıdan korumak, karma kullanıma yönelik çözümlemeler üretmek, havayı, suyu, toprağı ve biyo-çeşitliliği korumak, yeşil alan kullanımını artırmak, ekoloji konusunda bilinçlendirme faaliyetlerini yapmak, yenilenebilir kaynaklardan faydalanmak, gıda konusunda kendi kendine yetebilmek, yakında üretip kullanmak olarak ifade edilmektedir (Newman ve Jenings, 2008; Hodson ve Marvin, 2009; Yalçıner Ercoşkun, 2018, 27-29).

Ekolojik planlama anlayışı ile üretilen konut projelerinin sayısı henüz istenilen seviyede olmamasına rağmen, bu planlama anlayışını esas alan çalışmalar her geçen gün artış

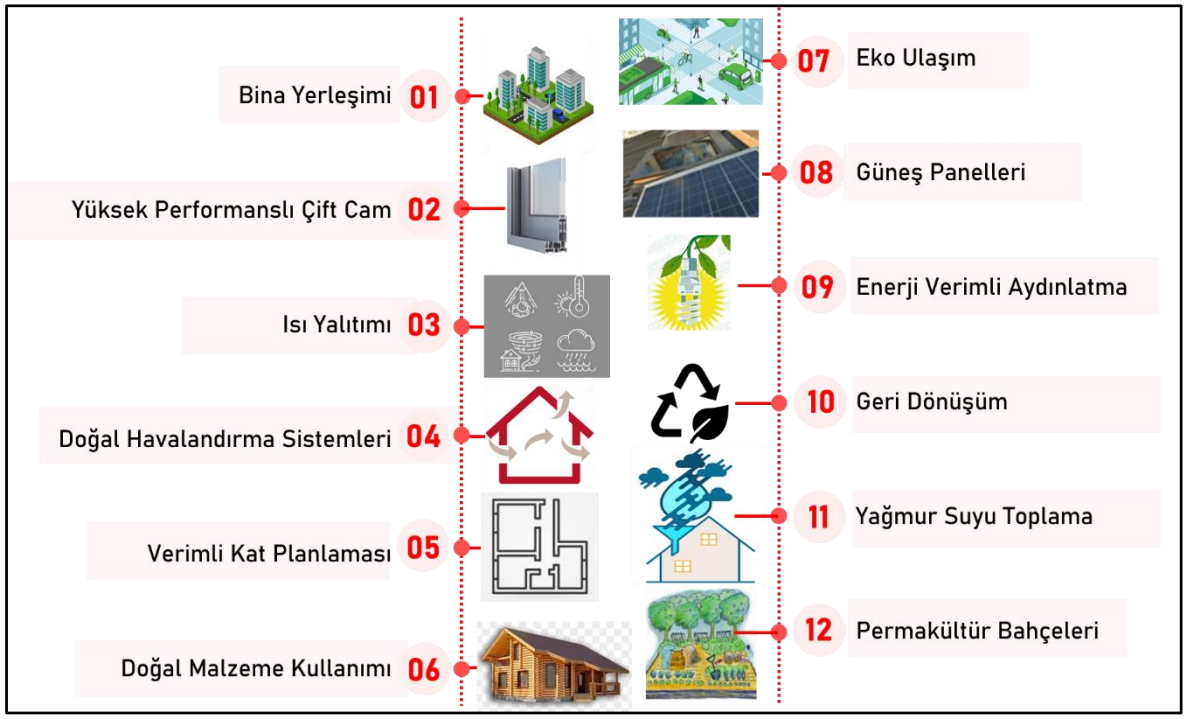
göstermektedir. Ekolojik tasarım üzerine projeler üreten Luis de Garrido'nun tasarımları buna örnek gösterilebilir. Farklı coğrafyalarda ekolojik toplu konut uygulamaları çalışmış olması, ekolojik konutla ilgili El Rodeo Sosyal Eko-Kent uygulamasıyla esnek özelliklere sahip Dünya'nın ilk sosyal eko-kenti ödülü, SAYAB Eko-Sosyal Konut Kompleksi ile Amerika'daki en ekolojik konut kompleksi ödülü gibi önemli ödülleri kazanmış olması, dar gelirli gruplara yönelik toplu konut projeleri üretmesi, geri dönüştürülebilir ve bir başka yere sökülerek taşınabilir malzemeler kullanması, kendi kendine yetebilen şehirler tasarlaması, belirli standart ölçülerde üretilen konutların daha sonra ihtiyaçlara ve mali duruma göre genişletilebilecek şekilde üretiminin sağlanması gibi hususlardan ötürü Garrido'nun örnek projeleri ve ekolojik konut tasarımıyla ilgili kriterleri tez kapsamında tercih edilmiştir. Garrido, "Green Social Housing" kitabında, çevre ile uyum içinde olan bir ekolojik tasarıma ulaşmak için altı ana başlık altında toplanan 39 ekolojik göstergeye dayalı bir tasarım metodolojisi geliştirmiştir. Garrido'ya göre (2015), ekolojik planlamanın anlaşılmasını sağlayan bu altı temel kriter: sakinlerinin yaşam kalitesini iyileştirmek, doğal ve yapay kaynakları optimize etmek, atıkları ve emisyonları azaltmak, enerji tüketimini azaltmak, doğal enerji kaynaklarının kullanımını arttırmak ve son olarak bakım ve inşaat maliyetlerini düşürmektir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Ekolojik tasarım kriterleri (Garrido, 2015).

Yeang ise tasarımcının en önemli görevinin ekosistemin bir parçası olarak işlevlendirdiği yapılı çevreyi planlarken, doğal çevrenin korunmasını başarmasını sağlamak olarak ifade etmektedir (Yeang, 1995, 6).

Tasarımcılar arasında kriterlerin çeşidi, sayısı ve başlıkları arasında farklılıklar bulunsa da literatür taramasından elde edilen sonuçlara göre ekolojik konutlarda bulunması gereken uygulamaları Şekil 2.2'deki gibi özetlemek mümkündür.



Şekil 2.2. Ekolojik konutlarda yaygın olarak kullanılan uygulamalar (Literatürden derlenerek yazar tarafından oluşturulmuştur)

Diğer taraftan, ekolojik planlamayı gözeterek inşa edilen konutların maliyetinin geleneksel yöntemlerle üretilen konutlara göre daha fazla olduğu düşüncesi piyasa da yaygın bir kanaat oluştursa da bu konutlarda yerel malzeme kullanımı, kolay mimari ve çeşitli yapım tekniklerinin uygulanması konut maliyetlerini düşürülebilmektedir (Aslan ve Yalçıner Ercoşkun, 2021). Ekolojik konutların yaygınlaşmasının önündeki en büyük engel bu konutların yüksek maliyetli olduğu yönündeki önyargıdır. Ayrıca, konut projelerinde düşük maliyetli üretim için özellikle Türkiye'de sadece ilk baştaki yapım maliyeti dikkate alınırken, yaşam boyu maliyeti göz ardı edilmektedir. Ancak, yaşam boyu maliyet dikkate alındığında ekolojik tasarım kriterleri dikkate alınarak üretilen konutların elektrik, ısınma ve su faturalarını asgari düzeye indirerek tasarruf sağladıkları, bu sayede baştaki yapım

maliyetine ilave edilen ek maliyetlerin uzun vade de daha fazlasını geri kazandırdığı tespit edilmiştir (Adil, 2010, 72). Ortalama olarak ekolojik özellikler için yapılan harcamaların geri dönüş süresi altı yıl olarak hesaplanmıştır. Bir konutun yaklaşık 50 yıllık ömrü olduğu gözetildiğinde yapılan bu ek harcamaların 10 katına yakın enerji tasarrufu sağlandığı ifade edilmektedir (Erdoğdu, 2016).

Alt gelir grubuna yönelik karşılanabilir konut inşa ederken, son yılların önemli küresel problemlerinden olan çevre kirliliğinin gözetilerek, çözüm üretilmesi gerekmektedir. Doğanın konut alanları ile olan ilişkisi, konut alanlarının inşasından başlayıp, konutun yıkımına kadar geçen tüm süreyi kapsadığı gibi karşılanabilir bir konutun inşası da konutun yapımından yıkımına kadar geçen süredeki tüm maliyetleri kapsamaktadır (Eryıldız ve Başkaya, 2000). Belirtilen sebeple, tüm bu süre zarfı içerisinde konut için yapılan harcamaların alt ve orta gelirli hanehalkları için ekonomik olması gerekmektedir.

Birçok gelişmekte olan ülkede ekolojik konutların yararları gözetildiğinde, bu konutların yaygınlaştırılması kapsamında teşvik araçları oluşturulmaktadır. Bu ülkelerin başında ABD gelmekte olup, yükleniciler ekolojik konut konseptine uygun bir enerji yatırımı yaptığında, söz konusu yatırımla alakalı olarak katlandığı maliyetin %10 ila %30'u arasında hibe veya vergi kredisinden faydalanabilmektedir (Şentürk, 2014).

Ekolojik konut literatürü içerisinde yer alan bir diğer konu başlığı yeşil bina sertifika sistemleridir. LEED, BREEAM, SBTOOL, GREEN STAR, CASBEE, HK-BEAM, DGNB gibi farklı ülkelerden çıkan birçok yeşil bina sertifika sistemi bulunmaktadır. Bunlardan en yaygın kullanım bulan WGBC (Dünya Yeşil Bina Konseyi) üyesi ülkeleri tarafından kabul gören LEED, BREEAM, GREEN STAR ve CASBEE'dir. Söz konusu sertifika sistemleri daha çok prestijli ve büyük bütçeli projelerde uygulanmaktadır (Çelik, 2009, 14). Yeşil bina sertifikaları bir trend haline gelerek pazarlama aracı olarak görülmeye başlanmış olup, bu yüzden proje yürütücülerinin sertifika kriterlerinin bazılarını göz ardı ederek kolay puan toplayabilecekleri kriterleri tercih etmesine yol açmaktadır. Bu durumda, sertifikaya başvuran yapı enerji verimliliği gibi temel kriterlerden puan almasa bile başka marjinal kriterlerden yüksek puan toplayarak sertifika alabilmektedir (Curwell, 1996). Ayrıca, yerel özelliklerin sertifika sistemlerinde gözetilmediği belirtilmektedir. Farklı özelliklere sahip bölgelerdeki yapıların tüm Dünya'da geçerli kriterler üzerinden değerlendirilmesinin problem teşkil edeceği ifade edilmektedir. İklim koşullarının, inşaat sektörü yapısının,

politik yaklaşımların, ekonomik ve kültürel değerlerin, yerel malzeme ve farklı inşat teknikleri kullanımının dikkate alınmadığı yönünde sertifika sistemleri sıklıkla eleştirilmektedir (Çelik, 2009, 45). Sertifika değerlendirme sürecinin ilgili kurumlar tarafından oldukça uzun ve detaylı bir çalıştırma gerektirdiğini, bu sebeple hızlı üretilmesi gereken projelerde uygulanabilirliğinin ve adaptasyonunun zor olduğunu belirtmektedir (Sev ve Canbay, 2009). Ilıcalı (2015) ise yeşil bina sertifika sistemlerinin iki konuda maliyet getirebileceğini ifade etmiştir. İlk maliyet kalemi; sertifika sistemine kayıt, harç, başvuru bedelleri ile bu sürecin yürütülmesine ilişkin alınan danışmanlık (BREEAM sertifikası için bu zorunlu) maliyetleridir. İkinci maliyet kalemi ise yeşil bina sistemlerinin minimum gerekliliği sağlayabilmek için ihtiyaç duyulması durumunda yapılacak uygulamaların getireceği ek maliyetlerdir. Özellikle ikinci maliyet kaleminin, yeşil binaları geliştirme sürecinde, projenin ekonomik olarak fizibilitesinin korumasının sağlanması açısından oldukça önemli ve iyi yönetilmediğinde ciddi maliyet arttırıcı bir unsur olduğu belirtilmektedir. Söz konusu eleştiriler ışığında ve mevcut Türkiye konut piyasasında yeşil bina sertifikasına sahip konutların çok pahalı oldukları, söz konusu sertifikaların bir prestij belgesi olarak görüldüğü ve marka değerini arttırmak için başvurulduğu gözetildiğinde bu tez kapsamında karşılanabilir konutlar için kullanılması uygun olmayacaktır. Düşük maliyete üretilerek alt ve orta gelir gruplarına yönelik oluşturulacak karşılanabilirlik konutlar için yeşil bina sertifika sistemlerine başvuru ek bir maliyet unsuru oluşturacağı için bu konu tez kapsamında ele alınmamıştır.

Ekolojik konut kavramını daha iyi anlayabilmek için bir sonraki başlıkta ekolojik konut uygulamalarıyla ilgili farklı coğrafyalardan seçilmiş yedi adet Dünya örneği incelenmiştir.

2.1. Ekolojik Konut Dünya Örnekleri

Bu bölümde, ekolojik planlama kriterleri dikkate alınarak tasarlanmış Dünya örnekleri incelemiştir. Çizelge 2.1'de yer alan yedi adet örnek farklı coğrafya ve bölgelerden seçilmiş olup, bu örnekler hakkında genel bilgiler ve projelerdeki ekolojik yaklaşımlar ele alınmıştır. Söz konusu ekolojik konut projelerinden elde edilen tasarruf oranları tezin yöntem kısmında yer alan tasarruf oranlarında dikkate alınacaktır.

Çizelge 2.1. Ekolojik konut dünya örnekleri (Aslan ve Yalçıner Ercoşkun, 2021)

Örnek	Konum ve Genel Bilgi	Ekolojik Yönleri	Proje Görseli
Skotteparken Projesi	Danimarka, Egebjerggård-Ballerup (100 adet konut)	- 1994 yılında Dünya Habitat Ödülü, - Isınma, elektrik ve su temininde %50 oranında enerji tasarrufu, - İnşaat maliyeti geleneksel yöntemlerle üretilen konutlara göre yaklaşık %8 fazla,	
El Rodeo Eko-Kent	Kolombiya, Jamundí (5.000 adet konut)	- Esnek özelliklere sahip Dünya'nın ilk sosyal eko-kenti, - Sonsuz yaşam döngüsü, - Kendi kendine yetebilen şehir, - İklimlendirme cihazlarına ihtiyaç duyulmaması,	
SAYAB Eko-Konut Kompleksi	Kolombiya, Cali (38.942,75 m² alan - 5.904.300.-Euro)	- Amerika'daki en ekolojik konut kompleksi ödülü, - Geri kazanılabilir yapı malzemeleri, - Soğutmada sıfır enerji sarfiyatı, - Sıfır emisyon ve sıfır atık, - Depreme dayanıklı tasarım,	
Lliri Blau Konut Kompleksi	İspanya, Massalfassar Valencia (129 adet konut - 6.236.350.-Euro)	- Tüm konutlar bahçeli, - Doğal ışıklandırma ve havalandırma, - Klima ihtiyacı yok, - Sadece kışın gece kullanılan elektrikli ısıtma sistemi, - %50'ye kadar enerji tasarrufu,	
Hulme Eko-Konut Kompleksi	İngiltere, Manchester (3000 adet konut)	- Kooperatif şeklinde düşük maliyetli eko-konut üretimi, - Bölge sakinlerine istihdam, - Permakültür ve bahçecilik kursları, - Evsel ve organik atıkların geri dönüşümü,	
Fukasawa Simbiyotik Konut Kompleksi	Japonya, Tokyo (- 70 adet konut - 2.023.000.000.-Yen)	- 2001 Dünya Habitat Ödülü, - Güneş ışığına ve rüzgâr yönüne göre tasarım, - Toprağın, ahşabın ve ağaçların tekrar kullanılması, - Çatı bahçeleri ve yağmur suyu toplama fıçılarının bulunması, - Güneş pilleriyle dış mekânın aydınlatılması, - Pasif bina sistemlerinin uygulanması,	
Holiday Neighborhood	ABD, Colorado Boulder (334 adet konut - 9.379.739.-$)	- 2001 yılı Sürdürülebilirlik Ödülü, - Yakıt hücreli araba paylaşım sistemi, - Yapılara entegre edilmiş PV üniteleri, - Gri su arıtması ve yağmur suyu toplanması, - % 30 daha az araba kullanımı, - % 40 daha az su tüketimi, - % 50 daha az fatura maliyeti.	

Çizelge 2.1'de görüldüğü üzere incelenen örnek ekolojik konut projelerinde yerel malzeme kullanımı, farklı kolay mimari ve yapım teknikleri uygulamalarıyla ekolojik konutların maliyetleri düşürülebilmektedir. Türkiye'deki konut projelerinde düşük maliyetli üretime yönelik genellikle baştaki yapım maliyeti dikkate alınırken, incelenen örneklerin tümünde yaşam boyu maliyetin azaltılması hedeflenmektedir. Belirtilen sebeple, su, ısınma ve elektrik faturaları asgari düzeye düşürülerek tasarruf sağlanmaktadır.

Birinci örnekteki Skotteparken projesi, Habitat tarafından iki yıl boyunca inceleme altına alınmış ve sonuç olarak projede sıcak su ve ısınma konusunda %50 oranında bir enerji tasarrufu sağlandığı tespit edilmiştir (Şekil 2.3). Proje kapsamında enerji tasarrufu sağlamak amacıyla yapılan baştaki maliyet ise geleneksel yollarla inşa edilen bir konutun maliyetinden sadece %8 fazladır. Söz konusu baştaki harcama maliyeti, elektrik, ısınma ve su tüketiminde sağlanan tasarruflar ile fazlasıyla dengelenmiş ve uzun vade de ekolojik konut projesini avantajlı hale getirmiştir. Yapılan bu tasarruflar sonucunda, elektrik, ısınma ve su harcamalarını da kapsayan kira tutarları, bölgede yer alan diğer geleneksel konut projelerindeki kira tutarları ile benzer maliyetlere çekilmiştir (Adil, 2010, 72).



Şekil 2.3. Skotteparken projesinin hava fotoğrafı ve görüntüsü (Adil, 2010, 73 ve 74).

İkinci örnek olan El Rodeo Eko-Kent Projesi ise kendi altyapısına sahip (okul, sağlık ocağı, polis karakolu, itfaiye, market ve dini tesis vb.) enerji verimliliği yüksek bir şehir olarak tasarlanmıştır (Şekil 2.4). Bu hizmetlere ek olarak, kendi kendine yetebilen (kendi gıdasını, suyunu ve enerjisi üreten) bir projedir. Proje, herhangi bir belediye altyapısına bağlanmadan bölgede ikamet edenlerin ihtiyaç duyduğu tüm suyu ve enerjiyi sağlayabilmektedir. Diğer taraftan, kendi gıdasını üretebilmesi için konut sakinlerine muhtelif yeşil alanlar ve kentsel bahçeler verilmiştir. Projede ikamet edenlerin olası en düşük maliyetle bir konuta erişimi sağlanmıştır. İleride ihtiyaç duyulması halinde konutlar genişletilebilecek şekilde tasarlanmıştır (Garrido, 2015, 130).



Şekil 2.4. El Rodeo eko-kent projesinden görseller (Garrido, 2015, 130)

Garrido'nun tasarlamış olduğu, Kolombiya'da yer alan bir diğer ekolojik konut projesi ise Sayab Konut Kompleksidir. Bu kompleksin kavramsal tasarımı, yapımı esnasında bazı değişikliklere uğramış olmasına rağmen, proje toplu konutlarda erişilen en yüksek ekolojik seviyede üretilmiştir (Şekil 2.5). İnşasında kullanılan yapı malzemelerinin tamamı geri kazanılabilir nitelikte olup, bu sebeple konutlar başka bir yerde kolayca onarılabilip, tekrar kullanılabilmektedir. Kullanılan yapı sistemi; olası minimum enerji tüketimini, atık oluşumunu ve emisyonu içermektedir (Garrido, 2015, 70).



Şekil 2.5. SAYAB Konut Kompleksinden görseller (Garrido, 2015, 70 ve 74).

Garrido'nun tasarladığı örnek projelerden sonuncusu Valencia, Massalfassar'da 2004 yılında üretilen konut projesi Lliri Blau'dur (Şekil 2.6). Konutlar uygun fiyata üretilmiş olmalarına rağmen, konutların biyoklimatik seviyeleri yüksektir. Belirtilen sebeple, ortam sıcaklığının 38°C'yi geçtiği yaz aylarında bile klimaya ihtiyaç duyulmadan soğutulabilmektedir. Sadece kış gecelerinde kullanılması için yapılmış elektrikli ısıtma sistemi mevcuttur. Endüstriyel olarak üretilen malzemelerle yapılmış olan konutların birçok parçası prefabriktir. Bu sayede parçaların büyük bir çoğunluğu, herhangi bir enerji sarfiyatı olmadan sökülebilmekte ve geri kazandırılarak yeniden kullanılabilmektedir (Garrido, 2015, 102).




Şekil 2.6. Lliri Blau'dan görüntüler (Garrido, 2015, 94 ve 103).

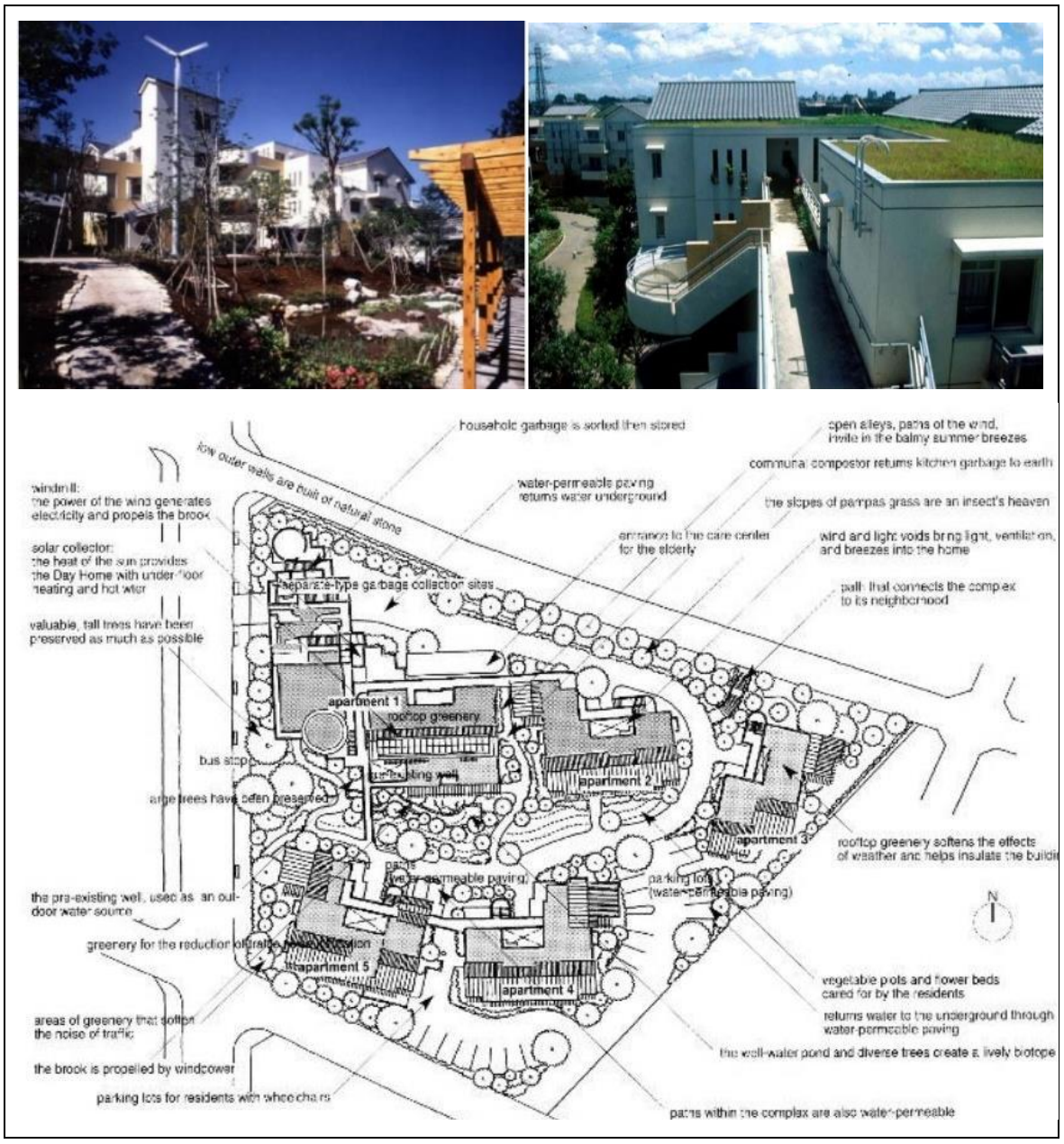
Beşinci örnekte Avrupa'da inşa edilmiş olan Manchester kent merkezine 1,5 km. mesafedeki Hulme Eko-Konut Kompleksidir (Şekil 2.7). Proje ile toplam 3000 yeni konut, ofis, dükkân ve sosyal donatı inşa edilmiştir. İnşaatlara başlamadan önce kentsel tasarım rehberi hazırlanmıştır. Proje merkezi hükümet ve yerel yönetim tarafından birlikte yürütülmüştür. Belediye Meclisi, AMEC adındaki şirket ile yaptığı ortaklık sonucu hedefi kooperatif şeklinde uygun maliyete ekolojik konutlar inşa etmek olan Hulme Yenileme Limited Şirketini kurmuştur. Yaklaşık üçte ikisi kirada olan kent sakinlerinin birçoğu dar gelirli hanehalklarıdır. Bu sebeple, bölge için düşük maliyetli ekolojik konut üretmek oldukça önemli bir politika konusu olmuştur. Diğer taraftan, proje kapsamında inşa edilen ticari birimler sayesinde kent sakinlerine iş olanağı sunulmuştur. Ayrıca, projede permakültür ile bahçecilik kursları düzenlenerek, küçük girişimcilere destek verilmiştir (Yalçıner Ercoşkun, 2018, 186).




Şekil 2.7. Hulme'den görüntüler (URL-1)

Altıncı örnek, Japonya'dan Fukasawa Simbiyotik Konut Kompleksi'dir (Şekil 2.8). Japonya'da savaş sonrası yapılan tüm toplu konutlarda olduğu gibi bu projede toplu konut

yasası kapsamında eyalet hükümeti, vilayet ve yerel yönetimler dâhil olmak üzere kamu sektörü tarafından finanse edilmiştir. İnşaat Bakanlığı tarafından 1992 yılında hazırlanmış olan Çevre Bilincine Sahip Binalar için Teknik Tasarım Rehberi'nden sonra, Setagaya Bölgesi'nde 5 apartman bloğundan oluşan Fukasawa Simbiyotik Konut Kompleksi üretilmiştir (Iwamura, 2002). Çatı bahçeleri ve yağmur suyu toplama fıçılarının kullanılması, pasif bina sistemlerinin bulunması, dikey bitkilendirme uygulaması, toprak, ahşap ve ağaçların tekrar kullanılması ile güneş pilleri kullanılarak dış mekân aydınlatılması proje genelinde yapılmış olan ekolojik uygulamalara örnektir (Yalçıner Ercoşkun, 2018, 261).



Şekil 2.8. Fukasawa Simbiyotik konut kompleksi vaziyet planı ve görseller (Iwamura, 2002).

Son örnek ise Amerika Birleşik Devletleri'nden Colorado'nun az gelişmiş bölgelerinden Boulder'da yapılmış olan toplam 334 adetten oluşan ekolojik konut projesidir (Şekil 2.9). Holiday Mahallesi olarak adlandırılan proje, arsa maliyeti 4 756 000 $ olmak üzere toplam 9 379 739 $'a üretilmiştir (Wolfert, 2012, 191). Projede uygun maliyete, ekolojik konut inşa edilmesi amaçlanmıştır. Yaya öncelikli ulaşımın gözetildiği, enerji etkin projede farklı gelir gruplarına yönelik konut ve iş alanları üretilmiştir. Proje, yeni kentleşme stratejileri, arıtma tesisi, yapılara entegre edilmiş PV üniteleri ve yakıt hücreli araba paylaşım sistemiyle 2001 yılında sürdürülebilirlik ödülünü kazanmıştır. Projede ikamet eden hanehalkları, Amerika Birleşik Devletleri'nde ikamet eden diğer hanehalklarına oranla %30 daha az araba kullanmakta, %40 daha az su harcamakta ve %50 daha az fatura ödemektedir (Yalçıner Ercoşkun, 2018, 256).



Şekil 2.9. Holiday Neighborhood vaziyet planı ve görseller (Wolfert, 2012, 184 ve 188).

Yukarıda yer alan örnek projelerden de anlaşılacağı üzere farklı kolay mimari uygulamaları, yapım teknikleri ve yerel malzeme kullanımı tercihiyle birlikte ekolojik konutların maliyetleri düşürülebilmektedir. Bu noktada önemli olan hususun projeye başlamadan önce fizibilite çalışmalarının yapılması ve tasarım rehberlerinin oluşturulmasıdır. Örnek ekolojik konut projelerinde yaşam boyu maliyetin azaltılması hedeflenmektedir. Belirtilen sebeple, su, ısınma ve elektrik faturaları asgari düzeye düşürülerek tasarruf sağlandığı tespit edilmiştir.

Yalçıner Ercoşkun'a göre (2016), ekolojik teknikleri uygulayan, yağmur suyunu toplayan, yenilenebilir enerjiyi kullanan ekolojik konutların üretiminde taş, ahşap ve kerpiç gibi yerel malzeme kullanılmalı ve bu yerel malzemelere uygun yapılaşan konut tasarımları ön plana çıkarılmalıdır. Bir sonraki başlıkta ekolojik konutlarda kullanılan alternatif yapı malzemeleri incelenecektir.

2.2. Alternatif Yapı Malzemelerinin Ekolojik Konutta Kullanımı

Gelişen teknolojik gelişmelerle beraber artan ihtiyaçlar doğrultusunda ortaya çıkan yenilikçi üretim anlayışı sonucu daha verimli malzemeler üretilebilir hale gelmiş ve çoğu sektörde bu konuda araştırmalar yapılmıştır. Yapı sektörü de bu konuda araştırma yapan sektörlerden biri olmuştur. Yapı sektöründe üretim safhasında veya yapıların kullanımı esnasında ortaya çıkan ihtiyaçlara göre yeni ürünler geliştirilmiş ve gün geçtikçe bu sektörde kullanılan yeni nesil malzemelerin sayısı da artış göstermiştir (İzmir Kalkınma Ajansı, 2021, 25).

Küresel ısınmanın ciddi boyutlara ulaştığı günümüzde ekolojik malzeme kullanımı daha fazla önem kazanmıştır. Ekolojik malzemelerin kullanımıyla karbon salımı düşürülmekte, geri dönüştürülebilir malzemeler sayesinde de daha az kaynak tüketimi gerçekleştirilmektedir. Ayrıca, üretim safhasında da daha az enerji harcanarak enerji tasarrufu sağlanmaktadır (İzmir Kalkınma Ajansı, 2021, 26). Diğer taraftan, yapıların 50 yıllık yaşam ömürleri boyunca tükettikleri enerji ve karbon emisyonunun dörtte üçü yapı kullanımı süresince dörtte biri ise yapı malzemelerinden kaynaklanmaktadır. Yapı ömrü kısaldıkça yapı malzemesinden kaynaklı oluşan çevresel etki ise daha fazla olacaktır. 20 yıllık bir yapının karbon salınım oranının %45'i yapı malzemesinden kaynaklanmaktadır. (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2016).

Son yıllarda malzeme seçimine iki farklı eğilim hâkim olmuştur. İlki; yüksek teknolojiyle üretilen, üretiminde ve sonrasında çok fazla enerji sarfiyatı gerçekleştiren modern yapı malzemelerinin konut yapımında kullanılmasıdır. İkinci eğilimde ise yerel kaynaklı malzemelerin kullanımının tercih edilmesidir. Bu eğilim, ağırlıklı olarak geleneksel yöntemlerle inşa edilen konutların yapımında kullanılmakta olup, malzemelerin üretimi safhasında ve yaşam döngüsü boyunca daha az enerji tüketilmektedir. Gelecek nesillere yaşanabilir bir çevre bırakmak için malzeme seçimi ve kullanımında çevre kirliliğini önleyecek tedbirlerin alınması ekolojik konut üretiminde oldukça önemlidir (Tekin, 2012).

Yapıların çevreye karşı verdikleri olumsuz etkilerini asgari seviyeye indirmek için yapının üretim sürecinde bütün aşamalarının göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bir konutun yaşam sürecinde oluşan çevresel etkisinin yaklaşık %10'u üretildiği yapı malzemesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, yapı malzemesinin seçimi ekolojik konut üretimi için oldukça önemlidir (İpekçi vd., 2017).

Bir yapı malzemesinin ekolojik olabilmesi için öncelikle o malzemenin yaşam döngüsü süreçlerinin detaylı bir şekilde irdelenmesi gerekmektedir. Üretimi esnasında kullanılan hammadde, tüketilen kaynaklar, ulaşımı için harcanan enerji, bakım ve onarım süreçlerine dair tüketim bilgileri ve oluşan atık miktarları hesaba katılmalıdır. Ekolojik yapı malzemeleri, üretimleri esnasında doğal kaynakları verimli bir şekilde kullanmakta ve yaşam ömürleri sona erdiğinde de geri dönüştürülebilmektedir. Ayrıca, ekolojik tasarımda konutların yapımı ve yıkım arasında yapı malzemelerinin doğaya zarar verecek zehirli maddeleri içermemesi gerekmektedir (Richards, 2001, 112).

Ekolojik konut üretiminde malzeme seçimi oldukça önemli bir husus olup, üretimi aşamasında daha az kirlilik ve atık oluşturan malzemelerin seçilmesi gerekmektedir. Ayrıca, olabildiğince yerel veya yakın çevresinde üretilen malzemeler kullanılmalıdır. Bu sayede, ulaşım için gereken enerji tüketimi ve maliyet azaltılarak tasarruf sağlanacaktır (Taştan, 2012).

Betonarmeye bağımlı bir inşaat sektörüne sahip Türkiye şartlarında, alternatif yapı malzemelerinin oluşturulması ekolojik konutlar için önemli bir hususdur. Beton için öncelikle çimento üretilmesi gerekmektedir. Çimento ise üretimi safhasında en fazla miktarda CO_2 açığa çıkan malzemelerden biridir (Aliusta ve Yılmaz, 2020). Belirtilen

sebeplerden ötürü betonun yerine ekolojik malzeme kapsamında neler kullanılabileceği bir sonraki bölümde araştırılmıştır.

Gelişmiş ülkelerde konut sektöründe çeşitli doğal ve yapay malzemeler kullanılmaktadır. Taş, ahşap, çelik, kerpiç, saman balyası, bambu, plastik bu malzemelerden öne çıkanlardır. Ayrıca bu malzemelerin birçoğu geri dönüştürülebilir olup, betonarmeye göre daha ekolojik, sürdürülebilir ve ekonomiktir. Bir sonraki bölümde söz konusu yapı malzemeleri anlatılmaktadır.

2.2.1. Taş

Taş geçmişten bugüne konut yapımında kullanılan malzemelerden biridir. Eski çağlarda kayaların oyulmasıyla doğrudan barınma amacına hizmet eden taş, geçen süre zarfında gelişmiş ve dönüşüme uğramıştır (Erbaş, 2018). Doğal görünümlü, dayanıklı ve ısı kapasitesi yüksek bir yapı malzemesidir. İklime ve yöreye göre çeşitli kullanım yöntemleri bulunmaktadır (Berber, 2012, 54). Doğada yapı malzemesi olarak kullanılmaya neredeyse hazır haldedir. Sadece madencilik ve işleme kısmı için enerji gerekmektedir. Bu enerji de diğer yapı malzemelerinde ihtiyaç duyulan enerjiden fazla değildir. Taş, ısıyı emme özelliğine sahiptir. Bu sayede, binanın dış cephesine kaplandığında binanın çok hızlı ısınmasını veya soğumasını önlemektedir. Anadolu'da taş, geleneksel mimarinin dokusunu oluşturan önemli bir yapı malzemesidir (Şekil 2.10). Günümüzde, çevre dostu konutların inşasında taş mimariye dönüş olmuştur (Tekin, 2012).



Şekil 2.10. İzmir'in Foça ilçesine bağlı Kozbeyli Mahallesi'nde taş ile üretilen konutlar (Taşcı ve Pekdoğan, 2018)

Taş ve kerpiç gibi doğal yapı malzemeleri, üretimleri safhasındaki enerji ihtiyaçları açısından ekolojik malzemelerdir. Ancak, taş, ağır ve işlenmesi zor bir malzeme olduğu için tasarım aşamasında çeşitli sınırlayıcı faktörlere sahiptir. Ayrıca yapımı özel bir işçilik gerektirmektedir. Yapım süresi oldukça uzun olup, bu yüzden yapım maliyeti de yüksektir (Berber, 2012, 54).

Avantajları:

- Ekolojik açıdan, ideal bir yapı malzemesi olarak kabul edilmektedir,
- Üretim enerjisi açısından fazla enerji ihtiyacı bulunmamaktadır,
- Isıyı iyi absorbe edebilmektedir,
- Sağlam bir yapı malzemesi olup, uzun süre dayanıklı bir şekilde kalabilmektedir (Tekin, 2012; Taşcı ve Pekdoğan, 2018; Erbaş, 2018).

Dezavantajları:

- Yapım ve işçilik maliyeti fazladır,
- İnşaat süresi uzundur,
- İnşası özel bir işçilik gerektirmektedir,
- Ağır ve işlenmesi zor bir malzemedir (Berber, 2012, 54).

2.2.2. Ahşap

Eski çağlardan günümüze kadar konut yapımında yaygın bir kullanıma sahiptir. Elde edilmesi, işlenmesi ve taşınması kolay bir malzeme olarak bilinmektedir. Kendini yenileyebilen doğal bir yapı malzemesidir. Ahşap, hafif bir malzeme olup, çekme ve eğilmeye karşı dayanıklıdır. Bu sayede, depreme dayanıklı bir yapı malzemesidir. İşlenmesi nispeten daha kolay olup, taşa göre üretim maliyeti daha düşüktür. Ses ve ısı yalıtımı açısından avantajlıdır. Ayrıca, ahşap organik, geri dönüştürülebilir ve yenilenebilir bir yapı malzemesidir. Başta ekonomik sebepler olmak üzere günümüzde kullanımı giderek zorlaşan doğal ahşap, teknolojik gelişmelerle birlikte tekrar gündeme gelmiştir. Büyüklüğü nedeniyle yapılaşmaya uygun olmayan ahşap, fabrikalarda işlenerek kullanılabilir hale getirilmektedir. Ayrıca doğal ağaçlardan yapılan suni ahşapta konut üretiminde kullanılmaktadır. İşlenmiş ahşap, yaşam döngüsünün tüm aşamalarında enerji açısından verimlidir. Üretilmesi, yok

edilmesi ve geri kazanılması esnasında çok az enerjiye ihtiyaç duymaktadır. Geleneksel yöntemlerle doğru ve uygun bir şekilde işlenilmesi durumunda, yaşam döngüsü boyunca sağlık ve hava kalitesi bakımından herhangi bir tehdit unsuru oluşturmamaktadır (Tekin, 2012; Uz, 2020).

Diğer taraftan, çelik ve betonun çok katlı yapılarda kullanılmaya başlanması sonucunda ahşap daha çok az katlı yapılarda kullanılır hale gelmiştir. Ancak, son yıllarda Avusturya, ABD ve Almanya'da gelişen teknolojiyle birlikte, ekolojik avantajı fazla olan bu yapı malzemesi çok katlı yapılarda da kullanılmaya başlanmıştır (Bowyer vd., 2016).

Avantajları:

- Enerji kullanımı ile çeliğe göre daha ekolojik bir yapı malzemesidir,
- Ahşap ile üretilen konutun bakım ve onarımı betonarme ile üretilen konutlara göre daha kolaydır,
- Yıkıldıktan sonra geri dönüşümü ve tekrar kullanımı mümkün olduğundan diğer yapı malzemelerine göre daha ekolojiktir (Uz, 2020),
- Ahşap yapılarda kullanılabilir net alanların brüt alanlara oranı betonarme yapı sisteminden daha fazladır,
- Nefes alan bir malzeme olduğu için, ahşap konutlar sağlıklıdır,
- Karbon depolama özelliğine sahiptir,
- Doğal ahşaptan prefabrik konutlar yapılabilmektedir. Atölyelerde önceden üretilerek arazide monte edilen ahşap konutların yapımı oldukça hızlı ve ekonomiktir,
- Türk kentlerinde ahşap yapı malzemesi Osmanlı İmparatorluğu zamanından beri yapı malzemesi olarak kullanılmakta olup, bu teknikle üretilmiş çok önemli tescilli yapılar bulunmaktadır (Yıldırım, 2010, 66).

Dezavantajları:

- Ahşap konut üretiminin nitelikli ustalık ve emek gücü gerektirmesi (Uz, 2020),
- Sıcak ortamda büzülerek çekmesi,
- Rutubete karşı dayanıksız olması,
- Mantar sorunu oluşturması ve
- Yangına karşı dayanıksız olmasıdır (Berber, 2012, 56).

Küresel ısınma sonucunda hızlı çölleşme ile orman alanları önemli tehdit altındadır. Bu nedenle, ahşabın kullanımında ülke kaynaklarını gözetmek önemli bir husustur (Yıldırım, 2010, 43). Türkiye'deki orman alanları, Türkiye yüzölçümünün %25,6'sını (20,2 milyon hektarı) kaplamaktadır. Türkiye'deki ormanların ancak %44'ü verimli olup, hammadde olarak kullanılabilmektedir. Geriye kalan %56'lık bölüm ise verimsiz ormanlar, orman içi açıklıklar ve meralardan oluşmaktadır. Türkiye'de kişi başına düşen orman miktarı 0,31 hektar olup, kişi başına düşen verimli orman alanı miktarı ise 0,14 hektardır. Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) bu oran 1,30, Avustralya'da 7,20 ve Kanada'da ise 18,70 hektardır (Çepel, 2000).

1997 Deprem Yönetmeliği'nde ahşap yapılarla ilgili olarak bütün deprem bölgelerinde, bodrum kat hariç en fazla 2 kat olması ve geleneksel ahşap yapım sisteminin kullanılması belirtmektedir. 2007 Deprem Yönetmeliği'nin yürürlüğe girmesi ile 1997 Deprem Yönetmeliği ortadan kalkmıştır. 2007 yılında yayımlanan yeni yönetmelikte ahşap yapılarla ilgili herhangi bir kıstas bulunmamaktadır. Ahşap yapı tasarımı ve üretimi ile ilgili Türkiye'de yeterli yönetmelik ve standartların olmayışı ahşap yapı sektörünün önündeki en büyük engel olarak ifade edilmektedir (Avlar, 2008; Toğay, 2002).

Ahşapta örnek uygulamalar

Aach ekoloji sitesi

1994 yılında, Almanya'nın Avusturya sınırındaki Westallgau bölgesinde yer alan bir dağ köyünde 8 adet konuttan oluşan bir konut kompleksi yapılmıştır. Yapı sistemi, ahşap karkaslar arasına dizilmiş ve üzeri sazlarla örtülü kerpiç dış duvarlardan oluşmaktadır (Şekil. 2.11). Ardıç dış cephe kaplamasında kullanılmıştır. Difüzyonu sağlayan nefes alabilen cepheler ile iç mekânın nem oranının kontrolü başta kerpiç malzeme kullanılarak sağlanmıştır. Isınma başta güneş olmak üzere alternatif enerji kaynakları ile sağlanmıştır Biyodizel bir motor ile kendi içinde yeterli enerji döngüsü ve ısınması sağlanmaktadır. Üretilen fazla elektrik ise şebekeye satılmaktadır. Projede atık döngüsü de kendi içinde çözümlenmiştir (Berber, 2012, 155).



Şekil 2.11. Aach Ekoloji Sitesi (Berber, 2012, 154)

Serhat Akbay evi

Serhat Akbay tarafından İzmir Urla'da yapılmış olan konut, konumlandığı parselin tam ortasında, kayalık bir arazinin üzerine inşa edilmiştir (Şekil 2.12). Yapımında doğal ahşap kullanılmış olup, bölgedeki marangozlar vasıtasıyla yerel işletmelerde üretilmiştir. Kuzey ve güney cephelerde yer alan pencereler sayesinde kış güneşinden faydalanırken, pencerelere takılan havalandırma kanatları ise hâkim yaz esintilerini içeri alarak doğal bir klimalandırma sistemi oluşturmaktadır. Yerel ekonomiye sağladığı katkı, karmaşık olmayan detay çözümleri ve güneş ışığından yararlanması gibi uygulamaları ile doğayla uyumlu örnek bir ekolojik konuttur (Berber, 2012, 177).



Şekil 2.12. Serhat Akbay Evi (Berber, 2012, 177).

2.2.3. Kerpiç

Kerpiç, saman ve toprağın su ile yoğrularak kalıplara dökülüp güneşte kurutulması ile elde edilmektedir. Çok eski çağlardan beri doğal bir yapı malzemesi olarak konutların yapımında

yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Üretiminde asgari düzeyde enerjiye ihtiyaç duyan, ekonomik yapı malzemelerinden biridir. Maliyetinin düşük olması ve ilkel koşullarda bile üretilebilecek kadar imalatının basit olması nedeniyle özellikle kırsal bölgelerde fazlasıyla tercih edilmektedir. Doğal malzemelerden elde edilen kerpiç çevreye zararlı herhangi bir katkı maddesi bulundurmamaktadır. Ayrıca, ısı yalıtım değeri yüksek ve iyi bir akustik özelliğe sahip bir yapı malzemesi olmuştur. Üretiminin tesis gerektirmemesi, kolayca elde edilebilmesi ve bol miktarda bulunması nedeniyle günümüzde de kullanılmaya devam edilmiştir. Dünya'da artan sanayileşme ve teknolojik gelişme taleplerini karşılamak için hızlı ve akıcı inşaat tekniklerini kullanma ihtiyacı, kerpiç yapılarının kullanımını azaltmıştır. İlk dönemlere göre yeni konutların yapımında kerpiç kullanımı azalsa da yapı stoku içerisinde oldukça fazla kerpiç yapı bulunmaktadır. Dünya nüfusunun üçte birine yakını kerpiçten üretilmiş konutlarda ikamet etmektedir (Gül, 2011, 4; Tekin, 2012).

Türkiye'de de özellikle kırsal kesimde geleneksel olarak kullanılan bir yapı malzemesi olmuştur. Anadolu'da ilk kerpiç kullanımı MÖ. 8500 yıllarında Diyarbakır, Çayönü'nde olmuştur. Söz konusu bölge kerpiç kullanılarak inşa edilmiştir (Gül, 2011, 3).

Sunduğu avantajları nedeniyle hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde kerpicin konutlarda kullanımının modernleştirilmesi için oldukça fazla çalışma bulunmaktadır (Özcan, 2005, 45). İngiltere'de büyük bir kısmı yirminci yüzyıldan önce inşa edilmiş olan 500 000 adede yakın kerpiç konut bulunmaktadır. ABD'de de 1500 civarında yeni kerpiç yapı her yıl inşa edilmektedir. ABD'de özellikle sıcak ve kuru iklimin hâkim olduğu bölgelerde oldukça yaygın bir şekilde kullanılmakta olup, ABD'nin bazı eyaletlerinde sadece kerpiç kullanımına izin verilmektedir. New Mexico eyaletinde kerpiç konutlar yörenin özgün mimarisini oluşturmaktadır. Eyalette 48 adet kerpiç blok üreticisi bulunmakta olup, bu üreticiler yılda 4 milyondan fazla konut inşa etmektedir (Şekil 2.13). Günümüzde ABD'de kerpiçten üretilmiş olan yaklaşık 200 000 adet modern konut bulunmaktadır (Helvacı, 2001, 12). Ayrıca, Danimarka, Almanya ve Finlandiya gibi ülkelerde modern kerpiç mimariye önem vermektedir. İngiltere'de, The Plymouth School of Architecture ve The Devon Earth Building Association, kerpiç kullanımını artırmak için uluslararası toplantılar ve kurslar yapılmaktadır. Fransız bağımsız araştırma enstitüsü Craterre ve Grenoble Mimarlık Fakültesi de kerpiç ile çalışmak isteyen tasarımcılara destek vermektedir (Gül, 2011).



Şekil 2.13. New Mexico'da kerpiç blok üreten makine ve modern kerpiç konut (Gül, 2011, 10 ve 16)

Ayrıca, yapı üretiminde çevre dostu ve enerji verimli tasarım hedefleri ve toplumda etkinliği artıran sağlıklı bir yaşam arzusu kerpici yeniden gündeme getirmiştir. Kerpiç; ekolojik özelliklerinin yanı sıra insan ve yapı sağlığı açısından barındırdığı olumlu özellikleri ile Türkiye'nin konut ihtiyacına sağlıklı ve akılcı bir çözüm sunma potansiyeline sahiptir (Özcan, 2005; Akman, 1995). Nknc Mimarlık tarafından Malatya Büyükşehir Belediyesi için inşa edilen 250 m²'den oluşan yönetim binası bu duruma örnek gösterilebilir (Şekil 2.14). 50 m² alana sahip bir adet toplantı salonu ile çalışma odalarından oluşan bina tamamen kerpiç kullanılarak yapılmıştır. Proje Mimarı Nurettin Ekinci, yapının inşasında, 2 km. mesafedeki Dünya'nın eski yerleşim alanlarından biri olan Arslantepe Höyüğü'nün içinde yer alan binlerce yıllık kerpiç duvarlardan esinlenildiğini belirtmiştir. Ayrıca, geleneksel yapı malzemesi ile modern yapı inşa etmenin zorluklarıyla birlikte ortaya çıkan yapının, yeni ekolojik yapı araştırmalarına ilham vereceği ifade edilmiştir (İtez, 2017).



Şekil 2.14. Malatya Büyükşehir Belediyesi için kerpiçten üretilen yönetim binası (İtez, 2017)

Avantajları:

- Kerpiç, enerji ihtiyacı az olan ekolojik bir malzemedir,
- Doğal malzemelerden üretilen kerpiç çevreye zararlı herhangi bir katkı maddesi içermemektedir,
- Geri dönüştürebilir bir malzemedir,
- Gözenekli yapısı nedeniyle havada bulunan nemi bünyesine çekip, bünyesinde bulunan nemi de havaya çabuk bırakabilmektedir. Böylelikle iç mekân hava kalitesini dengede tutabilmektedir,
- İzolasyon kapasitesinin yüksek oluşu kullanıldığı yapının sıcaktan veya soğuktan daha az etkilenmesini sağlamaktadır,
- Maliyeti düşüktür,
- Üretimi tesis gerektirmeyen bir yapı malzemesidir,
- Ses yutucudur (Akman, 1995; Özcan, 2005, 57).

Diğer yapı malzemelerinde olduğu gibi, kerpiç yapılarında dezavantajları bulunmaktadır. Bunlar, önlem alınması durumunda asgari seviyeye indirilebilmektedir.

Dezavantajları:

- Yapım süreci iklim koşullarına bağlıdır. Yağışlı havalarda kerpiç yapılamamaktadır,
- Suya karşı dayanıksızdır,
- Darbe ve aşınmaya karşı da dayanıksızdır,
- Sürekli bakım ve onarım yapılması gerekmektedir (Kafesçioğlu, 1980).

En büyük dezavantajı suya dayanıksız bir yapı malzemesi olmasıdır. Bir İngiliz atasözü koruma için; “Kerpiç bir konutun ayakta kalabilmesi için geniş saçaklı bir çatı ve sağlam taş temeller yeterlidir” şeklinde ifade etmektedir (Tekin, 2012). Kireç, çimento, alçı ve diğer katkı maddeleri ilave edilerek daha sıkıştırılabilir, neme karşı daha az hassas, suda çözünmeyen, pürüzsüz bir yüzeye sahip kerpiç elde edilebilmektedir. Bunlardan alçı katkılı kerpiç üretiminin Türkiye'ye daha uygun olduğu tespit edilmiştir (Kafesçioğlu, 1980). Ayrıca alçı ilavesi sayesinde deprem anında oluşan yatay kuvvetlere karşı direnci artmaktadır (Özcan, 2005, 57).

2.2.4. Saman balyası

Betonarmeye alternatif olacak özellikle az katlı yapıların üretiminde kullanılabilecek ekolojik yapı malzemelerinden bir diğeri saman balyasıdır. Saman yüzyıllar boyunca yapı malzemesi olarak kullanılmaktadır. Düşük maliyetli, çevre dostu ve enerji tasarruflu olması nedeniyle ekolojik bir yapı malzemesidir. Amerika ve Avrupa'da sağlıklı bir yapı malzemesi olduğu için 18. yüzyıldan itibaren konutların yapımında kullanılmaktadır. Selüloz saman balyaları mükemmel ısı yalıtım özelliklerine sahiptir. Dışarıdaki havanın içeri girmesini önleyerek, iç ortam sıcaklığını sabit tutmaktadır. Enerji tasarrufu için ısıyı kademeli olarak serbest bırakmaktadır. Örneğin, Lawrence Berkeley Laboratuvarı'nda Navajo bölgesinde yapılan analizlerde, saman balyası üretim tekniğinin, analize konu edilen diğer teknolojiler arasında en iyi termal enerji performansını sağladığı sonucuna varılmıştır. Analiz sonuçları, saman balyası teknolojisinin, termal koruma önlemleri ve pasif güneş şemalarıyla birlikte kullanıldığında, geleneksel kullanıma nazaran %60'a kadar tasarruf sağlayabildiğini göstermiştir. Saman balyaları doğal özellikleri neticesinde esnek ve dayanıklıdır. Ahşap, bambu veya metal elemanlarla kolayca ve etkili bir şekilde birleştirilebilmektedir. Çatı ve temel arasındaki bağlantı dayanıklı ise, sismik tasarım bakımından da uygun olarak kabul edilebilmektedir. Ayrıca saman sürekliliği olan yenilenebilir bir kaynak olup, Türkiye'de de belli dönemlerde kolayca temin edilebilen bir yapı malzemesidir. Günümüzde, ABD'de saman balyası ile üretilmiş 100 000'den fazla konut bulunmaktadır. Saman balyası ile üretilen bir konutun maliyeti; inşa edileceği bölgenin iklim ve doğa şartlarına göre farklılaşmakla birlikte genellikle düşüktür. Toplam maliyet hesaplanırken, malzemenin tedarik edilmesi, işlenmesi ve şantiye alanına taşınması için gereken enerji ve inşaat sürecinde kullanılan diğer kaynaklar dikkate alınmalıdır. Saman balyası kullanılarak bir konut üretmek, diğer yapı malzemeleri ile konut üretmeye göre daha az beceri ve iş gücü gerektirmektedir (Eryıldız ve Başkaya, 2000).

Ayrıca, kil ile kaplanarak kullanıldığında saman balyaları, yaşam sürelerini tamamladıklarında geri dönüştürülerek çevreye kazandırılabilmektedir. Saman balyasının en büyük dezavantajı ise çabuk tutuşabilmesi nedeniyle yangın riski yüksek bir malzeme olmasıdır (İzmir Kalkınma Ajansı, 2021, 28).

Saman balyasında örnek uygulamalar

Kerkenes eko-merkez projesi kapsamında saman balyası kullanılarak üretilmiş olan bina

Projenin yürütücülüğünü Françoise Summers, danışmanlığını Soofia T. Elias-Ozkan, koordinatörlüğünü Berrin Çakmaklı yapmıştır. Proje Yozgat İlinin, Sorgun İlçesine bağlı Şahmuratlı Köyü'nde gerçekleştirilmiştir. Projede çevreyle uyumlu çalışmalar yoluyla sürdürülebilirliği teşvik etmek amaçlanmıştır. Bu kapsamda, enerji verimliliği ve ekolojik yapılar üzerine çalışmalar yapılan bir merkez kurulmuştur. Projeye, Avustralya Büyükelçiliği'nin Doğrudan Yardım Programı aracılığıyla 2002 yılında başlanılmıştır. Söz konusu proje ekolojik tasarımların ve uygun yapı malzemelerinin geliştirilmesinde ve analiz edilmesi konusunda birçok fırsat sunmuştur. Bu kapsamda, ŞAH-DER (Destek, yardım ve refah amacıyla kurulan Şahmuratlı Köyü ve Kerkenes Derneği) için saman balyası tekniği ile 2004 yılında dernek binası inşa edilmiştir (Şekil 2.15). İnşaat köy sakinleri ile birlikte tamamlanmış olup, bu sayede köy sakinlerinin de bu teknikleri öğrenip kendi konutlarında uygulamaları amaçlanmıştır. Bu çalışmalar esnasında, çevresel performansı üst düzeye çıkarmak için uygun yapı malzemesi ve teknikler araştırılmıştır (Summers vd., 2008).



Şekil 2.15. ŞAH-DER için saman balyası kullanılarak üretilmiş olan bina (Summers vd., 2008)

2.2.5. Çelik

Sanayi devrimine kadar konut yapımında ağırlıklı olarak doğal yapı malzemeleri olan taş ve ahşap kullanılırken, 18. yüzyılın ilk yarısından sonra çelik, demir ve yapay ahşap gibi yapı malzemeleri kullanılmaya başlanmıştır. Bu sayede yapı malzemeleri için farklı seçeneklerin sayısı da artmıştır (Süer, 2001).

20. yüzyıl itibariyle her sektörde etkin olarak kullanılmaya başlanan çelik, inşaat sektöründe de tercih edilmeye başlanmıştır (Uz, 2020). Çelik kolayca yeniden kullanılabilen ve Dünya'da en çok geri dönüştürülen malzemedir. Zehirli bir yapı malzemesi değildir ve zararlı uçucu malzemeler yaymamaktadır. Manyetik yayınım etkisi bulunmamaktadır. Yapısal çelik sürdürülebilirlik ve ekolojik açıdan uygun bir yapı malzemesidir. Atık olmadan geri dönüştürülebildiği için yapısal çelik üretiminde %100 hurda kullanılmaktadır. Çelik üreticileri uzun süredir çevre yönetim sistemlerini uygulayarak, çevresel etkilerini kontrol etmeye çalışmaktadır. Ekolojik tasarım, çok çeşitli mimari olanaklara sahip açık bir yapı malzemesi olan çelik ile elde edilebilmektedir (Şekil 2.16). Aynı zamanda dayanıklılığı, kullanım esnekliği ve değişime uyum sağlaması sayesinde yaşam ömrü fazla ve çevreye yüklediği ek yük azdır. Çok dayanıklı bir yapı malzemesi olup, kendi kütlesine göre çok fazla yük taşıyabilmektedir. Bu sayede deprem sebebiyle oluşan yükleri de kolayca absorbe edebilmektedir. Bakım ve onarımı hatta değiştirilmesi kolay bir yapı malzemesidir (Berber, 2012, 66-67).



Şekil 2.16. Çelikten üretilmiş konut örneği (Taşkıran, 2005, 100-105)

Son yıllarda Kanada, Avustralya, Almanya, Finlandiya, Japonya ve özellikle ABD gibi ülkeler çeliğin diğer yapı malzemelerine nazaran daha üstün olan mekanik ve yapısal özelliklerinden yararlanmak için hafif çelik yapı sistemlerini geliştirmiştir. Yapı sektöründe büyük yapıların (köprüler, alışveriş merkezleri, rezidanslar, stadyumlar vb.) inşasında kullanılan çelik, 2000'li yılların başında popüler hale gelmiştir. ABD'de iki kata kadarki konutların da %20'sinde kullanılmaktadır. Almanya'da ise birçok küçük ve orta ölçekli işletme çelik taşıyıcı sistemli konutların geliştirilmesi üzerine çalışmaktadır. 1999 yılında "Alman Çelik Enformasyon Merkezi", konut yapımında çelik kullanımını artırmak için Çelik Konut Ortaklığı'nı kurmuştur (Özcan, 2005, 15-17). Özellikle Amerika kıtasında oldukça popüler olan bu yapı malzemesi, Türkiye'de inşaat sektöründe kullanımı henüz

yeterli düzeye ulaşamamıştır. Türkiye, yıllık 14 milyon tonu aşan çelik üretimiyle Dünya'nın en büyük 16. çelik üreticisi olmasına rağmen, bu çeliklerin yaklaşık 400 000 tonu sadece inşaat sektöründe kullanılmaktadır. Konutlarda hafif çelik taşıyıcı sistemlerinin kullanılma oranı ise sadece %0,5'tir (Yıldırım, 2010; Özcan, 2005, 16). Gelişmiş ülkelerde yapısal çelik tüketim oranları İngiltere'de %54, İskandinav ülkelerinde %40 seviyelerinde olup, Almanya ve Fransa'da ise %30'un üzerindedir (Terim, 2006).

Konutlarda çeliğin malzeme olarak kullanımının getirdiği avantajlara bakılacak olursa;

- %100 geri dönüşümlü olduğu için betonarme ve ahşaba göre ekolojik açıdan daha üstündür (Uz, 2020),
- Konutun kullanım ömrü boyunca, çeliğin boyutlarında değişme olmamaktadır (Özcan, 2005, 21),
- Sünek bir malzeme olması nedeniyle depreme dayanıklıdır (Yardımcı, 2004; Uz, 2020),
- Hafif çelik yapılarda kullanılabilir net alanların brüt alanlara oranı betonarme konut sisteminden daha fazladır (Yıldırım, 2010, 66),
- Çelik taşıyıcı sistem, fabrikalarda standart ve yönetmeliklere uygun olarak üretilmektedir (Uz, 2020),
- Çelik bir konutun üretimi hızlıdır,
- Uygulama esnasında kalıp kullanılmadığı için ölü malzeme maliyeti bulunmamaktadır,
- Elektrik tesisat kanalları, çeliğin döşeme iç hacimlerinde yer alan boşluklardan geçirilebildiğinden, kat yüksekliğinden kayıp verilmemektedir,
- Çelik yapılarda tesisat bölgelerine kolay ulaşılmakta olup, bu durum bakım ve yenileme işini de kolaylaştırmaktadır (Özcan, 2005, 22),
- El aletleri ile hızlı bir şekilde, tüm iklim şartlarında şantiyede montaj yapılabilmektedir,
- Bakım onarım maliyeti betonarme sisteme göre daha düşüktür,
- Yapım sonrası kullanıcı ihtiyaçlarına yönelik konutta değişiklik yapılabilmektedir,
- LEED gibi sertifikalandırma sistemlerinde avantajlıdır (Yıldırım, 2010, 68).
- Çeliğin, konut yapımında kullanılmasının dezavantajları da bulunmaktadır. Bunlar;
- Isı iletkenliği yüksek olduğu için çelik konutlarda ısı izolasyonu gerekmektedir,
- Su ve nem etkisi ile en fazla korozyondan zarar görmektedirler,
- Çelik konut sisteminin yapımında ahşap konut sisteminden yaklaşık %17 daha fazla enerji harcanmaktadır,

- Akustik konusunda dezavantajlı bir yapı malzemesidir (Özcan, 2005, 41),
- Yangın riski yüksektir (Yıldırım, 2010, 170).

Bu dezavantajlarını giderebilmek için boyama ya da alaşım yoluyla çeşitli önlemler alınabilmektedir. Ayrıca, hafif çelik sistemlerde, gerekli tedbirler alındığında akustik açıdan da konfor sağlanabilmektedir (Özcan, 2005, 69).

Çelikte örnek uygulamalar

Vekon, Manisa'nın Akhisar, Selcikli, Süleymanlı ve Saruhanlı ilçelerinde TOKİ köy evi projesi kapsamından her biri 90 m² kullanıma sahip, çelikten üretilmiş 250 adet konut ve 20 adet ahır projesini 6 ayda inşa edecektir (Şekil 2.17).



Şekil 2.17. TOKİ köy evi projesi kapsamında Manisa'da çelikten üretilmiş örnek konutlar (URL-2)

2.2.6. Bambu

Bambu, uygun alanlarda yerel malzeme olarak kullanılabilecek doğal, sürdürülebilir ve ucuz bir yapı malzemesidir (Şekil 2.18). Bambu yaşam süresince en fazla CO_2 emen malzemedir. En fazla 3 yıl içinde inşaatta kullanılabilecek seviyeye ulaşmaktadır. Kolay bir şekilde bir alüminyum bağlama elemanıyla birbirlerine bağlanarak kullanıldıkları yapıyı ayakta tutabilmektedir. Yapı ömrünü tamamladığında geri dönüştürülerek tekrar kullanılabilmektedir. Hafif olduğu için taşınması esnasında çok az enerji sarfiyatına ihtiyaç duymaktadır. Buna ek olarak, karbon ayak izi oldukça düşüktür (İzmir Kalkınma Ajansı, 2021, 28-29). Ayrıca, estetik, dayanıklı ve sağlıklıdır. Esnek bir malzeme olduğu için

tasarım özgürlüğü sunmaktadır. Eğrisel çatılar, kubbeler ve formlar rahatlıkla oluşturulabilmektedir (Berber, 2012, 59).



Şekil 2.18. Bambudan üretilmiş örnek yapılar (Berber, 2012, 157).

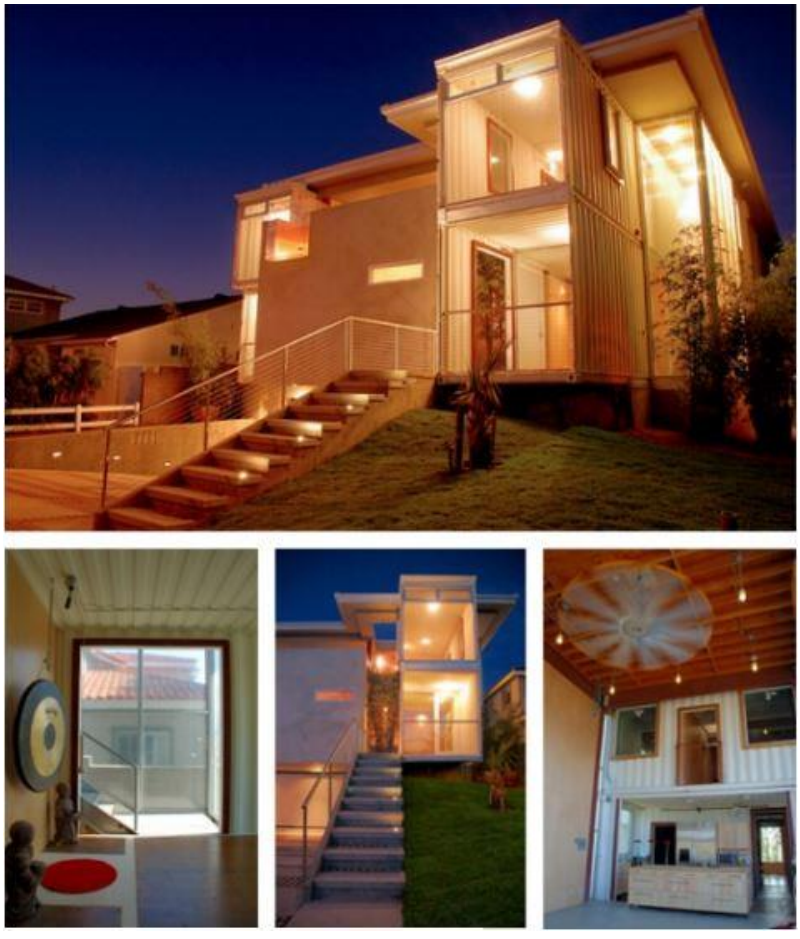
2.2.7. Oluklu metal levhalar ve konteynerler

Düşük maliyetli konut üretmek için en önemli alternatiflerden biridir. Bu metal sacların maliyet dışında birçok avantajı bulunmaktadır. Çelikten yapılmış olmaları sert hava koşullarına, ateşe ve çürümeye karşı dayanıklıdır. Korunması en kolay malzeme türlerinden biridir, çünkü paslanmayı önlemek için boya veya çinko kaplanması yeterlidir. Ayrıca tamamen geri dönüştürülebilir bir malzeme olması nedeniyle ekolojik bir alternatiftir. Bununla birlikte, hizmet maliyetlerini etkileyebilecek en iyi yalıtkan olmaması dezavantajlarındandır. Bu yapı malzemesi ile ekolojik konutlar yapılabilmektedir. 2009 yılında Şili'de üretilen Manifesto Eko Konut örnek verilebilir (Şekil 2.19). Bu konutta kullanılan yapı malzemelerinin %85'inden fazlası yeniden kullanılabilen veya geri dönüştürülebilen malzemeler olup, enerji ihtiyacı da yenilenebilir enerjilerden faydalanılarak giderilmektedir. 160 m² taban alanından oluşan iki katlı konutun yapımında üç nakliye konteyneri kullanılmıştır. 90 gün bir sürede üretilen konutun enerji ihtiyacının %70'i rüzgârdan ve güneş panellerinden sağlanmaktadır. Modüler oluşu, uygun maliyete geri dönüştürülebilir malzemeler kullanılarak üretilmesi sebebiyle ekolojik konut kapsamında değerlendirilmektedir (Tandoğan, 2018).



Şekil 2.19. Manifesto Eko Konuttan görseller (Tandoğan, 2018)

Benzer şekilde Mimar Peter DeMaria tarafından tasarlanan Redondo Sahil Evi de konteynerler kullanılarak inşa edilmiştir (Şekil 2.20). Projede 8 adet konteyner kullanılmış olup, bu konteynerler geleneksel konut metotları ile birleştirilmiştir. Sağlam bir şekilde inşa edilen konut, küflenmeye ve yangına karşı dayanaklıdır. Ayrıca, proje sayesinde geleneksel konut inşaatları sonucu oluşan şantiye atığı %70 oranında azaltılmıştır (Tandoğan, 2018).



Şekil 2.20. Konteyner kullanılarak üretilen Redondo Sahil evinden görseller (Tandoğan, 2018)

Konteyner konutlar da modüler konut seçeneklerinin arasında yer alan bir alternatiftir. Bu konutlar kolayca nakliye edilebildikleri için ekonomik ve pratik bir seçenektir. Birçok konteyner firması, aynı zamanda tam teşekküllü, hemen içinde yaşanmaya başlanabilecek şekilde konut olarak tasarlanmış konteynerler da üretmektedir.

2.2.8. Plastik

Plastik ucuz yapı malzemelerinden biridir. Geri dönüştürülmüş plastiklerle üretilen çeşitli kompozit malzemeler birçok sektörde kullanılmaktadır. Bu sektörlerden biri de yapı sektörüdür. Günümüzde plastikler rutin olarak çatı, yalıtım, pencere elemanları ve sıhhi tesisat armatürleri için kullanılmaktadır (Kayılı ve Çelebi, 2020).

Hollanda, Enschede'de 40 000'den fazla plastik şişe yapı malzemesi olarak kullanılarak sergiler için Pet Pavilion adında bir pavyon yapısı inşa edilmiştir (Şekil 2.21). Yapı, tabandan tavana kadar örülü oluklu transparan levhaların arasına doldurulan plastik şişelerle üretilmiştir. Yapı malzemesi olarak kullanılan bu plastik şişeler 100 x 100 x 80 cm' lik balyalar halinde preslenerek kullanılmıştır. Yapının amacı çevresel konulara dikkat çekmek olup, bu amaçla atık kullanımı gibi ekolojik özellikler ön planda tutulmuştur (Tandoğan, 2018).



Şekil 2.21. Pet Pavilion'dan görüntüler (Tandoğan, 2018)

Benzer şekilde Conceptos Plásticos'tan Fernando Ilanos ve mimar Oscar Mendez tarafından "Plastik Konsept" adıyla plastik atıkları parçalayarak tuğlalara dönüştürüp konut üretiminde kullanılması esasına dayanan bir yaklaşım ortaya konulmuştur (Şekil 2.22). Bu yaklaşımın amacı, plastik atıkların küresel ısınma ve aynı zamanda çevre kirliliği üzerindeki olumsuz

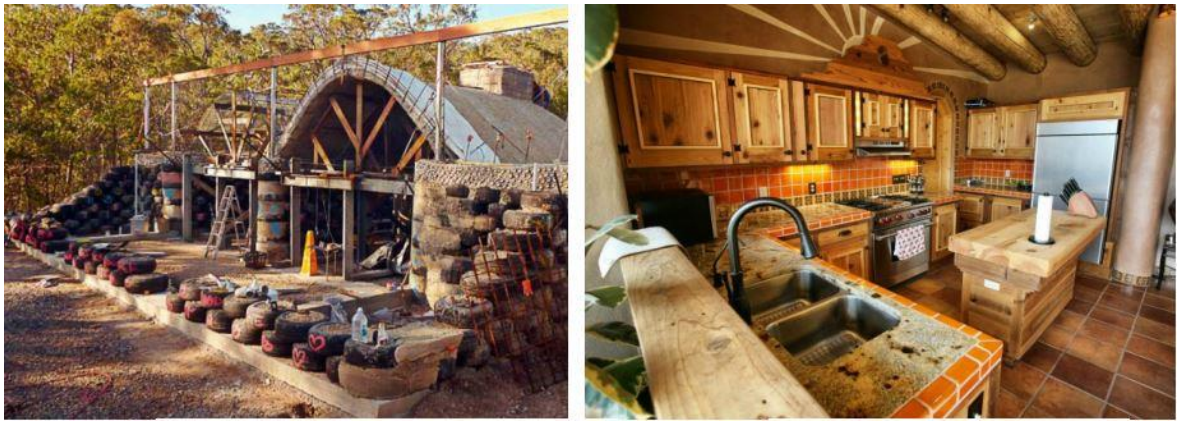
etkilerinin azaltılmasına katkıda bulunmaktır. “Plastik Konsept” plastikleri kullanarak LEGO benzeri bloklar oluşturmaktadır. Sonuç olarak; montajı kolay, uygun maliyetli sağlam tuğlalar elde edilmektedir (Ekoyapı, 2021).



Şekil 2.22. Plastikten üretilen tuğladan yapılmış konut örneği (Ekoyapı, 2021)

2.2.9. Atık malzemeler

Küresel ısınma ve artan çevre kirliliği bütün disiplinleri yeni arayışlara itmiştir. Mimarlık ve planlama disiplini de bundan dolaylı olarak etkilenmiştir. Bunun sonucunda oluşan yeni akımlardan biri de atıklardan ucuz yapı malzemeleri türetmektir. Yaratıcı tasarımcılar da yeni konutlar inşa etmek için bunları araştırmaktadır. Sigara izmaritlerinden, plastik şişelere kadar birçok atık malzemesi bu amaçla kullanılmaktadır. Ayrıca, âtıl durumdaki konutların kapı ve pencere gibi bileşenleriyle konut inşa edilmektedir. Yaratıcılık ve teknoloji gelişmeye devam ettikçe, ucuz konutların inşa edilmesi için yapı malzemelerine daha fazla atık türü dâhil edilecektir. ABD'li mimar Michael Reynolds, atık araba lastikleri, cam şişe ve alüminyum kutuları kullanarak Earthship adında ekolojik konut inşa etmiştir (Şekil 2.23). Söz konusu konut kendi elektriğini üretebilecek ve kendi suyunu toplayabilecek şekilde tasarlanmıştır. Enerji için güneş panelleri kullanılmış olup, çatı sistemi yardımıyla da konutun bahçesine yerleştirilen tanklarda yağmur ve kar suları toplanmaktadır. Konutun dış duvarları atık hurda lastiklerden inşa edilmiştir. Bu lastiklerin içi toprakla doldurularak sıkıştırılmıştır. Daha sonra lastikler inşaat demiriyle birbirine tutturularak üzerine sıva yapılmış ve bu sayede lastiklerin oksijenle bağlantısı kesilmiştir. Bu şekilde yangına karşı da konut korunmuştur. Ayrıca, konutun güneye bakan kısmına sebze ve meyve yetiştirmek için camla örtülmüş bir sera alanı yapılmıştır. Earthship, uygun maliyetli, kendi kendine yetebilmesi ve yapımında geri dönüşümlü malzemelerin kullanılması nedeniyle iyi bir ekolojik konut uygulamasıdır (Tandoğan, 2018).



Şekil 2.23. Atık malzemelerden üretilmiş Earthship konut görseli (Tandoğan, 2018)

2.2.10. Kompozit malzeme

Yeni bir özellik elde edebilmek için kimyasal bileşimleri birbirinden farklı, en az iki malzemenin bir araya getirilmesiyle oluşturulan yeni malzemeye kompozit malzeme denilmektedir. Kompozit imalatın amacı, birbiri içerisinde çözünemeyen malzemelere uygulamaya bağlı olarak yeni özellikler (dayanım, hafiflik, esneklik, maliyet vb.) kazandırmaktır. Kompozit malzemelerin ana yapısı iki bileşenden oluşmaktadır. İlki matris malzemeleri (polimer, metal ve metal alaşımları, seramik esaslı malzemeler) olup, ikincisi ise takviye malzemeleridir (çelik, karbür, aramid, naylon vb.). İçyapıları farklılık gösteren bu malzemeler inşaat sektöründe kullanılmaktadır. Çatı ve cephe kaplamaları, prefabrik yapılar, otobüs durakları, yüzme havuzları, soğuk hava depoları, tatil evleri, büfeler ve inşaat kalıpları birer kompozit malzeme uygulamalarıdır. Burada önemli olan husus malzemenin uygulanacağı ortamlara göre üretilmesidir. Örneğin, mukavemet ve su geçirmezlik için içi boş ve yoğun malzemeler, ses ve ısı yalıtımı için katı malzemeler üretilmesidir. Kompozit malzemeye örnek olarak betonarme kolonlar verilebilir. Bu kolonlar çelik ve beton birlikte kullanılmakta olup, amacı dayanımı daha yüksek bir malzeme elde edilmesidir (Er, 2012).

Isı, ses ve su yalıtımı sağlaması sayesinde ekolojik açıdan avantajları bulunmaktadır. Her yapı malzemesinin dezavantajı olduğu gibi kompozit malzemelerin de dezavantajları bulunmaktadır. Bunların başında atık problemi gelmektedir. Kompozit malzemeler, kimyasal bileşimleri birbirinden farklı, en az iki malzemenin bir araya getirilmesiyle oluşturulduğu için geri dönüşümü zor bir malzemedir (Netravali ve Chabba, 2003).

Yeşil İnşaat kuruluşu olan Renco Kompozit söz konusu malzemeleri konut alanlarında kullanmayı amaçlamaktadır. Bu anlamda fiber kompozit malzemelerden yapılan yeni geliştirilmiş patentli bir malzeme üretmişlerdir. Herhangi bir mimari tasarımın yapılabilmesine kolayca izin veren bu malzeme; pratik, düşük maliyetli, çevre dostu olma özellikleriyle öne çıkmaktadır. Dayanıklı ve güvenilir yaşam alanları yaratmayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda, fosil yakıt kullanımını ortadan kaldırmayı, karbon nötr olmayı, güneş ve rüzgâr enerjisini kullanmayı, %100 yenilenebilir olmayı, kısacası ekolojik bir konut üretmeyi hedeflemektedir. Bu kapsamda, firma Van'da deprem sonrası iki oda bir salondan oluşan 62 m²'lik acil konutlarını üretmiştir (Şekil 2.24). Renco kompozit malzemesinden inşa edilen bu kalıcı konutlara ilişkin, Florida'daki rüzgâr tesislerinde ve İstanbul Teknik Üniversitesi'nde yapılan testlerin sonucunda bu konutların 8,5 büyüklüğündeki depreme karşı dayanıklı olduğu hesaplanmıştır (URL-3).

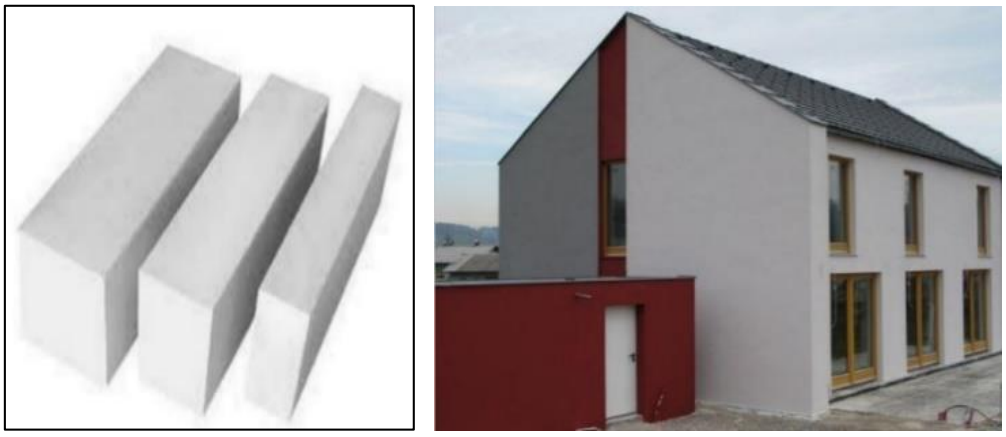


Şekil 2.24. Renco firması tarafından Van'da kompozit malzeme ile üretilen konut görselleri (URL-3)

2.2.11. Ytong

Başlıca hammaddesi yerkabuğunun büyük kısmını oluşturan kum, kireç ve su gibi tümüyle doğal maddelerdir. Ytong konutların çatı, zemin ve duvar döşemeleri ytong paneller kullanılarak yığma yapı sistemiyle üretilmektedir (Şekil 2.25). Çelik donatıyla yapılan ytong paneller, vinç yardımıyla yerinde kolayca monte edilebilmektedir. Benzer yapı malzemelerine nazaran daha az enerjiye ihtiyaç duyan, kapalı bir döngüde üretimleri gerçekleşmektedir. Standart gazbeton bloklara göre %30 daha fazla enerji tasarrufu sağladığı belirtilmektedir. Buna ek olarak, üretimleri safhasında gerekli olan su buharının %85'i tekrar kullanılabilmektedir. Ayrıca, bu safhada kullanılmayan enerjiden konutların ısınmasında

yararlanılmaktadır. Ytong, çevre dostu yapı malzemelerine uygun bir örnektir. Zararlı maddeler içermeyen, geri dönüştürülmesi ve yeniden kullanımı kolay bir yapı malzemesidir. Gözenekli yapısı içinde hapsolmuş durgun hava sayesinde ise yüksek yalıtım özelliği bulunmaktadır. Bu yapısı sayesinde kullanıldığı konutlarda enerji tüketimini ve ısınma maliyetlerini azaltmaktadır. Ytong, mineral esaslı bir malzeme olduğundan doğal olarak difüzyona açık olup, bu sayede nemi doğal yolla dış ortama iletebilmektedir Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'nde yığma yapı sınıfında bulunmaktadır. 100 m²'den oluşan tek katlı müstakil bir konutun kaba inşaat teslim süresi yaklaşık 5 hafta, anahtar teslim inşaat süresi ise 8-10 hafta sürmektedir (URL-4).



Şekil 2.25.Ytong ile üretilen örnek briket ve konut (URL-4).

2.2.12. Pomza taşı (Bims)

Sünger taşı olarak bilinen yapı malzemesi Almanlar tarafından Bims, Fransızlar tarafından pomza olarak anılmaktadır. Türkiye'de de farklı isimlerle anılan taş, Doğu Anadolu Bölgesinde pomza, Nevşehir yöresinde hışır, Kayseri yöresinde Kayseri toprağı olarak anılmaktadır. Pomza taşı doğal bir taş olup, Dünya rezervinin yaklaşık olarak yedide biri Türkiye'de bulunmaktadır. Türkiye'de Nevşehir, Kayseri, Ağrı ve Muş civarında çok yaygın ve bol miktarda bulunmaktadır (Beşinci Beş Yıllık Plan Konut Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 1988). Yüksek rezerv oranına rağmen, üretim, işletme ve ihracat anlamında Türkiye yeterli seviyenin altında kalmaktadır. Gözenekli, kristalize, süngerimsi ve volkanik yapıya sahip olan pomza taşının ısı ve ses yalıtım özeliği yüksektir (Yazıcıoğlu vd., 2003). İnşaat sektöründen, tarım alanına, tekstilden kimyaya hatta kozmetik sektörüne kadar birçok alanda kullanılmaktadır (Benk ve Çoban, 2015). Ülkemizde ise ağırlıklı olarak inşaat ve tekstil alanında kullanılmaktadır (Yazıcıoğlu vd., 2003).

Pomza taşının diğer adı bimstir. Özellikle inşaat sektöründe üretim yapan firmalar bimsblok ve bimstuğla olarak bu malzemeyi adlandırmaktadır. Pomza taşı veya pomza bloğu, pomza taşına çimento ve su katılarak agrega oluşturularak, yüksek basınçlı vibrasyonla sıkıştırılıp bir tesiste buharla kürlenmesiyle elde edilen hafif bir malzemedir. Bims agregası ise pomza taşının kırma ve eleme yoluyla hafif yapı malzemeleri üretmeye uygun, çakıl haline getirilmiş şeklidir (Köse vd., 1997). Pomza taşının ilk olarak Roma döneminde çimento olarak kullanıldığı bilinmektedir. Hafif bir yapı malzemesi olarak kullanımı, Almanya'da 1851 yılına dayanmaktadır. Türkiye'de hafif yapı malzemesi olarak ilk profesyonel üretim 1984 yılında Nevşehir'de gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.26).

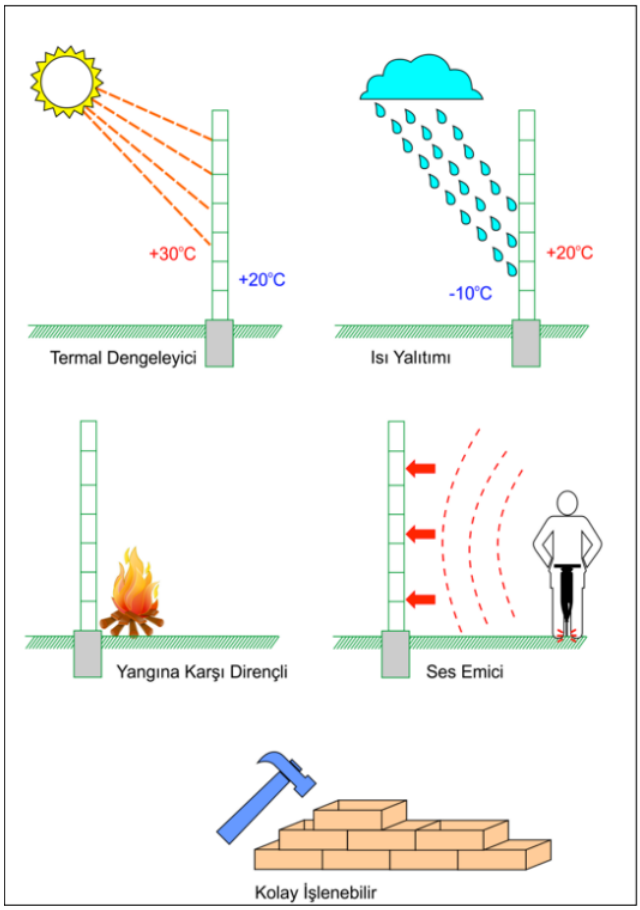


Şekil 2.26. Nevşehir'de pomza taşından üretilen yapı malzemelerinden genel görünüm (Ahiler Kalkınma Ajansı, 2015, 39)

Betonarmeye alternatif olması hususunda Türkiye'de bol miktarda bulunan pomza taşı önemli bir avantaja sahiptir. Ayrıca, bimsblok üretiminde ihtiyaç duyulan enerji beton üretimine göre 57 kat, tuğla üretimine göre 53 kat, gaz beton üretimine göre 25 kat daha azdır (Erdoğdu, 2016). Buna ek olarak, Avan vd. (2021) tarafından yapılan araştırmada, tuğla, bims ve gazbeton için yapılan ısıl verimlilik hesaplarına göre, ısıl verimlilik açısından en iyi malzeme de bims olmuştur. Aynı araştırma sonuçlarına göre bims, malzeme ve işçilik maliyeti açısından tuğla ve gazbetondan daha düşük maliyetlere sahiptir. Araştırmanın sonucunda da bimsin gerek malzeme fiyatının gerekse işçilik maliyetinin diğer yapı malzemelerine göre düşük olması nedeniyle başta konut alanları olmak üzere yapılarda kullanılabilir olduğu sonucuna varılmıştır. Diğer avantajları ise:

- Gözenekli yapısı sayesinde ısı yalıtımı sağlaması (Ahiler Kalkınma Ajansı, 2015, 35; Benk ve Çoban, 2015; Şimşek vd., 2007),
- Geri dönüştürülebilir bir yapı malzemesi olması (Avan vd., 2021),
- Gözenekli yapısı sayesinde ses absorpsiyon özelliği fazla olan bir malzeme oluşu (Yazıcıoğlu vd., 2003; Ahiler Kalkınma Ajansı, 2015, 35; Benk ve Çoban, 2015; Şimşek vd., 2007, Avan vd., 2021),
- Maliyeti en ucuz hafif yapı malzemelerinden biri olması (Köse vd., 1997; Şimşek vd., 2007, Avan vd., 2021),
- Pomza taşı ile üretilen konutlarda diğer ürünler ile üretilen yapılarda görülen duvarlardaki terleme ve küf oluşumuyla karşılaşılmaması,
- Pomza taşı ile yapılan betonlar öz kütlesi nedeniyle daha hafiftir. Bu açıdan zemine iletilen yük azalacağından, konut yapımında kullanılan inşaat demirinden ortalama %25 oranında bir tasarruf sağlanması,
- Pürüzsüz bir yüzeye sahip olduğundan duvar işçiliği kolay olup, sıva anlamında yaklaşık %50 oranında tasarruf sağlanması (Köse vd., 1997),
- Yapılan deneylerde bims, betona göre 6 kat daha elastiktir. Bu sayede, deprem sırasında oluşabilecek şokları kırılma ve çatlamaya uğramadan daha kolay soğurabilmesi (Köse vd., 1997; Şimşek vd., 2007; Ahiler Kalkınma Ajansı, 2015, 35),
- Yapısında hiçbir yanıcı madde bulunmaması (Bu nedenle, yurtdışında özellikle sinema ve konferans salonlarının yapımında kullanılmakta) (Şimşek vd., 2007),
- Mimarı ve estetik açıdan kullanılabilir özellikte olması,
- Dona karşı dayanıklı bir yapı malzemesi oluşu (Köse vd., 1997),

Bu avantajlarından dolayı pomza taşı yapı malzemesi olarak konut alanlarında kullanılmaktadır (Şekil 2.27).



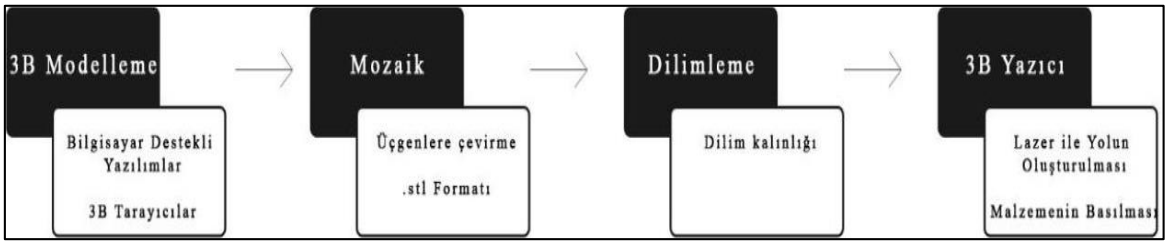
Şekil 2.27. Pomza taşının yapı malzemesi olarak kullanılmasının nedenleri (Ahiler Kalkınma Ajansı, 2015, 36)

Pomza taşının dezavantajları ise:

- Türkiye'nin belli bölgelerinde çıkıyor olması nedeniyle bazı bölgelere nakliye sorunu yaşanması,
- Türkiye'de kullanılan tüm yapı malzemeleri içerisinde ancak %10'luk bir yere sahip olup, Türkiye'nin sahip olduğu rezervi gözetildiğinde bu oranın çok düşük kalması,
- Türkiye'de özellikle İç Anadolu Bölgesi'nde manuel yolla bilinçsiz ve kaçak olarak üretimi yapılsa da uluslararası standartlarda, ileri teknoloji kullanarak üretim yapan firma sayısının yetersiz olması (Köse vd., 1997),
- Gözenekli yapısı nedeniyle yüksek mukavemetli beton üretimi zordur,
- Aşınmaya karşı dayanıklılığı oldukça düşüktür,
- Rutubete karşı da yalıtılması gerekmektedir,
- Bimsbetonların rötresi normal betonlara göre daha fazladır,
- Ayrıca, çimento gereksinimi normal betonlara göre daha fazladır (Şimşek vd., 2007).

2.2.13. Üç boyutlu (3B) yazıcılar

Teknoloji her alanda olduğu gibi konut sektörünü de etkilemekte ve konut üretimi konusunda farklı alternatifler sunmaktadır. 1983 yılında ilk 3B yazıcı icat edilmiş olup, sonrasında bu teknoloji oldukça hızlı büyümüş ve gelişmiştir. 3B yazıcının ana prensibi bilgisayar ortamında modellenen 3 boyutlu nesnelerin katmanlara bölünerek, her katmanda eritilen hammaddenin dökülüp üst üste gelecek biçimde üretilmesi işlemidir. Bunu yapan cihazlara ise 3 boyutlu yazıcı denilmektedir. İşlem, bilgisayar destekli yazılımlar veya 3B yazıcıdan temin edilen dijital model ile başlamaktadır. Sonraki adımlar Şekil 2.28'de yer almaktadır (Anjum vd., 2017).



Şekil 2.28. 3 Boyutlu baskı aşamaları (Anjum vd., 2017)

Başlangıçta daha kompleks ve maliyetli bir teknolojiye sahipken, zamanla günlük hayatta kullanılabilecek bir düzeye evrilmiştir. Bu yazıcılar başta tıp, havacılık ve otomotiv sektörleri olmak üzere sanayinin her kolunda kullanılmaktadır. Bu teknoloji ile üretilen ilk konut projesi 2014 yılında, Rusya'da 298,50 m² alana sahip "Yaroslavl" (Şekil 2.29) konut projesidir (Felek, 2021).



Şekil 2.29. Yaroslavl konut projesi (Felek, 2021)

3B yazıcı, betonu kalıp kullanmadan şekillendiren yeni bir teknolojidir. Bu teknolojiyle tüm duvar ve prefabrik parçalar herhangi bir şekilde, uygun bir maliyete basılabilmektedir. En yalın haliyle, bilgisayar kontrolünde üç boyutlu şekiller oluşturulup, ardından geleneksel inşaat sürecine dönüşmekte ve çeşitli tasarım fırsatlarına izin vermektedir. Herhangi bir organik şekli yapmak kolaylıkla mümkündür (Şekil 2.30). Ayrıca, baskı ile üretilen duvarlara bütün yalıtım uygulamaları herhangi bir şekilde entegre edilebilmektedir. 3B yazıcılarla üretilen konutların pazarının 2021 yılı ile 2028 yılı arasında %91 oranında artması beklenmektedir (Ekoyapı, 2022).



Şekil 2.30. Röser GmbH tarafından üretilen 3 Boyutlu yazıcıların konut üretim aşaması (Ekoyapı, 2022)

3B yazıcı ile üretim yapan firmalardan biri olan New York merkezli S-Squared tarafından inşa edilen konut 300 000 $'a satışa çıkarılmıştır. Bu konut, ¼ dönümlük bir arazi üzerine inşa edilmiştir. 140 m² alana sahip konut, 3 oda, 2 banyo ve açık kat planından oluşmaktadır (Şekil 2.31). Firma, Ocak 2020 itibariyle dünyanın en büyük 3B baskılı konutun inşaatını 8 günlük bir süre içinde yalnızca 48 saatlik baskı süresinde tamamlamıştır. Kullanılan malzemeler için 6 000 $'dan daha az harcama yapıldığı belirtilmiştir. Beton harç kullanılarak basılan konutun, geleneksel yöntemlerle üretilen ahşap bir konutun ulaşamayacağı güç ve dayanıklılığa sahip olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca, aynı bölgede geleneksel yöntemlerle inşa edilmiş, benzer özelliklere sahip konutların maliyetinin ise yarı fiyatına üretilmiştir. Bu kapsamda, bu teknoloji alt ve orta gelir grubundaki hanehalklarına yönelik yapılabilecek karşılanabilir konutlar için de fırsat olarak görülmektedir. 3B yazıcıları kullanılarak üretilen konutların geleneksel yöntemlerle üretilen konutlara göre 3 kat daha hızlı olduğu ve baskı için 3 kişinin yeterli olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca kullanılan düşük güç tüketimi teknolojisi, konutların geleneksel inşaat yöntemlerinde ihtiyaç duyulandan çok daha az enerji kullanılarak inşa edilmesini mümkün kılmaktadır. Yazıcıda kullanılan akım, standart

bir saç kurutma makinesi ile aynı seviyededir. Ayrıca, konutun tamamlanması için on galondan daha az yakıta ihtiyaç duyulmaktadır (Ulukan, 2021).



Şekil 2.31. 3 Boyutlu yazıcılar ile üretilecek konut görseli (Ulukan, 2021)

BBC’de yer alan haberde, ABD'nin Teksas eyaletinde 3B yazıcı ile 48 saatte üretilen konutların evsizlere umut olabileceği belirtilmiş olup, 10 000 $’lık beton malzemeyle yapılan 60 m²'lik tek katlı konutların güvenilir olduğu ifade edilmiştir (Şekil 2.32). Bu proje, Icon inşaat şirketi ile New Story'nin ortak ürünü olup, proje sahipleri, maliyetleri büyük oranda azaltacak bir konut üretimini amaçlamıştır. Bunu sağlamak için düşük maliyetli dökme beton malzeme kullanılmıştır. Proje kapsamında, El Salvador'da yoksul bir mahallede 100 adet konut üretilmesi düşünülmektedir. Hanehalklarına faizsiz ve kâr getirmeyen krediler ile bu konutların 10 yılda ödemeleri için bir finansman sunulmuştur. Bu da ayda yaklaşık 30 dolarlık bir ödemeye denk gelmektedir. Söz konusu aileler El Salvador’un kırsal kesimlerinde yaşamakta olup, aylık gelirleri ortalama 360 $ civarındadır. Sistem, 3B yazıcı teknolojisinde olduğu gibi malzemeler katman katman ve yavaş yavaş eklenerek oluşturulmaktadır. Her konutun eni ve boyu, iskeleti oluşturmaya yarayan büyük bir meta’ çerçevenin boyutları ile sınırlı olup, verilen komutlara göre kendi kendine çalışabilen bir makinedir (Lee, 2018).



Şekil 2.32. Icon inşaat şirketi tarafından 3 Boyutlu yazıcı ile üretilen konut görseli (Lee, 2018)

Rusya kökenli bir firma olan Apis Cor, 2016 yılında, 24 saat içerisinde Moskova'nın Stupino kasabasında üç boyutlu yazıcı ile 400 m² bir konut inşa etmiştir (Şekil 2.33). Konutun üretiminde sadece 3 boyutlu yazıcı kullanılmıştır. Yazıcı Rusya'nın soğuğundan etkilenmemesi için eksi 35 dereceye ulaşan sıcaklıklarda çalışabilecek şekilde üretilmiştir. Toplam 10 134 $ mal olan konutun, m² birim fiyatı ise 275 $'dır. Ayrıca, kullanılan baskı tekniği sayesinde geleneksel yollarla üretilen konutlara göre yapı malzemesinin %70'ine kadar tasarruf sağlandığı ifade edilmiştir (Tümer, 2020).



Şekil 2.33. Apis Cor'un Moskova'da bulunan üç boyutlu baskılı yapısı (Tümer, 2020)

3B yazıcılarla konut üretimi yapan bir başka firma ise Çinli Winsun New Materials'tir. Firma bir gün içerisinde, her birini 5 000 $ maliyetle ürettiği 10 adet 3B konutu inşa etmeyi başarmıştır. Winsun, çok katlı apartman inşası konusunda da yeni projeler üretmektedir (Şekil 2.34). Ayrıca, firma inşaat malzemelerinin ve maden atıklarının %50'ye yakınını kullanarak inşaat sürecinde sıfır inşaat atığı oluşturduğunu iddia etmektedir. Bu firmanın bugüne kadar 100'den fazla konut sattığı ifade edilmektedir (Felek, 2021).



Şekil 2.34. Winsun firmasının ürettiği 3 boyutlu konut görseli (Tümer, 2020)

Çin’de 3 boyutlu yazıcı teknolojisi ile konut üretimi yapan bir başka firma ise Pekin’de bulunan Huashang Tengda şirketidir. Şirket kendi tesisi içerisinde 400 m²’den oluşan konutu 45 gün içinde basmayı başarmıştır (Şekil 2.35). Konutun tamamının tek seferde basılması ile ilk örnek olmuştur. Söz konusu konutun Richter ölçeğinde 8,0 seviyesindeki bir depreme karşı dayanıklı olduğu belirtilmektedir (Tümer, 2020)



Şekil 2.35. Huashang Tengda firmasının ürettiği 2 katlı konut ve 3 boyutlu yazıcının yeni nozulu (Tümer, 2020)

Türkiye'de ilk kez, İstanbul Büyükşehir Belediyesi’nin iştiraklerinden olan İSTON tarafından Tuzla'da 3B yazıcı kullanılarak üç oda ve bir salondan oluşan bir konut basılmıştır (Şekil 2.36). Söz konusu konut, yerel bir 3B yazıcı robotu yardımıyla yaklaşık bir hafta içinde inşa edilmiştir. 3B yazıcı teknolojisiyle üretilen konutlar kendine ait bazı özellikleri barındırmaktadır. Örneğin, konutun yapısal hesaplarına göre basılan duvarlara geleneksel demir takviyeli kolonlar dökülerek gerekli deprem dayanımı sağlanmıştır (URL-5).



Şekil 2.36. İSTON tarafından İstanbul’da 3 boyutlu yazıcı ile üretilen konut binası (URL-5)

Teknoloji ve kil kelimelerinin birleşiminden oluşan TECLA, yerel ve doğal malzemelerin kullanımı, yerel inşaat uygulamaları ve biyo-iklimsel ilkelerin incelenmesini bir araya

getiren yenilikçi bir konut modelidir. Yerel ham topraktan 3B yazıcı ile üretilmiş olan TECLA, ekolojik bir konut olarak üretilmiştir. 3B yazıcı uzmanları Wasp ile projenin mimari tasarım ve yönetimini üstlenen İtalya merkezli mimarlık stüdyosu Mario Cucinella Architects'in iş birliğiyle bir nehir yatağından elde edilen kil kullanılarak 3B yazıcı ile inşa edilen TECLA, düşük karbonlu ve çevre dostu bir konut projesidir. İtalya'nın Massa Lombarda bölgesinde üretilmiş olan konut, yığılmış kil formunda dokusal duvarlardan oluşmaktadır. Proje kapsamında düşük karbonlu, geri dönüştürülebilir ve iklime uyarlanabilir konutlar üretebilmek adına geleneksel yapım teknikleri modern teknolojiye uyarlanmıştır. TECLA, alt ve orta gelirli hanehalklarına ya da bir acil veya afet durumda barınak sorununa çözümüne yönelik seri şekilde üretilebilen bir ekolojik konutu mümkün kılmaktadır. 60 m²'lik bir alana sahip olan, 4,2 metre yüksekliğindeki yapı tonozlu bir yaşam alanı, bir yatak odası, banyo ve mutfaktan oluşmaktadır (Şekil 2.37). Çatısında gün boyunca güneş ışığının içeriye girmesine izin veren büyük dairesel çatı pencereleri bulunmaktadır. İçerisinde yer alan yerleşik mobilyalar, kullanıcıların konutu hemen kullanmalarını sağlamak için 3B yazıcı sürecinin bir parçası olarak üretilmiştir. Bu mobilyalar yeniden kullanılabilecek şekilde tasarlanmıştır. Kısacası TECLA, yeni bir ekolojik yaşam biçiminin temeli olan yeni konut inşaat paradigmasını temsil etmektedir (Ekoyapı, 2021).



Şekil 2.37. TECLA tarafından 3 boyutlu yazıcı ile üretilen ekolojik konut (Ekoyapı, 2021)

Sonuç olarak 3B yazıcılar ile üretilen konutların avantajları:

- 3B yazıcı için gereken voltajın standart saç kurutma makinesi ile benzer olduğu belirtilmiş olup, bu da düşük karbon ayak izine sahip olduğunu göstermektedir,
- Konutları inşa ederken sürdürülebilir yapı malzemeleri kullanılmaktadır. Ayrıca, malzeme kullanımı sıfır atık prosedürlerine uygundur,
- Depreme karşı dayanıklıdır,

- 3B konutlar, duvar ve kalıp işçilikleri bulunmadığından geleneksel yolla yapılan inşaatlara göre maliyet ve zaman açısından daha tasarrufludur,
- Tasarım esnekliği sunmaktadır,
- Afetten etkilenen bölgelere hızlı barınak sağlamak için uygundur,
- Yıkılan binaların molozlarından elde edilen ve 3B yazıcıyla üretilen beton parçalarıyla üretim yapılabilmektedir,
- Daha az bakım maliyetine ihtiyaç duymaktadır,
- Yangına ve su basmasına karşı dayanıklıdır,
- 24 saat kesintisiz baskı yapılabilmektedir,
- Güvenli olmayan şantiye koşullarını azaltarak, olası iş kazalarını engellemektedir (Tümer, 2020; Ekoyapı, 2021; Felek, 2021; Ulukan, 2021).

Dezavantajları:

- İnsan gücüne oldukça az ihtiyaç duyulması nedeniyle inşaat işçilerinin istihdamına engel olacaktır,
- Henüz yeni bir yapım tekniği olup, uzun süreli kullanım hakkında veri bulunmamaktadır (Tümer, 2020; Ekoyapı, 2021; Felek, 2021; Ulukan, 2021).

2.2.14. Prefabrik

Prefabrik bir yapı malzemesi olmayıp, 1999 yılında yaşanan Marmara depreminden sonra Türkiye'de adı fazlasıyla duyulmaya başlanan, fabrikada ön üretimi gerçekleştirilip yerinde kurulumu yapılan ürünlerdir. Küreselleşmenin, hareketliliğin ve teknolojinin geldiği son noktada hız unsuru çok önemli bir hale gelmiştir. Bu sebeple, prefabrike tercih konusu olmaya başlamıştır. Özellikle şu an gündemi sıklıkla meşgul eden mülteci artışlarında ve doğal afetlerde acil barınma ihtiyacını giderebilmek için prefabrik yapılar kullanılmaktadır (Amani ve Niyazi, 2018).

Literatür ve inşat sektörü incelendiğinde, prefabrik konutlarda kullanılan malzemelerin bütçe, kurulum hızı, büyüklüğü, coğrafi ve iklim koşulları gibi özelliklere göre değiştiği anlaşılmaktadır. Çelik, hafif çelik, beton, ahşap ve lamine kereste prefabrik konutların yapımında kullanılmaktadır.

Türkiye'de prefabrik yapıların kullanımında ağırlıklı olarak çelik ve beton kullanılmaktadır. Türkiye'de kullanımı henüz istenilen seviyede değildir. Ancak, geleneksel konut üretimine göre daha hızlı ve daha kaliteli üretim sunmaktadır. Ayrıca, iklim şartlarından etkilenmeden üretimi fabrikalarda yapılıp, kısa sürede yerinde montajı yapılabilmektedir (Toprak, 2002; Kalkan, 2013; Geydirici, 2001). Fabrikada makineler vasıtasıyla kalite kontrolü sağlanarak istenilen standartlarda üretilebilmektedir. Bu sayede yaşam ömrü uzatılabilmekte ve mukavemeti artırılabilmektedir (Amani ve Niyazi, 2018). Geleneksel yöntemlerle üretilen konutlara göre tasarım ve işçiliği daha kolay olup, daha ekonomiktir. Üretimi ve montajı esnasında doğaya herhangi bir zararlı madde yaymadığı için ekolojik bir ürün olarak değerlendirilmektedir (Solak, 2012).

Bu avantajlarının yanı sıra bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Küçük açıklıklar için uygulandığında maliyet artmakta, işçilik ve montajı zorlu hale gelmektedir. Üretimde yapılan yanlış elemanlar, kurulumu esnasında sahada değiştirilememektedir. Bu da üretiminde ekstra hassasiyet gerektirmektedir (Geydirici, 2001). Kullanıldığı ilk yıllara göre ses ve ısı yalıtım özelliği daha iyi hale getirilmiş olsa da özellikle çok soğuk iklim bölgelerinde kullanımı günümüz koşullarında da fazla tercih edilmemektedir (Amani ve Niyazi, 2018).

Lehrer Architects tarafından Los Angeles, Kuzey Hollywood'daki bir park üzerine bölgedeki evsizlerin ikamet edebilmesi amacıyla 103 birimden oluşan 200 kişinin kalabileceği prefabrik konutlar inşa edilmiştir. Proje Alexandria Park Tiny Home Village olarak adlandırılmaktadır (Şekil 2.38). Karşılanabilir konut sorunu yaşayan şehirde, 2020 yılı itibariyle 67 000'e yakın insan evsiz durumdadır. Bunu çözebilmek amacıyla 2,4 metre genişliğindeki kare forma sahip olan konutlar Pallet tarafından üretilmiştir. Prefabrik modüler ünitelerin bazıları kamusal alanlar için tahsis edilmiş olup, evsizlere bir yemek alanı ve çamaşırhane gibi hizmetler için bu alanlar ayrılmıştır. Söz konusu projenin inşası 13 hafta sürmüştür (URL-6).



Şekil 2.38. Alexandria Park Tiny Home Village projesinden görseller (URL-6).

Sonuç olarak yukarıda sayılan alternatif ekolojik yapı malzemelerinin bir kısmının Türkiye'de üretimi ve kullanımı bulunmasa da özellikle Dünya'da ekolojik konut üretimindeki bakış açısının yansıtılabilmesi için bu malzemelerin araştırılması literatür açısından bundan sonraki çalışmalara yol gösterecektir.

Yukarıda ayrıntılı olarak açıklanmış 14 farklı yapı malzemesinin içerisinden, Türkiye'de bulunan ve bu tez çalışması kapsamında kullanılması düşünülen yapı malzemelerine dair özet bilgileri içeren Çizelge 2.2 oluşturulmuştur.

Çizelge 2.2. Ekolojik alternatif yapı malzemeleri özet tablosu (yazar tarafından oluşturulmuştur)

	Ahşap	Çelik	Ytong	Prefabrik
Avantaj	* Kullanılabilir net alanın brüt alana oranı betonarmeden fazla, * Türkiye'de yerel mimaride oldukça yaygın kullanım ağına sahiptir.	* Depreme dayanıklı, * Kullanılabilir net alanın brüt alana oranı betonarmeden fazla, * Boyutunda değişiklik yaşanması, * Betonarmeye göre inşaat süresi daha hızlı, * Bakım, onarım maliyeti betonarme sisteme göre düşüktür.	* Isı yalıtımı değerleri yüksektir, * Difüzyona açık bir yapı malzemesi, * Zararlı madde içermeyen ve enerji tasarruflu üretimi mümkündür.	* Zaman ve maliyet açısından tasarruflu, * İnsan gücüne ihtiyaç düşüktür.
Dezavantaj	* Sıcak ortamda büzülerek çekmesi, * Rutubete karşı dayanıksız, * Mantar sorunu yaşaması, * Yangına karşı dayanıksızdır.	* Üretiminde ahşaptan daha fazla enerji harcanmakta, * Korozyon görülebilmekte, * Isı iletkenliği yüksek olduğu için ısı izolasyonu gerekir, * Akustik konusunda dezavantajlıdır.	* Diğer yapı malzemelerine oranla üretimi daha uzundur, * Türkiye'de her bölgede henüz üretimi yapılmamaktadır.	* Ses ve ısı yalıtım konusunda dezavanajlı, * İnşaat işçilerinin istihdamına engel olabilme olasılığı, * Soğuk iklim bölgelerinde kullanımı önerilmemektedir.
Ekolojik Yönleri	* Enerji kullanımı bakımından ekolojik bir yapı malzemesi, * Artan değerde karbonu bünyesinde depolaması, * Nefes alan bir malzeme olduğu için sağlıklıdır.	* %100 geri dönüştürülebilmekte, * İnşaat atığı oranının çok düşük olması nedeniyle sertifikalandırmada önemli bir avantajı bulunmaktadır.	* Üretimi benzer inşaat malzemelerine göre daha az enerji gerektirir, * Üretilirken kullanılan su buharının %85'i tekrar kullanılabilir, * Kolay geri dönüşüm ve yeniden değerlendirme özelliklerine sahiptir.	* Üretimi ve montajı safhasında minimum seviyede enerji sarfiyatı olması, * Geri dönüştürülebilir malzemeler ile üretilebilmesi
Türkiye'de Kullanılabilirliği	* Prefabrik konutlar yapılmasıyla da yakın zamanda hızlı ve seri üretime geçilerek maliyeti düşürülmüştür.	* Çelikle üretim yapan firmalarının çoğalması rekabeti arttırmakta ve maliyeti düşürmekte, * Yeni teknolojilerle birlikte üretim ve inşa süresi her geçen gün kısalmaktadır.	* Türkiye'de son yıllarda kullanımı artmış olup, ekolojik özellikleri oldukça fazla olan bir yapı malzemesidir.	* 1999 Marmara Depremi'nden sonra Türkiye'de adı fazlasıyla duyulmaya başlanmış olup, hızlı kurulumu nedeniyle mülteciler ve afetzedelere yönelik konutların yapımında tercih edilmektedir.

Sonuç olarak literatürden elde edilen veriler doğrultusunda ekolojik konutların avantajları;

- İhtiyaç duyulan enerjiyi yenilenebilir kaynaklardan sağlaması,
- Malzemelerin daha verimli kullanılması ve yerel malzeme kullanımının teşvik edilmesi,
- Çevreye verdikleri zararı en aza indirgemesi,
- Atık malzeme oluşumunun ene aza indirgenmesi,
- Karbon salınımı azaltması,
- Geri dönüştürülebilir malzeme kullanımı ile atık oluşumunu azaltma,
- Yağmur suyunun biriktirilip kullanılması,
- Enerji ve su tasarrufu sağlaması,
- Doğal ışıktan yararlanılması,
- Doğal havalandırmadan yararlanılması,
- İç mekân kalitesini artırması,
- İşletme masraflarını düşürmesi,
- İzolasyon sistemiyle ısıtma maliyetlerinin azaltılması,
- Bina değerini arttırması,
- Daha sağlıklı ve yaşam kalitesini artıran ortamlar sunması,
- Bakım, onarım maliyetlerini düşürmesi ve
- Kentsel yaşam alanlarına değer katması;

Dezavantajları ise,

- İlk baştaki yatırım maliyetini artırması,
- Önyargıların bulunması,
- Yenilenebilir enerji kaynakları kullanılırken yaşanabilen kısmi kesintiler, ses ve görüntü kirliliğinin oluşması, şeklinde özetlenebilir.

Bir sonraki bölümde karşılanabilir konutun tanımı, karşılanabilirliğin ölçülmesi ve ekolojik boyutu anlatılacaktır.

3. KARŞILANABİLİR KONUT

3.1. Karşılanabilir Konutun Tanımı

Karşılanabilir konutla ilgili 1980 yılından bu yana yapılan birçok çalışmaya rağmen bu kavramın tanımı ve ölçümü konusunda literatürde halen bir fikir birliği bulunmamaktadır. Bu itibarla, akademik ve politik çevre tarafından ulusal ve uluslararası düzeyde önerilen birçok karşılanabilir konut tanımı mevcuttur (Linneman ve Megbolugbe, 1992; Bramley, 1994; Stone, 2006). Neredeyse araştırmaların tamamına yakını, örtülü veya açık bir şekilde, konut karşılanabilirliğinin farklı bir tanımını kullanmaktadır (Özdemir Sarı ve Aksoy Khurami, 2018). Literatürde "housing affordability" olarak kullanılan kavram Türkçe yazında genellikle konut edinebilirliği olarak anılmakta olup; bu çalışmada konuta ekonomik erişebilirlik yani karşılanabilirlik olarak tanımlanmıştır.

Smith (2007) terimi, tüm olanaklara sahip bir konutun uygun bir fiyat ve ödeme koşuluyla veya ücretsiz olarak satın alınması ya da kiralanması olarak ifade etmektedir. Karşılanabilir konut bazen "konut satın alma fırsatı" ifadesi yerine kullanılabilmekte olup, özellikle politikacılar tarafından dar gelirli hanehalkları için uyguna kiralama veya düşük maliyete satın alma için kullanılmaktadır (Whitehead, 2007). Bu türlü tanımlama, hanehalklarının uygun fiyata konut edinme veya kiralamada karşılaştıkları zorlukları ekonomik güçlerine göre incelemeyi amaçladığından daha kapsayıcı bulunulmaktadır (Linneman ve Megbolugbe, 1992).

Konutun karşılanabilirliğinin; konut maliyetleri, gelir dağılımı, hanehalkının borçlanma kapasitesi, konut arzı, konut politikası, hanehalkının talepleri ve tercihleri gibi birçok farklı konuyu kapsadığından tek bir tanımı bulunmamaktadır. Konut karşılanabilirliği kısmen konut maliyetleri, kısmen de hanehalklarının geliriyle alakalıdır. En basit şekliyle, bir hanehalkının ihtiyaç duyduğu konutu mevcut geliri ile konut stoğu içerisinden satın alabilmesidir (Bramley ve Karley, 2005). Karşılanabilir konut; sosyal konut uygulamalarının ötesinde, alt gelir grubundaki hanehalklarının gelirlerine uygun bir konuta erişebilmesidir. Bir başka ifadeyle, hanehalklarının konut harcamaları ile konut dışı harcamaları arasında yaptığı tercihlerin bir fonksiyonudur (Yang ve Shen, 2008). Kısacası, karşılanabilir konut, hanehalkının hayat şartlarını kısıtlamaksızın konut için ödeme yapabilme kabiliyetidir.

Stone (1994), uygun fiyatlı konut diye bir şeyin bulunmadığını ifade etmektedir. Uygun fiyatlılığın, konutun doğal bir özelliği olmadığını belirtmektedir. Uygun fiyatlılığın, hanehalkı geliri ile konut arasındaki ilişkiye bağlı olduğunu vurgulamıştır. Karşılanabilir konut kavramının, kimin bir konut satın alabileceği ve alamayacağı konusundaki temel problemleri göz ardı ettiği için yanıltıcı olabileceğini belirterek düşük fiyatlı konut kavramını kullanmayı daha uygun bulmuştur. Chaplin (1994) ise karşılanabilir konutun sadece konut maliyeti olarak tanımlanamayacağını; konutun standartlarını ve diğer yaşam maliyetlerinin de dikkate alınması gerektiğini savunmuştur. Hanehalkları dezavantajlı, güvenli olmayan veya erişilemeyen bir bölgede yaşıyorsa, bu durumun da gerçek anlamda karşılanabilirliği ifade etmeyeceğini belirtmektedir (Stone vd., 2011).

Bogdon ve Can (1997), karşılanabilir konutun, konum ve mahalle özelliklerinden ziyade konut fiyatlarına odaklanması nedeniyle mevcut literatürü eleştirmektedir. Ayrıca, karşılanabilirliğin hala geniş bir şekilde tanımlandığını ve esas olarak ekonomik yüke odaklanıldığını; konutun kalitesi ve konumu için harcadıkları paranın karşılığında hangi hanelerin kazanç elde ettiklerini dikkate almadığını ifade etmektedir.

Özetle, literatür analizi, karşılanabilirliğin ne şekilde tanımlanması ve ölçülmesi gerektiği hususunda akademisyenler arasında fikir birliği oluşturulamadığını göstermektedir.

3.2. Karşılanabilir Konut Üzerine Kavramsal Çerçeve

İnsanların ihtiyaç duydukları konutu karşılayabilecekleri bedelden temin edebilmeleri konut politikalarının em temel hedefidir (Türel, 1997). Ayrıca, özellikle alt gelir grubunun konut sorunu geçmişten bugüne hem gelişmiş ülkeler tarafından hem de gelişmekte olan ülkeler tarafından tamamıyla çözülebilmiş değildir. Her ülkenin gelişmişlik düzeyine ve sosyo-ekonomik yapısına göre konut sorununun boyutları ve niteliği değişmektedir. Bu nedenle, söz konusu problemle alakalı olarak gelişmiş ve gelişmemiş ülkelerde farklı konut politikaları belirlenmiş ve uygulanmıştır (Alkan ve Uğurlar, 2015).

1980'li yılların sonunda İngiltere konut politikasında "karşılanabilirlik" önemli bir kavram olmasına (Whitehead, 2007) ve birçok araştırmaya konu edilmesine rağmen, karşılanabilir konutun tam anlamıyla bir tanımlaması yapılamamıştır (Linneman ve Megbolugbe, 1992). Birleşik Krallık hükümetleri çoğunlukla, karşılanabilirlik göstergesi olarak alt çeyrektekilere

yönelik konut fiyatlarının alt çeyrekteki hanehalklarının kazançları oranına bakmaktadır. Karşılanabilir konutla ilgili özellikle Birleşik Krallık, Avustralya ve ABD kaynaklı çok sayıda araştırma ve çalışma bulunmasına rağmen konuta ekonomik olarak erişebilme durumu, konut politikalarında yeterli seviyede yer edinememiştir (Mulliner, 2012).

Karşılanabilir konut arzının yetersiz olması sorununu çözmek için ABD'de ve diğer ülkelerde birçok konut politikası oluşturulmuştur. Ayrıca, yerel yönetimler, arazi kullanım politikaları yoluyla karşılanabilir konut için arsa sunumunu etkileme gücüne sahiptirler. Bu yetki, dar gelirli hanehalkları için konut üretiminin teşvikinde kullanılmaktadır. Yurt dışındaki örneklere bakıldığında, karşılanabilirlik hesabında, gelir düzeyinin incelenmesi safhası, düzenli bir işte ve asgari ücret ile çalışanların gelirine odaklanılarak yapılmaktadır. Düzenli bir işe sahip, tam zamanlı olarak çalışan birinin, çalıştığı bölgeye yakın bir konutu karşılayabilmesi gerektiği savunulmaktadır (Özsab, 2009, 7).

Uluslararası konut piyasasında refah seviyeleri sabitlendikçe ve konut fiyatları genel olarak yükseldikçe karşılanabilirliğin düştüğü kabul edilmektedir. Ancak, konut fiyatları yükseldiğinde faiz oranları düşme eğilimindedir. Oysaki karşılanabilir konut üretiminde satın alınabilirliği sağlamak için hem faiz oranlarının hem de konut fiyatlarının düşük seviyede tutulması gerekmektedir. Karşılanabilir Konut Enstitüsü (Affordable Housing Institute) kurucusu David Smith, ABD, Birleşik Krallık ve İrlanda'daki konut sektörü üzerine yaptığı çalışmalarda, bir tarafın mevcut piyasa koşullarından hoşnut olup konut sahibi olabildiği, diğer tarafın bu mevcut koşullardan memnun olmayıp konut sahibi olamadığı sonucuna varmıştır. Bu çalışma göstermektedir ki, konut kredisi piyasasında yaşanan gelişmeler, düşen faiz oranları, ekonomik istikrar gibi koşullar konut ihtiyacını talebe çevirebilenleri memnun ederken, artan talep sonucu yükselen konut fiyatları daha alt gelir grubunda yer alan hanehalklarının konut karşılanabilirliğini öncekinden daha fazla zora sokmaktadır. Bu gruptakiler çözüm olarak genellikle gecekondu alanlarına yönelmektedir. Kısacası, ekonomi iyi olmasına rağmen; dar gelirli hanehalklarının konut karşılanabilirliğinin sağlanamadığı durumlarda gecekondu sorunu kaçınılmaz bir kentleşme problemi olmaktadır (Özsab, 2009, 8).

Hanehalklarının gelir dağılımlarındaki farklılıklar, konut ihtiyaçlarını karşılamak için farklı konut tiplerini ortaya çıkarmıştır. Birçok ülkede konut fiyatları toplumun gelir artışından daha yüksek oranda artmaktadır. Bu sebeple, birçok ulusal pazarda üretilen konutların

fiyatları ile dar gelirlilerin karşılayabileceği konut fiyatları arasındaki uçurum açılmaktadır (Milligan ve Gilmour, 2012).

Piyasa odaklı bu dönemde, arz ve talep piyasalarının yarattığı baskılara, ekonominin ve konut piyasasının sürekli değişen iç dinamiklerine bağlı olarak kabul edilebilir eşik değer değişiklik gösterecektir. Bu durum, yeni finansal ürünlerin sağladığı imkânlar doğrultusunda hanehalklarının gelirlerine göre kendi ödeme planlarını oluşturmasına fırsat vermektedir. Bu da genel bir eşik değeri yerine bireysel bir eşik değerinin varlığını ortaya koymaktadır. Bu dönemde iki ana grup bulunmaktadır. Birincisi, konut alırken finansal kaynağa ihtiyacı olan öncelikli veya dar gelirli gruplardır. Diğeri ise ekonomik fırsatlara sahip olan, ancak ekonomiye yönelik kısa vadeli şoklara karşı özellikle savunmasız olan ikincil veya orta gelir grubundaki hanehalklarıdır. Kısa vadeli konjonktürel dalgalanmaların konut fiyat/gelir oranını artırması, konut kredi geri ödemelerindeki değişiklikler, ekonomik yapısal belirsizlik veya karşılanabilirliği belirleyen diğer faktörler (emlak vergisi düzenlemeleri vb.) ikincil grup için sorun oluştururken, birincil grupta yer alanları piyasadan tamamen uzaklaştırmaktadır. Bu sebeple, yeni dönemde karşılanabilir konut konusu tartışılırken, ekonomik etkilerin farklı gelir grupları üzerindeki etkisi, dezavantajlı grupların büyüklüğü ve değişen talep yapıları önemli hale gelmiştir. Ancak, yeni ekonomik düzenin amacı öncelikli gruplar için konut arzını artırmak değil; aksine ekonomik döngüde şeffaflık ve istikrar ortamı yaratarak kamu kaynaklarının kullanımını sınırlandırmak ve arz/talep piyasaları için güvenilir bir ortam yaratarak özellikle orta sınıf için konut alımını sağlamaktır (Whitehead, 1991; Linneman ve Megbolugbe, 1992; Alkay ve Övenç, 2019).

Karşılanabilir konut üretiminin temel hedefi, dar gelirlilerin konut ihtiyaçlarının karşılanması; yaşam standartlarının artırılması, gecekondu alanlarındaki sağlıksız yapılaşmanın azaltılması; daha az masrafla, daha verimli ve daha nitelikli konutlara erişimlerinin sağlanmasıdır. Ayrıca, konut kredilerinde masrafların daha düşük tutulması ve devlet sübvansiyonlarının uygun bir şekilde gelir gruplarına göre dağıtılması olarak ifade edilmektedir (Smith, 2007).

Konut fiyatı ve gelir olmak üzere, faiz ve vergi oranları gibi diğer ekonomik göstergelere karşı kırılgan olan konut karşılanabilirliği, planlamayla doğrudan alakalıdır (Quigley ve Raphael, 2004). Linneman ve Megbolugbe (1992) imar kısıtları ve yapılaşma şartlarının konut maliyetlerini artırdığını, bu nedenle, konut sunumunun piyasa koşullarının egemenliği

altında olduğu bu dönemde, dar gelirliler için konut sunumundaki bu kısıt ve yapılaşma şartlarının maliyetleri azaltacak biçimde yeniden değerlendirilmesi gerektiğini savunmaktadır. Malpezzi (1996) de yapılaşma şartlarının konut sunumunun elastikiyetini düşürdüğünü, bu hususun konut fiyatlarını artırdığını belirtmiş olup; kısıtların katı biçimde uygulandığı bölgelerde niteliksiz konutların fiyatlarında daha fazla artış yaşandığını ampirik olarak kanıtlamıştır. Yapılaşma şartlarının esnek olduğu bölgelerde ise dar gelirlilere yönelik konut sunumunun nicelik olarak artış gösterebileceğini vurgulamıştır.

Diğer taraftan, planlama araçlarını kullanarak konut karşılanabilirliğini özellikle alt gelir grubunda yer alan hanehalkları lehine artırabilecek uygulamalar olduğunu savunan akademisyenler de bulunmaktadır. Bu akademisyenlerden biri olan Aurand (2010), yüksek yoğunluklu, farklı konut tiplerini içeren, karma kullanımlı arazi politikalarının dar gelirlilere yönelik karşılanabilir konut sunumunda etkili olacağını belirtmektedir. Planlama araçlarında kullanılan bu esnek yaklaşımlarla konut sunumunda niceliksel artış sağlanmış olsa da konut fiyatları düşmemiş aksine artış göstermiştir. Konut fiyatlarındaki bu artışa rağmen hanehalklarının gelirlerinde yaşanan artış ise çok düşük seviyelerde kalmıştır (Quigley ve Raphael, 2004). Bu sebeple, konutun bir politika olarak benimsendiği ve sunu kısıtının olmadığı bu dönemde kapital birikiminin düşük olması nedeniyle konut karşılanabilirliği farklı gelir gruplarında farklı sorunlarla ortaya çıkmaktadır. Özellikle, dar gelirli hanehalkları için önemli bir sorun olarak kalmaya devam etmektedir (Paris, 2007).

3.3. Karşılanabilirliğin Ölçülmesi

Literatürde, konut maliyetleri ile hanehalkı geliri arasındaki ilişkiye dayalı olarak karşılanabilirliği ölçmek için çeşitli yöntemler bulunmaktadır (Bogdon ve Can, 1997). Bu konuda uluslararası alanda yaygın olarak kullanılan iki yöntem bulunmaktadır. İlk yöntem, konut maliyetlerine (oran yaklaşımı) harcanan gelirin tüm gelire oranına göre belirlenirken, diğer yöntemde konut harcamaları düşüldükten sonra diğer temel giderler için geriye kalan gelir (artık gelir yaklaşımı) belirleyici olmaktadır (Mulliner, 2012).

Bazı araştırmacılar bu konuya normatif bir bakış açısıyla yaklaşırken (Stone 2006), diğerleri sübjektif bir bakış açısıyla yaklaşmaktadır (Sunega ve Lux, 2016). Yaygın olarak kullanımda olan normatif yaklaşım; genel çerçevede konutların satış fiyatı ile hanehalklarının gelirleri arasındaki oransal ilişki bağlamında analiz yapmaktadır. Söz konusu yaklaşımda, konut

fiyatları ile gelir düzeyleri arasındaki orantılı bir ölçü, konut karşılanabilirliği için bir eşik düzeyidir. Oransal ölçüyü belirleyen konut fiyatları ile gelir zaman içerisinde değişiklik göstermektedir. Bu nedenle tartışılan ana husus gelirin bu oransal ölçekte nasıl temsil edileceği ve en uygun eşik değerinin nasıl belirleneceğidir (Paris, 2007). Bir başka görüş ise belirli bir gelir seviyesinin üzerindeki gelir seviyeleri için basit bir oran yaklaşımının uygun olmadığını iddia etmektedir (Bramley ve Karley, 2005). Bu açıdan bakıldığında, üst gelir grubundaki hanehalkları her koşulda kredi kullanabilmekte ve konut karşılanabilirliği bu grup için sorun olmaktan çıkabilmektedir. Esas hedef, bu gelir seviyesinin altındaki hanehalklarına yönelik basit bir oransal ölçümün doğru bir şekilde analiz edilmesi ve gelir seviyeleriyle piyasadaki konut stokunun özelliklerine göre konut sorununun tanımlanmasıdır (Alkay ve Övenç, 2019).

Hem normatif hem de öznel yaklaşımın avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Normatif yaklaşım; konut fiyatları hanehalkı geliri oranı, varsaydığı keyfi eşik değerler, konut dışı harcamalar, konutun niteliği, hanehalklarının tercihleri ve piyasada bulunan konut seçeneklerinin yansıtılamaması sebebiyle sık sık eleştirilmektedir. Ancak, bu yaklaşımın daha az veri gerektirmesi ve kolay hesaplanması nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır. Öte yandan, artık gelir yaklaşımı, oran yaklaşımıyla ilgili bazı sorunları ele almaktadır. Ancak, bu yaklaşımı kullanabilmek içinde daha fazla veriye ihtiyaç duyulmaktadır. Buna ek olarak, konut ve konut dışı tüketime ilişkin standartların nasıl belirleneceği de bilinmemektedir (Özdemir Sarı ve Aksoy Khurami, 2018). Öznel göstergeleri kullanmanın da bazı dezavantajları bulunmaktadır.

Bunlar:

- Söz konusu göstergeler çoğunlukla nüfusu temsil etmeyen örneklerden alınmaktadır,
- Bu göstergelerin zaman içinde istikrarsız olduğu iddia edilmektedir,
- Bu göstergeleri politik kararların alımında esas olarak kullanmak genellikle sorunlu kabul edilmektedir (Sunega ve Lux, 2016).

Literatür, oran yaklaşımı, artık gelir yaklaşımı ve konut kaynaklı yoksulluk yaklaşımı gibi farklı konut karşılanabilirliği ölçümlerini önermektedir. Bunların hepsi birtakım kısıtlamalar ve avantajlar sağlamaktadır. Ancak, konut karşılanabilirliğinde hangi yaklaşımın

kullanılacağı araştırmacının elindeki veriye bağlıdır (Özdemir Sarı ve Aksoy Khurami, 2019).

Field (2010); uygun fiyatlı konut kiralamak veya satın almak için harcanması gereken gelir oranı konusunda normatif bir yaklaşım kullanılması gerektiğini savunmaktadır. Whitehead (1991), bir konutu kiralamanın veya sahip olmanın maliyetini hanehalkı geliri ile karşılaştırmanın, konut karşılanabilirliğini tanımlamanın ve ifade etmenin en yaygın yolu olduğunu kabul etmektedir.

Özdemir Sarı ve Aksoy Khurami (2019) ise karşılanabilir konutu ölçmeye yönelik kullanılan yaklaşımları 5 yöntem altında toplamıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Literatürde karşılanabilir konutu ölçmek için kullanılan yaklaşımlar

Söz konusu tez kapsamında literatürde yaygın olarak kullanılan oransal yaklaşım ve artık gelir yaklaşımı üzerinde ağırlıklı olarak durulacak olup, ardından bu iki yaklaşımdan tez çalışması için uygun görülen biri üzerinden karşılanabilirlik hesaplamasında bulunulacaktır. Alt başlıklarda diğer yöntemler hakkında da kısa bir bilgi verilecektir.

3.3.1. Oran yaklaşımı

Bu yaklaşım, hanehalkı bütçesine ilişkin 19. yüzyıldaki araştırmalarda geçen başparmak kuralını esas almaktadır. Bir haftalık gelirin, bir aylık kira bedeline eşit olduğu kabulüne dayanmaktadır. Ayrıca, bu yaklaşım, hanehalklarının konut üzerinde ortalama ne kadar harcama yaptıkları ya da ne kadar harcama eğiliminde oldukları hakkındaki varsayımlar üzerine kurgulanmıştır. Oran yaklaşımının niceliksel bir gösterge olarak kullanıldığında geçerli olabileceği sonucuna erişilmiştir (Hulchanski, 1995).

Oran yaklaşımı, konut karşılanabilirliğini uluslararası düzeyde ölçmeye yönelik yaygın olarak kabul görmüş ve kullanılmıştır (Chaplin, 1994). Bu yaklaşımın kullanılması Dünya Bankası ve Birleşmiş Milletler tarafından da önerilmektedir. 1980'li yıllar öncesinde, mevcut gelir düzeyine ve piyasadaki konutların satış fiyatına göre karşılanabilir konut için eşik değerini yansıtan oransal değer %25 ile %30 olarak kabul edilmektedir (Linneman ve Megbolugbe, 1992; Bogdon ve Can, 1997). Bir başka ifadeyle, medyan/ortalama konut fiyatının, medyan/ortalama gelirin %25 ile %30'unu geçtiği durumlar konut karşılanabilirliğinde sorunlu olarak kabul edilmektedir. Ayrıca, kira-gelir oranı, konut satın almak yerine kiralayan hanelerin konut karşılanabilirliğini ölçmek için kullanılabilmektedir. Konut harcamaları, konutu kullanma süresine ve biçimine göre değişmektedir. Konut sahipleri için konut maliyetleri, kredi taksit ödemeleri ve bakım/ onarım ücretlerini içerirken, kiracılar için maliyetler genellikle kira ödemelerini ifade etmektedir (Whitehead vd., 2009).

Oran yaklaşımı, ölçüm yöntemleri içinde en çok kullanılan yaklaşım olmasına rağmen, çok yüzeysel kaldığı yönünde fazlasıyla eleştirilmektedir. Oran için farklı dönemlerde, farklı kuruluşlar tarafından %25 ve %50 arasında değişen değerler kullanılmış olsa da ağırlıklı olarak %30 oranı kabul görmüştür (Whitehead vd., 2009). Bu oran özellikle gelişmiş ülkelerde yaşayan hane halklarının gelirlerinin %25'i ile %35'i arasında kalan kısmını konut için harcanmasını makul bulmaktadır. ABD ve Kanada'da, konut sektöründe bir konutun karşılanabilir olması için bir hanehalkının konut için harcadığı maliyetin, brüt gelirinin %30'unu aşmaması gerektiği yaygın olarak benimsenmiş olup; bu konut harcamasına, vergi, sigorta giderleri ile elektrik, gaz ve su harcamalarının tümü dâhil edilmektedir. Bir konuta ait aylık bu harcamalar, hanehalkı gelirinin yasal düzenlemelere göre %30 - %35 oranını aşması, bu konutun karşılanabilir olmadığını ortaya koymaktadır. Karşılanabilir konut; arz/talep dengesi, hanehalkı gelir seviyesi, konut maliyetleri, karşılanabilir konut ile bağlantılı politikalar, devlet sübvansiyonları gibi konular ile doğrudan ilişkilidir (Dacquisto ve Rodda, 2006).

Konut maliyetleri; kamu ödemelerini, bakım-onarım maliyetlerini, vergileri ve kira ödemelerini (varsa kredi geri ödemelerini) kapsamaktadır. Konut maliyet kategorilerinin parasal değerlerinin belirlenmesi mümkün değildir. Hanehalkı geliri, vergisiz ve düzenli transferlerden muaf olan net harcanabilir geliri ifade etmektedir. Literatürde daha yaygın olan %30 eşiğe göre test edilmektedir (Özdemir Sarı ve Aksoy Khurami, 2018).

Çoğu ülkede konut harcamaları yalnızca konut maliyeti olarak tanımlanmakta ve basitçe kredi geri ödeme kapasitesine dayanarak hesaplanmaktadır. Bir hanehalkının konut için harcadığı maliyetin, brüt gelirinin %30'unu aşmaması gerektiği belirtilmektedir (Linneman ve Megbolugbe, 1992; Bogdon ve Can, 1997). Ancak, bazı araştırmacılar dar gelirlilerin diğer gelir gruplardan ayrı değerlendirilmesi gerektiğini belirtmekte ve karşılanabilir konut kavramını doğrudan dar gelirlilere yönelik bir alt konut piyasası olarak tanımlamaktadır (Litman, 2013). Çünkü alt gelir grubunda yer alan hanehalklarının aylık gelirinin %30'u, orta gelir grubunda yer alan hanehalklarının aylık gelirlerinin %40'ından daha az ekonomik olabilmektedir. %60'lık orana göre orta gelir, konut harcaması dışında hanehalkına daha rahat imkânlar sunabilmektedir. Stone (2006), "bazı insanlar için konut ne kadar pahalı olursa olsun uygun fiyatlı iken, bazı insanlar için ücretsiz olmadığı takdirde karşılanabilir değildir" diyerek karşılanabilirlikte hanehalkının gelirinin önemine ve farklı grupların farklı karşılanabilirlik seviyelerinin olduğuna dikkat çekmiştir. Tekeli'ye (2010) göre, bir konutun hanehalkına maliyetinin, diğer temel ihtiyaçlarının karşılanmasını zora sokmayacak şekilde olması gerekmektedir.

Normatif yaklaşım kapsamında en çok kullanılan ölçü bir kentteki medyan/ortalama konut satış fiyatı ve medyan/ortalama hanehalkı gelirinin birbirine oranıdır. Bu yaklaşımda, genellikle konut için gereken ödeme, hanehalkı gelirinin %25 ile %30'unu geçtiği durumlar problemli olarak kabul görmektedir (Bogdon ve Can, 1997). Bu oran yaklaşımı, gelir ve konut maliyeti dışında karşılanabilirlik üzerinde etkisi olabilecek diğer tüm değişkenleri dışarıda bırakmakla birlikte gelir ve fiyat düzeyine göre olası farklılaşmaları da kapsamamaktadır. Buna rağmen, oran yaklaşımı, elde edilebilir veri sebebiyle uygulamada yaygın bir kullanım bulmaktadır (Whitehead, 1991; Linneman ve Megbolugbe, 1992; Bramley, 1994).

Bu yaklaşım, finansal yapı ve planlama ile konut politika ve uygulamalarında meydana gelen değişimlerle konut stokunun niteliğinde yaşanan gelişmeleri ve konut almak niyetinde olan hanehalklarının karşı karşıya kaldıkları finansal sınırları yansıtmadığı için eleştirilmektedir. Ayrıca, konut kredi faiz oranları, kredi geri ödemesine ilişkin düzenlemeler, konuma bağlı konuta gelen fiyat farklılaşması, emlak vergisi, konut sigortası ve değişen tüketici tercihleri gibi karşılanabilirlikte belirleyici diğer unsurları da içermemektedir (Bogdon ve Can, 1997). Özetle, oran yaklaşımı kompleks ve çok boyutlu bir konuyu bütün olarak ele alamadığı gerekçesiyle konut karşılanabilirliğini uygun bir şekilde yansıtamadığı belirtilmektedir.

3.3.2. Artık gelir yaklaşımı

Konut karşılanabilirliğinin artık gelir yaklaşımı ile ölçülmesi Stone (2006) tarafından geliştirilmiştir. Bu yaklaşıma göre, konut karşılanabilirliğinin üç temel boyutu bulunmaktadır. Bunlar, gelir, konut dışı talep ve konuta olan taleptir. Karşılanabilirlik, konut dışı tüketimin aksine konut harcamalarının fırsat maliyetiyle ilişkilendirilmektedir. Bu nedenle, konut karşılanabilirliği, hanehalkının yaşam standartlarından ödün vermeden konut için ödeme yapabilme yeteneği olarak ölçülmelidir. Diğer bir deyişle, konut dışı giderler düşüldükten sonra harcanabilir gelir, standart bir konutu karşılayamayacak kadar düşükse, bu hanehalkının konuta ekonomik olarak erişebilirliği noktasında problem yaşadığı savunulmaktadır. Belirtilen sebeple, konut karşılanabilirliğinin göstergesi, konut maliyeti ile konut dışı mallar için ödeme yapıldıktan sonra kalan gelir arasındaki fark olmalıdır.

Böyle bir kavram; gelir, konut maliyetleri ve konut dışı ihtiyaçlara ilişkin harcamalar arasındaki ilişkiyi vurgulamaktadır. Söz konusu yaklaşım, harcanabilir hanehalkı gelirinden konut maliyetleri düşüldükten sonra kalan gelirin bir eşik gelir düzeyine, örneğin yoksulluk sınırına göre test edilmesidir (Özdemir Sarı ve Aksoy Khurami, 2018).

Stone (1994), hanehalklarının konut dışı ihtiyaçlarının önceliklendirilmesi gerektiğini, konut harcamalarının konut dışı harcamalardan sonra kalan gelirle karşılanması gerektiğini belirtmiştir.

Artık gelir yaklaşımının oran yaklaşımdan daha tutarlı olduğu öne sürülmüştür. Ayrıca, Birleşik Krallık'ta konut karşılanabilirliğini değerlendirmeye yönelik önceki yaklaşımlar sınırlı olarak kabul görmüştür. Çoğu bilim insanı oran yaklaşımının yerine bu yaklaşımın kullanılması gerektiğini savunmaktadır (Bramley, 1994; Stone, 2006).

Öte yandan, karşılanabilirliğin piyasanın bir sonucu olduğu ve bu sebeple arz ve talep faktörlerini içermesi gerektiği; ancak, oran ve artık gelir yaklaşımlarının karşılanabilirliğin sadece talep tarafına odaklandığı için eleştirilmektedir (Mulliner, 2012).

Artık gelir yaklaşımının uygulamaya geçirilmesindeki zorluklardan biri, konut ve konut dışı harcamalar için asgari yeterlilik standartlarının tespit edilmesi hususudur. Teorik olarak "sosyal asgari", hanehalklarının iyi bir yaşam sürmeleri için ihtiyaç duydukları standartları

ifade etmektedir. Ancak, sosyal asgariyi tanımlamak kompleks ve zor bir konudur (Yang ve Shen, 2008).

3.3.3. 30/40 kuralı

Son yirmi yılda uzmanlar, yaygın olarak kullanılan oran ve artık gelir yaklaşımından farklı olarak gelir gruplarının karşılanabilirliğini ölçmek için çalışmalarına devam etmiştir. Böyle bir çalışma, oran yaklaşımına benzeyen 30/40 kuralıdır. Bu yaklaşıma göre, en alt %40'lık gelir grubundaki hanehalkları gelirlerinin %30'undan fazlasını konut için harcıyorsa, karşılanabilir konut konusunda sorun yaşadıkları kabul edilmektedir. Konut maliyeti gelirlerinin %30'unun üzerinde olan en alt %40'lık gelir grubundaki hanehalklarının konut baskısı altında oldukları savunulmaktadır. Bu sebeple, bu gruptaki hanehalklarının en temel ihtiyaçlarını bile karşılayamamakla karşı karşıya kaldıkları vurgulanmaktadır. Bu yaklaşımda, en alt %40'lık gelir grubunda yer almayan hanehalklarının gelirlerinin %30 veya daha fazlasını konut için harcadıkları durumda bile temel ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri gelire sahip oldukları görüşü savunulmaktadır (Aksoy Khurami ve Özdemir Sarı, 2019).

Yeni Zelanda ve Avustralya'da kişi başına düşen milli gelirin %40'ının altında yaşayan hanehalkları için konut harcamaları bu hanehalklarının brüt gelirinin %30'undan fazla olduğu durumlarda karşılanabilirlik problemlerinin olduğu varsayılmaktadır (Stone vd., 2011).

3.3.4. Konut kaynaklı yoksulluk yaklaşımı

2005 yılında öne sürülen bu yaklaşım ise temellerini Stone'un barınak yoksulluğu yaklaşımından almaktadır. Kutty'e (2005) göre, bir hanehalkı için kullanılabilir gelirden konut harcamaları düşüldüğünde, gelirden geriye kalan tanımlanmış resmi yoksulluk sınırının üçte ikisinden az ise o hanehalkının konut karşılanabilirliğiyle ilgili sorunu olduğu savunulmaktadır. Kutty, diğer yöntemlerden farklı olarak yoksulluğun nedenini yalnızca hanehalklarının lüks tercihlerine bağlamamaktadır. Belirli bir bölgedeki bütün konutların karakteristik olarak benzer olmasının, hanehalklarına farklı alternatifler sunulmamasının ve konutların nicel olarak yeterli sayıda olmamasının da konut karşılanabilirliği açısından sorun teşkil edebileceğini belirtmektedir (Kutty, 2005).

3.3.5. Yere dayalı karşılanabilirlik yaklaşımı

Yere dayalı karşılanabilirlik yaklaşımında, diğer yaklaşımlarda karşılanabilirlik çalışmalarında konutun konumunun öneminin dikkate alınmadığı belirtilmektedir. Oysaki konutun bulunduğu konumun, konutun maliyetini hem direkt olarak hem de ulaşım maliyeti açısından dolaylı olarak etkilediği ifade edilmektedir. Bu sebeple konut karşılanabilirliği üzerinde de doğrudan etkisi olduğu savunulmaktadır. Karşılanabilir konutlar üretirken konut maliyetlerine ek olarak ulaşım maliyetlerinin de gözetilmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu yaklaşım da yere dayalı karşılanabilirlik yaklaşımı olarak anılmaktadır. Karşılanabilirliğin, sadece konutla ilgili harcamalara bağlı olamayacağını, konutun konumundan dolayı oluşan ulaşım maliyetlerinin de karşılanabilirlikte dikkate alınması gerektiğini savunmaktadır (Pollard, 2010).

Sonuç olarak, karşılanabilirliğin ölçülmesi için kullanılan beş yaklaşımdan uluslararası alanda yaygın olarak kullanılan iki yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemler, oran yaklaşımı ile artık gelir yaklaşımıdır. Her iki yaklaşımın da avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Oran yaklaşımı; varsaydığı keyfi eşik değerler, konut dışı harcamalar, konutun niteliği, hanehalklarının tercihleri ve piyasada bulunan konut seçeneklerinin yansıtılamaması sebebiyle sık sık eleştirilmektedir. Ancak, bu yaklaşımın daha az veri gerektirmesi ve kolay hesaplanması nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır. Öte yandan, artık gelir yaklaşımı, oran yaklaşımıyla ilgili bazı sorunları ele almaktadır. Ancak, bu yaklaşımı kullanabilmek içinde daha fazla veriye ihtiyaç duyulmaktadır. Tez kapsamında daha fazla veriye ihtiyaç duyulmasına rağmen literatürde daha güvenilir bir yaklaşım olarak öngörülen artık gelir yaklaşımı tercih edilmiştir. Bu kapsamda harcanabilir hanehalkı gelirinden fatura harcamaları dâhil edilmiş konut maliyetleri düşüldükten sonra kalan gelir bir eşik gelir düzeyi olan yoksulluk sınırına göre test edilerek karşılanabilirlik hesaplanmıştır.

3.4. Karşılanabilirliğin Ekolojik Boyutu

Konut herkes için temel bir ihtiyaç olmasına rağmen, tek başına konut sahibi olmak iyi bir yaşam kalitesine sahip olunduğu anlamına gelmemektedir. Ancak, konut sahibi olmak, hanehalkının yaşam kalitesini, hissettiği değer duygusunu, topluma ve aileye olan bağlarını olumlu şekilde etkilemektedir (Yertutan, 2019, 48).

Diğer taraftan, konut yalnızca karşılanabilir değil, aynı zamanda ekolojik de olmalıdır. Kısa vadede karşılanabilir ve ekolojik konut koşulları çelişkili olarak algılansa da uzun vadede karşılanabilir ve ekolojik konut birbirini tamamlayıcı niteliktedir. Bu, uzun vadeli bir analiz gerektirmektedir (Emekci ve Tanyer, 2019).

Ekonomik, sosyal ve çevresel faktörleri barındıran karşılanabilir konut, işyerlerine daha iyi erişimi, daha kısa mesafeli ulaşım yollarını, daha verimli binaları, gelişmiş sağlık hizmetlerini, ekonomik rekabet gücünü, daha iyi çalışma imkânlarını ve daha kaliteli bir yaşamı gerektirmektedir (Pollard, 2010).

Karşılanabilirlik ve ekoloji arasındaki ilişkiler çok yönlü olmakla birlikte yakından alakalıdır. Konut tasarımlarının ekolojik kriterler dikkate alınarak inşa edilmesi maliyet arttırıcı unsur olarak düşünülebilirken, ekolojik tasarımlar sonucunda yapılan enerji tasarruflarıyla daha verimli konutlar oluşturulabilmekte ve uzun vadede işletme maliyetlerinin de azaltılması sağlanmaktadır. Bir başka ifadeyle, ekolojik konutların geleneksel yöntemlerle üretilen konutlara göre daha maliyetli olacağı öngörülmesine rağmen yapı ömrü boyunca düşük işletme gideri ile bu maliyetin karşılandığı belirtilmektedir. Bunların yanı sıra, toplu taşımayı teşvik eden bir planlama anlayışı ile daha kolay erişim ve daha az harcama amaçlanmaktadır. Bu şekilde üretilen konutlar, altyapı maliyetlerini ve yapılı çevrenin doğaya verdiği zararları azaltırken, diğer taraftan sosyal sürdürülebilirliği de artırmaktadır (Yertutan, 2019, 49).

Ömür boyu konutun karşılanabilirliğini sağlamak için uzun vadeli politika perspektiflerine ihtiyaç bulunmaktadır. Çünkü devletin fiyat düşürücü önlemlerinin uygulanması önemlidir. Daha ekolojik ve karşılanabilir konutlar aynı maliyetle veya belki daha düşük maliyetle üretilebilmektedir. Hem doğayla uyumlu hem de uygun fiyatlı bir konut inşa edilebilmektedir (Emekci ve Tanyer, 2019). Ömür boyu konutun karşılanabilirliği, yalnızca başlangıç maliyetini değil; aynı zamanda işletim, bakım ve onarım maliyetlerini de içermektedir. Genel olarak, alt gelir grupları yeni bir konut almak istediklerinde sadece başlangıç maliyetini hesaba katmaktadırlar. Elektrik, ısınma ve su gibi maliyetler ile bakım, onarım gibi diğer maliyetleri göz ardı etmektedirler. Bununla birlikte, tipik alt gelirli bir hanehalkı, aylık gelirinin önemli bir bölümünü elektrik, ısınma ve su gibi hizmetlere harcamaktadır (Fankhauser ve Tepic, 2007).

Yaşam boyu karşılanabilirlik özellikle sınırlı gelire sahip alt gelir grupları için çok önemlidir. Konut literatüründe konut karşılanabilirliği önemli konu başlıklarından biridir. Ancak, karşılanabilirlik kısa dönemli bir gösterge olarak değerlendirilmektedir. Bir başka ifadeyle, sadece ilk baştaki yapım maliyeti dikkate alınmaktadır. İşletim ve bakım maliyetleri çoğunlukla göz ardı edilmektedir. Belirtilen sebeple, uzun vadeli karşılanabilirlik belirsizliğini korumaktadır. Konut maliyetleri üzerine yapılan araştırmalar, başlangıç maliyetinin toplam konut maliyetinin yalnızca nispeten küçük bir yüzdesini oluşturduğunu göstermektedir. Ayrıca, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik gibi diğer bazı önemli konular da özellikle alt gelir grubuna yönelik tasarlanmış konutlarda göz ardı edilmektedir. Yeni konut alanları tasarlanırken, bakım ve işletme maliyetlerinin önceden belirlendiği durumlarda önemli tasarruflar sağlanmaktadır. Bu sadece ekonomik sürdürülebilirliği değil; aynı zamanda ekolojik ve sosyal sürdürülebilirliği de başarılı kılmaktadır. Çevresel sürdürülebilirlik perspektifinden bakıldığında, daha düşük maliyetler daha az kirlilik ve atık, daha az enerji talebi, daha az çevresel etki ve daha az fosil yakıtlara bağımlılık anlamına gelmektedir (Emekci ve Tanyer, 2019).

4. TÜRKİYE'DE KONUT SUNUMUNUN TARİHSEL GELİŞİMİ VE KONUT SORUNU

Devletler çeşitli nedenlerden ötürü konut piyasalarına müdahale ihtiyacı duymaktadırlar. Söz konusu müdahalelerin altında piyasa koşullarında konut sahibi olmaya gücü yetmeyen hanehalklarının konut sorunlarının çözümü yatmaktadır. Bu müdahalelerin amacı sosyal adaletin sağlanması, ekonomik sebepler, piyasadaki sorunların giderilmesi ve etkin bir konut piyasasının oluşturulmasıdır. Bu kapsamda, konut politikası her daim en önemli politika başlıklarından biri olmuştur (Ulusoy, 2020).

Türkiye'de 1950'lerden itibaren yaşanan sanayileşme sürecinde köylerden kentlere doğru yaşanan yoğun göç, hızlı kentleşmeye yol açmıştır. Bu hızlı kentleşmeye eşlik eden hızlı nüfus artışı, kentlerde konut problemlerine sebep olmuştur. Benzer sorunların yaşandığı gelişmekte olan ülkelerdeki gibi bu süreçte artan konut talebini karşılayacak yeterli sayıda karşılanabilir konut Türkiye'de üretilememiştir. Dar gelirli hanehalklarının hem nitelik hem de nicelik olarak konut ihtiyacı karşılanamamıştır. Türkiye'nin konut sorunu, konut dağılımındaki eşitsizliklerden kaynaklanmaktadır. Yüksek gelirli hanehalkları hem barınma hem de yatırım amaçlı konut fırsatlarına kolay erişime sahip olmalarına rağmen, dar gelirli hanehalklarının barınma amacıyla bile konuta erişiminde ciddi problemler yaşanmaktadır. Kentsel nüfusun çoğunluğunun geliri ruhsatlı stoktan konut satın almaya yetmemektedir. Bu sebeple, özellikle küçük ölçekli kentlerde kaçak ve ruhsatsız konut üretimi devam etmektedir (Tekeli, 2010).

Konutun Türkiye'de barınma amaçlı kullanımının yanı sıra sosyal güvenlik (Alkan ve Uğurlar, 2015), yatırım aracı (Aksoy, 2017) ve statü göstergesi olmak üzere farklı kullanım amaçları bulunmaktadır. Türkiye'de konut sektörü, üst gelir gruplarının isteklerine göre şekillenmektedir. Bu da alt ve orta gelirli hanehalklarının gerçek ihtiyaçlarını karşılayan konut politikalarının geliştirilmesini engellemekte, inşaat maliyetlerinde öngörülemez artışlara yol açmakta, bu hanehalklarının ödeme gücünü azaltmaktadır. Türkiye konut piyasasının belirlenmesinde, konut ihtiyacı olan alt ve orta gelirli hanehalklarının ihtiyaçlarından ziyade yüksek gelir grubundaki hanehalklarının talepleri etkili olmaktadır (Alkan ve Uğurlar, 2015).

Devlet uzun bir süre Türkiye'de konut arzında sınırlı bir rol almıştır. 1984 yılında Toplu Konut İdaresi'nin (TOKİ) kurulmasıyla birlikte, konut finansmanına doğrudan, konut piyasasına ise sınırlı olarak katılmıştır. 2004 yılında yürürlüğe giren 5216 sayılı Kanun ile toplu konut olarak belirlenen alanlarda her büyüklükte imar planı hazırlayıp uygulamaya ve bu planları değiştirmeye TOKİ yetkili kılınmıştır. Yapım işleri, gecekondu mahallelerinin yenilenmesi ve bu alanlarının iyileştirmesi TOKİ'nin yasal görevleri arasındadır. Tüm bu yetkilerine rağmen TOKİ hanehalklarının konut için yaptıkları harcamaları düşürmeyi başaramamıştır. Türkiye'de karşılanabilir konut, kamu tarafından üretilip satılan, taksitle ödenen ve taksitler dolduktan sonra özelleştirilen bir konut biçimine dönüşmüştür. Ancak, asıl amacı alt ve orta gelir grubundakilere konut sağlamak olan TOKİ'nin, üretilen konut hacmi gözetildiğinde bu gruba yeterli konut hizmeti sunamaması bir eksiklik olarak görülmektedir (Aksoy Khurami ve Özdemir Sarı, 2019). TOKİ, karşılanabilir konut sağlamada kilit bir role sahip olmasına rağmen konut piyasasında öncelikli hedefi gelir beklentisi olmaya başlamıştır. Bu sebeple, alt ve orta gelir grubundaki hanehalkları için üretilen konutlar piyasa fiyatına benzer şekilde, bu hanehalklarının gelirleri için yüksek sayılacak bir fiyata satılmaktadır. Alt ve orta gelir grubundaki hanehalklarının aylık gelirlerinin %30'unu veya daha fazlasını konut için harcaması ve üretilen konutları satın almaya gücünün yetmemesi, bu konutları karşılanabilir konut segmentinin dışına itmektedir. Kaynak yetersizliği, yüksek enflasyon, uygun konut kredilerinin (düşük faiz oranlı ve uzun vadeli) eksikliği, hızla artan arazi fiyatları ve eşit olmayan gelir dağılımı, özellikle alt ve orta gelir grubundaki hanehalklarının konuta erişimini engellemektedir (Aslan ve Güzey, 2015; Özsab, 2009; Bayraktar ve Bakır, 2019).

Hane halklarının gelir düzeyi konut talebini etkileyen faktörlerin başında gelmektedir. Konut, birçok hanenin bütçesindeki en büyük harcama başlıklarından biridir. Gelişmiş ülkelerde ortalama konut maliyetleri hanehalkı gelirinin 1/6'sını aşmamaktadır. Ancak, gelişmekte olan ülkelerde bu oran 1/3'e, bazen 2/5'e kadar yükselebilmektedir (Altaban, 1996). Konut sektörü ülke ekonomisinin önemli bir parçası olmasının yanı sıra uygulanan konut politikaları çoğunlukla ekonomik başarıyı artırmak amaçlıdır (Balaban, 2008). Günümüzde de kentsel dönüşümü odak noktasına koyan konut politikaları geliştirilmiştir. Karşılanabilir konut, toplu konut uygulamalarının ötesinde, alt gelir grubundaki hanehalkları için uygun fiyatlı konutlara ekonomik olarak erişebilmek anlamına gelmektedir. En alt gelir grubunda yer alan hanehalkları, diğer gruplara göre en düşük konut kredi yüzdesine sahip gruptur (Aslan ve Güzey, 2015).

Türkiye'deki tartışmalar çoğunlukla konut politikalarının nicel yönlerine odaklanmış ve nitelik yönleri göz ardı edilmiştir. Konut harcamalarının oranı ise büyük ölçüde bu tartışmaların dışında bırakılmıştır. 2002'den beri hükümetin ana hedefi, alt gelir grubundaki hanehalklarını yeni konut inşaatları yoluyla konut sahibi olmaya teşvik etmektir. Ancak, konut üretimindeki performansa rağmen, hanehalklarının konut harcamalarının payı artmaya devam etmiştir. Bu süreçte konut fiyatlarında yaşanan büyük artış, mevcutta konut sahibi olamayan hanehalklarının konuta ekonomik olarak erişimini daha fazla zora sokmuştur. Konut sahipliği oranı 2004'te %71 iken 2014'te %61'e düşmüş, kira ödeyen hanehalklarının oranı ise %25'te sabit kalmıştır. Bu dönemde, kira ödemeyen ya da piyasanın altında kira ödeyen veya akrabalarına ait konutlarda yaşayan hane haklarının oranı ise %6'dan %15'e yükselmiştir. Bu yükseliş, dolaylı olarak alt gelir grubundaki hanehalklarının konut karşılanabilirlikleri sorununu gündeme getirmektedir (Aksoy Khurami ve Özdemir Sarı, 2019).

Diğer taraftan, Türkiye'de mevcut literatür, bir karşılanabilirlik tanımı ve karşılanabilirlik ölçüm yöntemi sunmamaktadır (Özdemir Sarı ve Aksoy Khurami, 2018). Benzer şekilde, bu tür endeksleri sağlayan herhangi bir özel kuruluş ya da devlet kurumu da bulunmamaktadır. Aşıcı vd. (2011) Türkiye'de konut karşılanabilirliğini ölçme girişimlerinin yeterli seviyede olmamasının sebebi, güvenilir gelir ve konut fiyatı verilerinin temin edilememesi olarak literatürde belirtilmektedir.

Karşılanabilir konut gelişmiş ülkelerde olduğu gibi Türkiye içinde önemli politika konularının başında gelmektedir. Her ülkenin karşılanabilir konut politikaları ülkenin konjonktürüne göre farklılık göstermektedir. Türkiye bağlamında konut karşılanabilirliğini ölçmek için de Türkiye'ye uygun yöntemi belirlemek gerekmektedir. Bunun için öncelikle Türkiye'deki konut politikaları detaylı bir şekilde irdelenmelidir. Türkiye'de konuta bakış dönemler içerisinde farklılıklar göstermiş olup, her dönemin konjonktürüne göre konut politikalarının şekillendiği anlaşılmaktadır. Bu dönemler içerisinde uygulanan konut politikaları ve gelişmeleri ise 1920-1950 dönemi, 1950-1980 dönemi, 1980-2000 dönemi ile 2000 ve sonrası olarak dört alt başlığa ayırılarak bu bölümde incelenmiştir.

4.1. 1920-1950 Dönemi

Karşılanabilir konut temini konusundaki siyasi tartışmaların tarihi, Cumhuriyetin ilk yıllarına kadar uzanmaktadır. Türkiye konut sorununu, dönemlerin ihtiyaçlarını gözeterek, uyguladığı farklı konut politikaları ile çözmeye çalışmıştır (Ulusoy, 2020). Cumhuriyetin ilk yıllarında savaştan çıkmış olan Türkiye için siyasi ve ciddi ekonomik buhranların yaşandığı, yeniden yapılanmaya ihtiyaç duyulduğu bir zaman dilimine tekabül etmektedir. Konut politikaları dâhil olmak üzere dönemin tüm politikaları bu sorunlar altında giderilmeye çalışılmıştır (Çoban, 2012). Bu dönemde özel sermayenin yetersizliği sebebiyle devletçilik anlayışı benimsenmiştir. Savaş nedeniyle söz konusu dönemde kente göç sınırlı sayıda kalmış olup, nüfusun büyük çoğunluğu kırsalda yoğunlaşmıştır (Ulusoy, 2020). Ancak, Birinci Dünya Savaşı sonrası yaşanan "mübadele" uygulaması bazı politikaların alınmasını zorunlu kılmıştır. İlk olarak 1914'te Yunanistan ile gerçekleşen girişim tek partili dönemde de devam etmiştir. Devlet İstatistik Kurumu verilerine göre, sadece 1923 ve 1927 yılları arasında Yunanistan'dan Türkiye'ye 456 720 Müslüman gelmiştir. Bu nüfus daha önceden belirlenen kentlere ve köylere yerleştirilmiştir (Çetin, 2010).

1930'lu yıllarda insanların kendi kendine üretimleri konut talebini karşılamada yeterli olmuştur. Bu yıllarda, yerel yönetimlerin görevi de buna paralel olarak konut üretim sürecini yönetmek yerine daha çok süreci kontrol etmek yönünde gerçekleşmiştir (Tekeli, 1982). Bu yıllarda başkent olması sebebiyle Ankara'da bürokrat ve memurların konut ihtiyaçlarının karşılanması konut politikalarının önceliğini oluşturmuştur. Yeni kurulmuş devletin örgütlenmeye ihtiyacı olup, bu örgütlenme geliştikçe ve büyüdükçe daha fazla memurun istihdam edilmesi ihtiyacı hâsıl olmuştur. Bu durum memurlar için konut sorunlarını ortaya çıkarmıştır. Çözüm olarak ilk başta 1925 yılında yürürlüğe giren 586 sayılı Kanunla memurların konut kooperatifi kurabilmelerine yönelik aylıklarının yarısına kadar avans alabilmesini sağlayıcı önlemler alınmış ve memurlara yönelik Ankara'da 198 adet konut üretilmiştir. Bir başka politika ise 1928 yılında çıkarılan 1352 sayılı Kanun ile Maliye Bakanlığı'na memurlara yönelik konut yapma yetkisinin verilmesidir. 1929 yılında çıkarılan 1452 sayılı Yasa da memur konutlarına yönelik hükümler içermekte olup, memurlara konut tazminatı ödenmesini ön gören bir yasadır. Söz konusu yasa 1951 yılına kadar devam etmiştir (Keleş, 2012, 460). 1934 yılında yürürlüğe giren 2510 sayılı konut ve yerleşmeye yönelik İskân Kanunu da memurların konut sorunlarını gidermeye yönelik hükümler içermektedir. İskân Kanunu 2006 yılında yürürlükten kaldırılmıştır (Alodalı vd., 2014). 1944

yılında yürürlüğe giren 4626 sayılı Memur Konutları Kanunu ile Ankara'da 400 adet konuttan oluşan, Saraçoğlu Evleri adıyla anılan bir toplu konut uygulaması olan Namık Kemal Mahallesi oluşturulmuştur (Keleş, 2012, 460; Türkoğlu, 2021). 1944 yılında çıkarılan 5763 sayılı Memur Meskenleri İnşası Hakkında Kanun ile Bayındırlık ve İskân Bakanlığı'na gerek duyulması durumunda konut yapma yetkisi verilmiştir (Çoban, 2012).

Diğer taraftan, 1940 yılında yürürlüğe giren Milli Korunma Kanunu ile zorlu ekonomik koşullar karşısında halkı korumak amacıyla konut kiralarının sınırlandırılması sağlanmıştır. Söz konusu yasa 25 yıl boyunca uygulanmaya devam etmiştir. Bu dönemdeki bir başka gelişme ise Emlak ve Eytam Bankası'nın, Türkiye Emlak Kredi Bankası adı altında 1946'da tekrar kurulması olmuştur. Banka kredi vererek vatandaşların konut edinebilmelerini sağlamıştır (Keleş, 2012, 460-461). 1948 yılında yürürlüğe giren 5228 sayılı Bina Yapım Teşvik Kanunu ile oturmak şartıyla üretilen konutlar 10 yıllık süre boyunca buhran ve bina savunma vergilerinden muaf tutulmuştur.

4.2. 1950-1980 Dönemi

1950'lerde ise İkinci Dünya Savaşı'nın sona ermesiyle kırdan kente olan göç, hızlı nüfus artışı ve kentleşme ile kentlerde konuta talep artmış, söz konusu hızlı kentleşmeye hazır olmayan kentler içinse konut sıkıntısı ortaya çıkmıştır. Kentler daha evvel karşılaşmadıkları bir nüfus baskısına maruz kalmışlardır (Alodalı vd., 2014). Bu talep artışı kentlerdeki arazi değerlerinin artmasına sebep olmuş; dolayısıyla alt ve orta gelir gruplarının kendi arazileri üzerine müstakil konut yapımını lüks haline getirmiştir. Bu husus, alt ve orta gelir grubunu yeni çözümler bulmaya itmiştir. Orta gelir grubundakiler bunu konut kooperatifleri aracılığıyla, alt gelir grubundakilerse gecekondular aracılığıyla çözmeye çalışmıştır (Alkan, 2015). Sosyal Güvenlik Kurumu (SSK) konut kooperatiflerine kredi sağlamış olmasına rağmen, bu dönemde kentlerin %60'ına yakını devletin veya üçüncü şahısların arazisine yapılan gecekondular ile karşı karşıya kalmıştır. Bu kaçak yapılar çoğunlukla işe yakın bir arazi üzerine yapılmış olan ve altyapıları yetersiz tek katlı, bahçeli müstakil konutlardır (Türkoğlu, 2021). Dönemin önceliği konut edinemeyenlerin kendi imkânlarıyla konut ihtiyaçlarının karşılanması ve kentlerdeki konut arzının arttırılması şeklinde olmuştur. Konut yapımının teşviki ve gecekondulaşmanın önüne geçmek amacıyla 1953 ve 1959 yıllarında yasal düzenlemeler yapılmıştır (Alodalı, vd., 2014).

Yine bu dönemde, yapsatçı olarak adlandırılan küçük sermayeli konut üreticisi de popüler olmaya başlamıştır. Bu alternatifte baş aktör konutu alan değil; konutu inşa eden yapsatçıdır. Yapsatçı arazinin temininde, yapının inşasında ve üretilen bu konutların piyasaya arzında rol almıştır (Tekeli, 1982; Alkan, 2015). Bu dönem içerisinde devlet Emlak Kredi Bankası, Afet Konutları ve Gecekondu Önleme Bölgeleri ile konut açığını karşılamak üzere sınırlı sayıda konut üretmiştir. Emlak Kredi Bankası tarafından Levent ve Koşuyolu Mahallelerinde ilk kez büyük ölçekli toplu konutlar inşa edilmiştir (Türkoğlu, 2021).

Dönemin önemli konut politikası gelişmelerinden biri de 1958 yılında kurulan İmar İskân Bakanlığı'dır. Bu Bakanlığın kurulmasındaki amaç konut politikalarının merkezi hükümetin kontrolüne alınarak daha kurumsal bir yapının oluşturulmasıdır (Keleş, 2012, 460; Alodalı vd., 2014).

Türkiye'de ilk kez 1961 anayasasıyla konut hakkı tanımlanmış olup, bu hak "sağlık hakkı" başlığı altında 49. maddenin ikinci fıkrasında yer alan "Devlet, yoksul ve alt gelirli ailelerin sağlık şartlarına uygun konut ihtiyaçlarını karşılayıcı tedbirleri alır." hükmüyle konut hakkı anayasal düzende korunmuştur. Türkiye'nin ilk Kalkınma Planı (1963–1967), düşük maliyetli konut elde etmek için yeni inşaatlarda konut büyüklüğünün küçültülmesini ve mütevazı standartların uygulanmasını önermiştir. Ancak, bu dönemde yeterli sayıda konut üretimi gerçekleştirilememiştir (Özdemir Sarı ve Aksoy Khurami, 2018).

Bunun dışında, yaşanan göç ve hızlı kentleşme 1960'lı yıllarda da devam etmiştir. Konut açığını gidermek amacıyla kooperatiflere dönük düzenlemeler yapılmıştır. Bu bağlamda, bireysel krediler ön planda tutulmuş olup, 1981'e kadar süren bu uygulamaya dönük 1979 yılında yayınlanan bir yönetmelikle yerini toplu kredilere bırakmasını sağlayacak tedbirler alınmıştır (Keleş, 2012, 463). Bu yıllarda, devletin toplu konut uygulamalarını ön plana çıkarması kooperatifler adına daha uygun şartlar oluşturmuştur. 1965 yılında yürürlüğe giren Kat Mülkiyeti Kanunu ile 1966 yılında yürürlüğe giren Gecekondu Kanunları da konut kooperatiflerinin artmasına neden olmuştur. Bu dönemde, belediyeler vasıtasıyla yapılan kooperatif uygulamaları da bulunmaktadır. Ankara, Batıkent'te yer alan Kent-Koop bu şekilde üretilmiş kooperatif uygulamalarından biridir (Alkan, 2015).

Dönemin önemli gelişmelerinin başında kalkınma planlarının uygulanmaya başlaması gelmektedir. Bu planlar ile birçok farklı konu ele alınmış olup, konut politikalarına yönelik

adımlar da sunulmuştur (Ulusoy, 2020). Merkezi hükümete danışmanlık yapmak, Türkiye'nin ekonomik ve sosyal kalkınmasını hızlandırmak amacıyla 30 Eylül 1960 yılında kurulan Devlet Planlama Teşkilatı'nın (DPT) kalkınma planları yapma görevi bulunmaktadır. Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı da bu şekilde oluşturulmuştur. Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı ile Türkiye'de konut yatırımları ve konut ihtiyacı konularındaki verilerden bahsedilerek mevcut durum ve sorunlar belirlenmiş olup, bu sorunlara yönelik alınması gereken tedbirler tespit edilmiştir (Alodalı, vd., 2014). Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda kentlerdeki konutların %30'una yakınının oturulamayacak durumda olduğu ifade edilmiştir. Planın esas amacı "Konut yatırımlarına yapılan harcamaları, toplam yatırımın %20'sinden daha çok artırmadan tedbirler alarak, aynı yatırımla daha çok konutun yapımını sağlamak" olarak belirtilmiştir. Ayrıca ucuza halk tipi konut üretimine değinilmiştir. Planda, "Lüks konut yapımının kısılması ve sağlık bakımından sakıncası olmayan en ucuz halk konutu tipinin seçilmesiyle daha çok sayıda konutun yapımını ve daha geniş bir kitlenin barındırılmasını sağlamak" ifadesine yer verilmiştir (Devlet Planlama Teşkilatı, 1963).

İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı ise 1968-1972 yıllarını kapsamaktadır. İlk planda yer aldığı gibi halk tipi konut uygulamasına devam edilmiştir. Buna yönelik toplu konut kooperatiflerinin aracılığıyla konut ihtiyacının çözülmesi hedeflenmiş ve alt gelir grubundaki hanehalklarına öncelik verilmesi planlanmıştır. Ayrıca, konut finansmanına yönelik oluşturulacak kaynakların tek merkezden yürütülmesini destekleyici çalışmalarda bulunulmuştur. Bu kapsamda, Emekli sandığının da SSK ve Emlak ve Kredi Bankası gibi kredi vermesi amaçlanmıştır. Bu kredilerin toplu konuta dönük kullandırtılması hedeflenmiştir. Plan kapsamında, arsa kolaylıkları, düşük faizli kredi, halk tipi konutların standartlarının ve tavan fiyatlarının belirlenmesi öngörülmüştür (Devlet Planlama Teşkilatı, 1968).

1969 yılında ise arazi spekülasyonlarını önlemek, kamu tarafından yapılan arsa stoku ve arsa düzenleme satışları gibi görevlerini yapmak için Arsa Ofisi Genel Müdürlüğü kurulmuştur. Ancak, söz konusu kurum aktif olamamıştır (Keleş, 2012, 464).

Sonuç olarak, DPT tarafından 1963-1983 yılları arasında çıkarılan beş yıllık kalkınma planlarında bazı ortak politikalar yer almaktadır. Kentlerdeki konut sorununun çözümü ve alt gelir grubundaki hanehalklarına yönelik yapılacak karşılanabilir konut üretimi bu ortak politika başlıklarındandır. Bu kapsamda, gecekondu alanlarının iyileştirilmesi, karşılanabilir

konutlara ağırlık verilmesi, kira oranlarının alt gelir grubundaki hanehalklarının ekonomik imkânlarını zorlayıcı etkisinin azaltılması, düşük kiralı halk tipi konutların üretilmesi, gecekondu bölgelerindeki kentsel ve sosyal alt yapının iyileştirilmesi gibi politikalar belirlenmiştir.

4.3. 1980-2000 Dönemi

1980 yılında konutu olmayanları konut sahibi yapmak amacıyla Bakanlar Kurulu bir Milli Konut Politikası belirlemiştir. Bu kapsamda, 1981 yılında 2487 sayılı Toplu Konut Kanunu çıkarılmıştır (Alodalı vd., 2014). Kanun ile toplu konutlar teşvik edilerek alt ve orta gelirlilerin barınma sorunlarının çözümü amaçlanmıştır. Ancak, söz konusu kanun kapsamında bütçeden aktarılması düşünülen kaynağın çok küçük bir kısmının aktarılmış olması ve başkaca bir gelir kaynağı oluşturulamaması sebebiyle söz konusu kanundan umulan başarı sağlanamamıştır. 2,5 yılın ardından uygulama şansı bulamadan bu kanun yürürlükten kaldırılmıştır (Keleş, 2008, 530-535). Adı geçen kanundan beklenen başarı sağlanamadığı için yeni kanunun hazırlanması kaçınılmaz olmuştur.

1980 sonrasında Dünya genelinde hızlı nüfus artışı olmuş ve bu artış ivme kazanarak günümüzde de devam etmektedir. Bu hızlı artış uygulanmakta olan konut politikalarını da ciddi boyutlarda etkilemiştir. Türkiye'de de bu dönem içerisinde konut politikalarında değişikliklere gidilmiştir. 1980'li yıllar Türkiye'de liberal politikaların artış gösterdiği bir dönem olmuş ve bu yönelim Türkiye'deki konut politikalarına da yansımıştır. 1982 Anayasası'nda, 1961 Anayasası'ndaki gibi gelir grubu tanımı yapılmamış, Anayasa'nın 57. maddesinde "devlet şehirlerin özelliklerini ve çevre şartlarını gözeten bir planlama çerçevesinde konut ihtiyacını karşılayacak tedbirleri alır" hükmü eklenmiştir (Keleş, 2012). Bir önceki Anayasa'dan farklı olarak alt gelire sahip hanehalkları doğrudan hedef olarak seçilmemiştir. Ayrıca, konut hakkı 1961 Anayasa'sından farklı olarak sağlık hakkı başlığı altında ele alınmamış; ekonomik ve toplumsal bir problem olarak değerlendirilmiştir. Konut politikaları da bütün gelir gruplarının ihtiyaçlarına yönelik oluşturulmuştur (Alodalı, vd., 2014). Daha evvelki konut politikalarında öne çıkan; ancak, anayasalarda doğrudan yer almayan toplu konut uygulamalarına ise bu anayasanın 57. maddesinde doğrudan toplu konut girişimlerinin destekleneceği şeklinde yer verilmiştir. Anayasada bu değişiklikler yapılmasına rağmen, bu dönem konut sektörünün kriz halinde olduğu bir dönem olmuştur (Çoban, 2012).

1984 yılında yürürlüğe giren 2985 sayılı Toplu Konut Kanunu ile büyük ölçekli toplu konut üretimine hız verilmiştir. Söz konusu kanun kapsamında 1984 yılında kurulan TOKİ, kurulduğu tarihten günümüze kadar konut üretiminde Türkiye'nin en önemli kurumlardan biri olmuştur. Ankara ve İstanbul'daki Arsa Ofislerinden aldığı yetkiyle birlikte konut üretimine başlamıştır. TOKİ, kamu kurumları arasında konut kredisi veren SSK, Esnaf ve Sanatkârlar ve Diğer Bağımsız Çalışanlar Sosyal Sigortalar Kurumu (BAĞ-KUR) ve Emlak Bankası'ndan farklı olarak mali kaynakları daha fazla geliştirerek yeni bir sistem oluşturmuştur. 20 yıllık bir süreçte bir milyona yakın konut için kredi sağlamıştır. Ancak, 1990'lı yıllarda istenilen verimliliği gösterememiş olup, kurulmasının amacı olan alt ve orta gelir gruplarındaki hanehalklarının konut sorununu çözme konusunda istenen başarıyı sağlayamamıştır. Kredi sağladığı ve inşa ettiği konutlar, alt gelir grupları tarafından karşılanabilir olmamıştır. Bu durum ekonomik açıdan daha iyi durumdaki gruplara yaramıştır (Arslan, 2014). Bu dönem içerisinde TOKİ'nin karşılanabilir konut üretimini amaçlayan stratejisi kapsamında inşa edilen konutlar (Ataköy, Halkalı, Ataşehir ve Bahçeşehir projeleri) çoğunlukla orta ve üst gelir grubunun karşılayabileceği projeler olmuştur. Aynı yıl, gecekondu alanlarının yasallaşmasına imkân veren düzenlemeler de yapılmıştır. Gecekondu ıslah planlarıyla gecekondu bölgelerinde yer alan müstakil konutlar çok katlı apartmanlara dönüşmüş ve mevcut gecekondu alanları yoğunlaşarak yasallaşmıştır (Salihoğlu ve Türkoğlu, 2019).

Toplu konut yasalarının çıkarılması ile bu kavramın ön plana çıkarılması önemli bir yeniliktir. Diğer taraftan, arsa planlanması, arsa ve kredi kolaylıkları gibi önceden devam eden uygulamalar ile konut problemine çözüm aranmaya devem edilmiştir. Kredi uygulamaları, kooperatiflerin hareketlerini de artırmıştır. Bu yıllarda kooperatif faaliyetleri devlet tarafından desteklenmiş ve kooperatiflerin sayısı artış göstermiştir. Kooperatif yoluyla üretilen konutların arzı 1970'li yıllarda %13 seviyelerindeyken, 1980'li yıllarda %30 seviyelerine ulaşmıştır. 1979 yılında 14 872 olan kooperatif sayısı ise 1988 yılında 3 katına yakın artış göstererek 38 450 olmuştur. 14 Kasım 1992 tarihli ve 21405 sayılı Resmî Gazete'de "Belediye Arsaları Üzerinde Toplu Konut ve Kentsel Çevre Üretimi ve Kredilendirilmesine Dair Yönetmelik" yayımlanmıştır. Bu yönetmelik ile TOKİ, Belediye, konut üreticileri ve kooperatiflerinin bir araya getirilmesi ve bu aktörlerin iş birliğinin sağlanması amaçlanmıştır. Toplu konut bölgesi içinde arazi temin eden konut kooperatifleri bu sayede merkezi ve yerel yönetimin denetimi ve desteği ile konut yaptırabilmiştir (Koç, 2022). 1988 yılında toplu konut fonu kaynaklarının yaklaşık üçte biri gibi bir oranın genel

bütçeye aktarılmaya başlamasıyla kooperatiflerin payı düşürülmüştür (Çoban, 2012). Buna ek olarak, 1990'lı yıllarda TOKİ de kooperatifler için ayrılan bütçede de kısıtlamalara gidilmiştir. Bu sebeplerden ötürü, 2000'li yıllarda konut kooperatiflerinde ciddi bir azalma olmuş ve kooperatifler önemini kaybetmeye başlamıştır (Alkan, 2015). Konut üretiminde kooperatiflerin payı, 1988 yılında %35'ken, 1990 yılında %20'ye kadar düşmüştür. Bu düşüş sonraki yıllarda da devam etmiş ve 2004 yılında %8'e, 2009 yılında ise %6'ya kadar gerilemiştir (Çoban, 2012).

1990'lı yıllarda 6. Kalkınma Planı, bölgesel gelişmişlik farklarını azaltmak ve dar gelirli hanehalklarına yönelik konut üretmek amaçları doğrultusunda belediyelere yetki veren yeni politikalar geliştirmiştir. Belediyelere ve valiliklere verilen mevzi imar planı onama yetkisi ile toplu konut üretimi artış göstermesine rağmen, dönem içerisinde sağlanan konut kredilerinden çoğunlukla üst gelir grubu faydalanabilmiştir (Bayraktar ve Bakır, 2019). Bu sebeple, alt gelir grubundaki hanehalkları için konutların karşılanabilirliğini artırmada bu uygulamaların sınırlı etkisi olmuştur.

Cumhuriyetin ilk yıllarından günümüze gelene kadar yasal arsa ve konut sunusuna dönük düzenlemeler, mevcut piyasa koşulları ve beklentiler ile gerçekçi bir bağ kuramamıştır. Özellikle yüksek gelire sahip hanehalkları konut piyasasının odağında kalmış olup, alt ve orta gelir grubundaki hanehalkları ise konut piyasasının dışında tutulmuştur. Arazi piyasasında yaşanan manipülasyonlar bu gruptaki hanehalklarının sistem dışına itilmesinin en önemli nedenlerinden biridir. Sistem dışına itilen bu gruptaki hane halkaları kaçak bir şekilde gecekondularla çözüm üretmeye çalışmıştır. Daha sonra bu gecekondu alanlarının yasal düzenlemelerle konut alanlarına dönüştürülmüştür. Yaşanan imar artışlarıyla gecekondu sahiplerine sistemden pay almalarına olanak bile sağlanmıştır. Bu şekilde gelişen kent ve çevrelerinin yapı kalitesi ise 1999 yılında yaşanan Marmara Depremi ile sorgulanır hale gelmiştir. Söz konusu kentsel alanlar 2005 yılından itibaren kentsel dönüşüm tartışmalarının gündemine gelmiş ve 31/05/2012 tarihli ve 28309 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun ile özellikle arsa üretmenin mümkün olmadığı kentsel alanlar büyük inşaat şirketleri ve küçük yapsatçılar için çekici hale gelmiştir (Alkay ve Övenç, 2019).

4.4. 2000 ve Sonrası

2000 yılından sonra dar gelirliler için karşılanabilir konut üretiminde 1984 yılında Toplu Konut ve Kamu Ortaklığı İdaresi adıyla kurulan, 1990 yılında Toplu Konut İdaresi Başkanlığı (TOKİ) olarak ismi değişen kurum etkin rol oynamaya başlamıştır. 2001 yılında 4684 sayılı yasa ile Toplu Konut Fonu kaldırılmış olmasına rağmen, TOKİ'nin finansman görevleri devam etmiştir. Bu yasayla TOKİ, Konut Müsteşarlığı'na bağlanmıştır. Toplu konut ve kentsel dönüşüm uygulamalarının yoğunlaştığı 2003 sonrası dönemde, sürecin hızlanması için TOKİ'nin kurumsal yapısı değiştirilmiştir. Son 20 yıllık süreçte, dönemin konut politikaları sonucunda TOKİ'nin yetkileri ciddi oranda arttırılmıştır. Karar mekanizmasındaki esnekliği sağlayabilmek için 2004 yılında Başbakanlığa bağlı özerk bir yapı olmuştur. Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemine geçilmesiyle birlikte TOKİ 02.07.2018 tarihinden sonra Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na bağlanmıştır. Arsa konusunda geniş bir portföy sunulmuş olan kurumun, bu sayede kendi kaynaklarını kullanarak projeler geliştirebilmesi düşünülmüştür (TOKİ, 2018).

2003 yılından bu yana uygulanan politika ve önlemlerin, konut üretimi ve karşılanabilirlik üzerinde ülke çapında etkileri olduğu söylenebilmektedir. Özdemir Sarı ve Aksoy Khurami (2018), TOKİ'nin sosyal konut projelerinin, uygun fiyatlı konut projeleri olarak adlandırılmasının daha doğru olduğunu ve karşılanabilirlik konusunda yalnızca uygun fiyatlı konut satın alma fiyatlarına atıfta bulunduğunu belirtmişlerdir. Ancak, TOKİ'nin alt gelir gruplarını konut edindirmeye yönelik konut arzının, üretilen konutların fiyatlarından dolayı alt gelir gruplarından çok üst ve orta gelir gruplarına yönelik olduğu görülmektedir. Bu sebeple, alt gelir grubuna yönelik konut politikalarının yetersiz kaldığı ve bu grubun piyasa koşullarına bırakıldığı bu dönemde, alt gelir grubundaki hanehalklarının konut karşılanabilirlikleri önemli bir sorun oluşturmaktadır. Buna ek olarak, son yıllarda yaşanan yüksek enflasyon ve işsizlik oranları da bu sorunu olumsuz yönde etkilemiştir (Alkay ve Övenç, 2019).

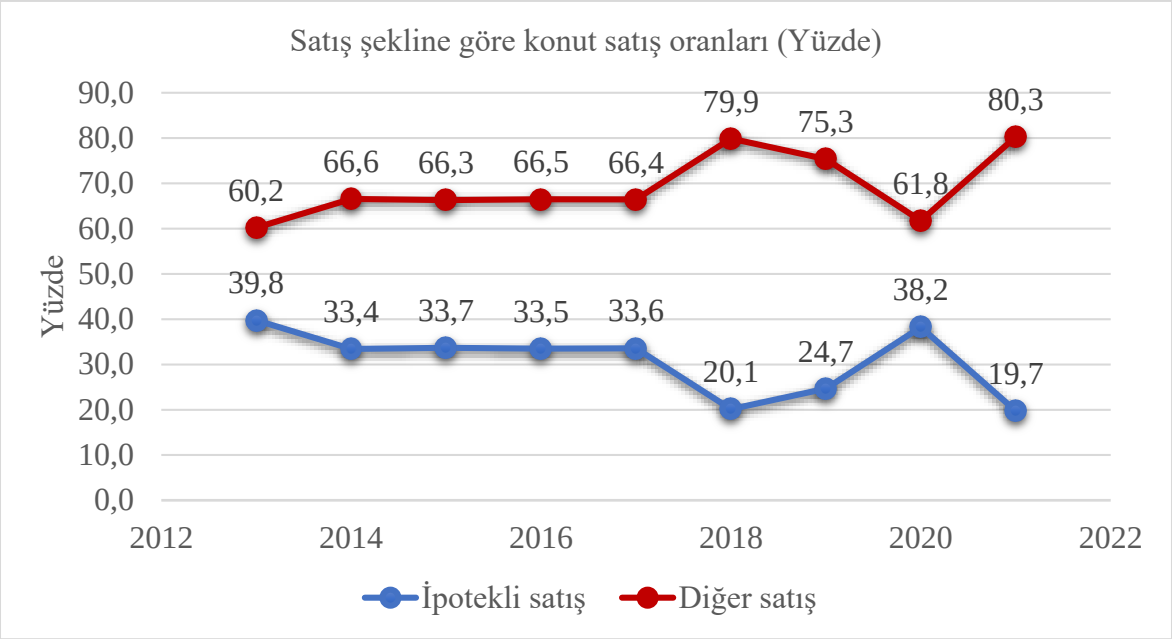
TOKİ genellikle kamu arazileri üzerinde dar gelirli hanehalkları için geliştirdiği projeleri ihale yoluyla müteahhitlere vermektedir. Müteahhitler tarafından yapılan bu konutları, uzun vadeli ödeme planları ile satışa çıkarmaktadır. TOKİ'nin toplu konut projelerinde kredi geri ödeme süresi, projenin hedef kitlesinin karşılanabilirlik düzeyine bağlı olarak ortalama 120 ay olarak belirlenmektedir. Söz konusu projelerde yer alan konutlar, fiyatlarının %10 ila

%30'luk kısmı peşin, kalan kısmı ise her altı ayda bir güncellenen tek endeksli veya değişken oranlı bir ödeme planı ile sunulmaktadır. Uygulanılan endeksler T.C. Maliye Bakanlığı'nın altı ayda bir açıkladığı memur maaş artış oranı ya da Türkiye İstatistik Kurumu tarafından yine altı ayda bir belirlenen tüketici fiyat artış (TÜFE) oranıdır (Bayraktar ve Bakır, 2019).

Yukarıda bahsedilen gelişmelerin ve düzenlemelerin konut karşılanabilirliği üzerindeki etkileri hiçbir zaman hükümetler, TOKİ veya diğer kamu kurumları tarafından izlenmemiştir. Türkiye'de konutun karşılanabilirliği problemi denetimsiz bırakılmamalıdır. Sadece yeni konut üretmek veya alt ve orta gelirli hanehalklarının konut sahipliğini desteklemek yeterli olmayacaktır (Özdemir Sarı ve Aksoy Khurami, 2018).

Türkiye'de konut kredisi konusuyla ilgili 2007 yılında torba yasa yayımlanmıştır (06/03/2007 tarihli ve 26454 sayılı Resmî Gazete). Konut kredileri genellikle vade süreleri uzun kredilerdir. Faiz oranları da piyasa faiz oranlarından daha düşük seviyelerdedir. Kendi birikimleriyle peşin ödeme yaparak konut alma imkânı olmayan dar gelirlilerin konut sahibi olabilmeleri için bir fırsat sunmaktadır. Konut kredilerinin sabit faizli, esnek faizli ya da belirli bir dönem sabit daha sonra esnek faizli gibi farklı çeşitleri bulunmaktadır (Alkan, 2015).

Avrupa Birliği'ne (AB) üye ülkelerde hanehalklarının kredi kullanarak konut sahibi olma oranları %50'den fazladır. İsveç'te bu oran %63,4, İzlanda'da %62,8, Norveç'te %61,9 ve Hollanda'da %60,1 seviyelerindedir (Aksoy Khurami ve Özdemir Sarı, 2019). TÜİK tarafından yayımlanan "Konut Satış İstatistikleri, Ocak 2022" haber bültenine göre Türkiye'de ise 2013-2021 yılları arasındaki kredi kullanarak konut sahibi olma oranları %19,7 ile %39,8 arasında değişmektedir (Şekil 4.1). AB üye ülkelerine göre bu sayılar oldukça düşük kalmaktadır. Türkiye'de konut bedelinin %20'sinin peşin olarak alınması ve vade süresinin 120 ayı geçmemesi özellikle konut fiyatının çok yüksek olduğu büyük kentlerde, dar gelirli hanehalklarının kredi kullanarak konut sahibi olabilmelerine engel olmaktadır (Alkay ve Övenç, 2019). Ayrıca, konut kredi faiz oranlarının halen oldukça yüksek olması da bu başarısızlığın bir başka sebebi olmuştur (Alkan ve Uğurlar, 2015).



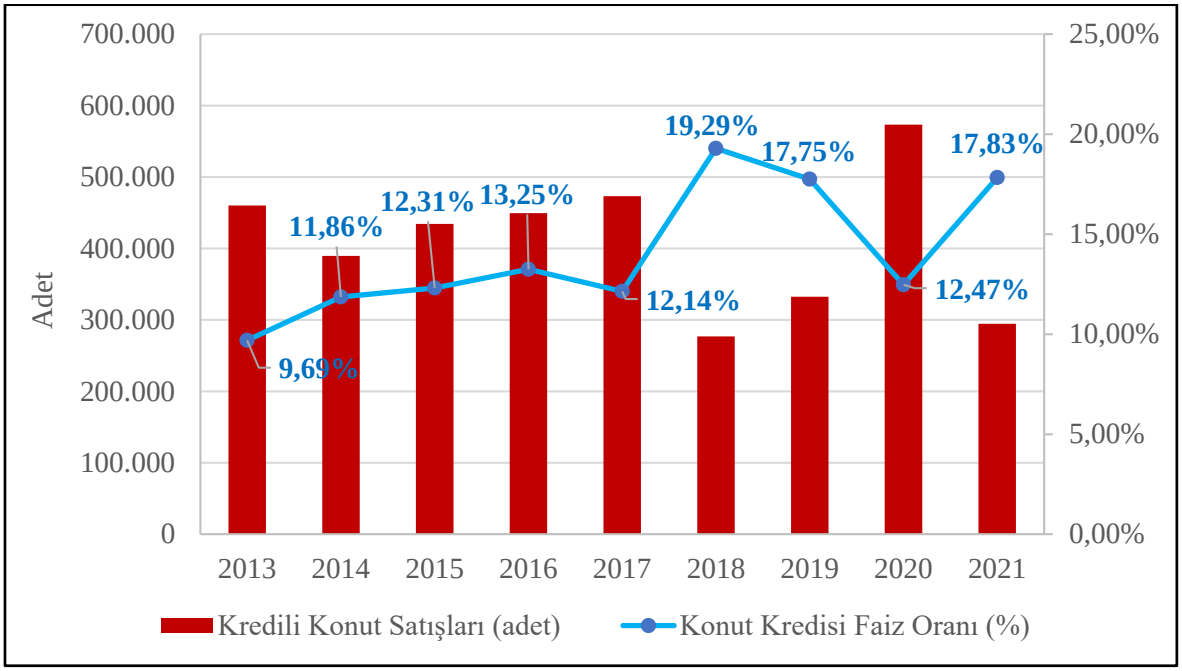
Şekil 4.1. 2013-2021 yılları arasındaki satış şekline göre konut satış oranları (TÜİK, 2022).

AB üye ülkelerinin aksine Türkiye'de hanehalklarının konut sahibi olabilmeleri çoğunlukla kişisel tasarruflarına bağlıdır. Ailelerin ortalama tasarruf oranı da %20'ye yakın bir seviyededir (Yertutan, 2019, 38). TOKİ (2006) tarafından yapılan bir araştırma projesi de bunu destekler niteliktedir. Bu araştırmaya göre, konut kredisi kullanmayan konut sahiplerinin konut finansmanında en önemli kaynakları %75,5 pay ile kişisel tasarrufları olmuştur. Türkiye'deki hanelerin çoğunluğunun konut satın almak için konut kredisine güvenmemesi diğer ülkelere göre önemli bir farklılık yaratmaktadır (Sarıoğlu Erdoğdu, 2010). Mal sahipleri için bu, oran yaklaşımına veya konut maliyetlerinin bir parçası olarak artık gelir yaklaşımına yansıtılabilecek herhangi bir kredi geri ödemesi (veya konutla ilişkili borç) olmadığı anlamına gelmektedir (Özdemir Sarı ve Aksoy Khurami, 2018).

1989 yılından sonra Türkiye'de özel bankalar konut kredisi vermeye başlamışlardır. Bu konut kredileri kısa vadeli ve aylık geri ödemeli olup, faiz oranları ise genellikle memur maaşlarına endeksli ya da döviz cinsinden olmuştur. 1990'larda ve 2000'lerin başında Türkiye ekonomisinde yaşanan istikrarsızlıkla birlikte döviz kurlarında ve faiz oranlarında yaşanan yükselişler, konut kredi borçlularının büyük çoğunluğunun kredi geri ödemelerinde zorluklar yaşamasına sebep olmuştur. Bu durum yeni kredilerin açılmasını da sınırlı hale getirmiştir. Türkiye'de konut kredilerinin asıl gelişimi 2000 yılının sonunda yaşanan krizden sonra olmuştur. 2000'li yıllarda konut kredisi kullanım oranları özellikle faiz oranlarının düşürüldüğü dönemlerde ciddi olarak artış göstermiş olsa da (Hepşen, 2011), Türkiye'de

konut alımlarında konut kredisi kullanan hanehalklarının payı halen düşük seviyede kalmıştır. Örneğin 2017 yılında kredili satışlar tüm konut satışlarının yalnızca üçte birini oluşturmaktadır (TÜİK, 2018).

Türkiye'de konut kredisi kullanımı, faiz oranlarındaki gelişmelerle birebir ilişkili olmuştur. Konut kredilerine uygulanan faiz oranları düştüğünde kredi hacminin arttığı tespit edilmiştir. Faiz oranlarının düşmesi, aynı miktarda kullanılacak kredi için daha az tutarda kredi taksiti ödemek anlamına gelmektedir. Bu durumda alıcıların konuta yönelmesini teşvik etmektedir. Bir başka ifadeyle, faiz oranlarının düşmesi daha evvel konut kredi taksitlerini ödemeye gücü yetmeyen hanehalkları için de kredi taksitlerinin ödenebilir ve konutların karşılanabilir hale gelmesini sağlamaktadır. Türkiye'de konut kredi faiz oranları düştüğünde kredili konut satış sayıları artmaktadır (Şekil 4.2). Diğer taraftan, yüksek kredi faiz oranlarından daha az kredi kullanımı olsa da söz konusu oranlardan da yararlanan hanehalklarının olduğu Şekil 4.2'den anlaşılmaktadır. Bir başka ifadeyle, hanehalkları değişik faiz oranlarından kredi kullanabilmektedir. Bu durum konut kredilerinin kullanımında uygun tek bir faiz oranının varlığından söz edilemeyeceğini ifade etmektedir. Ayrıca, hanehalklarına göre uygun kredi faiz oranlarının değişiklik gösterebileceği anlamına gelmektedir (Hepşen, 2011; Büyükduman, 2021).



Şekil 4.2. 2013-2021 yılları arasındaki konut kredi faiz oranları ve kredili konut satış sayıları (TÜİK, 2021).

Konut alımında peşinatın düşük tutulması ya da hiç peşinat ödenmeden konutun bedelinin tamamı üzerinden kredi sağlanması her ne kadar hanehalkları için hem aylık taksit ödemelerini hem de katlanılan toplam faiz ödemesi miktarını arttırsa da özellikle elinde birikimi olmayan hanehalkları için karşılanabilirlik anlamında bir fırsat sunmaktadır (Hepşen, 2011).

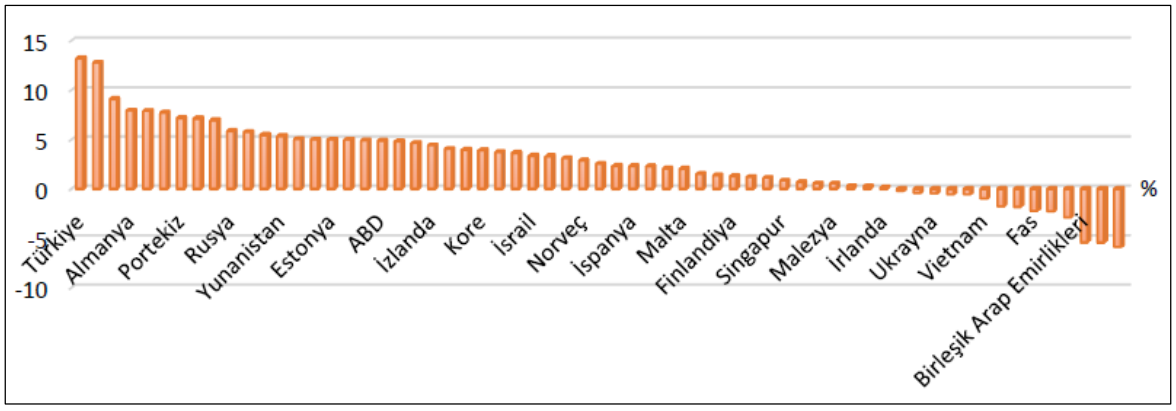
Konut piyasaları gelişmiş ülkelerde, dar gelirli hanehalklarının konut sahibi olabilmelerinde konut kredileri önemli bir yer tutmasına rağmen, daha evvelde bahsedildiği üzere Türkiye'de konut kredileri dar gelirli hanehalkları için henüz ekonomik olarak erişilebilir seviyede değildir. Türkiye'de konut kredi faiz oranları %1 ve üzerinde seyretmektedir. Bunun yanı sıra, kredi kullanım oranı konut ekspertiz değerinin ortalama %80'ine (yeni yapılmış sıfır yapılarda bu oran günümüzde %90'a çıkarılmıştır) kadar verilebilmektedir. Bu sebeple, konut kredisi kullanan hanehalkları konut değerinin %20'lik kısmını peşin olarak ödemek zorunda kalmaktadır. Bu hususta, alt ve orta gelirli hanehalklarının bu sistem ile konut sahibi olabilmelerini çok mümkün kılmamaktadır (Alkan ve Uğurlar, 2015). Diğer taraftan, yüksek enflasyon ve reel faiz oranları ile yaşanan ekonomik istikrarsızlık, sınırlı kaynaklara sahip bankaların ve sosyal güvenlik kuruluşlarının uzun vadeli ve sabit faizli kredi vermesini engellemektedir (Özsab, 2009, 94).

Sadece konut stokunu arttırmak Türkiye özelinde, hanehalklarının konut karşılanabilirliği sorununu çözmek için tek başına yeterli değildir. Yukarıda belirtildiği üzere, bu stok arzı alt gelir grubundaki hanehalklarının konut karşılanabilirliğine katkı sağlayamamaktadır. Bunun başlıca sebebi toplumda görülen çoklu konut sahipliğidir. 2006 yılında 1,72 olan çoklu konut sahipliği oranı 2013 yılında 1,86'ya ulaşmıştır. Konut yatırımı, kentsel rant artışlarını uygun hale getirmenin bir yolu olarak yüksek gelirli haneler için karlı bir yatırım aracı haline gelmiştir. Alt ve orta gelirli hanehalklarının ise konut karşılanabilirliği zedelenmiştir. Ayrıca, yeni konut inşası mal sahipliğini arttırmamış, aksine akrabalarının konutlarında yaşayan ayrıcalıklı kiracıların sayısını yükseltmiştir. Diğer bir deyişle, 2002 yılından itibaren uygulanan konut politikası ne mal sahipliği oranını arttırmış ne de alt ve orta gelirli hanehalklarının karşılanabilirlik sorununu çözebilmiştir (Aksoy, 2017).

T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından çıkarılan, On Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 2019 yılında uygulanmaya başlanmış ve 2023 yılına kadar uygulanacak politikaları kapsamaktadır. Bu planın konut başlığı altında yer alan

politikalarda, “Dar gelirliler başta olmak üzere herkesin yeterli, yaşanabilir, dayanıklı, güvenli, kapsayıcı, ekonomik olarak karşılanabilir, sürdürülebilir, iklim değişikliğine dirençli, temel altyapı hizmetlerine sahip konuta erişiminin sağlanması temel amaçtır” diye belirtilmektedir. Ayrıca plan içerisinde söz konusu 5 yıllık dönemde dezavantajlı gruplara ve dar gelirlilere yönelik 250 000 sosyal konut üretileceği ifade edilmektedir (On Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2019, 161).

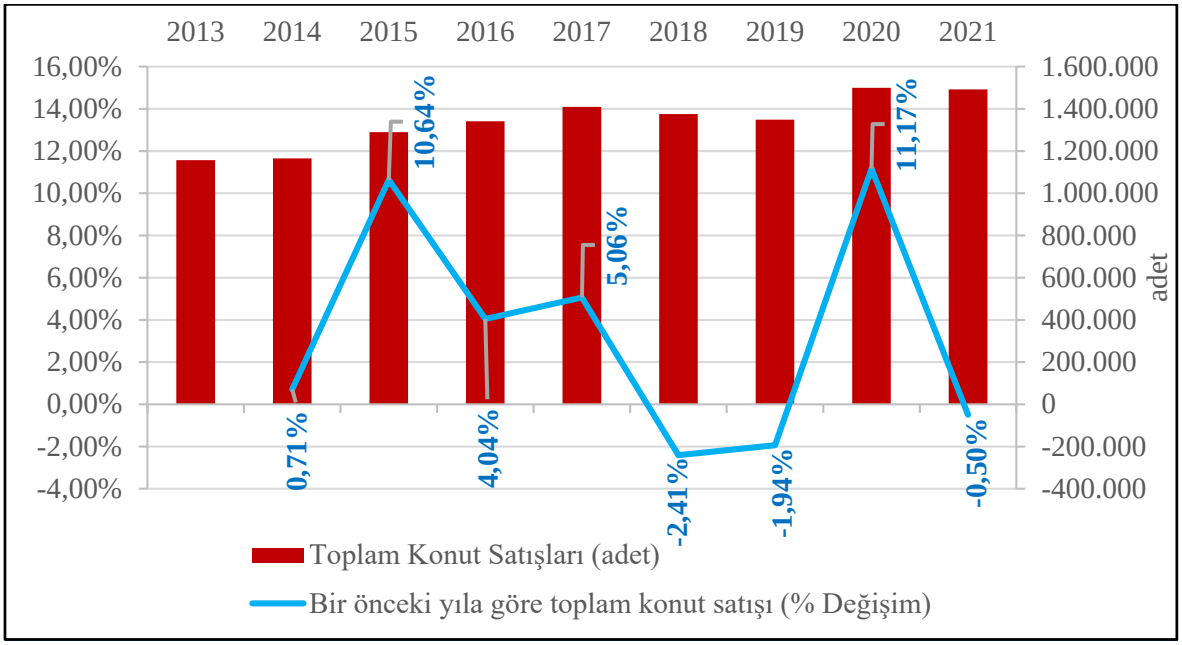
On Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı’nın yayınlandığı 2019 yılında yaşanan COVİD-19 pandemi süreci Türkiye’de konut karşılanabirliğini tüm Dünya’da olduğu gibi olumsuz etkilemiştir. Konut fiyatlarının ve kredi faizlerinin artışı bunun başlıca nedenleri arasındadır. Küresel ve ulusal konut fiyat endekslerine göre, Türkiye %18,10’luk kredi artış oranıyla ilk sırada yer almaktadır. Bu dönem içerisinde Türkiye’nin ilk sırada yer almasının sebebi TCMB tarafından 25 Temmuz 2019’da gerçekleştirilen faiz indirimi etkili olmuştur. Kamu bankaları ile başlayan konut kredilerindeki ciddi faiz indirimi sonucunda, 26 Temmuz 2019’da %20,49, 2 Ağustos’ta ise %18,45 olan yıllık ortalama bileşik konut faiz oranı 9 Ağustos itibariyle yıllık %13,64’e kadar düşürülmüştür. Belirtilen sebeple, konut faiz oranlarında gerçekleştirilen söz konusu düşüş, kredi kullananların faiz yükünü azaltmış bunun sonucunda kredi kullanımına olan talepte artışa neden olmuştur. Söz konusu endekse (Şekil 4.3) göre, Türkiye’nin %13,19 oranıyla konut fiyatları artış oranları sıralamasında da ilk sırada yer aldığı görülmektedir (Usanmaz, 2021).



Şekil 4.3. Konut fiyatlarındaki reel değişim (bir önceki yıl boyunca) (2019-2020) (IMF, Global Housing Watch, 2021)

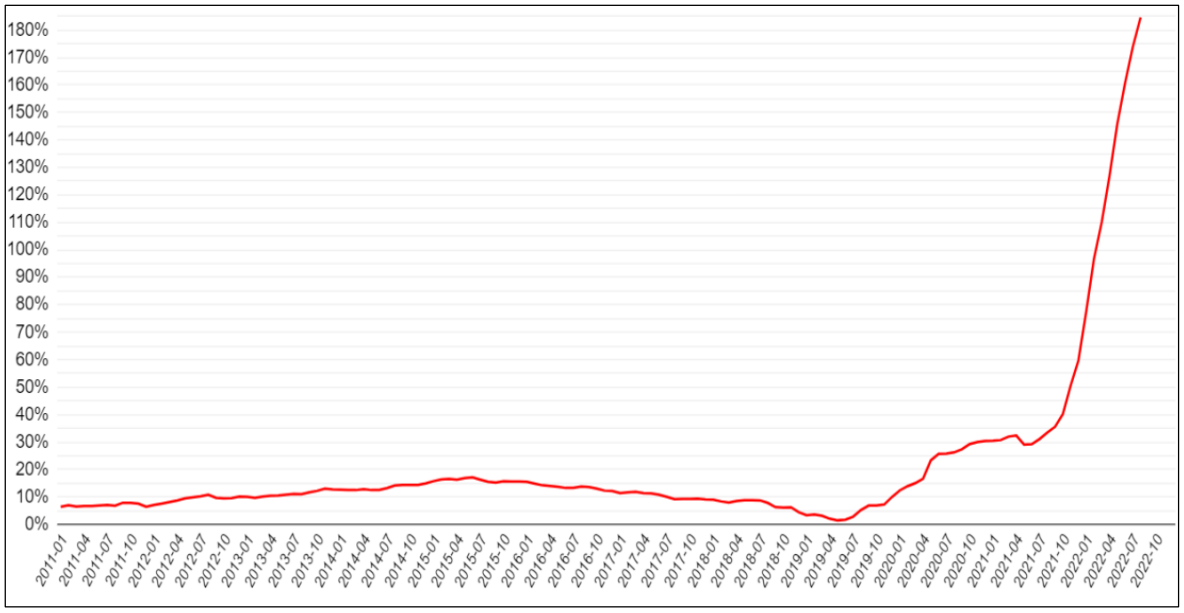
Elliden fazla ülke için gerçek konut fiyatlarının basit bir ortalaması ve gayrimenkul sektörünün küresel bir göstergesi olan IMF Küresel Konut Fiyat Endeksi ise 2020 yılının üçüncü çeyreğinde 169,77 değerine ulaşarak tarihinin en yüksek seviyesine erişmiştir. Söz

konusu değer, 2008 yılında yaşanan küresel kriz sonrasında bile 146 seviyesine kadar yükselmiştir (IMF, 2020). 2019'un ikinci yarısından sonra gerçekleştirilen faiz indirimi sonucu, Türkiye'de toplam konut satışları bir artış eğilimine girmiş olsa da, konut kredi faiz oranlarının tekrar yükselmesi ve inşaat maliyetlerinin ciddi oranlarda artış göstermesi ile konut satışlarında yaşanan artışın tekrar gerilediği görülmektedir (Usanmaz, 2021). Şekil 4.4'te görüldüğü üzere, 2018'de bir önceki yıla göre %2,41; 2019'da ise %1,94 oranında azalış gösteren konut satışlarının, düşen kredi faiz oranları ile 2020 yılında %11,17 oranında ciddi bir artış göstermiştir. 2020 yılının dördüncü çeyreğinden itibaren TCMB'nin faiz artırımı sonucunda konut faiz oranları artış göstermiş olup, konut satışları da yatay bir seyir sürmüştür. Türkiye genelinde konut satışları 2021 yılında, 2020 yılına göre %0,50 oranında bir azalış göstermiştir (2021).



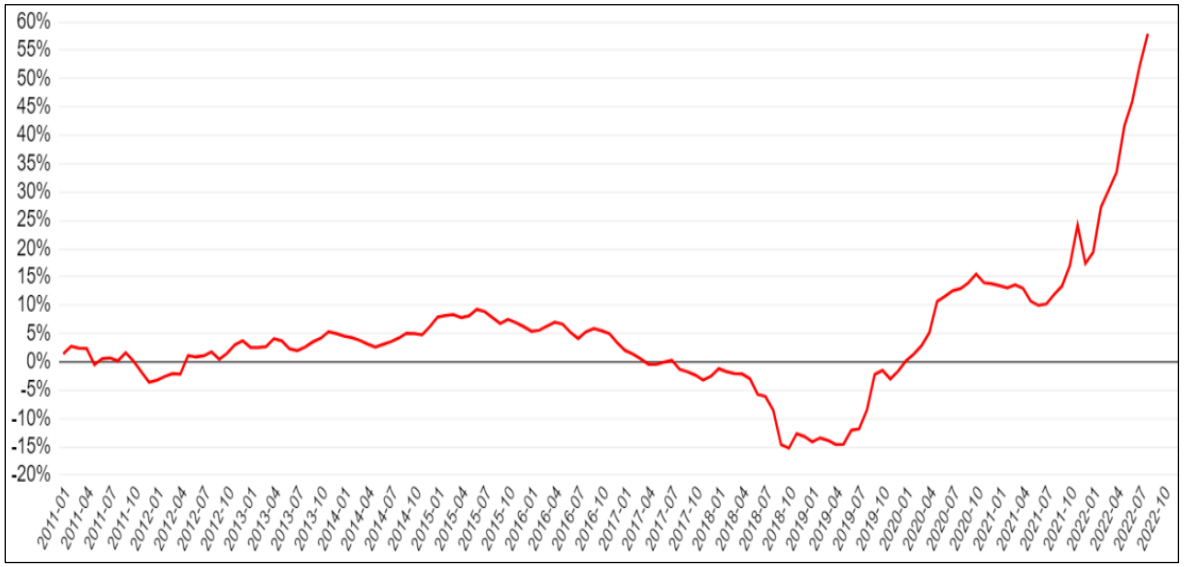
Şekil 4.4. Türkiye'deki toplam konut satışı ve bir önceki yıla göre (adet %) değişim (2013-2021) (TCMB, Konut Fiyat Endeksi, 2021)

2021 yılındaki bu azalış ve pandemiyle birlikte olağan dışı artan konut fiyatları, alt ve orta gelir grubundaki hanehalklarının konuta ekonomik erişimini fazlasıyla azaltmış olmasına rağmen konut fiyatları 2022 yılında 2021 yılına göre daha fazla artmaya devam etmiştir. TCMB tarafından 2022 yılı ağustos ayında yayımlanan Konut Fiyat Endeksi raporunda, sadece temmuz ayına göre %8,0 oranında artan KFE, bir önceki yılın aynı ayına göre ise nominal olarak %184,6 artmıştır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Türkiye yıllık konut fiyat değişimi (%) (TCMB, Konut fiyat endeksi, 2022)

Konut fiyat değişimlerinin enflasyon etkisinden arındırılmış hali olan reel konut değişimi oranındaki artış ise %57,2 (Şekil 4.6) olarak gerçekleşmiştir (TCMB, 2022).



Şekil 4.6. Türkiye yıllık konut fiyat reel değişimi (%) (TCMB, Konut fiyat endeksi, 2022)

Hükümet konut fiyatlarında yaşanan aşırı artışı çözebilmek adına 13 Eylül 2022'de açıkladığı "ilk evim, ilk işyerim" projesi kapsamında, 2023-2028 yıllarını kapsayan 5 yıllık süreçte 500 bin sosyal konut yapılacağını ve 250 bin konut amaçlı arsanın da satışa çıkarılacağını duyurmuştur. Bu kapsamda, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yapılan paylaşımlarda, proje kapsamında konut sahibi olabilmek için başvuru

şartlarından biri gelir kıstası olup, İstanbul'da ikamet eden hanehalkları için aylık hanehalkı net gelirlerinin 18 000 TL'nin altında, diğer illerde ise 16 000 TL'nin altında olması gerektiği belirtilmiştir. 30 yaş altı gençlere ve emeklilere %20'şer; engellilere, şehit yakınları ve gazilere de %5'şer kontenjan ayrılacağı belirtilen projede, 240 aya kadar da vade imkânı sunulacağı ifade edilmiştir. Proje kapsamında, en düşük fiyatlı iki oda bir salondan oluşan konutların 608 000 TL olacağı ve aylık ödemelerinin 2 820 TL'den başlayacağı belirtilmiştir. Üç oda bir salondan oluşan konutların ise aylık ödemelerinin 3 187 TL'den başlayacağı ve 850 000 TL'den başlayan fiyatlarla satışa sunulacağı ifade edilmiştir. Belirlenen toplam bedelin %10'unun peşinat olarak alınacağı ve taksit ödemelerinin ise sözleşmenin imzalanmasıyla başlayacağı duyurulmuştur (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022).

Bu bölümde anlatılan Cumhuriyetin ilk yıllardan beri Türkiye kentlerinde uygulanan konut politikaları ve bu politikaların etkileri Çizelge 4.1'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.1. Türkiye'de konut sunumunun tarihsel gelişimi (Literatürden derlenerek yazar tarafından hazırlanmıştır)

	1920-1950	1950-1980	1980-2000	2000 ve sonrası
Politikalar	(1934) 2510 sayılı İskân Kanunu (1944) 4626 sayılı Memur Konutları Kanunu (1946) Emlak Kredi Bankası'nın kurulması (1948) 5228 sayılı Bina Yapım Teşvik Kanunu	(1958) İmar İskân Bakanlığı'nın kurulması (1960) DPT'nin kuruluşu 1961 Anayasası ile konut hakkının tanımlaması (1965) Kat Mülkiyeti Kanunu (1966) Gecekondu Kanunu (1969) Arsa Ofisi Genel Müdürlüğü'nün kuruluşu	(1984) 2985 sayılı Toplu Konut Kanunu (TOKİ'nin kuruluşu) (1985) 3194 İmar Kanunu (1992) Belediye Arsaları Üzerinde Toplu Konut ve Kentsel Çevre Üretimi ve Kredilendirilmesine Dair Yönetmelik Gecekondu Önleme Kanunları	(2005) 5393 sayılı Belediye Kanunu (2007) Konut kredisiyle ilgili torba yasa (2012) 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun
Dönemin Özellikleri	Devletçilik anlayışı, Mübadele uygulaması, Başkent Ankara etrafında yeniden yapılanma, Memurların ve göçmenlerin konut sorunlarının giderilmesi,	Planlı kalkınma dönemi (5 yıllık kalkınma planları), Kooperatifçilik, Sanayileşme, hızlı kentleşme, Kırdan kente göç,	Liberal ekonomiye geçiş, Konut kredileri, Kent merkezlerinin eskimesi, Kamu ve özel sektör iş birliği, Büyük inşaat firmalarının ortaya çıkışı, Gecekondu alanlarının yoğunlaşarak yasallaşması (çok katlı apartmanlara dönüşmesi),	TOKİ'ye özel yetkiler verilmesi, Dışarıya kapalı sitelerin artışı, Gecekonduların ve kent merkezlerinin dönüşümü, Kamu ve özel sektör iş birlikleri, Yüksek katlı konut yapılarının artışı, Konut kredilerinin yaygınlaşması, 2008 küresel ipotek krizi, Covid-19 Pandemi süreci,
Uygulamalar	Ankara Namık Kemal Mahallesi (400 konut), Jansen Planı,	Gecekondulaşma, Yapsatçılık, Ankara Batıkent Kent-Koop'un yapılışı, İlk büyük ölçekli toplu konutlar (Levent ve Koşuyolu Mahalleri),	İkinci nesil gecekondulaşma, Kooperatifleşme de zirve noktaya ulaşma, Büyük ölçekli ve yüksek yoğunluklu toplu konut üretimi,	TOKİ tarafından kamu ve özel sektör iş birliği ile yüksek yoğunluklu yüksek katlı toplu konut üretimi, Kentsel dönüşüm uygulamaları,

4.5. Türkiye'de Ekolojik Konuta Bakış

Önceki bölümde de belirtildiği üzere 1950'lerden sonra kırdan kente yaşanan büyük göç ile Türkiye'de kentlerde kontrolsüz ve hızlı bir gelişme yaşanmıştır. Bu hızlı kentleşmenin sonucunda doğal kaynaklar üzerindeki baskı artmış ve çevresel sorunlar ortaya çıkmaya başlamıştır.

Türkiye'de ekolojik konutla ilgili politikalar İstanbul'da gerçekleştirilen Habitat II Türkiye Ulusal Rapor ve Eylem Planı'nda (TOKİ, 1999) sonra önem kazanmıştır. Söz konusu raporda yapıların çevreyle uyumlu, güvenlikli, estetik, fonksiyonel, ekoloji ve yapı biyolojisi yönünden ihtiyaçları sağlaması gerektiği ifade edilmiştir. Türkiye Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Konut Özel İhtisas Komisyonu Raporu'nda, çevre kalitesinin, sadece yerel ölçekteki göstergelere müdahalelerle sağlanamadığı, kentsel göstergeler arasında sağlıklı bir toplum için önemli ihtiyaçlardan olan temiz hava ve sağlıklı su gibi hususların, yerel etkiler kadar küresel etkilere de açık olması ve yapılı çevrenin ekosistem duyarlılığına dayanan bir anlayışı benimsemesi gerektiği belirtilmiştir. Aynı rapor içerisinde Türkiye'de konut alanlarında tüketilen enerjinin toplam enerji tüketimindeki payının %36'sını oluşturduğu ifade edilmiştir (DPT, 2001).

14 Ağustos 1997 tarihli Bakanlar Kurulu Kararı ile Enerji Üretim Kanunu'ndaki değişiklikle 5 000 konutu geçen toplu konut alanlarında yapıların kendi elektrik enerjilerini üretebilecekleri belirtilmiş olmasına rağmen, enerji kaynağı seçimiyle ilgili kriterler ve planlama açısından hangi ilkeler doğrultusunda yer seçimi yapılacağı ise belirtilmemiştir (Erbaş, 2002).

1 Temmuz 2006 tarihli ve 26215 sayılı Dokuzuncu Kalkınma Planı'nın 461. maddesinde, "Ülkemiz şartları çerçevesinde ilgili tarafların katılımıyla sera gazı azatlımı politika ve tedbirlerini ortaya koyan bir Ulusal Eylem Planı hazırlanarak, BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine ilişkin yükümlülükler yerine getirilecektir" hükmü yer almaktadır. Buna istinaden oluşturulan İklim Değişikliği Eylem Planı hedefleri arasında; 2023 yılına kadar en az bir milyon binada ısı yalıtımının ve enerji verimliliğinin sağlanması, binalarda yenilenebilir enerji kullanımının arttırılması, kamuya ait binalarda %10 ila %20 arasında enerji tüketiminin bulunmaktadır (Leblebici, 2015, 87).

2007 yılında yayımlanan 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu ve bu Kanun'un Yönetmeliğine göre yeni yapılacak veya yapılmakta olan binaların Enerji Kimlik Belgesi (EKB) bulundurması zorunluluğu getirilmiştir. Söz konusu kimlik belgesi; enerjinin verimli kullanılmasını, israfın önlenmesini ve çevrenin korunmasını sağlamak için yapılarda bulunan ekolojik sistemlerin bilgilerini içermektedir. Yeni yapılacak veya yapılmakta olan binalarda EKB en az C sınıfı olmak zorundadır (Velioğlu, 2017).

5 Aralık 2008'de yayımlanan Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği ise AB'nin yapılardaki enerji tüketimini azaltmaya ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı teşvik etmeye yönelik çıkarılan AB 2002/91/EC Binaların Enerji Performansı Direktifi kapsamında çıkarılmıştır. Yönetmelikte konutlarla ilgili getirilen en önemli husus 1 000 m²'nin (1 Nisan 2010 tarihli değişiklikle 2 000 m²'ye çıkarılmıştır) üzerindeki yapılarda merkezi ısıtma sisteminin kurulması ve yapılara enerji kimlik belgesinin düzenlenmesi zorunlu hale getirilmiştir. Yapılar fosil yakıt tüketimlerine göre harflerle sınıflandırılarak sertifikalandırılacaktır. A harfi verilen binalar emisyon salınımı en az olurken, G harfi verilen binalar emisyon salınımı en fazla olan yapıları ifade etmektedir. Ayrıca yönetmelikte, enerji verimliliğinin artırılması, gün ışığından yararlanılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının etüt edilmesi gibi konulara da değinilmektedir (Çakmanus vd., 2010).

Ayrıca 14 Nisan 2008 tarihli ve 26847 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan "Merkezi Isıtma ve Sıhhi Sıcak Su Sistemlerinde Isınma ve Sıhhi Sıcak Su Giderlerinin Paylaştırılmasına Yönelik Yönetmelik" ile mevcutta ve yeni yapılması düşünülen birden fazla bağımsız bölümden oluşan merkezi veya bölgesel ısıtma sistemli ve sıhhi sıcak su sistemli yapılarda, ısıtma ve sıcak su giderlerinin bağımsız bölüm kullanıcılarına paylaştırılmasına ilişkin usul ve esaslar belirlenmiştir. Yönetmelikle ısınma verimliliği ve adaletin sağlanması amaçlanmış olup, bu kapsamda ısınmada ve sıcak su tüketiminde kontrollü tüketimin sağlanması ve kullananın tükettiği ölçü üzerinden enerji ücretini ödemesini mümkün kılınmıştır (Leblebici, 2015, 85).

2008 yılında yayımlanan düzenlemelerden bir diğeri TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Kurallarıdır. Söz konusu standart Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından çıkarılmıştır. Amacı ise; Türkiye'deki binaların ısıtılması için tüketilen enerjiyi sınırlamak, tasarruf sağlamak ve ısıtma enerjisinin hesaplanmasında kullanılacak standart metodu belirlemektir.

Bu standart, 2013 yılında revize edilmiş olup, binaların tasarımı sırasında seçilen malzemelerin, ısı yalıtım özellikleri ve katsayılarını gözetmek için projelendirmeye imkân tanımaktadır (Leblebici, 2015, 86).

Yüksek Planlama Kurulu tarafından hazırlanan, 25 Şubat 2012 tarihli ve 28215 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012 – 2023" ile 2023 yılında Türkiye'nin gayrisafi milli hâsıla başına tüketilen enerji miktarının en az % 20 azaltılması amaçlanmaktadır. Ayrıca, stratejik amaçlar başlığı altında yer alan ikinci madde de, "Binaların enerji taleplerini ve karbon emisyonlarını azaltmak; yenilenebilir enerji kaynakları kullanan sürdürülebilir çevre dostu binaları yaygınlaştırmak" hükmüne yer verilmiştir.

23 Aralık 2017 tarihli ve 30279 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan "Binalar İle Yerleşmeler İçin Yeşil Sertifika Yönetmeliği"nde; yapılı çevrelerde doğal kaynakları ve enerjiyi verimli kullanarak, yapıların doğaya olan olumsuz etkilerini azaltmak için değerlendirme ve belgelendirme sistemlerinin oluşturulması amaçlanmıştır.

Bu yasal düzenlemelerin dışında konuyla ilgili yapılan diğer yasal düzenlemeler ise 2013 yılında yayımlanan "Yapı Malzemeleri Yönetmeliği", 2017 yılında yayımlanan "Binalarda Su Yalıtımı Yönetmeliği", "Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği" ve "Binalar İle Yerleşmeler İçin Yeşil Sertifika Yönetmeliği" ile 2018 yılında yayımlanan "Bina Deprem Yönetmeliği"dir. Söz konusu mevzuat çalışmaları içerisinde ekolojik uygulamalara yönelik hükümlere yer verilmiştir.

Konut Politikaları Özel İhtisas Komisyonu Raporu'nda; "Yapılarda, yaşam döngüsü analizi yapılmış karbon salımı ve gömülü enerji ölçümlerinde çevreye duyarlı yerli malzemeler kullanılmalı, böylece yapının çevreye karşı duyarlılığı artırılmalıdır" ifadesi yer almaktadır. Ayrıca, konutların güneşe yönelmiş şekilde tasarlanması, öncelikli olarak yerel malzeme kullanımının tercih edilmesi ve yerelde kullanılan yapım tekniklerinin araştırılması gerektiği belirtilmektedir (Konut Politikaları Özel İhtisas Komisyonu Raporu – On Birinci Kalkınma Planı, 2018, 77).

Sonuç olarak, Dünya'da inşaat sektöründe yaşanan çevre dostu uygulamalara geçişe paralel olarak, Türkiye'de üretilecek konutlarında daha az enerji tüketen ve daha az karbon salan,

çevre dostu olmasının yanı sıra konutlarda kullanılan malzemelerin de ekolojik özellikleri taşıması gerekmektedir. Yapı malzemeleri hem üretimleri esnasında hem de kullanımları esnasında oldukça fazla enerji tükettiğinden, enerjide dışa bağımlı olan Türkiye'de inşaat sektörü üretim odaklı değil, teknoloji odaklı olmalıdır (Candemir vd. 2012).

Ayrıca, betonarme yapı sistemlerinin Türkiye'de özellikle konut inşaatlarında yaygın olarak kullanılması, yapı malzemesi olarak çimento ve betonu pazarda baskın malzemeler olarak ortaya çıkarmaktadır. Bu durum, çimento ve beton sektöründeki yaşanan tüm olumsuz gelişmelerin konut üretim maliyetini doğrudan etkilemesine sebep olmaktadır. Bu nedenle, inşaat sektörüne hâkim olan çimento-beton sektörünün yerini alacak destekleyici sistemlerin ortaya çıkarılması, yapı malzemesi açısından çeşitliliğe ve tek yapı malzemesine olan bağımlılığın azalmasına yol açacaktır. Ayrıca, Türkiye nüfusunun büyük bir çoğunluğu deprem tehdidi altındadır. Nüfusun %21,5'i 1. derece, %31,4'ü 2. derece deprem bölgesinde yaşamaktadır. 1999 Marmara depreminin ardından konut sektörü kendini sorgulamaya ve yeni çözümler üretmeye başlamıştır. Bu süreçte kamuoyunda az katlı konutlara ve özellikle depreme dayanıklı alternatif taşıyıcı sistemlere olan ilgi artış göstermiş olmasına rağmen, konut piyasasına sunulan farklı alternatif taşıyıcı sistemlerinin hiçbiri Türkiye'de halen yaygınlaşamamıştır (Yıldırım, 2010, 35-36).

Sonuç olarak, Türkiye'de alt ve orta gelir grubundaki hane halkalarının konut ihtiyaçlarının ekonomik bir şekilde karşılanması ve bu standart konutların ekolojik bir planlama ile ele alınması gerekmektedir.

5. EKOLOJİK KONUT DEĞERLEMESİ

31.12.2019 tarihli ve 30874 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Sermaye Piyasasında Faaliyette Bulunacak Gayrimenkul Değerleme Kuruluşları Hakkında Tebliğ'e göre gayrimenkul değerleme; "gayrimenkullerin, gayrimenkul projelerinin veya gayrimenkullere bağlı hak ve faydaların belli bir tarihteki muhtemel değerinin Kurul düzenlemeleri ve Kurulca kabul edilen değerleme standartları çerçevesinde bağımsız ve tarafsız olarak takdir edilmesi" olarak tanımlanmaktadır. Gayrimenkul değerlemeyle ilgili tanımlar ve standartlar Londra merkezli RICS (Royal Institution of Chartered Surveyors) ile IVSC (The International Valuation Standards Council) ve Brüksel merkezli TEGOVA (The European Group of Valuers' Associations) tarafından belirlenmektedir.

Ekolojik konutların standart konutlardan daha nitelikli ve verimli olmaları sebebiyle, literatürde değerleme açısından farklı yorumlanması gerektiği ifade edilmektedir. Bu durum, gayrimenkul değerleme yöntemlerine farklı bir bakış açısı getirmeyi zorunlu kılmaktadır. Ekolojik (Yeşil) konut değerlemesi literatürde üzerine çalışılmaya devam edilen bir başlık olup, henüz ekolojik konutların değerlemesi konusunda gelişmiş ülkelerce de kabul görmüş bir yöntem veya metodoloji bulunmamaktadır (Gayrimenkul Araştırma ve Rapor Üretim Komitesi, 2014).

5.1. Temel Problemler

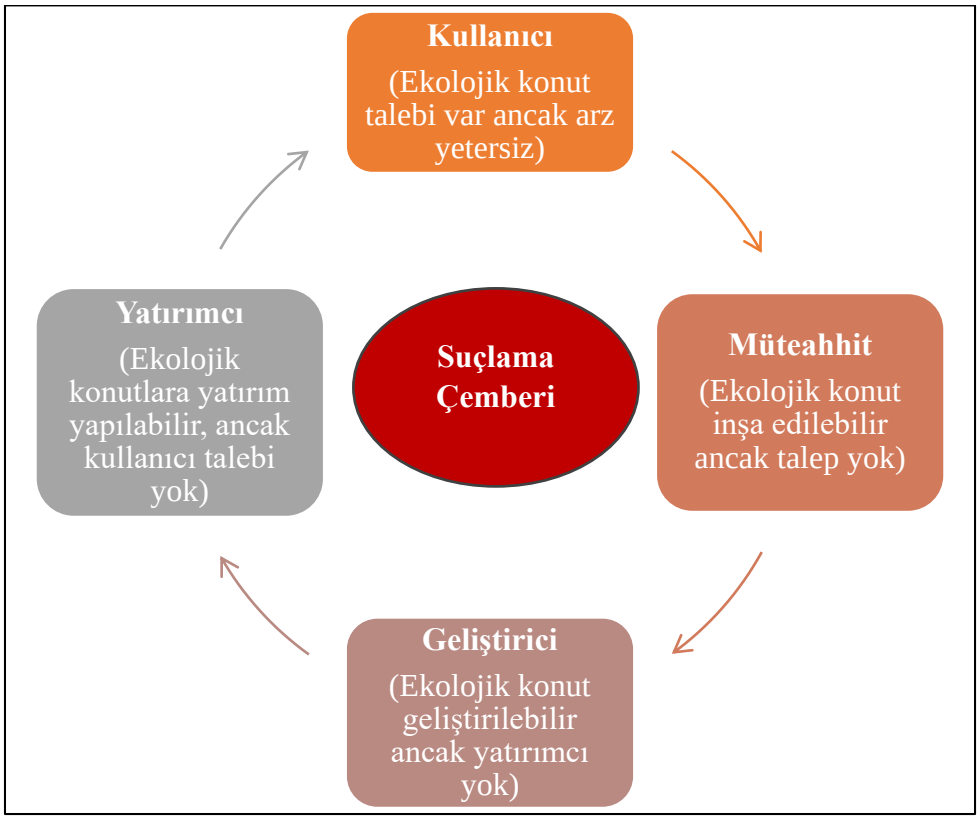
Ekolojik konut sektörü hem Dünya'da hem de Türkiye'de gelişmeye devam etmektedir. Bu gelişme ile birlikte finansal uygulanabilirlik, tasarım ve kullanım aşamasında çeşitli sorunlar ortaya çıkmaktadır. Velioğlu'na göre (2017), değerleme uzmanlarının ekolojik konut konusunda karşılaştıkları temel uygulanabilirlik sorunları şunlardır:

- Bir konutun ekolojik olmasının piyasa değerine etkisinin ne olduğunun tam olarak hesaplanamaması,
- Ekolojik konutun ekonomik getirisinin yanı sıra çevresel ve toplumsal faydalarının gayrimenkulün değerinde fiyatlandırılamıyor olması,
- Değerleme uzmanları için doğru tanımlanmış bir (ekolojik konut nedir, enerji verimli konut nedir vb.) terminolojinin bulunmamasıdır.

Benzer şekilde ekolojik konut üreticileri ve kullanıcıları arasında da problemler yaşanmakta olup, bu kısır döngü yatırımcılar açısından güvenilir bir ortam oluşmasını engellemektedir. Myers ve arkadaşları (2007), bu sorunları:

- Projenin ekolojik bir yapı olarak üretilmesi hususunun, geliştirici, tasarımcı, yatırımcı ve kullanıcı tarafından net olarak benimsenmemesine,
- Piyasada ekolojik yapılara talebin düşük olduğu varsayılarak bastırılmış bir talep bulunmasına,
- Ekolojik konutların bütüncül bir yaklaşım ile tasarlanması ve inşa edilmesi sürecinin yüklenicilerin bu sektörden uzak durmasına,
- Tasarım sürecinde proje ekibinin yetersizliğine bağlı olarak ortaya çıkan sorunların yapının ömrü boyunca çeşitli sorunlarla karşı karşıya kalmasına bağlamaktadır.

Ayrıca, Myers ve çalışma arkadaşları (2007) bunu bir "suçlama çemberi" kavramı ile Şekil 5.1'de gösterildiği gibi şematize etmektedirler. Ekolojik konut sektörünün ve değerleme yöntemlerinin gelişmesinin bu dört aktörün iş birliği ve koordinasyonu sayesinde sağlanabileceğini belirtmektedir.



Şekil 5.1. Suçlama çemberi (Circle of blame) (Myers vd., 2007)

Diğer taraftan, binanın ömrü boyunca oluşan işletme ve bakım maliyetleri, binanın ilk baştaki yapım maliyetinin 5-10 katına kadar çıkabilmektedir. Belirtilen sebeple, proje için alınan kararların sadece ilk yatırım maliyetine istinaden alınmaması ve ömür boyu maliyetler için optimize edilmesi gerektiğini göstermektedir. Ancak, Türkiye'de tasarım süreci benzer şekilde çalışmamaktadır. Örneğin, mimari proje yarışmalarında, konfor, enerji tüketimi ve ekolojik kriterler genellikle değerlendirme kriterlerine dâhil edilmemektedir. Ayrıca, yükleniciler başlangıç yatırım maliyetini düşük tutmaya çalışmaktadırlar. Çünkü binanın ömrü boyunca tüketilen enerjinin maliyeti bina sakinleri tarafından karşılanacağı için yükleniciler bu konuyu, genellikle görmezden gelmektedirler. Düşük tasarım maliyetleri, uzmanlaşma eksikliği, disiplinler arası iş birliğinin tam olarak oturmamış olması ve tasarım süresinin kısalığı da buradaki diğer önemli sorun başlıklarıdır (Çakmanus vd., 2010).

5.2. Gayrimenkul Değerleme Yöntemlerinin Ekolojik Konutlarda Kullanımı

Uluslararası Değerleme Standartları'nda (2017), Değerleme Yaklaşımları (UDS 140) ve Yöntemleri kapsamında irdelenen pazar (emsal), gelir, maliyet ve karma yöntemlerine (UDS 150), Geliştirme Amaçlı Mülke İlişkin Özellikli Hususlar başlığı altında, gerek duyulduğu takdirde alternatif girdilerin de değerleme sırasında değişkenler ve sonuçlar olarak eklenmesi gerektiği belirtilmiştir (Sanbur ve Gültekin, 2019). Bu husus, özel niteliklere sahip ve geleneksel konutlara göre farklı özellikleri ve girdileri barındıran ekolojik konutların değerlemesinde de dikkate alınarak kullanılmalıdır.

Royal Institution of Chartered Surveyors öncülüğünde düzenlenen "Yeşil Değer Yeşil Binalar Yeşeren Varlıklar" isimli panel birçok katılımcı ile 2005'te düzenlenmiş ve ekolojik binalarda değer artırıcı etmenlerin bazıları aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir (Davis, 2005):

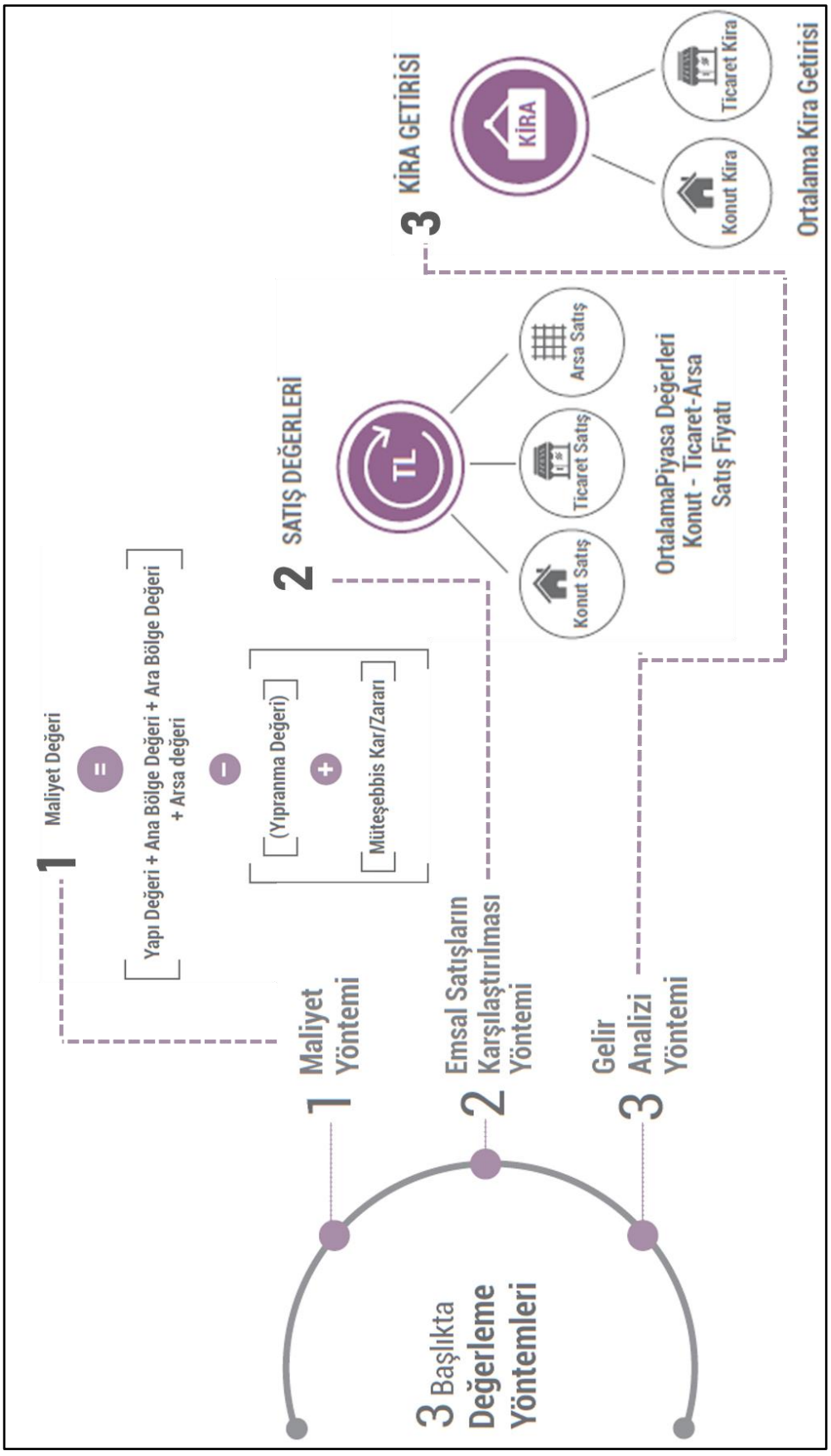
- Daha yüksek kira veya satış değeri belirlenebilmesi,
- Kiracı varlığının güvenilirliği,
- Daha az bakım ve işletme giderleri,
- Boşluk kaybının önlenebilmesi,
- Çevrenin korunması, artan enerji verimliliği ve sera gazı salınımlarının azaltılması ile hibe, destek ve teşvikler için cazibe noktası haline gelebilmesidir.

Değerleme Uygulamaları Kurulunca 2015'te yayımlanan, "Yeşil ve Yüksek Verimli Taşınmaz Değerlemesi: Arka Plan ve Temel Yetkinlik" başlıklı başvuru belgesi ile sertifikasyon, denetim, finansal olarak teşvikin önemi, enerji modellemesi ve yeşil ekonomiye açıklık getirilmiştir. Avrupa Değerleme Örgütleri Birliği de Avrupa Değerleme Standartları'na 2016'da Taşınmaz Değerleme ve Enerji Verimliliğini Avrupa Birliği Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planları Rehberi'ne atıfta bulunarak tanımlamakta ve değerlemede gözetilmesi gerektiği ifade edilmektedir (Sanbur ve Gültekin, 2019).

Tam anlamıyla bir ekolojik konutun değerlemesini yapabilmek için değerleme uzmanlarının uyması gereken ilke ve standartlar şunlardır (Adomatis, 2010);

- Daha evvel yapılmış olan enerji derecelendirmesi temin edilmelidir (EKB vb.).
- Yeşil yapı sertifikasına sahipse, değerleme de bu durum gözetilmelidir.
- Enerji tasarruflu ürünler için detay şartnameleri temin edilmelidir.
- Sürdürülebilirlik ve ekoloji hakkında bilgi sahibi olunmalıdır.
- Enerji tasarruflu ürünlerle alakalı detaylı inşaat maliyeti hesaplamaları elde edilmelidir.
- Yararlanılması durumunda teşvikler göz önünde bulundurulmalıdır.
- Ekolojik özeliklerin maliyeti ve geri ödeme süresi belirlenmelidir.
- Konsept tasarımlar alınarak, kullanılacak enerji verimli ürünler dikkate alınmalıdır.

Ekolojik konutların değerlemesi hususu literatürde çalışılmaya devam edilen bir başlık olsa da gayrimenkul değerlemede kullanılan klasik yöntemler maliyet, emsal satışların karşılaştırılması ve gelir indirgeme (analizi) yöntemlerinin (Şekil 5.2) ekolojik konutların değerlemesinde kullanılmasındaki avantaj ve dezavantajları alt başlıklarda incelenmiştir.



Şekil 5.2. Gayrimenkul değerleme yöntemleri (URL-7)

5.2.1. Maliyet yöntemi

Fabrika ve lojistik depo tipindeki taşınmazların, natamam yapıların, yatırım dönemindeki gayrimenkullerin, gayrimenkul projelerinin ve piyasada, benzeri bulunamayan taşınmazların değerlemesinde kullanılmaktadır. Özellikle kira geliri bulunmayan ya da kira verisi bilinmeyen taşınmazların değerlemesinde tercih edilmektedir. Bu yöntemin dayanağı bir yapının yeniden yapılması durumundaki maliyeti gözetilerek belirlenmektedir. Ayrıca, yapının maliyet bedeli üzerine, yapının bulunduğu arsanın piyasadaki alım satım bedeli eklenerek hesaplanmaktadır. Söz konusu hesaplamada değerlemeye konu olan yapı eğer yeni bir yapı değilse, eski yapının yeniden inşa edilmesi durumunda ne kadar edeceği öncelikle hesaplanıp, daha sonra söz konusu yapıdan yapının türüne ve yaşına göre yıpranma (aşınma) oranı düşülerek yapının değeri tahmin ve takdir edilmektedir (Deveci ve Yılmaz, 2009; Çelik, 2022). Yıpranma oranlarını belirlemek için 15.03.1972 tarihli ve 14129 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Emlak Vergisine Matrah Olacak Vergi Değerlerinin Takdirine İlişkin Tüzük'ün 23. maddesinde yer alan yapı yıpranma oranları tablosu kullanılmaktadır.

Ekolojik konutların enerji tasarrufu noktasında klasik yapıların çok üzerinde bir performans sergilediği görülmektedir. Bu yapıların maliyet yaklaşımıyla değerlemesi bu nedenle iki faktöre dayanmaktadır: teknik etki ve piyasa etkisi. Teknik etkiler, konutu oluşturan unsurların teknik özelliklerine bağlı olarak yerine koyma maliyetiyle; piyasa etkilerine yönelik düzeltmeler ise, piyasa verilerine dayalı olarak yansıtılmaktadır. Teknik etkiler sabitken, piyasa etkileri mevcut piyasa koşullarına bağlı olarak değişebilmektedir (Velioğlu, 2017).

Ekolojik konutların standart konutlara nazaran ilaveten getireceği maliyetler olabileceği gibi bazen de bu konutlarda ekolojik nitelikte olan; ancak, standart konutlarda da bulunan ögeler olabilmektedir. Bu nedenle, böyle bir yaklaşım ile maliyete etki eden öğelerin ayrıştırılmasında zorlanılabileceği ve değerlendirmede duplikasyon yaratabileceği öngörülmektedir. Ekolojik konutların fiziksel özellikleri, donatıları vb. gibi farklı maliyet unsurlarıyla standart konutlardan fiziksel olarak tamamıyla ayrıştığı bir maliyet unsuru bulunmamaktadır. Bu nedenle, maliyet yönteminin de ekolojik konut değerlemesinde yetersiz kalabileceği savunulmaktadır (Velioğlu, 2017; Uğur ve Leblebici, 2019).

Ayrıca, ekolojik konutlarda bu yöntemin kullanılmasının en büyük dezavantajı, ekolojik özelliklerin yararlarının yapı değeri üzerindeki etkilerinin gözetilmeden hesaplama yapılabilmesidir. Belirtilen sebeple, ekolojik konutların değerlemesinde söz konusu yöntem kullanıldığında süper yeterlik olasılığı göz önünde bulundurularak değerleme işlemi yapılmalıdır (Uğur ve Leblebici, 2019).

5.2.2. Emsal satışların karşılaştırılması yöntemi

Konut, işyeri ve arsa türündeki gayrimenkullerin değerlemesinde yaygın olarak kullanılan, güvenilir bir yaklaşımdır. Yöntem, benzer özellikteki yapıların denk değerlere sahip olacağından yola çıkmaktadır. Emsal olarak seçilecek taşınmazların nitelik ve özelliklerinin değerlemesi yapılacak taşınmazla benzer olması beklenmektedir (Deveci ve Yılmaz, 2009). Bu yöntemin ekolojik konutların değerlemesinde kullanılması durumunda aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- Emsal olarak değerlendirilen taşınmazın, değerlemeye konu taşınmazla aynı standartlarda üretilip üretilmediğine bakılmalıdır.
- Sayılamayan ve ölçülemeyen unsurlar niteleyici bakımdan dikkate alınmalıdır.
- Değerlemeye konu taşınmazların yakın çevresinde ekolojik konut üreten firmalardan, potansiyel satış şartları ve bilgisi araştırılmalıdır.
- Karşılaştırılabilir ayrıntılar, enerji verimli özellikleri de içerecek şekilde benzer kalite özelliklerine istinaden yapılmalıdır.
- Emsal taşınmazların aynı finansal teşviklere sahip olup olmadığı gözetilmelidir (Adomatis, 2010).

Türkiye'de üretilmiş olan ekolojik konut projesi örnekleri sınırlı sayıdadır. Bu nedenle, emsal karşılaştırma yöntemi için yeterli emsal ve veri sağlanamamaktadır. Dünya çapında da konut piyasasında klasik yapılara nazaran oldukça az sayıda olan ekolojik konutların emsal satışların karşılaştırılması yöntemiyle değerlemesini yapmak, sağlıklı olmayacaktır (Velioğlu, 2017).

5.2.3. Gelir İndirgeme Yöntemi

Kiralık konut ya da işyeri gibi gelir getiren taşınmazların değerlemesi için uygulanmaktadır. Literatürde ayrıca indirgenmiş nakit akımları yöntemi olarakta adlandırılmaktadır. Klasik değerleme yaklaşımları içerisinde gerekli verilerin temin edilebildiği durumlarda ekolojik yapıların değerlemesi için en güvenilir sonuçları veren yöntem gelir indirgeme yöntemi olarak değerlendirilmektedir. Ekolojik yapılar daha verimli ve kaliteli malzemelerle üretildiği için standart konutlara göre işletim maliyetleri oldukça düşüktür. İşletme gelirleri bakımından karşılaştırıldığında da ekolojik yapılar daha yüksek net işletme gelirine sahiptir. Bu nedenle, yeşil bina sertifika sistemlerinin işletme giderlerine sağlayacağı etkinin belirlenmesiyle söz konusu yaklaşımın ekolojik konutların değerlemesinde kullanılabileceği belirtilmektedir (Velioğlu, 2017).

Gayrimenkul Araştırma ve Rapor Üretim Komitesi tarafından LEED sertifikalı ekolojik konutlar için yapmış olduğu gelir indirgeme yöntemi incelendiğinde, ekolojik konutların birçok harcama kaleminde ciddi tasarruflar sağladığı anlaşılmaktadır. Yapılan bu çalışma sonucunda her bir LEED seviyesindeki ekolojik konutların su, enerji ve bakım, onarım, personel, hizmet başlıklarındaki ortalama tasarruf oranları Çizelge 5.1'de gösterilmektedir (2014).

Çizelge 5.1. Konutlar için tasarruf oranları (Gayrimenkul Araştırma ve Rapor Üretim Komitesi, 2014)

Sertifika Seviyesi	Enerji Tasarrufu (%)	Su Tasarrufu (%)	Bakım, Onarım, Personel, Hizmet Tasarrufu (%)
Platin	35%	40%	20%
Gold	32%	35%	20%
Silver	27%	32%	15%
Certificate	25%	30%	15%

Bu hesaplamayla birlikte ayrıca LEED sertifikası almış bir konut projesi için, enerji ve su tasarruflarına ek olarak, işletme giderlerinde de sertifika seviyelerine göre %12,36 ila %23,44 arasında tasarruf sağlandığını tespit etmiştir. Yeterli sayıda ekolojik konut projesi bulunmadığı için yukarıdaki hesaplamalar sonucunda elde edilen verilerin gayrimenkul

değerleme uzmanları tarafından ekolojik konut değerlemelerinde kullanılmasının uygun olacağı ifade edilmektedir (Gayrimenkul Araştırma ve Rapor Üretim Komitesi, 2014).

5.3. Tez Kapsamında Gayrimenkul Değerleme Yöntemlerinin Uygulanabilirliği

Bu bölüm içerisinde gayrimenkul değerleme yöntemlerinin ekolojik konutlarda kullanılabilirliği irdelenmiştir. Yapılan literatür taraması sonucunda ekolojik konutların değerlemesinin bu yapıların standart konutlardan daha nitelikli ve verimli olmaları sebebiyle, bu konutların değerlemesinin mevcut yöntemlerden daha farklı bir şekilde ele alınması gerektiği anlaşılmaktadır. Bu durum, gayrimenkul değerleme açısından farklı bir bakış açısını zorunlu kılmasına rağmen, henüz ekolojik konutların değerlemesi konusunda dünya literatüründe genel kabul görmüş bir yöntemin bulunmadığı görülmektedir. Bu konu araştırılmaya devam edilen bir konu olup, klasik yaklaşımlar içerisinde ekolojik konut değerlemesi için en güvenilir sonuçları veren yöntemin gerekli verilerin temin edilebilmesi durumunda gelir indirgeme yöntemi olduğu belirtilmiştir. Ancak, Türkiye'de ekolojik konutların gelir verilerinin temin edilebileceği bir kurum, firma ya da açıklanan bir veri seti bulunmadığı için gelir indirgeme yönteminin tez kapsamında uygulanabilirliği bulunmamaktadır.

Ayrıca, tez kapsamında farklı alternatif yapı malzemeleri ile üretilecek konutlar, alt ve orta gelir grubundaki hane halkalarının barınma ihtiyaçlarını gidermeye yönelik kâr amacı gütmeyen konut projeleri olacaktır. Diğer taraftan, bu konutların gelir indirgeme yöntemi ile değerlendirilebilmesi için konutların gelir kalemi olan kira getirilerinin iyi bir şekilde tespit edilmesi gerekmektedir. Türkiye'de ekolojik konutların üretimi henüz yeterli sayıda yaygınlaşmamışken, bu konutlara ait sağlıklı ve doğru bir kira gelir bilgisinin de bulunması mümkün görünmemektedir.

Türkiye'de üretilmiş olan ekolojik konut projesi örneklerinin sınırlı sayıda oluşu, emsal satışların karşılaştırılması yöntemi için yeterli emsal konutun ve verinin de sağlanamayacağı anlamına gelmektedir. Bu nedenle, tez kapsamında emsal satışların karşılaştırılması yönteminin de kullanılması sağlıklı olmayacaktır. Belirtilen sebeplerden ötürü, bu tez çalışmasında farklı alternatif yapı malzemeleri ile üretilecek ekolojik konutların değerlerinin belirlenmesi için maliyet yönteminin kullanılması uygun bulunmuştur. Bu yöntemin tercih edilmesinde elde edilen veriler ve mevcut piyasa şartları etkili olmuştur. Maliyet yöntemini

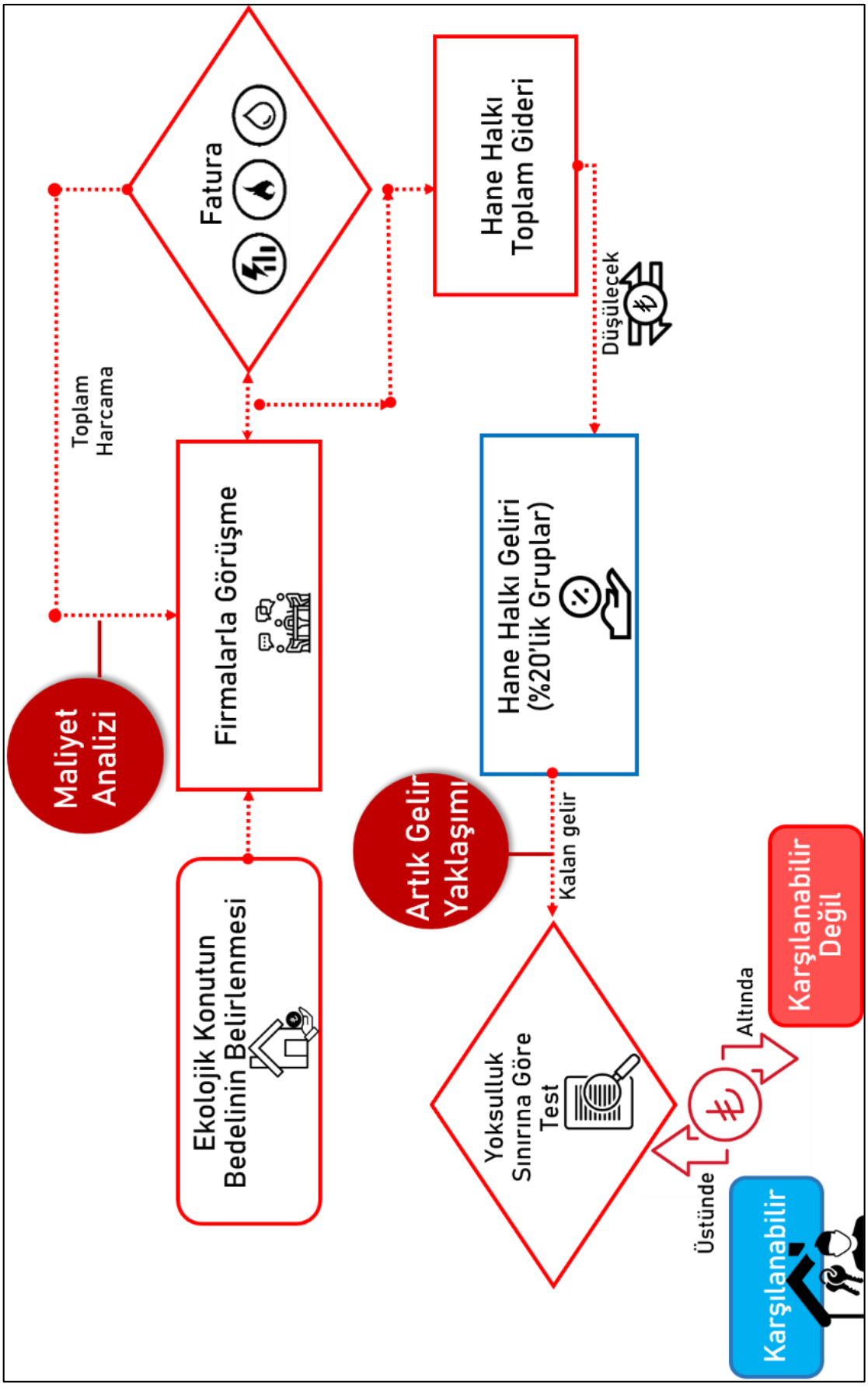
uygulayabilmek için alternatif ekolojik yapı malzemeleriyle üretim yapan 14 farklı firmadan 2021 yılı içerisinde fiyat teklifleri alınmıştır. 14 firmadan alınan teklifler doğrultusunda prefabrik, çelik, ahşap, çelik + ahşap ve ytong yapı malzemeleri için ortalama m² birim fiyatları hesaplanmıştır.

6. FARKLI YAPI MALZEMELERİ İLE ÜRETİLEN EKOLOJİK KONUTLARIN KARŞILANABİLİRLİK HESABI

Bu bölümde ilk olarak tezin yöntemi hakkında genel bir bilgi verildikten sonra diğer alt başlıklarda karşılanabilirlik hesabı adım adım anlatılarak ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Bu kapsamda ilk başlık altında, farklı yapı malzemeleri ile üretilen ekolojik konutların maliyet yöntemiyle değerlemesi yapılmıştır. Daha sonra, konut kredi faiz oranları ve vade süreleri belirlenerek 9 adet senaryo oluşturulmuştur. Dördüncü alt başlık altında enerji tasarruf maliyetleri, beşinci başlıkta ise hanehalkı gelirleri hesaplanmıştır. Son başlık altında, elde edilen veriler neticesinde %20'lik gelir gruplarının her biri için karşılanabilirlik hesabında bulunulmuştur.

6.1. Yöntem

Öncelikle, ekolojik karşılanabilir konut çalışması için literatür taraması yapılmıştır. Konuyla ilgili tezlerden, kanun ve yönetmeliklerden, yerli, yabancı yayınlardan ve raporlardan yararlanılmıştır. Daha sonra, ekolojik konut projesi kapsamında yapılacak olan bir standart konutun ekolojik tasarım kriterleri belirlenmiştir. Söz konusu konutun yapım maliyetini azaltabilecek çözüm yolları gözetilerek, ekolojik bir konutun birim maliyeti tahmin ve takdir edilmiştir. Bunu tahmin edebilmek içinde alternatif ekolojik yapı malzemeleri ile üretim yapan 14 farklı firmadan 2021 yılı içerisinde fiyat teklifleri alınmıştır. Konut dışı mal ve hizmetlerin harcamalarına ilişkin resmi istatistikler referans olarak kullanıldıktan ve finansman maliyetleri dikkate alındıktan sonra, alt ve orta gelir grubunda yer alan hanehalklarının düşük maliyete inşa edilecek ekolojik konutu satın almasını sağlayacak minimum bir bütçe elde edilerek, hanehalkının gerçek hane geliri ile karşılaştırılma yapılmıştır. Hanehalkının gerçek geliri için TÜİK'in 15.06.2021 tarihli ve 37404 sayılı haber bülteni ile yayımlanan "Gelir ve Yaşam Koşulları Araştırması, 2020" (Kesit Veri) çalışması verileri kullanılmıştır. Konut harcamaları, aylık kredi geri ödemeleri ile elektrik, su ve ısınma faturaları için yapılan ödemelerden oluşmaktadır. Elde edilen gelir ve konut harcamaları göstergeleri sonucunda hanehalklarının konut karşılanabilirliği yine TÜİK verileri kullanılarak belirlenen yoksulluk sınırına göre test edilmiştir. Tez çalışmasının yöntem kısmı Şekil 6.1'deki gibi şematize edilebilir.



Şekil 6.1. Tezin yönteminin şematik gösterimi

Bu tez tamamıyla satın alma üzerine kurgulanmış olup, kiralama vb. mekanizmalar devre dışı bırakılmıştır. Ayrıca, arsa maliyeti açısından söz konusu konutların kamu mülkiyetindeki araziler üzerine yapılacağı varsayılmıştır. Bu nedenle yapı maliyetlerine ek olarak arsa maliyeti yapılan hesaplamalara yansıtılmamıştır.

Bu tez çalışmasının iki önemli adımı bulunmaktadır. İlk aşamada, sosyal olarak kabul edilen asgari ve ekolojik nitelikleri belirlenen, bir hanehalkı için Türkiye'de üretilebilecek olan 'standart' bir konutun piyasa değeri tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bunu tahmin edebilmek içinde alternatif ekolojik yapı malzemeleri ile üretim yapan 14 farklı firmadan 2021 yılında fiyat teklifleri alınmıştır. 14 firmadan alınan bilgiler doğrultusunda prefabrik, çelik, ahşap, çelik + ahşap ve ytong ile üretilebilecek konutlar için ortalama m² birim fiyatları temin edilmiştir.

Söz konusu tez çalışmasında, standart konut büyüklüğü 100 m² olarak kabul edilmiştir. İmar planlama çalışmalarında konut alanlarının büyüklüğü tahmin nüfusu ve kişi başına 25 m² konut alanı büyüklüğü üzerinden belirlenmektedir. TÜİK'in 06.05.2021 tarihli ve 37251 sayılı haber bülteni ile yayımlanan "İstatistiklerle Aile, 2020" verilerine göre Türkiye'de ortalama hanehalkı büyüklüğü 3,30'dur (TÜİK Haber Bülteni, 2020). Bu iki değeri çarptığımızda 82,50 m²'ye ulaşılmaktadır. Türkiye'deki geleneksel konut büyüklüğü de gözetildiğinde tez çalışması kapsamında öngörülen 100 m² standart konut büyüklüğü, hanehalkı ortalaması ve kişi başına konut alanı büyüklüğü dikkate alındığında tutarlı olmaktadır. Daha evvel firmalardan alınan teklifler sonucunda elde edilen ortalama m² birim fiyatları 100 m² konut büyüklüğü ile Excel ortamında çarpılarak, her bir yapı malzemesi için fiyat belirlenmiştir.

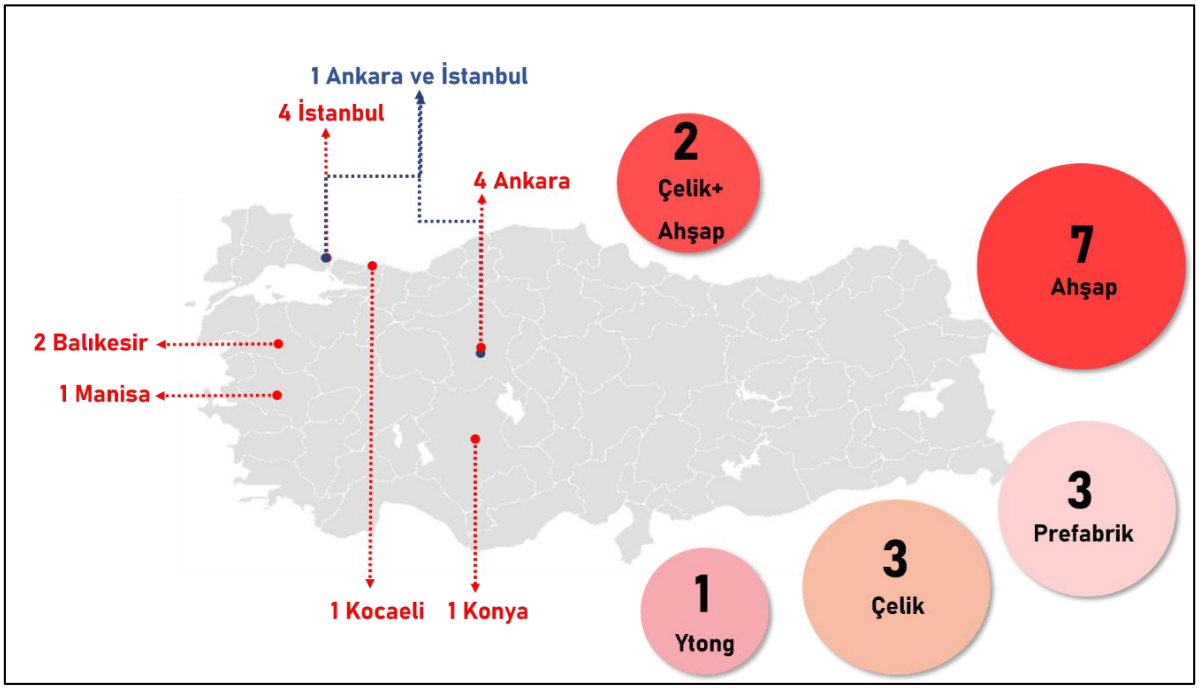
İkinci adım, ekolojik konutu satın almak isteyebilecek bir hanehalkının gerekli asgari bütçesinin ölçülmesini içermektedir. Hanehalkının gerçek geliri ile gereken minimum bütçe arasındaki farkı karşılaştırarak, farklı gelir düzeylerine sahip hanehalkları için konutların ne kadar karşılanabilir olduğu ölçülebilecektir. Hanehalkının gerçek hane geliri için TÜİK'in 15.06.2021 tarihli haber bülteni ile yayımlanan "Gelir ve Yaşam Koşulları Araştırması, 2020" (Kesit Veri) çalışması verileri kullanılmıştır. Konut harcamaları ve gelir göstergeleri hesaplandıktan sonra bu göstergeler neticesinde hanehalklarının konut karşılanabilirliği analiz edilmiştir. Karşılanabilirlik hesabı için daha evvel belirtildiği gibi artık gelir yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşım ile harcanabilir hanehalkı gelirinden konut maliyetleri (fatura

harcamaları dâhil) düşüldükten sonra kalan gelir bir eşik gelir düzeyi olan yoksulluk sınırına göre test edilmiştir.

Bu başlıkta tezin yöntemi hakkında genel bir bilgi verilmiş olup, sonraki başlıklarda bu yöntem kapsamında yapılmış olan karşılanabilirlik hesabı adım adım anlatılarak ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

6.2. Maliyet Yöntemi ile Ekolojik Konutların Değerinin Hesaplanması

Bu başlık altında ekolojik 100 m² konutun değeri tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bunun için klasik değerleme yöntemlerinden maliyet yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntemin tercih edilmesinde elde edilmiş veriler ve mevcut piyasa şartları etkili olmuştur. Söz konusu yöntemin tercih edilmesinin nedeni bir önceki bölümde detaylı olarak açıklanmıştır. Alternatif yapı malzemeleri ile üretim yapan çok sayıda firma bulunmaktadır. Genellikle bu şekilde üretim yapan firmaların konum olarak İstanbul ve Ankara'yı tercih ettiği görülmüştür. Tez kapsamında fiyat teklifi alınan firmalar belirlenirken farklı illerden seçilmeye çalışılmıştır. Seçilen 14 firmadan 4 tanesi Ankara'da, 4 tanesi İstanbul'da, 2 tanesi Balıkesir'de, 1'er tanesi Kocaeli, Konya ve Manisa'da, geriye kalan bir tanesi de hem Ankara hem de İstanbul'da üretim yapmaktadır (Şekil 6.2).



Şekil 6.2. Tez kapsamında teklif alınan firmalar hakkında genel bilgiler (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

Söz konusu firmalardan teklif alınarak ekolojik 100 m² konutun ne kadar bir bedele üretilebileceği bilgisiyle ortalama bir birim fiyat elde edilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda, Çizelge 6.1'den de görüleceği üzere farklı yapı malzemeleriyle üretim yapan 14 firmadan 2021 yılı içerisinde fiyat teklifi alınmıştır. Alınan fiyat teklifleri toplu üretim yapılması durumundaki m² başına birim fiyatlarıdır. Bu firmalardan teslimat süreleri, yapıların ömrü, birim maliyetleri ve bu maliyet kalemine dâhil olmayan üretim aşamaları ile söz konusu yapı malzemelerinin ekolojik yönleriyle ilgili bilgiler temin edilmiştir (Çizelge 6.1). Bazı firmalar birkaç farklı yapı malzemesi ile üretim yapmaktadır. Örneğin 1. firma hem prefabrik hem de çelik yapı malzemesiyle konut üretimi gerçekleştirmektedir. Benzer şekilde 2. firma da her iki yapı malzemesi ile üretim yapan firmalardandır. Firmaların biri dışında hiçbir firma zemin betonunu montaja dâhil etmemiştir. Ayrıca, teklif alınan firmalardan 8 tanesi nakliye için ekstra ücret talep etmezken, 6 tanesi nakliye için ücret talebinde bulunmuştur. Maliyet kalemine dâhil olmayan bir diğer kalem ise zemin ve duvar kaplamaları olup, zemin ve duvar kaplamaları için ekstra ücret talep eden firma sayısı ise dörttür. Diğer 10 firma zemin ve duvar kaplamaları için ekstra ücret talep etmemiştir.

Çizelge 6.1. Alternatif yapı malzemeleri ile üretim yapan firmalardan alınan tekliflerin özeti (2021, yazar tarafından oluşturulmuştur)

	Yapım Tekniği ve Malzemesi	Teslim Süresi (Hafta)	Yapı Ömrü (Yıl)	Birim Maliyet (TL/m²)	Maliyete Dahil Olmayan İmalatlar	Ekolojik Özellikler
1. Firma (URL-8)	Prefabrik	3	50	2100	Zemin betonu, zemin ve duvar kaplamaları	Geri dönüştürülebilir, üretim ve zaman açısından çok hızlı
	Çelik	5	80 - 100	3000	Zemin betonu, zemin ve duvar kaplamaları	İzolasyon açısından en iyisi, % 90'ı geri dönüştürülebilir ve tekrar kullanılabilir malzeme
2. Firma (URL-2)	Prefabrik	5* / 9**	50 - 60	2150	Zemin betonu	Geri dönüştürülebilir, üretim açısından hızlı
	Çelik	9* / 13**	100	4000	Zemin betonu	% 93'ı geri dönüştürülebilir ve tekrar kullanılabilir, betonarme konutlara göre %9 daha fazla net hacim
3. Firma (URL-9)	Prefabrik	2	30 - 40	2000	Zemin betonu, zemin ve duvar kaplamaları	Sağlığa zararlı maddeler içermeyen, çimento-alışap-tutkal karışımı saf malzeme
4. Firma (URL-10)	Çelik	6	100	3000	Eletrik ve su bağlantıları	Estetik ve yalıtım açısından en iyisi, betonarme konutlara göre fazla net hacme sahip olma
5. Firma (URL-11)	Ahşap	4	30 - 50	3500	Zemin betonu, zemin ve duvar kaplamaları	%65 enerji tasarrufu, negatif karbon ayak izine sahip, depreme dayanıklı
6. Firma (URL-12)	Çelik + Ahşap	6	100	2650	Zemin betonu	%30-35 enerji tasarrufu, betonarme konutlara göre %9 daha fazla net hacim, depreme dayanıklı
7. Firma (URL-13)	Çelik + Ahşap	4	100	2850	Zemin betonu, nakliye	Güneş enerji sistemli, depreme dayanıklı kısa sürede kurulum,
8. Firma (URL-14)	Ahşap	6	100	2500	Zemin betonu, nakliye	Isı yalıtımı iyi, nefes alabilen, tamamen doğal malzeme
9. Firma (URL-15)	Ahşap	6	100	2000	Zemin betonu, zemin ve duvar kaplamaları	Isı yalıtımı iyi, nefes alabilen, tamamen doğal malzeme
10. Firma (URL-16)	Ahşap	6	100	2500	Zemin betonu, nakliye	Isı yalıtımı iyi, nefes alabilen, tamamen doğal malzeme
11. Firma (URL-17)	Ahşap	6	100	4000	Zemin betonu	Isı yalıtımı iyi, nefes alabilen, tamamen doğal malzeme
12. Firma (URL-18)	Ahşap	6	100	3000	Zemin betonu, nakliye	Isı yalıtımı iyi, nefes alabilen, tamamen doğal malzeme
13. Firma (URL-19)	Ahşap	6	100	3000	Zemin betonu, nakliye	Isı yalıtımı iyi, nefes alabilen, tamamen doğal malzeme
14. Firma (URL-4)	Ytong	9	50	2350	Zemin betonu, nakliye	Depreme dayanıklı, A sınıfı enerji kimliğine uygun ısı yalıtım özelliği

(*= Pandemi Öncesi, ** =Pandemi Sonrası)

Seçilen 14 firmadan ayrıca alternatif yapı malzemeleri ile ürettikleri konutların maliyetleri hakkında bilgi alınmıştır. Söz konusu firmalardan elde edilen veriler doğrultusunda her yapı malzemesi için Çizelge 6.2'de yer alan ortalama birim m² fiyatlar Excel ortamında hesaplanarak belirlenmiştir.

Prefabrik ile üretim yapan 3 firmadan alınan teklife göre prefabrik ile üretilen konutların birim fiyatlarının ortalaması 2 083 TL/m²; çelik ile üretim yapan 3 firmadan alınan teklife göre çelik ile üretilen konutların birim fiyatlarının ortalaması 3 333 TL/m²; ahşap ile üretim yapan 7 firmadan alınan teklife göre ahşap ile üretilen konutların birim fiyatlarının ortalaması ise 2 929 TL/m² olarak hesaplanmıştır. Çelik ve ahşabın birlikte kullanıldığında birim fiyatın daha uyguna geldiği belirtilerek bu şekilde üretim yapan 2 firmadan alınan teklife göre çelik + ahşap ile üretilen konutların birim fiyatlarının ortalaması ise 2 750 TL/m² olarak hesaplanmıştır. Ytong konut için tek firmadan teklif alınmış olup, alınan teklife göre ytong konutların birim fiyatı 2 350 TL/m²'ye denk gelmektedir.

Diğer taraftan, alternatif yapı malzemeleri ile üretilen konutlara ayrıca ekolojik uygulamalar ilave edilmiştir. Bu ekolojik uygulamalara; yüksek performanslı çift camlar, enerji verimli aydınlatma, invertörlü sirkülasyon pompaları, güneş panelleri, düşük debili lavabo bataryaları ve duş başlıkları, çift basmalı klozet rezervuarları, gri su ile yağmur suyu toplama sistemleri örnek verilebilir. Bu ekolojik uygulamaların getirdiği %5,47'lik ek maliyet (literatürden elde edilmiş orandır. Bkz. Şekil 6.4) firmalardan alınan teklifler sonucunda belirlenmiş olan birim fiyatlara dâhil edilmiştir. Sonuç olarak her bir alternatif yapı malzemesi ile üretilecek ekolojik konutların ekolojik özelliklerin getirdiği ek maliyet dâhil toplam birim m² fiyatları belirlenmiştir. Bu değerler karşılanabilirlik hesabında yuvarlatılarak kullanılmıştır. Buna göre, ekolojik konutların üretiminde kullanılan alternatif yapı malzemeleri incelendiğinde, 2 200 TL/m² birim fiyatıyla en uygun yapı malzemesi prefabrik olmuştur. Daha sonra, 2 500 TL/m² birim fiyatla ytong gelmektedir. En yüksek birim fiyata sahip yapı malzemesi 3 500 TL/m² birim fiyatıyla çeliktir. Ahşap 3 100 TL/m², çelik + ahşap ise 2 900 TL/m² birim fiyata üretilebilmektedir (Çizelge 6.2).

Çizelge 6.2. Yapı malzemeleri maliyet hesabı, 2021 (14 firmadan alınan tekliflere istinaden yazar tarafından oluşturulmuştur)

Yapı Malzemesi	Ortalama Birim Fiyat (TL/m²)	Ekolojik Özelliklerden Kaynaklı %5,47'lik Ek Maliyet (TL/m²)	Toplam Birim Fiyat (TL/m²)	Yaklaşık Birim Fiyat (TL/m²)	m²	Toplam Maliyet
Prefabrik	2083,33	113,96	2197,29	2200,00	100	₺220 000
Çelik	3333,33	182,33	3515,67	3500,00	100	₺350 000
Çelik + Ahşap	2750,00	150,43	2900,43	2900,00	100	₺290 000
Ahşap	2928,57	160,19	3088,76	3100,00	100	₺310 000
Ytong	2350,00	128,55	2478,55	2500,00	100	₺250 000

Daha sonra, belirlenen bu ortalama birim m² fiyatları konut büyüklüğü olarak öngörülen 100 m² ile çarpılarak her bir yapı malzemesiyle üretilecek ekolojik konutların maliyeti tespit edilmiştir (Çizelge 6.2). Bu değerler daha sonra karşılanabilirlik hesabında (Excel tablolarında) kullanılacaktır.

Söz konusu dönem içerisinde betonarme konutun birim fiyatı ise Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından (18 Şubat 2022 tarihli ve 31754 sayılı tebliğ) yayımlanan Mimarlık ve Mühendislik Hizmet Bedellerinin Hesabında Kullanılacak 2022 Yılı Yapı Yaklaşık Birim Maliyetleri Hakkında Tebliğ'e göre 3/A yapı sınıfındaki betonarme konutun birim fiyatı 2 250 TL/m²'dir. Bu değer tez kapsamında 100 m² olarak kabul edilen standart konut büyüklüğü ile çarpıldığında 225 000 TL'ye ekolojik özellikleri bulunmayan, standart betonarme bir konut üretilebilmektedir. Ekolojik özellikleri barındıran ve bu özelliklerin getirdiği %5,47'lik ek maliyet ilave edilmesine rağmen prefabrik konutların maliyeti geleneksel yöntemlerle inşa edilecek betonarme konutlarla benzer çıkmıştır. Ytong ile üretilen ekolojik konutlar ise betonarmeye göre yaklaşık %10 daha fazladır. Bu hesaplamalar, alternatif yapı malzemeleri ile üretilen ekolojik konutlarında betonarmeyle benzer fiyatlara üretebileceğini göstermektedir (Çizelge 6.2).

Arsa maliyeti açısından alternatif yapı malzemeleri ile üretilen söz konusu ekolojik konutların kamu mülkiyetindeki araziler üzerine yapılacağı varsayımında bulunulmuştur. Bu nedenle, yapım maliyetlerine ek olarak arsa maliyeti daha önce de belirtildiği üzere maliyet hesabına yansıtılmamıştır.

Diğer taraftan, alınan teklifler alternatif yapı malzemeleri üretilecek konutların toplu üretim olması durumunda geçerli olacaktır. Ayrıca alınan fiyat tekliflerine bu hesaplamaya daha evvel literatür taraması sonucu elde edilen ekolojik özelliklerin standart konutlara oluşturduğu ek %5,47'lik maliyet farkı ilave edilerek karşılanabilirlik hesabı yapılmıştır.

6.3. Konut Kredi Faiz Oranlarının ve Vade Sürelerinin Belirlenmesi

Önceki bölümde alternatif yapı malzemeleri ile üretilen ekolojik konutların maliyetleri hesaplanmıştır. Bu bölümde ise bu ekolojik konutların kredi geri ödemeleri hesaplanacaktır. Konut ödemeleri için peşinat alınmadan, tüm bedelin konut kredisi kullanılarak yapılacağı üzerine tez çalışması kurgulanmıştır. Farklı konut kredi oranları ve vade sürelerine göre senaryolar oluşturularak aylık ödemeler belirlenmiştir.

Aylık geri ödemeleri hesaplamak için aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$P= A ((1+i)^n-1) / i(1+i)^n)$

Formülde; P: Kredi tutarı

A: Aylık kredi geri ödemesi (Taksit tutarı)

i: Kredi faiz oranı (%)

n: Yıl

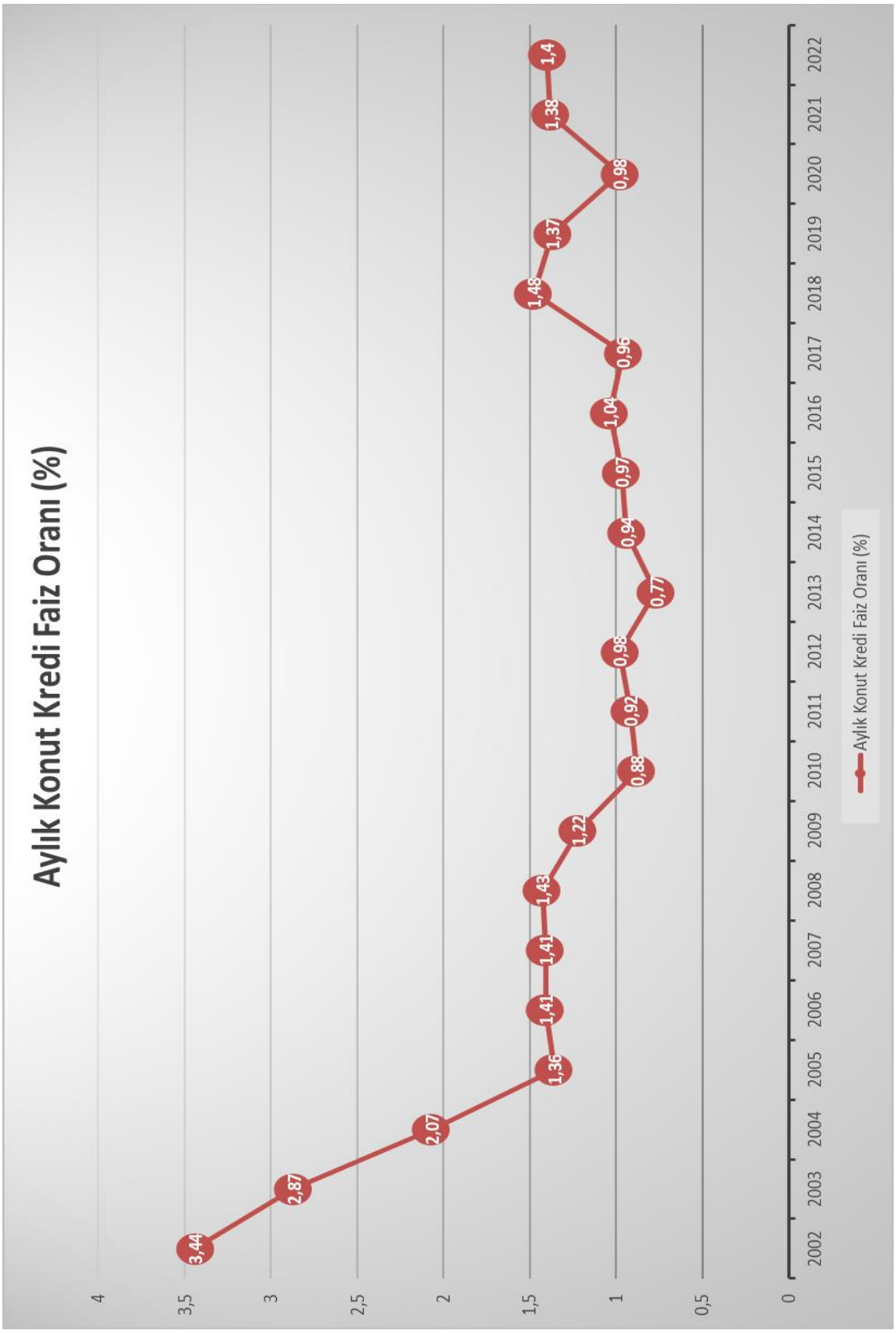
Formülde, P değeri çekilecek kredi tutarını vermektedir. A aylık geri ödeme miktarını (taksit tutarı) gösterirken, i aylık kredi faiz oranını ve n ise yılı ifade etmektedir. Söz konusu formül kullanılarak aylık geri ödeme tutarı belirlenmeye çalışılacaktır. Formülde yer alan çekilecek kredi miktarı konutların maliyetinin yüzde yüzünü kapsamaktadır. Kredi faiz oranı ve yılı

gösteren vade süreleri, Türkiye'deki mevcut kredi finansman sistemi ve konut politikasındaki gelişmeler gözetilerek belirlenmeye çalışılmıştır.

Günümüzde Türkiye'de konut kredilerinde ortalama vade süresi 60 ila 180 ay arasında değişiklik göstermektedir. Ancak, birkaç yıldır hükümetin politikalarında alt gelir grubunda yer alan hanehalkları için 20 yıl vadeli sosyal konutların yapılacağı vurgulanmakta olup, bununla ilgili ciddi çalışmalar yapılmaktadır. Hükümet tarafından 13 Eylül 2022'de açıklanan "ilk evim, ilk işyerim" sosyal konut projesinde de 240 aya kadar vade imkânı olacağı belirtilmiştir. Bu açıklamalardan sonra yakın zamanda 240 ay vadeli ödeme seçeneğiyle sosyal konut projelerinin sayısının artacağı ve kamunun bu girişimden sonra özel sektörün de bu yönde adımlar atacağı tahmin edilmektedir. Bu nedenle, tez kapsamında yapılan hesaplamalarda 120, 180 ve 240 ay vade süreleri dikkate alınarak farklı ödeme senaryoları oluşturulmuştur.

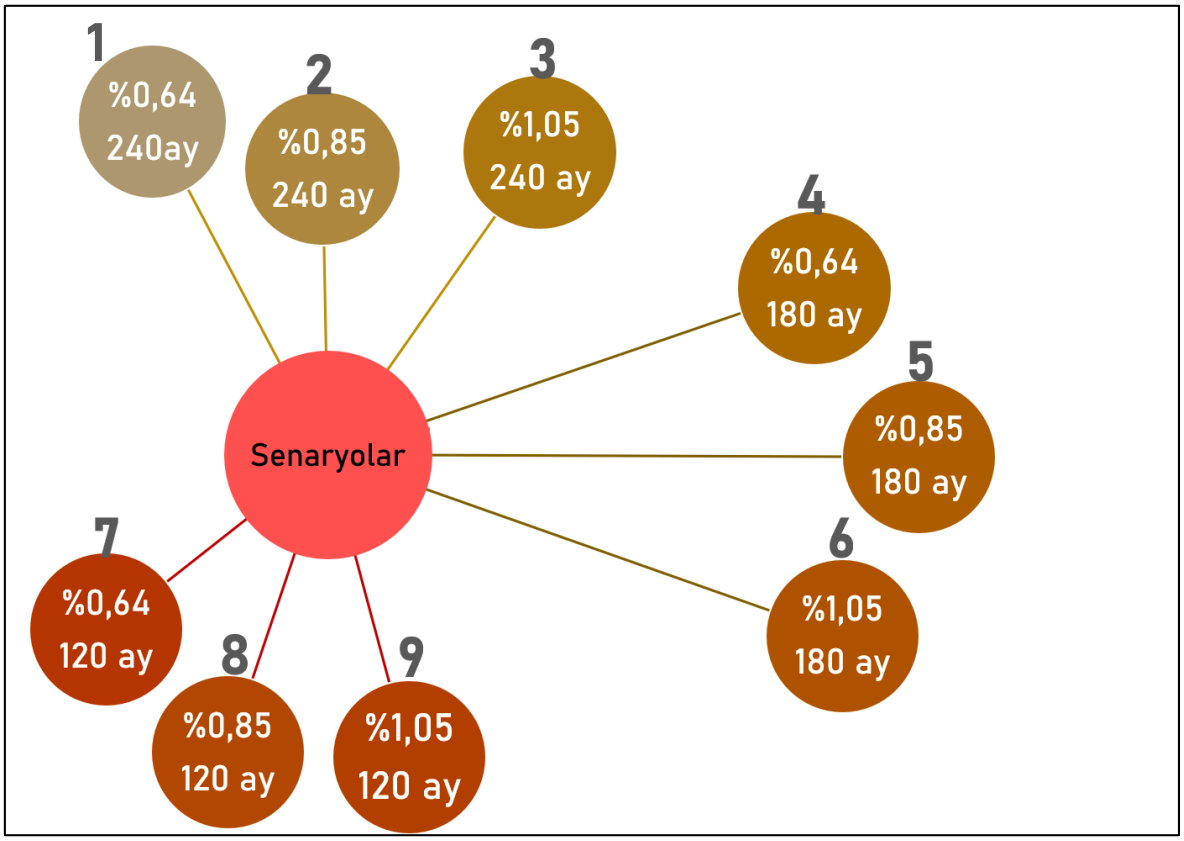
Vade süresi belirlendikten sonra aylık ödemeleri hesaplamak için gerekli olan diğer veri yani konut kredi faiz oranları belirlenmeye çalışılmıştır. 1989 yılından sonra Türkiye'de özel bankalar konut kredisi vermeye başlamış olsalar da asıl gelişimi 2007 yılında çıkarılan torba yasadan sonra olmuştur (Hepşen, 2011).

Konut alımında peşinatın düşük tutulması ya da hiç peşinat ödenmeden konutun bedelinin tamamı üzerinden kredi sağlanması her ne kadar hanehalkları için hem aylık taksit ödemelerini hem de katlanılan toplam faiz ödemesi miktarını arttırsa da özellikle elinde birikimi olmayan (ağırlıklı olarak alt ve orta gelir grubundaki) hanehalkları için karşılanabilirlik anlamında bir fırsat sunmaktadır. Türkiye'de konut kredi kullanımının faiz oranlarındaki gelişmelere paralel olduğu gözetildiğinde, tez kapsamında kurgulanacak senaryolarda faiz oranları da vade süresi kadar önemli bir husustur. Senaryolardaki faiz oranlarını belirlemek için, Türkiye'de konut kredilerinin son 20 yıllık ortalaması aylık konut kredi faiz oranları için Şekil 6.3'de incelenmiştir.



Şekil 6.3. Bankalarca açılan konut kredilerine uygulanan ağırlıklı ortalama aylık kredi faiz oranları, (TCMB, 2002-2021)

Şekil 6.3'ten anlaşılacağı üzere, 2010-2021 yılları arasındaki ortalama aylık konut kredi faizlerinin ortalaması %1,05'tir. Bu dönem içerisinde en düşük faiz oranı 2013 yılının Mayıs ayında %0,60'lar olurken, bu orana en yakın aylık kredi faiz oranı %0,64 ile 2020 Haziran ayında görülmüştür. Alt ve orta gelirliler için yapılacak olan karşılanabilirlik hesabında birinci senaryo için 2020 Haziran ayında görülen Türkiye'deki en düşük faiz oranlarından biri olan aylık %0,64 değeri alınmıştır. Bir başka senaryoda son 12 yıllık ortalama değer olan %1,05 alınmış ve son olarak üçüncü senaryo için bu iki değerin aritmetik ortalaması %0,85 değeri üzerinden analiz yapılmıştır. Konut kredi faiz oranları ve vade süreleri belirlendikten sonra 9 adet senaryo oluşturulmuştur (Şekil 6.4).



Şekil 6.4. Tez kapsamında oluşturulan senaryolar

Yapılan analizlerde maliyet hesabı ile çıkan konut değerinin tamamının kredi çekilerek kullanılabileceği öngörülmüş; sırasıyla bütün senaryolar (120 ay, 180 ay ve 240 ay vade süreleriyle, aylık %0,64, %0,85 ve %1,05 kredi faiz oranları) üzerinden hesaplama yapılarak, hanehalkları için aylık ödeme miktarları her yapı malzemesi ve her gelir grubu için belirlenmiştir.

Söz konusu hesaplamalar Excel programına, yukarıda belirtilen aylık kredi ödeme formülü girilerek oluşturulmuştur. Birinci senaryoya (aylık %0,64 kredi faiz oranı ve 240 ay vade) göre her yapı malzemesi için aylık kredi ödeme tutarlarına ait örnek Çizelge 6.3'te oluşturulmuştur. Örneğe göre prefabrik ile üretilen ekolojik konutlar için yapılacak aylık kredi ödeme tutarı 1 796,60 TL, çelik ile üretilen ekolojik konutlar için yapılacak aylık kredi ödeme tutarı 2 858,22 TL, çelik+ahşap ile üretilen ekolojik konutlar için yapılacak aylık kredi ödeme tutarı 2 368,24 TL, ahşap ile üretilen ekolojik konutlar için yapılacak aylık kredi ödeme tutarı 2 531,57 TL, ytong ile üretilen ekolojik konutlar için yapılacak aylık kredi ödeme tutarı 2 041,59 TL olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde 9 senaryonun tamamı için ayrı ayrı Excel programı üzerinden hesaplama (Ek 1, Ek 2, Ek 3, Ek 4, Ek 5, Ek 6, Ek 7, Ek 8) yapılmış olup, hesaplama sonucunda aylık kredi ödeme tutarları ve kredi sonunda ödenecek toplam tutarlar belirlenmiştir.

Çizelge 6.3. Birinci senaryoya (240 ay vade, aylık %0,64 kredi faiz oranına) göre oluşan aylık kredi ödeme tutarı (yazar tarafından oluşturulmuştur)

Senaryolar	% 20'lik Gruplar	Aylık Kredi Faiz Oranı	Ödeme Süresi (Ay)	Yapı Malzemesi	Ortalama Birim Maliyet (TL/m²)	m²	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar
Birinci	1. grup	0,64%	240	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺1.796,60	₺431.183,41
	1. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺2.858,22	₺685.973,61
	1. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺2.368,24	₺568.378,13
	1. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺2.531,57	₺607.576,63
	1. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.041,59	₺489.981,15
	2. grup	0,64%	240	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺1.796,60	₺431.183,41
	2. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺2.858,22	₺685.973,61
	2. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺2.368,24	₺568.378,13
	2. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺2.531,57	₺607.576,63
	2. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.041,59	₺489.981,15
	3. grup	0,64%	240	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺1.796,60	₺431.183,41
	3. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺2.858,22	₺685.973,61
	3. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺2.368,24	₺568.378,13
	3. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺2.531,57	₺607.576,63
	3. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.041,59	₺489.981,15
	4. grup	0,64%	240	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺1.796,60	₺431.183,41
	4. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺2.858,22	₺685.973,61
	4. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺2.368,24	₺568.378,13
	4. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺2.531,57	₺607.576,63
	4. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.041,59	₺489.981,15
	5. grup	0,64%	240	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺1.796,60	₺431.183,41
	5. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺2.858,22	₺685.973,61
	5. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺2.368,24	₺568.378,13
	5. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺2.531,57	₺607.576,63
	5. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.041,59	₺489.981,15

Çizelge 6.3'dekine benzer şekilde, diğer senaryolar için de ayrı ayrı hesaplamalarda bulunmuş olup, çıkan bu aylık kredi ödemeleri (Ek 1, Ek 2, Ek 3, Ek 4, Ek 5, Ek 6, Ek 7, Ek 8) karşılanabilirlik hesabında daha sonraki bölümde kullanılmıştır. Sonraki bölümde ise konut maliyeti için yapılacak olan aylık ödemelere eklenecek olan fatura giderleri (su, elektrik ve ısınma) ekolojik konutlardaki tasarruf oranları da gözetilerek hesaplanmıştır.

6.4. Enerji Tasarruf Oranlarının ve Fatura Maliyetlerinin Hesaplanması

Önceki bölümde farklı yapı malzemeleri ile üretilen ekolojik konutların yapım maliyetleri ve bu maliyetlere binaen oluşan aylık kredi ödemeleri hesaplanmıştır. Bu bölümde ise söz konusu yapılara ait su, enerji ve ısınma giderleri belirlenecektir. Konutların ekolojik özelliklerinin gayrimenkul değerine katkısını belirleyebilmek için, doğrudan ölçülemeyen ve değeri etkileyen dolaylı veya ek faydalar göz ardı edilerek, yalnızca enerji etkinliğine ilişkin mevcut sayısallaştırılabilen elektrik, doğalgaz ve su maliyetlerinin tasarruf oranları literatür taraması sonucu elde edilen verilere istinaden hesaplanmıştır (Çizelge 6.4).

Çizelge 6.4. Ekolojik konutlarda elde edilen tasarruf oranları ve maliyet farkı (Literatürden derlenerek yazar tarafından oluşturulmuştur)

	Enerji Tasarrufu	Su Tasarrufu	CO_2 Azaltımı	Katı Atık Azaltımı	Maliyet Farkı
Yaman, 2010	30%	50%	-	-	2%
Özaydın ve Baz, 2021	37%	40%	36%	70%	-
Uğur ve Leblebici, 2019	31%	40%	-	-	8,43%
Gayrimenkul Araştırma ve Rapor Üretim Komitesi, 2014	30%	34%	-	-	-
Ilıcalı, 2015	25%	30%	-	45%	-
Kats, 2003	34%	-	33%	70%	1,40%
ÇEDBİK (URL-20)	37%	40%	33%	70%	7,50%
Skotteparken Projesi	50%	50%	-	-	8%
Sosyal Konut Kompleksi "Lliri Blau"	50%	-	-	-	-
Holiday Neighborhood	50%	40%	-	-	-
Kopenhag-Vesterbro Eko-Semt Projesi	20%	14%	-	-	-
Ortalama	35,82%	37,56%	34,00%	63,75%	5,47%

Çizelge 6.4'e göre, ekolojik konutların özelliklerinden dolayı enerjide (doğalgaz ve elektrik) ortalama %35,82; suda ortalama %37,56 tasarruf sağlandığı literatür araştırması sonucunda belirlenmiştir. Sayısallaştırılabilen elektrik, doğalgaz ve su maliyetlerinin tasarruf oranlarının dışında ekolojik özelliklerin konutlara kazandırdığı diğer ek faydalar ise karbon salınımının ortalama %34, katı atık oluşumunun da ortalama %63,75 azaltılmasıdır. Ekolojik özelliklerin sağladığı bu yüksek tasarruf oranlarına rağmen bu özelliklerin konuta getirmiş olduğu ek maliyet ise %5,47'dir. Daha sonra, Türkiye'deki ortalama elektrik ve doğalgaz tüketim verileri ile fatura bedelleri Sanlı (2020) tarafından Bilkent Enerji Politikaları Araştırma Merkezi için yapılan araştırmadan temin edilmiştir. Söz konusu tüketim verileri, Çizelge 6.4'teki tasarruf oranlarıyla birlikte değerlendirilerek bir hanehalkının elektrik ve doğalgaz fatura bedellerinde, konutun ekolojik yolla üretilmesi durumunda bu fatura kalemleri üzerinde ne kadar tasarruf sağlanacağı ve bu tasarruflardan sonra hanehalklarının ne kadar ödeme yapacağı hesaplanmıştır (Çizelge 6.5).

Çizelge 6.5. Geleneksel yöntemlerle inşa edilen konutlarla, ekolojik konutların fatura bedelleri (Sanlı (2020) tarafından Bilkent Enerji Politikaları Araştırma Merkezi için yapılan araştırmadaki fatura bedelleri kullanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur)

	Su Fatura Bedeli	T.S. Su Faturası	Doğalgaz Fatura Bedeli	T.S. Doğalgaz Faturası	Elektrik Fatura Bedeli	T.S. Elektrik Faturası	Fatura Bedeli	T.S. Fatura Bedeli
Ocak	50,00 ₺	31,22 ₺	381,60 ₺	244,91 ₺	116,10 ₺	74,51 ₺	547,70 ₺	350,64 ₺
Şubat	50,00 ₺	31,22 ₺	344,40 ₺	221,04 ₺	103,80 ₺	66,62 ₺	498,20 ₺	318,87 ₺
Mart	50,00 ₺	31,22 ₺	260,50 ₺	167,19 ₺	98,30 ₺	63,09 ₺	408,80 ₺	261,50 ₺
Nisan	50,00 ₺	31,22 ₺	170,70 ₺	109,56 ₺	91,70 ₺	58,85 ₺	312,40 ₺	199,63 ₺
Mayıs	50,00 ₺	31,22 ₺	76,40 ₺	49,03 ₺	88,90 ₺	57,06 ₺	215,30 ₺	137,31 ₺
Haziran	50,00 ₺	31,22 ₺	37,30 ₺	23,94 ₺	90,70 ₺	58,21 ₺	178,00 ₺	113,37 ₺
Temmuz	50,00 ₺	31,22 ₺	29,20 ₺	18,74 ₺	98,90 ₺	63,47 ₺	178,10 ₺	113,43 ₺
Ağustos	50,00 ₺	31,22 ₺	28,80 ₺	18,48 ₺	100,20 ₺	64,31 ₺	179,00 ₺	114,01 ₺
Eylül	50,00 ₺	31,22 ₺	35,50 ₺	22,78 ₺	99,80 ₺	64,05 ₺	185,30 ₺	118,06 ₺
Ekim	50,00 ₺	31,22 ₺	66,30 ₺	42,55 ₺	85,70 ₺	55,00 ₺	202,00 ₺	128,77 ₺
Kasım	50,00 ₺	31,22 ₺	153,90 ₺	98,77 ₺	92,50 ₺	59,37 ₺	296,40 ₺	189,36 ₺
Aralık	50,00 ₺	31,22 ₺	286,30 ₺	183,75 ₺	103,40 ₺	66,36 ₺	439,70 ₺	281,33 ₺
Aylık Ortalama Fatura Maliyeti	50,00 ₺	31,22 ₺	155,91 ₺	100,06 ₺	97,50 ₺	62,58 ₺	303,41 ₺	193,86 ₺
Yıllık Toplam Fatura Maliyeti	600,00 ₺	374,64 ₺	1.870,90 ₺	1.200,74 ₺	1.170,00 ₺	750,91 ₺	3.640,90 ₺	2.326,29 ₺
Yıllık Kazanç	225,36 ₺		670,16 ₺		419,09 ₺		1.314,61 ₺	

(T.S.= Tasarruf sonrası)

Su faturalarıyla ilgili veri temin edilemediğinden aylık ortalama 50,00.-TL fatura varsayımı üzerinden hesaplama yapılmıştır. Çizelge 6.4 ve Çizelge 6.5'ten çıkan sonuçlar incelendiğinde, geleneksel yöntemlerle inşa edilen konutlara göre alternatif yapı malzemeleri ile üretilen konutlardaki ekolojik özelliklerin %5,47'lik bir ek maliyet oluşturduğu anlaşılmaktadır. Ancak, ekolojik özelliklere yapılan bu %5,47'lik ek maliyetin fatura tutarlarında daha fazlasını geri kazandırdığı anlaşılmaktadır. Elektrik, su ve doğalgaz faturalarında toplamda %36,11'lik bir tasarruf sağlanmaktadır. Betonarme ile geleneksel yöntemlere göre üretilen konutlarda yaşayan hanehalkları elektrik, su ve doğalgaz faturalarına ortalama aylık 303,41.-TL ödeme yaparken, alternatif yapı malzemeleri ile üretilen ve ekolojik uygulamalar ilave edilen konutlarda yaşayacak hanehalklarının ise bu faturaların toplamına 193,86.-TL ödeyeceği tespit edilmiştir. Su faturasından aylık 18,78.-TL, doğalgaz faturasından aylık 55,85.-TL ve elektrik faturasından aylık 34,92.-TL olmak üzere faturalardan toplam aylık 109,55.-TL; su faturasından yıllık 225,36.-TL, doğalgaz faturasından yıllık 670,16.-TL ve elektrik faturasından yıllık 419,09.-TL olmak üzere faturalardan toplam yıllık 1 314,61.-TL tasarruf (kazanç) sağlanmaktadır.

Bu bölüme kadar tez çalışmasında hanehalklarının harcamalarına yönelik hesaplamalarda bulunulmuş olup, bundan sonraki başlıkta ise %20'lik gelir gruplarına göre hanehalklarının eş değer geliri ve yoksulluk sınırları belirlenecektir.

6.5. Hanehalkı Gelirinin Hesaplanması

Karşılanabilirlik hesabında ikinci adım, ekolojik konutu satın almak isteyebilecek bir hanehalkının gerekli asgari bütçesinin ölçülmesini içermektedir. Hanehalkının gerçek geliri ile gereken minimum bütçe arasındaki farkı karşılaştırarak, farklı gelir düzeylerine sahip hanehalkları için konutların ne kadar karşılanabilir olduğu ölçülebilecektir. Hanehalkı kullanılabilir geliri için TÜİK'in 15.06.2021 tarihli ve 37404 sayılı haber bülteni ile yayımlanan "Gelir ve Yaşam Koşulları Araştırması, 2020" (Kesit Veri) çalışması verileri kullanılmıştır. TÜİK'ten alınan 2020 yılı ham verileri üzerinden bütün gelir verileri hanehalkı büyüklüklerine bölünerek standardize edildikten sonra %20'lik gelir grupları oluşturulmuştur. Bu sayede gelir grupları eş değer hale getirilmiş olup, kişiye göre standardize edilerek bu veri üzerinden hesaplama yapılmıştır. Yoksulluk sınırı da benzer şekilde TÜİK'ten alınan verilerin standardize edilmesi sonucu elde edilen değerler üzerinden

oluşturulmuştur. Tez kapsamında yoksulluk sınırı literatürde ağırlıklı olarak kullanılan %60 oranı üzerinden değerlendirilmiştir (Çizelge 6.6).

Çizelge 6.6. Sıralı %20'lik gruplar itibarıyla yıllık eş değer hanehalkı kullanılabilir gelirin dağılımı ve yoksulluk sınırı (TÜİK "Gelir ve Yaşam Koşulları Araştırması, 2020" verileri kullanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur)

Gelir grupları	Eş değer hanehalkı kullanılabilir geliri	Yoksulluk sınırı %50'ye göre	Yoksulluk sınırı %60'a göre
Birinci %20 (Alt gelir)	₺22 928,00	₺17 299,12	₺20 758,95
İkinci %20 (Alt-orta gelir)	₺39 092,00	₺17 299,12	₺20 758,95
Üçüncü %20 (Orta gelir)	₺54 225,00	₺17 299,12	₺20 758,95
Dördüncü %20 (Üst-orta gelir)	₺74 875,00	₺17 299,12	₺20 758,95
Son %20 (Üst gelir)	₺155 620,00	₺17 299,12	₺20 758,95

Tez çalışması kapsamında sınıflama sadece ekonomik açıdan ele alınmıştır. Alt ve alt–orta gelir tanımlaması, TÜİK'in yüzde 20'lik fert grupları sınıflandırılmasına göre ilk %20 alt gelir grubu, ikinci %20 ise alt – orta gelir grubu olarak kabul edilmiştir. Üçüncü grup ise orta gelir grubu olarak kabul edilmiştir. Geriye kalan diğer iki grup üst ve üst-orta gelir grupları olarak kabul edilmektedir.

6.6. Karşılanabilirlik Hesabı

Birinci adımda asgari standartlarda üretilecek ekolojik konutların maliyeti, ikinci adımda ise bu konutları alacak hanehalklarının gelirleri hesaplanmıştır. Bu iki adımın tamamlanmasından sonra elde edilen gelir ve konut harcamaları göstergeleri neticesinde hanehalklarının konut karşılanabilirliği bu bölümde analiz edilebilecektir. Hanehalkının gerçek geliri ile gereken minimum bütçe arasındaki farkı karşılaştırarak, farklı gelir düzeylerine sahip hanehalkları için konutların ne kadar karşılanabilir olduğu ölçülebilecektir. Bir başka ifadeyle, harcanabilir hanehalkı gelirinden konut maliyetleri (fatura harcamaları dâhil) düşüldükten sonra kalan gelir bir eşik gelir düzeyi olan yoksulluk

sınırına göre test edilecektir. Tez kapsamında yoksulluk sınırı daha evvel belirtildiği üzere %60'a göre alınmıştır.

Tez çalışması kapsamında karşılanabilirlik hesabı için artık gelir yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşımda, konut ve fatura ödemeleri için yapılan ödemelerden sonra kalan gelir, konut dışı mal ve hizmetlerin asgari maliyetini (tez çalışmasında ölçüt yoksulluk sınırı olarak alınmıştır) karşılamaya yeterliyse, bu konutun hanehalkı için uygun olduğu düşünülmektedir. Bu hesaplamada, gerekli asgari konut dışı tüketim ve hanehalkının kredi + fatura (su, elektrik ve ısınma) ödeme maliyetlerini karşılama yeteneği dikkate alınmaktadır. Bölüm 6.2'de alternatif yapı malzemeleri ile üretilen ekolojik konutların maliyeti hesaplanmıştır. Bu konutların ödemeleri için peşinat alınmadan, farklı vade ve kredi oranları ile ödeme yapılacağı öngörülerek aylık kredi ödemeleri (Bkz. Çizelge 6.3, Ek 1, Ek 2, Ek 3, Ek 4, Ek 5, Ek 6, Ek 7, Ek 8) belirlenmiştir. Bu aylık ödemelere, elektrik, su ve ısıtma fatura giderleri de eklenerek, TÜİK tarafından eş değer hanehalkı gelirine dayalı olarak eşit büyüklükteki beş gelir grubunun aylık gelirlerinden çıkarılarak kalan bedelin yine TÜİK verileri üzerinden hesaplanan yoksulluk sınırı ile kıyaslanıp, karşılanabilirlik hesabı yapılmıştır. Söz konusu karşılanabilirlik hesabı Excel ortamında oluşturulan formül ve hesaplamalar ile yapılmış olup, farklı senaryolara göre çıkan analizlerin sonuçları aşağıdaki çizelgelerde yer almaktadır. Çizelgelerde, Excel ortamında yapılan hesaplamaların sonucunda "karşılanabilir olduğu durumlar" a ile işaretlenmekte, "karşılanabilir olmadığı durumlar" ise b ile işaretlenmektedir.

Çizelge 6.7'de birinci senaryo yer almakta olup, aylık %0,64 kredi faiz oranı ile 240 ay vadeli konut kredi finansmanı üzerinden hesaplama yapıldığında, en az gelire sahip grup olan ilk %20'lik gelir grubunun, ekolojik konut hangi alternatif yapı malzemesi ile inşa edilmiş olursa olsun bu konutun maliyetini karşılayamadığı sonucuna varılmıştır. Hatta bu gruptakilerin gelirlerinin konut + fatura ödemelerine bile yetmediği tespit edilmiştir. En uzun vade süresi ve en düşük kredi faiz oranıyla bile bu grubun herhangi bir yapı malzemesi ile üretilen ekolojik bir konutu karşılayamadığı göz önünde bulundurulduğunda bundan sonraki senaryolarda yer alan farklı vade seçenekleri ve kredi faiz oranlarıyla da konut sahibi olabilmeleri mümkün değildir.

Birinci senaryoya göre, alt-orta gelir grubunda yer alan ikinci %20'lik gruptakilerinse aylık %0,64 kredi faiz oranı ve 240 ay vadeli konut kredi finansmanı üzerinden yapılan hesaplamalarda konut + fatura ödemelerini karşılayabildikleri; ancak, konut dışı harcamalardan sonra kalan gelirleri yoksulluk sınırı esas alındığında bu gruptakilerin de hiçbir yapı malzemesi ile üretilen ekolojik konutları karşılayamadığı sonucuna varılmıştır. İlk %20'lik grupta olduğu gibi bu grupta yer alan hanehalklarının da diğer senaryolar içerisinde konut sahibi olabilmeleri mümkün olmayacaktır.

Üçüncü %20'lik grubu içerisinde kalan orta gelir grubundaki hanehalklarının ise gelirlerinden konut + fatura harcamaları düşüldükten sonra kalan gelirleri yoksulluk sınırı ile kıyaslandığında çelik yapı malzemesi dışındaki bütün alternatif yapı malzemeleriyle üretilen ekolojik konutları karşılayabildikleri tespit edilmektedir. Çelik ile üretilen ekolojik konutlar içinse yıllık yaklaşık 3 000.-TL'lik bir gelire ihtiyaç duyulmaktadır.

Birinci senaryo kapsamında, dördüncü ve beşinci %20'lik grupta yer alan üst ve üst-orta gelir grubundaki hanehalklarının söz konusu aylık %0,64 konut kredi faiz oranı ve 240 ay vade üzerinden kullanabilecekleri finansman ile bütün alternatif yapı malzemeleriyle üretilen ekolojik konutların maliyetini karşılayabildikleri hesaplanmıştır (Çizelge 6.7).

Çizelge 6.7. Birinci senaryoya (240 ay vade, aylık %0,64 kredi faiz oranına) göre ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı (yazar tarafından oluşturulmuştur)

Senaryo	% 20'lik Gruplar	Yapı Malzemesi	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar	Aylık Fatura Tutarı	Aylık Ödeme (Fatura+Konut)	Yıllık Ödeme (Fatura+Konut)	Eşdeğer Hh. kullanılabilir geliri	Konut Dışı Har. Kalan Gelir	Yoksulluk Sınırı	Karşılanabilirlik Hesabı Sonucu
Birinci	1. grup	Prefabrik	₺220.000	₺1.796,60	₺431.183,41	₺193,86	₺1.990,46	₺23.885,46	₺22.928,00	-₺957,46	₺20.758,95	-₺21.716,41
	1. grup	Çelik	₺350.000	₺2.858,22	₺685.973,61	₺193,86	₺3.052,08	₺36.624,97	₺22.928,00	-₺13.696,97	₺20.758,95	-₺34.455,92
	1. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺2.368,24	₺568.378,13	₺193,86	₺2.562,10	₺30.745,20	₺22.928,00	-₺7.817,20	₺20.758,95	-₺28.576,15
	1. grup	Ahşap	₺310.000	₺2.531,57	₺607.576,63	₺193,86	₺2.725,43	₺32.705,12	₺22.928,00	-₺9.777,12	₺20.758,95	-₺30.536,07
	1. grup	Ytong	₺250.000	₺2.041,59	₺489.981,15	₺193,86	₺2.235,45	₺26.825,35	₺22.928,00	-₺3.897,35	₺20.758,95	-₺24.656,30
	2. grup	Prefabrik	₺220.000	₺1.796,60	₺431.183,41	₺193,86	₺1.990,46	₺23.885,46	₺39.092,00	₺15.206,54	₺20.758,95	-₺5.552,41
	2. grup	Çelik	₺350.000	₺2.858,22	₺685.973,61	₺193,86	₺3.052,08	₺36.624,97	₺39.092,00	₺2.467,03	₺20.758,95	-₺18.291,92
	2. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺2.368,24	₺568.378,13	₺193,86	₺2.562,10	₺30.745,20	₺39.092,00	₺8.346,80	₺20.758,95	-₺12.412,15
	2. grup	Ahşap	₺310.000	₺2.531,57	₺607.576,63	₺193,86	₺2.725,43	₺32.705,12	₺39.092,00	₺6.386,88	₺20.758,95	-₺14.372,07
	2. grup	Ytong	₺250.000	₺2.041,59	₺489.981,15	₺193,86	₺2.235,45	₺26.825,35	₺39.092,00	₺12.266,65	₺20.758,95	-₺8.492,30
	3. grup	Prefabrik	₺220.000	₺1.796,60	₺431.183,41	₺193,86	₺1.990,46	₺23.885,46	₺54.225,00	₺30.339,54	₺20.758,95	₺9.580,59
	3. grup	Çelik	₺350.000	₺2.858,22	₺685.973,61	₺193,86	₺3.052,08	₺36.624,97	₺54.225,00	₺17.600,03	₺20.758,95	-₺3.158,92
	3. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺2.368,24	₺568.378,13	₺193,86	₺2.562,10	₺30.745,20	₺54.225,00	₺23.479,80	₺20.758,95	₺2.720,85
	3. grup	Ahşap	₺310.000	₺2.531,57	₺607.576,63	₺193,86	₺2.725,43	₺32.705,12	₺54.225,00	₺21.519,88	₺20.758,95	₺760,93
	3. grup	Ytong	₺250.000	₺2.041,59	₺489.981,15	₺193,86	₺2.235,45	₺26.825,35	₺54.225,00	₺27.399,65	₺20.758,95	₺6.640,70
	4. grup	Prefabrik	₺220.000	₺1.796,60	₺431.183,41	₺193,86	₺1.990,46	₺23.885,46	₺74.875,00	₺50.989,54	₺20.758,95	₺30.230,59
	4. grup	Çelik	₺350.000	₺2.858,22	₺685.973,61	₺193,86	₺3.052,08	₺36.624,97	₺74.875,00	₺38.250,03	₺20.758,95	₺17.491,08
	4. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺2.368,24	₺568.378,13	₺193,86	₺2.562,10	₺30.745,20	₺74.875,00	₺44.129,80	₺20.758,95	₺23.370,85
	4. grup	Ahşap	₺310.000	₺2.531,57	₺607.576,63	₺193,86	₺2.725,43	₺32.705,12	₺74.875,00	₺42.169,88	₺20.758,95	₺21.410,93
	4. grup	Ytong	₺250.000	₺2.041,59	₺489.981,15	₺193,86	₺2.235,45	₺26.825,35	₺74.875,00	₺48.049,65	₺20.758,95	₺27.290,70
	5. grup	Prefabrik	₺220.000	₺1.796,60	₺431.183,41	₺193,86	₺1.990,46	₺23.885,46	₺155.620,00	₺131.734,54	₺20.758,95	₺110.975,59
	5. grup	Çelik	₺350.000	₺2.858,22	₺685.973,61	₺193,86	₺3.052,08	₺36.624,97	₺155.620,00	₺118.995,03	₺20.758,95	₺98.236,08
	5. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺2.368,24	₺568.378,13	₺193,86	₺2.562,10	₺30.745,20	₺155.620,00	₺124.874,80	₺20.758,95	₺104.115,85
	5. grup	Ahşap	₺310.000	₺2.531,57	₺607.576,63	₺193,86	₺2.725,43	₺32.705,12	₺155.620,00	₺122.914,88	₺20.758,95	₺102.155,93
	5. grup	Ytong	₺250.000	₺2.041,59	₺489.981,15	₺193,86	₺2.235,45	₺26.825,35	₺155.620,00	₺128.794,65	₺20.758,95	₺108.035,70

Lejand	
a	Karşılanabilir Olduğu Durumlar
b	Karşılanabilir Olmadığı Durumlar

İkinci senaryoda aylık %0,85 kredi faiz oranı ile 240 ay vadeli finansman üzerinden hesaplamalar yapıldığında, daha evvelde belirtildiği gibi en az gelire sahip ilk iki %20'lik grupta yer alan alt ve alt-orta gelir grubundaki hanehalklarının, hangi alternatif yapı malzemesi ile inşa edilmiş olursa olsun herhangi bir ekolojik konutun maliyetini karşılayamadıkları belirlenmiştir. Daha evvel, birinci senaryoda yapılan hesaplamalar sonucunda üçüncü %20'lik gelir grubu içerisinde kalan orta gelir grubundaki hanehalklarının gelirlerinden konut + fatura harcamaları düşüldükten sonra kalan gelirleri yoksulluk sınırı ile kıyaslandığında sadece az bir farkla çelik yapı malzemesiyle üretilen konutların maliyetlerini karşılayamadıkları tespit edilmişken; ikinci senaryoda çelik yapı malzemesiyle birlikte ahşap ve çelik + ahşap yapı malzemeleriyle üretilen ekolojik konutlarında maliyetlerini karşılayamadıkları hesaplanmıştır. Üçüncü %20'lik grupta kalan orta gelir grubundaki bu hanehalklarının çelik + ahşap yapı malzemesi ile üretilen ekolojik konutlar için yıllık gelirleriyle toplam harcamaları arasında yaklaşık 3 000 TL; ahşap yapı malzemesi ile üretilen ekolojik konutlar için yıllık gelirleriyle toplam harcamaları arasında yaklaşık 5 000 TL gibi bir farkın bulunduğu belirlenmiştir. Dördüncü ve beşinci %20'lik grupta yer alan üst ve üst-orta gelir grubundaki hanehalklarının söz konusu ikinci senaryo altında, aylık %0,85 konut kredi faiz oranıyla 240 ay vadeli şekilde kullanabilecekleri finansman ile bütün alternatif yapı malzemesiyle üretilen ekolojik konutların maliyetini karşılayabildikleri tespit edilmiştir (Çizelge 6.8).

Çizelge 6.8. İkinci senaryoya (240 ay vade, aylık %0,85 kredi faiz oranına) göre ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı (yazar tarafından oluşturulmuştur)

Senaryo	% 20'lik Gruplar	Yapı Malzemesi	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar	Aylık Fatura Tutarı	Aylık Ödeme (Fatura+Konut)	Yıllık Ödeme (Fatura+Konut)	Eşdeğer Hh. kullanılabilir geliri	Konut Dışı Har. Kalan Gelir	Yoksulluk Sınırı	Karşılanabilirlik Hesabı Sonucu
İkinci	1. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.152,28	₺516.547,57	₺193,86	₺2.346,14	₺28.153,67	₺22.928,00	-₺5.225,67	₺20.758,95	-₺25.984,62
	1. grup	Çelik	₺350.000	₺3.424,08	₺821.780,22	₺193,86	₺3.617,94	₺43.415,30	₺22.928,00	-₺20.487,30	₺20.758,95	-₺41.246,25
	1. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺2.837,10	₺680.903,61	₺193,86	₺3.030,96	₺36.371,47	₺22.928,00	-₺13.443,47	₺20.758,95	-₺34.202,42
	1. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.032,76	₺727.862,48	₺193,86	₺3.226,62	₺38.719,41	₺22.928,00	-₺15.791,41	₺20.758,95	-₺36.550,36
	1. grup	Ytong	₺250.000	₺2.445,77	₺586.985,87	₺193,86	₺2.639,63	₺31.675,58	₺22.928,00	-₺8.747,58	₺20.758,95	-₺29.506,53
	2. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.152,28	₺516.547,57	₺193,86	₺2.346,14	₺28.153,67	₺39.092,00	₺10.938,33	₺20.758,95	-₺9.820,62
	2. grup	Çelik	₺350.000	₺3.424,08	₺821.780,22	₺193,86	₺3.617,94	₺43.415,30	₺39.092,00	-₺4.323,30	₺20.758,95	-₺25.082,25
	2. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺2.837,10	₺680.903,61	₺193,86	₺3.030,96	₺36.371,47	₺39.092,00	₺2.720,53	₺20.758,95	-₺18.038,42
	2. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.032,76	₺727.862,48	₺193,86	₺3.226,62	₺38.719,41	₺39.092,00	₺372,59	₺20.758,95	-₺20.386,36
	2. grup	Ytong	₺250.000	₺2.445,77	₺586.985,87	₺193,86	₺2.639,63	₺31.675,58	₺39.092,00	₺7.416,42	₺20.758,95	-₺13.342,53
	3. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.152,28	₺516.547,57	₺193,86	₺2.346,14	₺28.153,67	₺54.225,00	₺26.071,33	₺20.758,95	₺5.312,38
	3. grup	Çelik	₺350.000	₺3.424,08	₺821.780,22	₺193,86	₺3.617,94	₺43.415,30	₺54.225,00	₺10.809,70	₺20.758,95	-₺9.949,25
	3. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺2.837,10	₺680.903,61	₺193,86	₺3.030,96	₺36.371,47	₺54.225,00	₺17.853,53	₺20.758,95	-₺2.905,42
	3. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.032,76	₺727.862,48	₺193,86	₺3.226,62	₺38.719,41	₺54.225,00	₺15.505,59	₺20.758,95	-₺5.253,36
	3. grup	Ytong	₺250.000	₺2.445,77	₺586.985,87	₺193,86	₺2.639,63	₺31.675,58	₺54.225,00	₺22.549,42	₺20.758,95	₺1.790,47
	4. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.152,28	₺516.547,57	₺193,86	₺2.346,14	₺28.153,67	₺74.875,00	₺46.721,33	₺20.758,95	₺25.962,38
	4. grup	Çelik	₺350.000	₺3.424,08	₺821.780,22	₺193,86	₺3.617,94	₺43.415,30	₺74.875,00	₺31.459,70	₺20.758,95	₺10.700,75
	4. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺2.837,10	₺680.903,61	₺193,86	₺3.030,96	₺36.371,47	₺74.875,00	₺38.503,53	₺20.758,95	₺17.744,58
	4. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.032,76	₺727.862,48	₺193,86	₺3.226,62	₺38.719,41	₺74.875,00	₺36.155,59	₺20.758,95	₺15.396,64
	4. grup	Ytong	₺250.000	₺2.445,77	₺586.985,87	₺193,86	₺2.639,63	₺31.675,58	₺74.875,00	₺43.199,42	₺20.758,95	₺22.440,47
	5. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.152,28	₺516.547,57	₺193,86	₺2.346,14	₺28.153,67	₺155.620,00	₺127.466,33	₺20.758,95	₺106.707,38
	5. grup	Çelik	₺350.000	₺3.424,08	₺821.780,22	₺193,86	₺3.617,94	₺43.415,30	₺155.620,00	₺112.204,70	₺20.758,95	₺91.445,75
	5. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺2.837,10	₺680.903,61	₺193,86	₺3.030,96	₺36.371,47	₺155.620,00	₺119.248,53	₺20.758,95	₺98.489,58
	5. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.032,76	₺727.862,48	₺193,86	₺3.226,62	₺38.719,41	₺155.620,00	₺116.900,59	₺20.758,95	₺96.141,64
	5. grup	Ytong	₺250.000	₺2.445,77	₺586.985,87	₺193,86	₺2.639,63	₺31.675,58	₺155.620,00	₺123.944,42	₺20.758,95	₺103.185,47

Lejand	
a	Karşılanabilir Olduğu Durumlar
b	Karşılanabilir Olmadığı Durumlar

240 ay vadeli senaryoların sonuncusu olan üçüncü senaryoda ise aylık kredi faiz oranı %1,05 üzerinden hesaplama yapıldığında, birinci ve ikinci %20'lik grupta kalan alt ve alt-orta gelir grubundaki hanehalkları ile dördüncü ve beşinci grupta yer alan üst ve üst-orta gelir grubundaki hanehalkları için birinci ve ikinci senaryolara göre bir farklılık oluşmadığı tespit edilmiştir. İlk iki grupta yer alan hanehalklarının daha evvelki senaryolarda olduğu gibi gelirlerinin alternatif yapı malzemeleri ile üretilen hiçbir ekolojik konutu karşılamaya yetmediği hesaplanmıştır. En üst gelir seviyesine sahip iki grubun (dördüncü ve beşinci %20'lik gelir grupları) ise bütün alternatif yapı malzemeleri ile üretilen ekolojik konutları karşılayabildikleri analiz edilmiştir. Üçüncü senaryo kapsamında, önceki senaryolara göre farklılık yaşayan grup ise orta gelir seviyesine sahip üçüncü %20'lik gelir grubu olan orta gelir grubu muştur. Bu grupta yer alan hanehalklarının söz konusu ödeme planları ile önceki iki senaryodan farklı olarak sadece prefabrik yapı malzemesiyle üretilen ekolojik konutları karşılayabildikleri hesaplanmıştır. Diğer alternatif yapı malzemeleri ile üretilen ekolojik konutları mevcut gelirleriyle karşılayamadıkları tespit edilmiştir. Üçüncü gelir grubunda yer alan orta gelir grubundaki bu hanehalkları prefabrik ile üretilen ekolojik konutların maliyetini karşıladıktan sonra kalan gelirleri yoksulluk sınırı ile kıyaslandığında yaklaşık 1000 TL'lik bir farkla prefabrik ile üretilen ekolojik konutları karşılayabildikleri hesaplanmıştır. Bu durum, söz konusu grup için 240 ay vade süresinde aylık %1,05 kredi faiz oranının eşik değeri oluşturduğunu göstermektedir. Kredi faiz oranı %1,10'a yükseldiğinde bu grupta yer alan hanehalkları da alt ve alt-orta gelir grubundaki hanehalkları gibi alternatif yapı malzemesi ile üretilen hiçbir ekolojik konutu mevcut gelirleri karşılamaya yetmeyecektir (Çizelge 6.9).

Çizelge 6.9. Üçüncü senaryoya (240 ay vade, aylık %1,05 kredi faiz oranına) göre ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı (yazar tarafından oluşturulmuştur)

Senaryo	% 20'lik Gruplar	Yapı Malzemesi	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar	Aylık Fatura Tutarı	Aylık Ödeme (Fatura+Konut)	Yıllık Ödeme (Fatura+Konut)	Eşdeğer Hh. kullanılabilir geliri	Konut Dışı Har. Kalan Gelir	Yoksulluk Sınırı	Karşılanabilirlik Hesabı Sonucu
Üçüncü	1. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.515,03	₺603.608,37	₺193,86	₺2.708,89	₺32.506,71	₺22.928,00	-₺9.578,71	₺20.758,95	-₺30.337,66
	1. grup	Çelik	₺350.000	₺4.001,19	₺960.286,04	₺193,86	₺4.195,05	₺50.340,59	₺22.928,00	-₺27.412,59	₺20.758,95	-₺48.171,54
	1. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.315,27	₺795.665,58	₺193,86	₺3.509,13	₺42.109,57	₺22.928,00	-₺19.181,57	₺20.758,95	-₺39.940,52
	1. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.543,91	₺850.539,06	₺193,86	₺3.737,77	₺44.853,24	₺22.928,00	-₺21.925,24	₺20.758,95	-₺42.684,19
	1. grup	Ytong	₺250.000	₺2.857,99	₺685.918,60	₺193,86	₺3.051,85	₺36.622,22	₺22.928,00	-₺13.694,22	₺20.758,95	-₺34.453,17
	2. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.515,03	₺603.608,37	₺193,86	₺2.708,89	₺32.506,71	₺39.092,00	₺6.585,29	₺20.758,95	-₺14.173,66
	2. grup	Çelik	₺350.000	₺4.001,19	₺960.286,04	₺193,86	₺4.195,05	₺50.340,59	₺39.092,00	-₺11.248,59	₺20.758,95	-₺32.007,54
	2. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.315,27	₺795.665,58	₺193,86	₺3.509,13	₺42.109,57	₺39.092,00	-₺3.017,57	₺20.758,95	-₺23.776,52
	2. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.543,91	₺850.539,06	₺193,86	₺3.737,77	₺44.853,24	₺39.092,00	-₺5.761,24	₺20.758,95	-₺26.520,19
	2. grup	Ytong	₺250.000	₺2.857,99	₺685.918,60	₺193,86	₺3.051,85	₺36.622,22	₺39.092,00	₺2.469,78	₺20.758,95	-₺18.289,17
	3. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.515,03	₺603.608,37	₺193,86	₺2.708,89	₺32.506,71	₺54.225,00	₺21.718,29	₺20.758,95	₺959,34
	3. grup	Çelik	₺350.000	₺4.001,19	₺960.286,04	₺193,86	₺4.195,05	₺50.340,59	₺54.225,00	₺3.884,41	₺20.758,95	-₺16.874,54
	3. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.315,27	₺795.665,58	₺193,86	₺3.509,13	₺42.109,57	₺54.225,00	₺12.115,43	₺20.758,95	-₺8.643,52
	3. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.543,91	₺850.539,06	₺193,86	₺3.737,77	₺44.853,24	₺54.225,00	₺9.371,76	₺20.758,95	-₺11.387,19
	3. grup	Ytong	₺250.000	₺2.857,99	₺685.918,60	₺193,86	₺3.051,85	₺36.622,22	₺54.225,00	₺17.602,78	₺20.758,95	-₺3.156,17
	4. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.515,03	₺603.608,37	₺193,86	₺2.708,89	₺32.506,71	₺74.875,00	₺42.368,29	₺20.758,95	₺21.609,34
	4. grup	Çelik	₺350.000	₺4.001,19	₺960.286,04	₺193,86	₺4.195,05	₺50.340,59	₺74.875,00	₺24.534,41	₺20.758,95	₺3.775,46
	4. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.315,27	₺795.665,58	₺193,86	₺3.509,13	₺42.109,57	₺74.875,00	₺32.765,43	₺20.758,95	₺12.006,48
	4. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.543,91	₺850.539,06	₺193,86	₺3.737,77	₺44.853,24	₺74.875,00	₺30.021,76	₺20.758,95	₺9.262,81
	4. grup	Ytong	₺250.000	₺2.857,99	₺685.918,60	₺193,86	₺3.051,85	₺36.622,22	₺74.875,00	₺38.252,78	₺20.758,95	₺17.493,83
	5. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.515,03	₺603.608,37	₺193,86	₺2.708,89	₺32.506,71	₺155.620,00	₺123.113,29	₺20.758,95	₺102.354,34
	5. grup	Çelik	₺350.000	₺4.001,19	₺960.286,04	₺193,86	₺4.195,05	₺50.340,59	₺155.620,00	₺105.279,41	₺20.758,95	₺84.520,46
	5. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.315,27	₺795.665,58	₺193,86	₺3.509,13	₺42.109,57	₺155.620,00	₺113.510,43	₺20.758,95	₺92.751,48
	5. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.543,91	₺850.539,06	₺193,86	₺3.737,77	₺44.853,24	₺155.620,00	₺110.766,76	₺20.758,95	₺90.007,81
	5. grup	Ytong	₺250.000	₺2.857,99	₺685.918,60	₺193,86	₺3.051,85	₺36.622,22	₺155.620,00	₺118.997,78	₺20.758,95	₺98.238,83

Lejand

a	Karşılanabilir Olduğu Durumlar
b	Karşılanabilir Olmadığı Durumlar

Çizelge 6.10, Çizelge 6.11 ve Çizelge 6.12'de ise dördüncü, beşinci ve altıncı senaryolar yer almakta olup, bu senaryolarda 180 ay vade süresi üzerinden aylık %0,64, %0,85 ve %1,05 konut kredi faiz oranları ile karşılanabilirlik hesaplanmıştır. 240 ay vadeli senaryolarda olduğu gibi 180 ay vadeli senaryoların da tümünde (aylık %0,64, %0,85 ve %1,05 kredi faiz oranlarıyla) en alt gelire sahip ilk ikide yer alan %20'lik grubundaki hanehalklarının ekolojik konutları karşılayamadıkları tespit edilmiştir. Üçüncü %20'lik grup içerisinde kalan orta gelirli hanehalklarının ise gelirlerinden konut + fatura harcamaları düşüldükten sonra kalan gelirleri yoksulluk sınırı ile kıyaslandığında 180 ay vadeli farklı senaryolardan aylık %0,64 kredi faiz oranına göre prefabrik ve ytong ile üretilen ekolojik konutları karşılayabildikleri (Çizelge 6.10); aylık %0,85 kredi faiz oranına göre sadece prefabrik yapı malzemesi ile üretilen ekolojik konutları karşılayabildikleri (Çizelge 6.11) hesaplanmıştır. Bu grupta yer alan hanehalklarının aylık %1,05 kredi faiz oranına göre hiçbir yapı malzemesiyle üretilen ekolojik konutu karşılayamadıkları tespit edilmiştir (Çizelge 6.12). Bu orta gelir grubu için 180 ay vade süresinde aylık %0,85 kredi faiz oranının eşik değeri oluşturduğunu göstermektedir. Kredi faiz oranı %0,98 ve üzerine çıktığında bu grupta yer alan hanehalkları da alt ve alt-orta gelir grubundaki hanehalkları gibi alternatif yapı malzemesi ile üretilen hiçbir ekolojik konutu mevcut gelirleri karşılamaya yetmeyecektir. Ayrıca, bu grupta yer alan hanehalklarının 180 ay vadeli ödeme seçeneğinde aylık %0,64, %0,85 ve %1,05 konut kredi faiz oranlarının hiçbiriyle çelik, çelik + ahşap ve ahşap ile üretilen ekolojik konutları karşılamaya mevcut gelirlerinin yeterli olmadığı hesaplanmıştır. Dördüncü grupta yer alan yüksek-orta gelirli hanehalklarının ise aylık %0,64 ve %0,85 kredi faiz oranları ile yapılacak ödemelerde zorlanmadıkları ve alternatif tüm yapı malzemeleriyle üretilen ekolojik konutları karşılayabildikleri tespit edilmiştir (Çizelge 6.10 ve Çizelge 6.11). Altıncı senaryo kapsamında aylık %1,05 kredi faiz oranı ile yapılacak ödemelerde ise çelikle üretilecek konutlara 250 TL gibi düşük bir bedel ile mevcut hanehalkı gelirlerinin yetmediği hesaplanmıştır (Çizelge 6.12). En üst gelir seviyesine sahip beşinci %20'lik grupta yer alan hanehalklarının ise daha evvel 240 ay vadeli senaryolarda (birinci, ikinci ve üçüncü senaryolar) olduğu gibi 180 ay vadeli üç farklı senaryoya (dördüncü, beşinci ve altıncı senaryolara) göre de her bir alternatif yapı malzemesi ile üretilen ekolojik konutları mevcut gelirleriyle karşılayabildikleri tespit edilmiştir (Çizelge 6.10, Çizelge 6.11 ve Çizelge 6.12).

Çizelge 6.10. Dördüncü senaryoya (180 ay vade, aylık %0,64 kredi faiz oranına) göre ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı (yazar tarafından oluşturulmuştur)

Senaryo	% 20'lik Gruplar	Yapı Malzemesi	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar	Aylık Fatura Tutarı	Aylık Ödeme (Fatura+Konut)	Yıllık Ödeme (Fatura+Konut)	Eşdeğer Hh. kullanılabilir geliri	Konut Dışı Har. Kalan Gelir	Yoksulluk Sınırı	Karşılanabilirlik Hesabı Sonucu
Dördüncü	1. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.062,00	₺371.159,15	₺193,86	₺2.255,85	₺27.070,23	₺22.928,00	-₺4.142,23	₺20.758,95	-₺24.901,18
	1. grup	Çelik	₺350.000	₺3.280,45	₺590.480,46	₺193,86	₺3.474,30	₺41.691,65	₺22.928,00	-₺18.763,65	₺20.758,95	-₺39.522,60
	1. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺2.718,08	₺489.255,24	₺193,86	₺2.911,94	₺34.943,31	₺22.928,00	-₺12.015,31	₺20.758,95	-₺32.774,26
	1. grup	Ahşap	₺310.000	₺2.905,54	₺522.996,98	₺193,86	₺3.099,40	₺37.192,76	₺22.928,00	-₺14.264,76	₺20.758,95	-₺35.023,71
	1. grup	Ytong	₺250.000	₺2.343,18	₺421.771,76	₺193,86	₺2.537,03	₺30.444,41	₺22.928,00	-₺7.516,41	₺20.758,95	-₺28.275,36
	2. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.062,00	₺371.159,15	₺193,86	₺2.255,85	₺27.070,23	₺39.092,00	₺12.021,77	₺20.758,95	-₺8.737,18
	2. grup	Çelik	₺350.000	₺3.280,45	₺590.480,46	₺193,86	₺3.474,30	₺41.691,65	₺39.092,00	-₺2.599,65	₺20.758,95	-₺23.358,60
	2. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺2.718,08	₺489.255,24	₺193,86	₺2.911,94	₺34.943,31	₺39.092,00	₺4.148,69	₺20.758,95	-₺16.610,26
	2. grup	Ahşap	₺310.000	₺2.905,54	₺522.996,98	₺193,86	₺3.099,40	₺37.192,76	₺39.092,00	₺1.899,24	₺20.758,95	-₺18.859,71
	2. grup	Ytong	₺250.000	₺2.343,18	₺421.771,76	₺193,86	₺2.537,03	₺30.444,41	₺39.092,00	₺8.647,59	₺20.758,95	-₺12.111,36
	3. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.062,00	₺371.159,15	₺193,86	₺2.255,85	₺27.070,23	₺54.225,00	₺27.154,77	₺20.758,95	₺6.395,82
	3. grup	Çelik	₺350.000	₺3.280,45	₺590.480,46	₺193,86	₺3.474,30	₺41.691,65	₺54.225,00	₺12.533,35	₺20.758,95	-₺8.225,60
	3. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺2.718,08	₺489.255,24	₺193,86	₺2.911,94	₺34.943,31	₺54.225,00	₺19.281,69	₺20.758,95	-₺1.477,26
	3. grup	Ahşap	₺310.000	₺2.905,54	₺522.996,98	₺193,86	₺3.099,40	₺37.192,76	₺54.225,00	₺17.032,24	₺20.758,95	-₺3.726,71
	3. grup	Ytong	₺250.000	₺2.343,18	₺421.771,76	₺193,86	₺2.537,03	₺30.444,41	₺54.225,00	₺23.780,59	₺20.758,95	₺3.021,64
	4. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.062,00	₺371.159,15	₺193,86	₺2.255,85	₺27.070,23	₺74.875,00	₺47.804,77	₺20.758,95	₺27.045,82
	4. grup	Çelik	₺350.000	₺3.280,45	₺590.480,46	₺193,86	₺3.474,30	₺41.691,65	₺74.875,00	₺33.183,35	₺20.758,95	₺12.424,40
	4. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺2.718,08	₺489.255,24	₺193,86	₺2.911,94	₺34.943,31	₺74.875,00	₺39.931,69	₺20.758,95	₺19.172,74
	4. grup	Ahşap	₺310.000	₺2.905,54	₺522.996,98	₺193,86	₺3.099,40	₺37.192,76	₺74.875,00	₺37.682,24	₺20.758,95	₺16.923,29
	4. grup	Ytong	₺250.000	₺2.343,18	₺421.771,76	₺193,86	₺2.537,03	₺30.444,41	₺74.875,00	₺44.430,59	₺20.758,95	₺23.671,64
	5. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.062,00	₺371.159,15	₺193,86	₺2.255,85	₺27.070,23	₺155.620,00	₺128.549,77	₺20.758,95	₺107.790,82
	5. grup	Çelik	₺350.000	₺3.280,45	₺590.480,46	₺193,86	₺3.474,30	₺41.691,65	₺155.620,00	₺113.928,35	₺20.758,95	₺93.169,40
	5. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺2.718,08	₺489.255,24	₺193,86	₺2.911,94	₺34.943,31	₺155.620,00	₺120.676,69	₺20.758,95	₺99.917,74
	5. grup	Ahşap	₺310.000	₺2.905,54	₺522.996,98	₺193,86	₺3.099,40	₺37.192,76	₺155.620,00	₺118.427,24	₺20.758,95	₺97.668,29
	5. grup	Ytong	₺250.000	₺2.343,18	₺421.771,76	₺193,86	₺2.537,03	₺30.444,41	₺155.620,00	₺125.175,59	₺20.758,95	₺104.416,64

Lejand	
a	Karşılanabilir Olduğu Durumlar
b	Karşılanabilir Olmadığı Durumlar

Çizelge 6.11. Beşinci senaryoya (180 ay vade, aylık %0,85 kredi faiz oranına) göre ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı (yazar tarafından oluşturulmuştur)

Senaryo	% 20'lik Gruplar	Yapı Malzemesi	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar	Aylık Fatura Tutarı	Aylık Ödeme (Fatura+Konut)	Yıllık Ödeme (Fatura+Konut)	Eşdeğer Hh. kullanılabilir geliri	Konut Dışı Har. Kalan Gelir	Yoksulluk Sınırı	Karşılanabilirlik Hesabı Sonucu
Beşinci	1. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.391,12	₺430.401,92	₺193,86	₺2.584,98	₺31.019,75	₺22.928,00	-₺8.091,75	₺20.758,95	-₺28.850,70
	1. grup	Çelik	₺350.000	₺3.804,06	₺684.730,33	₺193,86	₺3.997,91	₺47.974,98	₺22.928,00	-₺25.046,98	₺20.758,95	-₺45.805,93
	1. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.151,93	₺567.347,99	₺193,86	₺3.345,79	₺40.149,49	₺22.928,00	-₺17.221,49	₺20.758,95	-₺37.980,44
	1. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.369,31	₺606.475,44	₺193,86	₺3.563,17	₺42.757,99	₺22.928,00	-₺19.829,99	₺20.758,95	-₺40.588,94
	1. grup	Ytong	₺250.000	₺2.717,18	₺489.093,10	₺193,86	₺2.911,04	₺34.932,50	₺22.928,00	-₺12.004,50	₺20.758,95	-₺32.763,45
	2. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.391,12	₺430.401,92	₺193,86	₺2.584,98	₺31.019,75	₺39.092,00	₺8.072,25	₺20.758,95	-₺12.686,70
	2. grup	Çelik	₺350.000	₺3.804,06	₺684.730,33	₺193,86	₺3.997,91	₺47.974,98	₺39.092,00	-₺8.882,98	₺20.758,95	-₺29.641,93
	2. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.151,93	₺567.347,99	₺193,86	₺3.345,79	₺40.149,49	₺39.092,00	-₺1.057,49	₺20.758,95	-₺21.816,44
	2. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.369,31	₺606.475,44	₺193,86	₺3.563,17	₺42.757,99	₺39.092,00	-₺3.665,99	₺20.758,95	-₺24.424,94
	2. grup	Ytong	₺250.000	₺2.717,18	₺489.093,10	₺193,86	₺2.911,04	₺34.932,50	₺39.092,00	₺4.159,50	₺20.758,95	-₺16.599,45
	3. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.391,12	₺430.401,92	₺193,86	₺2.584,98	₺31.019,75	₺54.225,00	₺23.205,25	₺20.758,95	₺2.446,30
	3. grup	Çelik	₺350.000	₺3.804,06	₺684.730,33	₺193,86	₺3.997,91	₺47.974,98	₺54.225,00	₺6.250,02	₺20.758,95	-₺14.508,93
	3. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.151,93	₺567.347,99	₺193,86	₺3.345,79	₺40.149,49	₺54.225,00	₺14.075,51	₺20.758,95	-₺6.683,44
	3. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.369,31	₺606.475,44	₺193,86	₺3.563,17	₺42.757,99	₺54.225,00	₺11.467,01	₺20.758,95	-₺9.291,94
	3. grup	Ytong	₺250.000	₺2.717,18	₺489.093,10	₺193,86	₺2.911,04	₺34.932,50	₺54.225,00	₺19.292,50	₺20.758,95	-₺1.466,45
	4. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.391,12	₺430.401,92	₺193,86	₺2.584,98	₺31.019,75	₺74.875,00	₺43.855,25	₺20.758,95	₺23.096,30
	4. grup	Çelik	₺350.000	₺3.804,06	₺684.730,33	₺193,86	₺3.997,91	₺47.974,98	₺74.875,00	₺26.900,02	₺20.758,95	₺6.141,07
	4. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.151,93	₺567.347,99	₺193,86	₺3.345,79	₺40.149,49	₺74.875,00	₺34.725,51	₺20.758,95	₺13.966,56
	4. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.369,31	₺606.475,44	₺193,86	₺3.563,17	₺42.757,99	₺74.875,00	₺32.117,01	₺20.758,95	₺11.358,06
	4. grup	Ytong	₺250.000	₺2.717,18	₺489.093,10	₺193,86	₺2.911,04	₺34.932,50	₺74.875,00	₺39.942,50	₺20.758,95	₺19.183,55
	5. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.391,12	₺430.401,92	₺193,86	₺2.584,98	₺31.019,75	₺155.620,00	₺124.600,25	₺20.758,95	₺103.841,30
	5. grup	Çelik	₺350.000	₺3.804,06	₺684.730,33	₺193,86	₺3.997,91	₺47.974,98	₺155.620,00	₺107.645,02	₺20.758,95	₺86.886,07
	5. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.151,93	₺567.347,99	₺193,86	₺3.345,79	₺40.149,49	₺155.620,00	₺115.470,51	₺20.758,95	₺94.711,56
	5. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.369,31	₺606.475,44	₺193,86	₺3.563,17	₺42.757,99	₺155.620,00	₺112.862,01	₺20.758,95	₺92.103,06
	5. grup	Ytong	₺250.000	₺2.717,18	₺489.093,10	₺193,86	₺2.911,04	₺34.932,50	₺155.620,00	₺120.687,50	₺20.758,95	₺99.928,55

Lejand	
a	Karşılanabilir Olduğu Durumlar
b	Karşılanabilir Olmadığı Durumlar

Çizelge 6.12. Altıncı senaryoya (180 ay vade, aylık %1,05 kredi faiz oranına) göre ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı (yazar tarafından oluşturulmuştur)

Senaryo	% 20'lik Gruplar	Yapı Malzemesi	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar	Aylık Fatura Tutarı	Aylık Ödeme (Fatura+Konut)	Yıllık Ödeme (Fatura+Konut)	Eşdeğer Hh. kullanılabilir geliri	Konut Dışı Har. Kalan Gelir	Yoksulluk Sınırı	Karşılanabilirlik Hesabı Sonucu
Altıncı	1. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.725,88	₺490.658,70	₺193,86	₺2.919,74	₺35.036,87	₺22.928,00	-₺12.108,87	₺20.758,95	-₺32.867,82
	1. grup	Çelik	₺350.000	₺4.336,63	₺780.593,39	₺193,86	₺4.530,49	₺54.365,85	₺22.928,00	-₺31.437,85	₺20.758,95	-₺52.196,80
	1. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.593,21	₺646.777,38	₺193,86	₺3.787,07	₺45.444,78	₺22.928,00	-₺22.516,78	₺20.758,95	-₺43.275,73
	1. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.841,02	₺691.382,72	₺193,86	₺4.034,87	₺48.418,47	₺22.928,00	-₺25.490,47	₺20.758,95	-₺46.249,42
	1. grup	Ytong	₺250.000	₺3.097,59	₺557.566,71	₺193,86	₺3.291,45	₺39.497,40	₺22.928,00	-₺16.569,40	₺20.758,95	-₺37.328,35
	2. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.725,88	₺490.658,70	₺193,86	₺2.919,74	₺35.036,87	₺39.092,00	₺4.055,13	₺20.758,95	-₺16.703,82
	2. grup	Çelik	₺350.000	₺4.336,63	₺780.593,39	₺193,86	₺4.530,49	₺54.365,85	₺39.092,00	-₺15.273,85	₺20.758,95	-₺36.032,80
	2. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.593,21	₺646.777,38	₺193,86	₺3.787,07	₺45.444,78	₺39.092,00	-₺6.352,78	₺20.758,95	-₺27.111,73
	2. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.841,02	₺691.382,72	₺193,86	₺4.034,87	₺48.418,47	₺39.092,00	-₺9.326,47	₺20.758,95	-₺30.085,42
	2. grup	Ytong	₺250.000	₺3.097,59	₺557.566,71	₺193,86	₺3.291,45	₺39.497,40	₺39.092,00	-₺405,40	₺20.758,95	-₺21.164,35
	3. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.725,88	₺490.658,70	₺193,86	₺2.919,74	₺35.036,87	₺54.225,00	₺19.188,13	₺20.758,95	-₺1.570,82
	3. grup	Çelik	₺350.000	₺4.336,63	₺780.593,39	₺193,86	₺4.530,49	₺54.365,85	₺54.225,00	-₺140,85	₺20.758,95	-₺20.899,80
	3. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.593,21	₺646.777,38	₺193,86	₺3.787,07	₺45.444,78	₺54.225,00	₺8.780,22	₺20.758,95	-₺11.978,73
	3. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.841,02	₺691.382,72	₺193,86	₺4.034,87	₺48.418,47	₺54.225,00	₺5.806,53	₺20.758,95	-₺14.952,42
	3. grup	Ytong	₺250.000	₺3.097,59	₺557.566,71	₺193,86	₺3.291,45	₺39.497,40	₺54.225,00	₺14.727,60	₺20.758,95	-₺6.031,35
	4. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.725,88	₺490.658,70	₺193,86	₺2.919,74	₺35.036,87	₺74.875,00	₺39.838,13	₺20.758,95	₺19.079,18
	4. grup	Çelik	₺350.000	₺4.336,63	₺780.593,39	₺193,86	₺4.530,49	₺54.365,85	₺74.875,00	₺20.509,15	₺20.758,95	-₺249,80
	4. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.593,21	₺646.777,38	₺193,86	₺3.787,07	₺45.444,78	₺74.875,00	₺29.430,22	₺20.758,95	₺8.671,27
	4. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.841,02	₺691.382,72	₺193,86	₺4.034,87	₺48.418,47	₺74.875,00	₺26.456,53	₺20.758,95	₺5.697,58
	4. grup	Ytong	₺250.000	₺3.097,59	₺557.566,71	₺193,86	₺3.291,45	₺39.497,40	₺74.875,00	₺35.377,60	₺20.758,95	₺14.618,65
	5. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.725,88	₺490.658,70	₺193,86	₺2.919,74	₺35.036,87	₺155.620,00	₺120.583,13	₺20.758,95	₺99.824,18
	5. grup	Çelik	₺350.000	₺4.336,63	₺780.593,39	₺193,86	₺4.530,49	₺54.365,85	₺155.620,00	₺101.254,15	₺20.758,95	₺80.495,20
	5. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.593,21	₺646.777,38	₺193,86	₺3.787,07	₺45.444,78	₺155.620,00	₺110.175,22	₺20.758,95	₺89.416,27
	5. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.841,02	₺691.382,72	₺193,86	₺4.034,87	₺48.418,47	₺155.620,00	₺107.201,53	₺20.758,95	₺86.442,58
	5. grup	Ytong	₺250.000	₺3.097,59	₺557.566,71	₺193,86	₺3.291,45	₺39.497,40	₺155.620,00	₺116.122,60	₺20.758,95	₺95.363,65

Lejand

a	Karşılanabilir Olduğu Durumlar
b	Karşılanabilir Olmadığı Durumlar

Çizelge 6.13, Çizelge 6.14 ve Çizelge 6.15'te ise yedinci, sekizinci ve dokuzuncu senaryolar yer almakta olup, bu senaryolarda aylık %0,64, %0,85 ve %1,05 konut kredi faiz oranlarıyla bu sefer 120 ay vade üzerinden hesaplamalarda bulunulmuştur. Daha evvelki altı senaryo kapsamında, 240 ve 180 ay vadeli seçeneklerde hesaplandığı gibi en alt gelire sahip ilk iki grupta yer alan %20'lik grupların 120 ay vadeli senaryoların da hiçbiriyle herhangi bir alternatif yapı malzemesiyle üretilen ekolojik konutları karşılayamadıkları analiz edilmiştir. Buna ek olarak, 120 ay vade üzerinden hesaplama yapılmış olan yedinci, sekizinci ve dokuzuncu senaryolar (aylık %0,64, %0,85 ve %1,05 konut kredi faiz oranlarıyla) altında üçüncü %20'lik grup içerisinde kalan orta gelirli hanehalklarının da herhangi bir alternatif yapı malzemesiyle üretilen ekolojik konutları karşılayamadıkları tespit edilmiştir. Bu sonuç, daha evvelki senaryolarda bir şekilde karşılanabilir konuta erişen bu grup için 120 ay ve altındaki vade sürelerinde, aylık kredi faiz oranının ise %0,64 ve üstünde olduğu durumlarda karşılanabilir konuta erişmeyeceklerini ifade etmektedir. Orta gelir grubunun 120 ay vadeli konut kredilerinde herhangi bir ekolojik konuta erişebilmesi için aylık kredi faiz oranının %0,61 ve altında olması gerektiği hesaplanmıştır. Dördüncü grupta yer alan üst-orta gelir grubundaki hane halkalarının ise yedinci senaryoda aylık %0,64 kredi faiz oranı ile bütün yapı malzemeleriyle üretilen ekolojik konutları karşılayabildiği tespit edilmiştir (Çizelge 6.13). Bu grupta yer alan hanehalklarının, sekizinci senaryo (120 ay vade ve aylık %0,85 kredi faiz oranı) kapsamında hesaplama yapıldığında çelik dışındaki diğer yapı malzemeleriyle üretilen ekolojik konutları (Çizelge 6.14); dokuzuncu senaryo (120 ay vade ve aylık %1,05 kredi faiz oranı) kapsamında hesaplama yapıldığında ise çelik ve ahşap dışındaki diğer yapı malzemeleriyle üretilen ekolojik konutları karşılayabildikleri (Çizelge 6.15) hesaplanmıştır. En üst gelir grubu olan beşinci %20'lik gruptaki hane halkalarının ise yedinci, sekizinci ve dokuzuncu senaryolar altında bütün yapı malzemeleri ile üretilen ekolojik konutları, konut + fatura harcamalarını hanehalkı gelirlerinden çıkardıktan sonra kalan gelirleri yoksulluk sınırına göre kıyaslandığında, karşılamakta bir sorun yaşamadıkları tespit edilmiştir (Çizelge 6.13, Çizelge 6.14 ve Çizelge 6.15).

Çizelge 6.13. Yedinci senaryoya (120 ay vade, aylık %0,64 kredi faiz oranına) göre ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı (yazar tarafından oluşturulmuştur)

Senaryo	% 20'lik Gruplar	Yapı Malzemesi	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar	Aylık Fatura Tutarı	Aylık Ödeme (Fatura+Konut)	Yıllık Ödeme (Fatura+Konut)	Eşdeğer Hh. kullanılabilir geliri	Konut Dışı Har. Kalan Gelir	Yoksulluk Sınırı	Karşılanabilirlik Hesabı Sonucu
Yedinci	1. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.632,15	₺315.858,40	₺193,86	₺2.826,01	₺33.912,13	₺22.928,00	-₺10.984,13	₺20.758,95	-₺31.743,08
	1. grup	Çelik	₺350.000	₺4.187,52	₺502.501,99	₺193,86	₺4.381,37	₺52.576,49	₺22.928,00	-₺29.648,49	₺20.758,95	-₺50.407,44
	1. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.469,66	₺416.358,79	₺193,86	₺3.663,51	₺43.962,17	₺22.928,00	-₺21.034,17	₺20.758,95	-₺41.793,12
	1. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.708,94	₺445.073,19	₺193,86	₺3.902,80	₺46.833,61	₺22.928,00	-₺23.905,61	₺20.758,95	-₺44.664,56
	1. grup	Ytong	₺250.000	₺2.991,08	₺358.930,00	₺193,86	₺3.184,94	₺38.219,29	₺22.928,00	-₺15.291,29	₺20.758,95	-₺36.050,24
	2. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.632,15	₺315.858,40	₺193,86	₺2.826,01	₺33.912,13	₺39.092,00	₺5.179,87	₺20.758,95	-₺15.579,08
	2. grup	Çelik	₺350.000	₺4.187,52	₺502.501,99	₺193,86	₺4.381,37	₺52.576,49	₺39.092,00	-₺13.484,49	₺20.758,95	-₺34.243,44
	2. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.469,66	₺416.358,79	₺193,86	₺3.663,51	₺43.962,17	₺39.092,00	-₺4.870,17	₺20.758,95	-₺25.629,12
	2. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.708,94	₺445.073,19	₺193,86	₺3.902,80	₺46.833,61	₺39.092,00	-₺7.741,61	₺20.758,95	-₺28.500,56
	2. grup	Ytong	₺250.000	₺2.991,08	₺358.930,00	₺193,86	₺3.184,94	₺38.219,29	₺39.092,00	₺872,71	₺20.758,95	-₺19.886,24
	3. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.632,15	₺315.858,40	₺193,86	₺2.826,01	₺33.912,13	₺54.225,00	₺20.312,87	₺20.758,95	-₺446,08
	3. grup	Çelik	₺350.000	₺4.187,52	₺502.501,99	₺193,86	₺4.381,37	₺52.576,49	₺54.225,00	₺1.648,51	₺20.758,95	-₺19.110,44
	3. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.469,66	₺416.358,79	₺193,86	₺3.663,51	₺43.962,17	₺54.225,00	₺10.262,83	₺20.758,95	-₺10.496,12
	3. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.708,94	₺445.073,19	₺193,86	₺3.902,80	₺46.833,61	₺54.225,00	₺7.391,39	₺20.758,95	-₺13.367,56
	3. grup	Ytong	₺250.000	₺2.991,08	₺358.930,00	₺193,86	₺3.184,94	₺38.219,29	₺54.225,00	₺16.005,71	₺20.758,95	-₺4.753,24
	4. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.632,15	₺315.858,40	₺193,86	₺2.826,01	₺33.912,13	₺74.875,00	₺40.962,87	₺20.758,95	₺20.203,92
	4. grup	Çelik	₺350.000	₺4.187,52	₺502.501,99	₺193,86	₺4.381,37	₺52.576,49	₺74.875,00	₺22.298,51	₺20.758,95	₺1.539,56
	4. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.469,66	₺416.358,79	₺193,86	₺3.663,51	₺43.962,17	₺74.875,00	₺30.912,83	₺20.758,95	₺10.153,88
	4. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.708,94	₺445.073,19	₺193,86	₺3.902,80	₺46.833,61	₺74.875,00	₺28.041,39	₺20.758,95	₺7.282,44
	4. grup	Ytong	₺250.000	₺2.991,08	₺358.930,00	₺193,86	₺3.184,94	₺38.219,29	₺74.875,00	₺36.655,71	₺20.758,95	₺15.896,76
	5. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.632,15	₺315.858,40	₺193,86	₺2.826,01	₺33.912,13	₺155.620,00	₺121.707,87	₺20.758,95	₺100.948,92
	5. grup	Çelik	₺350.000	₺4.187,52	₺502.501,99	₺193,86	₺4.381,37	₺52.576,49	₺155.620,00	₺103.043,51	₺20.758,95	₺82.284,56
	5. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.469,66	₺416.358,79	₺193,86	₺3.663,51	₺43.962,17	₺155.620,00	₺111.657,83	₺20.758,95	₺90.898,88
	5. grup	Ahşap	₺310.000	₺3.708,94	₺445.073,19	₺193,86	₺3.902,80	₺46.833,61	₺155.620,00	₺108.786,39	₺20.758,95	₺88.027,44
	5. grup	Ytong	₺250.000	₺2.991,08	₺358.930,00	₺193,86	₺3.184,94	₺38.219,29	₺155.620,00	₺117.400,71	₺20.758,95	₺96.641,76

Lejand

a	Karşılanabilir Olduğu Durumlar
b	Karşılanabilir Olmadığı Durumlar

Çizelge 6.14. Sekizinci senaryoya (120 ay vade, aylık %0,85 kredi faiz oranına) göre ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı (yazar tarafından oluşturulmuştur)

Senaryo	% 20'lik Gruplar	Yapı Malzemesi	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar	Aylık Fatura Tutarı	Aylık Ödeme (Fatura+Konut)	Yıllık Ödeme (Fatura+Konut)	Eşdeğer Hh. kullanılabilir geliri	Konut Dışı Har. Kalan Gelir	Yoksulluk Sınırı	Karşılanabilirlik Hesabı Sonucu
Sekizinci	1. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.931,74	₺351.808,33	₺193,86	₺3.125,59	₺37.507,12	₺22.928,00	-₺14.579,12	₺20.758,95	-₺35.338,07
	1. grup	Çelik	₺350.000	₺4.664,13	₺559.695,06	₺193,86	₺4.857,98	₺58.295,80	₺22.928,00	-₺35.367,80	₺20.758,95	-₺56.126,75
	1. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.864,56	₺463.747,34	₺193,86	₺4.058,42	₺48.701,02	₺22.928,00	-₺25.773,02	₺20.758,95	-₺46.531,97
	1. grup	Ahşap	₺310.000	₺4.131,08	₺495.729,91	₺193,86	₺4.324,94	₺51.899,28	₺22.928,00	-₺28.971,28	₺20.758,95	-₺49.730,23
	1. grup	Ytong	₺250.000	₺3.331,52	₺399.782,19	₺193,86	₺3.525,38	₺42.304,51	₺22.928,00	-₺19.376,51	₺20.758,95	-₺40.135,46
	2. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.931,74	₺351.808,33	₺193,86	₺3.125,59	₺37.507,12	₺39.092,00	₺1.584,88	₺20.758,95	-₺19.174,07
	2. grup	Çelik	₺350.000	₺4.664,13	₺559.695,06	₺193,86	₺4.857,98	₺58.295,80	₺39.092,00	-₺19.203,80	₺20.758,95	-₺39.962,75
	2. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.864,56	₺463.747,34	₺193,86	₺4.058,42	₺48.701,02	₺39.092,00	-₺9.609,02	₺20.758,95	-₺30.367,97
	2. grup	Ahşap	₺310.000	₺4.131,08	₺495.729,91	₺193,86	₺4.324,94	₺51.899,28	₺39.092,00	-₺12.807,28	₺20.758,95	-₺33.566,23
	2. grup	Ytong	₺250.000	₺3.331,52	₺399.782,19	₺193,86	₺3.525,38	₺42.304,51	₺39.092,00	-₺3.212,51	₺20.758,95	-₺23.971,46
	3. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.931,74	₺351.808,33	₺193,86	₺3.125,59	₺37.507,12	₺54.225,00	₺16.717,88	₺20.758,95	-₺4.041,07
	3. grup	Çelik	₺350.000	₺4.664,13	₺559.695,06	₺193,86	₺4.857,98	₺58.295,80	₺54.225,00	-₺4.070,80	₺20.758,95	-₺24.829,75
	3. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.864,56	₺463.747,34	₺193,86	₺4.058,42	₺48.701,02	₺54.225,00	₺5.523,98	₺20.758,95	-₺15.234,97
	3. grup	Ahşap	₺310.000	₺4.131,08	₺495.729,91	₺193,86	₺4.324,94	₺51.899,28	₺54.225,00	₺2.325,72	₺20.758,95	-₺18.433,23
	3. grup	Ytong	₺250.000	₺3.331,52	₺399.782,19	₺193,86	₺3.525,38	₺42.304,51	₺54.225,00	₺11.920,49	₺20.758,95	-₺8.838,46
	4. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.931,74	₺351.808,33	₺193,86	₺3.125,59	₺37.507,12	₺74.875,00	₺37.367,88	₺20.758,95	₺16.608,93
	4. grup	Çelik	₺350.000	₺4.664,13	₺559.695,06	₺193,86	₺4.857,98	₺58.295,80	₺74.875,00	₺16.579,20	₺20.758,95	-₺4.179,75
	4. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.864,56	₺463.747,34	₺193,86	₺4.058,42	₺48.701,02	₺74.875,00	₺26.173,98	₺20.758,95	₺5.415,03
	4. grup	Ahşap	₺310.000	₺4.131,08	₺495.729,91	₺193,86	₺4.324,94	₺51.899,28	₺74.875,00	₺22.975,72	₺20.758,95	₺2.216,77
	4. grup	Ytong	₺250.000	₺3.331,52	₺399.782,19	₺193,86	₺3.525,38	₺42.304,51	₺74.875,00	₺32.570,49	₺20.758,95	₺11.811,54
	5. grup	Prefabrik	₺220.000	₺2.931,74	₺351.808,33	₺193,86	₺3.125,59	₺37.507,12	₺155.620,00	₺118.112,88	₺20.758,95	₺97.353,93
	5. grup	Çelik	₺350.000	₺4.664,13	₺559.695,06	₺193,86	₺4.857,98	₺58.295,80	₺155.620,00	₺97.324,20	₺20.758,95	₺76.565,25
	5. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺3.864,56	₺463.747,34	₺193,86	₺4.058,42	₺48.701,02	₺155.620,00	₺106.918,98	₺20.758,95	₺86.160,03
	5. grup	Ahşap	₺310.000	₺4.131,08	₺495.729,91	₺193,86	₺4.324,94	₺51.899,28	₺155.620,00	₺103.720,72	₺20.758,95	₺82.961,77
	5. grup	Ytong	₺250.000	₺3.331,52	₺399.782,19	₺193,86	₺3.525,38	₺42.304,51	₺155.620,00	₺113.315,49	₺20.758,95	₺92.556,54

Lejand	
a	Karşılanabilir Olduğu Durumlar
b	Karşılanabilir Olmadığı Durumlar

Çizelge 6.15. Dokuzuncu senaryoya (120 ay vade, aylık %1,05 kredi faiz oranına) göre ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı (yazar tarafından oluşturulmuştur)

Senaryo	% 20'lik Gruplar	Yapı Malzemesi	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar	Aylık Fatura Tutarı	Aylık Ödeme (Fatura+Konut)	Yıllık Ödeme (Fatura+Konut)	Eşdeğer Hh. kullanılabilir geliri	Konut Dışı Har. Kalan Gelir	Yoksulluk Sınırı	Karşılanabilirlik Hesabı Sonucu
Dokuzuncu	1. grup	Prefabrik	₺220.000	₺3.233,14	₺387.976,37	₺193,86	₺3.426,99	₺41.123,93	₺22.928,00	-₺18.195,93	₺20.758,95	-₺38.954,88
	1. grup	Çelik	₺350.000	₺5.143,63	₺617.235,14	₺193,86	₺5.337,48	₺64.049,80	₺22.928,00	-₺41.121,80	₺20.758,95	-₺61.880,75
	1. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺4.261,86	₺511.423,40	₺193,86	₺4.455,72	₺53.468,63	₺22.928,00	-₺30.540,63	₺20.758,95	-₺51.299,58
	1. grup	Ahşap	₺310.000	₺4.555,78	₺546.693,98	₺193,86	₺4.749,64	₺56.995,69	₺22.928,00	-₺34.067,69	₺20.758,95	-₺54.826,64
	1. grup	Ytong	₺250.000	₺3.674,02	₺440.882,24	₺193,86	₺3.867,88	₺46.414,51	₺22.928,00	-₺23.486,51	₺20.758,95	-₺44.245,46
	2. grup	Prefabrik	₺220.000	₺3.233,14	₺387.976,37	₺193,86	₺3.426,99	₺41.123,93	₺39.092,00	-₺2.031,93	₺20.758,95	-₺22.790,88
	2. grup	Çelik	₺350.000	₺5.143,63	₺617.235,14	₺193,86	₺5.337,48	₺64.049,80	₺39.092,00	-₺24.957,80	₺20.758,95	-₺45.716,75
	2. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺4.261,86	₺511.423,40	₺193,86	₺4.455,72	₺53.468,63	₺39.092,00	-₺14.376,63	₺20.758,95	-₺35.135,58
	2. grup	Ahşap	₺310.000	₺4.555,78	₺546.693,98	₺193,86	₺4.749,64	₺56.995,69	₺39.092,00	-₺17.903,69	₺20.758,95	-₺38.662,64
	2. grup	Ytong	₺250.000	₺3.674,02	₺440.882,24	₺193,86	₺3.867,88	₺46.414,51	₺39.092,00	-₺7.322,51	₺20.758,95	-₺28.081,46
	3. grup	Prefabrik	₺220.000	₺3.233,14	₺387.976,37	₺193,86	₺3.426,99	₺41.123,93	₺54.225,00	₺13.101,07	₺20.758,95	-₺7.657,88
	3. grup	Çelik	₺350.000	₺5.143,63	₺617.235,14	₺193,86	₺5.337,48	₺64.049,80	₺54.225,00	-₺9.824,80	₺20.758,95	-₺30.583,75
	3. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺4.261,86	₺511.423,40	₺193,86	₺4.455,72	₺53.468,63	₺54.225,00	₺756,37	₺20.758,95	-₺20.002,58
	3. grup	Ahşap	₺310.000	₺4.555,78	₺546.693,98	₺193,86	₺4.749,64	₺56.995,69	₺54.225,00	-₺2.770,69	₺20.758,95	-₺23.529,64
	3. grup	Ytong	₺250.000	₺3.674,02	₺440.882,24	₺193,86	₺3.867,88	₺46.414,51	₺54.225,00	₺7.810,49	₺20.758,95	-₺12.948,46
	4. grup	Prefabrik	₺220.000	₺3.233,14	₺387.976,37	₺193,86	₺3.426,99	₺41.123,93	₺74.875,00	₺33.751,07	₺20.758,95	₺12.992,12
	4. grup	Çelik	₺350.000	₺5.143,63	₺617.235,14	₺193,86	₺5.337,48	₺64.049,80	₺74.875,00	₺10.825,20	₺20.758,95	-₺9.933,75
	4. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺4.261,86	₺511.423,40	₺193,86	₺4.455,72	₺53.468,63	₺74.875,00	₺21.406,37	₺20.758,95	₺647,42
	4. grup	Ahşap	₺310.000	₺4.555,78	₺546.693,98	₺193,86	₺4.749,64	₺56.995,69	₺74.875,00	₺17.879,31	₺20.758,95	-₺2.879,64
	4. grup	Ytong	₺250.000	₺3.674,02	₺440.882,24	₺193,86	₺3.867,88	₺46.414,51	₺74.875,00	₺28.460,49	₺20.758,95	₺7.701,54
	5. grup	Prefabrik	₺220.000	₺3.233,14	₺387.976,37	₺193,86	₺3.426,99	₺41.123,93	₺155.620,00	₺114.496,07	₺20.758,95	₺93.737,12
	5. grup	Çelik	₺350.000	₺5.143,63	₺617.235,14	₺193,86	₺5.337,48	₺64.049,80	₺155.620,00	₺91.570,20	₺20.758,95	₺70.811,25
	5. grup	Çelik+Ahşap	₺290.000	₺4.261,86	₺511.423,40	₺193,86	₺4.455,72	₺53.468,63	₺155.620,00	₺102.151,37	₺20.758,95	₺81.392,42
	5. grup	Ahşap	₺310.000	₺4.555,78	₺546.693,98	₺193,86	₺4.749,64	₺56.995,69	₺155.620,00	₺98.624,31	₺20.758,95	₺77.865,36
	5. grup	Ytong	₺250.000	₺3.674,02	₺440.882,24	₺193,86	₺3.867,88	₺46.414,51	₺155.620,00	₺109.205,49	₺20.758,95	₺88.446,54

Lejand

a	Karşılanabilir Olduğu Durumlar
b	Karşılanabilir Olmadığı Durumlar

Sonuç olarak, yukarıdaki çizelgelerde ve senaryolarda özetle, en az gelir seviyesine sahip birinci grupta yer alan hanehalklarının dokuz senaryo içerisinde, aylık %0,64, %0,85 ve %1,05 konut kredi faiz oranları ile 120, 180 ve 240 ay vadeli seçeneklerden hiçbiriyle ekolojik konutlara sahibi olamadıkları, hatta konut ve fatura ödemelerine dahi mevcut gelirlerinin yetmediği tespit edilmiştir. Hatta bu gelir grubunda yer alan hanehalkları için %0 faiz oranıyla finansman sağlansa bile yine de sahip oldukları gelirleri ile hiçbir ekolojik konutu karşılayabilmeleri mümkün değildir.

İkinci grupta yer alan alt-orta gelir grubundaki hanehalklarının da dokuz senaryo içerisinde, aylık %0,64, %0,85 ve %1,05 konut kredi faiz oranları ile 120, 180 ve 240 ay vadeli seçeneklerden hiçbiriyle konut sahibi olamadıkları hesaplanmıştır. Birinci gruptan farklı olarak bu grupta yer alan hanehalklarının, 240 ay vadeli ve %0,64 aylık kredi faiz oranı üzerinden oluşturulan birinci senaryoya göre mevcut gelirleriyle konut ve fatura harcamalarını karşılayabildikleri; ancak, bu giderler hanehalkı gelirinden çıkarıldıktan sonra kalan gelirleri, yoksulluk sınırı ile kıyaslandığında konut dışı harcamalara yetersiz kalmaktadır (Bkz. Çizelge 6.7). Bu durum, söz konusu grupta yer alan hanehalklarının az da olsa konut sahibi olabilme ihtimallerinin bulunduğunu, ancak, belirlenen senaryolardaki finansman seçenekleriyle konut sahibi olabilmeleri için konut dışı harcamalarından feragat etmeleri gerektiğini göstermektedir. Bu grubun farklı yapı malzemeleri ile üretilen ekolojik konutlardan konut sahibi olabilmeleri için; 240 ay vadeli ve aylık %0,33 kredi faiz oranıyla prefabrik ile üretilen ekolojik konutlara, 240 ay vadeli ve aylık %0,21 kredi faiz oranıyla prefabrikle birlikte ytong ile üretilen ekolojik konutlara da ekonomik olarak erişebildikleri hesaplanmıştır. Ayrıca, ikinci grupta yer alan bu hanehalklarının 240 ay vadeli ve aylık %0,09 kredi faiz oranıyla ahşap ile üretilen ekolojik konutları, faiz oranı aylık %0,08 olarak hesaplama yapıldığında ise ahşap + çelik ile üretilen ekolojik konutları da karşılayabildikleri tespit edilmiştir. Çelik ile üretilen ekolojik konutlara ise aylık kredi faiz oranlarının sıfıra düşürülmesi durumunda bile söz konusu vade süreleri üzerinden sahip olamadıkları hesaplanmıştır.

Üçüncü %20'lik gelir grubunda yer alan orta gelirli hanehalklarının, birinci senaryo olan, aylık %0,64 kredi faiz oranı ve 240 ay vadeyle çelik dışındaki alternatif yapı malzemeleri ile üretilen ekolojik konutların tamamını (Bkz. Çizelge 6.7); ikinci senaryo olan, aylık %0,85 kredi faiz oranı ve 240 ay vadeyle prefabrik ve ytong ile üretilen ekolojik konutları (Bkz. Çizelge 6.8); üçüncü senaryo olan, aylık %1,05 kredi faiz oranı ve 240 ay vadeyle sadece

prefabrik ile üretilen ekolojik konutları (Bkz. Çizelge 6.9) karşılayabildikleri tespit edilmiştir. Bu gruptaki hanehalklarının 180 ay vadeli seçeneklerde aylık %0,64 kredi faiz oranıyla prefabrik ve ytong ile üretilen ekolojik konutları (Bkz. Çizelge 6.10); aylık %0,85 kredi faiz oranıyla sadece prefabrik ile üretilen ekolojik konutları (Bkz. Çizelge 6.11) karşılayabildikleri hesaplanmıştır. Altıncı senaryo olan, 180 ay vadeli ve aylık %1,05 konut kredi faiz oranında ise herhangi bir ekolojik konutu karşılayamadıkları analiz edilmiştir (Bkz. Çizelge 6.12). Bu gruptakiler için 120 ay vadeli seçenekler olan yedinci, sekizinci ve dokuzuncu senaryolarda da mevcut gelirleri karşılanabilirlik hesabında ekside kalmaktadır (Bkz. Çizelge 6.13, Çizelge 6.14 ve Çizelge 6.15). Üçüncü gruptaki hanehalklarının bütün yapı malzemeleri ile üretilen ekolojik konutlara erişebilmesi için aylık konut kredi faiz oranlarının %0,54'e düşürülmesi, vade süresinin ise 240 ay olarak ayarlanması yeterli olacaktır. Bu sayede çelikle üretilecek konutlara da sahip olabilecekleri yapılan hesaplamalar sonucu belirlenmiştir.

Dördüncü %20'lik gelir grubunda yer alan hanehalklarının 240 ay vadeli tüm senaryolar (birinci, ikinci ve üçüncü senaryo) kapsamında bütün ekolojik konutlara sahip olabildikleri (Bkz. Çizelge 6.7, Çizelge 6.8 ve Çizelge 6.9); 180 ay vadeli senaryolarda (dördüncü, beşinci ve altıncı senaryo) ise aylık %1,05 konut kredi faiz oranıyla çelikle üretilen konutların dışındaki tüm alternatif yapı malzemeleri ile üretilen ekolojik konutları karşılayabildikleri hesaplanmıştır (Bkz. Çizelge 6.10, Çizelge 6.11 ve Çizelge 6.12). 120 ay vadeli senaryolarda (sekizinci ve dokuzuncu senaryo) ise hem aylık %0,85 hem de aylık %1,05 konut kredi faiz oranlarıyla çelikle üretilen ekolojik konutları karşılamakta mevcut gelirlerinin yetersiz kaldığı; diğer alternatif yapı malzemeleriyle üretilen ekolojik konutları karşılamakta ise bir problem yaşamadıkları tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 6.14 ve Çizelge 6.15).

En fazla gelire sahip olan beşinci %20'lik gelir grubunda yer alan hanehalklarının ise kurgulanmış dokuz senaryo içerisinde de bu tez kapsamındaki tüm alternatif yapı malzemeleri ile üretilen ekolojik konutları karşılayabildikleri analiz edilmiştir. Bu durum, son iki grupta yer alan hanehalklarının konuta erişimleri konusunda bir problem yaşamadıklarını göstermektedir. Tez kapsamında yapılmış olan karşılanabilirlik hesaplamalarından, Türkiye'de karşılanabilir konutla ilgili belirlenecek politikaların en üst gelir grubunda yer alan bu hane halkları yerine diğer gruplara yönelik oluşturulması gerektiği sonucu çıkmaktadır.

Karşılanabilirlik hesabının, konutların ekolojik uygulamalarla üretilmediği, geleneksel yöntemlerle betonarme kullanılarak inşa edildiği durumda nasıl olacağı ise Çizelge 6.16 ve Çizelge 6.17'de incelenmiştir. Bu sayede ekolojik konutlarla betonarme arasında bir karşılaştırma yapılabilecektir.

Betonarme konutun birim fiyatının hesaplanması için Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından her yıl yayımlanan "Mimarlık ve Mühendislik Hizmet Bedellerinin Hesabında Kullanılacak 2022 Yılı Yapı Yaklaşık Birim Maliyetleri Hakkında Tebliğ" kullanılmıştır. Alternatif yapı malzemeleri ile üretim yapan firmalardan alınan teklifler 2021 yılının son çeyreğinde alınmış olduğundan, söz konusu döneme en yakın tarihte yayımlanan Yapı Yaklaşık Birim Maliyetleri Hakkında Tebliğ olan 18 Şubat 2022 tarihli ve 31754 sayılı tebliğdeki birim fiyat üzerinden hesaplama yapılmıştır. Söz konusu tebliğ çoğunlukla yılda bir kez, ilkbahar döneminde yayımlanmakta olup, 2022 yılında yaşanan ekonomik kriz ve piyasalardaki çok ciddi yükselişler sebebiyle 2022 yılı içerisinde bu tebliğ 3 kez güncellenerek yayımlanmıştır. Tez çalışması kapsamında dikkate alınan 18 Şubat 2022 tarihli ve 31754 sayılı tebliğe göre 3/A yapı sınıfı üzerinden hesaplama yapılmıştır.

Alternatif yapı malzemeleri ile üretilen konutlar az katlı yapılar olduğundan ve dar gelirli ailelere yönelik üretim yapılması hedeflendiğinden betonarme içinde az katlı ve birim maliyeti daha düşük olan bu yapı sınıfının karşılanabilirlik hesabı için uygun olacağı düşünülmüştür. 3/A yapı sınıfı, konutlar için 3 kata kadar, 3 kat dâhil, asansörsüz yapıları içermektedir. Bu yapı sınıfına göre üretilecek betonarme konutun birim fiyatı ise 2 250 TL/m²'dir. Bu değer tez kapsamında 100 m² olarak kabul edilen standart daire büyüklüğü ile çarpıldığında 225 000 TL'ye ekolojik özellikleri bulunmayan, standart betonarme bir konutun üretilebileceği hesaplanmıştır.

Ayrıca, ekolojik konutlar üzerinden yapılan karşılanabilirlik hesaplamalarında, ekolojik özelliklerin elektrik, su ve doğalgaz faturalarında sağladığı toplamda %36,11'lik bir tasarruf betonarme ile üretilen konutlar üzerinden yapılan hesaplamada kullanılmamıştır. Alternatif yapı malzemeleri ile üretilen ve ekolojik uygulamalar ilave edilen konutlarda yaşayacak hanehalkları bu faturaların toplamına aylık 193,86 TL ödeme yaparken, betonarme ile geleneksel yöntemlere göre üretilen konutlarda yaşayan hanehalkları elektrik, su ve doğalgaz faturalarına ortalama aylık 303,41.-TL ödeme yapmaktadır (Bkz. Çizelge 6.5). Bu fatura bedeli üzerinden betonarme konutların karşılanabilirlik hesaplamaları yapılmıştır.

Maliyet hesabında alternatif yapı malzemelerinde olduğu gibi konutların kamu mülkiyetindeki araziler üzerine yapılacağı varsayımında bulunulmuştur. Bu nedenle, bina yapım maliyetine ek olarak arsa maliyeti yansıtılmamıştır. Diğer alternatif yapı malzemelerinin hesaplamasında kullanılan 9 senaryo (Bkz. Şekil 6.5) (120, 180 ve 240 ay vade süreleri ile aylık %0,64, %0,85 ve %1,05 kredi faiz oranları) üzerinden karşılanabilirlik hesabı yapılmıştır (Çizelge 6.16 ve Çizelge 6.17).

Çizelge 6.16. Birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci senaryolara göre betonarme standart konutların karşılanabilirlik hesabı (yazar tarafından oluşturulmuştur)

Senaryo	% 20'lik Gruplar	Aylık Kredi Faiz Oranı	Ödeme Süresi (Ay)	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar	Aylık Fatura Tutarı	Aylık Ödeme (Fatura+Konut)	Yıllık Ödeme (Fatura+Konut)	Eşdeğer Hh. Kullanılabilir Geliri	Konut Dışı Har. Sonra Kalan Gelir	Yoksulluk Sınırı	Karşılanabilirlik Hesabı Sonucu
Birinci	1. grup	0,64%	240	₺225.000	₺1.837,43	₺440.983,04	₺303,41	₺2.140,84	₺25.690,07	₺22.928,00	-₺2.762,07	₺20.758,95	-₺23.521,02
	2. grup	0,64%	240	₺225.000	₺1.837,43	₺440.983,04	₺303,41	₺2.140,84	₺25.690,07	₺39.092,00	₺13.401,93	₺20.758,95	-₺7.357,02
	3. grup	0,64%	240	₺225.000	₺1.837,43	₺440.983,04	₺303,41	₺2.140,84	₺25.690,07	₺54.225,00	₺28.534,93	₺20.758,95	₺7.775,98
	4. grup	0,64%	240	₺225.000	₺1.837,43	₺440.983,04	₺303,41	₺2.140,84	₺25.690,07	₺74.875,00	₺49.184,93	₺20.758,95	₺28.425,98
	5. grup	0,64%	240	₺225.000	₺1.837,43	₺440.983,04	₺303,41	₺2.140,84	₺25.690,07	₺155.620,00	₺129.929,93	₺20.758,95	₺109.170,98
İkinci	1. grup	0,85%	240	₺225.000	₺2.201,20	₺528.287,29	₺303,41	₺2.504,61	₺30.055,28	₺22.928,00	-₺7.127,28	₺20.758,95	-₺27.886,23
	2. grup	0,85%	240	₺225.000	₺2.201,20	₺528.287,29	₺303,41	₺2.504,61	₺30.055,28	₺39.092,00	₺9.036,72	₺20.758,95	-₺11.722,23
	3. grup	0,85%	240	₺225.000	₺2.201,20	₺528.287,29	₺303,41	₺2.504,61	₺30.055,28	₺54.225,00	₺24.169,72	₺20.758,95	₺3.410,77
	4. grup	0,85%	240	₺225.000	₺2.201,20	₺528.287,29	₺303,41	₺2.504,61	₺30.055,28	₺74.875,00	₺44.819,72	₺20.758,95	₺24.060,77
	5. grup	0,85%	240	₺225.000	₺2.201,20	₺528.287,29	₺303,41	₺2.504,61	₺30.055,28	₺155.620,00	₺125.564,72	₺20.758,95	₺104.805,77
Üçüncü	1. grup	1,05%	240	₺225.000	₺2.572,19	₺617.326,74	₺303,41	₺2.875,60	₺34.507,26	₺22.928,00	-₺11.579,26	₺20.758,95	-₺32.338,21
	2. grup	1,05%	240	₺225.000	₺2.572,19	₺617.326,74	₺303,41	₺2.875,60	₺34.507,26	₺39.092,00	₺4.584,74	₺20.758,95	-₺16.174,21
	3. grup	1,05%	240	₺225.000	₺2.572,19	₺617.326,74	₺303,41	₺2.875,60	₺34.507,26	₺54.225,00	₺19.717,74	₺20.758,95	-₺1.041,21
	4. grup	1,05%	240	₺225.000	₺2.572,19	₺617.326,74	₺303,41	₺2.875,60	₺34.507,26	₺74.875,00	₺40.367,74	₺20.758,95	₺19.608,79
	5. grup	1,05%	240	₺225.000	₺2.572,19	₺617.326,74	₺303,41	₺2.875,60	₺34.507,26	₺155.620,00	₺121.112,74	₺20.758,95	₺100.353,79
Dördüncü	1. grup	0,64%	180	₺225.000	₺2.108,86	₺379.594,58	₺303,41	₺2.412,27	₺28.947,23	₺22.928,00	-₺6.019,23	₺20.758,95	-₺26.778,18
	2. grup	0,64%	180	₺225.000	₺2.108,86	₺379.594,58	₺303,41	₺2.412,27	₺28.947,23	₺39.092,00	₺10.144,77	₺20.758,95	-₺10.614,18
	3. grup	0,64%	180	₺225.000	₺2.108,86	₺379.594,58	₺303,41	₺2.412,27	₺28.947,23	₺54.225,00	₺25.277,77	₺20.758,95	₺4.518,82
	4. grup	0,64%	180	₺225.000	₺2.108,86	₺379.594,58	₺303,41	₺2.412,27	₺28.947,23	₺74.875,00	₺45.927,77	₺20.758,95	₺25.168,82
	5. grup	0,64%	180	₺225.000	₺2.108,86	₺379.594,58	₺303,41	₺2.412,27	₺28.947,23	₺155.620,00	₺126.672,77	₺20.758,95	₺105.913,82
Beşinci	1. grup	0,85%	180	₺225.000	₺2.445,47	₺440.183,79	₺303,41	₺2.748,88	₺32.986,51	₺22.928,00	-₺10.058,51	₺20.758,95	-₺30.817,46
	2. grup	0,85%	180	₺225.000	₺2.445,47	₺440.183,79	₺303,41	₺2.748,88	₺32.986,51	₺39.092,00	₺6.105,49	₺20.758,95	-₺14.653,46
	3. grup	0,85%	180	₺225.000	₺2.445,47	₺440.183,79	₺303,41	₺2.748,88	₺32.986,51	₺54.225,00	₺21.238,49	₺20.758,95	₺479,54
	4. grup	0,85%	180	₺225.000	₺2.445,47	₺440.183,79	₺303,41	₺2.748,88	₺32.986,51	₺74.875,00	₺41.888,49	₺20.758,95	₺21.129,54
	5. grup	0,85%	180	₺225.000	₺2.445,47	₺440.183,79	₺303,41	₺2.748,88	₺32.986,51	₺155.620,00	₺122.633,49	₺20.758,95	₺101.874,54

Lejand

a	Karşılanabilir Olduğu Durumlar
b	Karşılanabilir Olmadığı Durumlar

Çizelge 6.17. Altıncı, yedinci, sekizinci ve dokuzuncu senaryolara göre betonarme standart konutların karşılanabilirlik hesabı (yazar tarafından oluşturulmuştur)

Senaryo	% 20'lik Gruplar	Aylık Kredi Faiz Oranı	Ödeme Süresi (Ay)	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar	Aylık Fatura Tutarı	Aylık Ödeme (Fatura+Konut)	Yıllık Ödeme (Fatura+Konut)	Eşdeğer Hh. Kullanılabilir Geliri	Konut Dışı Har. Sonra Kalan Geliş	Yoksulluk Sınırı	Karşılanabilirlik Hesabı Sonucu
Altıncı	1. grup	1,05%	180	₺225.000	₺2.787,83	₺501.810,04	₺303,41	₺3.091,24	₺37.094,92	₺22.928,00	-₺14.166,92	₺20.758,95	-₺34.925,87
	2. grup	1,05%	180	₺225.000	₺2.787,83	₺501.810,04	₺303,41	₺3.091,24	₺37.094,92	₺39.092,00	₺1.997,08	₺20.758,95	-₺18.761,87
	3. grup	1,05%	180	₺225.000	₺2.787,83	₺501.810,04	₺303,41	₺3.091,24	₺37.094,92	₺54.225,00	₺17.130,08	₺20.758,95	-₺3.628,87
	4. grup	1,05%	180	₺225.000	₺2.787,83	₺501.810,04	₺303,41	₺3.091,24	₺37.094,92	₺74.875,00	₺37.780,08	₺20.758,95	₺17.021,13
	5. grup	1,05%	180	₺225.000	₺2.787,83	₺501.810,04	₺303,41	₺3.091,24	₺37.094,92	₺155.620,00	₺118.525,08	₺20.758,95	₺97.766,13
Yedinci	1. grup	0,64%	120	₺225.000	₺2.691,97	₺323.037,00	₺303,41	₺2.995,38	₺35.944,62	₺22.928,00	-₺13.016,62	₺20.758,95	-₺33.775,57
	2. grup	0,64%	120	₺225.000	₺2.691,97	₺323.037,00	₺303,41	₺2.995,38	₺35.944,62	₺39.092,00	₺3.147,38	₺20.758,95	-₺17.611,57
	3. grup	0,64%	120	₺225.000	₺2.691,97	₺323.037,00	₺303,41	₺2.995,38	₺35.944,62	₺54.225,00	₺18.280,38	₺20.758,95	-₺2.478,57
	4. grup	0,64%	120	₺225.000	₺2.691,97	₺323.037,00	₺303,41	₺2.995,38	₺35.944,62	₺74.875,00	₺38.930,38	₺20.758,95	₺18.171,43
	5. grup	0,64%	120	₺225.000	₺2.691,97	₺323.037,00	₺303,41	₺2.995,38	₺35.944,62	₺155.620,00	₺119.675,38	₺20.758,95	₺98.916,43
Sekizinci	1. grup	0,85%	120	₺225.000	₺2.998,37	₺359.803,97	₺303,41	₺3.301,78	₺39.621,32	₺22.928,00	-₺16.693,32	₺20.758,95	-₺37.452,27
	2. grup	0,85%	120	₺225.000	₺2.998,37	₺359.803,97	₺303,41	₺3.301,78	₺39.621,32	₺39.092,00	-₺529,32	₺20.758,95	-₺21.288,27
	3. grup	0,85%	120	₺225.000	₺2.998,37	₺359.803,97	₺303,41	₺3.301,78	₺39.621,32	₺54.225,00	₺14.603,68	₺20.758,95	-₺6.155,27
	4. grup	0,85%	120	₺225.000	₺2.998,37	₺359.803,97	₺303,41	₺3.301,78	₺39.621,32	₺74.875,00	₺35.253,68	₺20.758,95	₺14.494,73
	5. grup	0,85%	120	₺225.000	₺2.998,37	₺359.803,97	₺303,41	₺3.301,78	₺39.621,32	₺155.620,00	₺115.998,68	₺20.758,95	₺95.239,73
Dokuzuncu	1. grup	1,05%	120	₺225.000	₺3.306,62	₺396.794,02	₺303,41	₺3.610,03	₺43.320,32	₺22.928,00	-₺20.392,32	₺20.758,95	-₺41.151,27
	2. grup	1,05%	120	₺225.000	₺3.306,62	₺396.794,02	₺303,41	₺3.610,03	₺43.320,32	₺39.092,00	-₺4.228,32	₺20.758,95	-₺24.987,27
	3. grup	1,05%	120	₺225.000	₺3.306,62	₺396.794,02	₺303,41	₺3.610,03	₺43.320,32	₺54.225,00	₺10.904,68	₺20.758,95	-₺9.854,27
	4. grup	1,05%	120	₺225.000	₺3.306,62	₺396.794,02	₺303,41	₺3.610,03	₺43.320,32	₺74.875,00	₺31.554,68	₺20.758,95	₺10.795,73
	5. grup	1,05%	120	₺225.000	₺3.306,62	₺396.794,02	₺303,41	₺3.610,03	₺43.320,32	₺155.620,00	₺112.299,68	₺20.758,95	₺91.540,73

Lejand	
a	Karşılanabilir Olduğu Durumlar
b	Karşılanabilir Olmadığı Durumlar

Türkiye'de yapı sektörüne hâkim durumda olan betonarme üzerinden ekolojik uygulamalar ilave edilmeden geleneksel yöntemlerle konutların inşa edilmesi durumunda karşılanabilirlik hesabı yapıldığında Çizelge 6.16 ve Çizelge 6.17'deki sonuçlara ulaşılmıştır. Bu sonuçları alternatif yapı malzemeleri ile üretilen ekolojik konutlar üzerinden yapılan karşılanabilirlik hesaplamalarıyla kıyaslayıp tezin devamında yorumlanmıştır.

Betonarmenin birim fiyatı prefabrik dışındaki diğer alternatif yapı malzemelerinden daha uygundur. Ayrıca, tez çalışması kapsamında diğer alternatif yapı malzemeleri ile üretilen konutlara ekolojik uygulamaların ilave edilmesi sebebiyle %5,47'lik ek bir maliyet de yansıtılmıştır. Bu ek maliyet yansıtılmış olmasına rağmen, ekolojik uygulamaların faturalar üzerinde sağladığı tasarruf (elektrik, su ve doğalgaz faturalarında toplamda %36,11 (Bkz. Çizelge 6.4 ve Çizelge 6.5) ile başta yapılan ek maliyetin çok daha fazlasını geri kazandırdığı anlaşılmaktadır. Belirtilen sebeple, geleneksel yöntemlerle üretilen betonarme konutlarla ekolojik konutların karşılanabilirlik hesapları birbirine yakın sonuçlar vermiştir.

Ekolojik konutların karşılanabilirlik hesaplamalarında olduğu gibi betonarme ile üretilen standart konutlar üzerinden yapılan hesaplamalarda da birinci ve ikinci %20'lik gruplarda yer alan alt ve alt-orta gelir grubundaki hanehalklarının yapılan hiçbir senaryo içerisinde karşılanabilir konuta erişmedikleri tespit edilmiştir. Orta gelir grubu olarak adlandırılan üçüncü %20'lik grupta yer alan hanehalklarının ise birinci (aylık %0,64 kredi faiz oranı - 240 ay vade), ikinci (aylık %0,85 kredi faiz oranı - 240 ay vade), dördüncü (aylık %0,64 kredi faiz oranı - 180 ay vade) ve beşinci (aylık %0,85 kredi faiz oranı - 180 ay vade) senaryolarda konuta erişebildiği, diğer senaryolarda (üçüncü, altıncı, yedinci, sekizinci ve dokuzuncu) mevcut gelirlerinin betonarme ile üretilen konutları karşılayamadığı tespit edilmiştir. Söz konusu grubun 120 ay vadeli senaryolar kapsamında, alternatif yapı malzemeleriyle üretilen hiçbir ekolojik konutu karşılayamadıkları gibi aylık kredi faiz oranı (%0,64, %0,85 ve %1,05) fark etmeksizin betonarmeyle üretilen konutları da karşılayamadıkları tespit edilmiştir. Bu sebeple, 180 ay vade süresi bu grup için bir eşik değerdir.

En üst gelir seviyesine sahip dördüncü ve beşinci %20'lik gelir grubundaki hanehalklarının ekolojik konutlarda olduğu gibi betonarme ile üretilecek konutları da mevcut gelirleriyle karşılamalarında herhangi bir problemlerinin bulunmadığı ve her senaryo altında mevcut

gelirlerinin betonarme konutları karşılayabildiği tespit edilmiştir (Çizelge 6.16 ve Çizelge 6.17).

Sonuç olarak, ekolojik konutların başlangıç maliyetlerinden dolayı karşılanabilirlik konusunda dezavantajlı olduğu öngörüsünün önyargıdan ibaret olduğu bu hesaplamaların sonucunda anlaşılmaktadır. Diğer taraftan, ekolojik konuta erişemeyen birinci ve ikinci %20'lik gelir grubundaki alt ve alt-orta gelir grubunun betonarme konutları da karşılayamadığı; dördüncü ve beşinci %20'lik gelir grubundaki yüksek ve yüksek-orta gelir grubununsa ekolojik konutlarda olduğu gibi betonarme konutları da karşılayabildiği hesaplanmıştır.

Betonarme ile üretilen standart konutlar, prefabrik ve ytong ile üretilen ekolojik konutlarla karşılanabilirlik hesabında benzer sonuçlar vermiştir. Prefabrik yapı malzemesinin birim fiyatı (+%5,47'lik ekolojik özelliklerin getirdiği ek maliyet dâhil edilmiş hali) 2 200 TL/m² (Bkz. Çizelge 6.2), betonarme ile üretilen standart konutların birim maliyeti olan 2 250 TL/m²'den az olduğu için karşılanabilirlik hesabında daha avantajlı çıkmıştır. Hatta ekolojik konutun özellikleri sayesinde elektrik, su ve doğalgaz faturalarında toplamda %36,11'lik sağlanan tasarrufta gözetildiğinde betonarmeye göre karşılanabilirlik konusunda çok daha iyi sonuçlar vermiştir. Örneğin, betonarme ile üretilen standart konutlar üzerinden yapılan hesaplamada üçüncü gruptaki hanehalkları için üçüncü senaryoda (aylık %1,05 kredi faiz oranı - 240 ay vade) karşılanabilir çıkmamasına rağmen (Bkz. Çizelge 6.16), prefabrik ile üretilen ekolojik konutlar üzerinden yapılan hesaplamada aynı senaryo altında karşılanabilir çıkmaktadır (Bkz. Çizelge 6.9).

Ytongun birim fiyatı (+%5,47'lik ekolojik özelliklerin getirdiği ek maliyet dâhil edilmiş hali) 2 500 TL/m², betonarme ile üretilen standart konutların birim maliyeti olan 2 250 TL/m²'den fazla olmasına rağmen, ekolojik konutun özellikleri sayesinde elektrik, su ve doğalgaz faturalarında toplamda %36,11'lik sağlanan tasarruf dikkate alındığında karşılanabilirlik hesabında her iki yapı malzemesi de benzer sonuçlar vermektedir. Sadece beşinci senaryoda (aylık %0,85 kredi faiz oranı - 180 ay vade) ytong ile üretilen ekolojik konutların üçüncü grupta yer alan hanehalkları için karşılanabilir olmamasına rağmen (Bkz. Çizelge 6.11), betonarme ile üretilen standart konutlar için karşılanabilir çıkmıştır (Bkz. Çizelge 6.16).

Ahşap ve çelik+ahşap ile üretilen ekolojik konutlara göre betonarme standart konutların birim fiyatı %30 civarında daha az olmasına rağmen, ekolojik konutun özellikleri sayesinde elektrik, su ve doğalgaz faturalarında toplamda %36,11'lik sağlanan tasarruf ile karşılanabilirlik hesabında betonarmeye kıyasla çok fazla bir fark olmadığı sadece üçüncü grupta yer alan hanehalklarının karşılanabilirlik hesaplarında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Ahşap ve çelik+ahşap ile üretilen ekolojik konutlar üzerinden yapılan hesaplamalarda üçüncü grupta yer alan hanehalkları sadece birinci senaryo (aylık %0,64 kredi faiz oranı - 240 ay vade) dâhilinde bu malzemelerle üretilen konutları karşılayabilirken (Bkz. Çizelge 6.7), betonarme ile üretilen standart konutlar üzerinden yapılan hesaplamalarda üçüncü grupta yer alan hanehalkları birinci (aylık %0,64 kredi faiz oranı - 240 ay vade), ikinci (aylık %0,85 kredi faiz oranı - 240 ay vade), dördüncü (aylık %0,64 kredi faiz oranı - 180 ay vade) ve beşinci (aylık %0,85 kredi faiz oranı - 180 ay vade) senaryolarda betonarme konutları karşılayabilmektedirler (Bkz. Çizelge 6.16). Diğer %20'lik gelir grupları için karşılanabilirlik hesabında betonarme ile üretilen standart konutlarla ahşap ve çelik+ahşap ile üretilen ekolojik konutlar arasında herhangi bir fark bulunmamaktadır.

Özetle, ekolojik konutların üretiminde başlangıç maliyetine getirilen ek %5,47'lik maliyetin uzun vadede ekolojik özelliklerin elektrik, su ve doğalgaz faturalarında sağladığı kazançla daha fazlasını geri kazandırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca, ekolojik konutların maliyetli olduğu bu sebeple karşılanabilirlik anlamında dezavantajlı oldukları öngörüsü bulunsa da ayrı ayrı yapılan karşılanabilirlik hesaplarından çıkan sonuçlara göre betonarme kullanılarak geleneksel yöntemler ile inşa edilen standart konutlarla alternatif yapı malzemeleri kullanılarak üretilen ekolojik konutlar arasında büyük farklar bulunmamaktadır. Hatta prefabrik ile üretilen ekolojik konutların betonarmeye göre daha avantajlı olduğu, ytong ile üretilen ekolojik konutlarında betonarme ile benzer karşılanabilirlik sonuçları verdiği; ahşap ve ahşap+çelikle üretilen ekolojik konutların da betonarmeyle üretilen konutlarla yakın sonuçlar çıktığı tespit edilmiştir. Ayrıca, betonarmenin oldukça baskın olduğu bir inşaat sektöründe alternatif yapı malzemelerinin kullanımının artması durumunda bu yapı malzemelerinin birim fiyatlarında düşüş olabileceği de göz ardı edilmemelidir. Sonuç olarak, ekolojik konutların başlangıç maliyetine getirdiği ek maliyetin çok daha fazlasını tasarruf yoluyla geri kazandırdığı, betonarme dışında da Türkiye'de alternatif yapı malzemeleri ile betonarmeyle benzer maliyete konutların üretilebildiği bu tez kapsamında kanıtlanmıştır.

Karşılanabilirlik hesabı için oluşturulan bu dokuz senaryo Türkiye'deki mevcut konut finansman sistemine göre belirlenmiştir. Bu senaryoları çeşitlendirmek ve sayısını arttırmak mümkündür. Ayrıca, karşılanabilirlik hesabında veri temini, ölçüm yönteminin seçiminde ve doğru sonuç alınabilmesinde oldukça önemlidir. Söz konusu tez kapsamında su faturalarına ait veriye ulaşılamadığı için varsayım üzerinden su fatura bedeli yansıtılmıştır. Su verisi dışında bir bölgenin, bir kentin, hatta bir mahallenin hanehalkı gelir verilerine, konut ve konuta bağlı fatura harcamalarına, konut dışı tüketim harcamalarına, o bölge veya kentteki inşaatların üretim maliyetlerine ait verilerin temin edilmesi durumunda söz konusu tezdeki karşılanabilirlik hesabı bu bölge, kent ya da mahalle içinde benzer şekilde yapılabilir. Karşılanabilirliğin ölçülmesinde sağlıklı ve ayrıntılı veri sağlanması oldukça önemlidir. Ayrıca, söz konusu hesaplamalar bir yazılım sayesinde program haline getirilebilir ve her türlü kredi faiz oranı yüzdesi ve vade süresi üzerinden kullanıcı tarafından değiştirilerek kullanılabilirdir. Kısacası söz konusu yöntem esnektir.

Yukarıda 9 senaryo üzerinden yapılan karşılanabilirlik hesabında standart konut büyüklüğü 100 m² olarak kabul edilmiştir. Daha evvel belirtildiği üzere imar planlama çalışmalarında konut alanlarının büyüklüğü tahmin nüfusu ve kişi başına 25 m² konut alanı büyüklüğü üzerinden belirlenmektedir. TÜİK tarafından yayımlanan "İstatistiklerle Aile, 2020" verilerine göre Türkiye'de ortalama hanehalkı büyüklüğü 3,30'dur (TÜİK Haber Bülteni, 2020). Bu iki değeri çarptığımızda 82,50 m²'ye ulaşılmaktadır. Bu değeri 85 m²'ye yuvarlayıp, yukarıda ekolojik konutlar için yapılan karşılanabilirlik hesaplamaları bu alan üzerinden yapıldığında Ek 9, Ek 10, Ek 11, Ek 12, Ek 13, Ek 14, Ek 15, Ek 16 ve Ek 17'deki sonuçlar elde edilmiştir. Daha evvelde belirttiğimiz gibi konut büyüklüğünü veya diğer tüm değişkenleri değiştirerek söz konusu hesaplamaları tez kapsamında oluşturulmuş olan Excel programı üzerinden yapmak mümkündür.

Konut alanı 85 m²'ye düşürüldüğünde bile en düşük gelir seviyesine sahip birinci ve ikinci %20'lik gelir gruplarının hala karşılanabilir konuta hiçbir senaryo dâhilinde erişemedikleri hesaplanmıştır. Ancak, en düşük gelir seviyesine sahip, birinci %20'lik gelir grubundaki alt gelir grubunun daha evvel 100 m² üzerinden yapılan hesaplamalarda mevcut gelirleri konut ve fatura harcamalarına dahi yetmezken ekolojik konutun alanı 85 m²'ye düşürüldüğünde birinci senaryo (240 ay vade ve aylık %0,64 kredi faiz oranı) altında bu harcamaları karşılamaya yetmektedir. Buna rağmen konut dışı harcamalardan sonra geriye 2 276,42 TL'lik bir gelirleri kalmakta olup, bu miktar yoksulluk sınırı olan 20 758,95 TL'nin oldukça

altındadır (Ek 9). TÜİK tarafından yapılan gruplamalara göre alt-orta gelir grubu olan ikinci %20'lik gruptaki hane halkları için de 85 m²'ye ekolojik konutların alanının düşürülmesi karşılanabilirlik için yeterli olmamıştır. Eğer söz konusu alan 74 m²'ye düşürülürse bu gruptaki hane halkları birinci senaryo (240 ay vade ve aylık %0,64 kredi faiz oranı) kapsamında prefabrik ile üretilen ekolojik konutları karşılayabileceklerdir. Ekolojik konutların alanı 65 m²'ye düşürülmesi durumunda ise birinci senaryo dâhilinde prefabriğin yanı sıra ytong ile üretilen ekolojik konutları da karşılamaya mevcut gelirleri yeterli olacaktır. Ekolojik konutların alanı 56 m²'ye düşürüldüğünde çelik+ ahşap ile üretilen konutları; 52 m²'ye düşürüldüğünde ahşap ile üretilen konutları; 46 m²'ye düşürüldüğünde ise çelik dâhil tüm yapı malzemeleri üretilen konutları birinci senaryo (240 ay vade ve aylık %0,64 kredi faiz oranı) dâhilinde karşılayabileceklerdir.

Ekolojik konutların alanının 85 m²'ye düşürüldüğünde bu durumdan en çok etkilenen grup orta gelir grubu olarak adlandırılan üçüncü %20'lik gruptur. Daha evvel 100 m² konut alanı büyüklüğü üzerinden yapılan hesaplamalara göre karşılanabilir olmayan 11 farklı seçenekte ekolojik konutların alanı 85 m²'ye düşürüldüğünde bu konutları da orta gelir grubu karşılayabilmektedir. Daha evvel yapılan hesaplamalarda çelik ile üretilen ekolojik konutlara hiçbir senaryo altında erişemeyen üçüncü %20'lik gruptaki hane halkları alan 85 m²'ye düşürüldüğünde birinci senaryo (240 ay vade ve aylık %0,64 kredi faiz oranı) kapsamında bu konutları da karşılayabilecek duruma gelmiştir (Ek 9). Bunun dışında ikinci senaryo (240 ay vade ve aylık %0,85 kredi faiz oranı) dâhilinde ahşap ve çelik+ahşap (Ek 10); üçüncü senaryo (240 ay vade ve aylık %1,05 kredi faiz oranı) dâhilinde ytong (Ek 11); dördüncü senaryo (180 ay vade ve aylık %0,64 kredi faiz oranı) dâhilinde ahşap ve çelik+ahşap (Ek 12); beşinci senaryo (180 ay vade ve aylık %0,85 kredi faiz oranı) dâhilinde ytong (Ek 13) ile üretilen konutları 85 m² üzerinden yapılan hesaplamalarda karşılayabilir hale gelmiştir. Bunlara ek olarak 100 m² üzerinden yapılan hesaplamalara göre altıncı (180 ay vade ve aylık %1,05 kredi faiz oranı), yedinci (120 ay vade ve aylık %0,64 kredi faiz oranı) ve sekizinci (120 ay vade ve aylık %0,85 kredi faiz oranı) senaryolar kapsamında hiçbir ekolojik konutu karşılayamazlarken, 85 m² üzerinden yapılan hesaplamalarda altıncı ve sekizinci senaryolarda prefabrik ile üretilen, yedinci senaryoda ise prefabrike ek olarak ytong ile üretilen ekolojik konutları karşılayabilir duruma gelmişlerdir (Ek 14, Ek 15 ve Ek 16). Alan değişikliği orta gelir grubu olarak adlandırılan üçüncü %20'lik gelir grubunu daha evvel karşılanabilir olarak konuta erişemedikleri altıncı, yedinci ve sekizinci senaryolar dâhilindeki seçeneklerde de karşılanabilir kılmıştır. Son senaryo olan dokuzuncu (120 ay

vade ve aylık %1,05 kredi faiz oranı) senaryo dışında 85 m² alan üzerinden üretilecek ekolojik konutlarda tüm senaryolar kapsamında en azından alternatif yapı malzemelerinden birini mevcut gelirleri karşılayabilmektedir. Eğer ekolojik konutların alanı 80 m²'ye düşürülürse dokuzuncu senaryo kapsamında de prefabrik ile üretilen ekolojik konutları karşılayabileceklerdir. Bu gelir grubu için 80 ve 85 m² konut alanı büyüklüğü bir sınır değer olarak tespit edilmiştir.

Ekolojik konutların alanının 85 m²'ye düşürülmesinden en çok etkilenen ikinci grup ise dördüncü %20'lik gruptur. Daha evvel 100 m² üzerinden yapılan hesaplamalara göre karşılanabilir olmayan 3 farklı seçenekte ekolojik konutların alanı 85 m²'ye düşürülmesi durumunda bu konutlara da dördüncü gruptaki hanehalkları erişebilir duruma gelmiştir. En yüksek ikinci gelir seviyesine sahip bu hane halkları 100 m² alan üzerinden yapılan hesaplamalarda sadece 4 seçenekteki konutları karşılayamadıkları düşünüldüğünde alan büyüklüğünün 85 m²'ye düşürülmesi durumunda bu dört seçeneğin üçünü de karşılayabilir duruma gelmeleri oldukça önemlidir. 85 m² üzerinden yapılan hesaplamalarda sadece dokuzuncu (120 ay vade ve aylık %1,05 kredi faiz oranı) senaryo dâhilinde çelik ile üretilen konutları mevcut gelirleri karşılayamamaktadır (Ek 17). Konut büyüklüğü 83 m²'ye düşürüldüğünde çelik ile üretilen konutları da dokuzuncu senaryo kapsamında karşılayabileceklerdir. Bu grup için 83 m² ve bundan daha küçük alana sahip ekolojik konutların tamamı mevcut finansman senaryoları üzerinden karşılanabilir çıkacaktır.

En yüksek gelir seviyesine sahip beşinci %20'lik gelir grubundaki hanehalkları 100 m² üzerinden yapılan karşılanabilirlik hesaplamalarında her senaryo kapsamında bütün alternatif yapı malzemeleri ile üretilen ekolojik konutları karşılayabildikleri için konut büyüklüğünün 85 m²'ye düşmesi durumunda da bu grup için karşılanabilirlik hesabında bir değişiklik olmamıştır.

Yapılan hesaplamalardan çıkan sonuç en alt gelir seviyesine sahip ilk 2 gruptaki hanehalklarının ciddi olarak karşılanabilir konuta erişimlerinde problemler bulunduğunu göstermektedir. İkinci %20'lik grupta yer alan hane halkları konut alanının büyüklüğü düşürüldüğünde ya da kredi faiz oranları ciddi seviyede azaltıldığında konutları karşılayabilecek duruma gelseler bile en alt gelir grubunu oluşturan birinci %20'lik gelir grubundaki hane halkları %0 kredi faiz oranı ve 1200 ay (100 yıl) vade üzerinden bile herhangi bir konutu karşılayamamaktadır. Hatta alt gelir grubundaki bu hanehalkları 1 m²'lik

bir alanı bile mevcut gelirleri ile karşılamaları mümkün çıkmamıştır. Bu hesaplamalardan anlaşılacağı üzere en alt gelir seviyesine sahip hane halkları için başka bir çözüm yolu üretilmesi kaçınılmazdır. Mevcut finansman ve konut piyasasından bu hane halklarının konut sahibi olabilmeleri mümkün değildir.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tezde, karşılanabilirlik hesabı için oluşturulan 9 adet senaryo Türkiye'deki mevcut konut finansman sistemine göre kurgulanmıştır (Bkz. Şekil 6.4). Bu senaryoları çeşitlendirmek ve sayısını artırmak mümkündür. Ayrıca, karşılanabilirlik hesabında veri temini karşılanabilirlik ölçüm yönteminin seçiminde ve doğru sonuç alabilmek bakımından oldukça önemlidir. Bir bölgenin, bir kentin, hatta bir mahallenin hanehalkı gelir verilerine, konut ve konuta bağlı fatura harcamalarına, konut dışı tüketim harcamalarına, o bölge veya kentteki inşaatların üretim maliyetlerine ait verilerin temin edilebilmesi durumunda söz konusu tezdeki karşılanabilirlik hesabı bu bölge, kent ya da mahalle içinde benzer şekilde yapılabilir. Karşılanabilirliğin ölçülmesinde sağlıklı ve ayrıntılı veri sağlanması oldukça önemlidir. Ayrıca söz konusu hesaplamalar bir yazılım sayesinde program haline getirilebilir ve her türlü kredi faiz oranı yüzdesi ve vade süresi üzerinden kullanıcı tarafından değiştirilerek kullanılabilirdir. Kısacası söz konusu yöntem esnektir.

Tez çalışmasında TÜİK tarafından belirlenmiş %20'lik gelir gruplarına göre her gelir grubundaki hanehalklarının alternatif yapı malzemeleri ile üretilen ekolojik konutların maliyetlerini karşılayıp karşılayamayacaklarının hesaplanması amaçlanmış olup, yukarıda yer alan çizelgelerde (Bkz. Çizelge 6.7, Çizelge 6.8, Çizelge 6.9, Çizelge 6.10, Çizelge 6.11, Çizelge 6.12, Çizelge 6.13, Çizelge 6.14 ve Çizelge 6.15) bu hesaplamalar sonucunda hangi durumlarda hangi gelir gruplarının hangi alternatif yapı malzemesiyle üretilen ekolojik konutlara ulaşıp ulaşamadığı cevaplanmıştır.

Tezin araştırma sorularının ilki olan "alternatif yapı malzemeleri ile düşük maliyetli ekolojik konut üretilebilir mi?" sorusu ele alındığında tez çalışmasının sonucunda ekolojik konutların maliyetinin geleneksel yöntemlerle üretilen konutlara göre daha fazla olduğu öngörüsü literatürde ve konut piyasasında yaygın bir kanaat oluştursa da bu konutlarda yerel malzeme kullanımı, kolay mimari ve çeşitli yapım teknikleri ile ekolojik konutların maliyetleri azaltılabilmektedir. Türkiye'de konut projelerinde düşük maliyetli inşaat için özellikle ilk baştaki yapım maliyeti dikkate alınırken, yaşam boyu maliyeti göz ardı edilmektedir. Ancak, yaşam boyu maliyet dikkate alındığında ekolojik tasarım kriterleri dikkate alınarak üretilen konutların ısınma, elektrik ve su faturalarını asgari seviyeye indirerek tasarruf sağladıkları bu sayede baştaki yapım maliyetine ilave edilen ek maliyetlerin uzun vade de daha fazlasını geri kazandırdığı tespit edilmiştir. Söz konusu hususla ilgili tez kapsamında yapılan

araştırmalardan ve hesaplamalardan çıkan sonuçlar incelendiğinde (Bkz. Çizelge 6.4 ve Çizelge 6.5), geleneksel yöntemlerle inşa edilen konutlara göre alternatif yapı malzemeleri ile üretilen konutlardaki ekolojik özelliklerin %5,47'lik bir ek maliyet oluşturduğu anlaşılmaktadır. Ancak, ekolojik özelliklere yapılan bu %5,47'lik ek maliyetin fatura tutarlarında daha fazlasını geri kazandırdığı tespit edilmiştir. Elektrik, su ve doğalgaz faturalarında toplamda %36,11'lik bir tasarruf sağlanmaktadır. Betonarme ile geleneksel yöntemlere göre üretilen konutlarda yaşayan hanehalkları elektrik, su ve doğalgaz faturalarına ortalama aylık 303,41 TL ödeme yaparken, alternatif yapı malzemeleri ile üretilen ve ekolojik uygulamalar ilave edilen konutlarda yaşayacak hanehalklarının ise bu faturaların toplamına aylık 193,86 TL ödeyeceği tespit edilmiştir. Su faturasından aylık 18,78 TL, doğalgaz faturasından aylık 55,85 TL ve elektrik faturasından aylık 34,92 TL olmak üzere faturalardan toplam aylık 109,55 TL; su faturasından yıllık 225,36 TL, doğalgaz faturasından yıllık 670,16 TL ve elektrik faturasından yıllık 419,09 TL olmak üzere faturalardan toplam yıllık 1 314,61 TL tasarruf (kazanç) sağlanmaktadır (Bkz. Çizelge 6.5).

Tezin araştırma sorularından ikincisi olan "bu ekolojik konutların maliyeti alt ve orta gelirli hanehalkları tarafından karşılanabilir mi?" sorusu ele alındığında tez çalışması kapsamında yapılan karşılanabilirlik hesabına göre (TÜİK) tarafından belirlenmiş %20'lik gelir gruplarına istinaden en az gelir seviyesine sahip ilk iki %20'lik gelir grubundaki hanehalklarının mevcut gelirleri ile hem 100 m² hem de 85 m²'lik ekolojik konutlara sahibi olamadıkları (Bkz. Çizelge 6.7, Çizelge 6.8, Çizelge 6.9, Çizelge 6.10, Çizelge 6.11, Çizelge 6.12, Çizelge 6.13, Çizelge 6.14, Çizelge 6.15, Ek 9, Ek 10, Ek 11, Ek 12, Ek 13, Ek 14, Ek 15, Ek 16 ve Ek 17) tespit edilmiştir. Bu hesaplamalara ait özet Çizelge 7.1 oluşturulmuştur. Bu çizelgede her bir gelir grubunun hangi yapı malzemesiyle üretilen ekolojik konutu hangi senaryo altında karşılayabildiği gösterilmektedir Boş olan sütunlar ise o senaryo içerisinde herhangi bir ekolojik konutun karşılanamadığını ifade etmektedir. ◯ İşaretiyle gösterilenlerse 100 m² üzerinden yapılan hesaplamalarda karşılanabilir olmayıp, 85 m² konut alanı üzerinden karşılanabilir çıkan durumları göstermektedir.

Çizelge 7.1. Senaryolara göre ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı özeti (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

% 20'lik Gelir Grupları	1. Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup	5. Grup
1. Senaryo (%0,64 - 240 ay)					
2. Senaryo (%0,85 - 240 ay)					
3. Senaryo (%1,05 - 240 ay)					
4. Senaryo (%0,64 - 180 ay)					
5. Senaryo (%0,85 - 180 ay)					
6. Senaryo (%1,05 - 180 ay)					
7. Senaryo (%0,64 - 120 ay)					
8. Senaryo (%0,85 - 120 ay)					
9. Senaryo (%1,05 - 120 ay)					
Lejand	Prefabrik  Çelik  Çelik-Ahşap  Ahşap  Ytong  Sadece 85 m²'de karşılanabilir olduğu durumlar 				

Çizelge 7.1'de, en az gelir seviyesine sahip birinci gruptaki hanehalklarının %0,64, %0,85 ve %1,05 aylık konut kredi faiz oranları ve 120, 180 veya 240 ay vade oranlarının hiçbiriyle ekolojik konuta sahibi olamadıkları görülmektedir. 100 m²'lik konut alanı 85 m²'ye düşürüldüğünde de en alt gelir seviyesindeki birinci ve ikinci %20'lik grupta yer alan hane halkları içinde karşılanabilirlik hesabında değişiklik yaşanmamıştır. Yine hiçbir senaryo altında karşılanabilir konuta bu hane halkları erişememektedir. Konut kredi faiz oranları %0'a düşürülse bile mevcut şartlar altında birinci grupta yer alan hanehalklarının konut sahibi olamayacağı hesaplanmıştır. En alt gelir grubunu oluşturan birinci %20'lik gelir grubundaki bu hane halkları %0 kredi faiz oranı ve 1200 ay (100 yıl) üzerinden bile herhangi

bir konutu karşılayamadığı gibi 1 m²'lik bir alanı bile mevcut gelirleri ile karşılamaları mümkün çıkmamıştır. Bu hesaplamalardan anlaşılacağı üzere en alt gelir seviyesine sahip hane halkları için başka bir çözüm yolu üretilmesi gerekmektedir.

İkinci gruptaki hanehalklarının da aylık %0,64, %0,85 ve %1,05 konut kredi faiz oranları ve 120, 180 veya 240 ay vade sürelerinin hiçbiriyle konut sahibi olamadıkları tespit edilmiş olup, birinci gruptan farklı olarak bu gruptakilerin, konut ve fatura ödemelerini 240 ay vadeli, aylık %0,64 ve %0,85 kredi faiz oranlı senaryolarda çelik ile üretilen konutlar dışındaki ekolojik konutların maliyetini ve fatura harcamalarını karşılayabildikleri; ancak, konut ve fatura harcamaları düşüldükten sonra kalan gelirlerinin yoksulluk sınırının altında kaldığı hesaplanmıştır (Bkz. Çizelge 6.7 ve Çizelge 6.8). Yine, aynı grupta yer alan hanehalklarının 180 ay vadeli, %0,64 aylık kredi faiz oranlı finansman sisteminde çelik ile üretilen standart konutların dışındaki yapım malzemeleriyle üretilen ekolojik konutların maliyetini ve fatura ödemelerini karşılayabildikleri; ancak, konut ve fatura harcamaları gelirlerinden düşüldükten sonra kalan gelirlerinin yoksulluk sınırı ile kıyaslandığında ekside kaldıkları tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 6.10). Bu grup birinci gruptaki hane halkalarına göre konut karşılanabilirliği açısından daha avantajlı durumda olup, konut maliyetlerinin düşürülmesi ya da aylık kredi faiz oranlarının %0,33 veya altına indirilmesi ya da vade süresinin 240 ayın üzerine çıkarılması durumunda 100 m² alana sahip ekolojik konuta ulaşmaları mümkün olacaktır. Söz konusu grup, 240 ay vade üzerinden aylık %0,33 kredi faiz oranı ile 100 m² alana sahip prefabrik konutlardan, aylık %0,21 kredi faiz oranı ile 100 m² alana sahip prefabrik ve ytong ile üretilen ekolojik konutlardan sahip olabilecektir. Ahşap ve ahşap + çelik ile üretilen ekolojik konutlardan konut sahibi olabilmeleri için kredi faiz oranlarının %0'a yakın oranlara çekilmesi gerektiği hesaplanmıştır. Çelik ile üretilen 100 m² alana sahip ekolojik konutlardan ise kredi faiz oranı %0'a düşürülse bile mevcut şartlar altında ikinci grupta yer alan hanehalklarının konut sahibi olabilmesi mümkün değildir. Ya da vade süreleri ve kredi faiz oranları değiştirilmeden, ekolojik konutların alanı 74 m²'ye düşürülürse bu gruptaki hane halkları birinci senaryo (240 ay vade ve aylık %0,64 kredi faiz oranı) kapsamında prefabrik ile üretilen ekolojik konutları karşılayabileceklerdir. Ekolojik konutların alanı 65 m²'ye düşürülmesi durumunda ise birinci senaryo dâhilinde prefabriğin yanı sıra ytong ile üretilen konutları da karşılamaya mevcut gelirleri yeterli olacaktır. Ekolojik konutların alanı 56 m²'ye düşürüldüğünde çelik+ahşap ile üretilen konutları; 52 m²'ye düşürüldüğünde ahşap ile üretilen konutları; 46 m²'ye düşürüldüğünde ise çelik dâhil

tüm yapı malzemeleri üretilen konutları birinci senaryo (240 ay vade ve aylık %0,64 kredi faiz oranı) dâhilinde karşılayabileceklerdir.

Yapılan hesaplamalardan çıkan sonuçlara göre en alt gelir seviyesine sahip ilk 2 gruptaki alt ve alt-orta gelirli hanehalklarının ciddi olarak karşılanabilir konuta erişimlerinde problemler bulunmaktadır. İkinci %20'lik grupta yer alan hanehalkları konut alanı düşürüldüğünde ya da kredi faiz oranları ciddi seviyede azaltıldığında konutları karşılayabilecek duruma gelseler de en alt gelir grubunu oluşturan birinci %20'lik gelir grubundaki hanehalkları %0 kredi faiz oranı ve 1200 ay (100 yıl) üzerinden bile herhangi bir konutu karşılayamadığı gibi 1 m²'lik bir alanı bile mevcut gelirleri ile karşılamaları mümkün çıkmamıştır.

Tez kapsamında yapılan karşılanabilirlik hesaplamalarından anlaşılacağı üzere en alt gelir seviyesine sahip hane halkları için başka bir çözüm yolu üretilmesi kaçınılmazdır. Mevcut finansman ve konut piyasasından bu hane halklarının konut sahibi olabilmeleri yapılan hesaplamalar sonucunda mümkün çıkmamıştır. Bu hesaplamalardan çıkan sonuç alt gelir grubundaki hanehalklarının hiçbir koşul altında mevcut konut piyasası içerisinde konut sahibi olamadığıdır. Belirtilen sebeple, bu iki gelir grubu (alt ve alt-orta) Türkiye'de uygulanacak konut politikalarında öncelikli ele alınması gereken grubu oluşturmaktadır. Eğer barınma bir hak olarak kabul ediliyorsa bu gelir grupları için başka çözümler üretilmesi gerekmektedir.

En alt gelir seviyesine sahip ilk iki %20'lik grubundaki hanehalklarının konut sahibi olabilmesi için gelirlerinin artırılması ya da konut edinmelerine yönelik karşılıksız hibe veya sübvansiyon sağlanması gerekmektedir. Ya da mülkiyet türlerini çeşitlendirerek bu gelir gruplarına yönelik karşılanabilir ekolojik kiralık konutlar üretilebilir. Çünkü bu gelir grubunda yer alan hane halklarını konut sahibi yapmak, bir yandan da başka maliyetleri (bakım, onarım, vergi vs.) bu gruba beraberinde yüklemek demektir. Toplu konut ve sosyal konut projelerinin yeterli ve karşılanabilir olmadığı Türkiye şartlarında, kiralık karşılanabilir konut politikalarının oluşturulması bu hane halkları için bir çözüm yolu sunabilecektir. Hatta uygulanacak teşvik politikaları ile özel kiralık konutların oluşturulması da sağlanabilir. Bu şekilde üretim yapan firmalara kredi desteği, vergi ve harçlardan muafiyet gibi finansal destekler sağlanabilir. Bu sayede konut sahibi olmanın getirdiği ek mali külfetlerden de muaf olacak en alt gelir seviyesindeki birinci ve ikinci %20'lik grup barınma ihtiyacını giderebilecektir. Devlet eliyle üretilecek kiralık konutlar için tapu kütüğüne bir irtifak hakkı

şerh edilerek konut ihtiyacı giderilen bu hane halklarına garanti ve teminat verilip güvence de verilebilir. Hatta üretilen bu kiralık karşılanabilir konutlar kiralayan hane halklarının gelir seviyelerinin düzelmesi durumunda, konutun yaşam ömrü süresi içerisinde herhangi bir zaman diliminde oturdukları bu konutu satın alabilme hakkı (ön alım hakkı) da tanınabilir.

Mevcut gelir seviyeleriyle 100 m² ve 85 m² ekolojik konutların hiçbirinde tez kapsamında oluşturulan 9 adet senaryonun kapsamında konut sahibi olamayan alt ve alt-orta gelir grubundaki hane halkları için tez çalışması kapsamında sunulan bu öneriler hızlı bir şekilde yasal düzenlemelerle uygulamaya koyulmalıdır.

TÜİK tarafından orta gelir grubu olarak adlandırılan üçüncü %20'lik gelir grubundaki hanehalklarının aylık %0,64, %0,85 ve %1,05 konut kredi faiz oranları üzerinden 240 ay vade süresinde (birinci, ikinci ve üçüncü senaryoda) prefabrik ile üretilen 100 m² alana sahip ekolojik konutları karşılayabildikleri tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 7.1). Bu gruptakilerin birinci senaryo (240 ay vade ve aylık %0,64 kredi faiz oranı) kapsamında çelik dışındaki alternatif yapı malzemeleri ile üretilen ekolojik konutların tamamını, ikinci senaryo (240 ay vade ve aylık %0,85 kredi faiz oranı) kapsamında prefabrikle birlikte ytong ile üretilen 100 m² alana sahip ekolojik konutları karşılayabildikleri belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 6.7 ve Çizelge 6.8). Bu gruptakiler için 180 ay vadeli dördüncü ve beşinci senaryolar (aylık %0,64 ve %0,85 kredi faiz oranları) kapsamında sadece prefabrik ile üretilen 100 m² alana sahip ekolojik konutları karşılayabildikleri hesaplanmıştır (Bkz. Çizelge 6.10 ve Çizelge 6.11). Diğer 180 ay vadeli seçeneklerde ve 120 ay vadeli seçeneklerin tamamında karşılanabilirlik analizlerinde ekside kalmaktadırlar. Bu gruba yönelik konut politikalarının yapılabilirliği önceki iki gruba göre daha kolaydır. Prefabrik ile üretilen 100 m² alana sahip ekolojik konutları 240 ve 180 ay vadeli, aylık %0,64 ve %0,85 konut kredisi faiz oranlarıyla, ytong ile üretilen ekolojik konutları da kurgulanan senaryoların bir kısmında karşılayabildikleri tespit edilmiştir. Diğer ekolojik alternatif yapı malzemeleri için gelir arttırıcı ya da maliyet düşürücü politikalar uygulanması durumunda bu grubun konuta ulaşmakta sorun yaşamayacağı anlaşılmaktadır.

Orta gelirli bu hanehalkları için daha evvel 100 m² üzerinden yapılan hesaplamalara göre karşılanabilir olmayan 11 farklı seçenekte ekolojik konutların alanının 85 m²'ye düşürülmesiyle bu konutlara da erişebildikleri hesaplanmıştır (Bkz. Çizelge 7.1). Daha evvel yapılan hesaplamalarda çelik ile üretilen ekolojik konutlara hiçbir senaryo altında

erişemeyen üçüncü %20'lik gruptaki hane halkları alan 85 m²'ye düşürüldüğünde birinci senaryo (240 ay vade ve aylık %0,64 kredi faiz oranı) kapsamında bu konutları da karşılayabilecek duruma gelmişlerdir (Ek 9). Bunun dışında 100 m² üzerinden yapılan hesaplamalara göre altıncı (180 ay vade ve aylık %1,05 kredi faiz oranı), yedinci (120 ay vade ve aylık %0,64 kredi faiz oranı) ve sekizinci (120 ay vade ve aylık %0,85 kredi faiz oranı) senaryolar kapsamında hiçbir ekolojik konutu karşılayamazlarken 85 m² üzerinden yapılan hesaplamalarda altıncı ve sekizinci senaryolarda prefabrik ile üretilen (Ek 14 ve Ek 16), yedinci senaryoda ise prefabrike ek olarak ytong ile üretilen ekolojik konutları karşılayabilir (Ek 15) duruma gelmişlerdir. Alan değişikliği orta gelir grubu olarak adlandırılan üçüncü %20'lik gelir grubunu daha evvel karşılanabilir olarak konuta erişemedikleri altıncı, yedinci ve sekizinci senaryolarda bu konutları karşılanabilir kılmıştır. Son senaryo olan dokuzuncu (120 ay vade ve aylık %1,05 kredi faiz oranı) senaryo dışında 85 m² alan üzerinden üretilecek ekolojik konutlarda tüm senaryolar kapsamında en azından alternatif yapı malzemelerinden birini mevcut gelirleri karşılayabilmektedir. Eğer ekolojik konutların alanı 80 m²'ye düşürülürse dokuzuncu senaryo kapsamında de prefabrik ile üretilen ekolojik konutları karşılayabileceklerdir. Bu gelir grubu için 80 ve 85 m² konut alanı büyüklüğü bir sınır değer olarak tespit edilmiştir.

Dördüncü %20'lik gelir grubunda yer alan hanehalklarının kurgulanmış tüm senaryolar içinde 240 ay vadeli tüm konut kredi faiz oranlarıyla, 180 ay vadeli ödemelerde ise aylık %0,64 ve %0,85 konut kredi faiz oranlarıyla tüm alternatif yapı malzemeleri ile üretilen 100 m² alana sahip ekolojik konutları karşılayabildikleri tespit edilmiştir. 180 ay vadeli, aylık %1,05 konut kredi faiz oranıyla ve 120 ay vadeli, aylık %0,85 ve %1,05 konut kredi faiz oranıyla kurgulanan senaryolarda çelik ile üretilen 100 m² alana sahip ekolojik konutları karşılayamadıkları tespit edilmiştir.

Daha evvel 100 m² üzerinden yapılan hesaplamalara göre sadece 4 seçenekte üretilen konutları karşılayamayan yüksek-orta gelir grubundaki hanehalkları konut alanı büyüklüğünün 85 m²'ye düşürülmesi durumunda bu dört seçeneğin üçünü de karşılayabilir duruma gelmişlerdir (Bkz. Çizelge 7.1). 85 m² üzerinden yapılan hesaplamalarda sadece dokuzuncu (120 ay vade ve aylık %1,05 kredi faiz oranı) senaryo dâhilinde çelik ile üretilen konutları mevcut gelirleri karşılayamamaktadır. Konut büyüklüğü 83 m²'ye düşürüldüğünde çelikle üretilen ekolojik konutları da dokuzuncu senaryo kapsamında karşılayabileceklerdir.

Bir başka ifadeyle, 83 m² üzerinden üretilecek ekolojik konutların tamamı bu grupta yer alana hanehalklarının mevcut gelirleri ile karşılanabilir çıkacaktır.

En fazla gelire sahip olan beşinci gruptaki hanehalklarının ise kurgulanmış tüm senaryolar içinde bütün yapı malzemeleri ile üretilen ekolojik konutları karşılamakta problem yaşamadıkları tespit edilmiştir. En yüksek gelir seviyesine sahip beşinci %20'lik gelir grubundaki hanehalkları 100 m² üzerinden yapılan karşılanabilirlik hesaplamalarında her senaryo kapsamında bütün alternatif yapı malzemeleri ile üretilen ekolojik konutları karşılayabildikleri için konut alanının 85 m²'ye düşürülmesi durumunda da bu grup için karşılanabilirlik hesabında bir değişiklik yaşanmamıştır. Bu hesaplamalar en üst gelire sahip dördüncü ve beşinci gruptaki hanehalklarının karşılanabilir konut problemlerinin bulunmadığının göstermektedir.

Söz konusu karşılanabilirlik hesaplamalarının Türkiye'de hâkim olan betonarme yapı malzemesi kullanılarak, ekolojik özellikler ilave edilmeden geleneksel yöntemlerle, 100 m² üzerinden inşa edilmesi durumunda karşılanabilirlik hesabı yapıldığında sonuçlarına ulaşılmıştır (Bkz. Çizelge 6.16 ve Çizelge 6.17). Betonarme maliyet bedeli olarak prefabrik dışındaki diğer alternatif yapı malzemelerinden daha uygun olmasına rağmen diğer alternatif yapı malzemelerinde ekolojik özelliklerin sağladığı enerji ve su tasarrufları sayesinde çok daha fazlasını geri kazandırdığı anlaşılmaktadır. Elektrik, su ve doğalgaz faturalarında toplamda %36,11'lik bir tasarruf sağlanmaktadır. Betonarme ile geleneksel yöntemlere göre üretilen konutlarda elektrik, su ve doğalgaz faturalarına ortalama aylık 303,41 TL ödeme yapılırken, alternatif yapı malzemeleri ile üretilen ve ekolojik uygulamalar ilave edilen ekolojik konutlarda ise bu faturalara toplam 193,86 TL ödenmektedir. Aylık 109,55 TL faturalardan tasarruf sağlanmaktadır (Bkz. Çizelge 6.5). Bu sebeple betonarme üzerinden geleneksel yöntemlerle inşa edilen konutların karşılanabilirliği hesaplandığında ekolojik konutlarla yapılan hesaplamalara benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Betonarme üzerinden geleneksel yöntemlerle inşa edilen konutların karşılanabilirlik hesabı yapıldığında da birinci ve ikinci %20'lik gruplarda yer alan, en alt gelire sahip hanehalklarının hiçbir senaryo kapsamında karşılanabilir konuta erişmedikleri tespit edilmiştir. Orta gelir grubu olarak adlandırılan üçüncü %20'lik grupta yer alan hanehalklarının ise birinci (240 ay vade ve aylık %0,64 kredi faiz oranı), ikinci (240 ay vade ve aylık %0,85 kredi faiz oranı), dördüncü (180 ay vade ve aylık %0,64 kredi faiz oranı) ve

beşinci (180 ay vade ve aylık %0,85 kredi faiz oranı) senaryolarda konuta erişebildiği, diğer senaryolarda (üçüncü, altıncı, yedinci, sekizinci ve dokuzuncu) mevcut gelirlerinin betonarme ile üretilen konutları karşılayamadığı tespit edilmiştir. Üçüncü %20'lik grupta yer alan bu hanehalklarının aylık %1,05 kredi faiz oranı ile vade süresi (120, 180 ve 240 ay) farketmeksizin betonarmeyle üretilen konutları karşılayamadıkları sonucuna varılmıştır (Bkz. Çizelge 6.16 ve Çizelge 6.17). Bu durum, bu grupta yer alan hanehalkları için aylık %1,05 kredi faiz oranının karşılanabilir olmadığını göstermektedir. Benzer şekilde söz konusu grubun 120 ay vade süresi altında aylık kredi faiz oranı (%0,64, %0,85 ve %1,05) farketmeksizin hiçbir konutu karşılayamadıkları sonucuna da varılmıştır.180 ay vade süresinin de bu gruplar için bir eşik olduğu sonucuna varılmaktadır.

En üst gelir seviyesine sahip dördüncü ve beşinci %20'lik gelir grubundaki hanehalklarının ise ekolojik konutlarda olduğu gibi karşılanabilirlik problemlerinin bulunmadığı ve her senaryo altında mevcut gelirlerinin betonarme ile üretilen 100 m² konutları karşılayabildiği tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 7.2).

Sonuç olarak, ekolojik konutların başlangıç maliyetlerinden dolayı karşılanabilirlik konusunda dezavantajlı olduğu öngörüsünün önyargıdan ibaret olduğu bu hesaplamaların sonucunda anlaşılmaktadır. Diğer taraftan, ekolojik konuta erişemeyen birinci ve ikinci %20'lik gelir grubundaki alt ve alt-orta gelir grubunun betonarme konutları da karşılayamadığı; dördüncü ve beşinci %20'lik gelir grubundaki yüksek ve yüksek-orta gelir grubununsa ekolojik konutlarda olduğu gibi betonarme konutları da karşılayabildiği hesaplanmıştır.

Çizelge 7.2. Senaryolara göre betonarme konutların karşılanabilirlik hesabı özeti (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

% 20'lik Gelir Grupları	1. Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup	5. Grup
1. Senaryo (%0,64 - 240 ay)					
2. Senaryo (%0,85 - 240 ay)					
3. Senaryo (%1,05 - 240 ay)					
4. Senaryo (%0,64 - 180 ay)					
5. Senaryo (%0,85 - 180 ay)					
6. Senaryo (%1,05 - 180 ay)					
7. Senaryo (%0,64 - 120 ay)					
8. Senaryo (%0,85 - 120 ay)					
9. Senaryo (%1,05 - 120 ay)					
Lejand	Betonarme 				

Betonarme ile üretilen standart konutların prefabrik ve ytong ile üretilen ekolojik konutlarla karşılanabilirlik hesabında benzer sonuçlar vermiştir. Prefabrik yapı malzemesinin birim fiyatı (+%5,47'lik ekolojik özelliklerin getirdiği ek maliyet dâhil edilmiş hali) 2 200 TL/m² (Bkz. Çizelge 6.2), betonarme ile üretilen standart konutların birim maliyeti olan 2 250 TL/m²'den az olduğu için karşılanabilirlik hesabında daha avantajlı çıkmıştır. Hatta ekolojik konutun özellikleri sayesinde elektrik, su ve doğalgaz faturalarında toplamda %36,11'lik sağlanan tasarrufta gözetildiğinde betonarmeye göre karşılanabilirlik konusunda çok daha iyi sonuçlar vermiştir. Örneğin, betonarme ile üretilen standart konutlar üzerinden yapılan hesaplamada üçüncü gruptaki hanehalkları için üçüncü senaryoda (240 ay vade ve aylık

%1,05 kredi faiz oranı) karşılanabilir çıkmamasına rağmen (Bkz. Çizelge 6.16), prefabrik ile üretilen ekolojik konutlar üzerinden yapılan hesaplamada aynı senaryo altında karşılanabilir çıkmaktadır (Bkz. Çizelge 6.9).

Ytongun birim fiyatı (+%5,47'lik ekolojik özelliklerin getirdiği ek maliyet dâhil edilmiş hali) 2 500 TL/m², betonarme ile üretilen standart konutların birim maliyeti olan 2 250 TL/m²'den fazla olmasına rağmen, ekolojik konutun özellikleri sayesinde elektrik, su ve doğalgaz faturalarında toplamda %36,11'lik sağlanan tasarruf dikkate alındığında karşılanabilirlik hesabında her iki yapı malzemesi de benzer sonuçlar vermektedir. Sadece beşinci senaryoda (180 ay vade ve aylık %0,85 kredi faiz oranı) ytong ile üretilen ekolojik konutların üçüncü grupta yer alan hanehalkları için karşılanabilir olmamasına rağmen (Bkz. Çizelge 6.11), betonarme ile üretilen standart konutlar için karşılanabilir çıkmıştır (Bkz. Çizelge 6.16).

Ahşap ve çelik+ahşap ile üretilen ekolojik konutlara göre betonarme standart konutların birim fiyatı %30 civarında daha az olmasına rağmen, ekolojik konutun özellikleri sayesinde elektrik, su ve doğalgaz faturalarında toplamda %36,11'lik sağlanan tasarruf ile karşılanabilirlik hesabında betonarmeye kıyasla çok fazla bir fark olmadığı sadece üçüncü grupta yer alan hanehalklarının karşılanabilirlik hesaplarında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Ahşap ve çelik+ahşap ile üretilen ekolojik konutlar üzerinden yapılan hesaplamalarda üçüncü grupta yer alan hanehalkları sadece birinci senaryo (240 ay vade ve aylık %0,64 kredi faiz oranı) dâhilinde bu malzemelerle üretilen konutları karşılayabilirken (Bkz. Çizelge 6.7), betonarme ile üretilen standart konutlar üzerinden yapılan hesaplamalarda üçüncü grupta yer alan hanehalkları birinci 240 ay vade ve aylık %0,64 kredi faiz oranı), ikinci (240 ay vade ve aylık %0,85 kredi faiz oranı), dördüncü (180 ay vade ve aylık %0,64 kredi faiz oranı) ve beşinci (180 ay vade ve aylık %0,85 kredi faiz oranı) senaryolarda betonarme konutları karşılayabilmektedirler (Bkz. Çizelge 6.16). Diğer %20'lik gelir grupları için betonarme ile üretilen standart konutlarla ahşap ve çelik+ahşap ile üretilen ekolojik konutlar arasında karşılanabilirlik hesabında herhangi bir fark bulunmamaktadır.

Sonuç olarak, en üstte yer alan bu iki grubun konut karşılanabilirliği açısından problemlerinin bulunmadığı; bu nedenle bu grupların alabileceği yüksek nitelikli lüks konutlar yerine daha az gelire sahip ilk üç gruptaki hanehalklarına yönelik konut stokunun

arzının sağlanması Türkiye'deki alt gelir gruplarının konuta ulaşmaları açısından önem arz etmektedir.

Çalışma kapsamında yapılan karşılanabilirlik hesabında 240 ay vadeli, aylık %0,64 konut kredi faiziyle bile en alt gelir grubuna sahip birinci ve ikinci gruptaki hanehalklarının konuta erişimleri mümkün görünmemektedir (Bkz Çizelge 7.1 ve Çizelge 7.2). Bu noktada öncelikle bu gruplar için bir konut politikası oluşturulması gerekmektedir. Çünkü yüksek gelire sahip hanehalkları her zaman arzu ettikleri konutlara erişebilmektedir. Ayrıca, bu gruptakilerin sıkça konut değiştirmeleri ve konut satın almaları konut piyasasını da olumsuz yönde etkilemekte ve fiyatları yukarı yönlü çekmektedir. Ancak, tek amacı konut ihtiyacını karşılamak olan alt ve alt-orta gelirli hanehalkları için konut üretimi sınırlı kalmakta ve fiyatlar yükseldikçe konutlara erişimleri de zorlaşmaktadır.

Mülkiyet türlerini çeşitlendirerek bu gelir gruplarına yönelik karşılanabilir ekolojik kiralık konutlar üretilerek bir çözüm yolu sunulabilir. Ekolojik konutlar kiralık olarak üretilip, bu hanehalklarının barınma ihtiyacı giderilebilir. Çünkü bu gelir grubunda yer alan hane halklarını konut sahibi yapmakta, bir yandan başka maliyetleri (bakım, onarım, vergi vs.) bu gelir grubundaki hane halklarına yüklemek anlamına gelecektir. Bu hanehalklarının barıma ihtiyacını gidermek için illa konut sahibi yapmaya yönelik politikaların uygulanması gerekmemektedir. Özellikle TOKİ tarafından alt ve alt-orta gelir grupları için üretildiği belirtilen toplu konut ve sosyal konut projelerinin yeterli ve karşılanabilir olmadığı yapılan araştırmalardan da anlaşılmaktadır. Söz konusu alt ve alt-orta gelirli grubun konut sahibi olabilmesi için gelirlerinin arttırılması ya da konut edinmelerine yönelik karşılıksız hibe veya sübvansiyon sağlanması da başka bir çözüm yolu olacaktır.

Türkiye'de literatürde mevcut konut piyasasından özellikle alt ve alt-orta gelir grubundaki hanehalklarının konuta ekonomik olarak erişimlerinde zorluk çektikleri belirtilmiş olsa da sayısal olarak bunu ispatlayan bir çalışma bulunmamaktadır. Bu tez kapsamında söz konusu varsayım sayısal olarak test edilmiştir (Bkz. Çizelge 6.7, Çizelge 6.8, Çizelge 6.9, Çizelge 6.10, Çizelge 6.11, Çizelge 6.12, Çizelge 6.13, Çizelge 6.14, Çizelge 6.15, Çizelge 6.16, Çizelge 6.17, Ek 9, Ek 10, Ek 11, Ek 12, Ek 13, Ek 14, Ek 15, Ek 16 ve Ek 17). Ayrıca yapılan çalışma betonarmeye bağımlı bir inşaat sektörüne sahip Türkiye şartlarında alternatif yapı malzemeleri üzerinden kurgulanarak karşılanabilir konut kavramına ekolojik boyutu da katmıştır. Bu kapsamda tez çalışması Dünya gündeminde son zamanlarda oldukça popüler

olan iki önemli ve farklı problemi birlikte ele almıştır. Küresel ısınma ile artan çevre kirliliği boyutunun giderek derinleşen bir sorun haline gelmesi ile yüzyıllardır yaşanan ve büyük kentler için kangren haline gelmiş konut hakkı bu tez çalışmasının temelini oluşturmaktadır.

Tez çalışmasının hipotezi ise "düşük maliyetli alternatif yapı malzemeleri ile üretilebilecek ekolojik karşılanabilir konutlar, alt ve orta gelir grubundaki hanehalklarının konut haklarını karşılayabilmek için iyi bir alternatif"tir. Söz konusu çalışma sonucunda alternatif yapı malzemeleri ile düşük maliyete ya da betonarmeyle benzer fiyatlara (Bkz. Çizelge 6.2) ekolojik konut üretilebileceği tespit edilmiş olsa da Türkiye'de özellikle alt ve alt-orta gelir grubu olarak ifade edilen birinci ve ikinci grupta yer alan hanehalklarının mevcut gelir seviyeleri ile söz konusu düşük maliyete üretilen ekolojik konutları karşılamaya güçleri yetmemektedir (Bkz Çizelge 7.1 ve Çizelge 7.2). Yapılan karşılanabilirlik hesaplarının sonucunda karşılanabilirliğin tek taraflı ele alınamayacağını, konut maliyetlerinin mevcut piyasa şartlarına göre düşürülmesi durumunda dahi hanehalklarının gelirlerine yönelik politikaların oluşturulmaması durumunda, yapılan bu maliyet düşüşünün tek başına yeterli olamayacağı anlaşılmaktadır.

Tezin araştırma sorularının üçüncüsü olan "alt ve orta gelir grubundaki hanehalklarının karşılanabilir konutlara erişebilmeleri için yapılması gereken finansman şartları, konut alanı büyüklüğü ve uygulamalar nelerdir? sorusu ele alındığında, yukarıda alt ve orta gelir grubundaki hanehalklarının alternatif yapı malzemeleri üretilen karşılanabilir konutlara erişebilmeleri için gereken finansman şartları (kredi faiz oranı ve vade süresi) ve konut alanı büyüklüğü belirtilmiştir. Tezin sonuç kısmının devamında ise karşılanabilir konut uygulamalarına ve politikalarına yönelik önerilerde bulunulmuş olup, bu önerilerin uygulanacak konut politikalarında göz önünde bulundurulması durumunda alt ve alt-orta gelir grubundaki hanehalklarının konut karşılanabilirliğine olumlu yönde etkisi olacağı düşünülmektedir.

Türkiye'de karşılanabilir konut sorunuyla ilgili göze çarpan en önemli husus farklı gelir gruplarının konuta erişiminde fırsat eşitliliğinin olmadığıdır. Türkiye'de konut sahibi olmak, gelir dışında önceki ebeveynlerden kalan arazi, mülk veya para ile önceden temin edilmiş arsa sahipliliği üzerinden sağlanmaktadır. Gelişmiş ülkelerdeki gibi kredili konut sahibi olmak Türkiye için hala yeterli seviyede değildir (Bkz. Şekil 4.1). Ayrıca, Türkiye standartlarına göre hala yüksek olan konut kredisi faiz oranları bu gelir gruplarını kalıcı bir

geliri olsa bile konut sahibi olabilmeleri konusunda zorlamaktadır. Tez kapsamında yapılan karşılanabilirlik hesaplamalarının sonuçları da bunu doğrular niteliktedir.

Ayrıca, gelişmiş ülkelerden farklı olarak Türkiye'de konut, geçmişten gelen bir alışkanlık olarak günümüzde de hala en güvenilir yatırım alanlarından birisi olarak görülmektedir. Bu durum kısmen ve dönem dönem konut piyasasının da şekillenmesinde etkili olup, fiyatların artmasına neden olmaktadır. Belirtilen sebepten ötürü çoklu konut sahipliğinde, devlet tarafından farklı vergilendirme gibi usullerin oluşturulması ve konutun bir yatırım aracından çok hak olduğu düşüncesinin yerleştirilmesi de karşılanabilir konut arzının oluşmasında etkili olacaktır.

Yapılan literatür taramasının sonunda, konut arzının artışı ile hanehalklarının konut karşılanabilirliğinin artışının her durumda birbiriyle ilişkili olmadığı anlaşılmaktadır. Arzdaki artış sonucu konut fiyatlarının düşüşe geçmesi ve buna bağlı olarak konut karşılanabilirliğinin artış göstermesi beklenirken ulaşılan sonuçlardan her zaman bu sonuca ulaşılamadığı tespit edilmiştir. Konut arzının kontrolsüz veya konut politikaları dışında artış göstermesi bazı bölgelerde yalnızca alt gelir grubundaki hanehalklarını etkilememekte, daha üst gelire sahip hanehalklarının da konut masraflarını ve karşılanabilirliğini olumsuz şekilde etkileyebilmektedir.

Literatürde genel öngörü TOKİ'nin karşılanabilir konut inşa etmede ve dar gelirliler için konut finansmanı yaratma konusunda yetersiz kaldığıdır. Toplu Konut Fonu'nun kaldırılmasından sonra TOKİ doğrudan konut satışından gelir sağlamaya başlamıştır. Böyle olunca, lüks konut inşa ederek kar elde edilmesinin yanı sıra, alt gelir grupları için inşa edilen konutların da maliyetinden daha yüksek bir fiyata sunulmasına yol açmıştır. Bu kapsamda, alt ve alt-orta gelirli hanehalklarının konuta ekonomik olarak erişememesindeki esas problem, bu hanehalklarının gelirlerinin mevcut konut piyasasındaki fiyatları karşılamaya yetmemesidir. TOKİ'nin konut inşat etmeden önce talep araştırması yapması ve bu talebi karşılayacak şekilde konut inşa etmesi, dar gelirli hanehalklarının ancak bir kısmını konuta ulaşabilir kılmıştır. Bu grubun çoğunluğu için konut arzı hala yetersizdir. Alt ve alt-orta gelir grupları için TOKİ'nin konut talep tahmini sistematik bir şekilde belirlenmelidir. Çünkü tez kapsamında yapılan karşılanabilirlik hesaplamaları sonuçlarına göre dördüncü ve beşinci %20'lik gelir grubunda yer alan hanehalklarının karşılanabilir konut problemleri bulunmazken; özellikle en alt gelire sahip birinci ve ikinci %20'lik gelir grubunda kalan alt

ve alt-orta gelir gruplarının hiçbir konutu karşılamaya güçleri yetmemektedir (Bkz. Çizelge 7.1 ve Çizelge 7.2).

Türkiye'de karşılanabilir konut, kamu tarafından üretilip satılan, taksitle ödenen ve taksitler dolduktan sonra özelleştirilen bir konut biçimine dönüşmüştür. Ancak, asıl amacı alt ve orta gelir grubundakilere konut sağlamak olan TOKİ'nin, üretilen konut hacmi gözetildiğinde bu gruba yeterli konut hizmeti sunamaması bir eksiklik olarak görülmektedir. TOKİ, karşılanabilir konut sağlamada kilit bir role sahip olmasına rağmen konut piyasasında öncelikli hedefi gelir beklentisi olmaya başlamıştır. Bu sebeple, alt ve alt-orta gelir grubundaki hanehalkları için üretilen konutlar piyasa fiyatına benzer şekilde, bu hanehalklarının gelirleri için yüksek sayılacak bir fiyata satılmaktadır. Alt ve alt-orta gelir grubundaki hanehalklarının aylık gelirlerinin %30'unu veya daha fazlasını konut için harcaması ve üretilen konutları satın almaya gücünün yetmemesi, bu konutları karşılanabilir konut segmentinin dışına itmektedir. Kaynak yetersizliği, yüksek enflasyon, uygun konut kredilerinin (düşük faiz oranlı ve uzun vadeli) eksikliği, hızla artan arazi fiyatları ve eşit olmayan gelir dağılımı, özellikle alt ve orta gelir grubundaki hanehalklarının konuta erişimini engellemektedir.

Türkiye'deki tartışmalar çoğunlukla konut politikalarının nicel yönlerine odaklanmış ve nitelik yönleri göz ardı edilmiştir. Konut harcamalarının oranı ise büyük ölçüde bu tartışmaların dışında bırakılmıştır. 2002'den beri hükümetin ana hedefi, alt gelir grubundaki hanehalklarını yeni konut inşaatları yoluyla konut sahibi olmaya teşvik etmektir. Ancak, konut üretimindeki performansa rağmen, hanehalklarının konut harcamalarının payı artmaya devam etmiştir.

Yukarıda bahsedilen gelişmelerin ve düzenlemelerin konut karşılanabilirliği üzerindeki etkileri hiçbir zaman hükümetler, TOKİ veya diğer kamu kurumları tarafından izlenmemiştir. Türkiye'de konutun karşılanabilirliği problemi denetimsiz bırakılmamalıdır. Sadece yeni konut üretmek veya alt ve orta gelirli hanehalklarının konut sahipliğini desteklemek yeterli olmayacaktır.

Ayrıca, TOKİ dışında alt ve orta gelirlilerin konut sıkıntısını çözmeye yönelik karşılanabilir konut üretimi yapan kurum, kuruluş ya da firma olmaması ciddi bir sorundur. TOKİ dışında karşılanabilir konut üretimi için alternatif oluşturulması, özel sektörü içeren teşvikler

getirilmesi gerekmektedir. Örneğin vergi ve harçlar, konut maliyetlerinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Konut üreticileri, en az iki yıl süreyle %18 orandaki bir KDV yüküne tabidir. Kamu tarafından üretilen konutlarda böyle bir KDV yükü bulunmamaktadır. Harçlar (cins tashihi harcı, tapu harcı, ipotek harcı, tapuya şerh harcı, ifraz, tevhit vb. harçlar) ve vergiler de konut maliyetinin yaklaşık %10'luk kısmını oluşturmaktadır. Alt ve orta gelirli hanehalkları için üretilen konut projelerinde kamu bu vergi ve harçlardan muaftır. Bu muafiyetlerin alt ve orta gelirli hanehalkları için karşılanabilir konut üretimi yapan özel sektöre de sağlanması maliyetleri azaltacaktır. Ayrıca yerel yönetimler tarafından toplanan çevre vergilerinin, ekolojik konutların daha az atık ürettiği gözetilerek geleneksel yolla üretilen konutlara göre daha düşük bir bedel üzerinden toplanması ekolojik konutlara olan ilgiyi de arttıracaktır. Bunlara ek olarak, ekolojik konut inşa etmek için yapılan harcamalara vergi indirimi ya da iadesi uygulanabilir. Hatta bu yüklenicilere düşük faizli krediler sağlanabilir.

Yeni kamu yönetimi anlayışı ile merkeziyetçilik yerini yerelliğe bırakmıştır. Bu durum gözetildiğinde, TOKİ'nin yeni anlayıştan uzak bir şekilde taşra teşkilatının bulunmaması ve merkezi idareyi temsil eden bir kurum olarak kalması eleştirilerin de odak noktasını oluşturmaktadır. TOKİ alacağı kararlarda başta sivil toplum kuruluşları ve yerel yönetimler olmak üzere yerel paydaşların katılımını sağlayan politikalar gütmesi bu noktada çözüm olacaktır. Ayrıca, karşılanabilir konut için geliştirilen projeler, yöreye özgü ekonomik çerçeveler göz önünde bulundurularak tasarlanmalıdır. Bunun için ilk olarak Türkiye'de yerel yönetimlerin karşılanabilir konut sağlanmasına ilişkin yetki ve görevlerinin yeniden tanımlanması gerekmektedir. Devlet eliyle sağlanacak sübvansiyonların, yerel ihtiyaçlara ve ekonomik koşullara göre TOKİ dışında yerel düzeyde uygulanmalıdır. Ayrıca, tez kapsamında sunulan alternatif yapı malzemelerinin çoğu yerel malzemeler olup, söz konusu yapı malzemelerini kullanarak yerel yönetimlerin de hızlı bir şekilde ekolojik karşılanabilir konut üretebilmesinin yolları aranmalıdır.

Konut politikalarının üzerinde durması gereken iki ana grup bulunmaktadır. Birincisi, konut alırken finansal kaynağa ihtiyacı olan öncelikli veya dar gelirli gruplardır. Diğeri ise ekonomik fırsatlara sahip olan, ancak ekonomiye yönelik kısa vadeli şoklara karşı özellikle savunmasız olan ikincil veya orta gelir grubundaki hanehalklarıdır. Kısa vadeli konjonktürel dalgalanmaların konut fiyat/gelir oranını artırması, konut kredi geri ödemelerindeki değişiklikler, ekonomik yapısal belirsizlik veya karşılanabilirliği belirleyen diğer faktörler

(emlak vergisi düzenlemeleri vb.) ikincil grup için sorun oluştururken, birincil grupta yer alanları piyasadan tamamen uzaklaştırmaktadır. Bu sebeple, karşılanabilir konut konusu tartışılırken, ekonomik etkilerin farklı gelir grupları üzerindeki etkisi, dezavantajlı grupların büyüklüğü ve değişen talep yapıları önemli hale gelmektedir.

Diğer taraftan, karşılanabilir konut ölçümünde konuta dair harcamalar kadar gelir kısmının da tartışılması gerekmektedir. Yıllık gelir değişimlerine neden olan kısa süreli işsizlik, doğrudan gelir değişkenini etkilemekle birlikte, hanehalkı büyüklüğünün artması, hanede daha az çalışan olmasına rağmen konut harcamalarının artmasına neden olmaktadır. Bu durum da karşılanabilirlik konusunda zaten ekside olan hanehalkları için daha zor bir hal almaktadır. Bu sebeple, konut karşılanabilirliğini artırmaya yönelik oluşturulacak konut arzının yerel ve bölgesel dinamikleri gözeterek, hanehalklarının ihtiyaçları doğrultusunda belirlenmesi gerekmektedir.

Sonuçlar, yüksek gelire sahip hanehalklarının yeni konut arzının belirleyicisi olduğunu göstermektedir. Konut arzını belirleyen dördüncü ve beşinci %20'lik gelir grubunda yer alan hanehalkları, ekonomik dalgalanmalara ve artan faiz oranlarına karşı diğer gruplara göre oldukça hızlı tepki verebilmektedir. Alt ve orta gelir grupları kısa vadede bu değişimlere yanıt veremedikleri için sistemin dışına itilmektedirler. Diğer taraftan, konut fiyatlarında yaşanan düşüşlerde karşılanabilirlik durumları az bir oranda artış gösterse de hiçbir zaman piyasanın aktörü ya da belirleyicisi olmaları mümkün değildir.

Ayrıca, konut sektörüyle ilgi yapılan analizler, kapsamlı ve sürekliliği olan veri temini sayesinde doğru bir biçimde yapılabilmekte ve güvenilir sonuçlar verebilmektedir. Kent düzeyinde konut satış verisi, konut stokundaki doluluk/boşluk oranları, kira değerlerinin dağılımı gibi esas göstergelerin olmaması, söz konusu analizlerin yapılabilirliği önünde büyük bir engel teşkil etmektedir. Söz konusu analizlerin güvenilir biçimde yapılamaması uygulanacak konut politikalarının sağlıklı bir şekilde belirlenmesine de engel olacaktır. Tez kapsamında da su faturası verilerine ulaşılamamış olup, varsayım üzerinden hesaplama yapılmıştır.

Bütün bunlara ek olarak, konut sektöründe yeni teknoloji olanaklarından yeterince yararlanılabilmesi için devlet bu teknolojileri kullanma yönünde teşvik edici politikalar ortaya koymalıdır. Tez çalışmasında alternatif yapı malzemeleri başlığı altında anlatılan 3B

yazıcılarla konut üretmek gibi gelecekte konut sektörüne ciddi etkileri olacak teknolojilere yatırım yapmak ve hızlı bir şekilde bu gelişmelere adapte olmak oldukça önemlidir. Hatta üniversiteler ile konut üreticileri arasında koordinasyon sağlanarak ekolojik konutlara yönelik yeni teknolojiler üretmek, mevcut teknolojileri transfer etmek ve geliştirmek için ARGE merkezlerinin kurulması sağlanabilir.

Bu bağlamda, Türkiye'de karşılanabilir konut konusunun gelişimini engelleyen problemler; uygulanan konut politikalarının birçoğunun başarısız oluşu, mevcut konut finansman sisteminin yetersizliği, ekolojik konuta karşı üretici ve tüketicilerin ön yargıları, kaçak yapılaşmanın önlenemeyişi, hatta çıkan imar afları ile bu kaçak yapılaşmanın önünün açılması ve konutla ilgili çalışmaların yeterli seviyede olmayışı şeklinde özetlenebilir.

Sağlıklı, erişilebilir, güvenli ve çevreye duyarlı yerleşim alanlarının geliştirilmesi için yasal, idari ve finansal organların güçlendirilmesi gerekmektedir. Dar gelirli hanehalklarına yönelik konut üretimini destekleyecek iyileştirmelerin gerçekleştirilmesi önemlidir.

Öte yandan aşırı nüfus artışı, küresel ısınma, çarpık kentleşme, çölleşme, kirlilik, doğal kaynakların tükenmesi gibi doğayı doğrudan etkileyen çeşitli sorunlar ortaya çıkmıştır. Bu gelişmeler planlamaya ve tasarıma bakışı kökü bir şekilde değiştirmeye başlamıştır. Bu doğrultuda, doğal çevreye uyum sağlamak amacıyla, enerji ve su ihtiyaçlarını kendi sistemleri içerisinde yenilenebilir bir şekilde karşılayabilecek sürdürülebilir ve ekolojik tasarım stratejileri geliştirilmiştir (Bkz. Şekil 2.1 ve Şekil 2.2). Bu yeni bakış açısı doğrultusunda kentler ve kenti oluşturan, toplumun temel yaşam birimi konutlar için ekolojik bir planlama anlayışıyla geliştirilmelidir.

Ekolojik konut üretiminin yaygınlaşması için öncelikle bu konutlara yönelik yanlış olan üretici ve tüketici algılarının düzeltilmesi gerekmektedir. Bu konutların yaygınlaşmasının önündeki en büyük engel ekolojik konutların yüksek maliyetli olduğu yönündeki önyargıdır. Ayrıca, konut projelerinde düşük maliyetli üretim için özellikle Türkiye'de sadece ilk baştaki yapım maliyeti dikkate alınırken, yaşam boyu maliyeti göz ardı edilmektedir. Ancak, yaşam boyu maliyet dikkate alındığında ekolojik tasarım kriterleri dikkate alınarak üretilen konutların elektrik, ısınma ve su faturalarını asgari düzeye indirerek tasarruf sağladıkları, bu sayede baştaki yapım maliyetine ilave edilen ek maliyetlerin uzun vade de daha fazlasını geri kazandırdığı yapılan araştırmalarla kanıtlanmıştır. Tez kapsamında yapılan

araştırmalardan ve hesaplamalardan çıkan sonuçlar incelendiğinde de, geleneksel yöntemlerle inşa edilen konutlara göre alternatif yapı malzemeleri ile üretilen konutlardaki ekolojik özelliklerin %5,47'lik bir ek maliyet oluşturduğu anlaşılmaktadır. Ancak, ekolojik özelliklere yapılan bu %5,47'lik ek maliyetin fatura tutarlarında daha fazlasını geri kazandırdığı anlaşılmaktadır. Elektrik, su ve doğalgaz faturalarında toplamda %36,11'lik bir tasarruf sağlanmaktadır. Betonarme ile geleneksel yöntemlere göre üretilen konutlarda yaşayan hanehalkları elektrik, su ve doğalgaz faturalarına ortalama aylık 303,41 TL ödeme yaparken, alternatif yapı malzemeleri ile üretilen ve ekolojik uygulamalar ilave edilen konutlarda yaşayacak hanehalklarının ise bu faturaların toplamına 193,86 TL ödeyeceği tespit edilmiştir. Faturalardan sağlanan toplam yıllık kazanç ise 1 314,61 TL olarak hesaplanmıştır (Bkz. Çizelge 6.4 ve Çizelge 6.5).

Ekolojik tasarım yaklaşımları nedeniyle konut üretiminin maliyetleri artırdığı görüşü yaygın olarak kabul görmesine rağmen, bu konutlarda yerel malzeme kullanımı, farklı yapım teknikleri ve basit yapı çözümlerinin kullanılması maliyetleri düşürebilmektedir.

Diğer taraftan, ekolojik yaklaşımı dikkate alan projelerin artmasıyla birlikte konut sektöründe ekolojik yapı malzemelerinin kullanımı artacaktır. Bu sayede, inşaat firmaları da piyasada kalabilmek için bu ürünlere yönelecek ve bu ürünleri hiçbir ek ücret ödemeden kullanıma sunabileceklerdir. Yerel malzemelerin kullanılması, ulaşım aşamasında ortaya çıkan enerji tüketimini ve emisyonları azaltırken, maliyet açısından da yakınlık ucuza konut üretebilmenin önemli maddelerinden biridir. Bu nedenle, malzeme seçimi yapılırken taş, kireç, saman ve ahşap gibi ekolojik yönü ağır basan yerel malzemeler tercih edilmelidir. Bu malzemelerin kullanımı doğal kaynakları ve biyolojik çeşitliliği korumaya yardımcı olacaktır. Geri dönüştürülebilir malzemelerle inşa edilen konutlar, daha az atık ürettikleri için daha ekolojik olacaklardır. Tez kapsamında yapılan araştırmalarda ekolojik konutların karbon salınımını ortalama %34, katı atık oluşumunu da ortalama %63,75 oranında azalttığı tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 6.4).

Diğer taraftan, hızla gelişen teknoloji konut inşaat sektörünü de etkilemekte ve yeni üretim tekniklerini geliştirmektedir. Son zamanlarda, konut sektöründeki en büyük gelişme ise tez çalışmasında alternatif yapı malzemeleri başlığı altında anlatılan üç boyutlu yazıcılar kullanılarak basılan konutlardır. Henüz çok yeni bir teknoloji olmasına rağmen, konut sektöründe çok yakın zaman içerisinde etkisini gidecek arttıracağı öngörülmektedir. Üç

boyutlu yazıcılar kullanılarak basılan konutlar, geleneksel yöntemlerle inşa edilen konutlara nazaran çok daha düşük maliyete, yaklaşık 3-4 gün içerisinde üretilebilen ve en önemlisi de kullanılan enerji miktarını ve inşaat atıklarını ciddi oranlarda azaltabilen bir teknolojiye sahiptir. Bu kapsamda, bu yeni teknoloji alt ve orta gelir grubundaki ailelere yönelik yapılabilecek ekolojik karşılanabilir konutlar içinde fırsat olacaktır. Ayrıca kullandıkları düşük güç tüketimi teknolojisi sayesinde, konutların geleneksel inşaat yöntemlerinde ihtiyaç duyulandan çok daha az enerji kullanılarak inşa edilmesini sağlamaktadır. Bu, üretimi daha ekolojik ve sürdürülebilir kılmaktadır. Söz konusu konutların yapımının oldukça hızlı olması ise ciddi doğal afetlerle karşı karşıya kalan Türkiye için afet sonrası konut üretimi konusunda da oldukça yararlı olacaktır. Uygulanabilirliği noktasında ise üç boyutlu yazıcı ile Türkiye'de İSTON tarafından İstanbul Tuzla'da yapılmış örnek bir konut projesi de bulunmaktadır (Bkz. Şekil 2.36).

Araştırmalar, maliyet ve çevre stratejileri ile süreç kontrollerinin proje geliştirme sürecine baştan entegre edildiğinde, tasarım ve inşaat maliyetlerinin ekolojik olmayan konutlara göre daha yüksek olmadığını göstermektedir. Enerji ve su tüketimindeki tasarrufların yanı sıra uzun vadeli işletme ve bakım maliyetlerinin düşürülmesi, ekolojik konutların gelir getirici özellikleridir. Ayrıca, birçok araştırma, ekolojik konutların yüksek kira getirileri, yüksek satış fiyatları, yüksek doluluk oranları ve düşük kapitalizasyon oranlarına sahip olduğunu işaret etmektedir. Belirtilen sebeple, ekolojik konutların sayısı arttırılarak bu konutların fiyatlarının makul seviyelere çekilmesi amaçlanmalıdır.

Son olarak, Dünya'da yaşanan küresel olaylar her dönem planlama, mimarlık ve tasarım disiplinini etkilemiş ve bu disiplinlerin yeni yollar çizmesine neden olmuştur. Bu kapsamda, Covid-19 salgınının da yapılı çevrelerin planlanmasına ve tasarımına ciddi etkileri olmuştur. Konut alanları da bundan fazlasıyla etkilenmiştir. Özellikle salgınla birlikte sokağa çıkma yasaklarının yaşanması konutta geçen zamanı arttırmış ve bunun sonucunda konut tercihlerinde farklı talepleri doğurmuştur. Örneğin, doğal ışıktan fazlaca yararlanabilen ve doğal havalandırmanın mümkün olduğu konutlar ön plana çıkmıştır. Balkon, teras ve bahçe gibi konuta dâhil açık mekânlar ise yine en çok önem arz eden konulardan biri olmuştur. Bahçeli müstakil konutlara, bunlara ekonomik olarak erişmekte zorluk çeken hanehalklarının ise geniş balkonlu apartman dairelerine yöneldiği görülmektedir. Bu durum bundan sonraki süreçte hem plancılar hem tasarımcılar hem de mimarlar için dikkate

alınacaktır. Bu doğrultuda, tez çalışması kapsamında alternatif yapı malzemeleri ile üretilen az katlı ekolojik konutların yeni çizilecek yolda öncü olabileceği düşünülmektedir.

Covid 19 pandemisinin en azından alınan riskler anlamında azaldığı dönemde, Türkiye'ye çok yakın bir coğrafyada, Türkiye'nin komşuları arasında çıkan ve devam eden Rusya – Ukrayna savaşı başta Avrupa olmak üzere tüm Dünyayı sosyal ve ekonomik anlamda ciddi olarak etkisi altına almıştır ve almaya devam edecektir. Dünya'nın başta enerji olmak üzere, gıda ve diğer hammaddeler anlamında ihtiyaçlarını karşıladığı bir alanın savaşa konu olması başta enerji ve gıda olmak üzere hükümetleri tekrar kendi kendine yetebilme ve alternatif kaynaklar ile çözüm üretmeye itmiştir. Bu kapsamda, konut tasarımlarında öncelikli olarak yenilenebilir kaynaklarının kullanılması başta olmak üzere, permakültür bahçelerinin oluşturulması, yerel malzeme kullanılması, düşük su tüketiminin sağlanması ile oluşturulacak tasarımların önemi artmıştır. Sonuç olarak, alt ve orta gelir gruplarına sadece ekonomik olarak karşılanabilecek konutlar sunmak, günümüz teknolojileri ve küresel kırılganlıkları gözetildiğinde yetersiz kalacaktır. Ekonomik olarak uygun maliyete üretilen konutların gerektiğinde kendi sebze meyvesini yetiştirebileceği, kendi enerjisini üreten yapılar olması gerekmektedir. Bu kriz anlarında yaşanan küresel tedarik zincirlerindeki kırılmalar aynı zamanda gıda ve enerji sektörlerinin ne kadar "stratejik" olduklarını da göstermektedir. Ayrıca, önümüzdeki yüzyılda su, gıda ve enerji sektörlerinin, küresel ısınma ve ekolojik bozulma sebebiyle daha büyük ciddi sıkıntılarla karşı karşıya kalabileceği öngörülmektedir. Belirtilen sebeplerden ötürü, bu sektörlerin uzun vadeli sürdürülebilirliğini sağlayacak konut politikalarının ve kendi kendine yetebilen tasarımların oluşturulması büyük önem arz etmektedir.

Tez kapsamında öne sürülen tavsiyeler gözetilerek oluşturulacak ekolojik karşılanabilir konut üretimi, sosyal sürdürülebilirlik açısından da kentsel refahı arttıracaktır. Ekonomik açıdan, doğru düzenlenmiş bir sistemle konut sektörünün ve bu sektöre girdi veren birçok sektörün büyümesi ve Türkiye ekonomisine katkı sağlaması da mümkün görülmektedir. Yaşam kalitesinin arttırılmasına yönelik daha yaşanabilir, karşılanabilir, doğal afetlere karşı dayanıklı, ekolojik, tüm gelir gruplarının ihtiyacına cevap veren, insan ve çevre odaklı konut tasarımını merkeze alan çevrelerin oluşturulması gerekmektedir.

Konut politikalarının temel hedefi en alt gelir seviyesindeki grup ve onu takip eden alt-orta ve orta gelir grupları olmalıdır. Kredi kullanarak konut sahibi olabilecek düzenli gelire sahip

alt ve orta gelirli hanehalkları için devletin kredi faizinde sübvansiyon ya da konut yardımı sağlaması gerekmektedir. Eğer konut bir hak olarak kabul ediliyorsa, o zaman bu iki alternatifin bu gelir grupları için gündeme alınması kaçınılmazdır. Bu kapsamda, özellikle son yıllarda sıkça gündeme getirilen uzun vadeli kredilerin bir an evvel hayata geçirilmesinin önünü açacak adımlar atılmalıdır. 120 aylık kredilerin yeterli olmadığı, hatta 240 aylık kredilerin bile mevcut şartlarda yetersiz kaldığı tez çalışması kapsamında yapılan karşılanabilirlik hesapları sonucunda anlaşılmaktadır. Bu nedenle, yurt dışında 240 ila 360 ay vade süreleri üzerinden verilen konut kredilerinin, ilk defa Türkiye'de de "ilk evim, ilk işyerim" projesi ile gündeme getirildiği gibi 240 ay vadeli olarak alt ve orta gelir grupları için uygulamaya geçirilmesi gerekmektedir.

Diğer taraftan, mevcut gelirleri ile hiçbir şekilde konut sahibi olmayan özellikle birinci ve ikinci %20'lik gelir grubunda yer alan hanehalkları için başka çözüm yolları araştırılmalı ve bu anlamda farklı mülkiyet çeşitlemeleri düşünülmelidir. Hak olarak görülen şey sadece konut sahibi olmak değildir. Önemli olan husus her gelir grubunun sağlıklı bir konutta oturabiliyor olmasıdır. Bu sebeple, daha evvel bahsedildiği gibi ekolojik karşılanabilir konutları satın almaya gücü yetmeyen hanehalkları için gelişmiş ülkelerde olduğu gibi kamu eliyle alt ve orta gelirli hanehalklarına sunulan kiralık konut biçiminin gündeme getirilmesi gerekmektedir. Bu sayede konut sahibi olmanın getirdiği diğer mali yüklerden (bakım, onarım, vergi vs.) de bu hane halkları feragat edebilecektir. Çünkü konut sahipleri için konut maliyetleri, kredi taksit ödemeleri ve bakım/onarım ücretlerini içerirken, kiracılar için maliyetler genellikle sadece kira ödemelerini ifade etmektedir. Ayrıca, alt ve alt-orta gelir grubundaki hanehalkları bir şekilde (miras yoluyla ya da aile yardımıyla vs.) konut sahibi olmuş olsalar bile, bu konuta sahip olmaları mevcut gelirleri ile daha uygun ve avantajlı olabilecek bir konuta geçme şanslarını da ortadan kaldırabilmektedir. Sahip oldukları konut sağlıksız bir ortam sunsa bile burada yaşamak zorunda kalabilmekteler. Hatta bu hanehalkları kiracılara göre daha kötü şartlarda yaşayabilmekteler. Karşılanabilir kiralık konutlar bu hanehalkları için bir hareket alanı oluşturması açısından da önemli bir alternatif çözüm yolu oluşturacaktır.

Sonuç olarak, insan onuruna yakışır şekilde barınma, herkesin en temel hakkı olup, bu ihtiyacı karşılarken ortak geleceğimizi düşünerek, tüm gelir gruplarının ekonomik olarak karşılayabileceği biçimde, ekolojik bir yaklaşımın benimsenmesi başta biz plancılar olmak üzere politika belirleyiciler ile tasarımcıların asli görevlerinden biri olmalıdır.

KAYNAKLAR

Adil, S. (2010). *Ekolojik Kentleşme ve Toplu Konutlarda Ekolojik Planlama Yaklaşımının Başakşehir 4. Etap Örneğinde İncelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul, 72-94.

Adomatis, S. K. (2010). Valuing high performance houses. *The Appraisal Journal*, 78(2), 195-201.

Ahiler Kalkınma Ajansı. (2015). *Pomza araştırma ve uygulama merkezi fizibilite raporu*, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 35-39.

Akman, A. (1995). Kerpicin araştırılması ve niteliklerinin incelenmesi. *Yapı Dergisi*, 169, 104-105.

Aksoy, E. (2017). *Housing Affordability of Different Income Groups in Turkey: Regional Comparison.* Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, 31-61.

Aksoy Khurami, E. ve Özdemir Sarı, Ö. B. (2019). Konut üretim performansının konuta ekonomik erişebilirlik üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Planlama Dergisi*, 29(1), 23–32.

Aliusta, H. ve Yılmaz, B. (2020). Karbon maliyetlerinin muhasebeleştirilmesi: çimento sektörü uygulaması. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi,* 15(1), 267–294.

Alkan, L. ve Uğurlar, A. (2015). Türkiye'de konut sorunu ve konut politikaları. *Kent Araştırmaları Enstitüsü*, Rapor, (1), 59-62.

Alkan, L. (2015). Türkiye'de yıllar içerisinde değişen konut kavramı ve konut sorunu. *Kent Araştırmaları Enstitüsü*, Rapor, (1), 31-57.

Alkay, E. ve Övenç, G. (2019). Farklı gelir gruplarının konut satın alabilirliğinde bölgesel farklılıkların incelenmesi. *Uluslararası Siyaset Bilimi ve Kentsel Araştırmalar Dergisi*, 7(1), 260-285.

Alodalı, M., Tuncer, A. ve Usta, S. (2014). Kamu politikası örneği olarak Türkiye'de konut politikalarının şekillenmesinde TOKİ'nin rolü. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(10), 273- 302.

Altaban, Ö. (1996). Toplu konut alanlarında örgütlenme ve işletme. *Konut Araştırmaları Dizisi*, 13, Başbakanlık Yayınevi, Ankara, 10-99.

Amani, A. ve Niyazi A. Q. (2018). Türkiye'de prefabrik yapı sektörünün hızlı gelişimi, *Journal of Engineering Sciences and Design*, 6(3), 487-494.

Anjum, T., Dongre, P., Misbah, F. and Nanyam, V. P. S. N. (2017). Purview of 3DP in the Indian built environment sector, *Procedia Engineering*, 196, 228–235.

Arslan, H. (2014). Türkiye'nin kentleşme sürecinde konut politikalarının evrimi. *Akademik Bakış Dergisi*, 40, 340-362.

Aslan, A. B. ve Yalçıner Ercoşkun, Ö. (2021) Yaşam kalitesinin arttırılması için ekolojik sosyal konutta yeni bir finansman önerisi. *İdealkent Kent Araştırmaları Dergisi*, 32 (12), 182-207.

Aslan, S. ve Güzey, Ö. (2015). "Karşılanabilir konut" sunumu: TOKİ Ankara Kusunlar örneği. *Ankara Araştırmaları Dergisi*, 42-53.

Aşıcı, M., Yılmaz, Ö. ve Hepşen, A. (2011). Housing afordability index calculation integrating income inequality in Turkey. *Empirical Economics Letters*, 10(4), 359–367.

Avan, A. (2010). Density, housing types and mixed land use: smart tools for affordable housing? *Urban Studies*, 47(5), 1015-1036.

Avan, Ç., Yıldız, H. ve Avan, E. (2021). Tuğla, bims ve gazbetonun ısıl verimlilik ve maliyet açısından karşılaştırılması. *Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi*. 2021, 4(2), 59-63.

Avlar, E. (2008). Türkiye'de ahşap yapı üretimine yönelik durum tespiti. *Mimarlıkta Malzeme*. 2, 71-76.

Balaban, O. (2008). *Capital Accumulation, The State and The Production of Built Environment. The Case of Turkey*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, 67-99.

Bayraktar, O. F. ve Bakır, N. Y. (2019). Türkiye'de ulaşılabilir konut çözümleri, Toplu Konut İdaresi'nin Rolü. *ARTiUM*, 2019(1), 36-49.

Benk, A. ve Çoban, A. (2015). *Isı ve Ses İzolasyonu İçin Kullanılabilecek, Su Geçirmeyen İnşaat Briketlerinin Tabi ve Atık Maddelerin Bağlayıcı Olarak Kullanılması İle Üretimi*, Yüksek Lisans Tez Projesi Sonuç Raporu, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi, Kayseri, 9-15.

Berber, F. (2012). *Ekolojik Malzemenin Tasarımdaki Yeri ve Ekolojik Malzemeyle Mimari Konut Tasarımı.* Yüksek Lisans Tezi. Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 54-177.

Birleşmiş Milletler. (1948). *İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi.* URL: https://www.danistay.gov.tr/upload/insanhaklarievrenselbeyannamesi.pdf, Son Erişim Tarihi: 30.12.2021.

Birleşmiş Milletler. (1976). *Vancouver Deklarasyonu-Habitat*-1. URL: https://www.un.org/en/conferences/habitat/vancouver1976, Son Erişim Tarihi: 30.12.2021.

Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal İşler Dairesi. (2014). *Dünya Kentleşme Beklentileri*. 2014 Raporu, 3-7.

Bogdon, A. S. and Can, A. (1997). Indicators of local housing affordability: comparative and spatial approaches. *Real Estate Economics*, 25(1), 43-80.

Bowyer, J., Bratkovich, S., Howe, J., Fernholz, K., Frank, M., Hanessian, S., Groot, H. and Pepke, E. (2016). Modern Tall Wood Buildings: Opportunities For Innovation, URL: http://www.adivbois.org/wp-content/uploads/Int_0_Com_Rex_Modern-Tall-Wood-BuidlingsOpportunites-for-innovation.pdf, Son Erişim Tarihi: 17.12.2021.

Bramley, G. (1994). An Affordability crisis in British housing: dimensions, causes and policy impact. *Housing Studies*, 9(1), 103-124.

Bramley, G. and Karley, N. K. (2005) How much extra affordable housing is needed in England? *Housing Studies*, 20(5), 685-715.

Büyükduman, A. (2021). *Konut kredisini hangi faiz oranından kullanmalı?* URL: https://www.hangikredi.com/bilgi-merkezi/konut-kredisini-hangi-faiz-oranindan-kullanmali/, Son Erişim Tarihi: 30.12.2021.

Candemir, B., Beyhan, B. ve Karaata, S. (2012). *İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirlik: Yeşil Binalar ve Nanoteknoloji Stratejileri*. *İMSAD* Yayın No: İMSAD-R/2012-11/374, TÜSİAD Yayın No: TÜSİAD-T/2012-10/533, İstanbul, 47-55.

Chaplin, R. (1994). Affordability: definitions, measures and implications for Lenders. First Edition. *Cambridge: Department of Land Economy Cambridge University*, 1-20.

Curwell, S. (1996). Specifying for greener buildings. *The Architects' Journal*, 1996(1), 38–40.

Çakmanus, İ., Künar, A., Gülbeden, A. ve Kaş, İ. (2010). Yüksek performanslı sürdürülebilir binalara ilişkin bir değerlendirme. *Yeşil Bina Dergisi*, 1(25), 38-46.

Çelik, E. (2009). *Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin İncelenmesi Türkiye'de Uygulanabilirliklerinin Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 14-45.

Çelik, K. (2022). Gayrimenkul değerlemesinde geleneksel yöntemler. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12(1), 246-259.

Çepel, N. (2000). *Orman erozyon ilişkisi,* Türkiye Erozyonla Mücadele Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı (TEMA), URL: http://tema.org, Son Erişim Tarihi: 19.12.2020.

Çetin, N. (2010). 1914 Osmanlı-Yunan nüfus mübadelesi girişimi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24, 149-172.

Çoban, A. N. (2012). Cumhuriyetin ilanından günümüze konut politikası. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 67(3), 75-108.

Dacquisto, D. J. and Rodda, D.T. (2006). *Housing Impact Analysis. U.S. Department of Housing and Urban Development Office of Policy Development and Research*. URL: https://www.huduser.gov/publications/pdf/hsgimpact.pdf. Son Erişim Tarihi: 15.06.2021.

Davis, R. (2005). Green value: green buildings, growing assets. *Royal Institutes of Chartered Surveyors*, Report, 8-51.

Deveci, E. ve Yılmaz, İ. (2009). Coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla taşınmaz mal değerlemesi: Afyonkarahisar il merkezi örneği, *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 1(1), 33-47.

Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı. (1988). *Beşinci beş yıllık plan konut özel ihtisas komisyonu raporu*. Sosyal Planlama Başkanlığı, Ankara. URL: https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/5-Konut.pdf, Son Erişim Tarihi: 01.08.2021.

Devlet Planlama Teşkilatı. (1963). *Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1963 – 1967)*. URL: https://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/, Son Erişim Tarihi: 01.09.2021.

Devlet Planlama Teşkilatı. (1968). *İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1968 – 1972)*. URL: https://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/, Son Erişim Tarihi: 01.09.2021.

Devlet Planlama Teşkilatı. (1990). *Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı (1990 – 1994)*. URL: https://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/, Son Erişim Tarihi: 01.09.2021.

Devlet Planlama Teşkilatı. (2001). *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Konut Özel İhtisas Komisyon Raporu (2001 – 2005)*. URL: https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/08/Sekizinci-Bes-Yillik-Kalkinma-Plani-Konut-OIK-Raporu.pdf, Son Erişim Tarihi: 01.12.2021.

Doan, D. T., Ghaffarianhoseini, A., Naismith, N. Zhang, T. Ghaffarianhoseini, A. and Tookey, J. (2017). A Critical Comparison of Green Building Rating Systems. *Building and Environment*, 123, 243-260.

Ekoyapı. (2021). Bu evler atık plastikten üretilen tuğlalarla yapıldı. URL: https://www.ekoyapidergisi.org/bu-evler-atik-plastikten-uretilen-tuglalarla-yapildi, Son Erişim Tarihi: 05.03.2022.

Ekoyapı. (2021). 3D yazıcı ile sürdürülebilir bir ev. URL: https://www.ekoyapidergisi.org/gecmis-ve-gelecek-arasinda-bir-bag, Son Erişim Tarihi: 05.01.2022.

Ekoyapı. (2022). 3D baskı konut mimarisini yeniden şekillendirebilir mi? URL: https://www.ekoyapidergisi.org/bu-evler-atik-plastikten-uretilen-tuglalarla-yapildi, Son Erişim Tarihi: 25.05.2022.

Emekci, Ş. ve Tanyer, A. M. (2019). Türkiye'de alt gelir grubunun konut sorunu ve yaşam döngüsü maliyet analizi (YDMA) tabanlı çözüm önerisi. *Tasarım Kuram Dergisi*, 15(27), 55-63. doi: 10.14744/ 2019.65265.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2016). *Bütünleşik Bina Tasarımı Yaklaşımının Türkiye Ortamı ve Koşullarına Uyarlama Raporu,* Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Ankara.

Er, A. (2012). *Kompozit Yapı Malzemelerinin Performans Özelliklerinin ve Mimarlıkta Kullanım Olanaklarının Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 82-90.

Erbaş, E. A. (2002), Enerji kullanımı ve yerleşme alanları planlaması. *Planlama Dergisi*, 2002/2-3, 56-64.

Erbaş, İ. (2018). Taş ve taş yapı kültüründe değişim ve dönüşüm. *ATA Planlama ve Tasarım Dergisi*, 2(1), 29-37.

Erdoğdu, M. M. (2016). *Türkiye için Bir Yeşil Sanayi Politikası Önerisi.* 7. International Conference of Political Economy: State, Economic Policy, İstanbul, Türkiye, 67-79.

Erten, D. (2012). *Türkiye'de yeşil sosyal konut politikasının gelişmesi konusunda tavsiyeler*. URL: https://www.ekoyapidergisi.org/10-turkiyede-yesil-sosyal-konutpolitikasinin-gelismesi-konusunda-tavsiyler.html, Son Erişim Tarihi: 15.06.2020.

Eryıldız, D. I. ve Başkaya A. (2000). Saman balyası ile yapılanma: Kırıkkale-Hasandede'de bir prototipin yapımı. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 15(2), 87-104.

Fankhauser, S. and Tepic, S. (2007). Can poor consumers pay for energy and water? An affordability analysis for transition countries. *Energy Policy*, 35(2), 1038–1049.

Felek, S. Ö. (2021). 3 Boyutlu yazıcıların mimari yapılarda kullanımı. *Şantiye Dergisi*, 338, 76-79.

Field, C. G. (2010). Building consensus for affordable housing. *Housing Policy Debate*, 8(4), 801-832.

Garrido, L. (2015). *Green Social Housing*. First Edition, Barcelona: Monsa Publishing, 8-130.

Gayrimenkul Araştırma ve Rapor Üretim Komitesi. (2014). *Bir Değerleme Yaklaşımı: Yeşil Bina Sistemlerinin Gayrimenkul Değerine Etkisi*. Gayrimenkul ve Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı Derneği, İstanbul: Bizim Matbaa.

Geydirici, N. (2001). *Sanayi Tipi Prefabrik Yapılarda Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı ve Güçlendirme*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 3-10.

Gül, T. (2011). *Cam Elyaf ve Hava Sürükleyici Katkı Kullanılarak Geliştirilmiş Kerpiç*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 3-16.

Helvacı, G. (2001). *GAP Bölgesinde İnsan Yerleşmelerinin İyileştirilmesi Amacıyla Alçı Katkılı Kerpiç ve Tuğla Duvarın Şanlıurfa Toplu Konut Projesi Üzerinde Karşılaştırılması.* Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 10-17.

Hepşen, A. (2011). *Konut kredilerinin gelişimi ve kredi değer oranının (loan-to-value ratio) önemi.* URL: https://www.alomaliye.com/2011/01/11/konut-kredilerinin-gelisimi-ve-kredi -deger-oraninin-loan-to-value-ratio-onemi/, Son Erişim Tarihi: 10.05.2022.

Hodson, M. and Marvin, S. (2009). Urban ecological security: A new urban paradigm? *International Journal of Urban and Regional Research*, 33(1), 193-215.

Hulchanski, J. D. (1995). The concept of housing affordability: six contemporary uses of the housing expenditure to income ratio. *Housing Studies*, 10(4), 471-491.

Ilıcalı, E. (2015). Yeşil bina sertifika sistemleri ve maliyet. *Yeşil Bina Dergisi*, 33, 28-29.

International Monetary Fund, (2021). *Global housing watch.* URL: https://www.imf.org/exter nal/research/ housing/index.htm, Son Erişim Tarihi: 13.10.2021.

Iwamura, K. (2012). *A model project of rebuilding public housing complex in Tokyo, Japan for "the sustainable future"*. URL: http://iwamura-atelier.com/wpat/wp-content/uploads/ 2017/11/2006.3-Fukasawa-SymbioticHousing-Complete.pdf, Son Erişim Tarihi: 01.04.2020.

İnternet: Urbanism Environment Design URL-1: http://urbed.coop/projects/hulme-guide-development-0, Son Erişim Tarihi: 15.06.2022.

İnternet: Vekon URL-2: https://www.vekon.com.tr/toki-koy-evleri-toplu, Son Erişim Tarihi: 15.06.2021.

İnternet: Renco Kompozit URL-3: https://www.renco.com.tr/gallery.php?c=2&p=5, Son Erişim Tarihi: 15.11.2021.

İnternet: Ytong URL-4: https://ytong.com.tr/index.asp, Son Erişim Tarihi: 15.06.2021.

İnternet: İSTON URL-5: https://iston.istanbul/ibb-turkiyenin-ilk-3d-binasini-insa-ediyor, Son Erişim Tarihi: 15.05.2022.

İnternet: Lehrer Architects URL-6: https://www.lehrerarchitects.com/project/alexandria-tiny-home/, Son Erişim Tarihi: 11.10.2022.

İnternet: Kentsel Yenileme Merkezi URL-7: https://www.keym.com.tr/cozumlerimiz/gayri menkul-degerleme, Son Erişim Tarihi: 15.06.2022.

İnternet: Karmod Prefabrik Yapı URL-8: https://www.karmod.com/, Son Erişim Tarihi: 15.12.2021.

İnternet: Villa Prefabrik URL-9: https://villayapi.com/, Son Erişim Tarihi: 15.12.2021.

İnternet: Rem Çelik Yapı URL-10: https://www.remcelikyapi.com/, Son Erişim Tarihi: 15.12.2021.

İnternet: Fertighaus Prefabrik Yapı URL-11: https://fertighaustr.com/, Son Erişim Tarihi: 15.12.2021.

İnternet: Vizyon Villa URL-12: https://www.vizyonvilla.com/, Son Erişim Tarihi: 15.12.2021.

İnternet: Teras Evim Prefabrik URL-13: https://www.terasevim.com/, Son Erişim Tarihi: 15.12.2021.

İnternet: Artdekor Orüs URL-14: https://www.artdekororus.com/tr/, Son Erişim Tarihi: 15.12.2021.

İnternet: Doğa Bahçe Evleri URL-15: https://dogabahceevleri.com/, Son Erişim Tarihi: 15.12.2021.

İnternet: Ada Ahşap Yapı URL-16: https://adaahsap.com.tr/, Son Erişim Tarihi: 15.12.2021.

İnternet: Evo Ahşap Yapı URL-17: https://evoahsap.com/, Son Erişim Tarihi: 15.12.2021.

İnternet: Zulle Ticaret URL-18: https://zulleticaret.com/, Son Erişim Tarihi: 15.12.2021.

İnternet: Dost Aşap Ev URL-19: https://www.dostahsapev.com/, Son Erişim Tarihi: 15.12.2021.

İnternet: Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇEDBİK) URL-20: https://cedbik.org/tr/yesil-bina-7-pg, Son Erişim Tarihi: 15.12.2021.

İpekçi, C. A., Çoşkun, N. ve Tıkansak Karadayı, T. (2017). İnşaat sektöründe geri kazanılmış malzeme kullanımının sürdürülebilirlik açısından önemi. *TÜBAV,* 10(2), 43-50.

İtez, Ö. (2017). Malatya Büyükşehir Belediyesi ekolojik idari bina. URL: https://www.arkitera.com/proje/malatya-buyuksehir-belediyesi-ekolojik-idari-bina/, Son Erişim Tarihi: 15.10.2021.

İzmir Kalkınma Ajansı. (2021). *İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirlik ve Yeşil Bina Uygulamaları,* İzmir. URL: file:///C:/Users/Aslan/Desktop/%C3%B6n%20kontrol%20sonras%C4%B1%20bulunanlar/Insaat-Sektorunde-Surdurulebilirlik-ve-Yesil-Bina-.pdf, Son Erişim Tarihi: 15.08.2022.

Kafesçioğlu, R. (1980). *Yapı malzemesi olarak kerpicin alçı ile stabilizasyonu*. TÜBİTAK Mühendislik Araştırma Grubu, Proje No: 505, İstanbul. URL: https://www.academia.edu/12700546/Yap%C4%B1_Malzemesi_Olarak_Kerpicin_Al%C3%A7%C4%B1_ile_Stabilizasyonu, Son Erişim Tarihi: 15.12.2021.

Kalkan, A. (2013). *Mevcut Çok Katlı ve Mafsallı Prefabrik Binaların Deprem Performansının Araştırılması.* Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 13-23.

Karaca, M. ve Varol, Ç. (2012). Konut alanlarında enerji etkinliği: Toplu Konut İdaresi Başkanlığı (TOKİ) toplu konut projeleri üzerine eleştirel bir bakış değerlendirme. *METU Journal*, 29 (2), 127-141.

Kats, G. H. (2003). *Green Buildings Costs and Financial Benefits*. Massachusetts Technology Collaborative, USA, 2-8.

Kayılı, M. T., Çelebi, G. (2020). Plastik atıkların ve yapıda kullanım olanaklarının incelenmesi. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(3), 148-157.

Keleş, R. (2012). *Kentleşme Politikası*. 11. Baskı, Ankara: İmge Kitabevi, 460-464.

Kocaman, G. (2018). *Ekolojik Planlama ve Tasarım Kriterlerinin Sosyal Konut Bağlamında Değerlendirilmesi Düzce Umut Evleri Örneği.* Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul, 1-24.

Koç, H. (2022). Kentsel konut sunumunda giderek unutulan bir organizasyon: konut yapı kooperatifleri. *İdealkent Kent Araştırmaları Dergisi,* 37(13), 2004-2026.

Köse, H., Pamukçu, Ç., Yalçın, N. ve Seçer, T. (1997). *Pomza ve yapı malzemesi olarak kullanım olanakları.* Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, 16-17 Ekim 1997, İzmir. URL: https://www.maden.org.tr/resimler/ekler/612936dcc85282c_ek.pdf, Son Erişim Tarihi: 15.12.2021.

Kutty, N. K. (2005). A New measure of housing affordability: estimates and analytical results. *Housing Policy Debate*, 16(1), 113-142.

Leblebici, N. (2015). Yeşil Binalarda Proje Geliştirme Ve Sertifikalandırma Süreçlerinin İncelenmesi. Dönem Projesi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 85-87.

Lee, D. (2018). *48 saatte yapılan 3D-baskılı konutlar evsizlere umut olabilir.* URL: https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-43415907, Son Erişim Tarihi: 15.10.2021.

Lindfield, M. and Steinberg, F. (2012). *"Green Cities"*, Asian Development Bank, Urban Development Series, Printed in the Philippines, 23-108.

Linneman, P. D. and Megbolugbe, I. F. (1992). Housing affordability: myth or reality? *Urban Studies*, 29(3-4), 369-392.

Litman, T. (2013). Affordable-accessible housing in a dynamic city: Why and how to increase affordable housing development ın accessible locations. *Victoria Transport Policy Institute*. URL: http://www.vtpi.org/aff_acc_hou.pdf, Son Erişim Tarihi: 10.08.2021.

Malpezzi, S. (1996). What has happened to the bottom of th u.s. housing market? *Urban Studies*, 33(10), 1807-1820.

Milligan, V. and Gilmour, T. (2012). Affordable housing strategies. *International Encyclopedia of Housing and Home*, 58–64.

Mulliner, E. (2012). *A model for the complex assessment of sustainable housing affordability*. Master's Thesis, John Moores University, Liverpool, 15-41.

Myers, G., Reed R. and Robinson, J. (2007). *The relationship between sustainability and the value of office buildings*. 13th Pasific-Rim Real Estate Society Conference, Australia. URL: https://dro.deakin.edu.au/eserv/DU:30022299/reed-relationshipbetween-2007.pdf, Son Erişim Tarihi: 01.08.2020.

Newman, P. and Jennings, I. (2008). *Cities as Sustainable Ecosystems Principles and Practices.* Washington Dc. Island Press, 92-144.

Netravali A. N. and Chabba S. (2003). Composites Get Greener. *Materials Today*, 22-29.

Özaydın, E. ve Baz, İ., (2021). Yeşil bina konseptinin kentsel dönüşüm uygulamalarında ele alınması. *Journal of Technology and Applied Sciences,* 3(2), 203-215.

Özcan, E. (2005). *Konut Sektöründe Hafif Çelik ve Alker Yapım Teknolojilerinin Birlikte Kullanılabilirliği*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 15-69.

Özdemir Sarı, Ö. B. ve Khurami Aksoy, E. (2018). Housing affordability trends and challenges in the Turkish case. *Journal of Housing and the Built Environment*. 1-20.

Özdemir Sarı, Ö. B. ve Khurami Aksoy, E. (2019) Konut üretim performansının konuta ekonomik erişebilirlik üzerindeki etkisinin incelenmesi. TMMOB Şehir Plancıları Odası, *Journal of Planning,* 29(1), 23–32.

Özsab, S. (2009). *Alt Gelir Grubuna Yönelik Konut Üretimi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 7-94.

Paris, C. (2007). International perspectives on planning and affordable housing. *Housing Studies*, 22(1), 1–9.

Pollard, T. (2010). Jobs, transportation, and affordable housing: connecting home and work. *Southern Enivronmental Law Center*, 3(1), 1-19.

Quigley, J. M. and Raphael, S. (2004). Is housing unaffordable? Why isn't it more affordable? *Journal of Economic Perspectives*, 18(1), 191–214.

Richards, I. (2001). *T. R. Hamzah & Yeang: Ecology of the Sky*, Images Publishing, Avustralya, 100-112.

Salihoğlu, T. ve Türkoğlu, H. (2019). Determinants of residential location choice in İstanbul: a longitudinal study. *Open House International Special Issue*, 44(4), 36-44.

Sanbur, A. ve Gültekin, A. B. (2019) Multi-dimensional approaches to the development of sustainable real estate valuation principles. *Materials Science and Engineering,* 471, 1-11.

Sanlı, B. (2020). *Türkiye'de konut enerji tüketimlerinin ve faturaların mevsimselliği*. Bilkent Enerji Politikaları Araştırma Merkezi, Ankara, Bilkent Enerji Notları–30.

Sarıoğlu Erdoğdu, G. P. (2010). A comparative analysis of entry to home ownership profiles: Turkey and the Netherlands. *METU JFA,* 27(2), 95–124.

Sev, A. (2009). *Sürdürülebilir Mimarlık*, 1. Baskı, Yem Yayın, İstanbul, 4-23.

Sev, A. ve Canbay, N. (2009). Dünya genelinde uygulanan yeşil bina değerlendirme ve sertifika sistemleri. *Yapı Dergisi Yapıda Ekoloji Eki*, Yem Yayın, İstanbul, 329, 42-47.

Solak, A. (2012). *Prefabrik Dış Güçlendirme Perdelerinin Bağlantı Detaylarının Deneysel olarak İncelenmesi*. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 14-19.

Stone, M. E. (1994). Comment on Kathryn P. Nelson's "Whose shortage of affordable housing?" *Housing Policy Debate*, 5(4), 443-458.

Stone, M. E. (2006). What is housing affordability? The case for the residual income approach. *Housing Policy Debate*, 17 (1), 151-184.

Stone, M. E., Burke, T. and Ralston, L. (2011). The residual income approach to housing affordability: the theory and the practice. *Australian Housing and Urban Research Institute Swinburne Monash Research Centre*, 139, 1-90.

Summers, F., Tatlı, A., Erdemli, E. ve Can, F. (2008). *Kerkenes Eko-Merkezi: Türkiye'de yenilenebilir enerjinin ve düşük karbonlu hızlı büyüyen kırsal ekonomi için etkin enerji tasarımlarının kullanımına dair bir teşvik modeli.* URL: http://www.kerkenes.metu.edu.tr/keco/02activities/1projects/08lowcarb/indextr.html Son Erişim Tarihi: 15.05.2022.

Sunega, P. and Lux, M. (2016). Subjective perception versus objective indicators of overcrowding and housing afordability. *Journal of Housing and the Built Environment*, 31(4), 695–717.

Süer, D. (2001). Mimarlık, taşıyıcı sistem, çelik ve cam üzerine, *Ege Mimarlık Dergisi*, 2001/1(37), 5.

Şentürk, S. H. (2014). Yeşil bina vergi teşvikleri: Amerika örneği ve Türkiye için çıkarılabilecek sonuçlar. *AİBÜ-İİBF Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(2), 89-102.

Şimşek, O., Sancak, E., Erdal, M. ve Bolat, H. (2007). Bims agregası ile üretilen silis dumanı katkılı taşıyıcı hafif betonların konut üretiminde kullanılabilirliğinin araştırılması. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 2 (4), A0039.

Tandoğan, O. (2018). Atık malzemelerinin mimaride kullanımı. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 1(4), 189-202.

Taşcı, B. ve Pekdoğan, T. (2018). Kozbeyli kırsal yerleşiminde geleneksel konut mimarisinin ekolojik sürdürülebilirlik bağlamında incelenmesi. *TÜBAV Bilim*, 11(1), 1-18.

Taşkıran, E. (2005). *Çelik Taşıyıcılı Konut Yapım Teknikleri.* Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 100-105.

Taştan, T. (2012). *Ken Yeang'ın Yüksek Yapılarda Biyoiklimsel Tasarıma Yaklaşımı.* Yüksek Lisans Tezi. Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 37-46.

Terim, B. (2006). Hafif çelik çerçeve sistem. *Ege Mimarlık Dergisi*, (56), İzmir.

Tekeli, İ. (1982). Türkiye'de Konut Sunumunun Davranışsal Nitelikleri ve Konut Kesiminde Bunalım, *Konut 81*, Kent Koop. Yayınları: 20, Ankara, 57-101.

Tekeli, İ. (2010). *Konut Sorununu Konut Sunum Biçimleriyle Düşünmek*. 1. Baskı, İstanbul: Tarih Vakfı Yurt Yayınları, 221-253.

Toğay, A. (2002). *Ahşap Yapılar, Türkiye'de Ahşap Yapı Endüstrisinin Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 23-34.

Tolu Konut İdaresi Başkanlığı. (1999). *Habitat Ulusal Rapor ve Eylem Planı - Habitat Gündemi ve İstanbul Deklarasyonu, Hedefler Ve İlkeler, Taahhütler ve Küresel Eylem Planı*, Ankara: TOKİ.

Toplu Konut İdaresi. (2018). *TOKİ Kuruluş ve Tarihçe*. URL: http://www.toki.gov.tr/kurulus-ve-tarihce, Son Erişim Tarihi: 15.01.2021.

Toprak, Z. (2002). *Prefabrike Sanayi Yapılarının Deprem Etkisine Göre Değerlendirilmesi.* Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 11-17.

Tunçer, M. (2009). *Şehir merkezleri planlamasına ekolojik yaklaşım*. URL: http://blog.milliyet.com.tr/sehir-merkezleri-planlamasina-ekolojik-yaklasim/Blog/?BlogNo=161674, Son Erişim Tarihi: 01.08.2021.

Tümer, M. B. (2020). *Üç Boyutlu Yazıcılar ve Günümüz Mimarisinde Kullanımı*. Yüksek Lisans Tezi. Işık Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, İstanbul, 68-100.

Türel, A. (1997). *Türkiye'de devletin konut sektörünü destekleme mekanizmaları*. 7. Ulusal Bölge Bilimi ve Bölge Planlama Kongresi, İzmir. URL: https://www.spo.org.tr/resimler/ ekler/8e864d04c95572d_ek.pdf, Son Erişim Tarihi: 01.12.2020.

Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı. (2018). *On Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Konut Politikaları Özel İhtisas Komisyonu Raporu (2019-2023)*. Ankara. URL: https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/KonutPolitikalariOzelIhtisasKomisyonuRaporu.pdf, Son Erişim Tarihi: 01.09.2021.

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2019). *On Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2019 – 2023)*. URL: https://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/, Son Erişim Tarihi: 01.09.2021.

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası. (2022). *Konut fiyat endeksi*. Veri Yönetişimi ve İstatistik Genel Müdürlüğü Anketler ve Endeksler Müdürlüğü.

Türkiye Cumhuriyeti Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2022). *Cumhuriyet tarihinin en büyük sosyal konut projesi 'ilk evim' 'ilk iş yerim'*. URL: https://csb.gov.tr/cumhuriyet-tarihinin-en-buyuk-sosyal-konut-projesi-ilk-evim-ilk%20-is-yerim-bakanlik-faaliyetleri-36220, Son Erişim Tarihi: 15.10.2022.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2021). *Gelir ve yaşam koşulları araştırması, 2020.* Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu Matbaası.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2021). *Konut satış istatistikleri,* URL: https://data.tuik.gov.tr/ Son Erişim Tarihi: 11.12.2020

Türkoğlu, H. (2021). *Türkiye'de konut ve toplu konut üretimi.* Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği. URL: https://www.skb.gov.tr/turkiyede-konut-ve-toplu-konut-uretimi-s38697k/, Son Erişim Tarihi: 01.09.2020.

Uğur L. O. ve Leblebici N., (2019). LEED sertifikalı yeşil binalarda enerji ve su tasarrufundan sağlanan faydaların taşınmaz değerine etkilerinin incelenmesi. *Teknik Dergi*, 522, 8753-8776.

Ulukan, G. (2021). *İnşaat sektörüne teknolojik alternatif: 3D yazıcı ile inşa edilen ev*, URL: https://webrazzi.com/2021/02/12/insaat-sektorune-teknolojik-alternatif-3d-yazici-ile-insa-edilen-ev/, Son Erişim Tarihi: 05.01.2022.

Uluslararası Değerleme Standartları Konseyi. (2017). *Uluslararası değerleme standartları*. URL: https://www.tspb.org.tr/wp-content/uploads/2015/06/Ek-UDS.pdf, Son Erişim Tarihi: 01.05.2020.

Ulusoy, A. E. (2020). Türkiye'de konut politikaları: tarihsel süreç ve aktörlerin rolü. *Kamu Yönetimi ve Politikaları Dergisi*, 1(3), 87-123.

Usanmaz, D. (2021). Covid-19 pandemi sürecinin Türkiye'de konut sektörü üzerine etkileri. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 11(3), 1352-1365.

Uz, A. (2020). *Sürdürülebilir Kalkınma Ekseninde Konut Üretimi ve Konut Yapı Malzemeleri.* Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 234-298.

Velioğlu, A. (2017). *Gayrimenkul Sektöründe Yeşil Yapı Değerleme Teknikleri*. Araştırma Raporu, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Whitehead, C. (1991). From need to affordability: analysis of UK housing objectives. *Urban Studies*, 28(6), 871-887.

Whitehead, C. (2007). Planning policies and affordable housing: England as a successful case study? *Housing Studies,* 22(1), 25-44.

Whitehead, C., Monk, S., Clarke, A., Holmans, A. and Markkanen, S. (2009). Measuring housing affordability: a review of data sources. *Cambridge Centre for Housing and Planning Research*, 1, 1-97.

Wolfert, E. M. (2012). Developing sustainable planned communities: Holiday Neighborhood. *Urban Land Institute*, 184-191. URL: http://barrettstudio.com/wp-content/uploads/2016/09/Book-DevelopingSustainablePlannedCommunities.pdf, Son Erişim Tarihi: 01.05.2020.

Yalçıner Ercoşkun, Ö. (2016). Geleneksel Türk kentinden sürdürülebilirlik çıkarımları. *İdealkent Kent Araştırmaları Dergisi*, 19 (7), 522-549.

Yalçıner Ercoşkun, Ö. (2018). *Sürdürülebilir Kentsel Planlama ve Tasarım: Dünya Örnekleri*. 1. Baskı, Ankara: Gazi Kitabevi, 29-262.

Yaman, C. (2010). Yeşil binalarda maliyet ve fayda. *Yeşil Bina Dergisi,* 3, 16-17.

Yang, Z. and Shen, Y. (2008). The affordability of owner occupied housing in Beijing. *Journal of Housing and the Built Environment*, 23, 317-335.

Yardımcı, N. (2004). Yapıda çelik kullanım. *Dizayn Konstrüksiyon*, 217, 53-60.

Yaşa, E. (2007). *Ekolojik mimaride ılıman iklim bölgeleri için enerji etkin tasarım kriterleri ve uygulama örnekleri*. Ekolojik Mimarlık ve Planlama Sempozyumu Bildiri Kitabı, Antalya Mimarlar Odası Yayınları, 173-180.

Yazıcıoğlu, S., Arıcı, E. ve Gönen, T. (2003). Pomza taşının kullanım alanları ve ekonomiye etkisi. *F.Ü. DAUM Dergisi*, 1, 118-123.

Yeang, K. (1995). *Designing With Nature: The Ecological Basis For Architectural Design*. First edition, New York: Mc Graw Hill Published, 13-198.

Yeang, K. (2006). *Ecodesign: A Manual For Ecological Design*. First edition, Wiley-Academy Published, 10-422.

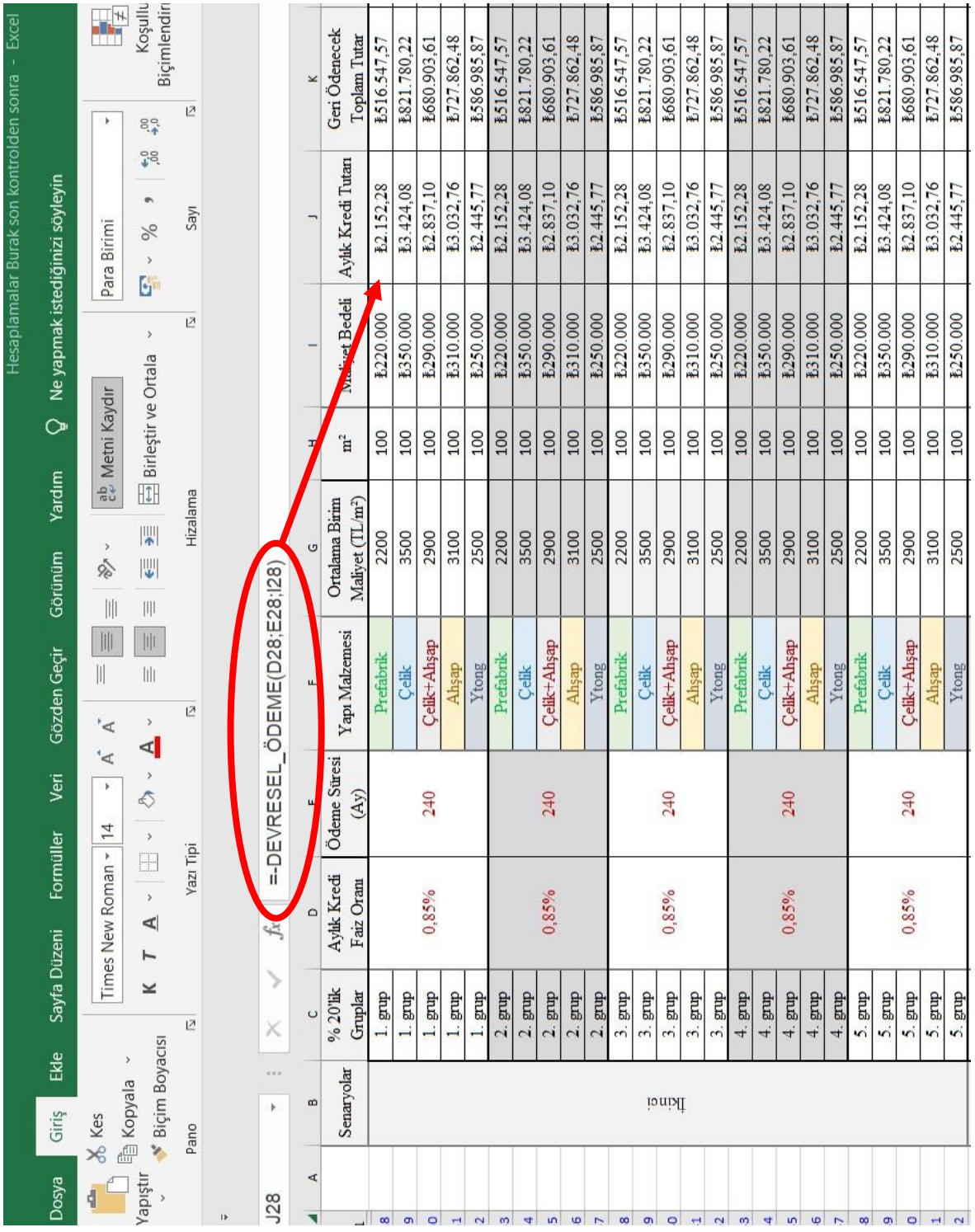
Yertutan, D. İ. (2019). *Sürdürülebilir Konut Satın Alımının Çok Kriterli Karar Verme Metotlarıyla Değerlendirmesi.* Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 37-49.

Yıldırım, S. G. (2010). *Türkiye'de Az Katlı Konutlar İçin Yarı Açık Hafif Çelik Yapım Sistemi Önerisi*. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 35-170.

EKLER

EK-1. İkinci Senaryoya Göre Ekolojik Konutların Aylık Kredi Ödeme Tutarını Hesaplama

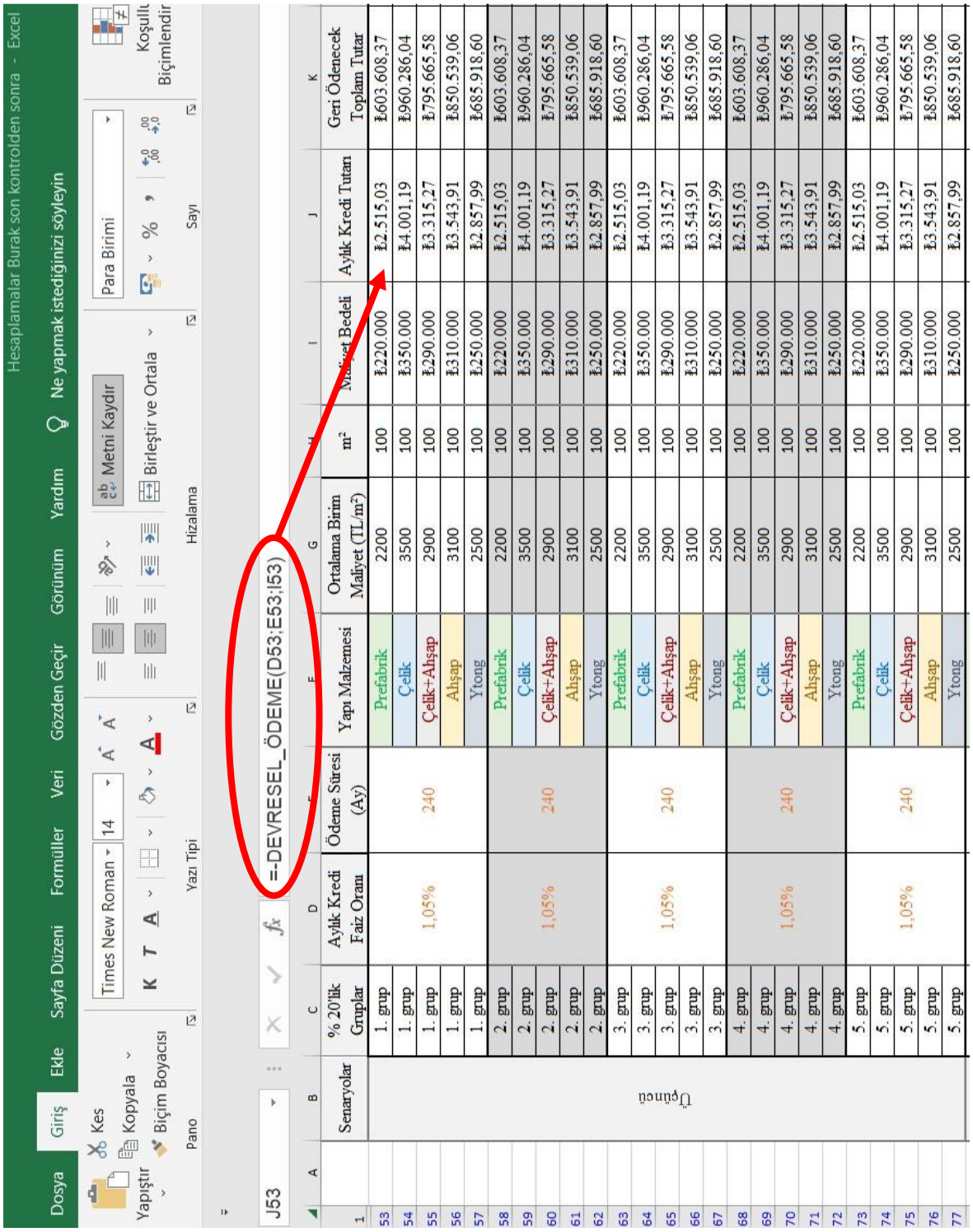
Çizelge 1.1. 240 ay vade, aylık %0,85 kredi faiz oranına göre oluşan aylık kredi ödeme tutarı (yazar tarafından oluşturulmuştur)



Senaryolar	% 20'lik Gruplar	Aylık Kredi Faiz Oranı	Ödeme Süresi (Ay)	Yapı Malzemesi	Ortalama Birim Maliyet (TL/m²)	m²	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar
İkinci	1. grup	0,85%	240	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.152,28	₺516.547,57
	1. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺3.424,08	₺821.780,22
	1. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺2.837,10	₺680.903,61
	1. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺3.032,76	₺727.862,48
	1. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.445,77	₺586.985,87
	2. grup	0,85%	240	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.152,28	₺516.547,57
	2. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺3.424,08	₺821.780,22
	2. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺2.837,10	₺680.903,61
	2. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺3.032,76	₺727.862,48
	2. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.445,77	₺586.985,87
	3. grup	0,85%	240	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.152,28	₺516.547,57
	3. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺3.424,08	₺821.780,22
	3. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺2.837,10	₺680.903,61
	3. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺3.032,76	₺727.862,48
	3. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.445,77	₺586.985,87
	4. grup	0,85%	240	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.152,28	₺516.547,57
	4. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺3.424,08	₺821.780,22
	4. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺2.837,10	₺680.903,61
	4. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺3.032,76	₺727.862,48
	4. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.445,77	₺586.985,87
	5. grup	0,85%	240	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.152,28	₺516.547,57
	5. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺3.424,08	₺821.780,22
	5. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺2.837,10	₺680.903,61
	5. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺3.032,76	₺727.862,48
	5. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.445,77	₺586.985,87

EK-2. Üçüncü Senaryoya Göre Ekolojik Konutların Aylık Kredi Ödeme Tutarını Hesaplama

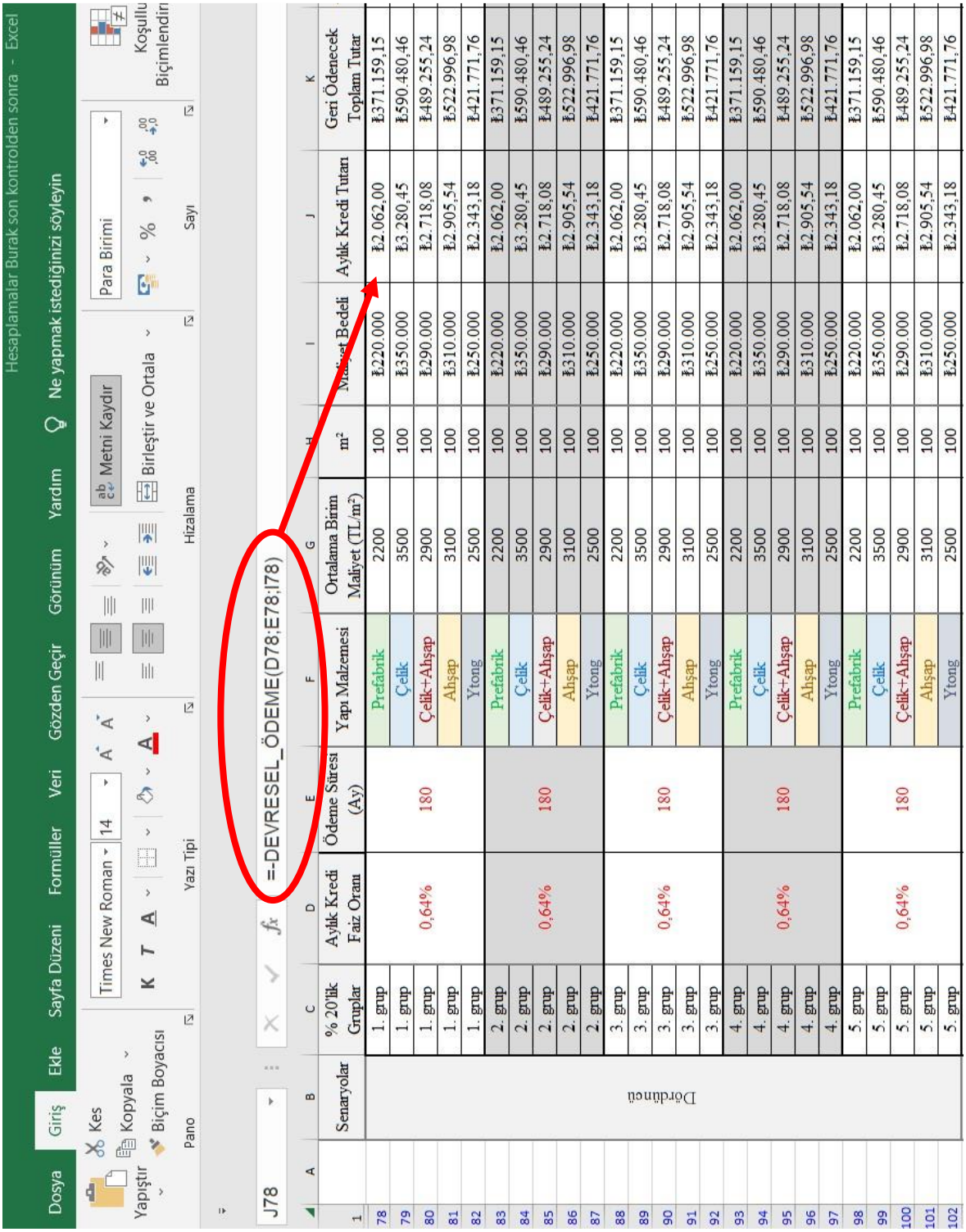
Çizelge 2.1. 240 ay vade, aylık %1,05 kredi faiz oranına göre oluşan aylık kredi ödeme tutarı (yazar tarafından oluşturulmuştur)



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		Senaryolar	% 20'lik Gruplar	Aylık Kredi Faiz Oranı	Ödeme Süresi (Ay)	Yapı Malzemesi	Ortalama Birim Maliyet (TL/m²)	m²	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar
53		Üçüncü	1. grup	1,05%	240	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.515,03	₺603.608,37
54			1. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺4.001,19	₺960.286,04
55			1. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺3.315,27	₺795.665,58
56			1. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺3.543,91	₺850.539,06
57			1. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.857,99	₺685.918,60
58			2. grup			Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.515,03	₺603.608,37
59			2. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺4.001,19	₺960.286,04
60			2. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺3.315,27	₺795.665,58
61			2. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺3.543,91	₺850.539,06
62			2. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.857,99	₺685.918,60
63			3. grup			Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.515,03	₺603.608,37
64			3. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺4.001,19	₺960.286,04
65			3. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺3.315,27	₺795.665,58
66			3. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺3.543,91	₺850.539,06
67			3. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.857,99	₺685.918,60
68			4. grup			Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.515,03	₺603.608,37
69			4. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺4.001,19	₺960.286,04
70			4. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺3.315,27	₺795.665,58
71			4. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺3.543,91	₺850.539,06
72			4. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.857,99	₺685.918,60
73			5. grup			Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.515,03	₺603.608,37
74			5. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺4.001,19	₺960.286,04
75			5. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺3.315,27	₺795.665,58
76			5. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺3.543,91	₺850.539,06
77			5. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.857,99	₺685.918,60

EK-3. Dördüncü Senaryoya Göre Ekolojik Konutların Aylık Kredi Ödeme Tutarını Hesaplama

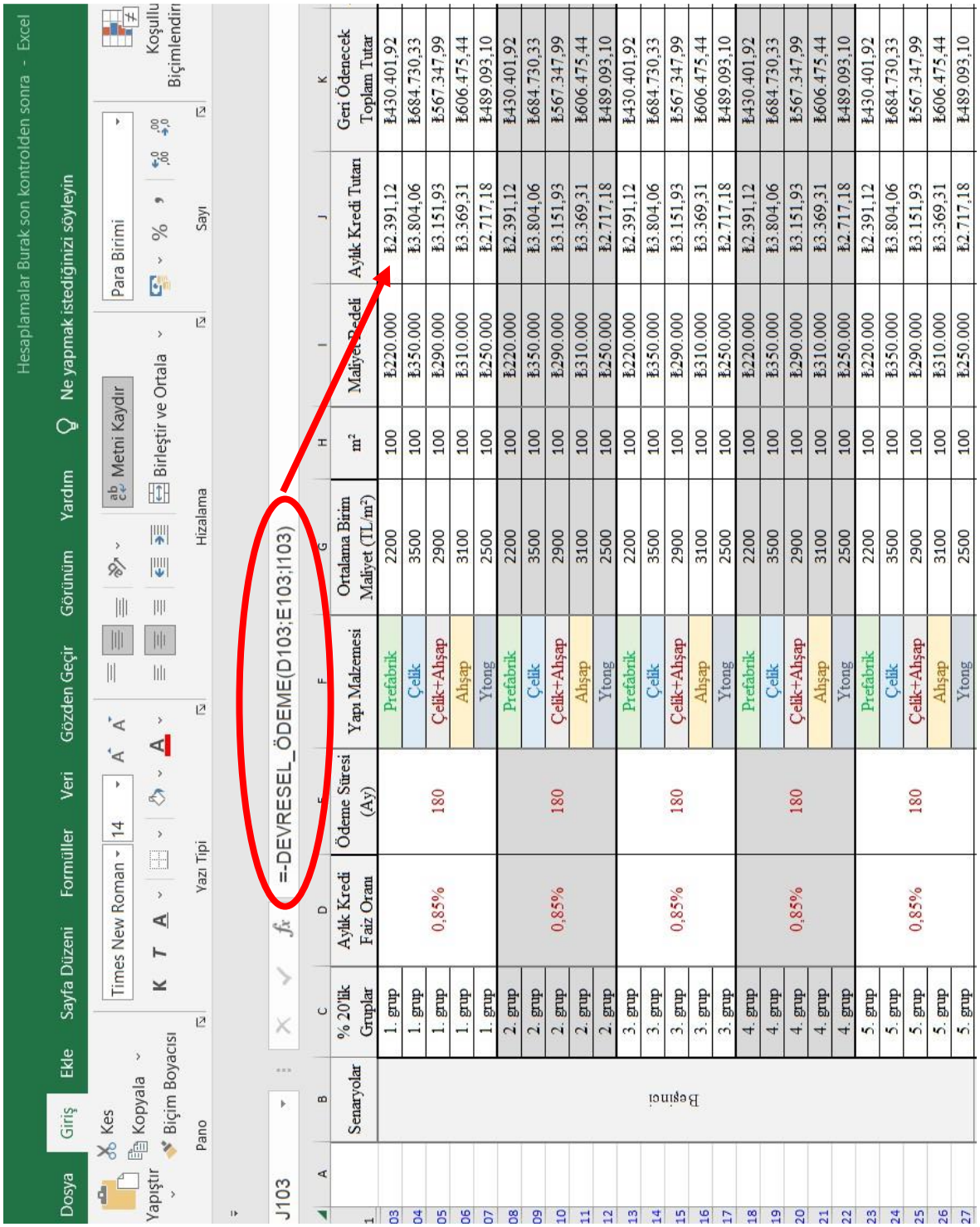
Çizelge 3.1. 180 ay vade, aylık %0,64 kredi faiz oranına göre oluşan aylık kredi ödeme tutarı (yazar tarafından oluşturulmuştur)



	Senaryolar	% 20'lik Gruplar	Aylık Kredi Faiz Oranı	Ödeme Süresi (Ay)	Yapı Malzemesi	Ortalama Birim Maliyet (TL/m²)	m²	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar
78	Dördüncü	1. grup	0,64%	180	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.062,00	₺371.159,15
79		1. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺3.280,45	₺590.480,46
80		1. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺2.718,08	₺489.255,24
81		1. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺2.905,54	₺522.996,98
82		1. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.343,18	₺421.771,76
83		2. grup	0,64%	180	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.062,00	₺371.159,15
84		2. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺3.280,45	₺590.480,46
85		2. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺2.718,08	₺489.255,24
86		2. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺2.905,54	₺522.996,98
87		2. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.343,18	₺421.771,76
88		3. grup	0,64%	180	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.062,00	₺371.159,15
89		3. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺3.280,45	₺590.480,46
90		3. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺2.718,08	₺489.255,24
91		3. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺2.905,54	₺522.996,98
92		3. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.343,18	₺421.771,76
93		4. grup	0,64%	180	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.062,00	₺371.159,15
94		4. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺3.280,45	₺590.480,46
95		4. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺2.718,08	₺489.255,24
96		4. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺2.905,54	₺522.996,98
97		4. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.343,18	₺421.771,76
98		5. grup	0,64%	180	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.062,00	₺371.159,15
99		5. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺3.280,45	₺590.480,46
100		5. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺2.718,08	₺489.255,24
101		5. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺2.905,54	₺522.996,98
102		5. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.343,18	₺421.771,76

EK-4. Beşinci Senaryoya Göre Ekolojik Konutların Aylık Kredi Ödeme Tutarını Hesaplama

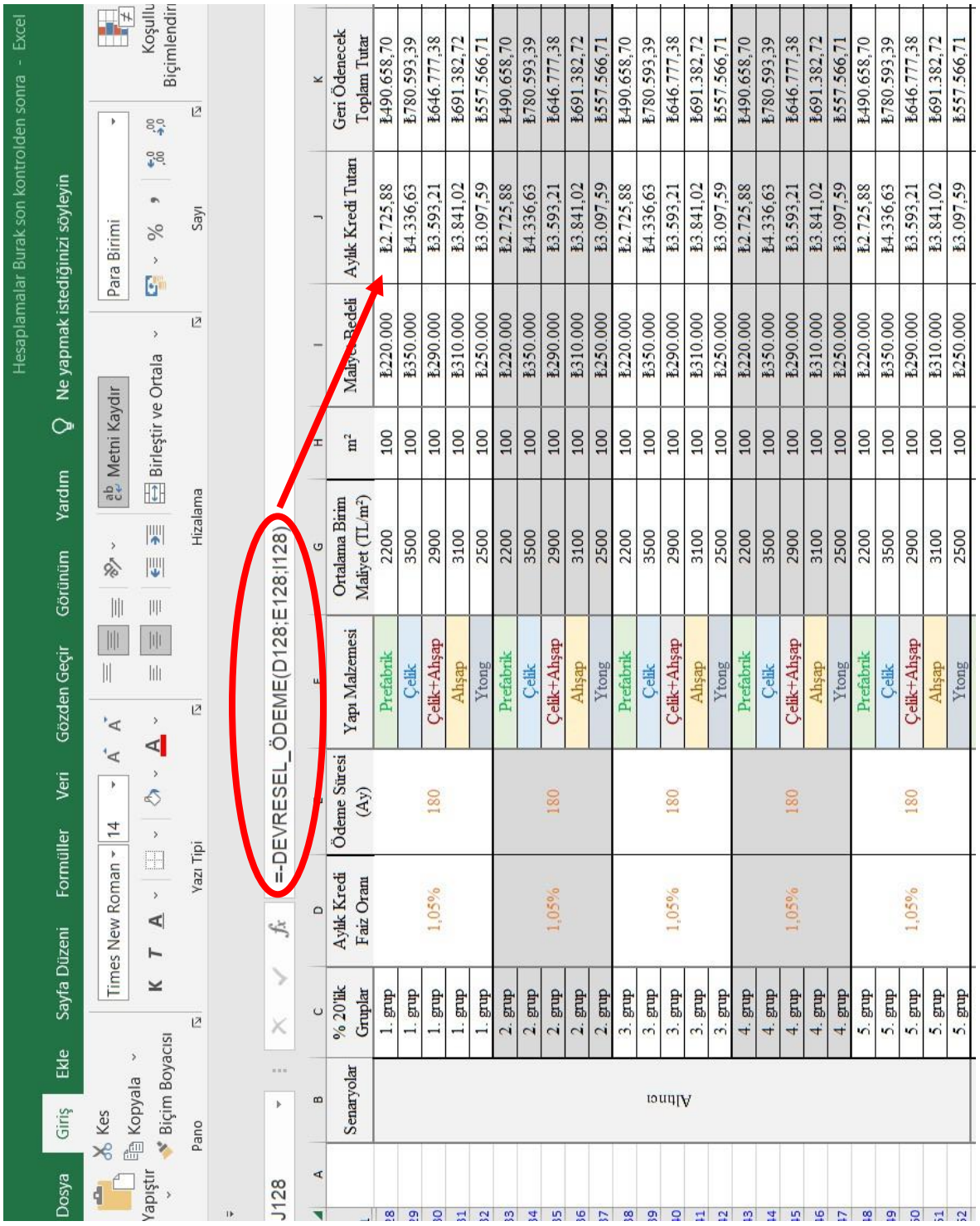
Çizelge 4.1. 180 ay vade, aylık %0,85 kredi faiz oranına göre oluşan aylık kredi ödeme tutarı (yazar tarafından oluşturulmuştur)



	Senaryolar	% 20'lik Gruplar	Aylık Kredi Faiz Oranı	Ödeme Süresi (Ay)	Yapı Malzemesi	Ortalama Birim Maliyet (TL/m²)	m²	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar
3	Beşinci	1. grup	0,85%	180	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.391,12	₺430.401,92
4		1. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺3.804,06	₺684.730,33
5		1. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺3.151,93	₺567.347,99
6		1. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺3.369,31	₺606.475,44
7		1. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.717,18	₺489.093,10
8		2. grup	0,85%	180	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.391,12	₺430.401,92
9		2. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺3.804,06	₺684.730,33
10		2. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺3.151,93	₺567.347,99
11		2. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺3.369,31	₺606.475,44
12		2. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.717,18	₺489.093,10
13		3. grup	0,85%	180	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.391,12	₺430.401,92
14		3. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺3.804,06	₺684.730,33
15		3. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺3.151,93	₺567.347,99
16		3. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺3.369,31	₺606.475,44
17		3. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.717,18	₺489.093,10
18		4. grup	0,85%	180	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.391,12	₺430.401,92
19		4. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺3.804,06	₺684.730,33
20		4. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺3.151,93	₺567.347,99
21		4. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺3.369,31	₺606.475,44
22		4. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.717,18	₺489.093,10
23		5. grup	0,85%	180	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.391,12	₺430.401,92
24		5. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺3.804,06	₺684.730,33
25		5. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺3.151,93	₺567.347,99
26		5. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺3.369,31	₺606.475,44
27		5. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.717,18	₺489.093,10

EK-5. Altıncı Senaryoya Göre Ekolojik Konutların Aylık Kredi Ödeme Tutarını Hesaplama

Çizelge 5.1. 180 ay vade, aylık %1,05 kredi faiz oranına göre oluşan aylık kredi ödeme tutarı (yazar tarafından oluşturulmuştur)



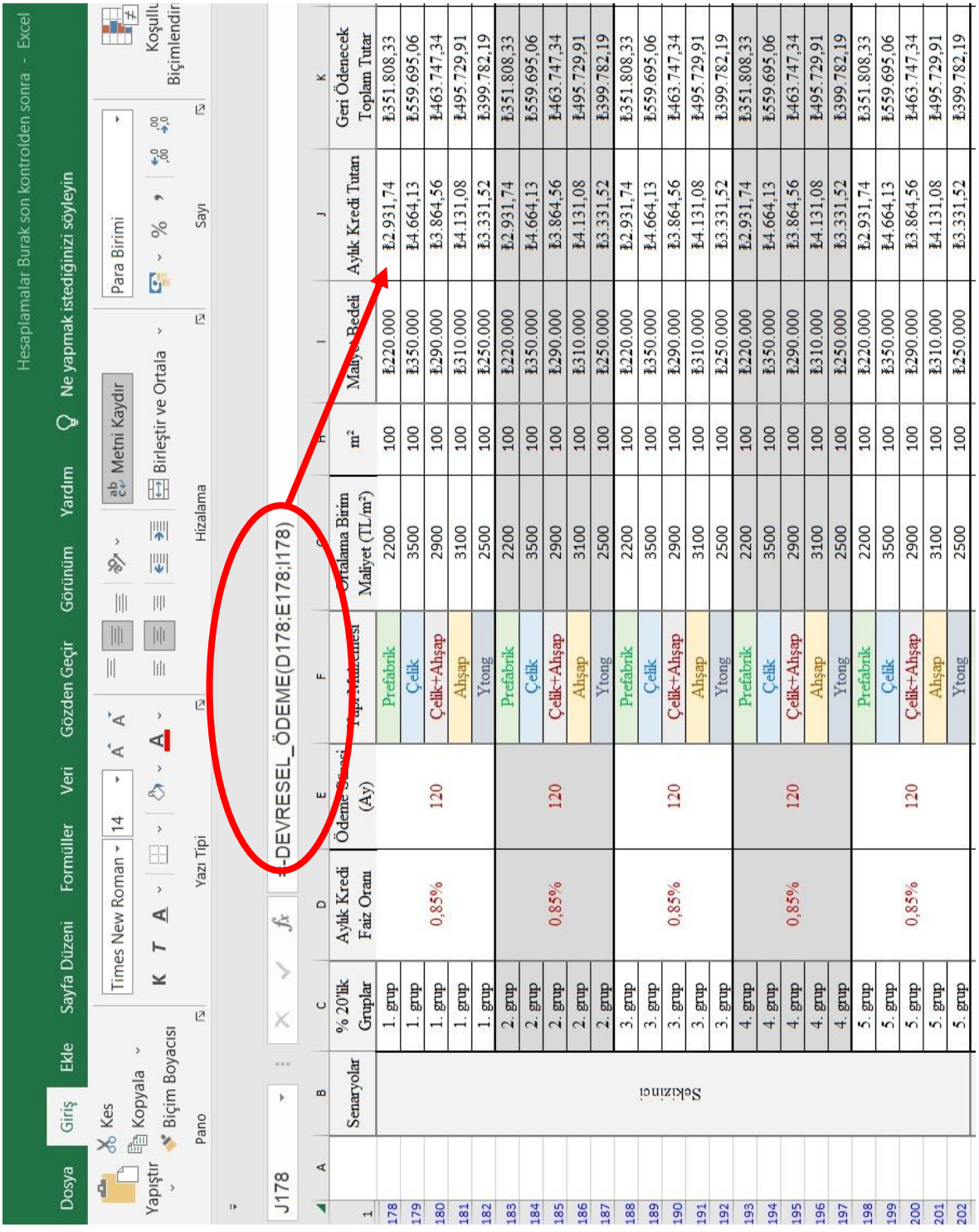
EK-6. Yedinci Senaryoya Göre Ekolojik Konutların Aylık Kredi Ödeme Tutarını Hesaplama

Çizelge 6.1. Yedinci senaryoya (120 ay vade, aylık %0,64 kredi faiz oranına) göre oluşan aylık kredi ödeme tutarı (yazar tarafından oluşturulmuştur)

Senaryolar	% 20'lik Gruplar	Aylık Kredi Faiz Oranı	Ödeme Süresi (Ay)	Yapı Malzemesi	Ortalama Birim Maliyet (TL/m²)	m²	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar
Yedinci	1. grup	0,64%	120	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.632,15	₺315.858,40
	1. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺4.187,52	₺502.501,99
	1. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺3.469,66	₺416.358,79
	1. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺3.708,94	₺445.073,19
	1. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.991,08	₺358.930,00
	2. grup	0,64%	120	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.632,15	₺315.858,40
	2. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺4.187,52	₺502.501,99
	2. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺3.469,66	₺416.358,79
	2. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺3.708,94	₺445.073,19
	2. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.991,08	₺358.930,00
	3. grup	0,64%	120	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.632,15	₺315.858,40
	3. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺4.187,52	₺502.501,99
	3. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺3.469,66	₺416.358,79
	3. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺3.708,94	₺445.073,19
	3. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.991,08	₺358.930,00
	4. grup	0,64%	120	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.632,15	₺315.858,40
	4. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺4.187,52	₺502.501,99
	4. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺3.469,66	₺416.358,79
	4. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺3.708,94	₺445.073,19
	4. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.991,08	₺358.930,00
	5. grup	0,64%	120	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.632,15	₺315.858,40
	5. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺4.187,52	₺502.501,99
	5. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺3.469,66	₺416.358,79
	5. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺3.708,94	₺445.073,19
	5. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺2.991,08	₺358.930,00

EK-7. Sekizinci Senaryoya Göre Ekolojik Konutların Aylık Kredi Ödeme Tutarını Hesaplama

Çizelge 7.1. 120 ay vade, aylık %0,85 kredi faiz oranına göre oluşan aylık kredi ödeme tutarı (yazar tarafından oluşturulmuştur)

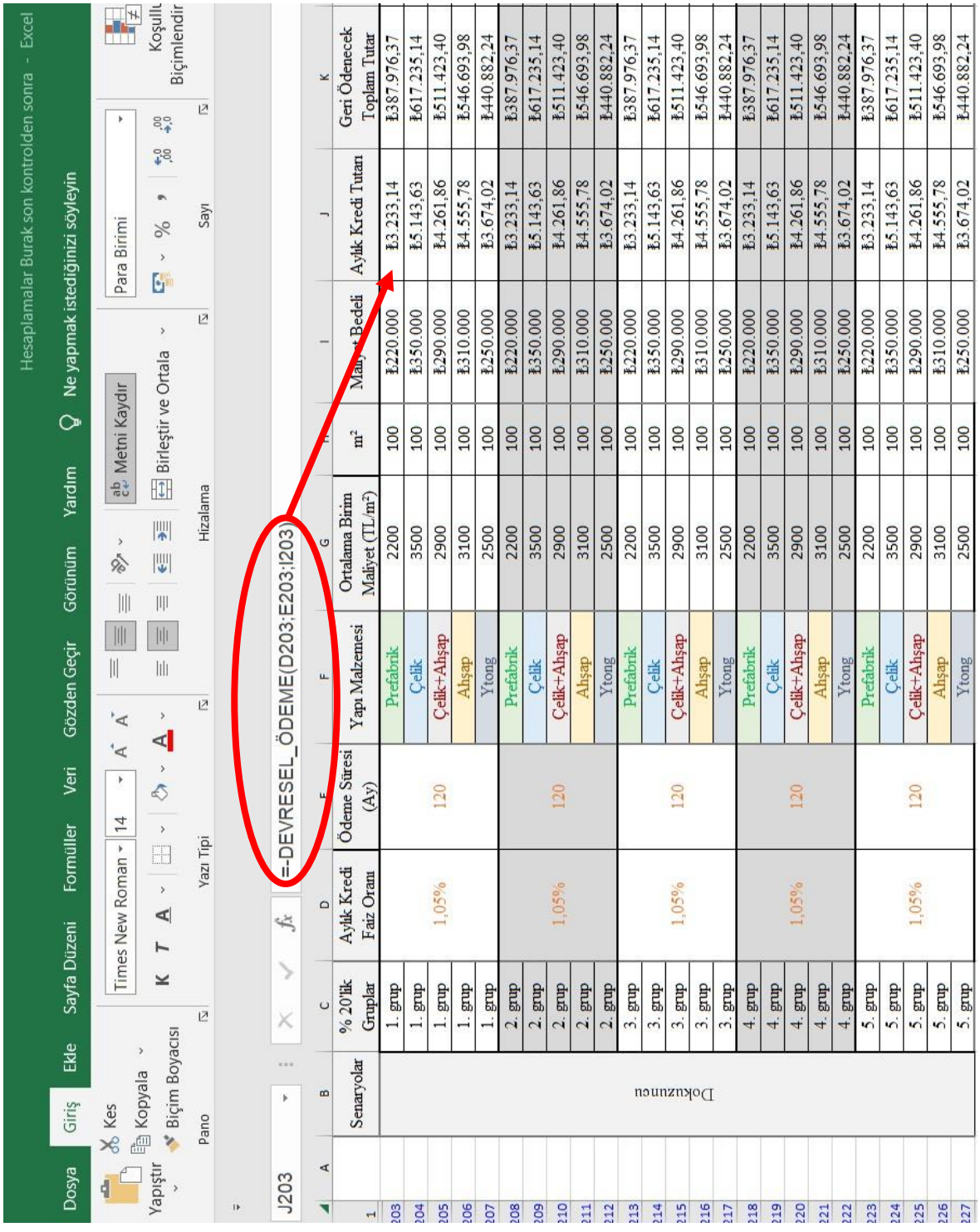


	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		Senaryolar	% 20'lik Gruplar	Aylık Kredi Faiz Oranı	Ödeme Süresi (Ay)	Yapı Malzemesi	Ortalama Birim Maliyet (TL/m²)	m²	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar
178			1. grup			Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.931,74	₺351.808,33
179			1. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺4.664,13	₺559.695,06
180			1. grup	0,85%	120	Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺3.864,56	₺463.747,34
181			1. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺4.131,08	₺495.729,91
182			1. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺3.331,52	₺399.782,19
183			2. grup			Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.931,74	₺351.808,33
184			2. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺4.664,13	₺559.695,06
185			2. grup	0,85%	120	Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺3.864,56	₺463.747,34
186			2. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺4.131,08	₺495.729,91
187			2. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺3.331,52	₺399.782,19
188			3. grup			Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.931,74	₺351.808,33
189			3. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺4.664,13	₺559.695,06
190			3. grup	0,85%	120	Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺3.864,56	₺463.747,34
191			3. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺4.131,08	₺495.729,91
192			3. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺3.331,52	₺399.782,19
193			4. grup			Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.931,74	₺351.808,33
194			4. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺4.664,13	₺559.695,06
195			4. grup	0,85%	120	Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺3.864,56	₺463.747,34
196			4. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺4.131,08	₺495.729,91
197			4. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺3.331,52	₺399.782,19
198			5. grup			Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺2.931,74	₺351.808,33
199			5. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺4.664,13	₺559.695,06
200			5. grup	0,85%	120	Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺3.864,56	₺463.747,34
201			5. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺4.131,08	₺495.729,91
202			5. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺3.331,52	₺399.782,19

Sekizinci

EK-8. Dokuzuncu Senaryoya Göre Ekolojik Konutların Aylık Kredi Ödeme Tutarını Hesaplama

Çizelge 8.1. 120 ay vade, aylık %1,05 kredi faiz oranına göre oluşan aylık kredi ödeme tutarı (yazar tarafından oluşturulmuştur)



Senaryolar	% 20'lik Gruplar	Aylık Kredi Faiz Oranı	Ödeme Süresi (Ay)	Yapı Malzemesi	Ortalama Birim Maliyet (TL/m²)	m²	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar
Dokuzuncu	1. grup	1,05%	120	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺3.233,14	₺387.976,37
	1. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺5.143,63	₺617.235,14
	1. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺4.261,86	₺511.423,40
	1. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺4.555,78	₺546.693,98
	1. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺3.674,02	₺440.882,24
	2. grup	1,05%	120	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺3.233,14	₺387.976,37
	2. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺5.143,63	₺617.235,14
	2. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺4.261,86	₺511.423,40
	2. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺4.555,78	₺546.693,98
	2. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺3.674,02	₺440.882,24
	3. grup	1,05%	120	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺3.233,14	₺387.976,37
	3. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺5.143,63	₺617.235,14
	3. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺4.261,86	₺511.423,40
	3. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺4.555,78	₺546.693,98
	3. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺3.674,02	₺440.882,24
	4. grup	1,05%	120	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺3.233,14	₺387.976,37
	4. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺5.143,63	₺617.235,14
	4. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺4.261,86	₺511.423,40
	4. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺4.555,78	₺546.693,98
	4. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺3.674,02	₺440.882,24
	5. grup	1,05%	120	Prefabrik	2200	100	₺220.000	₺3.233,14	₺387.976,37
	5. grup			Çelik	3500	100	₺350.000	₺5.143,63	₺617.235,14
	5. grup			Çelik+Ahşap	2900	100	₺290.000	₺4.261,86	₺511.423,40
	5. grup			Ahşap	3100	100	₺310.000	₺4.555,78	₺546.693,98
	5. grup			Ytong	2500	100	₺250.000	₺3.674,02	₺440.882,24

EK-9. Birinci Senaryoya Göre Ekolojik Konutların (85 m²) Karşılanabilirlik Hesabı

Çizelge 9.1. 240 ay vade, aylık %0,64 kredi faiz oranına göre 85 m² alana sahip ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı (yazar tarafından oluşturulmuştur)

Senaryo	% 20'lik Gruplar	Yapı Malzemesi	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar	Aylık Fatura Tutarı	Aylık Ödeme (Fatura+Konut)	Yıllık Ödeme (Fatura+Konut)	Eşdeğer Hh. kullanılabilir geliri	Konut Dışı Har. Kalan Gelir	Yoksulluk Sınırı	Karşılanabilirlik Hesabı Sonucu
Birinci	1. grup	Prefabrik	₺187.000	₺1.527,11	₺366.505,90	₺193,86	₺1.720,97	₺20.651,58	₺22.928,00	₺2.276,42	₺20.758,95	-₺18.482,53
	1. grup	Çelik	₺297.500	₺2.429,49	₺583.077,57	₺193,86	₺2.623,35	₺31.480,17	₺22.928,00	-₺8.552,17	₺20.758,95	-₺29.311,12
	1. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.013,01	₺483.121,41	₺193,86	₺2.206,86	₺26.482,36	₺22.928,00	-₺3.554,36	₺20.758,95	-₺24.313,31
	1. grup	Ahşap	₺263.500	₺2.151,83	₺516.440,13	₺193,86	₺2.345,69	₺28.148,30	₺22.928,00	-₺5.220,30	₺20.758,95	-₺25.979,25
	1. grup	Ytong	₺212.500	₺1.735,35	₺416.483,98	₺193,86	₺1.929,21	₺23.150,49	₺22.928,00	-₺222,49	₺20.758,95	-₺20.981,44
	2. grup	Prefabrik	₺187.000	₺1.527,11	₺366.505,90	₺193,86	₺1.720,97	₺20.651,58	₺39.092,00	₺18.440,42	₺20.758,95	-₺2.318,53
	2. grup	Çelik	₺297.500	₺2.429,49	₺583.077,57	₺193,86	₺2.623,35	₺31.480,17	₺39.092,00	₺7.611,83	₺20.758,95	-₺13.147,12
	2. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.013,01	₺483.121,41	₺193,86	₺2.206,86	₺26.482,36	₺39.092,00	₺12.609,64	₺20.758,95	-₺8.149,31
	2. grup	Ahşap	₺263.500	₺2.151,83	₺516.440,13	₺193,86	₺2.345,69	₺28.148,30	₺39.092,00	₺10.943,70	₺20.758,95	-₺9.815,25
	2. grup	Ytong	₺212.500	₺1.735,35	₺416.483,98	₺193,86	₺1.929,21	₺23.150,49	₺39.092,00	₺15.941,51	₺20.758,95	-₺4.817,44
	3. grup	Prefabrik	₺187.000	₺1.527,11	₺366.505,90	₺193,86	₺1.720,97	₺20.651,58	₺54.225,00	₺33.573,42	₺20.758,95	₺12.814,47
	3. grup	Çelik	₺297.500	₺2.429,49	₺583.077,57	₺193,86	₺2.623,35	₺31.480,17	₺54.225,00	₺22.744,83	₺20.758,95	₺1.985,88
	3. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.013,01	₺483.121,41	₺193,86	₺2.206,86	₺26.482,36	₺54.225,00	₺27.742,64	₺20.758,95	₺6.983,69
	3. grup	Ahşap	₺263.500	₺2.151,83	₺516.440,13	₺193,86	₺2.345,69	₺28.148,30	₺54.225,00	₺26.076,70	₺20.758,95	₺5.317,75
	3. grup	Ytong	₺212.500	₺1.735,35	₺416.483,98	₺193,86	₺1.929,21	₺23.150,49	₺54.225,00	₺31.074,51	₺20.758,95	₺10.315,56
	4. grup	Prefabrik	₺187.000	₺1.527,11	₺366.505,90	₺193,86	₺1.720,97	₺20.651,58	₺74.875,00	₺54.223,42	₺20.758,95	₺33.464,47
	4. grup	Çelik	₺297.500	₺2.429,49	₺583.077,57	₺193,86	₺2.623,35	₺31.480,17	₺74.875,00	₺43.394,83	₺20.758,95	₺22.635,88
	4. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.013,01	₺483.121,41	₺193,86	₺2.206,86	₺26.482,36	₺74.875,00	₺48.392,64	₺20.758,95	₺27.633,69
	4. grup	Ahşap	₺263.500	₺2.151,83	₺516.440,13	₺193,86	₺2.345,69	₺28.148,30	₺74.875,00	₺46.726,70	₺20.758,95	₺25.967,75
	4. grup	Ytong	₺212.500	₺1.735,35	₺416.483,98	₺193,86	₺1.929,21	₺23.150,49	₺74.875,00	₺51.724,51	₺20.758,95	₺30.965,56
	5. grup	Prefabrik	₺187.000	₺1.527,11	₺366.505,90	₺193,86	₺1.720,97	₺20.651,58	₺155.620,00	₺134.968,42	₺20.758,95	₺114.209,47
	5. grup	Çelik	₺297.500	₺2.429,49	₺583.077,57	₺193,86	₺2.623,35	₺31.480,17	₺155.620,00	₺124.139,83	₺20.758,95	₺103.380,88
	5. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.013,01	₺483.121,41	₺193,86	₺2.206,86	₺26.482,36	₺155.620,00	₺129.137,64	₺20.758,95	₺108.378,69
	5. grup	Ahşap	₺263.500	₺2.151,83	₺516.440,13	₺193,86	₺2.345,69	₺28.148,30	₺155.620,00	₺127.471,70	₺20.758,95	₺106.712,75
	5. grup	Ytong	₺212.500	₺1.735,35	₺416.483,98	₺193,86	₺1.929,21	₺23.150,49	₺155.620,00	₺132.469,51	₺20.758,95	₺111.710,56

Lejand	
a	Karşılanabilir Olduğu Durumlar (100 m² ve 85 m² için)
b	Karşılanabilir Olmadığı Durumlar
c	Karşılanabilir Olduğu Durumlar (Sadece 85 m² için)

EK-10. İkinci Senaryoya Göre Ekolojik Konutların (85 m²) Karşılanabilirlik Hesabı

Çizelge 10.1. 240 ay vade, aylık %0,85 kredi faiz oranına göre 85 m² alana sahip ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı (yazar tarafından oluşturulmuştur)

Senaryo	% 20'lik Gruplar	Yapı Malzemesi	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar	Aylık Fatura Tutarı	Aylık Ödeme (Fatura+Konut)	Yıllık Ödeme (Fatura+Konut)	Eşdeğer Hh. kullanılabilir geliri	Konut Dışı Har. Kalan Gelir	Yoksulluk Sınırı	Karşılanabilirlik Hesabı Sonucu
İkinci	1. grup	Prefabrik	₺187.000	₺1.829,44	₺439.065,43	₺193,86	₺2.023,30	₺24.279,56	₺22.928,00	-₺1.351,56	₺20.758,95	-₺22.110,51
	1. grup	Çelik	₺297.500	₺2.910,47	₺698.513,19	₺193,86	₺3.104,33	₺37.251,95	₺22.928,00	-₺14.323,95	₺20.758,95	-₺35.082,90
	1. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.411,53	₺578.768,07	₺193,86	₺2.605,39	₺31.264,69	₺22.928,00	-₺8.336,69	₺20.758,95	-₺29.095,64
	1. grup	Ahşap	₺263.500	₺2.577,85	₺618.683,11	₺193,86	₺2.771,70	₺33.260,45	₺22.928,00	-₺10.332,45	₺20.758,95	-₺31.091,40
	1. grup	Ytong	₺212.500	₺2.078,91	₺498.937,99	₺193,86	₺2.272,77	₺27.273,19	₺22.928,00	-₺4.345,19	₺20.758,95	-₺25.104,14
	2. grup	Prefabrik	₺187.000	₺1.829,44	₺439.065,43	₺193,86	₺2.023,30	₺24.279,56	₺39.092,00	₺14.812,44	₺20.758,95	-₺5.946,51
	2. grup	Çelik	₺297.500	₺2.910,47	₺698.513,19	₺193,86	₺3.104,33	₺37.251,95	₺39.092,00	₺1.840,05	₺20.758,95	-₺18.918,90
	2. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.411,53	₺578.768,07	₺193,86	₺2.605,39	₺31.264,69	₺39.092,00	₺7.827,31	₺20.758,95	-₺12.931,64
	2. grup	Ahşap	₺263.500	₺2.577,85	₺618.683,11	₺193,86	₺2.771,70	₺33.260,45	₺39.092,00	₺5.831,55	₺20.758,95	-₺14.927,40
	2. grup	Ytong	₺212.500	₺2.078,91	₺498.937,99	₺193,86	₺2.272,77	₺27.273,19	₺39.092,00	₺11.818,81	₺20.758,95	-₺8.940,14
	3. grup	Prefabrik	₺187.000	₺1.829,44	₺439.065,43	₺193,86	₺2.023,30	₺24.279,56	₺54.225,00	₺29.945,44	₺20.758,95	₺9.186,49
	3. grup	Çelik	₺297.500	₺2.910,47	₺698.513,19	₺193,86	₺3.104,33	₺37.251,95	₺54.225,00	₺16.973,05	₺20.758,95	-₺3.785,90
	3. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.411,53	₺578.768,07	₺193,86	₺2.605,39	₺31.264,69	₺54.225,00	₺22.960,31	₺20.758,95	₺2.201,36
	3. grup	Ahşap	₺263.500	₺2.577,85	₺618.683,11	₺193,86	₺2.771,70	₺33.260,45	₺54.225,00	₺20.964,55	₺20.758,95	₺205,60
	3. grup	Ytong	₺212.500	₺2.078,91	₺498.937,99	₺193,86	₺2.272,77	₺27.273,19	₺54.225,00	₺26.951,81	₺20.758,95	₺6.192,86
	4. grup	Prefabrik	₺187.000	₺1.829,44	₺439.065,43	₺193,86	₺2.023,30	₺24.279,56	₺74.875,00	₺50.595,44	₺20.758,95	₺29.836,49
	4. grup	Çelik	₺297.500	₺2.910,47	₺698.513,19	₺193,86	₺3.104,33	₺37.251,95	₺74.875,00	₺37.623,05	₺20.758,95	₺16.864,10
	4. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.411,53	₺578.768,07	₺193,86	₺2.605,39	₺31.264,69	₺74.875,00	₺43.610,31	₺20.758,95	₺22.851,36
	4. grup	Ahşap	₺263.500	₺2.577,85	₺618.683,11	₺193,86	₺2.771,70	₺33.260,45	₺74.875,00	₺41.614,55	₺20.758,95	₺20.855,60
	4. grup	Ytong	₺212.500	₺2.078,91	₺498.937,99	₺193,86	₺2.272,77	₺27.273,19	₺74.875,00	₺47.601,81	₺20.758,95	₺26.842,86
	5. grup	Prefabrik	₺187.000	₺1.829,44	₺439.065,43	₺193,86	₺2.023,30	₺24.279,56	₺155.620,00	₺131.340,44	₺20.758,95	₺110.581,49
	5. grup	Çelik	₺297.500	₺2.910,47	₺698.513,19	₺193,86	₺3.104,33	₺37.251,95	₺155.620,00	₺118.368,05	₺20.758,95	₺97.609,10
	5. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.411,53	₺578.768,07	₺193,86	₺2.605,39	₺31.264,69	₺155.620,00	₺124.355,31	₺20.758,95	₺103.596,36
	5. grup	Ahşap	₺263.500	₺2.577,85	₺618.683,11	₺193,86	₺2.771,70	₺33.260,45	₺155.620,00	₺122.359,55	₺20.758,95	₺101.600,60
	5. grup	Ytong	₺212.500	₺2.078,91	₺498.937,99	₺193,86	₺2.272,77	₺27.273,19	₺155.620,00	₺128.346,81	₺20.758,95	₺107.587,86

Lejand	
a	Karşılanabilir Olduğu Durumlar (100 m² ve 85 m² için)
b	Karşılanabilir Olmadığı Durumlar
c	Karşılanabilir Olduğu Durumlar (Sadece 85 m² için)

EK-11. Üçüncü Senaryoya Göre Ekolojik Konutların (85 m²) Karşılanabilirlik Hesabı

Çizelge 11.1. 240 ay vade, aylık %1,05 kredi faiz oranına göre 85 m² alana sahip ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı (yazar tarafından oluşturulmuştur)

Senaryo	% 20'lik Gruplar	Yapı Malzemesi	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar	Aylık Fatura Tutarı	Aylık Ödeme (Fatura+Konut)	Yıllık Ödeme (Fatura+Konut)	Eşdeğer Hh. kullanılabilir geliri	Konut Dışı Har. Kalan Gelir	Yoksulluk Sınırı	Karşılanabilirlik Hesabı Sonucu
Üçüncü	1. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.137,78	₺513.067,11	₺193,86	₺2.331,64	₺27.979,65	₺22.928,00	-₺5.051,65	₺20.758,95	-₺25.810,60
	1. grup	Çelik	₺297.500	₺3.401,01	₺816.243,13	₺193,86	₺3.594,87	₺43.138,45	₺22.928,00	-₺20.210,45	₺20.758,95	-₺40.969,40
	1. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.817,98	₺676.315,74	₺193,86	₺3.011,84	₺36.142,08	₺22.928,00	-₺13.214,08	₺20.758,95	-₺33.973,03
	1. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.012,33	₺722.958,21	₺193,86	₺3.206,18	₺38.474,20	₺22.928,00	-₺15.546,20	₺20.758,95	-₺36.305,15
	1. grup	Ytong	₺212.500	₺2.429,30	₺583.030,81	₺193,86	₺2.623,15	₺31.477,83	₺22.928,00	-₺8.549,83	₺20.758,95	-₺29.308,78
	2. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.137,78	₺513.067,11	₺193,86	₺2.331,64	₺27.979,65	₺39.092,00	₺11.112,35	₺20.758,95	-₺9.646,60
	2. grup	Çelik	₺297.500	₺3.401,01	₺816.243,13	₺193,86	₺3.594,87	₺43.138,45	₺39.092,00	-₺4.046,45	₺20.758,95	-₺24.805,40
	2. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.817,98	₺676.315,74	₺193,86	₺3.011,84	₺36.142,08	₺39.092,00	₺2.949,92	₺20.758,95	-₺17.809,03
	2. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.012,33	₺722.958,21	₺193,86	₺3.206,18	₺38.474,20	₺39.092,00	₺617,80	₺20.758,95	-₺20.141,15
	2. grup	Ytong	₺212.500	₺2.429,30	₺583.030,81	₺193,86	₺2.623,15	₺31.477,83	₺39.092,00	₺7.614,17	₺20.758,95	-₺13.144,78
	3. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.137,78	₺513.067,11	₺193,86	₺2.331,64	₺27.979,65	₺54.225,00	₺26.245,35	₺20.758,95	₺5.486,40
	3. grup	Çelik	₺297.500	₺3.401,01	₺816.243,13	₺193,86	₺3.594,87	₺43.138,45	₺54.225,00	₺11.086,55	₺20.758,95	-₺9.672,40
	3. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.817,98	₺676.315,74	₺193,86	₺3.011,84	₺36.142,08	₺54.225,00	₺18.082,92	₺20.758,95	-₺2.676,03
	3. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.012,33	₺722.958,21	₺193,86	₺3.206,18	₺38.474,20	₺54.225,00	₺15.750,80	₺20.758,95	-₺5.008,15
	3. grup	Ytong	₺212.500	₺2.429,30	₺583.030,81	₺193,86	₺2.623,15	₺31.477,83	₺54.225,00	₺22.747,17	₺20.758,95	₺1.988,22
	4. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.137,78	₺513.067,11	₺193,86	₺2.331,64	₺27.979,65	₺74.875,00	₺46.895,35	₺20.758,95	₺26.136,40
	4. grup	Çelik	₺297.500	₺3.401,01	₺816.243,13	₺193,86	₺3.594,87	₺43.138,45	₺74.875,00	₺31.736,55	₺20.758,95	₺10.977,60
	4. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.817,98	₺676.315,74	₺193,86	₺3.011,84	₺36.142,08	₺74.875,00	₺38.732,92	₺20.758,95	₺17.973,97
	4. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.012,33	₺722.958,21	₺193,86	₺3.206,18	₺38.474,20	₺74.875,00	₺36.400,80	₺20.758,95	₺15.641,85
	4. grup	Ytong	₺212.500	₺2.429,30	₺583.030,81	₺193,86	₺2.623,15	₺31.477,83	₺74.875,00	₺43.397,17	₺20.758,95	₺22.638,22
	5. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.137,78	₺513.067,11	₺193,86	₺2.331,64	₺27.979,65	₺155.620,00	₺127.640,35	₺20.758,95	₺106.881,40
	5. grup	Çelik	₺297.500	₺3.401,01	₺816.243,13	₺193,86	₺3.594,87	₺43.138,45	₺155.620,00	₺112.481,55	₺20.758,95	₺91.722,60
	5. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.817,98	₺676.315,74	₺193,86	₺3.011,84	₺36.142,08	₺155.620,00	₺119.477,92	₺20.758,95	₺98.718,97
	5. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.012,33	₺722.958,21	₺193,86	₺3.206,18	₺38.474,20	₺155.620,00	₺117.145,80	₺20.758,95	₺96.386,85
	5. grup	Ytong	₺212.500	₺2.429,30	₺583.030,81	₺193,86	₺2.623,15	₺31.477,83	₺155.620,00	₺124.142,17	₺20.758,95	₺103.383,22

Lejand	
a	Karşılanabilir Olduğu Durumlar (100 m² ve 85 m² için)
b	Karşılanabilir Olmadığı Durumlar
c	Karşılanabilir Olduğu Durumlar (Sadece 85 m² için)

EK-12. Dördüncü Senaryoya Göre Ekolojik Konutların (85 m²) Karşılanabilirlik Hesabı

Çizelge 12.1. 180 ay vade, aylık %0,64 kredi faiz oranına göre 85 m² alana sahip ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı (yazar tarafından oluşturulmuştur)

Senaryo	% 20'lik Gruplar	Yapı Malzemesi	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar	Aylık Fatura Tutarı	Aylık Ödeme (Fatura+Konut)	Yıllık Ödeme (Fatura+Konut)	Eşdeğer Hh. kullanılabilir geliri	Konut Dışı Har. Kalan Gelir	Yoksulluk Sınırı	Karşılanabilirlik Hesabı Sonucu
Dördüncü	1. grup	Prefabrik	₺187.000	₺1.752,70	₺315.485,28	₺193,86	₺1.946,55	₺23.358,64	₺22.928,00	-₺430,64	₺20.758,95	-₺21.189,59
	1. grup	Çelik	₺297.500	₺2.788,38	₺501.908,39	₺193,86	₺2.982,24	₺35.786,85	₺22.928,00	-₺12.858,85	₺20.758,95	-₺33.617,80
	1. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.310,37	₺415.866,95	₺193,86	₺2.504,23	₺30.050,75	₺22.928,00	-₺7.122,75	₺20.758,95	-₺27.881,70
	1. grup	Ahşap	₺263.500	₺2.469,71	₺444.547,43	₺193,86	₺2.663,57	₺31.962,79	₺22.928,00	-₺9.034,79	₺20.758,95	-₺29.793,74
	1. grup	Ytong	₺212.500	₺1.991,70	₺358.506,00	₺193,86	₺2.185,56	₺26.226,69	₺22.928,00	-₺3.298,69	₺20.758,95	-₺24.057,64
	2. grup	Prefabrik	₺187.000	₺1.752,70	₺315.485,28	₺193,86	₺1.946,55	₺23.358,64	₺39.092,00	₺15.733,36	₺20.758,95	-₺5.025,59
	2. grup	Çelik	₺297.500	₺2.788,38	₺501.908,39	₺193,86	₺2.982,24	₺35.786,85	₺39.092,00	₺3.305,15	₺20.758,95	-₺17.453,80
	2. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.310,37	₺415.866,95	₺193,86	₺2.504,23	₺30.050,75	₺39.092,00	₺9.041,25	₺20.758,95	-₺11.717,70
	2. grup	Ahşap	₺263.500	₺2.469,71	₺444.547,43	₺193,86	₺2.663,57	₺31.962,79	₺39.092,00	₺7.129,21	₺20.758,95	-₺13.629,74
	2. grup	Ytong	₺212.500	₺1.991,70	₺358.506,00	₺193,86	₺2.185,56	₺26.226,69	₺39.092,00	₺12.865,31	₺20.758,95	-₺7.893,64
	3. grup	Prefabrik	₺187.000	₺1.752,70	₺315.485,28	₺193,86	₺1.946,55	₺23.358,64	₺54.225,00	₺30.866,36	₺20.758,95	₺10.107,41
	3. grup	Çelik	₺297.500	₺2.788,38	₺501.908,39	₺193,86	₺2.982,24	₺35.786,85	₺54.225,00	₺18.438,15	₺20.758,95	-₺2.320,80
	3. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.310,37	₺415.866,95	₺193,86	₺2.504,23	₺30.050,75	₺54.225,00	₺24.174,25	₺20.758,95	₺3.415,30
	3. grup	Ahşap	₺263.500	₺2.469,71	₺444.547,43	₺193,86	₺2.663,57	₺31.962,79	₺54.225,00	₺22.262,21	₺20.758,95	₺1.503,26
	3. grup	Ytong	₺212.500	₺1.991,70	₺358.506,00	₺193,86	₺2.185,56	₺26.226,69	₺54.225,00	₺27.998,31	₺20.758,95	₺7.239,36
	4. grup	Prefabrik	₺187.000	₺1.752,70	₺315.485,28	₺193,86	₺1.946,55	₺23.358,64	₺74.875,00	₺51.516,36	₺20.758,95	₺30.757,41
	4. grup	Çelik	₺297.500	₺2.788,38	₺501.908,39	₺193,86	₺2.982,24	₺35.786,85	₺74.875,00	₺39.088,15	₺20.758,95	₺18.329,20
	4. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.310,37	₺415.866,95	₺193,86	₺2.504,23	₺30.050,75	₺74.875,00	₺44.824,25	₺20.758,95	₺24.065,30
	4. grup	Ahşap	₺263.500	₺2.469,71	₺444.547,43	₺193,86	₺2.663,57	₺31.962,79	₺74.875,00	₺42.912,21	₺20.758,95	₺22.153,26
	4. grup	Ytong	₺212.500	₺1.991,70	₺358.506,00	₺193,86	₺2.185,56	₺26.226,69	₺74.875,00	₺48.648,31	₺20.758,95	₺27.889,36
	5. grup	Prefabrik	₺187.000	₺1.752,70	₺315.485,28	₺193,86	₺1.946,55	₺23.358,64	₺155.620,00	₺132.261,36	₺20.758,95	₺111.502,41
	5. grup	Çelik	₺297.500	₺2.788,38	₺501.908,39	₺193,86	₺2.982,24	₺35.786,85	₺155.620,00	₺119.833,15	₺20.758,95	₺99.074,20
	5. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.310,37	₺415.866,95	₺193,86	₺2.504,23	₺30.050,75	₺155.620,00	₺125.569,25	₺20.758,95	₺104.810,30
	5. grup	Ahşap	₺263.500	₺2.469,71	₺444.547,43	₺193,86	₺2.663,57	₺31.962,79	₺155.620,00	₺123.657,21	₺20.758,95	₺102.898,26
	5. grup	Ytong	₺212.500	₺1.991,70	₺358.506,00	₺193,86	₺2.185,56	₺26.226,69	₺155.620,00	₺129.393,31	₺20.758,95	₺108.634,36

Lejand	
a	Karşılanabilir Olduğu Durumlar (100 m² ve 85 m² için)
b	Karşılanabilir Olmadığı Durumlar
c	Karşılanabilir Olduğu Durumlar (Sadece 85 m² için)

EK-13. Beşinci Senaryoya Göre Ekolojik Konutların (85 m²) Karşılanabilirlik Hesabı

Çizelge 13.1. 180 ay vade, aylık %0,85 kredi faiz oranına göre 85 m² alana sahip ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı (yazar tarafından oluşturulmuştur)

Senaryo	% 20'lik Gruplar	Yapı Malzemesi	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar	Aylık Fatura Tutarı	Aylık Ödeme (Fatura+Konut)	Yıllık Ödeme (Fatura+Konut)	Eşdeğer Hh. kullanılabilir geliri	Konut Dışı Har. Kalan Gelir	Yoksulluk Sınırı	Karşılanabilirlik Hesabı Sonucu
Beşinci	1. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.032,45	₺365.841,64	₺193,86	₺2.226,31	₺26.715,73	₺22.928,00	-₺3.787,73	₺20.758,95	-₺24.546,68
	1. grup	Çelik	₺297.500	₺3.233,45	₺582.020,78	₺193,86	₺3.427,31	₺41.127,68	₺22.928,00	-₺18.199,68	₺20.758,95	-₺38.958,63
	1. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.679,14	₺482.245,79	₺193,86	₺2.873,00	₺34.476,01	₺22.928,00	-₺11.548,01	₺20.758,95	-₺32.306,96
	1. grup	Ahşap	₺263.500	₺2.863,91	₺515.504,12	₺193,86	₺3.057,77	₺36.693,23	₺22.928,00	-₺13.765,23	₺20.758,95	-₺34.524,18
	1. grup	Ytong	₺212.500	₺2.309,61	₺415.729,13	₺193,86	₺2.503,46	₺30.041,57	₺22.928,00	-₺7.113,57	₺20.758,95	-₺27.872,52
	2. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.032,45	₺365.841,64	₺193,86	₺2.226,31	₺26.715,73	₺39.092,00	₺12.376,27	₺20.758,95	-₺8.382,68
	2. grup	Çelik	₺297.500	₺3.233,45	₺582.020,78	₺193,86	₺3.427,31	₺41.127,68	₺39.092,00	-₺2.035,68	₺20.758,95	-₺22.794,63
	2. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.679,14	₺482.245,79	₺193,86	₺2.873,00	₺34.476,01	₺39.092,00	₺4.615,99	₺20.758,95	-₺16.142,96
	2. grup	Ahşap	₺263.500	₺2.863,91	₺515.504,12	₺193,86	₺3.057,77	₺36.693,23	₺39.092,00	₺2.398,77	₺20.758,95	-₺18.360,18
	2. grup	Ytong	₺212.500	₺2.309,61	₺415.729,13	₺193,86	₺2.503,46	₺30.041,57	₺39.092,00	₺9.050,43	₺20.758,95	-₺11.708,52
	3. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.032,45	₺365.841,64	₺193,86	₺2.226,31	₺26.715,73	₺54.225,00	₺27.509,27	₺20.758,95	₺6.750,32
	3. grup	Çelik	₺297.500	₺3.233,45	₺582.020,78	₺193,86	₺3.427,31	₺41.127,68	₺54.225,00	₺13.097,32	₺20.758,95	-₺7.661,63
	3. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.679,14	₺482.245,79	₺193,86	₺2.873,00	₺34.476,01	₺54.225,00	₺19.748,99	₺20.758,95	-₺1.009,96
	3. grup	Ahşap	₺263.500	₺2.863,91	₺515.504,12	₺193,86	₺3.057,77	₺36.693,23	₺54.225,00	₺17.531,77	₺20.758,95	-₺3.227,18
	3. grup	Ytong	₺212.500	₺2.309,61	₺415.729,13	₺193,86	₺2.503,46	₺30.041,57	₺54.225,00	₺24.183,43	₺20.758,95	₺3.424,48
	4. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.032,45	₺365.841,64	₺193,86	₺2.226,31	₺26.715,73	₺74.875,00	₺48.159,27	₺20.758,95	₺27.400,32
	4. grup	Çelik	₺297.500	₺3.233,45	₺582.020,78	₺193,86	₺3.427,31	₺41.127,68	₺74.875,00	₺33.747,32	₺20.758,95	₺12.988,37
	4. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.679,14	₺482.245,79	₺193,86	₺2.873,00	₺34.476,01	₺74.875,00	₺40.398,99	₺20.758,95	₺19.640,04
	4. grup	Ahşap	₺263.500	₺2.863,91	₺515.504,12	₺193,86	₺3.057,77	₺36.693,23	₺74.875,00	₺38.181,77	₺20.758,95	₺17.422,82
	4. grup	Ytong	₺212.500	₺2.309,61	₺415.729,13	₺193,86	₺2.503,46	₺30.041,57	₺74.875,00	₺44.833,43	₺20.758,95	₺24.074,48
	5. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.032,45	₺365.841,64	₺193,86	₺2.226,31	₺26.715,73	₺155.620,00	₺128.904,27	₺20.758,95	₺108.145,32
	5. grup	Çelik	₺297.500	₺3.233,45	₺582.020,78	₺193,86	₺3.427,31	₺41.127,68	₺155.620,00	₺114.492,32	₺20.758,95	₺93.733,37
	5. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.679,14	₺482.245,79	₺193,86	₺2.873,00	₺34.476,01	₺155.620,00	₺121.143,99	₺20.758,95	₺100.385,04
	5. grup	Ahşap	₺263.500	₺2.863,91	₺515.504,12	₺193,86	₺3.057,77	₺36.693,23	₺155.620,00	₺118.926,77	₺20.758,95	₺98.167,82
	5. grup	Ytong	₺212.500	₺2.309,61	₺415.729,13	₺193,86	₺2.503,46	₺30.041,57	₺155.620,00	₺125.578,43	₺20.758,95	₺104.819,48

Lejand	
a	Karşılanabilir Olduğu Durumlar (100 m² ve 85 m² için)
b	Karşılanabilir Olmadığı Durumlar
c	Karşılanabilir Olduğu Durumlar (Sadece 85 m² için)

EK-14. Altıncı Senaryoya Göre Ekolojik Konutların (85 m²) Karşılanabilirlik Hesabı

Çizelge 14.1. 180 ay vade, aylık %1,05 kredi faiz oranına göre 85 m² alana sahip ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı (yazar tarafından oluşturulmuştur)

Senaryo	% 20'lik Gruplar	Yapı Malzemesi	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar	Aylık Fatura Tutarı	Aylık Ödeme (Fatura+Konut)	Yıllık Ödeme (Fatura+Konut)	Eşdeğer Hh. kullanılabilir geliri	Konut Dışı Har. Kalan Gelir	Yoksulluk Sınırı	Karşılanabilirlik Hesabı Sonucu
Altıncı	1. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.317,00	₺417.059,90	₺193,86	₺2.510,86	₺30.130,28	₺22.928,00	-₺7.202,28	₺20.758,95	-₺27.961,23
	1. grup	Çelik	₺297.500	₺3.686,14	₺663.504,38	₺193,86	₺3.879,99	₺46.559,92	₺22.928,00	-₺23.631,92	₺20.758,95	-₺44.390,87
	1. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺3.054,23	₺549.760,77	₺193,86	₺3.248,08	₺38.977,01	₺22.928,00	-₺16.049,01	₺20.758,95	-₺36.807,96
	1. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.264,86	₺587.675,31	₺193,86	₺3.458,72	₺41.504,64	₺22.928,00	-₺18.576,64	₺20.758,95	-₺39.335,59
	1. grup	Ytong	₺212.500	₺2.632,95	₺473.931,70	₺193,86	₺2.826,81	₺33.921,74	₺22.928,00	-₺10.993,74	₺20.758,95	-₺31.752,69
	2. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.317,00	₺417.059,90	₺193,86	₺2.510,86	₺30.130,28	₺39.092,00	₺8.961,72	₺20.758,95	-₺11.797,23
	2. grup	Çelik	₺297.500	₺3.686,14	₺663.504,38	₺193,86	₺3.879,99	₺46.559,92	₺39.092,00	-₺7.467,92	₺20.758,95	-₺28.226,87
	2. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺3.054,23	₺549.760,77	₺193,86	₺3.248,08	₺38.977,01	₺39.092,00	₺114,99	₺20.758,95	-₺20.643,96
	2. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.264,86	₺587.675,31	₺193,86	₺3.458,72	₺41.504,64	₺39.092,00	-₺2.412,64	₺20.758,95	-₺23.171,59
	2. grup	Ytong	₺212.500	₺2.632,95	₺473.931,70	₺193,86	₺2.826,81	₺33.921,74	₺39.092,00	₺5.170,26	₺20.758,95	-₺15.588,69
	3. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.317,00	₺417.059,90	₺193,86	₺2.510,86	₺30.130,28	₺54.225,00	₺24.094,72	₺20.758,95	₺3.335,77
	3. grup	Çelik	₺297.500	₺3.686,14	₺663.504,38	₺193,86	₺3.879,99	₺46.559,92	₺54.225,00	₺7.665,08	₺20.758,95	-₺13.093,87
	3. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺3.054,23	₺549.760,77	₺193,86	₺3.248,08	₺38.977,01	₺54.225,00	₺15.247,99	₺20.758,95	-₺5.510,96
	3. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.264,86	₺587.675,31	₺193,86	₺3.458,72	₺41.504,64	₺54.225,00	₺12.720,36	₺20.758,95	-₺8.038,59
	3. grup	Ytong	₺212.500	₺2.632,95	₺473.931,70	₺193,86	₺2.826,81	₺33.921,74	₺54.225,00	₺20.303,26	₺20.758,95	-₺455,69
	4. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.317,00	₺417.059,90	₺193,86	₺2.510,86	₺30.130,28	₺74.875,00	₺44.744,72	₺20.758,95	₺23.985,77
	4. grup	Çelik	₺297.500	₺3.686,14	₺663.504,38	₺193,86	₺3.879,99	₺46.559,92	₺74.875,00	₺28.315,08	₺20.758,95	₺7.556,13
	4. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺3.054,23	₺549.760,77	₺193,86	₺3.248,08	₺38.977,01	₺74.875,00	₺35.897,99	₺20.758,95	₺15.139,04
	4. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.264,86	₺587.675,31	₺193,86	₺3.458,72	₺41.504,64	₺74.875,00	₺33.370,36	₺20.758,95	₺12.611,41
	4. grup	Ytong	₺212.500	₺2.632,95	₺473.931,70	₺193,86	₺2.826,81	₺33.921,74	₺74.875,00	₺40.953,26	₺20.758,95	₺20.194,31
	5. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.317,00	₺417.059,90	₺193,86	₺2.510,86	₺30.130,28	₺155.620,00	₺125.489,72	₺20.758,95	₺104.730,77
	5. grup	Çelik	₺297.500	₺3.686,14	₺663.504,38	₺193,86	₺3.879,99	₺46.559,92	₺155.620,00	₺109.060,08	₺20.758,95	₺88.301,13
	5. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺3.054,23	₺549.760,77	₺193,86	₺3.248,08	₺38.977,01	₺155.620,00	₺116.642,99	₺20.758,95	₺95.884,04
	5. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.264,86	₺587.675,31	₺193,86	₺3.458,72	₺41.504,64	₺155.620,00	₺114.115,36	₺20.758,95	₺93.356,41
	5. grup	Ytong	₺212.500	₺2.632,95	₺473.931,70	₺193,86	₺2.826,81	₺33.921,74	₺155.620,00	₺121.698,26	₺20.758,95	₺100.939,31

Lejand	
a	Karşılanabilir Olduğu Durumlar (100 m² ve 85 m² için)
b	Karşılanabilir Olmadığı Durumlar
c	Karşılanabilir Olduğu Durumlar (Sadece 85 m² için)

EK-15. Yedinci Senaryoya Göre Ekolojik Konutların (85 m²) Karşılanabilirlik Hesabı

Çizelge 15.1. 120 ay vade, aylık %0,64 kredi faiz oranına göre 85 m² alana sahip ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı (yazar tarafından oluşturulmuştur)

Senaryo	% 20'lik Gruplar	Yapı Malzemesi	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar	Aylık Fatura Tutarı	Aylık Ödeme (Fatura+Konut)	Yıllık Ödeme (Fatura+Konut)	Eşdeğer Hh. kullanılabilir geliri	Konut Dışı Har. Kalan Gelir	Yoksulluk Sınırı	Karşılanabilirlik Hesabı Sonucu
Yedinci	1. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.237,33	₺268.479,64	₺193,86	₺2.431,19	₺29.174,25	₺22.928,00	-₺6.246,25	₺20.758,95	-₺27.005,20
	1. grup	Çelik	₺297.500	₺3.559,39	₺427.126,69	₺193,86	₺3.753,25	₺45.038,96	₺22.928,00	-₺22.110,96	₺20.758,95	-₺42.869,91
	1. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.949,21	₺353.904,98	₺193,86	₺3.143,07	₺37.716,79	₺22.928,00	-₺14.788,79	₺20.758,95	-₺35.547,74
	1. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.152,60	₺378.312,22	₺193,86	₺3.346,46	₺40.157,51	₺22.928,00	-₺17.229,51	₺20.758,95	-₺37.988,46
	1. grup	Ytong	₺212.500	₺2.542,42	₺305.090,50	₺193,86	₺2.736,28	₺32.835,34	₺22.928,00	-₺9.907,34	₺20.758,95	-₺30.666,29
	2. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.237,33	₺268.479,64	₺193,86	₺2.431,19	₺29.174,25	₺39.092,00	₺9.917,75	₺20.758,95	-₺10.841,20
	2. grup	Çelik	₺297.500	₺3.559,39	₺427.126,69	₺193,86	₺3.753,25	₺45.038,96	₺39.092,00	-₺5.946,96	₺20.758,95	-₺26.705,91
	2. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.949,21	₺353.904,98	₺193,86	₺3.143,07	₺37.716,79	₺39.092,00	₺1.375,21	₺20.758,95	-₺19.383,74
	2. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.152,60	₺378.312,22	₺193,86	₺3.346,46	₺40.157,51	₺39.092,00	-₺1.065,51	₺20.758,95	-₺21.824,46
	2. grup	Ytong	₺212.500	₺2.542,42	₺305.090,50	₺193,86	₺2.736,28	₺32.835,34	₺39.092,00	₺6.256,66	₺20.758,95	-₺14.502,29
	3. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.237,33	₺268.479,64	₺193,86	₺2.431,19	₺29.174,25	₺54.225,00	₺25.050,75	₺20.758,95	₺4.291,80
	3. grup	Çelik	₺297.500	₺3.559,39	₺427.126,69	₺193,86	₺3.753,25	₺45.038,96	₺54.225,00	₺9.186,04	₺20.758,95	-₺11.572,91
	3. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.949,21	₺353.904,98	₺193,86	₺3.143,07	₺37.716,79	₺54.225,00	₺16.508,21	₺20.758,95	-₺4.250,74
	3. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.152,60	₺378.312,22	₺193,86	₺3.346,46	₺40.157,51	₺54.225,00	₺14.067,49	₺20.758,95	-₺6.691,46
	3. grup	Ytong	₺212.500	₺2.542,42	₺305.090,50	₺193,86	₺2.736,28	₺32.835,34	₺54.225,00	₺21.389,66	₺20.758,95	₺630,71
	4. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.237,33	₺268.479,64	₺193,86	₺2.431,19	₺29.174,25	₺74.875,00	₺45.700,75	₺20.758,95	₺24.941,80
	4. grup	Çelik	₺297.500	₺3.559,39	₺427.126,69	₺193,86	₺3.753,25	₺45.038,96	₺74.875,00	₺29.836,04	₺20.758,95	₺9.077,09
	4. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.949,21	₺353.904,98	₺193,86	₺3.143,07	₺37.716,79	₺74.875,00	₺37.158,21	₺20.758,95	₺16.399,26
	4. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.152,60	₺378.312,22	₺193,86	₺3.346,46	₺40.157,51	₺74.875,00	₺34.717,49	₺20.758,95	₺13.958,54
	4. grup	Ytong	₺212.500	₺2.542,42	₺305.090,50	₺193,86	₺2.736,28	₺32.835,34	₺74.875,00	₺42.039,66	₺20.758,95	₺21.280,71
	5. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.237,33	₺268.479,64	₺193,86	₺2.431,19	₺29.174,25	₺155.620,00	₺126.445,75	₺20.758,95	₺105.686,80
	5. grup	Çelik	₺297.500	₺3.559,39	₺427.126,69	₺193,86	₺3.753,25	₺45.038,96	₺155.620,00	₺110.581,04	₺20.758,95	₺89.822,09
	5. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺2.949,21	₺353.904,98	₺193,86	₺3.143,07	₺37.716,79	₺155.620,00	₺117.903,21	₺20.758,95	₺97.144,26
	5. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.152,60	₺378.312,22	₺193,86	₺3.346,46	₺40.157,51	₺155.620,00	₺115.462,49	₺20.758,95	₺94.703,54
	5. grup	Ytong	₺212.500	₺2.542,42	₺305.090,50	₺193,86	₺2.736,28	₺32.835,34	₺155.620,00	₺122.784,66	₺20.758,95	₺102.025,71

Lejand	
a	Karşılanabilir Olduğu Durumlar (100 m² ve 85 m² için)
b	Karşılanabilir Olmadığı Durumlar
c	Karşılanabilir Olduğu Durumlar (Sadece 85 m² için)

EK-16. Sekizinci Senaryoya Göre Ekolojik Konutların (85 m²) Karşılanabilirlik Hesabı

Çizelge 16.1. 120 ay vade, aylık %0,85 kredi faiz oranına göre 85 m² alana sahip ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı (yazar tarafından oluşturulmuştur)

Senaryo	% 20'lik Gruplar	Yapı Malzemesi	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar	Aylık Fatura Tutarı	Aylık Ödeme (Fatura+Konut)	Yıllık Ödeme (Fatura+Konut)	Eşdeğer Hh. kullanılabilir geliri	Konut Dışı Har. Kalan Gelir	Yoksulluk Sınırı	Karşılanabilirlik Hesabı Sonucu
Sekizinci	1. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.491,98	₺299.037,08	₺193,86	₺2.685,83	₺32.230,00	₺22.928,00	-₺9.302,00	₺20.758,95	-₺30.060,95
	1. grup	Çelik	₺297.500	₺3.964,51	₺475.740,80	₺193,86	₺4.158,36	₺49.900,37	₺22.928,00	-₺26.972,37	₺20.758,95	-₺47.731,32
	1. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺3.284,88	₺394.185,24	₺193,86	₺3.478,73	₺41.744,81	₺22.928,00	-₺18.816,81	₺20.758,95	-₺39.575,76
	1. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.511,42	₺421.370,43	₺193,86	₺3.705,28	₺44.463,33	₺22.928,00	-₺21.535,33	₺20.758,95	-₺42.294,28
	1. grup	Ytong	₺212.500	₺2.831,79	₺339.814,86	₺193,86	₺3.025,65	₺36.307,78	₺22.928,00	-₺13.379,78	₺20.758,95	-₺34.138,73
	2. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.491,98	₺299.037,08	₺193,86	₺2.685,83	₺32.230,00	₺39.092,00	₺6.862,00	₺20.758,95	-₺13.896,95
	2. grup	Çelik	₺297.500	₺3.964,51	₺475.740,80	₺193,86	₺4.158,36	₺49.900,37	₺39.092,00	-₺10.808,37	₺20.758,95	-₺31.567,32
	2. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺3.284,88	₺394.185,24	₺193,86	₺3.478,73	₺41.744,81	₺39.092,00	-₺2.652,81	₺20.758,95	-₺23.411,76
	2. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.511,42	₺421.370,43	₺193,86	₺3.705,28	₺44.463,33	₺39.092,00	-₺5.371,33	₺20.758,95	-₺26.130,28
	2. grup	Ytong	₺212.500	₺2.831,79	₺339.814,86	₺193,86	₺3.025,65	₺36.307,78	₺39.092,00	₺2.784,22	₺20.758,95	-₺17.974,73
	3. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.491,98	₺299.037,08	₺193,86	₺2.685,83	₺32.230,00	₺54.225,00	₺21.995,00	₺20.758,95	₺1.236,05
	3. grup	Çelik	₺297.500	₺3.964,51	₺475.740,80	₺193,86	₺4.158,36	₺49.900,37	₺54.225,00	₺4.324,63	₺20.758,95	-₺16.434,32
	3. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺3.284,88	₺394.185,24	₺193,86	₺3.478,73	₺41.744,81	₺54.225,00	₺12.480,19	₺20.758,95	-₺8.278,76
	3. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.511,42	₺421.370,43	₺193,86	₺3.705,28	₺44.463,33	₺54.225,00	₺9.761,67	₺20.758,95	-₺10.997,28
	3. grup	Ytong	₺212.500	₺2.831,79	₺339.814,86	₺193,86	₺3.025,65	₺36.307,78	₺54.225,00	₺17.917,22	₺20.758,95	-₺2.841,73
	4. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.491,98	₺299.037,08	₺193,86	₺2.685,83	₺32.230,00	₺74.875,00	₺42.645,00	₺20.758,95	₺21.886,05
	4. grup	Çelik	₺297.500	₺3.964,51	₺475.740,80	₺193,86	₺4.158,36	₺49.900,37	₺74.875,00	₺24.974,63	₺20.758,95	₺4.215,68
	4. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺3.284,88	₺394.185,24	₺193,86	₺3.478,73	₺41.744,81	₺74.875,00	₺33.130,19	₺20.758,95	₺12.371,24
	4. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.511,42	₺421.370,43	₺193,86	₺3.705,28	₺44.463,33	₺74.875,00	₺30.411,67	₺20.758,95	₺9.652,72
	4. grup	Ytong	₺212.500	₺2.831,79	₺339.814,86	₺193,86	₺3.025,65	₺36.307,78	₺74.875,00	₺38.567,22	₺20.758,95	₺17.808,27
	5. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.491,98	₺299.037,08	₺193,86	₺2.685,83	₺32.230,00	₺155.620,00	₺123.390,00	₺20.758,95	₺102.631,05
	5. grup	Çelik	₺297.500	₺3.964,51	₺475.740,80	₺193,86	₺4.158,36	₺49.900,37	₺155.620,00	₺105.719,63	₺20.758,95	₺84.960,68
	5. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺3.284,88	₺394.185,24	₺193,86	₺3.478,73	₺41.744,81	₺155.620,00	₺113.875,19	₺20.758,95	₺93.116,24
	5. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.511,42	₺421.370,43	₺193,86	₺3.705,28	₺44.463,33	₺155.620,00	₺111.156,67	₺20.758,95	₺90.397,72
	5. grup	Ytong	₺212.500	₺2.831,79	₺339.814,86	₺193,86	₺3.025,65	₺36.307,78	₺155.620,00	₺119.312,22	₺20.758,95	₺98.553,27

Lejand	
a	Karşılanabilir Olduğu Durumlar (100 m² ve 85 m² için)
b	Karşılanabilir Olmadığı Durumlar
c	Karşılanabilir Olduğu Durumlar (Sadece 85 m² için)

EK-17. Dokuzuncu Senaryoya Göre Ekolojik Konutların (85 m²) Karşılanabilirlik Hesabı

Çizelge 17.1. 120 ay vade, aylık %1,05 kredi faiz oranına göre 85 m² alana sahip ekolojik konutların karşılanabilirlik hesabı (yazar tarafından oluşturulmuştur)

Senaryo	% 20'lik Gruplar	Yapı Malzemesi	Maliyet Bedeli	Aylık Kredi Tutarı	Geri Ödenecek Toplam Tutar	Aylık Fatura Tutarı	Aylık Ödeme (Fatura+Konut)	Yıllık Ödeme (Fatura+Konut)	Eşdeğer Hh. kullanılabilir geliri	Konut Dışı Har. Kalan Gelir	Yoksulluk Sınırı	Karşılanabilirlik Hesabı Sonucu
Dokuzuncu	1. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.748,17	₺329.779,92	₺193,86	₺2.942,02	₺35.304,28	₺22.928,00	-₺12.376,28	₺20.758,95	-₺33.135,23
	1. grup	Çelik	₺297.500	₺4.372,08	₺524.649,87	₺193,86	₺4.565,94	₺54.791,28	₺22.928,00	-₺31.863,28	₺20.758,95	-₺52.622,23
	1. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺3.622,58	₺434.709,89	₺193,86	₺3.816,44	₺45.797,28	₺22.928,00	-₺22.869,28	₺20.758,95	-₺43.628,23
	1. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.872,42	₺464.689,88	₺193,86	₺4.066,27	₺48.795,28	₺22.928,00	-₺25.867,28	₺20.758,95	-₺46.626,23
	1. grup	Ytong	₺212.500	₺3.122,92	₺374.749,90	₺193,86	₺3.316,77	₺39.801,28	₺22.928,00	-₺16.873,28	₺20.758,95	-₺37.632,23
	2. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.748,17	₺329.779,92	₺193,86	₺2.942,02	₺35.304,28	₺39.092,00	₺3.787,72	₺20.758,95	-₺16.971,23
	2. grup	Çelik	₺297.500	₺4.372,08	₺524.649,87	₺193,86	₺4.565,94	₺54.791,28	₺39.092,00	-₺15.699,28	₺20.758,95	-₺36.458,23
	2. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺3.622,58	₺434.709,89	₺193,86	₺3.816,44	₺45.797,28	₺39.092,00	-₺6.705,28	₺20.758,95	-₺27.464,23
	2. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.872,42	₺464.689,88	₺193,86	₺4.066,27	₺48.795,28	₺39.092,00	-₺9.703,28	₺20.758,95	-₺30.462,23
	2. grup	Ytong	₺212.500	₺3.122,92	₺374.749,90	₺193,86	₺3.316,77	₺39.801,28	₺39.092,00	-₺709,28	₺20.758,95	-₺21.468,23
	3. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.748,17	₺329.779,92	₺193,86	₺2.942,02	₺35.304,28	₺54.225,00	₺18.920,72	₺20.758,95	-₺1.838,23
	3. grup	Çelik	₺297.500	₺4.372,08	₺524.649,87	₺193,86	₺4.565,94	₺54.791,28	₺54.225,00	-₺566,28	₺20.758,95	-₺21.325,23
	3. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺3.622,58	₺434.709,89	₺193,86	₺3.816,44	₺45.797,28	₺54.225,00	₺8.427,72	₺20.758,95	-₺12.331,23
	3. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.872,42	₺464.689,88	₺193,86	₺4.066,27	₺48.795,28	₺54.225,00	₺5.429,72	₺20.758,95	-₺15.329,23
	3. grup	Ytong	₺212.500	₺3.122,92	₺374.749,90	₺193,86	₺3.316,77	₺39.801,28	₺54.225,00	₺14.423,72	₺20.758,95	-₺6.335,23
	4. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.748,17	₺329.779,92	₺193,86	₺2.942,02	₺35.304,28	₺74.875,00	₺39.570,72	₺20.758,95	₺18.811,77
	4. grup	Çelik	₺297.500	₺4.372,08	₺524.649,87	₺193,86	₺4.565,94	₺54.791,28	₺74.875,00	₺20.083,72	₺20.758,95	-₺675,23
	4. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺3.622,58	₺434.709,89	₺193,86	₺3.816,44	₺45.797,28	₺74.875,00	₺29.077,72	₺20.758,95	₺8.318,77
	4. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.872,42	₺464.689,88	₺193,86	₺4.066,27	₺48.795,28	₺74.875,00	₺26.079,72	₺20.758,95	₺5.320,77
	4. grup	Ytong	₺212.500	₺3.122,92	₺374.749,90	₺193,86	₺3.316,77	₺39.801,28	₺74.875,00	₺35.073,72	₺20.758,95	₺14.314,77
	5. grup	Prefabrik	₺187.000	₺2.748,17	₺329.779,92	₺193,86	₺2.942,02	₺35.304,28	₺155.620,00	₺120.315,72	₺20.758,95	₺99.556,77
	5. grup	Çelik	₺297.500	₺4.372,08	₺524.649,87	₺193,86	₺4.565,94	₺54.791,28	₺155.620,00	₺100.828,72	₺20.758,95	₺80.069,77
	5. grup	Çelik+Ahşap	₺246.500	₺3.622,58	₺434.709,89	₺193,86	₺3.816,44	₺45.797,28	₺155.620,00	₺109.822,72	₺20.758,95	₺89.063,77
	5. grup	Ahşap	₺263.500	₺3.872,42	₺464.689,88	₺193,86	₺4.066,27	₺48.795,28	₺155.620,00	₺106.824,72	₺20.758,95	₺86.065,77
	5. grup	Ytong	₺212.500	₺3.122,92	₺374.749,90	₺193,86	₺3.316,77	₺39.801,28	₺155.620,00	₺115.818,72	₺20.758,95	₺95.059,77

Lejand	
a	Karşılanabilir Olduğu Durumlar (100 m² ve 85 m² için)
b	Karşılanabilir Olmadığı Durumlar
c	Karşılanabilir Olduğu Durumlar (Sadece 85 m² için)



Gazili olmak ayrıcalıktır…