

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İÇ MİMARLIK VE ÇEVRE TASARIMI ANABİLİM DALI
İÇ MİMARLIK VE ÇEVRE TASARIMI
TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**DEPREM SONRASI KULLANIMA YÖNELİK MODÜLER KONUT
TASARIMI ÖNERİSİ**

HAZIRLAYAN

EZGİ GİZEM GÖKDOĞAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI

DR. ÖĞR. ÜYESİ RIZA FATİH MENDİLCİOĞLU

ANKARA - 2024

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 04 / 04 / 2024

Öğrencinin Adı, Soyadı: Ezgi Gizem GÖKDOĞAN

Öğrencinin Numarası: 22020289

Anabilim Dalı: İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı

Programı: İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Tezli Yüksek Lisans Programı

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı: Dr. Öğr. Üyesi Rıza Fatih MENDİLCİOĞLU

Tez Başlığı: Deprem Sonrası Kullanıma Yönelik Modüler Konut Tasarımı Önerisi

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans/Doktora tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 53 sayfalık kısmına ilişkin, 04 / 04 / 2024 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %4'tür. Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:

ONAY

Tarih: 04 / 04 / 2024

Öğrenci Danışmanı Unvan, Ad, Soyad, İmza:

Dr. Öğr. Üyesi Rıza Fatih MENDİLCİOĞLU

Canım Dedem İzzet Kumtepe'ye,

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca bilgi birikimleri ve mesleki donanımıyla bu çalışmada engin bilgilerinden faydalandığım, konu seçimi, irdelenmesi ve hazırlanma aşamasında hiçbir konuda desteğini esirgemeyen sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi Rıza Fatih MENDİLCİOĞLU'na,

Değerli katkılarıyla tez savunmama katılan jüri üyelerine,

Çalışmadaki önemli katkılarından dolayı röportaj yaptığım sayın AFAD yetkililerine,

Süreçte tasarım parametrelerine ait detaylarda yol gösteren sayın hocam Öğr. Gör. Alper AKAGÜNDÜZ'e,

Eğitim hayatım boyunca desteklerini ve sevgilerini hiç esirgemeyen canım annem Hüsniye YILDIZ ve canım babam Refik YILDIZ'a,

Başta tez çalışma sürecimde desteklerini ve bilgisini esirgemeyen teyzem Sevda ATCI'ya ve diğer aile üyelerime,

Tez sürecim boyunca yol gösteren, motive eden, sevgisini esirgemeyen değerli eşim Gökay GÖKDOĞAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

ÖZET

Ezgi Gizem Gökdoğan, *Deprem Sonrası Kullanıma Yönelik Modüler Konut Tasarımı Önerisi*, Başkent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Tezli Yüksek Lisans Programı Yüksek Lisans Tez, 2024

Doğal afetler, uzun vadeli bir döngü içerisinde sürekli olarak tekrarlayan olaylardır. Bu afetler, atmosferik, jeolojik ve hidrolojik süreçlerin bir sonucu olarak meydana gelir ve dünya genelinde yaygın olarak görülürler. Yaşanan doğal afetler sonucunda ise can ve mal kayıpları yaşanabilmektedir. Doğal afetlerin bir kısmı önlenemez, bazıları ise önlenemez tahribatlara yol açabilir. Özellikle depremler, bu afetler arasında en büyük tehditlerden birini oluşturur. Depremi sebep olduğu tahribatlar sonrasında, depremzedeler, hasar görmüş veya yıkılmış konutlar nedeniyle evsiz kalma durumuyla karşılaşabilmektedirler. Deprem sonrası afet bölgelerinde yaşanan konut ihtiyacını karşılamak amacıyla geliştirilen bu tasarım, dayanıklılık ve işlevselliği öne çıkarmaktadır.

Bu çalışma, deprem sonrası afet bölgelerinde kullanım için tasarlanmış modüler konut tasarımı önerisini incelemektedir. Çalışmanın amacı, doğal afetlerden özellikle deprem ve yol açtığı sorunları incelemek ve deprem sonrası afet bölgelerinde geçici barınma ihtiyacını karşılamak için uygun modüler konut tasarımı sunmaktır. Ayrıca, depremin yarattığı ekonomik ve sosyolojik sorunlar, depremin yapılardaki etkisi ve yıkım sorunları, deprem sonrası barınma krizi ve sağlık ihtiyaçları konuları ele alınmış olup, dünya genelinde uygulanan geçici barınma çözümleri ve geçici barınma için kullanılan konut örnekleri incelenmiştir. Çalışmanın sonunda, depreme dayanıklı ve kullanışlı modüler konut tasarımı önerisi sunulmaktadır, deprem sonrası barınma için etkin bir çözüm sunulması hedeflenmektedir. Çalışmanın kapsamı, deprem sonrası afet bölgelerinde kullanılacak modüler konutların tasarımlarını ele almanın yanı sıra, deprem bölgelerinde kullanılan geçici barınma konteynerlerinin lojistik ve konum problemleri ile birlikte deprem sonrası altyapı sorunlarını, sıhhi sorunları, barınma krizini, ekonomik ve sosyolojik sorunları içermektedir. Çalışmanın yöntemi, literatür araştırması, yazılı ve görsel doküman analizi, röportaj ve modelleme çalışmasıdır. Bu yöntemlerden deprem sonrası kullanıma uygun tasarımların geliştirilmesi için yararlanılmıştır. Deprem sonrası afet bölgelerinde kullanılacak modüler konut tasarımı, ülkemizde deprem bölgelerinde kullanılan geçici konteynerlerin lojistik ve konum problemleri üzerine yapılan literatür araştırması ve doküman analizi, uygun bir modelleme çalışması ile birleştirilerek tasarım için örnek

sunmaktadır.

Bu çalışma dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde deprem kavramı, mimarlık ilişkisi ve yol açtığı sorunlara değinilmiştir. İkinci bölümde deprem sonrası geçici barınma süreci, toplu çadır sistemleri ve konteyner evlerin kullanımı incelenmiştir. Uygulanmış veya tasarım aşamasında olan modüler konut örnekleri de irdelenmiştir. Üçüncü bölümde deprem sonrası kullanılabilecek modüler konut tasarım önerisi sunulmuştur. Son bölüm bu çalışmanın sonuçlarıyla beraber önerileri içermektedir.

Anahtar Kelimeler: Deprem, deprem sonrası geçici barınma, geçici barınma konutu, modüler konut tasarımı

ABSTRACT

Ezgi Gizem Gökdoğan, *Modular Housing Design Proposal for Use After an Earthquake*, Başkent University, Institute of Social Sciences, Interior Architecture and Environmental Design Master's Program with Thesis Master's Thesis, 2024.

Natural disasters are events that occur continuously within a long-term cycle. These disasters result from atmospheric, geological, and hydrological processes and are commonly observed worldwide. As a consequence of natural disasters, there can be loss of life and property. Some natural disasters can be prevented, while others can lead to unavoidable destruction. Earthquakes, in particular, pose one of the greatest threats among these disasters. In the aftermath of earthquakes, survivors may face homelessness due to damaged or collapsed housing. Designs developed to address the housing needs in disaster areas prioritize resilience and functionality.

This study examines a proposed modular housing design intended for use in post-earthquake disaster areas. The aim of the study is to examine natural disasters, especially earthquakes and the problems they cause, and to provide an appropriate modular housing design to meet the temporary shelter needs in post-earthquake disaster areas. Additionally, the economic and sociological problems caused by earthquakes, the impact of earthquakes on structures and destruction issues, post-earthquake housing crises, and health needs are addressed. Temporary housing solutions implemented worldwide and examples of housing used for temporary shelter are also reviewed. At the end of the study, a proposal for earthquake-resistant and practical modular housing design is presented, aiming to provide an effective solution for post-earthquake shelter.

The scope of the study includes not only the design of modular housing for use in post-earthquake disaster areas but also logistical and location problems of temporary housing containers used in earthquake zones, post-earthquake infrastructure problems, sanitary issues, housing crises, economic, and sociological problems. The methodology of the study involves literature research, analysis of written and visual documents, interviews, and modeling work. These methods were utilized to develop designs suitable for post-earthquake use. The modular housing design for use in post-earthquake disaster areas combines

literature research and document analysis on logistical and location problems of temporary containers used in earthquake zones in our country, with appropriate modeling work to provide an example for design.

This study consists of four sections. The first section discusses the concept of earthquakes, their relationship with architecture, and the problems they cause. The second section examines the process of temporary shelter after earthquakes, the use of mass tent systems, and container homes. Examples of applied or in-design modular housing are also discussed. The third section presents a proposed modular housing design for post-earthquake use. The final section includes conclusions and recommendations of this study.

Keywords: Earthquake, temporary shelter, temporary shelter housing, modular housing design

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xii
1.GİRİŞ.....	1
1.1.Çalışmanın Amacı.....	3
1.2.Çalışmanın Kapsamı.....	4
1.3.Çalışmanın Yöntemi.....	5
2. DOĞAL AFET OLARAK DEPREM VE YOL AÇTIĞI SORUNLAR.....	7
2.1.Deprem Kavramı ve Farklı Deprem Türleri.....	7
2.2.Deprem Yarattığı Ekonomik ve Sosyolojik Sorunlar.....	9
2.2.1.Ekonomik kayıplar ve felaket yönetimi	11
2.2.2.Sosyal etkileşim ve toplumun depremle başa çıkma stratejileri...	12
2.3.Deprem ve Konut: Müdahale ve Yöntemler.....	14
2.3.1. Konutlarda deprem güvenliği.....	16
2.3.2. Acil müdahale ve kurtarma stratejileri.....	18
2.4.Deprem ve Mimarlık İlişkisi	20
2.4.1. Deprem yapılarıdaki etkisi ve yıkım sorunları.....	25
3. DEPREM SONRASI GEÇİCİ BARINMA	34
3.1.Deprem Sonrası Barınma Krizi ve Toplu Çadır Sistemleri.....	34
3.2.Geçici Barınmada Kullanılan Konteyner Evler.....	40
3.3.Dünya’da Uygulanan Geçici Barınma Çözümleri.....	46
4. MODÜLERLİK VE MİMARLIK İLİŞKİSİ.....	59
4.1.Modülerlik ve Mimarlık İlişkisi.....	59
4.2.Modüler Konut Örnekleri.....	64
5. DEPREM SONRASI KULLANIM İÇİN MODÜLER KONUT TASARIMI ÖNERİSİ.....	70
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	86
KAYNAKLAR.....	89

EKLER

EK 1: Röportaj Detayları ve Soruları

TABLÖLER LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 2.1. Şiddet ve magnitüd değerleri arasındaki dönüşüm Tablosu	9
Tablo 2.2. Deprem öncesi, deprem anı ve deprem sonrasında konut ve iç mekanlarda alınması gereken önlemler	15
Tablo 2.3. Şiddet, zemin ivmesi, hız ve yapı tiplerinde oluşan hasar arasındaki ilişki...	26
Tablo 2.4. 1999-2023 yılları arasında Türkiye’de yaşanan önemli depremlerde can kaybı ve hasarlı bina sayıları	28

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Düşey taşıyıcı eleman süreksizliği (TBDY, 2018).....	22
Şekil 2.2. Düşey taşıyıcı eleman süreksizliği (Url 2).....	22
Şekil 2.3. Duvar boyunca herhangi bir destek veya hatıl kullanılmadan inşa edilmiş kerpiç bir yapı(Korkmaz, 2007).....	24
Şekil 2.4. Hatıllı kerpiç bir yapı(Korkmaz, 2007).....	24
Şekil 2.5. Yüzey kırıklarına örnekler (AFAD, 2023).....	29
Şekil 2.6. Yüzey kırıklarına örnekler (AFAD, 2023).....	29
Şekil 2.7. Zemin kaynaklı hasar, Adıyaman (AFAD, 2023).....	30
Şekil 2.8. Zemin katı ticarethane olarak kullanılan, yumuşak kat kaynaklı hasar, Malatya (AFAD, 2023).....	30
Şekil 2.9. Yapı elemanı kaynaklı hasar, Hatay (AFAD, 2023).....	30
Şekil 2.10. Kusurlu beton kaynaklı hasar, Adıyaman (AFAD, 2023).....	30
Şekil 2.11. Dolgu duvar kaynaklı hasar, Gaziantep (AFAD, 2023).....	31
Şekil 2.12. Düz donatı kullanımı sonucu hasar, Hatay (AFAD, 2023).....	31
Şekil 2.13. Kısa kolon kullanımı sonucu hasar, Kahramanmaraş (AFAD, 2023).....	31
Şekil 2.14. Betonarme elemanda eğilme, kesme ve burulma çatlakları (Kişisel arşiv).....	32
Şekil 3.1. Afet sonrası barınma sorunlarına ait şema(Kişisel arşiv).....	35
Şekil 3.2. Çadırkent, Van, 2011-2012 (URL 9).....	37
Şekil 3.3. Çadırkent, Hatay, 2023 (URL 10).....	37
Şekil 3.4. Geçici barınma alanı yerleşimi (Kişisel Arşiv).....	40
Şekil 3.5. AFAD tarafından kullanılan konteyner için iç mekan oluşum şeması (Kişisel Arşiv).....	41
Şekil 3.6. Konteyner kent örnekleri (AFAD röportajı, 2023).....	42
Şekil 3.7. Konteyner kent örnekleri (AFAD röportajı, 2023).....	42
Şekil 3.8. Konteyner kent örnekleri (AFAD röportajı, 2023).....	42
Şekil 3.9. Konteynerlerin altyapı bağlantısı (AFAD röportajı, 2023).....	43
Şekil 3.10. Konteynerlerin altyapı bağlantısı (AFAD röportajı, 2023).....	43
Şekil 3.11. Konteyner kent için elektrik dağıtım sistemi(AFAD röportajı, 2023).....	43
Şekil 3.12. Konteyner kentlerde kullanılan pis su-temiz su altyapı bağlantısı (AFAD röportajı, 2023).....	43
Şekil 3.13. Konteyner kentlerde kullanılan pis su-temiz su altyapı bağlantısı (AFAD röportajı, 2023).....	44
Şekil 3.14. Konteyner kentlerde kullanılan altyapı bağlantısı (AFAD röportajı, 2023).....	44
Şekil 3.15. 1999 Kobe depremi sonrası geçici barınma birimlerinin inşaat aşaması ve toplu konut olarak kullanımı (Url 11).....	48
Şekil 3.16. Better Shelter'in Hatay'da kurulum aşaması ve iç hacim görünüşü(Url 12).....	48
Şekil 3.17. 2008 Wenchuan Depremi Sonrası Geçici Barınma Birimlerinin İnşaat Aşaması(Url 13).....	49
Şekil 3.18. 2008 Wenchuan Depremi Sonrası Geçici Barınma Birimleri(Url 14).....	49
Şekil 3.19. 2008 Wenchuan Depremi Sonrası Geçici Barınma Birimleri(Url 15).....	50
Şekil 3.20. 2008 Wenchuan Depremi Sonrası Geçici Barınma Birimlerindeki Ortak Yemek Alanı-Satış Alanı (DESA, 2009; Kalkan,2019).....	50
Şekil 3.21. 2008 Wenchuan Depremi Sonrası Geçici Barınma Birimlerindeki Ortak Su Alanı-Duş Alanı (DESA, 2009; Kalkan,2019).....	50

Şekil 3.22. 2010 Maule Depremi Sonrası Geçici Barınma Birimleri İnşaatı (Gobierno de Chile, 2010).....	51
Şekil 3.23. 2010 Maule Depremi Sonrası Geçici Barınma Birimlerinden Oluşan Köyler (Gobierno de Chile, 2010).....	51
Şekil 3.24. Onagawa konteyner konutları inşaat süreci, Japonya (Url 16).....	52
Şekil 3.25. Onagawa Konteyner Konutları, Japonya (Url 16).....	52
Şekil 3.26. Onagawa Konteyner Konutları Planları, Japonya (Layaoen, 2022).....	53
Şekil 3.27. Onagawa Konteyner Konutları, Japonya (Url 14).....	53
Şekil 3.28. Geçici Konut Tasarımı Malzemeleri (Layaoen,2022).....	54
Şekil 3.29. 2 kişilik Geçici Konut Tasarımı Bölümlendirmeleri (Layaoen,2022).....	54
Şekil 3.30. 2 kişilik Geçici Konut Tasarımı Plan ve Kesit (Layaoen,2022).....	54
Şekil 3.31. 3 kişilik Geçici Konut Tasarımı Bölümlendirmeleri (Layaoen,2022).....	55
Şekil 3.32. 3 kişilik Geçici Konut Tasarımı Plan ve Kesit (Layaoen,2022).....	55
Şekil 3.33. Geçici tasarımı için toplu kullanım alanına ait görselleştirme çalışması (Layaoen,2022).....	56
Şekil 3.34. Uyku ve çalışma alanı tasarımına ait görselleştirme çalışması (Layaoen,2022).....	56
Şekil 3.35. CLT E-BOX Çalışması (Avlar, Limoncu ve Tızman, 2022).....	56
Şekil 3.36. MobArch Çalışması (Şener ve Altun, 2009).....	57
Şekil 3.37. MobArch iç mekan organizasyonuna ait plan (Şener ve Altun, 2009).....	57
Şekil 3.38. Geçici barınma çözümlerine ait özelliklerin karşılaştırılması ve yeni ortaya koyulacak modüler konut önerisinin özellikleri (Kişisel arşiv).....	58
Şekil 4.1. Vitruvius Adamı (Url 17)	59
Şekil 4.2. Le Corbusier'in Modülör Sistemi (Url 18).....	60
Şekil 4.3. Partenon için altın oran ölçümü, Ghyka(1977).	60
Şekil 4.4. İnsanların ihtiyaç ve davranışlarının mekânsal organizasyonu (Zevi ,1994; Dinçer, 2005).....	62
Şekil 4.5. Kümeleşmiş farklı organizasyon şemalarının grafiksel gösterimi (Dinçer, 2005).....	63
Şekil 4.6. Casa Mutabile, Leonardo Da Vinci (Yalçın, 2021).....	65
Şekil 4.7. Domino Evi (Url 20).....	65
Şekil 4.8. Domino Evi inşa görselleştirmesi(Url ..21).....	65
Şekil 4.9. Baukasten im Großen (Seelow, 2018).....	66
Şekil 4.10. Modüllerin boyutları (Url 22).....	67
Şekil 4.11. Core House Yapısal Şeması (Url 22).....	67
Şekil 4.12. Habitat 67, Safdie (Url 23).....	67
Şekil 4.13. Habitat 67, vinç yardımıyla modüllerin inşaatı (Url 23).....	67
Şekil 4.14. Habitat 67, bazı konutların planları (Url 23).....	68
Şekil 4.15. Habitat 67, bazı konutların kesitleri (Url 23).....	68
Şekil 4.16. Zip-Up House (Url 24).....	68
Şekil 4.17. Zip-Up House Modeli (Url 25).....	68
Şekil 4.18. Hesselink Guest House eskiz çalışması(Url 26).....	69
Şekil 4.19. Hesselink Guest House eskiz çalışması(Url 26).....	69
Şekil 5.1. Modüler konut tasarımının iç mekanına ait eylem alanı şeması (Kişisel Arşiv).....	72
Şekil 5.2. Z tipi Duvar Paneli Plan ve Görünüş Detayı (Kişisel Arşiv).	73
Şekil 5.3. T tipi Duvar Paneli Plan ve Görünüş Detayı (Kişisel Arşiv).	73
Şekil 5.4. Pencere doğramaları kesit detayı (Kişisel Arşiv).	74
Şekil 5.5. Kapı görünüş ve kesit detayı (Kişisel Arşiv).	74
Şekil 5.6. Duvar birleşim detayı (Kişisel Arşiv).	75

Şekil 5.7. Modüler konutun zemin bağlantı detayları (Kişisel Arşiv).	77
Şekil 5.8. Döşeme ve çelik ayak bağlantı detayları (Kişisel Arşiv).	78
Şekil 5.9. Döşeme detayı (Kişisel Arşiv).	78
Şekil 5.10. Çatı, oluk ve duvar paneli bağlantı detayı (Kişisel Arşiv).	79
Şekil 5.11. Çatı bağlantı detayı (Kişisel Arşiv).	79
Şekil 5.12. 3 modülden oluşan Modüler konut planı (Kişisel Arşiv).	80
Şekil 5.13. 2 modülden oluşan Modüler konut planı (Kişisel Arşiv).....	81
Şekil 5.14. Tek modülden oluşan Modüler konut planı (Kişisel Arşiv).....	82
Şekil 5.15. Profil, taşıyıcı dikme, duvar bağlantı detayı (Kişisel Arşiv).....	83
Şekil 5.16. Modüler konutların ön görünüşünün görselleştirilmesi (Kişisel Arşiv).....	84
Şekil 5.17. Modüler konutların arka görünüşünün görselleştirilmesi (Kişisel Arşiv).....	84
Şekil 5.18. 3 modülden oluşan modüler konutun kesit görselleştirmesi (Kişisel Arşiv)...	84
Şekil 5.19. 2 modülden oluşan modüler konutun kesit görselleştirmesi (Kişisel Arşiv)...	85
Şekil 5.20. Tek modülden oluşan modüler konutun kesit görselleştirmesi(Kişisel Arşiv).	85

KISALTMALAR LİSTESİ

AFAD	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
JIA	Japan Institute of Architects
PTT	Posta ve Telgraf Teşkilatı Genel Müdürlüğü
akt	Aktaran
m ²	Metrekare
m	Metre
osb	Yönlendirilmiş Yonga Levha-Oriented Strand Board
SF	Square foot
cm	Santimetre
EPS	Genleştirilmiş Polistren-Expanded Polystyren Foam
SAR	Foundation of Architects Research
KOERI	Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute
UNHRC	Birleşmiş Milletler Mülteciler Yüksek Komiserliği

1. GİRİŞ

İnsanlık tarihi boyunca doğal afetler, insanların yaşamını etkileyebilecek ciddi felaketlere yol açmış, maddi-manevi hasarlara neden olmuştur. Bu doğal afetlerin başında gelen depremler, yıkıcı ve ölümcül sonuçlarıyla öne çıkan afetlerin başında gelmektedir. Depremlerin etkileri, bir dizi zorlayıcı ve kısıtlayıcı unsuru içerir. Can kayıplarına ve yıkıma neden olan depremleri yaşayan insanlar birçok zorlayıcı koşulla karşı karşıya kalmaktadır.

Depremin hemen ardından ilk öncelik barınma ve temel ihtiyaçların karşılanması olmasına rağmen, çeşitli nedenlerden dolayı bunların sağlanması zorlaşmaktadır. Özellikle şiddetli depremler binaların çökmesine ve altyapının tahrip olmasına yol açarak yaşam alanlarını olumsuz bir biçimde etkileyebilmekte ve acil konut ihtiyacı doğurmaktadır. Depremzedelere geçici barınak sağlayacak çadır kentlerin kurulması ve işlevsel hale getirilmesi zaman alabilmektedir. Bu süreçte insanlar iklimsel ve coğrafi koşullarla karşı karşıya kalabilmektedir. Coğrafi zorluklar ve iklimsel etkenler de bu noktada depremzedelerin barınma ihtiyacını karşılamayı güçleştirebilir.

Yıkıcı depremin gerçekleştiği bölgelerin coğrafi özellikleri ve hava koşulları, bu süreci zorlaştıran etkenlerden biridir. Özellikle dağlık ve engebeli arazide meydana gelen depremlerde, çadır kurulacak veya konteyner kentler oluşturulacak alan bulmak oldukça güçleşmektedir. Bununla birlikte dağlık yerleşim yerlerindeki depremzedelerin geçici barınma birimlerine yerleşebilmesi de zaman alabilmektedir. Ayrıca kış şartlarının hüküm sürdüğü bölgelerde olumsuz hava koşulları, insanların barınmalarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Yağmur, kar, don gibi etmenler çadır şartlarında yaşamayı zorlaştırmaktadır. Bu faktörler, depremzedelerin temel ihtiyaçlarının karşılanması sürecini geciktirebilmektedir.

Deprem bölgesinde elektrik, su ve doğalgaz gibi temel ihtiyaçların kesintiye uğrayabilmesi, depremzede insanların yaşamını olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle su kaynaklarına ve elektriğe erişimin kesilmesi, hijyen koşullarının bozulmasına ve gıda

ihtiyacının karşılanması güçlüklerin yaşanmasına neden olmaktadır. Bunun yanı sıra ulaşım yollarındaki hasarlar nedeniyle deprem bölgesine erişimi kısıtlı hale gelmektedir. Toplu taşıma araçlarının büyük ölçüde hasar görmesi; yaralı ve yıkıntı altında kalanlara müdahale edilmesini ve tedavi sürecini olumsuz etkilemektedir. Bununla beraber psikolojik destek birimlerine ulaşımın kesintiye uğraması, deprem stresini atlarmaya çalışan insanların yardım almalarını güçleştirmektedir. Tüm bu olumsuz koşullar, depremzedelerin yaşamlarını zorlaştırmakta ve yaşam kalitelerini düşürmektedir.

Büyük ölçekli bir deprem sonrasında yaşanan maddi hasar ve yıkım, devlet bütçesi üzerinde ciddi maliyet baskısı oluşturmaktadır. Depremzede vatandaşlara barınma, gıda, sağlık ve diğer temel ihtiyaçların karşılanması için ayrılan kaynak miktarı, hasar gören binaların onarımı, yıkılan altyapıların yeniden inşası gibi gider kalemleri göz önüne alındığında oldukça yükselmektedir. Maliyet kısıtlamaları ve altyapıların hasar görmesi nedeniyle afet sonrası hızlı konut inşası güçleşmektedir.

Bu zorlayıcı faktörler, depremlerin insanlar üzerindeki olumsuz etkilerini artırırken, acil konut ihtiyacının karşılanmasını daha da karmaşık hale getirir. Bu bağlamda, deprem sonrası hafif, taşınabilir ve ekonomik konut çözümleri, bu kısıtlamalarla başa çıkmak için önemli bir strateji olarak ortaya çıkmaktadır. Türkiye, aktif tektonik hareketlerin olduğu bir bölgede yer alması nedeniyle tarih boyunca bu coğrafyada yaşayan topluluklar sıkça yıkıcı depremlerin etkisiyle karşı karşıya kalmışlardır. Antik dönem yerleşimleri de depremler sırasında zarar görmüş, yapılar hasar almış ve nüfusta kayıplar yaşanmıştır.

Bu çalışma, deprem sonrası geçici barınma ihtiyacını ele alarak, modüler konutların sağladığı çözümleri incelemektedir. Hızlı ve kolay biçimde kurulabilmeleri, taşınabilir olmaları ve yeniden kullanılabilir nitelikleriyle modüler anlayışla tasarlanmış konutlar geçici barınma ihtiyacının karşılanmasında öne çıkmaktadır. Söz konusu modüler yapılar, acil barınma ihtiyacını hızlı bir şekilde karşılamak için tasarlanmış ve deprem sonrası hızlı yapılanma sürecinde kritik bir rol oynayabilmesi amaçlanmıştır. Depremler, sadece can kayıplarına değil, aynı zamanda büyük ekonomik zararlara da yol açarken, deprem sonrasında konut ihtiyacının hızla karşılanması ise coğrafi koşulların zorluğu, iklimsel

etkenler ve maliyet kısıtlamaları gibi faktörler nedeniyle büyük bir zorluk arz etmektedir. Bu noktada, deprem sonrası acil konut ihtiyacını karşılamak için önceden stoklanabilir, kolay taşınabilir, hızlı kurulum özellikli ve düşük üretim maliyetine sahip yapıların tercih edilmesi, afet yönetimi ve kentsel planlama stratejilerinin ayrılmaz bir parçası haline gelmelidir. Tüm bu olumsuz unsurları göz önüne alarak, bu tür yapıların kullanılması, acil durum müdahale süreçlerini optimize etme ve etkili bir reaksiyon sağlama konusunda önemli bir adım olabilir. Bu bağlamda, bu çalışmada deprem sonrası kullanıma yönelik modüler konut sistemlerinin önerisi sunulacaktır. Bu sistemlerin zorlayıcı koşullara rağmen barınma ihtiyacını hızla gidermesi, deprem sonrası yeniden yapılanma sürecine katkı sunmayı hedeflemektedir.

1.1. Çalışmanın Amacı

Bu tez çalışması, depremzede ailelerin uzun dönemli barınma ihtiyaçlarının karşılanmasında modüler yapı sistemlerinin etkinliğini araştırmayı amaçlamaktadır. Araştırma, tasarım sürecinde fonksiyonellik, iklim koşullarına uyum, maliyet optimizasyonu ve estetik tasarım prensiplerini dikkate alarak, çevresel etkileri en aza indirmeyi ve enerji verimliliğini sağlamayı da hedeflemektedir.

Çalışmanın temel amacı, deprem sonrası geçici barınma olarak uzun dönemli barınma ihtiyacına yönelik kullanıma uygun modüler konut tasarımı yapmak ve bu tasarımın afet bölgelerindeki konut ihtiyacına nasıl katkı sağlayabileceğini anlamaktır. Bu amaç doğrultusunda tasarımın fonksiyonelliği, iklim koşullarına uyumu, maliyet optimizasyonu ve estetik özellikleri gibi temel özellikleri üzerine odaklanılmaktadır.

Deprem sonrası kullanım için uygun modüler konut tasarımı, yapıların dayanıklılığına önem vermektedir. Çalışmada, deprem sonrası kullanılabilir modüler konutları merkeze alarak, bu yapıların deprem sonrası uyum sürecini incelemekte ve aynı zamanda deprem felaketi sonrasında yaşanabilecek artçı depremler gibi durumlarda alabileceği hasarın en aza indirgenmesine yönelik araştırma yapılacaktır.

Söz konusu tasarım, deprem sonrası kullanıma uygun modüler konutların işlevselliğini

ve konforunu artırmayı hedeflemektedir. Modüler konutların işlevselliğini artırmak için yapılan tasarım özellikleri, çok amaçlı alanlar, verimli düzen, depolama çözümleri, erişilebilirlik özellikleri, enerji verimliliği ve fonksiyonel dış mekan alanlarını içermektedir. Bununla beraber, esnek depolama çözümleri, erişilebilirlik özellikleri, hareket kabiliyeti kısıtlı kişilerin ihtiyaçlarını karşılaması da amaçlanmıştır. Enerji verimliliği, sürdürülebilirlik, işlevsel dış mekan alanları da tasarımda göz önünde bulundurulacaktır. Bu özellikler bir araya gelerek, modüler konutların işlevselliğini ve sakinlerinin yaşam kalitesini önemli ölçüde artırır. Kullanılabilir alan optimizasyonu ve yaşam kalitesini artırmak için estetik faktörler de hedeflenecektir. Bu çalışmanın sonuçları, deprem sonrası hızlı yapılanma sürecinde modüler konut kullanımının avantajlarını ve dezavantajlarını ortaya koyarak, afetzedelerin acil barınma ihtiyaçlarını karşılamak için etkili bir çözüm sunmayı amaçlamaktadır.

1.2. Çalışmanın Kapsamı

Çalışmanın kapsamında, deprem sonrası afet bölgelerindeki konut ihtiyacını ayrıntılı olarak incelemek ve depremzede ailelerin uzun dönemli barınma ihtiyaçlarının karşılanmasında modüler yapı sistemlerinin etkinliğini araştırmaktır. Deprem sonrasında kullanılan modüler konutların örnekleri incelenmekte ve bu konutların deprem sonrası kullanılabilirliği ile birlikte; kullanılan malzeme, tasarım sistemi ve lojistik süreci, stok yönetimi de incelenmiştir. Tasarım önerileri, afet bölgelerindeki konut ihtiyacına pratik ve sürdürülebilir bir şekilde katkı sağlamak amacıyla yapılmıştır.

Bu çalışma, deprem sonrası afet bölgelerindeki konut ihtiyacına yönelik gerçekleştirilen analiz sonuçlarını temel alarak, ideal bir modüler konut tasarımına odaklanmaktadır. Afet bölgelerinde kullanılmak üzere ideal bir geçici konutun tasarımındaki eksiklikleri ve sorunları tanımlamayı amaçlamaktadır. Çalışma, modüler konutların örneklerini incelemekte ve bu tür konutların deprem sonrası afet bölgelerinde nasıl uygulanabileceğini araştırmaktadır. Modüler konutların avantajları ve dezavantajları, kullanım kolaylığı, taşınabilirlik ve hızlı kurulum gibi faktörleri üzerinde durulmaktadır. Modüler konut tasarımı bu yapılarda yaşam kalitesini artırmak ve konforu sağlamak amacıyla yapılmaktadır. Kullanılabilir alan optimizasyonu ve estetik faktörler de dikkate

alınmaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışmanın kapsamı, deprem sonrası afet bölgelerindeki konut ihtiyacına yönelik, modüler konut tasarımını kapsamaktadır. Tasarım önerisi, afet bölgelerindeki konut ihtiyacına modüler, işlevsel ve ekonomik bir şekilde katkı sağlama amacını taşımaktadır. Bu bağlamda, tasarım sürecinde sürdürülebilirlik, estetik ve kullanıcı ihtiyaçları da göz önünde bulundurulmaktadır.

1.3. Çalışmanın Yöntemi

Bu çalışmanın yöntemi, geniş bir literatür araştırması, yazılı ve görsel doküman analizi, röportaj ve modelleme çalışmasını içermektedir. Bu yöntemler, çalışmanın temelini oluşturarak tasarımın oluşturulmasına katkı sağlamıştır. İlk olarak, mevcut afet sonrası konut çözümlerini incelemek amacıyla kapsamlı bir literatür araştırması yapılmıştır. Deprem sonrası afet bölgelerindeki konut ihtiyacıyla ilgili mevcut çalışmalar, projeler ve uygulamalar incelenmiştir. Bu araştırma, tasarım sürecinde kullanılan yöntemlerin ve tasarımın temelini oluşturan prensiplerin belirlenmesine yardımcı olmuştur.

Çalışmada kullanılan röportaj yönteminde katılımcılarla yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Röportajlar, önceden belirlenmiş sorulara bağlı olarak yürütülmüştür. Acil Durum ve Afet Yönetimi Başkanlığı'nın önemli birimlerinden olan Projelendirme ve Yapım İşleri Daire Başkanlığı, Geçici Barınma ve Lojistik Depo Yönetimi Daire Başkanlığı yetkilileri ile 01.11.2023 tarihinde gerçekleştirilen röportajlar sonucunda bazı veriler elde edilmiştir. Röportajlar, AFAD bünyesindeki Projelendirme ve Yapım İşleri Daire Başkanlığı ile Geçici Barınma ve Lojistik Depo Yönetimi Daire Başkanlığı'nın misyonları, faaliyet alanları, projeleri ve karşılaştıkları zorluklar hakkında önemli bilgiler sağlamıştır. Röportajlar sırasında elde edilen veriler afet yönetimi, kriz müdahalesi ve acil durum planlaması, konteyner ve prefabrik yapılar, geçici barınma konutları gibi kritik konuları içermektedir.

Çalışmanın bir diğer aşaması, benzer tasarımların örneklerinin değerlendirilmesi ve bu tasarımın gereksinimlerinin daha iyi anlaşılması için yazılı ve görsel doküman analizini içermektedir. Bu analiz, modüler konut tasarım örneklerini içermektedir. Bu dokümanlar,

tasarım sürecinde referans olarak kullanılmış ve tasarımın geliştirilmesine yardımcı olmuştur. Son olarak, çalışmanın yöntemi kapsamında bir modelleme çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu modelleme çalışması, tasarım ilkelerini somut bir şekilde örneklemek için kullanılmıştır. Modüler konutların tasarımıyla ilgili fikirler, bu modelleme çalışmasıyla görselleştirilmiş ve prototipler oluşturulmuştur. Bu prototipler, tasarımın pratik uygulanabilirliğini ve işlevselliğini değerlendirmek için kullanılmıştır. Söz konusu yöntemlerin birleşimi, çalışmanın amacını ve hedeflerini gerçekleştirmeye yardımcı olmuştur. Literatür araştırması, tasarım sürecinde kullanılan yöntemlerin belirlenmesine ve tasarımın temelini oluşturan prensiplerin saptanmasına katkı sağlamıştır. Yazılı ve görsel doküman analizi, tasarımın gereksinimlerini daha iyi anlamak için önemli bir araç olmuştur. Modelleme çalışması ise tasarım ilkelerini somut bir şekilde örneklemek ve prototipler oluşturarak tasarımın pratik uygulanabilirliğini değerlendirmek için kullanılmıştır.

2. DOĞAL AFET OLARAK DEPREM VE YOL AÇTIĞI SORUNLAR

2.1. Deprem Kavramı ve Farklı Deprem Türleri

Doğal afetler, atmosferik, jeolojik ve hidrolojik etkenlerin karmaşık etkileşimleri sonucunda ortaya çıkan, doğal düzenin içsel dinamiklerinden kaynaklanan, ani ya da kademeli olaylardır. Yavaş gelişen afetlere örnek olarak şiddetli soğuk, kuraklık ve kıtlık gösterilebilir iken, ani gelişen afetler arasında deprem, sel ve su taşkınları, toprak kaymaları, kaya düşmeleri, çığ, fırtınalar, hortumlar, volkanik patlamalar ve yangınlar bulunmaktadır. Afetlerin öncelik sırası, coğrafyaya ve bölgeye bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Yer kabuğundaki kayalar arasında meydana gelen gerilme sonucunda aniden serbest bırakılan enerji sonrası dalgalar yayılmaktadır. Bu dalgaların etkisiyle yer yüzeyinde sallantılar, titremeler ve hareketler sonucu deprem meydana gelmektedir. Depremlerin oluşumunu, dalgaların yayılımını, ölçü aletlerini ve yöntemlerini, kayıtların değerlendirilmesi ve depremle ilgili diğer konuları ile ilgilenen bilim dalına “sismoloji” denir(URL 1). Bu bilim dalı, depremlerin nedenlerini, etkilerini ve olası riskleri anlamaya yönelik çalışmaları kapsamaktadır.

Depremler tektonik, volkanik ve çöküntü depremler olarak oluşum türlerine göre ayrılmaktadır. Levhaların hareketleriyle ilişkilendirilen tektonik depremler, Dünya'nın kabuğundaki levhaların sürtünmesi veya çarpışması sonucu meydana gelirler ve bu tip depremler genellikle deprem aktivitesinin büyük bir kısmını oluştururlar. Volkanik depremler ise genellikle aktif yanardağ bölgelerinde görülürler ve yer altındaki erimiş magmanın yüzeye çıkışı sırasında meydana gelmektedirler. Bu deprem türü ülkemizde aktif yanardağ bulunmadığı için görülmemektedir. Çöküntü depremler ise yer altındaki belli derinlikteki mağaraların, kaya tuzu ve jips gibi katmanların erimeleri sonucunda oluşan deprem türü olup hissedilme alanı bölgesel olduğu için görünür bir zarara yol açmamaktadırlar.

Derin deniz depremlerinden sonra oluşan büyük dalgalar sonucu ise tsunami ortaya çıkabilmektedir. Deniz depremleri genellikle Pasifik Ateş Çemberi olarak bilinen Pasifik Okyanusu'nun çevresinde yoğunlaştığı bilinmektedir. Bu nedenle, Pasifik Okyanusu'nun kıyılarında bulunan ülkeler, özellikle Japonya, Endonezya, Şili ve Amerika Birleşik Devletleri

gibi ülkeler, deniz depremlerine ve sonuç olarak tsunamilere daha sık maruz kalma eğiliminde olabilmektedirler. Bununla birlikte, diğer okyanuslarda ve denizlerde de deniz depremleri görülebilir ancak Pasifik Ateş Çemberi'nde bu tür depremlerin daha sık ve şiddetli olma eğiliminde olduğu bilinmektedir. Bu deniz depremleri genellikle tsunamilere neden olabilir ve ülkenin kıyı bölgelerinde ciddi hasara yol açabilir. Japonya'nın, tsunamilere karşı önlem almak için gelişmiş erken uyarı sistemleri ve tsunami setleri gibi bir dizi tedbir uyguladığı da bilinmektedir. Ancak, bu doğal afetler hala Japonya'nın karşı karşıya olduğu önemli bir risk faktörünü temsil edebilmektedir.

Depremin yeryüzünde yapmış olduğu etkiyi tanımlayan ölçek depremin şiddeti olarak ifade edilebilir. Depremin şiddeti, uzun yıllardır biriktirilen gözlem verilerine dayanarak hazırlanan 'şiddet cetvelleri' aracılığıyla belirlenmektedir. Bu cetveller, her farklı şiddet derecesindeki depremlerin insanlar, yapılar ve arazi üzerinde yaratabileceği etkileri tanımlar(URL 1). Bir deprem olduğunda, o bölgedeki izlenimler şiddet cetvelindeki tanımlamalara uygunluk gösterdiğinde, depremin şiddeti o derece olarak kabul edilebilir. Örneğin VIII şiddetinde tanımlanan hasarları taşıyorsa, depremin şiddeti VIII olarak belirlenir. Şiddet cetvellerinde dereceler Roma rakamlarıyla gösterilmektedir. Günümüzde sıklıkla kullanılan Mercalli ve MSK cetvellerinde şiddet XII'ye kadar ölçülür. VI ve üzeri şiddetler yapı hasarlarına, VII ve üzeri ise arazi hasarlarına göre değerlendirilmektedir.

Depremin büyüklüğü; depremin kaynağında deprem esnasında açığa çıkan enerjinin ölçüsü “magnitüd” olarak tanımlanmaktadır. Charles Richter tarafından 1930'lu yıllarda geliştirilen Richter ölçeğine göre, bir depremin magnitüd değeri, deprem kaydının alındığı sismograf cihazından 100 km uzaklıkta, sert zemine yerleştirilmiş özel bir sismograf cihazında kaydedilen en büyük yer hareketi genliğinin 10 tabanındaki logaritmik değeridir(URL 1). Magnitüd iki şekilde hesaplanır:

- 1) Aletsel magnitüd: Sismograf verileri kullanılarak doğrudan hesaplanır.
- 2) Gözlemsel magnitüd: Bölgedeki şiddet gözlemlerine dayanarak tahmin edilir.

Aynı büyüklükteki iki deprem, farklı derinliklerde meydana geldiğinde farklı hasarlara neden olabilir; çünkü derinlik, etkileri üzerinde belirleyici faktörü oluşturmaktadır. Yine de, depremlerin özelliklerini belirlemede temel bir ölçek olan büyüklük ölçeği, depremler arasındaki ilişkiyi anlamak için kullanılabilir. Şiddet ve büyüklük arasındaki ilişki üzerinden dönüşümler yapılabilmektedir; ancak tek başına deprem büyüklüğü, derinlik ölçeği olmadan depremin enerjisini tam olarak yansıtmayabilir (URL 1). Aşağıdaki tabloda (Tablo 2.1) şiddet ve magnitüd değerlerinin dönüşümü gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Şiddet ve magnitüd değerleri arasındaki dönüşüm Tablosu (URL 1)

Şiddet	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Richter Magnitüdü	4	4.5	5.1	5.6	6.2	6.6	7.3	7.8	8.4

İşçi (2008)'nin aktarımlarına göre; Deprem büyüklüğünü ölçmek için farklı yöntemler de kullanılır:

- Süreye Bağlı Büyüklük (Md): Depremin sismometre üzerinde ne kadar süre titreşim yarattığına bakılır. Küçük ve yakın depremler için kullanılır.
- Yerel Büyüklük (MI): İlk ölçüm yöntemidir. Küçük ($M < 6$) ve yakın depremler için kullanılır.
- Yüzey Dalgası Büyüklüğü (Ms): Büyük depremleri ($M > 6$) ölçmek için geliştirilmiştir. Uzak mesafelerde daha güvenilirdir.
- Cisim Dalgası Büyüklüğü (Mb): Yer kabuğu içinde yayılan dalgaları ölçer.
- Moment Büyüklüğü (Mw): Diğerlerine göre en güveniliridir. Depremin açığa çıkardığı enerjiye bağlıdır.

2.2. Depremin Yarattığı Ekonomik ve Sosyolojik Sorunlar

Günümüzde, depremler, küresel ölçekte ciddi ekonomik ve sosyolojik sorunlara neden olan doğal afetler arasında önemli bir yer tutmaktadır. Depremler, yer yüzeyinde ani enerji serbest bırakımı ile gerçekleşen ve genellikle büyük hasarlarla sonuçlanan karmaşık jeolojik olaylardır. Bu doğal afetler, etkiledikleri bölgelerde sadece fiziksel yapıları değil, aynı

zamanda sosyal dokuyu ve ekonomik sistemleri de derinden etkilemektedir. Ekonomik açıdan, depremlerin yarattığı tahribat genellikle milyarlarca dolarlık maliyetlere yol açmaktadır. Yıkılan altyapı, işyerleri ve konutlar, ekonomik üretimde ciddi bir düşüşe ve buna bağlı olarak işsizlik oranlarında artışa neden olabilir. Ayrıca, ticaret yollarının ve limanların hasar görmesi, mal ve hizmet akışını olumsuz etkileyerek bölgesel ve ulusal ekonomileri zor durumda bırakabilir. Yılmaz'a göre; afetlerin ardından bölgenin altyapısı, örneğin Erzincan ve Marmara depremlerinde PTT binaları, trafolar, su hatları ve iletişim sistemleri gibi temel unsurlar da ciddi hasar görmüş, ulaşım ve iletişimde aksamalara neden olmuştur(Yılmaz, 2012).

Doğal afetler gerçekleşikten sonra sosyolojik sorunları da beraberinde getirebilmektedir. Marangoz ve İzci'nin aktarımına göre son araştırmalar, afetten etkilenen topluma yardım etmek için girişimde bulunmanın toplumun acısını azalttığı yönünde bulgular ortaya koymaktadır (akt. Marangoz, M. & İzci, Ç. ,2023: 14). Sosyolojik olarak, depremler toplumları derinden etkileyerek sosyal dengeleri bozabilir. Evsiz kalan büyük nüfus grupları, sağlık hizmetlerindeki aksamalar, eğitim sistemindeki kayıplar ve toplumsal huzursuzluk gibi sorunlar ortaya çıkabilir. Doğal afetler, girişimcilerin iş kayıpları, faaliyet askıya alınmaları ve finansal zararlar yaşamasına neden olabilir. Deprem ise binalarda veya ekipmanlarda hasara yol açarak maddi kayıplara sebep olabilir. Ayrıca, felaketler tedarik zinciri sorunlarına da neden olabilir; tayfun veya deprem, mal tedarikini veya üretimi durdurabilir, lojistik altyapıya zarar verebilir (Marangoz, M. & İzci, Ç. ,2023:20).

Deprem sonrası ekonomik ve sosyolojik sorunların üstesinden gelmek için çözüm önerileri olarak öncelikle bütüncül bir yaklaşım benimsenmelidir. İlk olarak, acil durum müdahale planları daha etkin hale getirilmelidir. Hızlı ve koordineli bir şekilde hareket edilerek, afet sonrası hasarı en aza indirebilir ve toplumun yeniden yapılanma sürecini hızlandırılabilir. İkinci olarak, ekonomik kaynakların etkili bir şekilde yönetilmelidir. Yeniden yapılanma sürecinde, kaynakların adil bir şekilde dağıtılması ve maliyetlerin en aza indirilmesi için politika yapıcılar ve yerel yönetimler arasında iş birliği sağlanmalıdır. Üçüncü olarak, sosyal destek ağlarının güçlendirilmesi önemlidir. Deprem sonrası ortaya çıkan psikolojik sorunlarla başa çıkmak için, ruh sağlığı hizmetlerine erişim kolaylaştırılmalı ve

toplumun dayanışma ve dayanıklılığını artırmak için sosyal yardım programları genişletilmelidir.

Sonuç olarak, deprem sonrası ekonomik ve sosyolojik sorunlar, karmaşık ve uzun vadeli bir süreci içerebilir. Ancak, etkili planlama, kaynak yönetimi ve toplumsal dayanışma ile bu sorunların üstesinden gelinebilir. Politika yapıcıların, yerel yönetimlerin ve toplumun birlikte çalışması, afet sonrası yeniden yapılanma sürecini hızlandırabilir ve toplumun dayanıklılığını artırabilir.

2.2.1. Ekonomik kayıplar ve felaket yönetimi

Bir deprem felaketi, birçok sektörü etkilerken genellikle acil ihtiyaçların karşılanması, hasarın onarılması ve toplumun yeniden yapılanması için büyük miktarda kaynağın gerektiği anlamına gelebilmektedir. İlk etapta, felaketten etkilenen bölgelerdeki işletmelerin ve altyapının hasarı, ekonomik faaliyetleri ciddi şekilde engelleyebilir. Fabrikaların, iş yerlerinin ve evlerin zarar görmesi, üretimin durması, işsizlik oranlarının artması ve ticaretin durması gibi sonuçlar doğurabilir. Bu durum, birçok kişinin gelir kaybına uğramasına ve dolayısıyla tüketimin azalmasına yol açabilir.

Deprem sonrası ekonomik kayıpların yönetilmesinde, ülkedeki yönetimlerin liderlik rolleri kritik bir öneme sahip olabilmektedir. İlk olarak, acil yardım ve kurtarma operasyonlarına hızla müdahale etmeleri gerekir. Bu, hayatta kalanların kurtarılması, yaralıların tedavi edilmesi ve temel ihtiyaçların karşılanması için önemlidir. Ardından, hasarın tespit edilmesi ve değerlendirilmesi için saha çalışmaları yapılmalıdır. Bu, hasar gören alanların belirlenmesine ve öncelikli olarak onarıma ihtiyaç duyan bölgelerin belirlenmesine yardımcı olabilir. Kentsel ve kırsal alanlarda depremin etkileri farklı hissedilebilmektedir. Fırat'a göre, Marmara Depremi, Türkiye'nin %23'lük nüfusunu barındıran bir bölgeyi etkileyerek ekonomik olarak büyük zararlara yol açmıştır. Depremin en yoğun hissedildiği Kocaeli, Sakarya ve Yalova gibi şehirler, ülkenin GSMH'sinin %6,3'ünü oluştururken, sanayi katma değerinin %13,1'ini temsil etmektedir(Fırat, 2022). Ekonomik kayıpların yönetimi aynı

zamanda finansal destek ve kaynak tahsisi gerektirir. Hükümetler, felaket fonları oluşturarak veya uluslararası yardım talep ederek bu kaynakları sağlayabilirler. Bu fonlar, temel ihtiyaçların karşılanması, altyapının onarımı ve toplumun yeniden inşası için kullanılabilir. Sigorta şirketleri de bu süreçte önemli bir rol oynayabilir; deprem sigortası gibi mekanizmalar, maddi kayıpların telafisi için önemli bir araç olabilir. Felaket yönetimi aynı zamanda uzun vadeli stratejileri içermelidir.

Deprem öncesi yapılaşma ve altyapı planlaması, riskleri azaltmaya ve zararın en aza indirilmesine yardımcı olabilir. Buna ek olarak, deprem dayanıklı binaların inşası ve toplumların deprem hazırlığı konusunda eğitilmesi önemlidir. Bu tür önlemler, gelecekteki felaketlerin etkilerini en aza indirerek ekonomik kayıpları azaltabilir.

Sonuç olarak, deprem sonrası ekonomik kayıpların yönetimi, etkili bir felaket yönetimi stratejisi gerektirir. Acil yardım operasyonlarından, hasar tespiti ve finansal destek sağlanmasına kadar bir dizi adımı içerebilir. Ayrıca, uzun vadeli önlemler alınarak toplumların depreme karşı direnci artırılmalıdır. Ancak, tüm bu çabaların koordineli bir şekilde yürütülmesi ve toplumun tam desteğinin alınması bu süreçlerde kritik bir rol oynayabilmektedir.

2.2.2. Sosyal etkileşim ve toplumun depremle başa çıkma stratejileri

Depremler, toplumlar üzerinde geniş çapta etkiler yaratabilir. Birinci dereceden etkilenenlerin yanı sıra, deprem sonrası toplumun genelinde bir dizi etkileşim ve tepki görülebilmektedir. Deprem sonrası toplumun bir araya gelme eğilimi, dayanışma duygusunun güçlenmesine ve sosyal etkileşimin artmasına neden olabilir. Toplumların depremle başa çıkma stratejileri ve bu stratejilerin etkinliği, o toplumun sosyal yapısına ve kültürel değerlerine bağlı olarak değişebilmektedir. Bazı toplumlar, deprem gibi doğal afetlere karşı daha iyi hazırlıklı olabilirken, diğerleri için bu tür olaylar daha büyük bir travma yaratabilir. Sosyal etkileşim, bu hazırlık ve tepki süreçlerinde kritik bir rol oynayabilmektedir. Fırat'a göre, dayanışma, toplumsal ilişkilerin merkezi bir kavramıdır ve Durkheim'in mekanik ve organik dayanışma kavramları, geleneksel ve modern toplum yapısını anlamada önemlidir.

Dayanışma, genellikle yapısal analizlerde vurgulanırken, destek kavramı ise grup ve birey düzeyinde incelenebilir. Toplumsal dayanışma, afet mağdurlarının maddi ve manevi kaynaklara ulaşabilmesi için makro ve mikro düzeyde yapılan yardımlaşmayı ifade edebilir (Fırat, 2022).

Depremle başa çıkma stratejileri, bu bağlamda çeşitli bileşenleri içerebilir. Bu stratejilerin etkili olması için öncelikle toplumun bilinçlenmesi ve eğitilmesi gerekmektedir. Deprem riskinin farkında olmak ve gerekli hazırlıkları yapmak, toplumların dayanıklılığını artırabilir. Sadece bireysel düzeyde değil, toplumsal düzeyde de önlemler alınmalıdır. Altyapının güçlendirilmesi, acil durum planlarının oluşturulması ve afet yönetimi sistemlerinin geliştirilmesi gibi adımlar, toplumun depremle başa çıkma kabiliyetini artırabilir. Sosyal etkileşim ve iletişim, bu stratejilerin uygulanmasında kritik öneme sahiptir. Toplum içinde bilgi paylaşımı, dayanışma ve yardımlaşma kültürünün güçlendirilmesi, deprem sonrası toplumun iyileşme sürecini hızlandırabilir. Fırat'a göre, depremler insanların alışageldikleri yaşamlarını değiştirebilir, mevcut sosyal düzenin sarsılması ve sosyal çözümlerin artması toplumda yeniden düzenlenme ihtiyacını doğurabilir. Bu durum, ekonomik kayıp ve duraklamanın artmasına neden olabilir ve milyonlarca insanın sosyal yaşamını olumsuz etkileyebilir (Fırat,2022).

Deprem sonrası yaşanan süreçlerin en az etkiyle atlatılması için birtakım öneriler sunulabilir:

- Eğitim ve Bilinçlendirme: Deprem riski konusunda toplumu bilinçlendirmek ve eğitmek için sürekli çaba gösterilmelidir. Okullarda, işyerlerinde ve kamu etkinliklerinde deprem hazırlığı konusunda düzenli eğitimler düzenlenmelidir (Akıncıtürk, 2003).
- Altyapı Güçlendirme: Deprem dayanıklı altyapıların inşası ve mevcut altyapının güçlendirilmesi, toplumun depreme karşı direncini artırabilir (Celep, 2001).
- Acil Durum Planları: Toplumların deprem gibi doğal afetlere karşı hazırlıklı olmalarını sağlamak için acil durum planları oluşturulmalı ve düzenli olarak tatbikatlar düzenlenmelidir (Url 6).
- Sosyal Destek Ağları: Deprem sonrası toplumun iyileşme sürecini desteklemek

için sosyal destek ağları kurulmalı ve güçlendirilmelidir (Uygur, S. S., 2024).

- Toplum Katılımı: Karar alma süreçlerine toplumun aktif katılımı teşvik edilmeli ve toplumun ihtiyaçlarına daha duyarlı politikalar oluşturulmalıdır (Uygur, S. S., 2024).

Sonuç olarak, depremle başa çıkma stratejileri, toplumun dayanıklılığını artırmak ve afet sonrası iyileşme sürecini hızlandırmak için çok önemlidir. Bu stratejilerin etkili olması için sosyal etkileşimin güçlendirilmesi ve toplumun geniş katılımının sağlanması gerekmektedir. Bu şekilde, deprem gibi doğal afetlerin etkilerinin en aza indirilmesiyle birlikte daha dayanıklı bir toplum oluşturulabilir.

2.3. Deprem ve Konut: Müdahale ve Yöntemler

Depremler, dünya genelinde sıkça meydana gelen ve ciddi sosyo-ekonomik etkilere neden olabilen doğal afetlerdir. Bu nedenle, depremlere karşı alınacak etkili önlemler, bireylerin, toplulukların ve kuruluşların güvenliği açısından büyük önem taşıyabilir. Özellikle deprem riski altındaki bölgelerde yaşayan bireylerin ve yönetimlerin, deprem hazırlığı konusunda bütünlük arz eden bir strateji geliştirmeleri ve uygulamaları önem arz edebilir. Bu stratejiler arasında, yapısal dayanıklılığı artırmak amacıyla güçlendirme çalışmaları yapmak, acil durum planları oluşturmak, toplumları depreme karşı bilinçlendirmek ve afet sonrası etkili müdahale sağlamak için koordinasyonu artırmak bulunmaktadır. Ayrıca, mali açıdan güvence altına almak adına deprem sigortası gibi önlemler de bireylerin ve kurumların deprem etkilerine karşı daha hazırlıklı olmalarına yardımcı olabilir. Bu stratejilerin birlikte uygulanması, deprem riskine sahip bölgelerde toplum direncini artırabilir ve potansiyel zararları en aza indirebilir.

Yapıların yıkılma süreci ile küçük yapıların avantajı ve dezavantajı konularında AFAD çalışanları ile yapılan röportaja göre, yönetmeliklere uygun bir şekilde inşa edildiğinde, küçük ve büyük yapılar risk açısından güvenli kabul edilebilir. Deprem anındaki tahliye süreci ve normal kullanım durumu göz önüne alındığında, kısa katlı yapılar avantajlı olabilir. Ancak, bu

durumun yanı sıra, yönetmeliklere uygun bir şekilde tasarlanmış yüksek katlı binalar da güvenli bir alternatif sunabilir. Yüksek katlı binalar, sahip oldukları salınım özellikleri nedeniyle, deprem anında salınımına müsait olmalarından dolayı kısa katlı yapılarla kıyaslandığında daha etkili bir şekilde deprem etkilerini sönümleyebilirler.

AFAD'ın 2018 yılında yayınladığı bilgilere göre, deprem öncesi, deprem anı ve deprem sonrasında alınabilecek genel önlemler belirlenmiştir. Yayımlanan bilgilere göre konutlarda ve iç mekanlarda deprem öncesi, deprem anında ve deprem sonrasında yapılması gerekenler aşağıdaki tabloda(Tablo 2.2) listelenmiştir. Bu önlemler, deprem öncesi, sırasında ve sonrasında konutlarda ve iç mekanlarda alınabilecek temel güvenlik önlemlerini kapsar.

Tablo 2.2. Deprem öncesi, deprem anı ve deprem sonrasında konut ve iç mekanlarda alınması gereken önlemler

Kaynak: AFAD(Url 4) tarafından yayınlanan önlemler doğrultusunda yazar tarafından oluşturulmuştur.

Deprem Öncesi Alınacak Önlemler	Deprem Anında Uygulanabilecek Önlemler	Deprem Sonrasında Yapılması Gerekenler
I. Ev içerisinde eşyaların yerleştirilmesinde dikkatli olunmalı; dolap üzerindeki eşyalar kaymayacak şekilde sabitlenmeli, ısıtıcılar sağlam malzemelerle ve devrilebilecek eşyalar duvara veya birbirlerine sabitlenmelidir. II. Gaz kaçağı ve yangına karşı otomatik sigortaların kullanımı gibi önlemler alınmalıdır.	I. Panikten kaçınılmalı ve ev içinde sabitlenmemiş eşyalardan uzak durulmalıdır. II. Güvenli bir masa altına çökerek hayat üçgeni oluşturulmalıdır.	I. Evdeki tehlikeli maddeler temizlenmeli, yerinden oynayan eşyalar düzeltilmeli ve acil durum çantası alınarak mahalle buluşma noktasına yönlendirilmelidir.

Türkiye’de bugüne dek yapılarda kullanılan 1947, 1953, 1961, 1968, 1975, 1998, 2007 ve yürürlükte olan 2018 tarihli deprem yönetmeliği ile beraber deprem yönetmelikleri toplamda 8 yönetmelik revize edilerek yayınlanmıştır(Url 5). 1999 yılı ve sonrasında olan

yıkıcı depremlerde uygulanan deprem yönetmeliklerinde 1998, 2007 ve 2018 deprem yönetmelikleri yürürlükte olduğu görülmüştür.

- Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik(ABYYHY-1998): Yönetmelik 1998 yılında yürürlüğe girmiş ve 2007 yılına dek yürürlükte kalmıştır. Bu dönemde meydana gelen 1999-2003 yılları arasındaki depremlerdeki binalar, mevcut yönetmelikler çerçevesinde inşa edilmesi beklenen yapıları oluşturmaktadır.
- Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik(DBYBHY-2007): Bu yönetmelik 2007 yılında yürürlüğe giren ve son yönetmelik olan 2018 tarihli yönetmeliğe dek uygulanan yönetmeliktir. 2011 yılındaki depremde etkilenen yapılar, ilgili yönetmeliğe uygun bir şekilde inşa edilmiş olması öngörülmektedir.
- Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği(TBDY-2018): 18 Mart 2018 tarih ve 30364 sayılı resmi gazetede yayınlanan TBDY-2018 yönetmeliği, 1 Ocak 2019'da yürürlüğe girmiştir.

2.3.1. Konutlarda deprem güvenliği

Konutların depreme karşı güvenliği, yapısal mühendislik açısından büyük öneme sahiptir. Bu bölümde, konutlarda deprem güvenliği için alınabilecek önlemler ve kullanılabilecek yöntemler ele alınacaktır.

Deprem güvenliği, konut yapılarının tasarım ve inşasında dikkate alınması gereken birçok faktörü içerir. İlk olarak, yapı malzemelerinin seçimi önemlidir. Betonarme yapılar, depreme karşı dayanıklı olmalarıyla bilinir, ancak bu yapıların uygun donatılarla güçlendirilmesi gerekebilir. Diğer yandan, hafif çelik konstrüksiyonlar da esneklikleri nedeniyle tercih edilebilir. Malzeme seçimi, konutun depreme karşı direncini belirleyen temel bir faktördür. Tasarım aşamasında, yapı geometrisi ve taşıyıcı sistemlerin doğru şekilde belirlenmesi önemlidir. Yapının simetrisi ve düzenliliği, deprem etkisi altında daha iyi performans göstermesine yardımcı olabilir. Ayrıca, deprem yüklerini taşıyan temel, kolonlar ve kirişler gibi taşıyıcı elemanların doğru bir şekilde konumlandırılması ve boyutlandırılması gerekmektedir. İnşaat sürecinde, uygun kalite kontrol ve yapı denetimi sağlanmalıdır. Yapı

malzemelerinin kalitesi, montaj teknikleri ve inşaat sürecinin titizlikle takip edilmesi, yapıların depreme karşı dayanıklılığını artırabilir. Ayrıca, düzenli bakım ve periyodik kontrollerin yapılması da önem arz etmektedir.

Konutlarda deprem güvenliğini sağlayabilmek adına alınabilecek önlemler, inşaat ve tasarım dışında bir dizi faktörü içerebilmektedir. Konutlarda depremden korunmak için alınabilecek bazı genel önlemler:

- Acil Durum Planı: Ailenizle birlikte bir acil durum planı oluşturun. Bu plan deprem sırasında nerede buluşulacağını, nasıl iletişim kurulacağını ve acil durum ekipmanlarının nerede saklanacağını içermelidir(Url 6).
- Acil Durum Çantası: Her evde bir acil durum çantası bulundurun. Bu çanta içinde temel ilaçlar, su, kuru gıda, el feneri, pil, çakmak, ilk yardım malzemeleri gibi önemli malzemeler bulunmalıdır (Selçuk, Erem, 2022).
- Mobilya Düzeni: Ev içinde mobilyaları düzenlerken, keskin köşeli ve ağır eşyaları, özellikle yatak odalarında, çocuk odalarında ve oturma odalarında düşme riskini minimize etmek için düşündüğünüzden daha düşük yerlere yerleştirin (Durukal, Erdik, Sungay, Türkmen, Harmandar, 2008).
- Askıya Alınabilir Eşyaları Sabitleyin: Duvarlara raflar, aynalar ve tablolar gibi askıya alınabilir eşyaları sabitleyin. Deprem sırasında düşme riskini azaltır ve yaralanmaları önler (Karamanoğlu, M. ve Ulay, G. 2017).
- Yangın Söndürücülerin Yerleştirilmesi: Evde yangın söndürücülerin uygun yerlere yerleştirilmesi, deprem sonrası oluşabilecek yangın riskini azaltır(Coşkun, G., Demir, Ü., Özkalay, C., Mammacıoğlu, O. ve Soyhan, H. S. 2023).
- Tutunma Noktaları Oluşturun: Evde, büyük bir masa, dolap veya tezgah gibi sağlam nesnelerin yanında deprem sırasında tutunabileceğiniz noktalar belirleyin (Url 4).
- Kırılabilir Eşyaları Güvence Altına Alın: Kırılabilir eşyaları saklamak için düşük raflar veya dolaplar kullanın. Ayrıca, cam ve ayna gibi kırılabilir eşyaları yerlerinden kaldırın veya güvenli bir şekilde sabitleyin (Karamanoğlu, M. ve Ulay, G. 2017).
- Yangın ve Gaz Vanalarını Kontrol Edin: Evdeki yangın alarmini ve gaz

vanalarını düzenli olarak kontrol edin ve bakımını yapın (Url 7).

- Evinizde Güvenli Bölgeler Belirleyin: Deprem sırasında en güvenli bölgeyi (genellikle iç duvarlar veya masaların altı gibi) belirleyin ve aile bireylerine bu bilgiyi verin (Url 8).
- Düzenli Bakım ve Denetimler: Evdeki yapısal zayıflıkların ve potansiyel tehlikelerin belirlenmesi için periyodik olarak evinizi kontrol ettirin ve gerekli önlemleri alın (Durukal, Erdik, Sungay, Türkmen, Harmandar, 2008).

Bu önlemler, konutlarda deprem güvenliğini artırmak için alınabilecek temel adımlardır. Ancak, deprem riskinin bulunduğu bölgelerde yaşayan bireylerin sürekli olarak bilinçlenmesi ve önlemleri almaya devam etmeleri önem taşımaktadır.

2.3.2. Acil müdahale ve kurtarma stratejileri

Deprem, doğal afetler arasında insanlık için en yıkıcı olanlardan biri olup, yaygın olarak maddi zarara, can kaybına ve altyapıda büyük hasara neden olabilirler. Bu nedenle, deprem sonrası acil müdahale ve kurtarma stratejileri, afet yönetimi ve risk azaltma planlarının önemli bir parçası haline gelebilmektedir. Bu stratejiler, deprem sonrası enkaz altında kalan insanların kurtarılması, yaralıların tıbbi yardım alması, temel ihtiyaçların karşılanması ve toplumun normal yaşamına dönmesi için gereklidir. Ancak, depremlerin yol açtığı yıkımı ve can kayıplarını en aza indirmek için etkin acil müdahale ve kurtarma çalışmalarının yanı sıra uzun vadeli ve kapsamlı bir strateji de gerekebilmektedir. Bu çaba, deprem sonrası ilk saatlerde alınabilecek önlemlerle başlayabilir ve toplumun güvenliğini sağlamak için sürekli bir çabaya ihtiyaç duyulabilir. Afet sonrası acil durum süreçleri; müdahale süreci ve iyileştirme süreci olarak değerlendirilmektedir.

Acil müdahale ve kurtarma stratejileri, deprem anında ve sonrasında hızlı, organize ve etkili bir şekilde uygulanmalıdır. Bu stratejilerin başarılı olması için, öncelikle risk analizi ve planlama süreçleri önemli olabilmektedir. Önceden belirlenmiş afet risk bölgeleri, deprem etkisi altında kalma olasılığı yüksek bölgeler ve mevcut altyapının dayanıklılığı gibi faktörler dikkate alınmalıdır. Bu analizler, acil müdahale ve kurtarma ekiplerinin kaynaklarını ve

stratejilerini doğru bir şekilde yönlendirmelerine olanak tanıyabilir. Acil müdahale ve kurtarma stratejilerinin bilinen en temel amacı, enkaz altında kalan insanları kurtarmak ve yaralılara yardım etmektir. Bu amaçla, ekiplerin enkaz altında kalanları bulmak ve kurtarmak için kullanacakları çeşitli teknikler ve ekipmanlar bulunmaktadır. Örneğin, ses ve ısı algılayıcıları, termal kameralar, arama-kurtarma köpekleri ve hidrolik kurtarma ekipmanları gibi teknolojik araçlar, kurtarma operasyonlarının etkinliğini artırabilir. Bununla birlikte, acil müdahale ve kurtarma stratejileri sadece kurtarma operasyonlarıyla sınırlı değildir. Deprem sonrası toplumun normal yaşamına dönmesi için çeşitli destek ve hizmetler de sağlanmalıdır. Bunlar arasında barınma, beslenme, sağlık hizmetleri, su ve sanitasyon gibi temel ihtiyaçların karşılanması yer alır. Deprem sonrası psikososyal destek hizmetleri de önemlidir, çünkü deprem travması ve stresi yaşayan insanlar için duygusal ve psikolojik desteğe ihtiyaçları olabilmektedir. Çoban, acil müdahale çalışmalarının afetin hemen ardından, etkilenen yerlerde arama-kurtarma faaliyetlerinin yanı sıra yaralıların tedavisi, barınma ve beslenme gibi temel ihtiyaçların karşılanmasıyla gerçekleştirildiğini ifade etmektedir (Çoban, 2019).

Acil durum yönetimi alanında önemli olan faaliyetler Demir tarafından şu şekilde aktarılmıştır; bilgi paylaşımını teşvik için toplantılar düzenlemek, afet tatbikatları gerçekleştirmek, eğitim ve bilgi transferi için teknikler geliştirmek, yardım anlaşmaları oluşturmak, toplumu planlama sürecine dahil etmek ve eğitmek, finansal kaynakları sağlamak, kamu eğitim etkinliklerini gerçekleştirmek, katılımcı gruplar arasında ilişkiler kurmak, tehlikeler hakkında bilgi iletişimini sağlamak, acil durum planlarını oluşturmak ve güncellemek (akt. Demir, 2003). Acil müdahale ve kurtarma stratejilerinin etkili bir şekilde uygulanması için koordinasyon ve iş birliği önemlidir. Bu stratejilerin uygulanmasında yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları, uluslararası yardım kuruluşları ve diğer paydaşlar arasında güçlü bir iş birliği ve koordinasyon sağlanmalıdır. Ayrıca, deprem sonrası afet yönetimi ve kurtarma operasyonlarının sürdürülebilirliği için uzun vadeli planlama ve kaynak yönetimi de önem arz edebilmektedir. Çoban, bu sürecin tüm kamu kurumları tarafından koordineli bir şekilde yürütülmesinin, günlük hayatın normale dönmesine hızla yardımcı olduğunu belirtmektedir. Ayrıca, afetin ardından yapılan acil müdahale çalışmalarının ardından, afet bölgesinde dayanıklı konutların inşası, altyapı iyileştirmeleri ve ekonomik destekler gibi iyileştirme çalışmalarının başlatılması gerektiğini öne sürmektedir (Erkan, 2010; akt. Çoban, 2019).

Sonuç olarak, deprem sonrası acil müdahale ve kurtarma stratejileri, afet yönetimi ve risk azaltma süreçlerinin temel bir parçasıdır. Bu stratejiler, depremin olası etkilerini azaltmak, enkaz altında kalanları kurtarmak, yaralılara yardım etmek ve toplumun normal yaşamına dönmesine yardımcı olmak için önemlidir. Bu amaçla, etkili planlama, koordinasyon, teknolojik destek ve uzun vadeli sürdürülebilirlik önemlidir.

2.4. Deprem ve Mimarlık İlişkisi

Depremler oluşum olarak genellikle jeolojik etkenlerin karmaşık etkileşimi sonucunda ortaya çıkabilmektedir. Depremlerin sebep olduğu hasarın bir kısmı, sadece jeolojik süreçlerden kaynaklanmamakla birlikte, aynı zamanda teknik eksikliklerden de etkilenebilmektedir. Bu teknik eksiklikler, mühendislik uygulamalarındaki bilgi eksikliklerinden de kaynaklanabilmektedir. Örneğin, yapıların dayanıklılığı ve depreme karşı direnci, yapı malzemelerinin seçimi, inşaat yöntemleri, temel tasarımları gibi faktörlere bağlı olarak belirlenebilmektedir.

Bölgenin yerel zemini ve jeolojik şartları, depremlerde meydana gelebilecek hasarı etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. Yapılarda kullanılan malzemeler, taşıyıcı sistem ve mimari tasarım da hasar oranını etkileyen unsurlar olup özellikle kolon ve kirişlerin küçük boyutlarda olması, planlarda ve yükseklikte karmaşık ve asimetric yapılar gibi durumlar, yapı kaynaklı hasar riskini artırabilmektedir. Bu sebeple, basit ve asimetric olmayan yapılar, doğru tasarlanmış ve hesaplamaları yapılmış bir inşaatla birleştğinde, depreme karşı daha dayanıklı olabilir(Şengül,2023). Yapılar tasarlanırken sürekli taşıyıcı sistem kullanımı, basit tasarımlar, karmaşık olmayan detaylar kullanılarak depreme daha dayanıklı yapılar oluşturulabilir. Var olan yapıların incelenmesi, risk hesaplama yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilebilir ve tehlikeli durumlar tespit edilerek önlemler alınabilir.

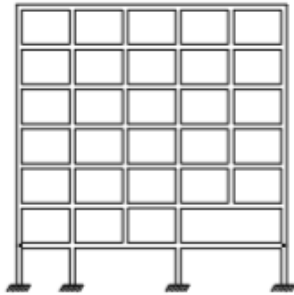
Japan Institute of Architects (JIA)'ın, Kobe depreminden sonra yayınladığı “Mimarlar İçin Depreme Dayanıklı Tasarım” kitabının gözden geçirilmiş ve yeniden ele alınmış ikinci baskısı yayınlanmıştır. Bu baskıyı inceleyen Çınar'a göre; depreme dayanıklılık, binanın kullanım amacına bağlı olarak değişir; afet üssü tesisleri diğer binalardan daha dayanıklı olmalıdır. Bu tesisler, su, elektrik gibi temel hizmetlere erişim sağlayabilmelidir ve depreme dayanıklı acil durum barınakları, temiz su, elektrik ve kanalizasyon gibi ihtiyaçları karşılayacak şekilde donatılmalıdır(akt. Çınar, 2023). Bu tesislerin tasarımı ve yapımı, mühendislik standartlarına uygun olarak gerçekleştirilmelidir. Bununla birlikte, deprem riskinin yanı sıra, diğer doğal afetlerin etkilerine karşı da dirençli şekilde tasarlanmalıdır. Bu tesisler, yangın, sel, toprak kayması gibi afetlere karşı da dayanıklılığa sahip olmalıdır. Bu sayede, afet durumlarında toplumun güvenliğini ve refahını sağlamak için daha kapsamlı bir koruma sağlanabilir.

Deprem ve yapı tasarımı arasındaki ilişki kapsamında, yapıların depreme karşı dayanıklılığı, yapı izolasyonu ve coğrafi bölgenin özelliklerine uygun tasarım gibi unsurlar incelenebilmektedir. Yapıların depreme karşı direnç gösterebilme yeteneğini anlamak için detaylı analizler yapılabilmekte ve bu doğrultuda yapısal tasarımlar geliştirilebilmektedir. Tasarımda izolasyonun kullanılması, deprem anında yapılara iletilen sarsıntı miktarını azaltarak oluşabilecek hasarı en aza indirebilir; böylece can kayıplarının ve maddi zararların önlenmesi sağlanabilir. Tasarım yapılırken yapıların konumlandırıldığı coğrafi bölgelerin deprem riski ve şiddeti dikkate alınarak uygun malzeme ve tasarım seçenekleri belirlenebilmektedir. Yapıların deprem davranışlarının analizi, tasarımı ve inşasında kullanılan modern yöntemlerin sürekli geliştirilmesi sayesinde, daha güvenli yapı sistemleri geliştirilebilmektedir.

Mimaride tasarımın deprem performansı üzerinde etkisi bulunabilmektedir. Yapı düzenliliği, plan ve kesit düzlemindeki simetri, rijitlik merkezi ile geometrik merkezin uyumlu konumlandırılmasının mimari tasarıma etkisinin önemli olduğu belirtilmiştir(Şimşek Şengül, 2023). Yapı elemanlarının birbirine bağlantı biçimi, kat sayısı ve kat yükseklikleri tasarım parametreleri olarak değerlendirildiğinde, bu parametrelerin depreme karşı dayanıklılık üzerinde etkisi olabilmektedir. Kaliteli malzeme kullanılması ve yapı elemanlarının doğru bağlantılarla birbirine bağlanması durumunda, yapının depreme karşı

dayanma kabiliyeti artabilmektedir. Statik analizlerin doğru yapılması ve tasarımda uygun mühendislik prensiplerinin izlenmesi durumunda, yapının deprem performansının iyileşebileceği öngörülebilir.

Depreme dayanıklı yapı tasarımı ilkelerini Akçaer, Özdemir ve Soyluk(2015) planda uyulması gereken kriterler ve düşeyde uyulması gereken kriterler olarak sınıflandırmışlardır. Planda uyulması gereken kriterler olarak plan geometrisinde düzenlilik, burulmayı azaltmak, döşeme boşluklarının oranını dengelemek ve taşıyıcı elemanların eksenlerinin birbirine paralel olması öngörülmüştür. Düşeyde uyulması gereken kriterler olarak taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının düzenli dağılımı(Şekil 2.1. ve Şekil 2.2.), yapı yüksekliği boyunca düzenlilik ve kat yüksekliği düzensizliği sağlanmalıdır (Akçaer, Özdemir ve Soyluk, 2015). Bu kriterler ile depreme dayanıklı yapı tasarımının sağlanması mümkün olabilmektedir.



Şekil 2.1. Düşey taşıyıcı eleman süreksizliği (TBDY, 2018).



Şekil 2.2. Düşey eleman süreksizliği (Url 2).

Akıncıtürk'e göre yapıların depreme karşı etkinliği, uygulama kalitesi ve işçilik ile görülmektedir. Yapının deneyimleyeceği en büyük deprem tahmin edilemese de küçük depremlere karşı olumsuz etki yapmaması beklenir. Taşıyıcı sistem seçimi ve malzeme kararları yapı elemanlarını etkiler (Akıncıtürk, 2003).

Deprem bölgelerinde yapısal hasarın en aza indirilmesi için çeşitli önlemler alınabilir. Öncelikle, binaların tasarımı ve inşası sırasında güçlendirme teknikleri kullanılabilir. Bu

teknikler, bina yapı elemanlarının dayanıklılığını artırarak deprem etkilerine karşı dirençlerini artırır. Ayrıca, zemin etüdü yapılarak binanın kurulacağı yerin jeolojik özellikleri dikkate alınmalı ve uygun temel sistemleri seçilmelidir. Yapı malzemelerinin kalitesi ve uygunluğu da büyük önem taşır; bu nedenle, yapı malzemelerinin seçimi ve denetimi titizlikle yapılmalıdır. Son olarak, düzenli olarak yapılan bakım ve denetimler ile yapıların depreme karşı dayanıklılığı sürekli olarak kontrol edilmeli ve gerekli güçlendirmeler yapılmalıdır. Bu tedbirler, deprem bölgelerindeki yapısal hasarın en aza indirilmesine yardımcı olabilir. Akıncıtürk'ün TMMOB ANKARA ŞUBESİ tarafından yayınlanan Ulusal Deprem Politikası Panel kitabından aktardığına göre, deprem sonrası, yapı stoğunun çağdaş ve çevreci bir şekilde yenilenmesi için planlama yapılmalı, hasar tespiti yapılmalı, uygun müdahalelerde bulunulmalı, eğitim programları düzenlenmeli, altyapı sistemleri üstyapı ile entegre edilmeli ve yapı ve denetim süreçleri netleştirilmelidir (akt. Akıncıtürk, 2003).

Mevcut yapıların güçlendirilmesi, yeni inşa edilecek yapıların yapım aşamasındaki gerekliliklerin dışında, mimarlık ve mühendislik açısından kritik bir konu olabilmektedir. Yapıların güçlendirilmesi, deprem riskini azaltmak ve insan hayatını korumak için etkili bir olarak değerlendirilmektedir. Mevcut yapıların güçlendirilmesi, deprem sırasında yapıların dayanıklılığını artırabilir ve böylece hasarın ve kayıpların minimize edilmesine yardımcı olabilir. Bu güçlendirme işlemi, yapısal analizlerin yapılmasını ve uygun güçlendirme yöntemlerinin seçilmesini gerektirmektedir. Farklı yapı tipleri için farklı güçlendirme teknikleri bulunmaktadır ve her birinin avantajları ve dezavantajları vardır. Uygulanacak yöntem, yapıların özellikleri, yerel koşullar ve bütçe gibi faktörler göz önünde bulundurularak değerlendirilebilir.

Celep'e göre, mevcut betonarme binaların deprem güvenliği için bu yapıların güçlendirilmesi ile ilgili yayınlanan bilgilerde binada mevcut durumun değerlendirilmesi ve taşıyıcı sisteminin belirlenmesi, taşıyıcı sistemin deprem güvenliğinin belirlenmesi, taşıyıcı sistemin güçlendirilmesi aşamalarının yapılması gerektiği vurgulanmıştır (Celep, 2001). Bu kapsamda önerilen yöntemler doğrultusunda bir binanın mevcut durumunun değerlendirilmesi ve taşıyıcı sisteminin belirlenmesi birinci adımdır. Bu aşamada, bina özellikleri, malzeme kalitesi, yapısal düzenlemeler ve geçmişteki deprem performansı gibi faktörler dikkate alınarak mevcut durum analizi yapılır. Ardından, binanın taşıyıcı sistemi incelenir ve taşıyıcı

elemanlarının tipi, malzemesi ve taşıyıcı kapasitesi belirlenir. İkinci olarak, taşıyıcı sistemin deprem güvenliği belirlenir. Bu aşamada, yerel bina kodlarına ve deprem yüküne dayalı olarak taşıyıcı sistemin depreme karşı performansı değerlendirilir. Üçüncü adım olarak, taşıyıcı sistemin güçlendirilmesi gerekebilir. Bu süreç, taşıyıcı elemanların güçlendirilmesi veya yeniden yapılandırılmasını içerebilir ve mevcut bina performansını artırmak için yapısal iyileştirmeler yapılabilir. Bu adımların sırayla izlenmesi, bina güvenliği açısından kritik öneme sahip olabilmektedir.

Betonarme yapılar dışında kerpiç yapılar, ahşap yapılar, hımmış yapılar, yarım kargir yapılar, kargir yapılar, çelik yapılar için de yapıların mimarlık ve mühendislik çalışmalarının yönetmeliğe uygun bir şekilde yapılması sonucu deprem bölgelerinde yapısal hasarların en aza indirilmesini sağlayabilmektedir. Bu tip yapılarda kırsal bölgelerde mühendislik hizmeti almayan yapılar, depreme karşı tam anlamıyla dayanıklı hale getirilmesi zor bir problem olarak ortaya çıkabilmektedir. Korkmaz çalışmasında, kırsal yığma yapıların deprem dayanımını arttırmak amacıyla dikkate alınması gereken önemli konuların; yer seçimi, temel seçimi, mimari öğelerin tasarımı ve geometrisi, duvar yapıları(Şekil 2.3 ve Şekil 2.4), duvar detayları, taşıyıcı elemanlar ve çatı sistemleri olduğunu vurgulamıştır (Korkmaz,2007).



Şekil 2.3. Duvar boyunca herhangi bir destek veya hatıl kullanılmadan inşa edilmiş kerpiç bir yapı(Korkmaz, 2007).



Şekil 2.4. Hatıllı kerpiç bir yapı(Korkmaz, 2007).

Tarihi yapıların korunması da deprem ve mimarlık ilişkisinde önemli bir yer tutar. Tarihi yapıların depreme karşı dayanıklı hale getirilmesi, kültürel mirasın korunmasını sağlamanın yanı sıra, şehir dokusunun ve karakterinin korunmasına da katkıda bulunacağı bilinmektedir.

Bu nedenle, tarihi yapıların restorasyon ve korunması sırasında da depreme dayanıklı tasarım ilkeleri dikkate alınmalıdır. Şehir planlaması da deprem risklerini azaltmada önemli bir rol oynayabilmektedir. Binalar arasındaki mesafelerin düzenlenmesi, yeşil alanların korunması ve acil durum tahliye yollarının belirlenmesi gibi faktörlerin, deprem sonrası olası zararları minimize edebileceği öngörülmektedir. Ayrıca güncel tarihi yapıların da depreme dayanıklı olduğu bilinmektedir. Tarihi dokular ve yapıların depreme dayanıklı olma sebepleri, genellikle geleneksel yapı tekniklerinin ve malzemelerinin kullanılmasıyla ilişkilendirilir. Bu yapılar genellikle taş, tuğla, ahşap gibi doğal ve sağlam malzemelerden inşa edilmiştir. Bu malzemeler, kendilerine özgü fiziksel özellikleri sayesinde deprem sırasında esneklik sağlayarak yapıların hasar görmesini engeller. Ayrıca, tarihi yapıların tasarımında kullanılan yöntemler, yüzyıllar boyunca tecrübe edinilmiş ve depreme karşı dayanıklılığı artırmak amacıyla geliştirilmiştir. Bu yöntemler arasında kubbe, kemer ve payandalama gibi yapısal elemanlar bulunur, bu elemanlar yapıyı sağlamlaştırarak deprem etkisini dağıtır ve hasarın yayılmasını önler. Sonuç olarak, tarihi dokuların ve yapıların depreme dayanıklılığı, geleneksel yapı teknikleri ve malzemelerinin yanı sıra zaman içinde geliştirilen tasarım prensipleri sayesinde sağlanabilmektedir.

Genel olarak, deprem ve mimarlık arasındaki ilişki, binaların ve şehirlerin depreme karşı dayanıklı hale getirilmesini amaçlayan kapsamlı bir yaklaşım gerektirmektedir. Bu yaklaşım hem yeni yapıların tasarımı hem de mevcut yapıların güçlendirilmesi ve tarihi yapıların korunması üzerinde odaklanmalıdır. Bu şekilde, deprem risklerinin azaltılması ve insanların güvenliği için önemli adımlar atılabilir.

2.4.1. Depremin yapılardaki etkisi ve yıkım sorunları

MSK şiddet ölçeği üzerinde depremlerin etkisini ve yapılarda oluşturabileceği hasar 12 seviyede sınıflandırılmaktadır(Url 1).

- I-IV arası şiddette sadece sismograf tarafından kaydedilebilir.
- V-VII arasında yapılar hafif sallanır, eşyalar yerinden oynayabilir. Yapılarda çatlaklar oluşabilir ancak hasar azdır.

- VIII'de yapılarda hasar artar, bacalar, duvarlar çökebilir. Zeminde küçük çatlaklar görülebilir.
- IX'da iyi kalitedeki yapılarda bile hasar oluşur, duvarlar yıkılabilir. Zeminde 5-15cm çatlaklar oluşur, kaya düşmeleri başlar.
- X'te köprüler, binalar hasar görür, bentler bozulabilir. Zemin 1m'ye varan çatlaklarla parçalanır, heyelanlar artar.
- XI'de altyapı ağır hasar alır, bentler çöker, yollar kullanılamaz hale gelir. Zemin büyük çatlaklarla parçalanır, kaymalar yoğunlaşır.
- XII'de tüm yapılar yıkılır, yerleşim yerleri terk edilmek zorunda kalınır. Zemin tamamen değişim gösterir, yeni su yolları ve vadiler oluşur.

Yapıların depremin şiddetine göre aldığı hasar örneklendirmesi için aşağıdaki tabloda(Tablo 2.3) gösterilen A tipi: Kırsal konutlar, kerpiç yapılar, kireç ya da çamur harçlı moloz taş yapılar; B tipi: Tuğla yapılar, yarım kagir yapılar, kesme taş yapılar, beton biriket ve hafif prefabrike yapılar; C tipi: Betonarme yapılar, iyi yapılmış ahşap yapılar olarak belirtilmektedir. Yapılardaki hasarlar ise 5 hasar tipi olarak: hafif, orta, ağır, yıkıntı ve fazla yıkıntı olarak nitelendirilmiştir.

Tablo 2.3. Şiddet, zemin ivmesi, hız ve yapı tiplerinde oluşan hasar arasındaki ilişkiler

Şiddet	Zemin İvmesi (gal) (0.1-0.5 sn periyod aralığı için)	Yer Titresiminin (0.5-2 sn periyod hızı cm/sn aralığı için)	YAPI TİPLERİ		
			Ax	Bx	Cx
V	12-15	1.0-2.0	%5 Hafif hasar	-	-

VI	25-50	2.1-4.0	% 5 Orta Hasar % 50 Hafif Hasar	%5 Hafif hasar	-
VII	50-100	4.1-8.0	% 5 Yıkıntı % 50 Ağır Hasar	%5 Orta hasar	% 5 Hafif hasar
VIII	100-200	8.1-16.0	% 5 Fazla Yıkıntı % 50 Yıkıntı	%5 Yıkıntı % 50 Ağır Hasar	% 5 Ağır hasar % 50 Orta Hasar
IX	200-400	16.1-32.0	% 50 Fazla Yıkıntı	% 5 Fazla Yıkıntı %50 Yıkıntı	% 5 Yıkıntı % 50 Ağır Hasar
X	400-800	32.1-64.0	% 75 Fazla Yıkıntı	%50 Fazla Yıkıntı	% 5 Fazla Yıkıntı % 50 Yıkıntı

Kaynak: Koeri(URL 1)'nin yayınladığı deprem şiddet cetveli doğrultusunda yazar tarafından oluşturulmuştur.

Türkiye, jeolojik yapısı sebebiyle deprem tehlikesi yüksek bir ülke konumunda bulunmaktadır. Avrasya ve Afrika levhalarının çarpışma bölgesinde yer alması sebebiyle sık sık depremler meydana gelmektedir. Ülkemizin önemli fay hatları Kuzey Anadolu Fayı, Doğu Anadolu Fayı ve Ege Fayı'dır. Bu fay hatları üzerinde tarih boyunca birçok büyük şiddette deprem meydana gelmiştir. Son yıllarda yaşanan 1999 Gölcük, 2011 Van, 2020 İzmir ve 2023 Kahramanmaraş depremleri ülkemizde önemli ölçüde can ve mal kayıplarına yol açmıştır. Şenol, Akbaş ve Çalışkan (2023)'in Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi(BDTİM)'den aldığı veriler ile oluşturduğu 1923-2023 yılları arasında meydana gelen 5,0 ve üstü büyüklükteki depremlerde oluşan can kayıpları ve hasarlı bina sayısına ait veriler tablolastırılmıştır. İlgili tabloda 1999 ve sonrasındaki 5,0 büyüklüğündeki can kaybı ve bina hasarı yüksek olan depremlerin listesi de aşağıda(Tablo 2.4) listelenmiştir (Şenol, Akbaş ve Çalışkan, 2023).

Tablo 2.4. 1999-2023 yılları arasında Türkiye’de yaşanan önemli depremlerde can kaybı ve hasarlı bina sayıları.
Kaynak: Şenol, Akbaş ve Çalışkan’ın 2023 tarihindeki bilgileri doğrultusunda yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tarih	Yer	Mag(Ms)	Can Kaybı	Hasarlı Bina
17.08.1999	Gölcük (KOCAELİ)	7,8	17.480	73.342
12.11.1999	DÜZCE	7,5	763	35.519
1.05.2003	BİNGÖL	6,4	176	6.000
23.10.2011	Van	7,2	644	17.005
30.10.2020	Seferihisar (İZMİR)	6,6	117	633
6.02.2023	Pazarcık ve Elbistan (KAHRAMANMARAŞ)	7,7 ve 7,6	44.374	240.000

Türkiye’de yaşanan son yıllardaki büyük depremler yukarıda bulunan tablo üzerinden(Tablo 2.4) can kaybı ve hasarlı bina sayısına göre detaylandırılmıştır. Özellikle 1999 Kocaeli Depremi ve 1999 Düzce Depremi önemli ölçüde kayıplara yol açmıştır. Bu depremler, Marmara Bölgesi’nde büyük hasara sebep olmuş ve birçok ilde hissedilmiştir. Diğer önemli depremler arasında 2003 Bingöl Depremi, 2011 Van Depremi ve 2020 İzmir Depremi de bulunmaktadır. 2023 Kahramanmaraş Depremi ise Doğu Anadolu Fay Zonu üzerinde gerçekleşmiş, büyük ölçekli can ve mal kayıplarına neden olmuştur.

Sismik olarak aktif bölgelerde artçı depremlerin oluşması sonucu da can ve mal kayıpları yaşanabilmektedir. 24 Şubat 2023 tarihinde Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı tarafından yayımlanan rapora göre, Türkiye'nin tarihindeki en yıkıcı depremlerden biri 6 Şubat tarihinde meydana gelmiştir. Bu depremin ardından birçok bina yıkılmış ve can kaybı önemli ölçüde artmıştır. 11 ili etkileyen depremde yaklaşık 108.812 km²’lik alan etkilenmiş. Yıkıcı etki olarak iki deprem halinde dağılmış olup, edinilen bilgilere göre ilk deprem Kahramanmaraş ve Hatay, ikinci deprem Malatya’da daha etkili olmuştur (AFAD, 2023:2). Türkiye’de hayatını kaybeden kişi sayısı resmi rakamlara göre 50 bin, yaralananlar ise 122 bin kişiden oluşmakta. Depremde yıkılan bina sayısı en az 35 bin olduğu bilinmekle beraber, bazı tarihi yapılar da ağır hasar aldı veya yıkıldı (URL 3).

AFAD tarafından yayınlanan 24 Şubat tarihli rapora göre, depremin etkilediği alanlardan yüzeyde çöküntü gölleri, karayolu-demiryolu ulaşım hatlarında oluşan yüzey kırığı sonrası bahçe çitleri ve tarla sınırı gibi belirgin ötelemeler yaşanmıştır. Şekil 2.5 ve 2.6 üzerinden örnekler görülmektedir (AFAD, 2023).



Şekil 2.5.Yüzey kırıklarına örnekler (AFAD, 2023).



Şekil 2.6.Yüzey kırıklarına örnekler (AFAD, 2023).

AFAD, meydana gelen yapısal hasarları incelediğinde, zemin kaynaklı hasarlar(Şekil 2.7), yumuşak kat kaynaklı hasarlar(Şekil 2.8), yapı elemanı hasarları(Şekil 2.9), beton hasarları(Şekil 2.10), dolgu duvar hasarları(Şekil 2.11), donatı kusurlarından kaynaklı hasarlar(Şekil 2.12) ve kısa kolon hasarları(Şekil 2.13) gibi çeşitli kategorilerde değerlendirme yapmıştır. Deprem yönetmeliğine uyulmadan inşa edilen yapıların hasar seviyesinin yüksek olduğu AFAD tarafından raporlanmıştır. Eğer bina konut kullanımı için inşa ediliyorsa ve zemin kat ticarethane olarak planlanıyorsa, yumuşak katlara neden olmayacak şekilde önlemler alınması gerektiği vurgulanmıştır. Donatı seçimlerinde ve buna bağlı olarak işçilikteki kusurların, olumsuzlukların başlıca kaynağı olduğu belirtilmiştir(AFAD, 2023).



Şekil 2.7.Zemin kaynaklı hasar, Adıyaman
(AFAD, 2023).



Şekil 2.8.Zemin katı ticarethane olarak
kullanılan, yumuşak kat kaynaklı hasar, Malatya
(AFAD, 2023).



Şekil 2.9.Yapı elemanı kaynaklı hasar, Hatay
(AFAD, 2023).



Şekil 2.10. Kusurlu beton kaynaklı hasar,
Adıyaman (AFAD, 2023).



Şekil 2.11. Dolgu duvar kaynaklı hasar, Gaziantep (AFAD, 2023).



Şekil 2.12. Düz donatı kullanımı sonucu hasar, Hatay (AFAD, 2023).



Şekil 2.13. Kısa kolon kullanımı sonucu hasar, Kahramanmaraş (AFAD, 2023).

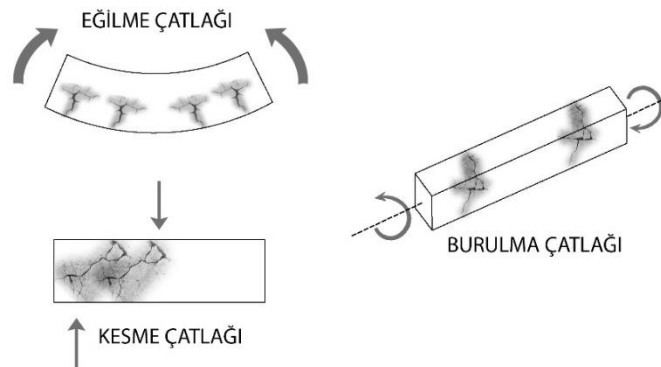
Bayülke(1984), depremden etkilenen bir yapının hasarını belirlemek için yapısal bütünlüğün sağlanması, malzeme özelliklerinin incelenmesi, zemin karakteristiklerinin değerlendirilmesi ve benzer yapıların incelenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu adımlar, doğru hasar analizi yaparak gelecekteki güvenlik önlemlerini planlamak için uygulanabilir. Özellikle, betondaki çatlaklar, yapısal ötelemeleri belirlemek ve çatlakların kökenini saptamak için incelenmelidir. Ayrıca, betonarme çerçevelerdeki çatlaklar, tuğla dolgu duvarlı yapıların alt katlarından başlayarak görülebilir ve dolgu duvarların çapraz çekme çatlakları ile kolonlardaki kesme, basınç ve burulma kırılmaları, yapısal güvenlik için önemli belirteçler olarak analiz edilebilmektedir.

Deprem sonrası oluşabilecek yapı hasarları yapı özelliklerine göre değişebilmektedir. Yapı hasarları, yapıların taşıyıcı sistemi tipi, malzeme ve işçilik kalitesi, inşaat kalitesi, mühendislik yapısı, kat adetleri, yapı düzeni, plan tipi, geçmişte gördüğü hasarlar, zemin durumu gibi faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir (Akıncıtürk, 2003). Ülkemizde meydana gelen şiddetli depremlerde, yapılarda oluşan hasarların önemli bir bölümünün sebebinin yapıların depreme dayanıklılık yetersizliği olduğu ifade edilmektedir (Çırak, 2011). Oluşan depremler sonrasında ise betonarme yapıların taşıyıcı elemanlarında oluşabilecek çatlak hasarları eğilme çatlakları, kesme çatlakları ve burkulma çatlakları olarak değerlendirilmektedir.

Deprem bölgelerinde deprem sonrası oluşabilecek betonarme yapılardaki çatlak hasarları,

- Eğilme çatlakları
- Kesme çatlakları
- Burulma çatlakları olarak 3 kategoride incelenebilir.

Çırak(2011)'a göre, eğilme çatlaklarında betonarme elemanlarda eğilme çatlakları ve düğüm noktasında ayrışma ile kirişte eğilme çatlakları örneklendirilebilir. Kiriş ve kolonlarda meydana gelen kesme çatlaklarında çatlaklar eksene eğik oluşmaktadır. Burulma çatlaklarında, burulma etkisinde olan bir kirişin üç yüzünde burulma çatlakları oluşur. Çatlak örnekleri Şekil 2.14'de gösterilmiştir.



Şekil 2.14. Betonarme elemanda eğilme, kesme ve burulma çatlakları (Kişisel arşiv).

Betonarme yapıların taşıyıcı elemanlarında meydana gelen hasarlar, genellikle kolonlarda normal kuvvetlerde deformasyona yol açarken, eğilme veya kesme yükleri hasara neden olabilir. Bu hasarlar, kolonların kısılmasına ve değişen kuvvet dağılımına sebep olabilir. Kısa kolonlar(Şekil 2.9.) deprem yüklerine karşı daha az dirençlidir ve kesme kuvveti bu kolonlarda hasara neden olabilir. Kolon-kiriş birleşim yerleri en fazla hasar alan bölgelerdir ve yapı tasarımı ile eleman güçlülükleri, bu hasar riskini etkilemektedir. Yüksel(2008), betonarme yapılarda sık görülen deprem hasarlarını sıva çatlakları, dolgu duvarda hasar, kolonda hasar, kirişte hasar, perde duvarda hasar, döşemede hasar, kolon-kiriş birleşim yerlerinde hasar ve sistem kusurlarından ileri gelen hasarlar olarak sınıflandırmıştır.

Yapıların depreme dayanıklı olması ve depremin yıkıcı etkilerini azaltmak için alınabilecek önlemler konusunda AFAD yetkilileri ile yapılan röportaja göre, yapının yönetmeliklere uygun bir şekilde inşa edilmesi, profesyonel mühendislik hizmetleriyle gerçekleştirilmesini gerektirir. Bu bağlamda, zemin koşulları da büyük bir öneme sahiptir ve yapının inşa edileceği zeminin detaylı bir şekilde incelenmesi önemli olabilir.

3. DEPREM SONRASI GEÇİCİ BARINMA

3.1. Deprem Sonrası Barınma Krizi ve Toplu Çadır Sistemleri

Deprem sonrasında konutların hasar görmesi sebebiyle veya artçı depremler sebebiyle geçici barınma sistemlerine ihtiyaç duyulabilmektedir. Geçici barınma sistemleri, kalıcı konutlara geçilene dek insanların temel ihtiyaçlarına çözüm sunmak adına oluşturulan birimlerdir. AFAD yetkilileri ile yapılan röportaja göre, ülkemizde meydana gelen depremin büyüklüğüne bağlı olarak, genellikle ilk aşamada bir aylık bir süre için çadır kullanımı tercih edilir. Depremin hemen ardından acil barınma ihtiyacını giderebilmek adına geçici barınma birimlerine alternatif olarak Gebel, Koç ve Aycı'ya göre, spor kompleksleri büyüklükleri, erişilebilirlikleri, güvenlikleri ve kapalı alanlarda sunulan hizmet imkanları gibi faktörlerle birlikte, kentte afet sonrası önemli bir rol üstlenen mekanlardır (Gebel, Koç ve Aycı, 2023). Kent içindeki konumları ve esnek mekan kullanımı sunabilen spor kompleksleri bu bağlamda deprem sonrası geçici barınma birimi olarak tercih edilebilmektedir. Deprem sonrası geçici barınma birimi olarak spor komplekslerinin kullanılması, konumları, esnek mekan kullanımı ve insanlar tarafından bilinirliği açısından da depremzedelerin psikolojik olarak daha rahat hissedebilecekleri öngörülebilir. Bu geçici çözümün ardından, daha dayanıklı ve uzun süreli kullanım sağlayan geçici barınma birimleri, örneğin konteynerler, devreye alınır. Daha sonra ise bireyler kalıcı konutlara yerleştirilir.

Limoncu ve Bayülgen'e göre, Türkiye'de afet sonrası barınma sorunları acil yardım, rehabilitasyon ve yeniden yapım aşaması olarak 3 aşamada ele alınmıştır. Acil yardım aşamasında barınma; konutları yıkılan, hasar gören ailelerin acil olarak çadır, sosyal tesis gibi mekanlarda barınmasını kapsamaktadır. Rehabilitasyon aşaması afetin oluşumundan sonra kalıcı konutlar tamamlanıncaya dek oluşan birkaç haftalık süreci kapsayabilmektedir. Yeniden yapım aşaması ise afet sonrası kalıcı konutların üretiminin normale oranla en hızlı şekilde tamamlanıp, afetzedelerin bu konutlara alınma aşamasıdır (Limoncu ve Bayülgen, 2005).



Şekil 3.1. Afet sonrası barınma sorunlarına ait şema(Kişisel arşiv).

Afet sonrası barınma sürecinde şehir konumuna göre çeşitli ekonomik, fiziksel ve sosyal kısıtlarla karşılaşabilir. Ekonomik açıdan, kentsel alanlarda konut maliyetleri genellikle kırsal bölgelere kıyasla daha yüksektir. Bu durum, afet sonrası yeniden yapılanma sürecinde ekonomik kısıtların daha belirgin hale gelmesine neden olabilir. Özellikle büyük şehirlerde, konut ve altyapıların yeniden inşası maliyetli olabilir ve bu durum, yerel yönetimlerin ve afetzedelerin kaynaklarını daha dikkatli bir şekilde kullanmasını gerektirebilir. Fiziksel kısıtlar ise şehirdeki coğrafi ve topografik yapıya bağlı olarak ortaya çıkabilir. Örneğin, dağlık veya engebeli bölgelerde konutların yeniden inşası daha zor olabilir ve bu durum, yapısal mühendislik açısından ek zorluklar doğurabilir. Ayrıca, şehir merkezlerinde sınırlı arazi ve yoğun nüfus, yeniden yapılanma sürecini daha karmaşık hale getirebilir ve yeni konutların inşası için uygun alanların bulunmasını zorlaştırabilir. Sosyal kısıtlar kısmında ise büyük şehirlerdeki sosyal yapılar, afetzedelerin topluma yeniden entegrasyonunu ve sosyal destek ağlarının kurulmasını etkileyebilir. Ayrıca, farklı sosyal gruplar arasındaki eşitsizlikler, afet sonrası yeniden yapılanma sürecinde bazı grupların diğerlerinden daha fazla etkilenmesine neden olabilir. Özellikle düşük gelirli veya göçmen nüfus gibi dezavantajlı gruplar, yeniden yapılanma sürecinde daha fazla zorlukla karşılaşabilir ve toplumsal dayanışma ve adalet ilkeleri doğrultusunda desteklenmelidir. Bu kısıtların bilinmesi ve dikkate alınması, afet sonrası barınma sürecinin daha etkili bir şekilde yönetilmesine yardımcı olabilir. Yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları ve uluslararası yardım kuruluşları, bu kısıtları göz önünde bulundurarak stratejiler geliştirmeli ve afetzedelerin ihtiyaçlarını en iyi şekilde karşılamak için iş birliği yapmalıdır. Bu, şehir konumuna göre ölçütlerin dikkate alındığı kapsamlı ve adil bir yeniden yapılanma sürecinin sağlanmasına yardımcı olabilir.

AFAD yetkililerinin röportaj esnasında verdiği bilgilere göre, çadır sisteminden sonra afet büyüklüğüne bağlı olarak belirlenen bir süre boyunca, konteyner veya prefabrik yapılar kullanılmaktadır (Ek 1). Üretim sürecinde, sahada eş zamanlı olarak hazırlık yapılmakta; örneğin, belirli bir kapasitedeki konteyner alanlarında yaşayan kişi sayısı doğru orantılı olarak artırılabilir. Altyapı oluşturulurken, pis su gideri, elektrik tesisatı kurulumu, temiz su kanalı ve internet gibi temel hizmetler sağlanmaktadır. Günlük olarak yaklaşık 50 konteyner sahaya getirilip kurulmaktadır. Bu sayede, prefabrik yapılar acil durum yönetiminde etkin bir çözüm olarak değerlendirilebilir.

Deprem sonrası barınma krizi sürecinde konut inşası üzerine AFAD yetkililerinden alınan bilgiye göre (Ek 1), hızlı yapılanma sürecinde konut inşaatlarının sürelerini kısaltmak amacıyla, teknolojik ilerlemenin sağlanması gerekmektedir. Bu bağlamda, inşaat sektöründeki insan gücü ve makine gücü, inşaat kapasitesini artırmak üzere etkili bir biçimde geliştirilmelidir. Bu çerçevede, inşaat sektöründeki güç kaynakları genişletilmeli ve verimliliği artırmak adına daha etkili yöntemlere odaklanılmalıdır. Bu önlemler, konut inşaatlarında zaman tasarrufu sağlayarak daha hızlı bir yapılanma sürecini destekleyecektir. Acil durum konutları için önceden planlama yapmanın yapılanma süresine etkisi, afet durumlarında hızlı ve etkili bir müdahale sağlama potansiyelini artırmaktadır. Afetler önceden öngörülen bölgelerde, yer seçimi çalışmaları önceden planlanmakta ve hangi bölgelere çadır kent ve hangi bölgelere konteyner kent kurulabileceği belirlenerek planlamalar gerçekleştirilmektedir. Bu önceden belirlenmiş planlar, afet anında hızlı karar alınmasına ve kaynakların etkili bir şekilde yönetilmesine olanak tanımaktadır. Özellikle konteyner kentler için, altyapı planları göz önüne alınarak vaziyet planları önceden oluşturulmaktadır. Bu planlamalar, afet anında konteynerlerin hızlı bir şekilde konumlandırılmasını ve gerekli altyapının sağlanmasını mümkün kılar. Önceden belirlenmiş yer seçimi ve altyapı planları, afet durumlarında yapılanma süresini önemli ölçüde kısaltabilir ve acil konut ihtiyacının hızla karşılanmasına imkân tanır. Bu bağlamda, önceden planlama yapma süreci, afet yönetimi kuruluşları, yerel yönetimler ve ilgili paydaşlar arasında koordinasyonu güçlendirerek acil durum konutlarının hızlı bir şekilde kurulmasını ve etkili bir şekilde yönetilmesini sağlar. Bu planlamalar, afet öncesi stratejik hazırlıkları, kaynak tahsisini ve lojistik süreçleri optimize ederek afet durumunda daha etkili bir müdahale imkânı sunar.

adır kent ve 360.167 çadır kurulmuştur. adır kentlerin kurulumu, sökülmesi, malzeme dağıtımları ve insani yardımlar için AFAD gönüllülerinden de destek alınmıştır (AFAD Deprem Raporu, 2023). AFAD tarafından deprem sonrası hızlı bir şekilde barınma ihtiyaını sağlamak adına yaşanan önceki depremlerde de adırkentler kurulmuştur. Van depreminde ise Merkez ve Erciř'te toplam 13 adet Çadırkent kurulmuş olup, yaklaşık 25 bin depremzede için barınma imkânı sağlanmıştır (URL 9).



şekil 3.2. adırkent, Van, 2011-2012 (URL 9).



şekil 3.3. adırkent, Hatay, 2023 (URL 10).

Türkiye'deki büyük depremler sonrasında ortaya çıkan acil durumlar için yaklaşık 1 aylık süreli kullanımı öngörülen çadır sistemlerinin hızlı temini ve daha düşük maliyeti nedeniyle tercih edildiği görülmektedir. Depremzedelerin konteyner konutlara yerleşiminden önce, ilk etapta barınma ihtiyaını hızlı bir şekilde karşılamak amacıyla tercih edilen çadır

kent uygulamalarında, ısınma sorunu, konut konforu, kişisel alan sorunu gibi birçok olumsuz etmen bulunmaktadır. Konteyner kentler için altyapı kurulumu ve konteyner üretim süreleri göz önünde bulundurularak çadırkentlerde depremzedelerin ortalama 1 ay gibi bir süreyle barınması öngörülmektedir.

TMMOB Şehir Plancıları Odası'nın yayınladığı rehberde göre, geçici barınma alanları, depremzedelerin ulaşımına uygun bir konumda olmalı ve yağmur suyunun akışını sağlayacak şekilde yerleştirilmelidir. Ayrıca, rüzgar yönü de göz önünde bulundurularak güvenli bir ortam sağlanmalıdır (TMMOB, 2023). Deprem sonrası geçici barınma alanlarının, çadırkent veya konteyner kentlerin yer seçiminde, depremzedelerin sağlık hizmetlerine de kolayca ulaşabilmesi önem arz edebilmektedir. Bu, temel sağlık ihtiyaçlarının hızlı ve etkili bir şekilde karşılanabilmesi açısından kritik bir faktör olabilir. Hijyen sorunları, deprem sonrasında karşılaşılabilecek temel sorunlardan biri olmaktadır. Sınırlı temiz su kaynakları, atık yönetimi eksiklikleri ve yetersiz sanitasyon tesisleri gibi faktörler, çeşitli enfeksiyon ve bulaşıcı hastalıkların ortaya çıkma riskini artırabilir. Bu nedenle, geçici barınma alanlarının planlanması ve kurulması aşamasında hijyen standartlarına uygun çözümler ön planda tutulmalıdır. Temiz su temini, tuvalet ve duş imkanları, atık yönetimi gibi hijyen faktörleri, depremzedelerin sağlıklarını korumak ve bulaşıcı hastalıkların yayılmasını önlemek adına hayati rol oynayabilmektedir. Ayrıca, bu alanlarda düzenlenen hijyen eğitimleri ve bilinci oluşturma faaliyetleri, depremzedelerin kendi sağlıklarını koruma konusunda bilinçlenmelerine yardımcı olabilir.

Deprem sonrası kullanıma yönelik geçici barınma alanları için birim-küme-mahallelerden oluşan bölgelerin temel kriterleri TMMOB Şehir Plancıları Odası'nın yayınladığı rehberde(TMMOB,2023) detaylandırılmıştır. Bu rehberde göre özetle temel kriterler şunlardır:

- Her birim arası en az 2 metre olmalıdır ve her birimin numarası bulunmalıdır, bu sayede yönlendirme ve yerleşim kolaylaştırılabilir.
- Her aile için 1 çadır/konteyner tahsis edilmelidir. Kişi başına düşen alan en az 3.5 metrekare olmalıdır. Örneğin, 3 kişilik bir aile için minimum 10.5 metrekarelik bir alan ayrılmalıdır, bu da aile bireylerinin rahat ve güvenli bir

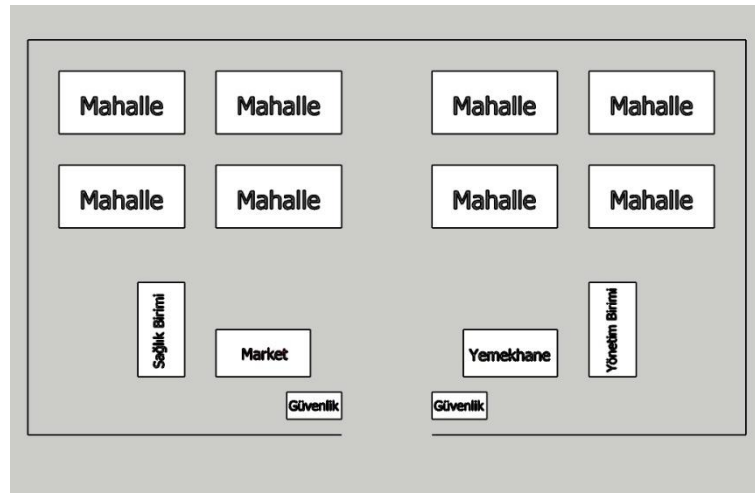
şekilde barınabilecekleri alanı temin edebilir.

- Her küme, 16 birimden meydana gelmelidir. Bu birimlerin düzeni ve yerleşimi, etkili bir altyapı sağlamak amacıyla özenle planlanabilir.
- Kümelerin merkezinde, hijyen ve sağlık standartlarını karşılayan bir sanitasyon alanı bulunmalıdır. Bu alan, mahalle sakinlerinin temel ihtiyaçlarını karşılamak ve sağlık risklerini minimize etmek amacıyla özenle tasarlanmalıdır.
- Kümeler arası yol genişliği, en az 6 metre olmalıdır. Bu genişlik, acil durumlar ve günlük hareketlilik için yeterli alan sağlamak üzere belirlenmektedir.
- Toplam 16 kümeden oluşan mahallelerin nüfusu, en fazla 2500 kişiyi geçmemelidir. Bu, mahalle ölçeğinde sürdürülebilir bir yaşam standardı ve toplumsal düzen sağlamak için önemli olabilmektedir.
- Mahalleler arasındaki ana yol genişliği, en az 15 metre olmalıdır. Bu genişlik, mahalleler arası ulaşımı kolaylaştırmak ve acil durumlarda güvenli tahliyeyi sağlamak için gerekebilir.
- Mahallelerin arasındaki yangın emniyet şeridi, en az 30 metre genişliğinde olmalıdır. Bu şerit, yangın riskini azaltmak ve acil müdahaleye imkan tanımak amacıyla planlanmaktadır.
- Kişi başına düşen merkez tesis alanı, en az 45 metrekare olmalıdır. Bu alan, mahalle sakinlerinin sosyal ihtiyaçlarını karşılamak ve topluluk bağlarını güçlendirmek için gerekebilmektedir.
- Dış alan sınırı ile en yakın birim mesafesi, en az 8 metre olmalıdır. Bu mesafe, mahalle içindeki açık alanların kullanımını ve erişilebilirliğini optimize etmek için belirlenmektedir.
- Nizamiye girişi, en az 15 metre genişliğinde olmalıdır. Bu genişlik, mahalleye

giriş ve çıkışları düzenlemek ve güvenliği sağlamak için önemli arz edebilir.

- En uzak birim (çadır/konteyner) barınma alanı merkezine, en fazla 500 metre yürüme mesafesinde olmalıdır. Bu, acil durumlar veya ihtiyaçlar söz konusu olduğunda hızlı erişimi sağlamak için belirlenmektedir.

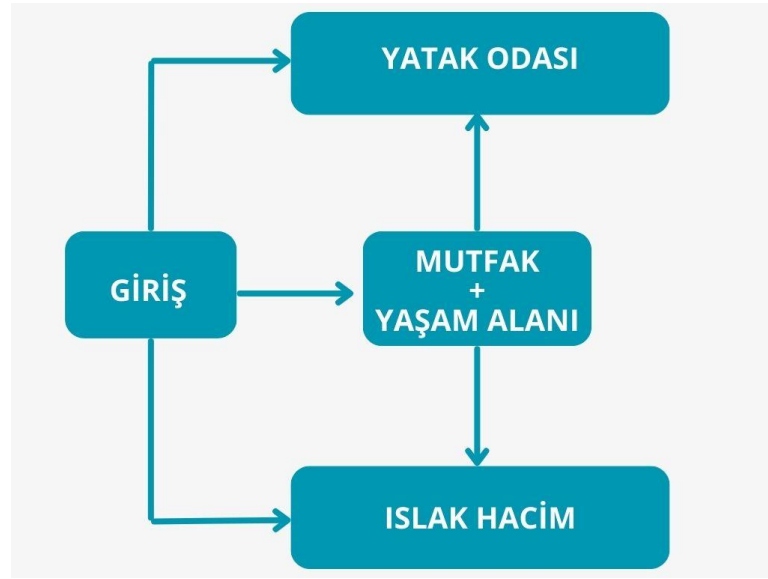
Mahallelerden oluşan geçici barınma alanı yerleşimi için yayınlanan rehberdeki(TMMOB, 2023) bilgilerden ve şemadan yola çıkılarak oluşturulan görselleştirme aşağıda(Şekil 3.4) yer almaktadır.



Şekil 3.4. Geçici barınma alanı yerleşimi (Kişisel Arşiv).

3.2. Geçici Barınmada Kullanılan Konteyner Evler

Prefabrik yapılar, deprem sonrası hızlı yapılanmada önemli bir zaman tasarrufu sağlamakta ve acil barınma ihtiyacını karşılamak amacıyla etkili bir şekilde kullanılabilmektedir (Şekil 3.5). Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) yetkilileri ile yapılan röportajda edinilen bilgiye göre; AFAD, acil durum ve afet yönetimi çerçevesinde prefabrik ve konteyner yapıları başarılı bir biçimde kullanmaktadır (Ek 1). Bu tür yapılar, betonarme veya çelik yapıların fabrika üretim sürecinin yanı sıra, arazide ek bir üretim sürecine ihtiyaç duymamaktadır. Konteyner ve prefabrik yapılar, üretimin büyük bir kısmının fabrikada tamamlandığı avantajlı yapı türleridir. İmalat sürecinde, eş zamanlı olarak sahada zemin hazırlık aşaması gerçekleştirilmekte ve yapılar, sahaya sadece montaj için getirilmektedir.



Şekil 3.5. AFAD tarafından kullanılan konteyner için iç mekan oluşum şeması (Kişisel Arşiv).

AFAD ile yapılan röportajda yetkililerden Karaçalı'ya göre, prefabrik yapıların avantajları ve dezavantajları, özellikle konfor ve ısı izolasyonu açısından değerlendirilebilir (Ek 1). 100 metrekare üzeri barınma alanından daha küçük olan 21 metrekarelik bir yaşam alanına geçiş, konfor düzeyinde bir azalmaya neden olabilir ve bu durum özellikle geçici yapılar için ısı izolasyonu sorunlarını beraberinde getirebilir. Ancak, AFAD tarafından temin edilen konteynerlerde çatı ve duvar malzemeleri özel olarak seçilir ve genel konteynerlere kıyasla daha donanımlıdır. İç mekan konforunu artırmak amacıyla AFAD, klima ve ısıtıcı tedarigi konusunda faaliyet göstermektedir. Prefabrik yapıların konfor ve ısı izolasyonu konularında yaşanan potansiyel sorunlara rağmen, özellikle AFAD tarafından sağlanan konteynerlerde uygulanan özel malzeme seçimleri ve iç mekan konforunu artırmaya yönelik tedbirler, bu dezavantajları aşmak için etkili bir yaklaşım sunmaktadır. Bu durum, prefabrik yapıların avantaj ve dezavantajlarının dengeli bir biçimde değerlendirilmesini sağlayarak, özellikle acil durum ve afet yönetimi bağlamında etkili çözümler sunmalarını desteklemektedir. Bu konteynerlerin bulunduğu konteyner kent oluşumları ve altyapı sistemleri Şekil 3.6 ve Şekil 3.14 arasında görülmektedir.



Şekil 3.6. Konteyner kent örnekleri (AFAD röportajı, 2023).



Şekil 3.7. Konteyner kent örnekleri (AFAD röportajı, 2023).



Şekil 3.8. Konteyner kent örnekleri (AFAD röportajı, 2023).



Şekil 3.9. Konteynerlerin altyapı bağlantısı (AFAD röportajı, 2023).



Şekil 3.10. Konteynerlerin altyapı bağlantısı (AFAD röportajı, 2023).



Şekil 3.11. Konteyner kent için elektrik dağıtım sistemi (AFAD röportajı, 2023).



Şekil 3.12. Konteyner kentlerde kullanılan pis su-temiz su altyapı bağlantısı (AFAD röportajı, 2023).



genellikle önceden belirlenmiş stratejiler ve acil durum senaryolarına dayanmaktadır. Konteynerler, genellikle bir tırda iki adet olacak şekilde taşınmakta ve afet bölgesinde vinçler yardımıyla önceden belirlenmiş alanlara konumlandırılmaktadır. Fabrikada üretilen 3m x 7m boyutlarındaki konteynerler, bir tıra dorse boyu 13,50 m²'yi aştığı için, iki konteyner bir tırda taşınarak sevkiyat gerçekleştirilir. Yüklenen konteynerler, bağlantıları tamamlanarak kısa bir süre içinde kullanıma hazır hale getirilir. Konteyner kentler planlandıysa, inşa süreci aşamalı olarak gerçekleştirilir ve bölgesel olarak önce altyapı ve sonra konteynerler sırayla tamamlanır. Lojistik planlamada büyük lojistik depoların bulunduğu alanlardan destek alınmıştır. Bu, büyük lojistik depoların ve destek depoların entegre olduğu bir lojistik ağı kurulmasını sağlamıştır. Sorunlara çözüm olarak, lojistik depo kapasiteleri genişletilmekte ve çeşitli alternatif taşıma yolları araştırılmaktadır. Örneğin, Marmara depremi gibi acil durumlar için denizyolu taşımacılığı gibi alternatifler değerlendirilmektedir. Aynı zamanda 6 Şubat depreminde Çin'den yapılan taşımalarda gemi ve demiryolu kullanılmıştır. Taşımacılık ve stok yönetimine yeni alternatifler arasında, bir tırda 16 adete kadar taşınabilen konteyner üretimleri düşünülmektedir. Bu konteynerler, standart konteynerler kadar konforlu olmasa da çadırın alternatifi gibi hızlı bir şekilde katlanabilir yapıya sahiptir. 3m x 7m ölçülerindeki konteynerlerin içinde ıslak hacim bulunurken, katlanabilir tasarımlarda ise ortak bir ıslak hacim kullanılmaktadır. Ayrıca, bir tırda 4-6 arası konteyneri taşıyabilecek şekilde yeni tasarımlar da geliştirilmektedir. Bu alternatif yaklaşımlar, lojistik planlamada çeşitliliği artırarak daha etkili ve hızlı bir müdahale sağlama potansiyelini taşımaktadır.

AFAD ile yapılan röportajda yetkililerden Karaçalı'nın stoklama sistemi ile ilgili görüşlerine göre, 6 Şubat deprem felaketinin etkileri göz önüne alınarak AFAD ve Ticaret Bakanlığı iş birliğiyle, son büyük afetin etkileri göz önüne alınarak konteyner ve prefabrik yapı üretimine yönelik bir çalışma başlatılmıştır (Ek 1). Altyapı malzemelerinin üretimi ile ilgili olarak, ülke sınırları içine giren malzemelerin sadece AFAD tarafından afet bölgesinde kullanılacak yapıların üretimi için faaliyet gösteren firmalar tarafından temin edilmesi sağlanmıştır. Bu çalışma, afet bölgesindeki barınma ihtiyacını en kısa sürede karşılayabilmeyi hedeflemektedir. AFAD, konteyner ve prefabrik yapı üretiminde günlük yüksek üretim kapasitesine sahip firmalarla iş birliği yapmaktadır. Bu firmalar arasında Bursa, Ankara, İstanbul, İzmir, Düzce, Konya, Antalya, Adıyaman, Malatya gibi şehirler bulunmaktadır.

AFAD yetkilileri ile yapılan röportajda edinilen bilgiye göre; konteyner konutların kullanım süresi, genellikle minimum 10 yıl olarak ön görülmekte olup, bu süre, kullanım

şekline ve afetin büyüklüğüne bağlı olarak değişebilmektedir (Ek 1). Örneğin, İzmir depremi sonrasında konteynerler yaklaşık 1 yıl, Elazığ depremi sonrasında ise yaklaşık 1.5 yıl süreyle barınma amacıyla kullanılmıştır. Konteynerlerin tesisat ve altyapısı, normal bir şehir planlaması yöntemiyle gerçekleştirilmekte ve mevcut şehir altyapısı zarar görmediyse, bu altyapıdan faydalanılmaktadır. Bu süreçte, özellikle pis su alt yapısının mevcudiyeti önem taşımaktadır. Pis su alt yapısı mevcut değilse, foseptik yapılar oluşturularak kullanılmakta ve doldukça vidanjörlerle alınarak belediyenin belirlediği uygun noktalara boşaltım işlemi gerçekleştirilmektedir. Kullanım süresi ve altyapı gereksinimleri, konteyner konutların planlanması ve yönetilmesi açısından kritik öneme sahip faktörlerdir.

3.3. Dünya’da Uygulanan Geçici Barınma Çözümleri

Afet sonrasında, ilk aşamada barınma ihtiyacını karşılamak amacıyla genellikle çadırlar kurulabilmektedir (Şekil 3.1.). Çadırlar, hızlı bir şekilde kurulabilen ve acil barınma ihtiyacını geçici olarak karşılayabilen yapılar olarak önemli bir rol oynayabilmektedir. Bu geçici barınma çözümü, afetzedelerin acil barınma ihtiyacını gidermek amacıyla kullanılabilir. Çadırların uzun vadede sürdürülebilir bir çözüm olmadığı ve iklim koşullarına bağlı olarak yetersiz kalabileceği bilindiği için sonrasında, çadırların yerine daha dayanıklı ve uzun süreli kullanım sağlayabilecek konteyner veya prefabrik yapılar tercih edilebilmektedir. Bu yapılar, daha sağlam, daha konforlu bir yapısal bütünlük ve kullanım alanı sunarak afetzedelere daha güvenli bir barınma ortamı sağlayabilirler. Konteynerler ve prefabrik yapılar, modüler üretildiği takdirde kolayca taşınabilir ve ihtiyaca göre yeniden düzenlenebilir özelliklere sahip olabilmektedirler. Bu durum afetzedelerin farklı ihtiyaçlarına uygun çözümler sunmada büyük bir avantaj sağlayabilir.

Çadır, geçici konut ve kalıcı konutlar, insanların barınma ihtiyaçlarını karşılamak için farklı koşullarda kullanılan yapı türleridir. Her birinin belirli benzerlikleri ve farklılıkları vardır ve bu özellikler, kullanım amaçlarına, yapı malzemelerine ve dayanıklılık düzeylerine göre değişir. Bu farklılıklar, konut ihtiyacının belirlenmesi ve karşılanması sürecinde önemli kriterler olarak ele alınmalıdır.

Çadır, geçici konut ve kalıcı konut arasındaki benzerlikler:

1. Koruma: Çadır, geçici konut ve kalıcı konutlar, insanları dış etkenlerden korumak için tasarlanmış yapılardır. Yağmur, rüzgar, güneş ve soğuk gibi doğal unsurlardan korunma sağlarlar.
2. Konfor: Her üç konut türü de kullanıcılarına bir dereceye kadar konfor sağlar. Ancak, bu konfor düzeyi konut türüne göre değişebilir.
3. İşlevsellik: Çadır, geçici konut ve kalıcı konutlar, kullanıcılarının temel ihtiyaçlarını karşılamak için tasarlanmıştır. Barınma, dinlenme ve yaşama gibi işlevleri yerine getirebilirler.

Çadır, geçici konut ve kalıcı konut arasındaki farklılıklar:

1. Yapı Malzemesi: Çadırlar genellikle kumaş veya deri gibi hafif ve taşınabilir malzemelerden yapılırken, geçici konutlar genellikle ahşap, metal veya plastik gibi daha dayanıklı malzemelerden inşa edilir. Kalıcı konutlar ise beton, tuğla, taş gibi sağlam yapı malzemeleri kullanılarak inşa edilir.
2. Dayanıklılık: Çadırlar kısa süreli kullanım için tasarlanmıştır ve genellikle hafif hava koşullarına dayanıklıdır. Geçici konutlar daha dayanıklı olabilir, ancak çok uzun süreli kullanıma uygun değildir. Kalıcı konutlar ise uzun ömürlüdür ve daha sağlam yapı malzemeleri kullanılarak inşa edildiğinden uzun süreli kullanıma uygundur.
3. Fonksiyonellik: Çadırlar genellikle geçici barınma ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılırken, geçici konutlar genellikle afet veya göç durumlarında kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Kalıcı konutlar ise uzun vadeli konut ihtiyacını karşılamak için inşa edilmiştir ve genellikle planlı bir şekilde yapılmıştır.

1995 yılında Japonya'nın batısındaki Kobe şehrini etkilemiş olan deprem sonrası can ve mal kaybı büyük ölçüde oluşmuştur. Bu kayıplar sonrası halkın barınma ihtiyacını acil olarak giderebilmek adına Shigeru Ban tarafından Paper Log House (Şekil 3.15) tasarlanmıştır. Tasarımın ana amacı, herkes tarafından inşa edilebilecek, geri dönüşümü kolay, yeterli düzeyde izolasyona sahip ve uygun maliyetli evlerin oluşturulmasıdır. Temelleri kum ile doldurulmuş bira kasaları üzerine duvarları kağıt tüplerden, çatısı ve tavanı çadır membranından oluşan bir tasarım ortaya çıkmıştır (Url 11). Bu evler Hindistan'da ve

Türkiye’de 1999 depremi sonrasında da kullanılmıştır. Shigeru Ban, 2023 Kahramanmaraş depremi sonrasında da ODTÜ öğrencileri ile birlikte deprem bölgesinde kullanılabilmek üzere bu tasarımın prototiplerini üretmiştir (Efe, 2023).



Şekil 3.15. 1999 Kobe depremi sonrası geçici barınma birimlerinin inşaat aşaması ve toplu konut olarak kullanımı (Url 11).

Better Shelter, afet ve mülteci göçü sonucu geçici barınma ihtiyacını gidermeye yönelik olarak IKEA ve UNHRC iş birliği ile üretilmiştir. Projenin tasarım kriterleri güvenlik, insan onuruna saygı, sürdürülebilirlik, düşük maliyet, modülerlik, esneklik ve sökülüp takılabilme kolaylığı olarak belirtilmiştir. Bu projede sistemde 3 farklı yapı elemanı kullanılmış; fotovoltaik çatı elemanı, panel duvar ve taşıyıcı iskelet. Büyük aileler ve çeşitli kullanımlara da uygun olabilmesi için tasarlanan modüler hacimlerle geniş yapılar elde edilebilmektedir (UNHRC&IKEA Vakfı, t.y.; Efe, 2023). Hatay’da afetzedelere gönderilen geçici barınma birimi olarak kullanılması hedeflenen Better Shelter’in kurulum aşaması ve iç hacim görünüşü Şekil 3.16’da görülmektedir.



Şekil 3.16. Better Shelter’in Hatay’da kurulum aşaması ve iç hacim görünüşü (Url 12).

Çin’de 2008 yılında meydana gelen Wenchuan depremi sonrası 10 milyon kilometrekarelik bir alanda 10 il etkilenen alan için kullanılmak üzere geçici barınma birimleri üretilmiştir. Meydana gelen bu şiddetli depremden sonra 7 gün içerisinde geçici barınma birimlerinin inşasına(Şekil 3.17 ve Şekil 3.18) başlanmış, yapımı 10 günde tamamlanmıştır(Şekil 3.19). Kullanılan malzemeler ile konutların dayanıklı olarak üretilmesi sonucu depremzedeler soğuk kış şartlarında zorluk çekmeden barınma ihtiyaçlarını giderebilmişlerdir. Bölge içerisine inşa edilen geçici konutlar ile birlikte okul, hastane, travma merkezi, oyun parkı, satış alanları, idari hizmet binası gibi birimler de hizmete açılmıştır (Kalkan, 2019). İnşaati tamamlanan geçici barınma birimlerinin toplu kullanımı için ortak yemek alanı, satış alanı, ortak su ve ortak duş alanı birimleri(Şekil 3.20 ve Şekil 3.21) de inşa edilmiştir.



Şekil 3.17. 2008 Wenchuan Depremi Sonrası Geçici Barınma Birimlerinin İnşaat Aşaması(Url 13).



Şekil 3.18. 2008 Wenchuan Depremi Sonrası Geçici Barınma Birimleri(Url 14).



Şekil 3.19. 2008 Wenchuan Depremi Sonrası Geçici Barınma Birimleri(Url 15).



Şekil 3.20. 2008 Wenchuan Depremi Sonrası Geçici Barınma Birimlerindeki Ortak Yemek Alanı-Satış Alanı (DESA, 2009; Kalkan,2019).



Şekil 3.21. 2008 Wenchuan Depremi Sonrası Geçici Barınma Birimlerindeki Ortak Su Alanı-Duş Alanı (DESA, 2009; Kalkan,2019).

2010 yılında Maule bölgesinde meydana gelen şiddetli deprem, Şili'nin kıyı bölgelerini etkilemiştir. Bu depremde çoğu yapı kullanılamaz duruma geldiği için afet sonrasında acil barınma kampları kurulmuştur. Geçici konutların kurulacağı arazide taşkın ve sel olmaması için arazi eğiminin %5 ten daha az olması tercih edilmiştir. Bu konutlar Şili'de yaygın olarak kullanıldığı bilinen 'medigua' olarak adlandırılan, zemin ve duvarları ahşap panellerden oluşan, sökülüp takılabilme özelliğine de sahip olduğu için sonrasında kalıcı konut projelerinde de kullanılan sistemlerdir (Kalkan, 2019). Bu konutların kullanımı için ortak alanlarda tüm ıslak hacim birimleri de çözülmüştür. Konutların inşa aşaması ve toplu kullanımına ait görseller Şekil 3.22 ve Şekil 3.23'te görülmektedir.



Şekil 3.22. 2010 Maule Depremi Sonrası Geçici Barınma Birimleri İnşaatı (Gobierno de Chile, 2010).



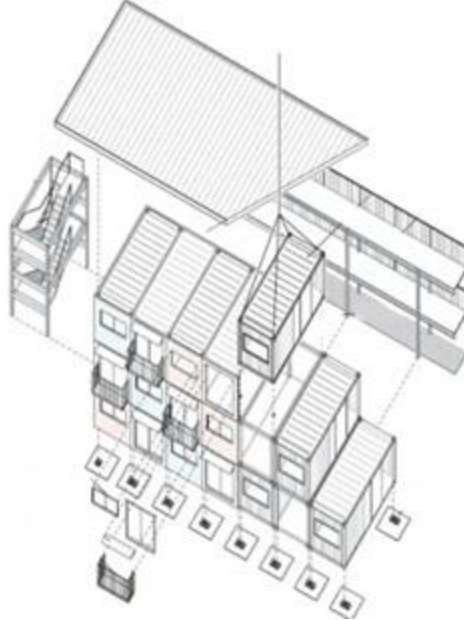
Şekil 3.23. 2010 Maule Depremi Sonrası Geçici Barınma Birimlerinden Oluşan Köyler (Gobierno de Chile, 2010).

2011'deki Japonya tsunami ve depreminin ardından Miyagi Eyaleti'nde, Onagawa'da Shigeru Ban tarafından tasarlanan geçici konteyner konutları inşa edilmiştir. İnşaat süreci(Şekil 3.24) 14 hafta içinde tamamlanmıştır. Bu konteyner konutlar, hızlı ve ekonomik bir şekilde halkın ihtiyaçlarını karşılamayı amaçlamıştır. Ban, prefabrik üniteler kullanarak nakliye konteynerlerini dama tahtası deseniyle istifleyerek montaj süresini hızlandırmış ve inşaat maliyetlerini düşürmüştür (Şekil 3.25). Bu konutlar, barınma dışında sosyal alanlar da(Şekil 3.27) içererek, insanların geçici sürelerde normal yaşam rutinlerine dönmelerini

hedeflemiştir. Ayrıca, bu geçici konutlar, kullanımları sona erdikten sonra kalıcı konutlar için tekrar birleştirilip kullanılacak şekilde tasarlanmıştır (Layaoen, 2022).



Şekil 3.24. Onagawa konteyner konutları inşaat süreci, Japonya (Url 16).



Şekil 3.25. Onagawa Konteyner Konutları, Japonya (Url 16).

Shigeru Ban'ın tasarım ekibi, altı tsubo, dokuz tsubo ve 12 tsubo olmak üzere üç farklı plan türü(Şekil 3.26) geliştirmiştir (Bir tsubo, yaklaşık 3,31 metrekareye eşit bir Japon alan birimidir). Bu planlar sırasıyla bekar veya çiftleri, dört kişilik aileleri ve dörtten fazla birey içeren aileleri barındırmak üzere tasarlanmıştır (Layaoen, 2022). Konteyner evler, genelde kullanılan geçici konutlara göre daha yüksek dayanıklılık seviyelerine ve etkili ses yalıtımı özelliğine sahip olarak inşa edilmiştir. Bu yapılar felaket durumlarında diğer bölgelere taşınabilir şekilde tasarlanmıştır. Islak hacim modülleri konutların içerisinde çözümlenmiştir.



Şekil 3.26. Onagawa Konteyner Konutları Planları, Japonya (Layaoen, 2022).



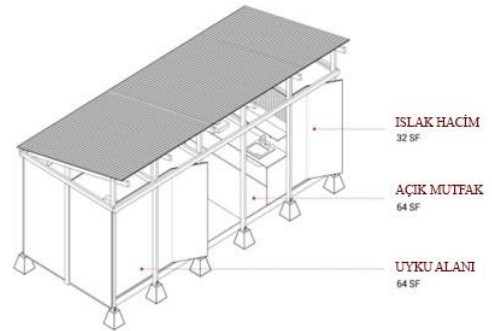
Şekil 3.27. Onagawa Konteyner Konutları, Japonya (Url 14).

Layaoen'in doktora tezinde sunduğu model önerisi Hawaii bölgesinde uygulanmak üzere tasarlanmıştır. Model önerisinde 2 kişilik ve 3 kişilik kullanıma uygun(Şekil 3.28, 3.29, 3.30, 3.31, 3.32) geçici konut örneklerinde, malzeme olarak kontraplak, kereste, oluklu metal levha, beton iskele bloğu kullanılmıştır. Ölçü birimi olarak fitkare birimiyle ifade ettiği

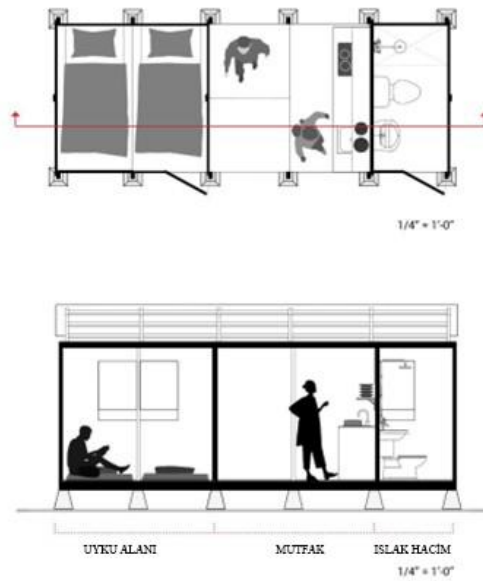
alanlarda başlangıç modülü olarak 64 SF = 4.94 m²'lik modüller kullanmıştır. Bu temel modül, yaklaşık 2 kişinin sığabileceği bir alandan oluşur. Temel modül birleşimleri üzerine uyku alanı, mutfak alanı, ıslak hacim, yaşam alanı, çalışma alanı ve açık alan şeklinde kurgular mevcuttur. Malzemelerin taşınması ve kurulumu kolay özellikte olması da düşünülmüş. Uyku ve çalışma alanlarına ait görselleştirme Şekil 3.34 ile toplu konut olarak duruşlarına dair görselleştirme Şekil 3.33'de görülmektedir.



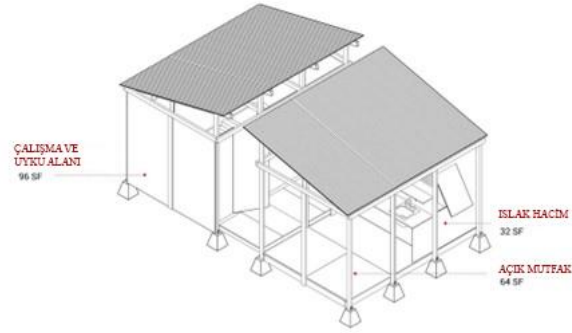
Şekil 3.28. Geçici Konut Tasarımı Malzemeleri (Layaoen,2022).



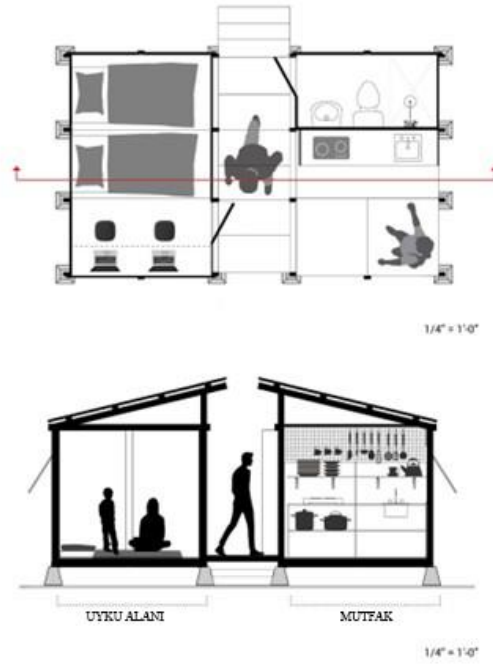
Şekil 3.29. 2 kişilik Geçici Konut Tasarımı Bölümlendirmeleri (Layaoen,2022).



Şekil 3.30. 2 kişilik Geçici Konut Tasarımı Plan ve Kesit (Layaoen,2022).



Şekil 3.31. 3 kişilik Geçici Konut Tasarımı Bölümlendirmeleri (Layaoen,2022).



Şekil 3.32. 3 kişilik Geçici Konut Tasarımı Plan ve Kesit (Layaoen,2022).

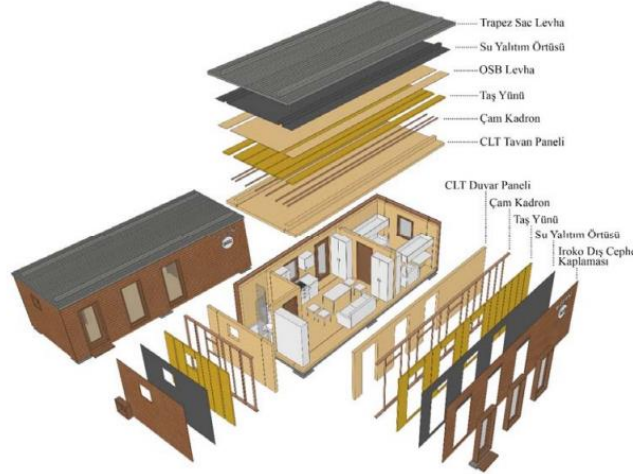


Şekil 3.33. Geçici tasarımı için toplu kullanım alanına ait görselleştirme çalışması (Layaoen,2022).



Şekil 3.34. Uyku ve çalışma alanı tasarımına ait görselleştirme çalışması (Layaoen,2022).

Geçici barınma birimi tasarımı olarak bir diğer örnek olan E. Avlar, S. Limoncu ve D. Tızman (2022) tarafından önerilen deprem sonrası geçici barınma birimi: CLT E-BOX (Şekil 3.35), beton ve çelik taşıyıcı sistemlere göre daha hafif olan, kurulumu kolay ve sürdürülebilir özelliklere sahip CLT masif paneller kullanılarak tasarlanmıştır. Farklı plan tipleri farklı bireyler ve gruplar tarafından da kullanılabilecek şekilde ölçeklendirilmiş ve iç mekan düzenlemeleri yapılmıştır. Tüm bileşenleri saha dışında önceden birleştirildiği için, proje ihtiyaç duyulan insan gücünü belirli bir miktar azaltmak üzere düşünülmüştür.



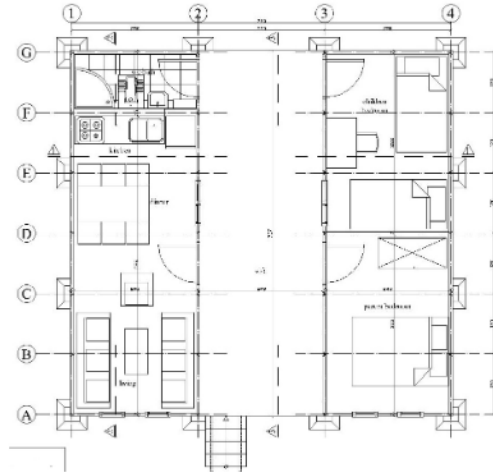
Şekil 3.35. CLT E-BOX Çalışması (Avlar, Limoncu ve Tızman, 2022).

S. Şener ve C. Altun, İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı ile İstanbul Teknik Üniversitesi iş birliğinde 2009 yılında MobArch projesini geliştirmişlerdir(Şekil 3.37). 1999 Marmara Depremi sonrası geçici konutlara ilişkin yaptıkları inceleme ve analizler sonucunda bu proje ortaya çıkmıştır. Üç ahşap modül, her biri 18,75 metrekarelik alanıyla birleştirilerek 4-6 kişinin konforlu bir şekilde yaşayabileceği bir yapı oluşturulmuştur. Bu yapıda iki yatak

odası, bir mutfak ve bir banyo bulunmaktadır. Giriş, yağmur ve kar sularından korunmak için zeminden yüksek bir şekilde tasarlanmıştır ve merdivenle sağlanmaktadır(Şekil 3.36). Isı kaybı minimum seviyede tutularak, iç mekanın sıcaklığının optimal seviyede olması istenmiştir (Şener ve Altun,2009).



Şekil 3.36. MobArch Çalışması (Şener ve Altun, 2009).



Şekil 3.37. MobArch iç mekan organizasyonuna ait plan (Şener ve Altun, 2009).

	Paper Log House	Better Shelter	Wenchuan Geçici Konutları	Medigua Konutları	Onagawa Konteyner Konutları	Hawaii Geçici Konutları	CLT E-Box	MobArch	Modüler Konut Önerisi
Modülerlik		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Dayanıklılık	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓
Montaj-demontaj kolaylığı	✓	✓			✓	✓		✓	✓
Nakliye kolaylığı	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Sürdürülebilir	✓	✓		✓		✓		✓	✓
Düşük maliyet	✓	✓		✓		✓	✓		✓
Yeniden Kullanım	✓	✓		✓		✓			✓
Mahremiyet	✓				✓		✓	✓	✓
İklim konforu		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓

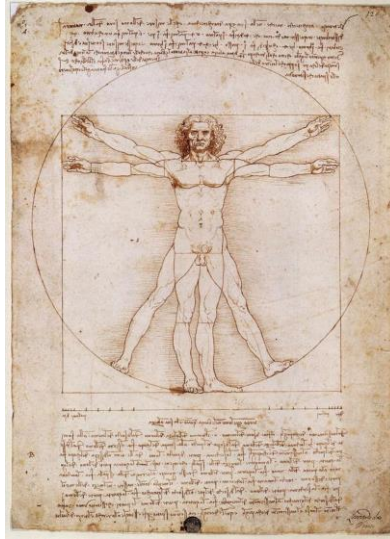
Şekil 3.38. Geçici barınma çözümlerine ait özelliklerin karşılaştırılması ve yeni ortaya koyulacak modüler konut önerisinin özellikleri (Kişisel arşiv).

Şekil 3.38'deki şemada geçici barınma birimlerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Karşılaştırma, modülerlik, dayanıklılık, montaj-demontaj kolaylığı, nakliye kolaylığı, sürdürülebilirlik, düşük maliyetlilik, yeniden kullanım, mahremiyet ve iklim konforu parametreleri üzerinden gerçekleştirilmiştir. İncelenen geçici barınma birimleri, Paper Log House, Better Shelter, Wenchuan Geçici Konutları, Megidua Konutları, Onagawa Konteyner Konutları, Hawaii Geçici Konutları, CLT E-Box ve MobArch'tır. Geçici barınma birimlerinin hangi özellikleri karşıladığı işaretlenerek karşılaştırma yapılmıştır. Son sütunda, yeni yapılacak olan modüler konut önerisinin ilgili parametrelerin tümünü karşılaması veya karşılayacağı da belirtilmiştir.

4. MODÜLERLİK VE MİMARLIK İLİŞKİSİ

4.1. Modülerlik ve Mimarlık İlişkisi

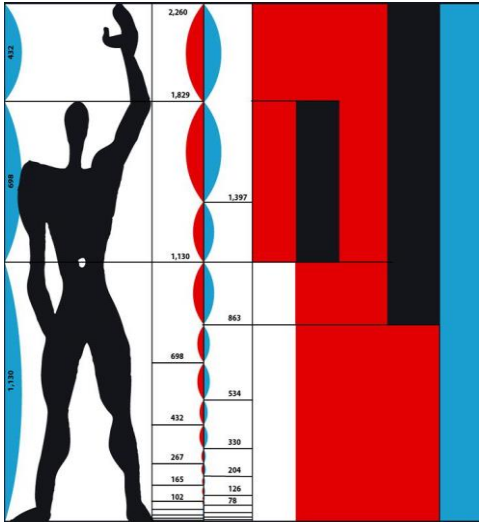
Vitruvius'un ilk ve üçüncü kitaplarında bir dizi antropomorfik ölçüden bahsedilir. Zöllner'in aktarımlarına göre; parmak, avuç içi, kol genişliği ve dirsekten orta parmak başına dek, orijinal metinde ise sırasıyla "digitus", "palms", "pes" ve "cubitus" olarak adlandırılır. Bu ölçüler, insan hayatının tüm alanlarına uygulanabilen antropomorfik bir ölçü sisteminin temelini oluşturuyordu (aktaran: Zöllner, 2011). Leonardo da Vinci'nin en önemli eserlerinden birinin Vitruvius Adamı(Şekil 4.1) olduğu bilinmektedir. Bu çizimi, Romalı mimar Marcus Vitruvius Pollio'nun insan oranlarına dair yazılarından esinlenerek oluşturmuştur.



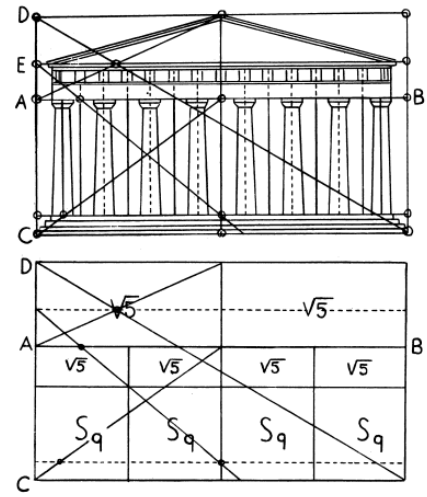
Şekil 4.1. Vitruvius Adamı (Url 17).

Modulor terimi, mimar Le Corbusier tarafından ortaya çıkarılan bir oran-orantı ölçeği olarak bilinmektedir. Modulor teriminin doğuşu için Berkin'in aktarımına göre; Modulor, Le Corbusier ve Hanning'in 1943'te AFNOR'un standartlaştırma talebine yanıt olarak oluşturduğu bir ölçü sistemidir. Terim, "module(birim)" ve "or(altın)" kelimelerinin birleşiminden türetilmiş olup, altın oranı insan boyutlarına uygulayan matematiksel bir düzeni ifade eder. Modulor ölçü sistemi, bir kare çizimiyle başlar ve ardından bir altın dikdörtgene evrilmektedir. Bu süreçte, 183 cm yüksekliğinde bir insan figürü, çift kareye ulaşılırken belirli çizgilerle ilişkilendirilir (akt.:Berkin, 2021). Le Corbusier'nin kullandığı kırmızı seri, Fibonacci serisine dayalı olarak büyüyerek 4, 6, 10, 16, 27, 43, 70, 113 ve 183 cm ölçülerini sağlar. Aynı şekilde, mavi seri 13, 20, 33, 53, 86, 140 ve 226 cm ölçülerini içerir. Bu ölçüler,

mobilya veya mekanın çeşitli öğelerinin uzunluklarını belirlemek için kullanılır. Örneğin, 226 cm tavan yüksekliğini, 86 cm denizlik yüksekliğini ve 27 cm tabure oturma yüksekliğini ifade eder. Altın oran ve orantı kavramları ise Vitruvius tarafından başlatılmış olup, daha sonra Da Vinci tarafından sıkça kullanılmış. Bu anlayışın, Le Corbusier'in Modulor'u(Şekil 4.2.) ile giderek daha yaygın bir şekilde kullanıldığı görülmüştür. Şekil 4.3 üzerinden Partenon tapınağı için Ghyka(1977) tarafından yapılmış bir altın oran ölçümü görülmektedir. Neufert de kitabında sınırsız sayı oranlarını aktarırken Leonardo Da Vinci'nin Orantı Kanunu'nu, Modulör'ü, Altın Oran'ı ve Fibonacci serisini ayrıntılı olarak ele almıştır. Buradan hareketle kullanılabilir minimum alan ölçülerine de ulaşmış ve bunları mekânsal olarak da tanımlamıştır(Neufert, 2015).



Şekil 4.2. Le Corbusier'in Modulor Sistemi (Url 18).



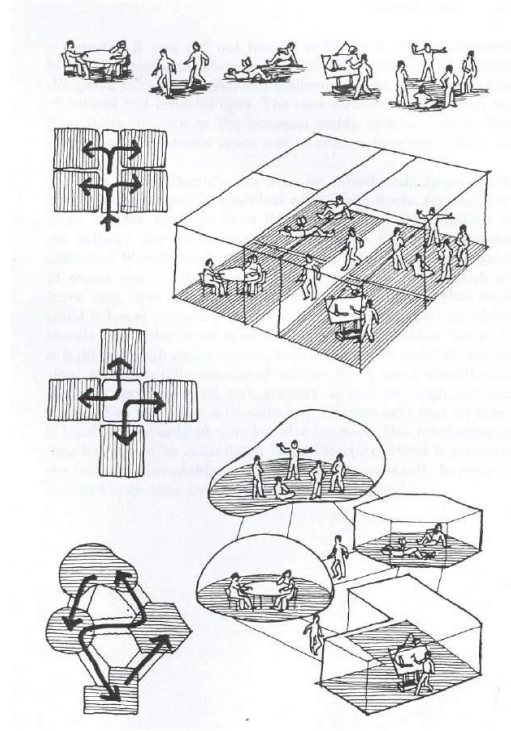
Şekil 4.3. Partenon için altın oran ölçümü, Ghyka(1977).

Modülerlik, mimarlık alanında tasarım sürecini ve yapıların inşasını dönüştüren önemli bir model olarak öne çıkmaktadır. Bu yaklaşım, bir yapıyı oluşturan bileşenlerin standartlaştırılmış parçalardan oluşması ve bu parçaların farklı ölçeklerde ve işlevlerde yapılar oluşturmak için bir araya getirilmesine dayanmaktadır. Modüler mimarlık, yapı elemanlarının fabrikalarda önceden üretilip daha sonra inşaat sahasında birleştirilmesini içermektedir. Bu durumun sonucunda, inşaat sürecindeki belirsiz durumlar azalırken zaman kazanılabilir. Ayrıca, fabrikada üretilen parçaların kalitesi kontrol altında ve daha tutarlı olup, bu durum yapıların daha dayanıklı ve uzun ömürlü olmasını sağlayabilmektedir. Modülerlik, sadece inşaat sürecinin yanı sıra tasarım özgürlüğünü de artırabilir. Standart parçaların çeşitli

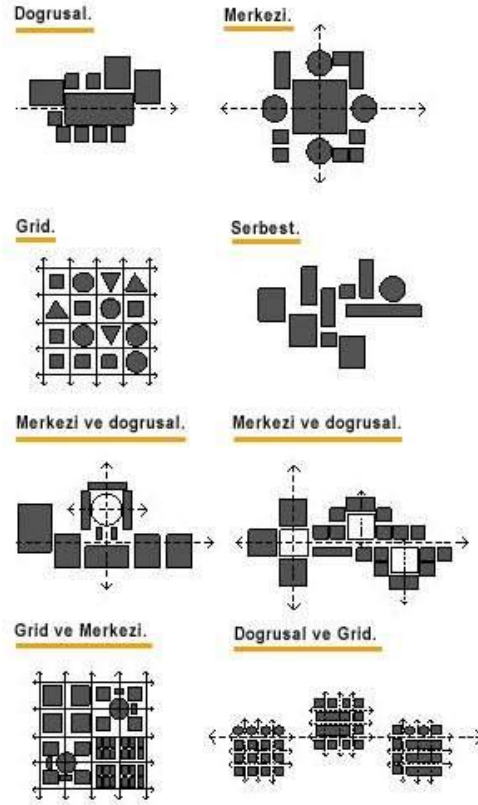
kombinasyonlarıyla farklı estetik ve işlevsel sonuçlar elde edilebilir. İhtiyaçlar değiştikçe veya yeni teknolojiler geliştikçe, modüler yapılar kolayca yeniden yapılandırılabilir veya genişletilebilir. Sürdürülebilirlik açısından da önemli avantajlar sunabilen modüler sistemler, atık miktarını azaltarak kaynakların daha verimli şekilde kullanılmasını sağlayabilir. Bu yaklaşım, inşaat sürecini optimize ederken tasarım özgürlüğü, ekonomiklik, esneklik ve sürdürülebilirlik gibi önemli faktörleri bir araya getirebilir. Deprem sonrası kullanılmak üzere modülerliği tercih etmek, acil durumlarda hızlı bir şekilde barınma ihtiyacını karşılamak için önemli bir strateji olabilmektedir. Modüler yapılar, kolayca monte edilebilir ve sökülebilir parçalardan oluştuğundan dolayı hızlı bir şekilde kurulum ve demontaj sağlayabilir. Ayrıca, deprem sonrası karmaşık ve değişken alanlara uyum sağlayabilirler. Bu yapılar genellikle standartize edilmiş modüllerden oluşur, bu da üretim, taşıma ve kurulum süreçlerini optimize eder ve maliyetleri düşürür. Bunun yanı sıra, modüler yapılar, deprem sonrası yeniden yapılanma sürecinde esneklik sağlar ve ihtiyaçlara göre ölçeklenebilir. Bu nedenlerle, deprem sonrası acil barınma ihtiyaçlarını karşılamak için modüler yapılar sıkça tercih edilir.

Mimari, farklı unsurların bir araya gelmesiyle oluşan fiziksel alanlardır; bazıları alanla doğrudan ilişkilidir, diğerleri ise kullanıcı ihtiyaçları ve amaca yönelik işlevselliği destekler (Şekil 4.4). Bu nedenle, mimari alanın oluşturulma süreci, belirli bir amaca ve anlam bütünlüğüne uygun olmalıdır. Modüler konutlarda mekanlar arasında kurulan ilişkiyi kapsayan mekan organizasyonunun amacı mekanın kullanımını, boyutlarını ve kullanıcılara etkisini tanımlarken bunun üzerinden bir kurgu oluşturmaktır. Yalçın'ın aktarımına göre; Lynch (1960), Shulz (1971) ve Ching (1996) mekanlar arasındaki ilişkiyi çeşitlendirirken kullanılabilecek farklı mekan organizasyonları tanımlamışlardır. Modüler konutlar bu bağlamda kullanıcıların konutu şekillendirebilmesine, aynı zamanda da taşınabilirliği ve çeşitli şekillerde kullanımına da olanak tanımaktadır (akt. Yalçın, 2021). Yalçın bu çalışmasında, modüler konutlara dair mekan organizasyon ilkelerini modül boyutu ve mekan organizasyonu, özelleştirme ve alternatif, yaşam döngüsü ve konutun kullanımı, sürdürülebilirlik ve malzeme kullanımı, geçici - kalıcı ve çekirdek konut, üretim ve teslim süreci şeklinde 6 ayrı başlıkta incelemiştir. Mekan organizasyonunu belirleyen genel özellikler olarak bilinen kullanıcı gereksinimleri, fiziksel faktörler, çevresel faktörler, teknolojik faktörler, psikolojik faktörler, estetik faktörler, ergonomik yaklaşım, eylem alanları ve boyutları, malzeme faktörü genellemesinde işlevsel kriterler, estetik ve biçimsel kriterler ve anlamsal kriterler olarak da değerlendirme yapılabilir (Karaoğlu, 2014). Bu kriterler ile modüler konutlarda iç mekan organizasyonu irdelenebilir. Dinçer'e göre ise arketipal mekan

organizasyon türleri (Şekil 4.5) merkezi organizasyon, doğrusal organizasyon, gridal organizasyon ve kümelenmiş organizasyon biçimleri olarak 4'e ayrılmaktadır. Bu organizasyonlar kümeleşmiş organizasyon şemaları olarak da biçimlenebilmektedir (Dinçer, 2005).



Şekil 4.4. İnsanların ihtiyaç ve davranışlarının mekânsal organizasyonu (Zevi ,1994; Dinçer, 2005).



Şekil 4.5. Kümelenmiş farklı organizasyon şemalarının grafiksel gösterimi (Dinçer, 2005).

Bu bağlamda modüler konutlarda iç mekan organizasyonu ile ilgili kriterler incelenirken dikkat edilmesi gereken en önemli kriterler şunlar olabilir:

- Modül boyutu ve mekan organizasyonu: İç mekanın düzenlenmesi için modül boyutları ve bu modüllerin nasıl düzenleneceği önemli bir kriterdir. Modüllerin farklı amaçlar için nasıl kullanılacağı ve bunların iç mekan organizasyonuna etkisinin göz önünde bulundurulması önemli olabilir.
- Esnek kullanım: İç mekanın esnek kullanımı, mekanın farklı amaçlar için kolayca adapte edilebilmesini ifade eder. Bu, kullanıcıların değişen ihtiyaçlarına göre iç mekanın yeniden düzenlenmesini sağlayabilmektedir.
- İşlevsel kriterler: İç mekan organizasyonunda işlevsellik büyük önem taşır. Bu kriter; mutfak, banyo, yatak odası gibi farklı alanların kullanışlı ve verimli bir şekilde düzenlenmesini ifade etmektedir.

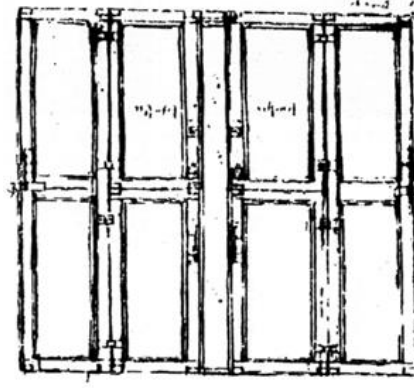
- Ergonomik yaklaşım: İç mekan organizasyonunda ergonomi önemlidir. Mobilya ve ekipmanların kullanımı ergonomik olmalı ve kullanıcıların rahatlığı göz önünde bulundurulmalıdır.
- Estetik ve biçimsel kriterler: İç mekanın estetik açıdan hoş ve dengeli olması önemli olabilir. Renk, malzeme ve dokuların seçimi, iç mekanın genel görünümünü etkilemektedir.

4.2. Modüler Konut Örnekleri

Modüler konutların üretim süreci Yalçın'a göre; tasarım ve onay aşamasıyla başlar. İkinci aşamada, modül birimlerinin üretimi gerçekleştirilir. Ardından, üçüncü aşamada proje alanında montaj için hazırlıklar yapılır ve birimler taşınır. Dördüncü aşama konutun kullanım testi ve teslimatını içerir. Son olarak, beşinci aşamada konutun bakımı ve garanti işlemleri tamamlanır (Yalçın, 2021).

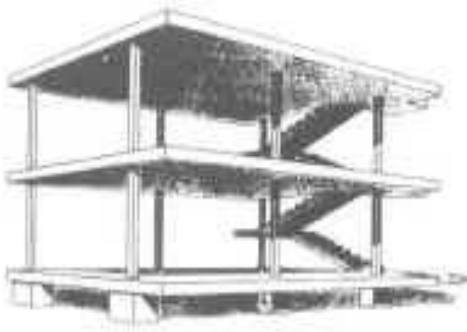
Prefabrikasyon kavramı ilk sanayi devriminden sonra yaygınlaşmaya başlamıştır. 19.yy.'ın ilk yarısından önce uygun montaj teknikleri ile prefabrik malzemelerle bina üretimi fikri yoktu. Prefabrik yapı kavramının sahada denenmesi, şantiyenin makineleşmesi, kaldırma ve taşımaya uygun makinelerin bulunması ve malzeme üretimi konusunda ilk firmaların ortaya çıkmasıyla gerçekleşmiştir. Bu tekniklerin geç uygulanmasının ana nedenleri girişimciliğin zanaatkar ve geleneksel yapısından, sivil inşaatla uygulama fırsatlarının sınırlı olmasından ve pazar talebinin düşük olmasından kaynaklanır(Url 19).

Tarihsel olarak bilinen ilk modüler konut Leonardo Da Vinci tarafından geliştirilen “Casa Mutabile” konutudur. Konut 1494 yılında Isabella Sforza için tasarlanmış olup, karmaşık montaj teknikleri kullanılarak üretilen ilk ahşap konut (Şekil 4.6) olarak bilinmektedir.

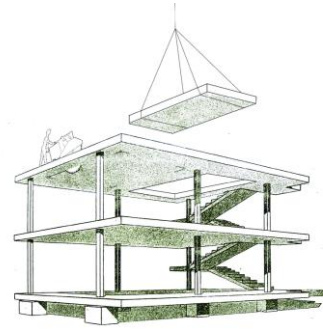


Şekil 4.6. Casa Mutabile, Leonardo Da Vinci (Yalçın, 2021).

1914'te Le Corbusier, savaş sonrası konutlar için prefabrik konutlara alternatif olarak "Dom-Ino" adlı yeni bir inşaat sistemi ve konut prototipi (Şekil 4.7) önerdi. Bu prototip, betonarme bir çerçeve sisteminden oluşuyordu, katları birbirine bağlayan merdiven ve kolonlar dışında açık bir plana sahipti. Amaç, cephenin ve iç mekanın istenildiği gibi şekillenebilmesine olanak tanımaktı, bu da Henry Ford'un montaj hattındaki tek parçalı araba şasesi mantığıyla tasarlanmıştı (Yalçın, 2021). Domino Evi'nde (Şekil 4.8) zemin plakları kolonların dışına uzanır. Bu detay, cephe düzenini taşıyıcı yapıya ve plana bağlı kalmaktan kurtarır.



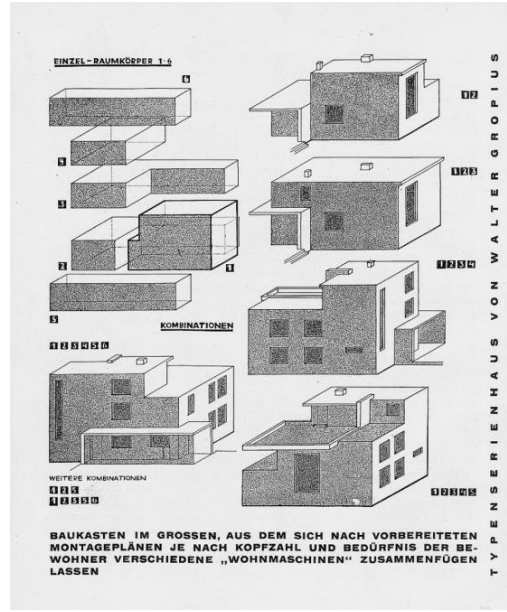
Şekil 4.7. Domino Evi (Url 20).



Şekil 4.8. Domino Evi inşa görselleştirmesi(Url 21).

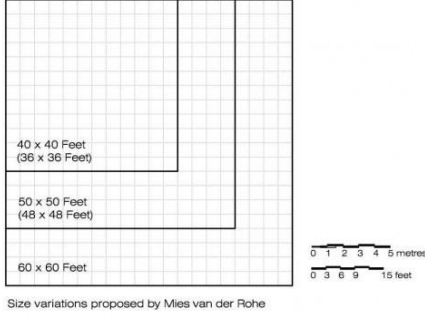
Walter Gropius'un inşaat kiti kavramı, hassasiyet ve değiştirilebilirlik gibi özellikleri içerir ve totipotensi olarak adlandırılan bir özelliği temsil etmektedir. Totipotensi, tekil unsurların daha büyük bir bütün oluşturma yeteneğini tanımlar ve bu kavram, zanaat üretiminden endüstriyel üretime geçişin temel koşullarından biridir. Gropius'un mimari

projelerinde bu kavramı uygulaması, seri üretimde ve uçak endüstrisinde önemli bir rol oynamıştır. İki temel inşaat kiti sistemi, “Honeycomb System” ve "Big Construction Kit", esnek bir yapı oluşturmak için farklı modülerleşme ve modül hiyerarşisi türlerine sahiptir. Bu sistemler, bireylerin ihtiyaçlarına ve kişi sayısına göre farklı yapılar oluşturmak için tasarlanmıştır (Seelow, 2018). Tasarımını Walter Gropius ve Adolf Meyer’in büyük inşaat kiti sistemi ile 1922 yılında tasarladığı Baukasten im Großen projesi (Şekil 4.9) maddi imkansızlıklar sebebiyle hayata geçirilememiştir.



Şekil 4.9. Baukasten im Großen (Seelow, 2018).

Mies Van Der Rohe'nin 1952 yılında tasarladığı “The Core House” projesi, camla çerçevelenmiş kare bir alandan oluşmaktadır. Dört adet kiriş ve kolon üzerinde duran düz bir çatıya sahiptir (Şekil 4.10). İç mekanda duvarlar yerine, mobilyalar, perdeler veya hafif alçak bölmeler kullanılarak düzenleme yapılmaktadır. Bu bölmeler sabit bir çekirdeğin etrafında dönerek düzenlenmektedir. Oda sayısı, büyüklüğü ve konumu ihtiyaca göre değiştirilebilmektedir. 40x40, 50x50 ve 60x60 feet (Şekil 4.11) ölçülerindeki modüller ile üretilebilecek iç mekan kurgusuna göre farklı planlar tasarlanabilmektedir (Url 22).



Şekil 4.10. Modüllerin boyutları (Url 22).



Şekil 4.11. Core House Yapısal Şeması (Url 22).

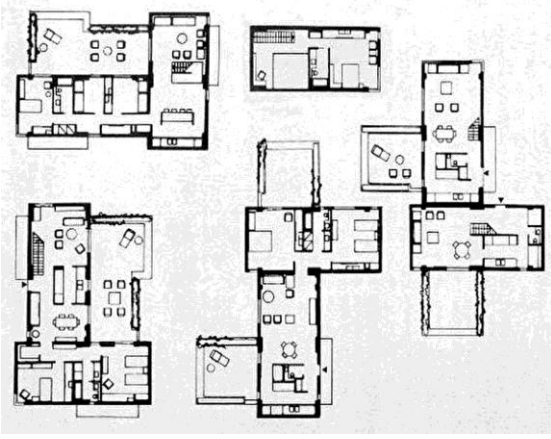
Modüler sistem kullanılarak yapılmış toplu konutlardan birisi Habitat 67 konut projesidir. Proje yüksek lisans tezi sırasında ortaya çıkmış olup, Mimar Moshe Safdie tarafından tasarlanmıştır. Montreal, Kanada’da World Exhibition Expo 67 için 1967 yılında inşası tamamlanıp pavyon olarak halkın ziyaretine açılmıştır. Bu projede yer alan konutların boyutları ve planları birbirinden farklı olup bu kapsamda toplam 146 adet konut inşa edilmiştir. 12 kata kadar yükselen yapıda (Şekil 4.12) 1 ve 8 arası değişen modüller bir araya getirilerek çelik halatlar ile birbirine entegre edilmiş. 60m² ile 160m² gibi farklı ölçülere sahip olabilen konutlarda 15 farklı konut tipi (Şekil 4.14 ve Şekil 4.15) kullanılmış. Kullanılan 3 adet asansör, katlar arasında iniş-çıkış sisteminin kullanılmasını sağlamıştır. Ana modülün şekli 5x11x3 m şeklinde tasarlanmıştır. Mutfak ve ıslak hacim alanları da modüler olarak tasarlanmış. Bütün modüllerin üretimi bittikten sonra vinç ile (Şekil 4.13) her bir modül kendi konumuna kaldırılıp inşa edilerek süreç tamamlanmış (Url 23).



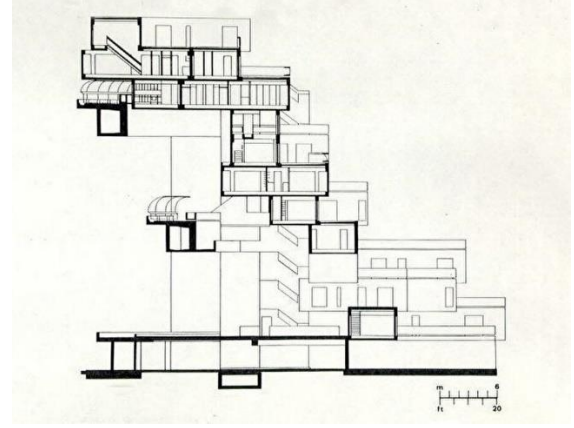
Şekil 4.12. Habitat 67, Safdie (Url 23).



Şekil 4.13. Habitat 67, vinç yardımıyla modüllerin inşaatı (Url 23).

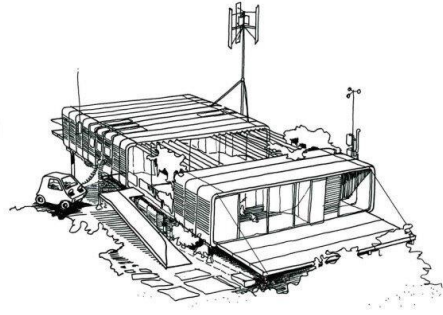


Şekil 4.14. Habitat 67, bazı konutların planları (Url 23).



Şekil 4.15. Habitat 67, bazı konutların kesitleri (Url 23).

Richard Rogers, prefabrik konut tasarımlarından etkilenerek 1968 yılında “The House of Today” yarışması için “Zip-Up House” isimli bir konut prototipi (Şekil 4.16) tasarladı. Bu prototipte ayarlanabilir taşıyıcı ayaklar (Şekil 4.17), seri üretilip sökülüp takılabilen parçalar bulunmaktaydı. Modül eklenmesiyle genişleyebilen bu konutun tasarımı üretime hiç geçmemiş fakat Rogers’ın ebeveynleri için bir prototipi üretilmiştir (Yalçın, 2021).



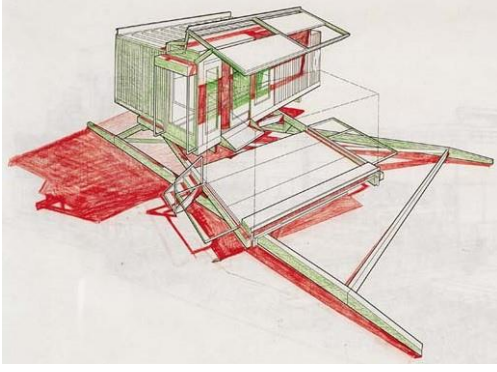
Şekil 4.16. Zip-Up House (Url 24).



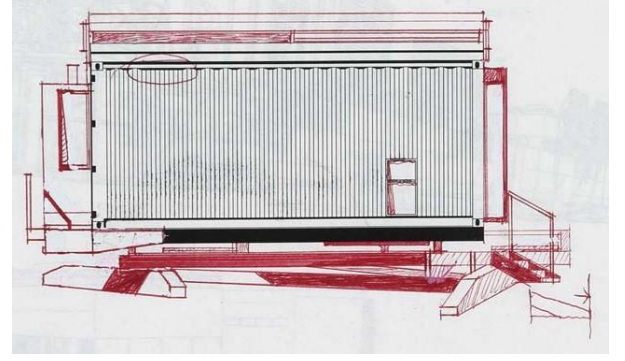
Şekil 4.17. Zip-Up House Modeli (Url 25).

1980’lerde, mimar Wes Jones kullanılmayan nakliye konteynerlerini mimari projelerde değerlendirmek için çalışmalar yaptı. Konteynerlerin dayanıklı, esnek boyutlandırılabilir ve taşınabilir olmasıyla ilgili olarak, 1994’te Peter Pfau ile "Hesselink Guest House" tasarımını geliştirdi (Şekil 4.18 ve Şekil 4.19). Bu proje, bir nakliye konteynerinin bileşenlerinden oluşuyordu ve "Container House" olarak da biliniyordu. Jones, daha sonra 1998’de "İlkel

Kulübe" tasarımını paylaştı; bu tasarım, ilkel barınakların modern mimari ve teknolojiyle yorumlanmasıydı. Bu tasarım yaklaşımları, 2000'lerde kişiselleştirilebilir modüler konut tasarımlarının gelişmesine yol açtı (Yalçın, 2021).



Şekil 4.18. Hesselink Guest House eskiz çalışması(Url 26).



Şekil 4.19. Hesselink Guest House eskiz çalışması(Url 26).

İncelenen modüler konut örnekleri sanayi devrimi sonrasında ortaya çıkmış modüler konut örnekleri olup, modüler konut tasarımlarının öncülerinden birkaçı olarak kabul edilmektedir. Bu konutlardan esinlenilerek deprem sonrasında geçici barınma birimleri olarak kullanılmış ve kullanılmak üzere tasarlanmış modüler konutlar ise “3.3.Dünya’da Uygulanan Geçici Barınma Çözümleri” başlığı altında incelenmiştir. Bu incelemelerden yola çıkılarak deprem sonrası kullanıma uygun olan bir tasarım önerisi sunulmuştur.

5. DEPREM SONRASI KULLANIM İÇİN MODÜLER KONUT TASARIMI ÖNERİSİ

Günümüzde endüstriyel üretim süreçlerinde konteyner ve modüler yaklaşımlar, önemli bir yer tutmaktadır. Bu yöntemler, üretim süreçlerinin organizasyonu ve verimliliği açısından önemli avantajlar sağlayabilir. Ancak, bu yaklaşımlar arasında bir rekabetin olmadığı ve daha pratik ve esnek olanın tercih edilmesi gerektiği düşünülmektedir. Konteyner yaklaşımı, birbirinden bağımsız bileşenlerin standart konteynerlere yerleştirilerek taşınması ve montajının gerçekleştirilmesini içerir. Bu yaklaşım, özellikle büyük ölçekli üretimlerde tekrarlanabilirlik ve kolay kurulum avantajları sunabilir. Ancak, değişken talep veya özelleştirilmiş ürün gereksinimleri gibi durumlarda esneklik sınırlı olabilir. Modüler yaklaşım ise, birbirine bağlanabilir ve değiştirilebilir modüllerin kullanılmasıyla üretim süreçlerinin düzenlenmesini amaçlar. Bu yaklaşım, özellikle özelleştirilmiş üretimlerde ve değişken talep durumlarında esneklik sağlayabilir. Endüstriyel üretim süreçlerinde önemli kriterler olan pratiklik ve esneklik kavramları bağlamında pratiklik, süreçlerin basitleştirilmesi ve verimliliğin artırılması anlamına gelirken, esneklik ise değişen koşullara uyum sağlama yeteneğini ifade eder. Günümüzde endüstriyel üretim süreçlerinde daha pratik ve esnek olanın tercih edilmesi gerektiği düşünülmektedir. Bu nedenle, bu iki yaklaşım bir araya getirilerek daha etkili ve verimli üretim süreçleri oluşturulması önemlidir.

Ülkemizde deprem sonrası kullanılan AFAD konteynerleri üretimi ve kurulumu fabrikada standart olarak yapılan, sabit hacim ile taşınması gereken, yalıtım konusunda standart malzemeler kullanılan ve hacim olarak büyütülemeyen tek tip konteynerlerden oluşmaktadır. Modüler konut tasarımı önerisi yapılırken bu tasarım parametrelerinin üzerine ek olarak modüler olması, dayanıklı olması ve yalıtım özelliği kuvvetli malzeme kullanılması, montaj-demontaj kolaylığı, düşük maliyetli olması, yeniden kullanılabilir olması, iklim konforunu sağlaması gibi avantajlar sebebiyle alternatif olarak değerlendirilmiştir.

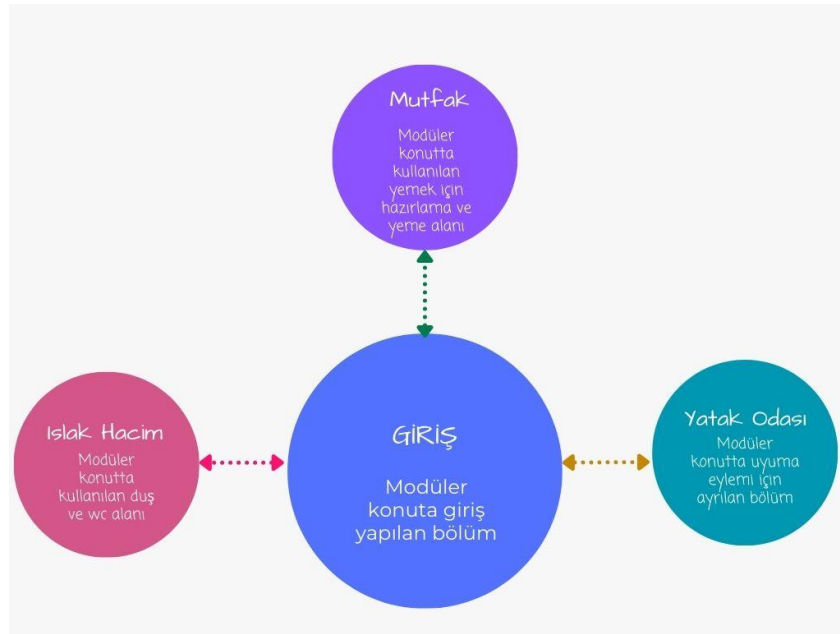
Modüler konutların irdelenmesi sonucu deprem sonrası kullanılması için tasarlanan modüler konut tasarımı için ölçü ve oranlar belirlenirken 90'ın katlarını temel alınmıştır. Orantılı yaklaşım, mekanın içindeki unsurlar arasında sade ve dengeli bir estetik oluşturmayı amaçlamaktadır. Bu yöntem ile mekanın genel tasarımında bir düzen ve uyum oluşturmak

hedeflenmektedir. Bu sebeple ölçü olarak 9,0 ve katları referans alınarak bir oran içerisinde tasarım oraya sunulmuştur.

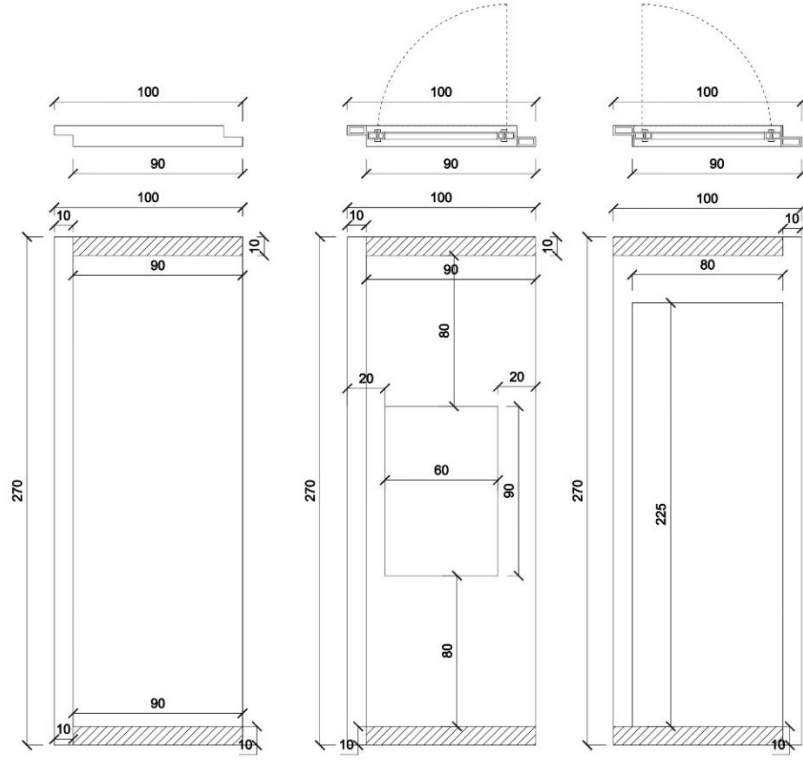
Her bir ölçü, diğerine 90'ın katları ile orantılı olarak yerleştirilmiştir. Tasarımda kullanılan duvar panelleri için iç mekanda kullanılabilir yüzey ölçüsü 90 cm olup yüksekliği 270 cm'dir. Belirlenen ölçüler arasındaki oranlar şu şekildedir: oturma yüksekliği ile kapı yüksekliği arasındaki oran 1:5, kapı yüksekliği ile tezgah yüksekliği arasındaki oran 5:2 ve pencere genişliği ile yüksekliği arasındaki oran 2:3'tür. Bu oranlar ile estetik bir denge sağlanırken, aynı zamanda mekanın fonksiyonelliğine de katkıda bulunarak kullanıcı deneyimini iyileştirmek planlanmıştır. Tasarım, bu sayede estetik ve fonksiyonel unsurları bir araya getirerek mekanın bütünselliğini artırmayı hedeflemektedir. Bu tasarımlarda minimum kullanılabilir iç mekan alan sınırlarını belirten Neufert'in kitabından yararlanılmıştır. Modüllerde ise mekan organizasyonu doğrusal düzlemde sağlanmıştır.

Tasarım önerisinde genişliği 100 cm, kullanılabilir iç yüzey alanı ise 90 cm olan modüler Z tipi duvar panelleri (Şekil 5.2) ve genişliği 100 cm, kullanılabilir iç yüzey alanı 80 cm olan T tipi duvar panelleri (Şekil 5.3) ile modüler konut kurgusu oluşturulmuştur. Modüler yapılarda kullanılabilecek duvar panellerinden iç bölücülere bakıldığında zaman 3 panelin bir araya gelerek dıştan 290cm, iç ölçü olarak 268cm lik mekanda dolaşım alanı sağladığı kurguda, iç duvar panellerinden 3 adet 100 cm ölçü olarak fazla gelmektedir. Bu noktada buradaki fazlalığı düzeltebilmek adına iç panellerden T tipi duvar panelinin birinin ölçüsü dıştan 88cm, kullanılabilir alan olarak 68cm ölçü tercih edilmiştir. İç panel olarak 2 adet T tipi 100 cm ve 1 adet T tipi 88 cm kullanılarak 268 uzunluğundaki bir mekan bölünebilmiştir. Buradaki amaç; iç mekanda kullanılacak T duvarların, dış kabuğu oluşturan Z tipi ve T tipi duvarlar birbirine eklemlenerek kullanıldığı zaman, iç mekanda oluşabilecek boşluğun engellenmesi olmuştur. Z tipi ve T tipi duvarların aynı tarafa bakan yüzeylerinde üst ve alt birleşim yerlerinde 5*10 cm ölçülerinde çelik kutu profil girebilecek şekilde açıklıklar bırakılarak üretimi yapılacaktır. Bu açıklıklara yerleştirilecek kutu profiller tüm mekanı dolaşırken, mekandaki elektrik bağlantısı ve kablo hattını buradan yürütebilmek hedeflenmiştir. Aynı zamanda döşeme sistemi yapıldıktan sonra yerden 7 cm yükselerek kalan 3 cm'lik boşluğa priz bağlantısı da eklenerek kullanıcı için elektrik hattına ulaşım kolaylaştırılmıştır. Buradaki yüksekliğin süpürgelik olarak da kullanılması düşünülmüştür.

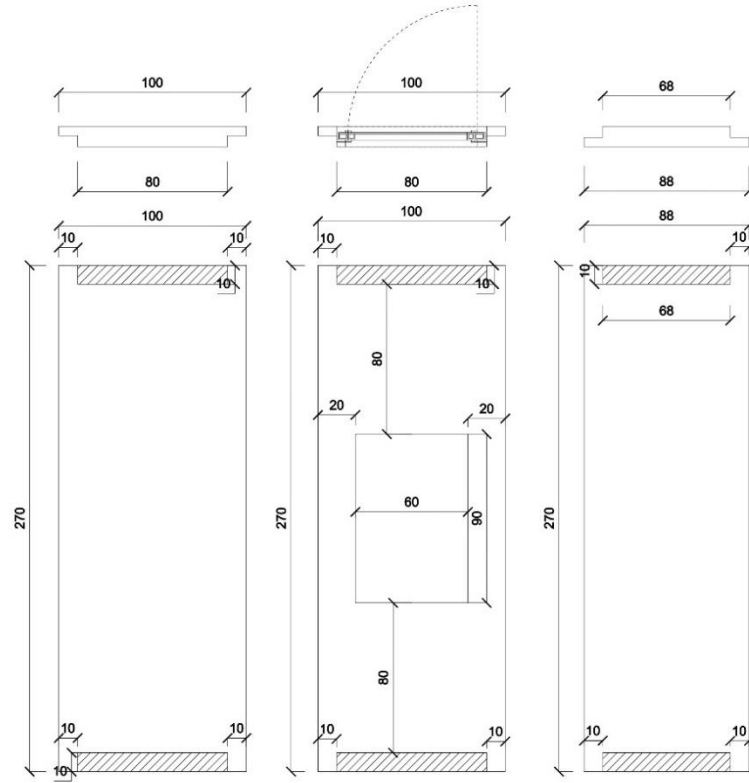
Tavan birleşiminde de çatı paneli ile duvarların birbirine bağlanması için kullanılmış olan panellerin üzerindeki 5*10cm ölçülerindeki kutu profiller aynı zamanda döşeme ile duvarın da birbirine sabitlenmesi için tasarlanmıştır. İç köşelerde kullanılan taşıyıcı dikme kutu profilleri, hem fotovoltaik panelden alınan elektrik akışını hem de tüm kablo kanallarının dikeydeki sirkülasyonunu sağlayarak modüler bir yapıda oluşabilecek elektrik hattı sorununu ortadan kaldırmaktadır. Bu dikmeler ve paneller birbirine m10 dişli rotlar ile 2 yönlü olarak sabitlenmiştir (Şekil 5.15). Duvar modüllerinde renk tercihi olarak, dış mekanda kullanılacak bölüm için RAL5024 kodunda pastel mavi, iç mekanda kullanılacak bölüm için ise RAL1001 kodunda bej rengi seçilmiştir. Bu tercihlerin amacı, deprem sonrasında travma yaşayan mekan kullanıcılarında psikolojik olarak rahatlama hissi uyandırmak olmuştur. İç mekan oluşumuna ait genel eylem şeması Şekil 5.1 üzerinden görülmektedir.



Şekil 5.1. Modüler konut tasarımının iç mekanına ait eylem alanı şeması (Kişisel Arşiv).



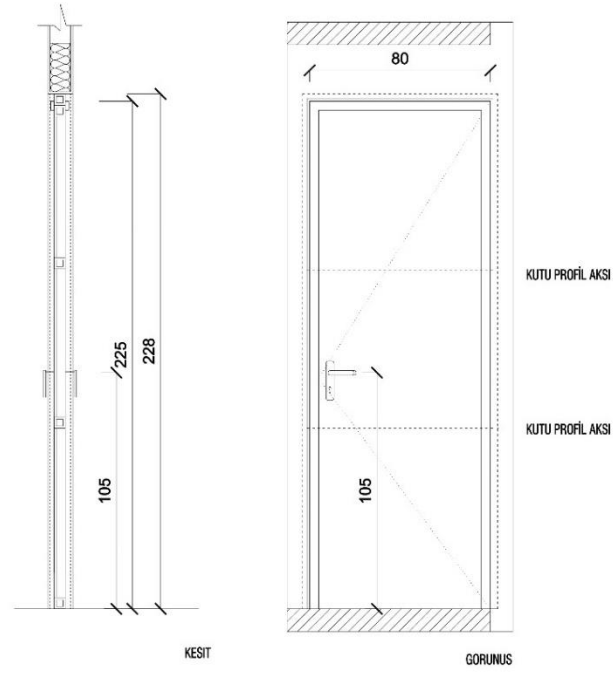
Şekil 5.2. Z tipi Duvar Paneli Plan ve Görünüş Detayı (Kişisel Arşiv).



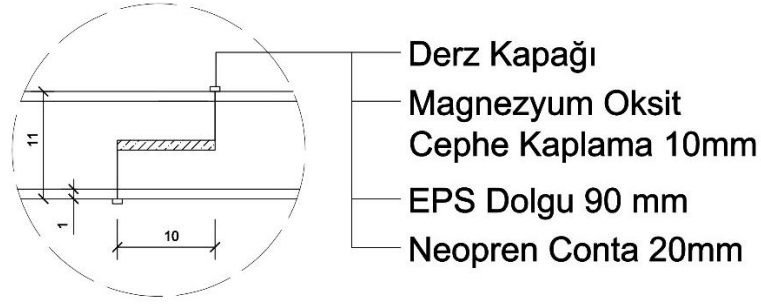
Şekil 5.3. T tipi Duvar Paneli Plan ve Görünüş Detayı (Kişisel Arşiv).



Şekil 5.4. Pencere doğramaları kesit detayı (Kişisel Arşiv).



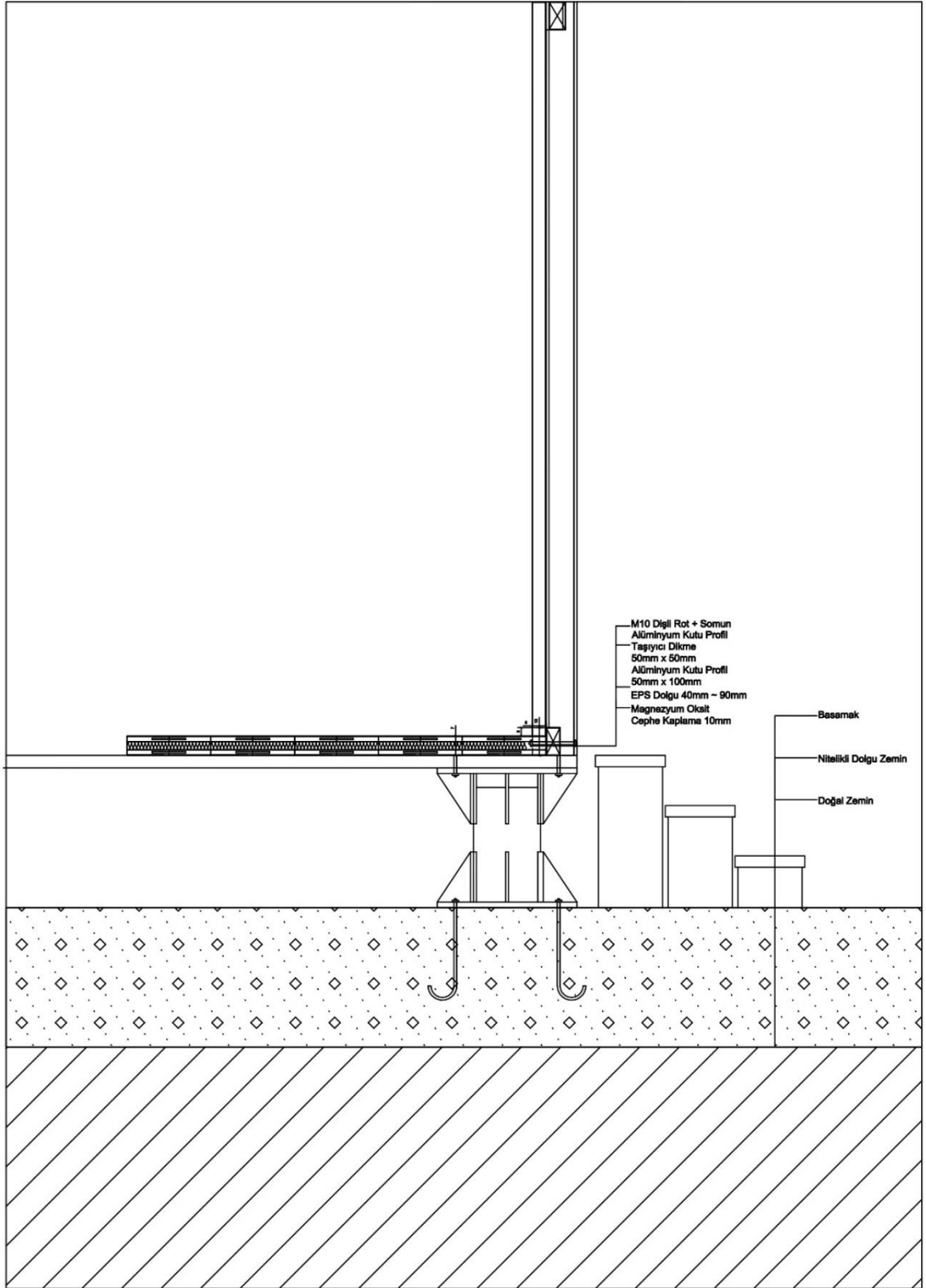
Şekil 5.5. Kapı görünüş ve kesit detayı (Kişisel Arşiv).



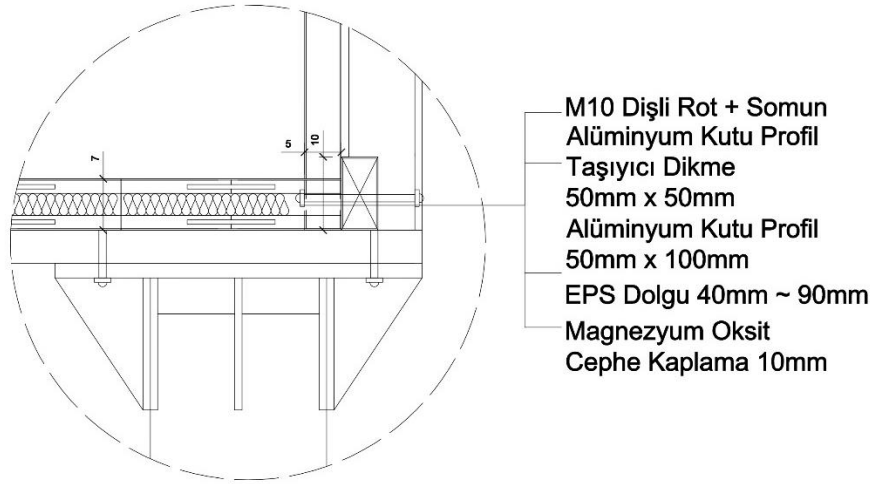
Şekil 5.6. Duvar birleşim detayı (Kişisel Arşiv).

Z tipi ve T tipi duvar modüllerinin kalınlığı 11 cm olarak düşünülmüştür. 1 cm içerden, 1 cm dışardan magnezyum oksit kaplı panelin içindeki 9 cm'lik bölüm EPS dolgu olarak tercih edilmiştir (Şekil 5.6). Kullanılan malzemenin yanmayan, su geçirmeyen, deniz suyundan etkilenmeyen malzeme olması deprem bölgelerinde kullanım için önem arz etmiştir. EPS dolgu tercih edilme sebebi ısı iletkenliği konusunda izolasyonu yüksek derecede sağlayabilmesi olmuştur. Aynı zamanda kullanılan EPS dolgunun yoğunluğu bölgeye/mekana göre değişebildiği için yalıtım konusunda her bölgede rahatlıkla tercih edilebilmektedir. Z tipi duvarların plandan incelenişine bakıldığı zaman iki Z ucundan da 5 cm içerde olması, Z parçalar birleşirken arada oluşacak boşluğa neopren conta ile ek yapılarak birleşim yerindeki sorunun tamamen çözülmesi hedeflenmiştir. Birleşim noktalarında da dış mekandaki ve iç mekandaki bölümlere derz kapağı geçirilerek ısı kaybı tamamen önlenmiştir. Duvar tiplerinin Z olarak tercih edilme sebebi ise, Z tip duvarlar birleştiği zaman birleşim şeklinden dolayı düz bir birleşime veya daha karmaşık bir birleşime göre yalıtımı daha rahat yapılabilmesidir. Pencere ve kapı boşlukları Z tipi duvarların profil geçişi sağlanacak olan iç yüzeyine denk gelecek bir şekilde, T tipi duvarların ise yine duvarların profil geçişi sağlanacak olan iç yüzeyine denk gelecek şekilde planlanmıştır (Şekil 5.4 ve Şekil 5.5). Buradaki amaç ise pencere ve kapıların hep aynı aks üzerinde rahatlıkla konumlandırılabilmesi olmuştur. Dikeyde Z duvarı döndürdüğümüz zaman aynı şekilde pencere-kapı boşlukları kullanılabilir şekilde düşünülmüştür. Bu bağlamda duvarın tek noktada kullanımı yerine çoklu kullanım imkanı sunulmuştur.

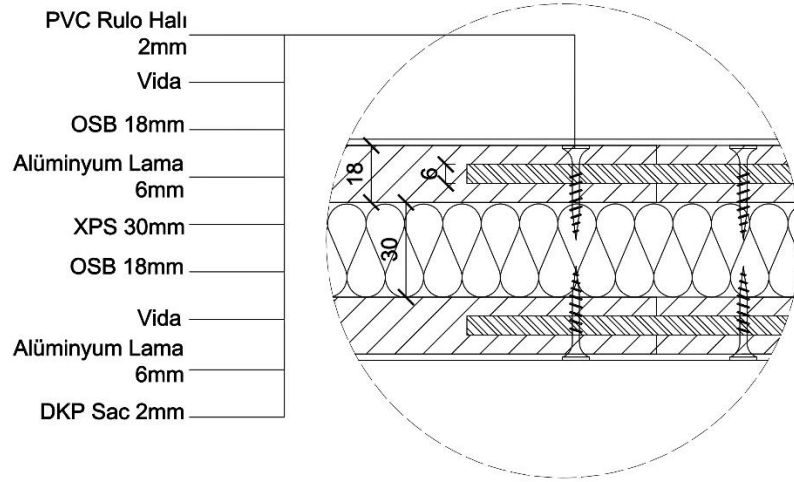
AFAD'ın geçici barınma birimi için oluşturduğu kamp alanlarına ülkemizde nitelikli dolgu zemin uygulamaları ile zeminin doldurulup üzerine geçici birimlerin kurulduğu bilgisi yetkililer ile yapılan röportaj esnasında verilmişti. Bu bilgiye istinaden öncelikle modüllerin zemininde uygulanacak döşeme için; doldurulmuş zemin üzerine 50*50*50cm ölçülerinde s235 hafif çelik ayak taşıyıcı kullanılarak yükseltilmiştir. Sonrasında kullanılan çelik ayağın üzerine 95*95mm profiller ile çelik karkas sistemi oluşturulmuştur. Kullanılan çelik karkas sistem üzerine 2 mm DKP sac, 18mm OSB, 30 mm XPS, 18 mm OSB ve 2 mm PVC rulo halı ile 7 cm'lik bir döşeme oluşturulmuştur. OSB için birleşim yerlerinde alüminyum lamalar tercih edilmiştir. Bu sayede döşeme kilitlenmiştir ve tekrar sökülmesi de kolaylaşmıştır. Oluşturulan döşemedeki malzemeler zemin kaynaklı ısı kaybını önleyerek izolasyonu döşemeden de sağlama amacıyla tercih edilmiştir (Şekil 5.7, Şekil 5.8 ve Şekil 5.9).



Şekil 5.7. Modüler konutun zemin bağlantı detayları (Kişisel Arşiv).



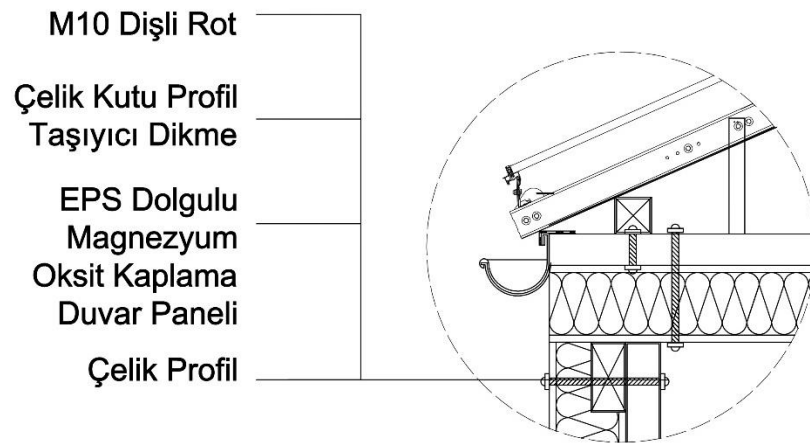
Şekil 5.8. Döşeme ve çelik ayak bağlantı detayları (Kişisel Arşiv).



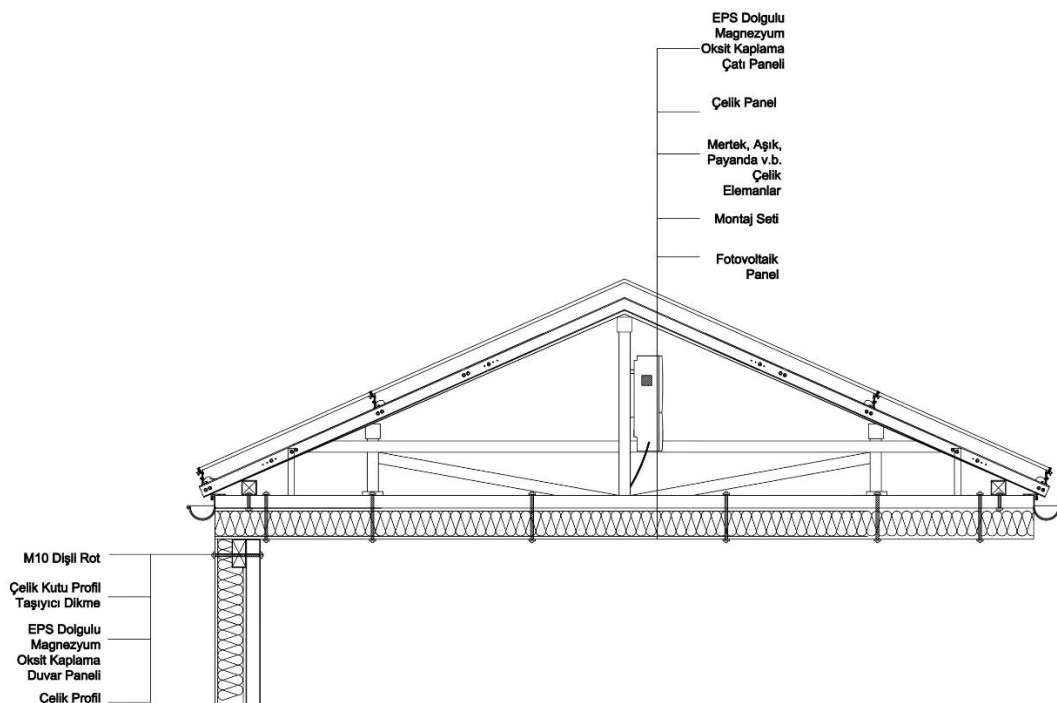
Şekil 5.9. Döşeme detayı (Kişisel Arşiv).

Çatı sistemi tasarlanırken güneş ışınlarından yararlanmak ilk hedef olmuştur. Çatıda tercih edilen üçgen tasarım sayesinde güneş ışınlarını her açıdan alması ve kullanılacak elektrik aksamının da bu bölümde konumlandırılması hedeflenmiştir. Panellerin mertek ve aşıklarla içeriden hafif çelik panele sabitlendikten sonra altındaki yalıtım sistemine sabitlenmesi tercih edilmiştir. Çatı bitimlerinde modüllerin her kenarında yarım-gizli oluk sistemi(Şekil 5.10) düşünülmüş, çatının yükseltisi ve bitiş hattı sonrası yağmur etkisiyle

duvarların sürekli su alması bu sayede engellenmiştir. Çatı için kullanılan paneller m10 dişli rotlar kullanılarak sabitlenmiştir(Şekil 5.11).



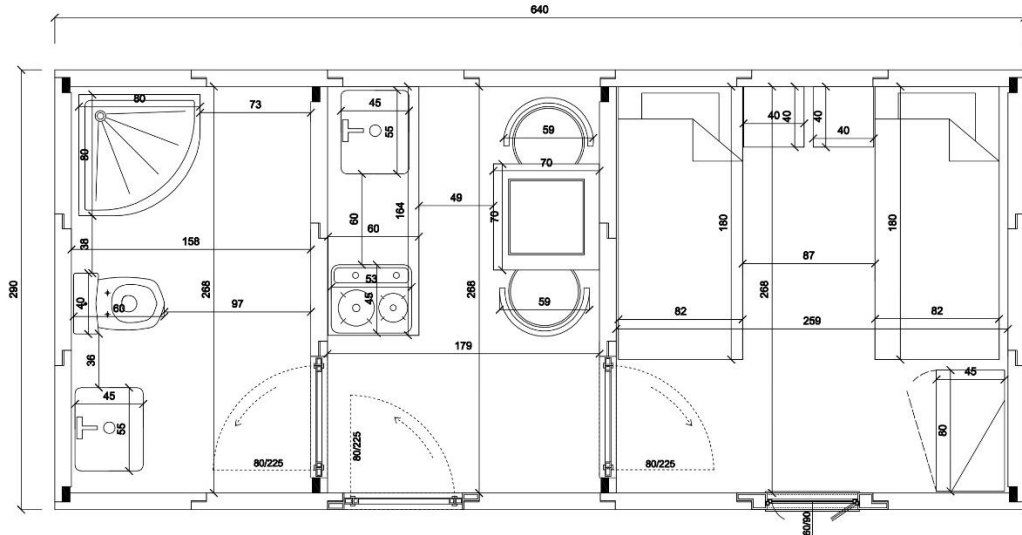
Şekil 5.10. Çatı, oluk ve duvar paneli bağlantı detayı (Kişisel Arşiv).



Şekil 5.11. Çatı bağlantı detayı (Kişisel Arşiv).

Tasarımı oluşturan modüllerin deprem sonrasında geçici barınma birimi olarak değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Aynı zamanda geçici barınma birimlerinin oluşturulduğu kamp alanlarında kullanılabilecek idari birim, sağlık birimi, yemekhane birimi gibi alanların da bu tasarımlar ile çözülebileceği öngörülmektedir. Bu sayede işlevsellik ve esneklik fonksiyonları ile birden fazla amaca hizmet edebilen modüler bir tasarım ortaya çıkmıştır. En kısıtlı olarak tek birimden oluşan dıştan dışa ölçüleri 290 cm * 280 cm olan modüler konut, en gelişmiş olarak ise birbirine eklenme sınırı olmadığı için 8 kişilik bir aileyi ve daha fazla insanı da barındırabilecek esneklikte büyütülebilen modüler konut tasarımı Z tipi ve T tipi duvarlarla oluşturulabilmektedir. Başibüyük'ün çalışmasında da belirtildiği gibi Türkiye sınırlarında yaşayan ailelerde hane halkı sayısı 8 rakamına kadar çıkmaktadır (Başibüyük, 2005). Bu noktada modüler konut tasarımı, afet sonrasında oluşabilecek hane halkı sayısına bağlı ihtiyacı da karşılayabilmektedir.

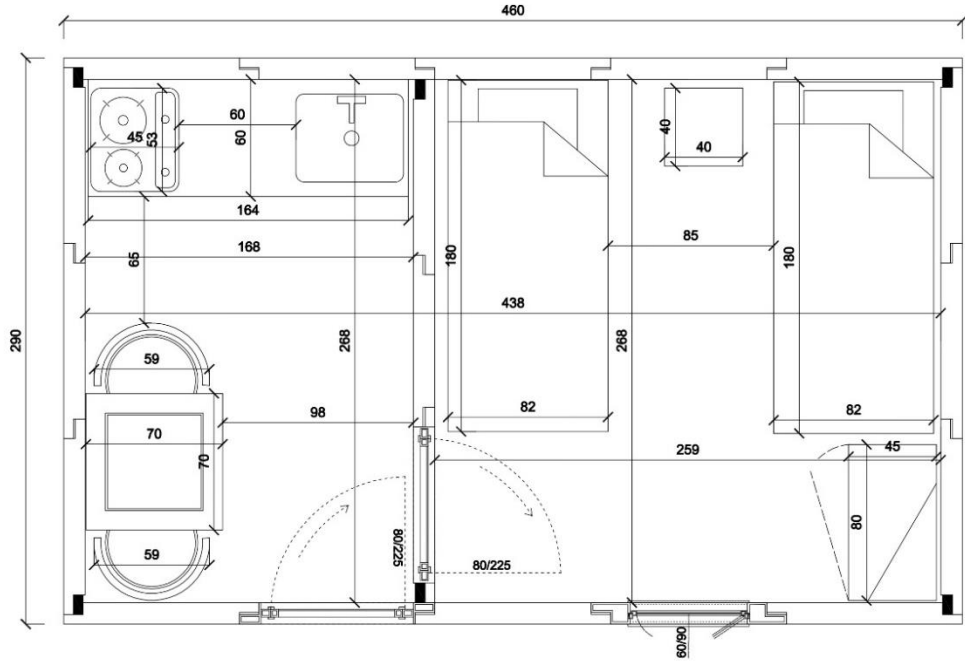
3 birimden oluşan duvar panelleri ile tasarımı önerilen modüler konut kurgusunda ıslak hacim birimi, yaşam alanı birimi ve yatak odası birimi de içerisinde olan dış ölçüleri 290 cm * 640 cm boyutlarındaki ilk tasarımda 15 adet Z tipi, 1 adet kapı modüllü Z tipi, 6 adet T tipi, 2 adet 88 cm'lik T tipi, 2 adet kapı modüllü T tipi duvar tercih edilmiştir (Şekil 5.12).



Şekil 5.12. 3 modülden oluşan Modüler konut planı (Kişisel Arşiv).

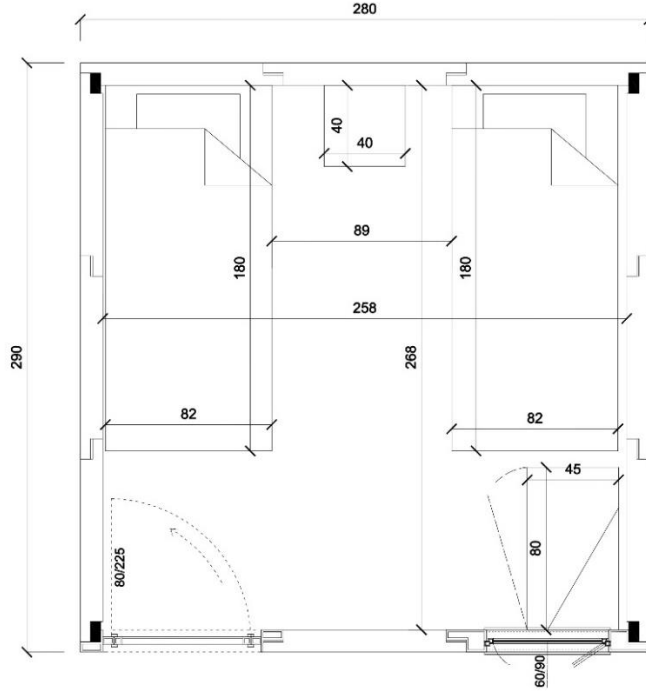
2 birimden oluşan modüler konut kurgusunda yaşam alanı birimi ve yatak odası birimi

mevcuttur. Bu tasarımda dış ölçüleri 290 cm * 460 cm olan kurgu için 11 adet Z tipi, 5 adet T tipi, 1 adet 88 cm'lik T tipi, 1 adet kapı modüllü T tipi duvar tercih edilmiştir. Bu yaşam alanı ve yatak odası hacimlerinin deprem sonrasında ortalama olarak 2 kişinin geçici barınma birimi ihtiyacını çözümleyebileceği öngörülmüştür (Şekil 5.13).



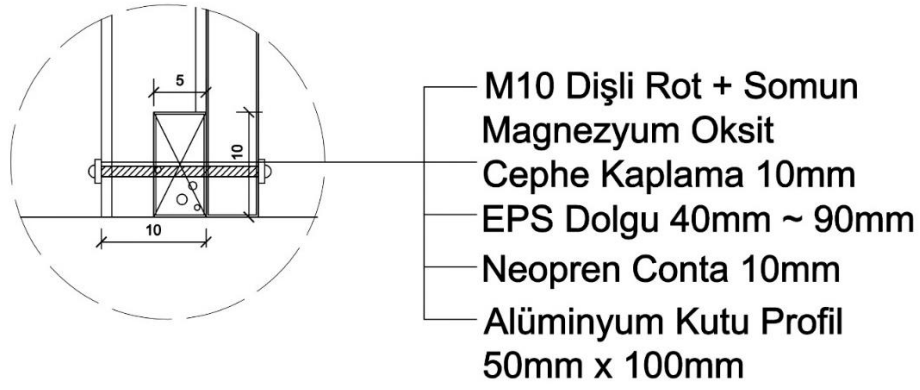
Şekil 5.13. 2 modülden oluşan Modüler konut planı (Kişisel Arşiv).

Tek birimden oluşan modüler konut/birim kurgusunda yatak odası birimi çözümlenmiştir. Dıştan dışa ölçüleri 290 cm * 280 cm olmuştur. Bu birimde 7 adet Z tipi, 4 adet T tipi, 1 adet kapı modüllü Z tipi duvar paneli tercih edilmiştir (Şekil 5.14).



Şekil 5.14. Tek modülden oluşan Modüler konut planı (Kişisel Arşiv).

Modüler konut sisteminde farklı birimler ve kurgular yapılabilmesi için tercih edilen bu sistemde öncelikle deprem sonrası her bölgede kullanılabilir olması, tüm iklim koşullarına dayanıklı malzeme tercih edilmesi önem arz etmiştir. Mekan tipi olarak farklı mekanlar için kullanılabilir bir sisteme de dönüştürülebilmektedir. Duvar panellerinin, çelik profillerin birleşim yerlerindeki vida delikleri fabrikada üretim esnasında oluşturulduğu için yerinde kurulumu hızlandırmaktadır. Sistem bu şekilde birçok kez sökülüp takılabilmektedir. Deprem sonrasında sökülüp, sonrasında farklı bir amaca hizmet etmek için lojistik depolarına kaldırılabilir özelliğe sahiptir. Aynı zamanda, herhangi bir panelin veya parçanın hasar görmesi durumunda, bunların değişimi modüler sistemle tasarlandığı için pratik bir şekilde gerçekleştirilebilir.



Şekil 5.15. Profil, taşıyıcı dikme, duvar bağlantı detayı (Kişisel Arşiv).

Modüler konut tasarımı önerisi için mekan organizasyonu ilkeleri üzerinden inceleme yapılabilir. Bu bağlamda; modül boyutu ve mekan organizasyonu ilkesine göre, modüllerin farklı amaçlar için kullanıma uygun olması ve iç mekan düzenlenmesi için modül boyutlarının ölçeklendirilip tasarlanması önem arz etmiştir. Esnek kullanım ilkesine göre, mekanın farklı amaçlara uygun olabilecek şekilde adapte edilebilir olması ve iç mekanın ihtiyaçlara göre yeniden düzenlenebilmesi modüler konut tasarımındaki kriterlerden biri olmuştur. İşlevsel kriterler özelinde mutfak, banyo, yatak odası gibi birimlerin kullanışlı, verimli bir şekilde düzenlenmesinin, modül boyutlarının buna uygun tercih edilmesindeki önemli bir kriter olması ön plana çıkmaktadır. Ergonomik yaklaşıma göre iç mekanda kullanılabilecek mobilya ve ekipmanların mekânsal hacim içerisinde ergonomisine olumsuz etki edebilecek unsurlar olmamasına, sirkülasyonun doğru çalışmasına dikkat edilerek modüler konut tasarlanmıştır. Estetik ve biçimsel kriterler açısından ise duvar modülleri ile zemin ve yapı rengi arasındaki uyumun genel görünüme uygunluğuna özen gösterilmiştir, bu da tasarımın bütünlüğünü tamamlamıştır. Modüler konutların ön görüşleri Şekil 5.16, arka görüşleri Şekil 5.17 ve kesitleri Şekil 5.18, Şekil 5.19 ve Şekil 5.20’de görülmektedir.



Şekil 5.16. Modüler konutların ön görünüşünün görselleştirilmesi (Kişisel Arşiv).



Şekil 5.17. Modüler konutların arka görünüşünün görselleştirilmesi (Kişisel Arşiv).



Şekil 5.18. 3 modülden oluşan modüler konutun kesit görselleştirmesi (Kişisel Arşiv).



Şekil 5.19. 2 modülden oluşan modüler konutun kesit görselleştirmesi (Kişisel Arşiv).



Şekil 5.20. Tek modülden oluşan modüler konutun kesit görselleştirmesi (Kişisel Arşiv).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Depremeler, genellikle jeolojik etkenlerin karmaşık etkileşimi sonucunda ortaya çıkar. Ancak, depremlerin neden olduğu hasar sadece jeolojik süreçlerden değil, aynı zamanda teknik eksikliklerden de kaynaklanabilir. Bu teknik eksiklikler, mühendislik uygulamalarındaki bilgi eksikliklerinden gelebilir. Bölgenin yerel zemini ve jeolojik şartları, depremlerde meydana gelebilecek hasarı etkileyen faktörler arasındadır. Yapıların dayanıklılığı ve depreme karşı direnci, yapı malzemelerinin seçimi, inşaat yöntemleri ve temel tasarımları gibi faktörlere bağlıdır. Depremler, tarihten günümüze kadar insanların karşılaştığı en yıkıcı doğal afetler arasında yer almaktadır ve yıkıcı etkileriyle bilinen depremler, can kaybına, ekonomik kayıplara ve toplumsal travmalara neden olmaktadır. Depreme dayanıklı yapı tasarımı, doğru mühendislik hesaplamalarını ve güncel standartların izlenmesini gerektirir. Yapıların depreme karşı direnç gösterebilmesi için detaylı analizler ve modern yöntemler ile birlikte yönetmeliklere uygun inşaatın yapılması önemlidir. Ayrıca, mimari tasarımın da deprem performansını etkilediği ve basit, simetrik yapıların depreme karşı daha dayanıklı olduğu bilinmektedir.

Depremler sonrasında meydana gelen konut hasarları veya artçı depremler nedeniyle geçici barınma sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sistemler, insanların temel ihtiyaçlarını karşılamak için oluşturulan birimlerdir. Yaşanan yıkıcı felaketlerin ardından en acil ihtiyaçlardan biri olan barınma ihtiyaçları karşılanırken genellikle büyük zorluklarla karşılaşabilmektedir. Depremler sonrasında yaşanan acil konut ihtiyacının karşılanmasını zorlaştıran birçok faktör bulunmaktadır. Öncelikle, depremlerin neden olduğu bina çökmeleri ve altyapı hasarları, insanların yaşam alanlarını anında kullanılamaz hale getirebilmektedir. Bu durum, depremzedelerin hızlı bir şekilde güvenli bir barınma alanına ihtiyaç duymalarına neden olmaktadır. Ancak, geçici barınma birimlerinin kurulması ve işlevsel hale getirilmesi zaman alabilmekte ve bu süreçte depremzedeler açıkta kalmaktadır. Deprem bölgelerindeki coğrafi ve iklimsel koşullar da acil konut ihtiyacını daha da karmaşık hale getirebilmektedir. Dağlık ve engebeli arazide depremler meydana geldiğinde, geçici barınma birimlerinin kurulması ve erişilebilir hale getirilmesi daha da zorlaşmaktadır. Ayrıca, kış şartlarının etkili olduğu bölgelerde yaşanan depremler, çadır ile kurulan barınma birimlerinin kullanımını daha da zorlaştırmaktadır. Depremlerin neden olduğu altyapı hasarları, temel ihtiyaçların karşılanmasını da olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Su, elektrik, doğalgaz gibi temel

hizmetlerin kesintiye uğraması, depremzedelerin yaşamını zorlaştırmakta ve insanların normal yaşam düzenini bozmaktadır. Ayrıca, ulaşım yollarındaki hasarlar nedeniyle deprem bölgesine erişim kısıtlanmakta ve yardım ekipleri ile malzemelerin bölgeye ulaşmasını güçleştirmektedir. Bu noktada depremin büyüklüğüne bağlı olarak, genellikle ilk aşamada bir aylık süre için çadır kullanımı tercih edilir. Ancak, spor kompleksleri gibi mekanlar da geçici barınma birimleri olarak kullanılabilir. Daha sonra ise bireyler dayanıklı geçici barınma birimlerine yerleştirilir ve sonrasında kalıcı konutlara yerleşim sürecine girilir. Afet sonrası rehabilitasyon aşaması için kullanılan geçici barınma birimleri ise yetersiz kalabilmektedir.

Bu tez çalışması, deprem sonrasında geçici barınma birimi olarak kullanılmak üzere, modüler konut tasarımı konusunda yapılmış örnekler üzerinden bir inceleme yapmayı amaçlamış ve elde edilen sonuçları sunmayı hedeflemiştir. Çalışmanın ana hedefi, deprem sonrasında yaşanan barınma krizine ait süreçler üzerinde odaklanıp, deprem sonrası geçici barınma birimi olarak modüler konut tasarım önerisi ortaya çıkartmak olmuştur. Yapılan analizler sonucunda deprem sonrası kullanılan modüler geçici barınma birimlerine ait veriler elde edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda 3 ayrı tipte modüler konut tasarlanmıştır. Bu tasarımlar ile geçici barınma birimi alanındaki sorunlara yönelik çözüm önerileri getirilmektedir.

Deprem sonrası geçici barınma birimlerinin tasarımı, sağlamlık, estetik ve fonksiyonellik gibi çeşitli faktörleri içeren karmaşık bir süreçtir. Bu bağlamda, modüler konut tasarımı, irdelenmesi gereken önemli bir konu olmuştur. Bu çalışmada, modüler konutların deprem sonrası kullanımı için önerilen tasarım detaylı bir şekilde incelenmiştir. Önerilen modüler konut sistemi, dikkatli bir planlama süreciyle geliştirilmiştir. Esneklik ve depreme dayanıklı olması modüler konut tasarımının ön plana çıkan özelliklerindendir. Tasarım sürecinde, ölçü ve oranlar belirlenirken 90'ın katları esas alınmıştır. Mekanın içindeki unsurlar arasında sade ve dengeli bir estetik oluşturmayı amaçlayan orantılı yaklaşım, genel tasarımda bir düzen ve uyum sağlamayı hedeflemektedir. Tasarımın fonksiyonelliğini artırmak amacıyla belirlenen ölçüler arasında oturma yüksekliği ile kapı yüksekliği, kapı yüksekliği ile tezgah yüksekliği ve pencere genişliği ile yüksekliği arasında belirli oranlar belirlenmiştir. Duvar panelleri için kullanılan malzemeler ve iç mekandaki unsurlar dikkate alınarak estetik ve fonksiyonel bir denge sağlanmıştır. Duvar panelleri, iç mekanda kullanılabilir yüzey ölçüsü ve yüksekliği göz önünde bulundurularak tasarlanmıştır. İç mekanda bölücü duvar panelleri ile mahremiyetin de sağlanması hedeflenmiştir. Duvar panelleri, çelik karkas sistemleri ve çatı

tasarımı gibi unsurlar, dayanıklılık ve kullanılabilirlik açısından da ele alınmıştır. Tasarım önerisinde, modüler Z tipi ve T tipi duvar panelleri kullanılarak modüler konut kurgusu oluşturulmuştur. Modüler yapılarda kullanılabilecek duvar panelleri, iç bölücülerin düzenli bir şekilde yerleştirilmesini sağlamıştır. Bu sayede, iç mekanda oluşabilecek boşluklar engellenmiş ve estetik bir görünüm elde edilmiştir. Tüm bileşenler deprem sonrası koşullara uyum sağlayacak şekilde düşünülmüştür. Farklı konut birimleri ve kurguları oluşturabilme esnekliği, bu sistemin geniş kullanıma sahip olmasını sağlamaktadır. Önerilen modüler konut sistemi, çeşitli mekansal ihtiyaçları karşılayacak şekilde tasarlanmıştır. Yaşam alanı birimleri, yatak odası birimleri ve tek birimli konutlar gibi farklı yapılar, deprem sonrası barınma ihtiyacını çeşitli senaryolara göre ele almak için sunulmuştur. Bu çeşitlilik, farklı kullanıcı ihtiyaçlarına ve mekansal koşullara uygun çözümler sunmaktadır. Modüler konut tasarımının bir diğer önemli özelliği, taşınabilirlik ve yeniden kullanılabilirlik sağlamasıdır. Bu sistem, afet sonrası hızlı bir şekilde kurulabilir ve gerektiğinde sökülüp farklı amaçlar için kullanılabilir. Bu özellik, modüler konutların sürdürülebilirlik ve çevresel etki açısından da önemli bir avantajını oluşturmaktadır. Esnekliği, değiştirilebilirliği ve hızlı montaj özelliği ile modüler konut tasarımı, çeşitli ihtiyaçlara hızlı ve etkili bir şekilde cevap verebilecek niteliktedir. İncelemesi yapılan tasarlanmış modüler konutlara göre belirtilen özelliklerin her biri dikkate alındığı zaman bu özelliklerin tamamını karşılayabilen modüler konut tasarımı olarak ön plana çıkmaktadır. Tasarımın bazı mühendislik hesaplamalarının üretime başlamadan önce titizlikle gerçekleştirilmesi, potansiyel risklerin önceden belirlenmesini ve bu sayede sorunsuz bir kurulum sürecinin sağlanmasını temin edebilir. Bu önlemler ayrıca kullanıcılar için uygun ve işlevsel bir modüler konut kullanımı sunarak, yapıdaki yaşam kalitesini artırabilir.

Gelecek araştırmalarda geçici modüler konutların depolanması, stok durumu ve lojistik süreci gibi konular daha ayrıntılı bir şekilde incelenebilir. Ayrıca, bu tez çalışmasının sonuçları doğrultusunda ortaya çıkan kısıtlamalar, afetzedelerle yapılan röportajlar aracılığıyla ülkemizde deprem sonrası geçici barınma birimi olarak kullanılan konteynerlerdeki aksaklıklar detaylı bir şekilde analiz edilerek açıklığa kavuşturulabilir. Bu röportajlar, mevcut modüler konutların kullanımında ortaya çıkan sorunların doğasını anlamak için değerli bir kaynak olabilir. Yapılacak olan röportajlar, yeni ortaya çıkabilecek ihtiyaçları belirlemek için bir fırsat da sunabilir. Bu ihtiyaçların doğrudan belirlenmesi, modüler konutların tasarımı ve işlevselliği üzerinde olumlu etkiler sağlayabilir.

KAYNAKLAR

Akıncıtürk, N. (2003). Yapı tasarımında mimarın deprem bilinci. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 8(1), 189-201.

Akçaer, G., Özdemir, N. B., Soyluk, A. (2015). *Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı Eğitimi ve Mimarlık*. 3. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, İzmir.

Aktan, G. ve Yağmur, B.E. (2019). *Altın Oran Bağıntısının Leonardo Da Vinci'nin Eserleri Üzerinden İncelenmesi*. Bildiri, 5. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi, Bandırma.

Avlar, E., Limoncu, S., & Tızman, D. (2022). Deprem sonrası geçici barınma birimi: CLT E-BOX. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 38(1), 471-482. <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.1027894>

Başbüyük, A. (2005). Doğu Anadolu Bölgesinde Ortalama Hanehalkı Büyüklüklerinin Dağılışı. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 10(13), 273-290.

Bayülke, N. (1984). *Depremlerde hasar gören yapıların onarımı ve güçlendirilmesi* (1. Baskı). Ankara: T.M.M.O.B. İnşaat Mühendisleri Odası Yayınları.

Berkin, G. (2021). Modüler ve Le Cabanon'un Doğuşu. *Yapı Dergisi*, 465. Erişim adresi: <https://yapidergisi.com/modulor-ve-le-cabanonun-dogusu/>

Celep, Z. (2001). *Mevcut Binaların Deprem Güvenliğinin Belirlenmesi ve Güçlendirilmesi – Genel Kurallar* (1.Baskı), İstanbul: T.M.M.O.B. İnşaat Mühendisleri Odası Yayınları.

Ching, F.D. (1996). *“Architecture: Form,” Space and Order, second edition*, VNR, USA.

Coşkun, G., Demir, Ü., Özkalay, C., Mammacıoğlu, O. ve Soyhan, H. S. (2023). *Deprem Afeti Esnasında ve Sonrasında Meydana Gelebilecek Yangın Risklerinin ve Olaylarının Tespiti ve İrdelenmesi*. TUBİTAK Deprem Araştırmaları Sanal Konferansı.

Çınar, F. (2023). Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı Üzerine Notlar: 01. Erişim adresi: <https://www.arkitera.com/haber/depreme-dayanikli-yapi-tasarimi-uzerine-notlar-1/>

Çırak, İ. F. (2011). Betonarme Binalarda Gözlenen Hasarlar, Nedenleri ve Öneriler. *SDU International Journal of Technological Sciences*, 3(3), 62–71.

Çoban, H. (2019), Afet Sonrası İyileştirme Planı Hazırlanması. *Eskişehir Teknik Üniversitesi Resilience Journal*, 3(2), 239-246.

Demir, H. (2003). Doğal Afetlerde ve 'Afetlere İlişkin Acil Yardım Teşkilatı ve Planlama Esaslarına Dair Yönetmelik'te Afet Acil Yönetim Planlaması. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 1(1-2), 141-159.

Dinçer, Ö. (2005). *Mimari Mekan Organizasyon Sürecinde Mekansal Hemyüzey Birleşim ve Entegrasyon Kavramlarının Analizi* (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Durukal, E., Erdik, M., Sungay, B., Türkmen, Z. ve Harmandar, E. (2008). Yapısal Olmayan Deprem Risklerinin Azaltılması. M. Kadioğlu ve E. Özdamar (Ed.), *Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri*, s. 157-174. JICA.

Efe, B. (2023). *Afet Sonrası Geçici Barınma Mekanlarını Oluşturan Tasarım Parametrelerinin Belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Kültür Üniversitesi, İstanbul.

Erkan, A. (2010). Afet Yönetiminde Risk Azaltma ve Türkiye’de Yaşanan Sorunlar (DPT, Uzmanlık Tezi), Mülga DPT yayınları, Ankara.

Fırat, M. (2022). Deprem ve Toplumsal Etkileri. *Tezkire Dergisi*, 31(80), 47-72.

Gebel, Ş., Koç, D. ve Aycı, H. (2023). Spor Komplekslerinin Deprem Sonrası Kullanımı ve Potansiyelleri: Kahramanmaraş ve Gaziantep Örnekleri. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Özel Sayı), 198-221.

Ghyka, M., (1977), *The Geometry of Art and Life*. New York: Dover Publications.

Gobierno de Chile, Secretaria Ejecutiva Desarrollo de Barrios (2010). Reconstrucción Nacional Programa Aldeas. Erişim adresi: https://ciperchile.cl/wp-content/uploads/Presentación_Aldeas_en2011-DOCUMENTO-1.pdf

İşçi, C. (2008). Deprem nedir ve nasıl korunuruz. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 3(9), 959. <https://doi.org/10.19168/jyu.52931>

Kalkan, M. (2019). *Geçici-Kalıcı Konut Bağlamında Deprem Sonrası Yeniden Yapılaşma Stratejileri* (Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Karamanoğlu, M. ve Ulay, G. (2017). Deprem Riski Yüksek Bölgelerde İç Mekân Düzenlemelerinin İncelenmesi (Tosya Örneği). *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 17(1), 186-193.

Karaoğlu, Ö. (2014). *Mobil Mekanların İç Mekan Organizasyonu ve Örneklerle Mobil Ofis Tasarımlarının Analizi* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Korkmaz, S. Z. (2007). *Kırsal konutların deprem güvenliğinin artırılması*(Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya. <https://doi.org/10.18586/msufbd.1269587>

Layaoen, C. (2022). *Emergency Architecture: A Temporary Housing Solution for Post-Disasters in Hawai'i*(Doktora Tezi). The University of Hawai'i at Mānoa, Honolulu.

Limoncu, S. ve Bayülgen, C. (2005). Türkiye’de Afet Sonrası Yaşanan Barınma Sorunları. *Megaron*, 1(1): 18-27.

Lynch, K & K. R. Lynch, et al. (1960). *The image of the city*. MIT press.

Marangoz, M. ve İzci, Ç. (2023). Doğal Afetlerin Ekonomik, Sosyal ve Çevresel Etkilerinin 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Merkezli Depremler Bağlamında Girişimciler Açısından Değerlendirilmesi . *Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Dergisi* , 24 (52) , 1-30 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/sobbiad/issue/78767/1285022>

Neufert, E., (2015), *Neufert Yapı Tasarımı*(39.Baskı).İstanbul: Beta Yayınevi.

Norberg-Schulz, C. (1971). *Existence, space & architecture*. New York: Praeger.

Seelow, A.M. (2018). The Construction Kit and the Assembly Line—Walter Gropius’ Concepts for Rationalizing Architecture. *Arts Journal*, 7(95). <https://doi.org/10.3390/arts7040095>

Selçuk, E. ve Erem, M. (2022). Deprem öncesi hazırlık ve deprem anında yapılması gerekenler. *Totbid Dergisi*, 21(3), 249-252.

Sözen, M. & Tanyeli, U. (2011). *Sanat kavram ve terimleri sözlüğü*. Remzi Kitabevi.

Şener, S. M. & Altun, M. C. (2009). Design of a Post Disaster Temporary Shelter Unit, *A|Z ITU Journal of Faculty of Architecture*, 6(2), 58-74.

Şenol, A. F., Akbaş, A. ve Çalışkan, Ö. (2023). Türkiye’de Son Yüzyılda (1923-2023) Meydana Gelen Yıkıcı Depremler ve Kullanılan Deprem Yönetmelikleri. *Mühendislikte Yenilikçi Çalışmalar*, (s. 75–97). İzmir: Duvar Yayınları. <https://doi.org/10.59287/myc.617>

Şimşek Şengül, Ü. (2023). Deprem Etkisi Altında Yapıların Yatay ve Düşey Doğrultudaki Düzensizliklerinin İncelenmesi. *Kamu Yönetimi Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*, (4), 215-231.

TMMOB, Şehir Plancıları Odası. (2023). *Geçici Barınma Alanları Yer Seçimi ve Yerleşimi Nasıl Olmalıdır? Rehberi*. Erişim adresi: https://www.spo.org.tr/resimler/ekler/21c938a547e8e70_ek.pdf

T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2023). *2023 Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri Raporu*. Erişim adresi: <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/03/2023-Kahramanmaraş-ve-Hatay-Depremleri-Raporu.pdf>

T.C. İçişleri Bakanlığı, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Deprem Dairesi Başkanlığı.(2023).*06 Şubat 2023 Kahramanmaraş (Pazarcık ve Elbistan) Depremleri Saha Çalışmaları Ön Değerlendirme Raporu*.

T.C. İçişleri Bakanlığı, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Deprem Dairesi Başkanlığı.(2023).*06 Şubat 2023 Pazarcık- Elbistan Kahramanmaraş (Mw: 7.7- Mw:7.6) Depremleri Raporu*.

Uygur, S. S. (2024). Deprem mağduru üniversite öğrencilerinin sahip oldukları sosyal destek ağlarının travma sonrası psikolojik iyileşmeye yönelik algı ve görüşleri. *Akademik Yaklaşım Dergisi*, 15(1), 697-723.

Yalçın, O. (2021). *21.yy Modüler Konut Tasarımları ve Sürdürülebilir Modüler Konut Önerisi* (Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Yılmaz, A. (2012). Türkiye’de Afetlerde Karşılaşılan Sorunlar . *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi* , 1 (1) , 61-81 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/mjss/issue/40475/484882>

Yüksel, İ. (2008). Betonarme Binaların Deprem Sonrası Acil Hasar Değerlendirmeleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 24(1-2), 260-276.

Zevi, B. (1994). *The Modern Language of Architecture* (4. baskı). New York: Da
Copa Yayınları.

Zöllner, F. (2011). Anthropomorphism. Towards a social history of proportion in
architecture, proportions. *Science, musique, peinture & architecture*. Brepols Publishers.
Retrieved from [https://archiv.ub.uni-
heidelberg.de/artdok/4469/1/Zoellner_Anthropomorphism_2011.pdf](https://archiv.ub.uni-heidelberg.de/artdok/4469/1/Zoellner_Anthropomorphism_2011.pdf)

İNTERNET KAYNAKLARI

- Url 1. <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/bilgi/depremnedir/index.htm>
- Url 2. <https://insapedia.com/turkiye-bina-deprem-yonetmeligi-b3-tasiyici-sistemin-dusey-elemanlarinin-sureksizligi/>
- Url 3. https://tr.wikipedia.org/wiki/2023_Kahramanmara%C5%9F_depremleri
- Url 4. <https://www.afad.gov.tr/deprem-oncesi-ani-ve-sonrasi-alabileceginiz-onlemleri-biliyormusunuz>
- Url 5. <https://www.afad.gov.tr/turkiye-bina-deprem-yonetmeligi#:~:text=Y%C3%B6netmelik%20Haz%C4%B1rlama%20Komisyonu%20ve%20110,2019%20tarihinde%20de%20y%C3%BCr%C3%BCl%C3%BC%C4%9Fe%20girmi%C5%9Ftir.>
- Url 6. https://eedmi.itu.edu.tr/docs/librariesprovider63/kalite/acil-durum-planlari/deprem-acil-durum-plani.pdf?sfvrsn=3883fef7_3
- Url 7. <https://www.afad.gov.tr/deprem-oncesi-ani-ve-sonrasi-onlemini-al-guvende-kal>
- Url 8. <https://www.afad.gov.tr/evimizdeki-guvenli-yerleri-ogrenin>
- Url 9. <https://www.afad.gov.tr/cadirkentler-konteynerkentler>
- Url 10. <https://www.afad.gov.tr/antakya-ve-iskenderunda-cadir-kentler-olusturuldu-merkezicerik>
- Url 11. <https://shigerubanarchitects.com/works/paper-tubes/paper-log-house-kobe/>
- Url 12. <https://www.arkitera.com/haber/better-shelterdan-hatay-5-000-acil-durum-barinagi/>
- Url 13. <https://www.aljazeera.com/news/2008/5/24/china-to-rebuild-quake-hit-sichuan>
- Url 14. <https://ar.inspiredpencil.com/pictures-2023/temporary-settlement>
- Url 15. <https://www.researchgate.net/publication/331803989/figure/fig1/AS:864760643985409@1583186412817/Prefabricated-temporary-houses-intensively-used-in-disaster-relief-in-the-2008-Wenchuan.png>

- Url 16. <https://arquitecturaviva.com/works/viviendas-temporales-container-3>
- Url 17. <https://www.nbcnews.com/id/wbna46204318>
- Url 18. <https://www.arkitera.com/haber/modern-mimarligin-basyapiti-modulor-nihayet-turkce/>
- Url 19. <https://www.modom.it/modularita-e-prefabbricazione/>
- Url 20. <https://v3.arkitera.com/v1/diyalog/ihsanbilgin/lecorbusier.htm>
- Url 21. https://www.researchgate.net/figure/Le-Corbusier-created-the-Domino-House-in-1915-The-Design-for-the-house-reveals-the_fig8_343174887
- Url 22. <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/11.130/3782/en>
- Url 23. <https://www.arkitektuel.com/habitat-67/>
- Url 24. https://www.researchgate.net/profile/Giacomo-Di-Ruocco/publication/328853474/figure/fig1/AS:691371891494914@1541847312409/Zip-Up-House-di-Richard-Rogers-Harbour-Partners_W640.jpg
- Url 25. https://en.wikipedia.org/wiki/Zip-Up_House#/media/File:Zip-Up_House_model.jpg
- Url 26. <https://collections.frac-centre.fr/collection/collection-art-architecture/index-des-auteurs/auteurs/projets-64.html?authID=100&ensembleID=297>

EKLER

EK 1. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Birimleri ile Yapılan Röportaj Bilgileri

Röportaj yapılan kişiler ve birimler:

Biçer, Ş. (2023). Yazar tarafından gerçekleştirilen röportaj (Röportaj tarihi: 01.11.2023),
Röportaj Yeri: Projelendirme ve Yapım İşleri Daire Başkanlığı, AFAD, Ankara

Karaçalı, A. (2023). Yazar tarafından gerçekleştirilen röportaj (Röportaj tarihi: 01.11.2023),
Röportaj Yeri: Projelendirme ve Yapım İşleri Daire Başkanlığı, AFAD, Ankara

Keleş, K. (2023). Yazar tarafından gerçekleştirilen röportaj (Röportaj tarihi: 01.11.2023),
Röportaj Yeri: Geçici Barınma ve Lojistik Depo Yönetimi Daire Başkanlığı, AFAD, Ankara

Röportaj soruları:

Soru 1: Yapılar nasıl yıkılır? Küçük yapıların depremde avantajı veya dezavantajı var mıdır?

Soru 2: Yapıların depreme dayanıklı olması için nelere dikkat etmek gerekir? Depremi yıkım etkilerini azaltmak için alınabilecek önlemler nelerdir?

Soru 3: Hızlı yapılanma sürecinde konutların inşaat süreleri nasıl kısaltılabilir?

Soru 4: Prefabrik yapılar, deprem sonrası hızlı yapılanmada ne kadar zaman tasarrufu sağlar ve acil barınma ihtiyacını karşılamada nasıl kullanılabilir?

Soru 5: Prefabrik yapıların avantajı veya dezavantajı nelerdir? Hangi türleri ve hangilerinin strüktürel sistemleri uygundur?

Soru 6: Konteyner konutlar ne süreyle kullanılabilir? Ömrü ve işlevi, tesisat ve elektrik sistemleri nasıl olmalıdır? Örnekler var mıdır?

Soru 7: Konteyner ve prefabrik yapılar için lojistik olarak nasıl planlama yapılıyor? Alternatif yöntemler mevcut mu?

Soru 8: İdeal bir konteyner ev tasarlayacak olsak nasıl olmalıdır?

Soru 9: Acil durum konutları için önceden planlama yapmanın yapılanma süresine etkisi nedir ve nasıl uygulanabilir?

Soru 10: İnşaat malzemelerinin hızlı temini ve dağıtımı nasıl sağlanabilir?