T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

21.YY MODÜLER KONUT TASARIMLARI VE SÜRDÜRÜLEBİLİR MODÜLER KONUT ÖNERİSİ

Ozan YALÇIN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimarlık Anabilim Dalı
Mimari Tasarım Programı

Danışman
Doç. Dr. Yasemen ÖZER

Temmuz, 2021

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

21.YY MODÜLER KONUT TASARIMLARI VE SÜRDÜRÜLEBİLİR MODÜLER KONUT ÖNERİSİ

Ozan YALÇIN tarafından hazırlanan tez çalışması 14.07.2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Mimari Tasarım Programı **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Yasemen ÖZER
Yıldız Teknik Üniversitesi
Danışman

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Yasemen ÖZER, Danışman
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Doç. Dr. İbrahim Başak DAĞGÜLÜ, Üye
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Doç. Dr. Güldehan Fatma ATAY, Üye
Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi _____

Danışmanım Doç. Dr. Yasemen ÖZER sorumluluğunda tarafımca hazırlanan 21.YY MODÜLER KONUT TASARIMLARI VE SÜRDÜRÜLEBİLİR MODÜLER KONUT ÖNERİSİ başlıklı çalışmada veri toplama ve veri kullanımında gerekli yasal izinleri aldığımı, diğer kaynaklardan aldığım bilgileri ana metin ve referanslarda eksiksiz gösterdiğimi, araştırma verilerine ve sonuçlarına ilişkin çarpıtma ve/veya sahtecilik yapmadığımı, çalışmam süresince bilimsel araştırma ve etik ilkelerine uygun davrandığımı beyan ederim. Beyanımın aksinin ispatı halinde her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Ozan YALÇIN

İmza

Üzerimde emeği olan tüm hocalarıma
aileme, eşime ve arkadaşlarıma...

TEŞEKKÜR

İlk olarak tez konusunu belirlememde bana sabırla yardım eden, tezle ilgili birçok konuda beni her açıdan yönlendiren, önemli eleştirileri ve önerilerini benden esirgemeyen değerli tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Yasemen ÖZER'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez araştırma ve yazma sürecimde yanımdan ayrılmayan, beni her zaman destekleyen, sevgili eşim Hilal YALÇIN'a; ayrıca hayatımın her aşamasında arkamda duran, atıldığım her durumda beni cesaretlendiren ve fikirlerini her daim benimle paylaşan canım annem Zehra Nurcan YALÇIN'a, rol modelim babam Salim YALÇIN'a ve ilk arkadaşım ve sırdaşım olan canım ablam Ezgi YALÇIN'a çok teşekkür ederim.

Ozan YALÇIN

İÇİNDEKİLER

SİMGE LİSTESİ viii

KISALTMA LİSTESİ ix

ŞEKİL LİSTESİ x

TABLO LİSTESİ xvii

ÖZET xviii

ABSTRACT xx

1 GİRİŞ 1

1.1 Literatür Özeti 2

1.2 Tezin Amacı 3

1.3 Hipotez 4

2 TEMEL KAVRAMLAR 5

2.1 Modül ve Modül Çeşitleri 5

2.2 Modülerlik ve Modüler Koordinasyon (Modülasyon) 7

2.3 Modüler Izgara Sistemleri 8

2.4 Modüler Üretim Sistemleri 8

3 MODÜLERLİĞİN KONUTTA KULLANIMI 10

3.1 Modüler Konut 10

3.2 Modüler Konutun Tarihsel Gelişimi 12

3.2.1 Endüstri Devrimi Öncesi 12

3.2.2 I. Endüstri Devrimi ve Prefabrike Konutların Yaygınlaşması (1760 / 1860) 13

3.2.3 II. Endüstri Devrimi ve Modüler Konut Fikrinin Ortaya Çıkması (1860 / 1945) 14

3.2.4 III. Endüstri Devrimi ve Modüler Konutların Yaygınlaşması (1945 / 2011) 23

4 21. YY MODÜLER KONUT TASARIM YAKLAŞIMLARI 35
4.1 21. Yy Modüler Konut Tasarımlarında Gözetilen İlkeler 36
4.1.1 Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu 36
4.1.2 Özelleştirme ve Alternatif 37
4.1.3 Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı 38
4.1.4 Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı 38
4.1.5 Geçici, Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli 39
4.1.6 Üretim ve Teslim Süreci 40
4.2 21. Yy Modüler Konut Tasarımlarına Ait Örnekler 41
4.2.1 Adria Mobilehomes (Carniola, Slovenya, 2013) 41
4.2.2 Aktivhaus (Stuttgart, Almanya, 2016) 44
4.2.3 Archiblox (Melbourne, Victoria, Avustralya, 2011) 47
4.2.4 Ark Shelter (Brüksel, Belçika, 2015) 50
4.2.5 BHC (Vancouver, Kanada, 2015) 52
4.2.6 Cabin Spacey (Berlin, Almanya, 2016) 54
4.2.7 Coodo (Hamburg, Almanya, 2012) 57
4.2.8 Det Biologiske Hus (Kopenhag, Danimarka, 2016) 61
4.2.9 DublDom (Moskova, Rusya, 2013) 64
4.2.10 Ecospace (Londra, İngiltere, 2002) 68
4.2.11 Farmhouse (Seul, Güney Kore, 2016) 73
4.2.12 Finch Buildings (Amsterdam, Hollanda, 2014) 75
4.2.13 Gimme Shelter (Stockholm, İsveç, 2018) 78
4.2.14 Habi-nex (Amsterdam, Hollanda, 2018) 83
4.2.15 Haus.me (Reno, Nevada, ABD, 2019) 85
4.2.16 Honomobo (Martine, Kaliforniya, ABD, 2015) 89
4.2.17 Kodasema (Tallinn, Estonya, 2015) 92
4.2.18 Koto Design (Belfast, Kuzey İrlanda, 2018) 96
4.2.19 Lumicene (Lyon, Fransa, 2015) 99
4.2.20 Madihome (Pescara, İtalya, 2017) 103
4.2.21 Manta North (Riga, Letonya, 2018) 106
4.2.22 MIMA Housing (Porta, Portekiz, 2011) 110
4.2.23 Minimod (Porta Alegre, Brezilya, 2009) 113
4.2.24 Nautilus Modular (Wanaka, Yeni Zelanda, 2018) 116
4.2.25 Plusmodul (Moskova, Rusya, 2015) 119
4.2.26 Wikkelhouse (Amsterdam, Hollanda, 2012) 122
4.3 21.Yy Modüler Konut Tasarımlarının Örnekler Üzerinden Değerlendirilmesi 126

5 SONUÇ VE ÖNERİLER 128

5.1 Sürdürülebilir Modüler Konut Model Önerisi 128
5.1.1 Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu 130
5.1.2 Modüllerin Kullanım Alternatifleri ve Özelleştirme 132
5.1.3 Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı 133
5.1.4 Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı 136
5.1.5 Geçici, Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli 137
5.1.6 Model İçin Öngörülen Üretim ve Teslim Süreci 137
5.2 Sonuç 138

Kaynakça **140**

A Ekler **151**

Tezden Üretilmiş Yayınlar **156**

SİMGE LİSTESİ

m	Metre
m^2	Metrekare
cm	Santimetre

KISALTMA LİSTESİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
BBC	British Broadcasting Corporation (İngiliz Radyo Televizyon Kurumu)
BM	Birleşmiş Milletler
CLT	Cross Laminated Timber (Çapraz Lamine Ahşap)
CNC	Computer Numerical Control (Bilgisayarlı Sayısal Kontrol)
CPH	Carbon Positive House (Karbon Pozitif Evi)
CTP	Camelyaf Takviyeli Plastik
EPS	Expanded Polystyren Foam (Genleştirilmiş Polistiren Sert Köpük)
FSC	Forest Stewardship Council (Orman Yönetim Konseyi)
GPS	General Panel System (Genel Panel Sistemi)
GXN	Garnem (Anaç Bitki)
LVL	Lamine Veneer Lumber (Lamine Ahşap Kereste)
MDF	Medium Density Fiberboard (Orta Yoğunluk Lif Levha)
OSB	Oriented Strand Board (Yönlendirilmiş Yonga Levha)
PEFC	Programme for the Endorsement of Forest Certification (Orman Sertifikasyon Planı Onay Programı)
PUR	Polyurethane (Poliüretan)
SIP	Structural Insulated Panel (Yapısal Yalıtımlı Panel)
SKH	Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri
TDK	Türk Dil Kurumu
WCED	World Commission on Environment and Development (Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu)
WRC	Western Red Cedar (Batı Kırmızı Sedir Kerestesi)

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 Modüler Izgara Planı 8
Şekil 3.1 Modüler Konutların Üretim ve Teslim Süreci 11
Şekil 3.2 Leonardo Da Vinci / Casa Mutabile (Mutable) 13
Şekil 3.3 H. Jhon Manning / Manning Portable Cottage 14
Şekil 3.4 Ernest Franklin Hodgson / Hodgson Houses 15
Şekil 3.5 Sears & Roebuck / Sears Catalog Homes 15
Şekil 3.6 Le Corbusier / Dom-Ino House 16
Şekil 3.7 Walter Gropius ve Adolf Meyer / Baukasten im Grossen 17
Şekil 3.8 R. Buckminister Fuller / Dymaxion House 18
Şekil 3.9 Albert Farwell Bemis / Fordist üretimin konut üretimine uyarlanması - The Evolving House (1936) cilt II 18
Şekil 3.10 Foster Gunnison / Gunnison Magic Homes 19
Şekil 3.11 Walter Gropius & Konrad Wachsmann / Packaged House 20
Şekil 3.12 R. Buckminister Fuller & William Graham / Wichita House 21
Şekil 3.13 Louis I. Kahn / Parasol House 22
Şekil 3.14 Jean Prouvé / La Maison Tropicale 22
Şekil 3.15 George Nelson / Cube Prefab-Experimental House 23
Şekil 3.16 Mies van der Rohe / Core House (50x50 House) 24
Şekil 3.17 Ionel Schein / Plastic House 25
Şekil 3.18 Yona Friedman / Spatial City (Ville Spatiale) 25
Şekil 3.19 Peter Cook / Plug in City 26
Şekil 3.20 Moshie Safdie / Habitat 67 27
Şekil 3.21 Paul Rudolph / Oriental Masonic Gardens 28
Şekil 3.22 Richard Rogers / Zip Up House 28
Şekil 3.23 Matti Suuronen / Futuro House 29
Şekil 3.24 Kristian Gullichsen & Juhani Pallasmaa / Moduli 225 30
Şekil 3.25 Kisho Kurokawa / Nakagin Capsule Tower 31
Şekil 3.26 Zvi Hecker / Ramot Polin 32
Şekil 3.27 Richard Horden / Yacht House 33
Şekil 3.28 Wes Jones & Peter Pfau / Hesselink Guest Hut (Container House) . 34
Şekil 3.29 Richard Horden / Micro Compact Home 34

Şekil 4.1 Alpline Alpline Modüler Konut Planı ve Cephe Görünümü 42
Şekil 4.2 Alpline Teras için tasarlanmış modüller 42
Şekil 4.3 Alpline Ön ve Arka Cephe Perspektifleri 42
Şekil 4.4 Alpline Oturma Alanı ve Mutfak 43
Şekil 4.5 Alpline İlk Kamp / Kalmar / İsveç - Panaroma Kampı / Gulpen / Hollanda 43
Şekil 4.6 Alpline Modüllerin taşınması ve kurulumu 43
Şekil 4.7 Aktivhaus B10 Konutu Plan 45
Şekil 4.8 Aktivhaus B10 Konutu Kesit 45
Şekil 4.9 Aktivhaus B10 Konutu Cephe Perspektifleri 46
Şekil 4.10 Aktivhaus B10 Modüler Toplu Konut Kurguları 46
Şekil 4.11 Aktivhaus B10 Konutu Uyuma Alanı ve Mutfak - Oturma Alanı . . . 46
Şekil 4.12 Aktivhaus B10 Konutu Konut Modülü ve Teknik Modül 47
Şekil 4.13 Archiblox Karbon Pozitif Konutu / Plan - Kesit 48
Şekil 4.14 Archiblox Karbon Pozitif Konutu / Cephe Perspektfileri 49
Şekil 4.15 Archiblox Karbon Pozitif Konutu / Banyo - Salon - Mutfak 49
Şekil 4.16 Ark-Shelter / Yaşam (Live) Konutu / Plan 50
Şekil 4.17 Ark-Shelter / Yaşam (Live) Konutu / Cephe Görünümü ve Kesit . . 51
Şekil 4.18 Ark-Shelter / Birleştirilmiş Modül Kurguları 51
Şekil 4.19 Ark-Shelter / Yaşam (Live) Modüler Konutu 51
Şekil 4.20 Ark-Shelter / Yaşam (Live) Konutu / Uyuma ve Oturma Bölümü . . 51
Şekil 4.21 BHC / Modüler Konut Setleri Sistem 00 - Sistem 01 - Sistem 02 . . 53
Şekil 4.22 BHC / Sistem 01 Modüler Konut Seti Birimlerin eklenmesi ve Konut kullanım alanı 53
Şekil 4.23 BHC / Sistem 01 Modüler Konut Seti Cephe Perspektifleri 53
Şekil 4.24 BHC / Sistem 01 Modüler Konut Seti Oturma ve Uyuma Alanı . . . 54
Şekil 4.25 Cabin Spacey / Plan ve A-A Kesit (Uyuma) 55
Şekil 4.26 Cabin Spacey / Yatay Kesit ve C- C Kesit (Oturma) 56
Şekil 4.27 Cabin Spacey / Modüler Birimler 56
Şekil 4.28 Cabin Spacey / Tekli ve Çoklu Kullanım 56
Şekil 4.29 Cabin Spacey / Mutfak ve Oturma Alanı 56
Şekil 4.30 Cabin Spacey / Modüler Konutların Taşınması ve Kurulumu 57
Şekil 4.31 Coodo / Plan ve Kesit 59
Şekil 4.32 Coodo / Ön Görünüş ve Yan Görünüş 59
Şekil 4.33 Coodo 32 / Kapalı Birim / Açık Birim (Perspektif) 59
Şekil 4.34 Coodo / Modüler Konut Çeşitleri 59
Şekil 4.35 Coodo / Doğada Konumlanmış Modüler Birim / Kranj, Slovenya . . 60
Şekil 4.36 Coodo 32 / Oturma ve Uyuma Alanı 60
Şekil 4.37 Coodo / Modüler Birimlerin Taşınması 60

Şekil 4.38 Det Biologiske Hus / Konut Tipleri 62
Şekil 4.39 Det Biologiske Hus / X Home / Plan ve Modüler Düzen 62
Şekil 4.40 Det Biologiske Hus / İlk Biyolojik Konut - 2016 Danimarka / Middelfart 63
Şekil 4.41 Det Biologiske Hus / Bitkisel Yapı Malzemesi 63
Şekil 4.42 Det Biologiske Hus / Sürdürülebilir Bitkisel Yapı Malzemesi Toprak ve Bina Döngüsü 63
Şekil 4.43 Det Biologiske Hus / X Home / Oturma ve Koridor 64
Şekil 4.44 DublDom / Modüller 66
Şekil 4.45 DublDom / Plan - Kesit - Ön Görünüş 66
Şekil 4.46 DublDom / Modüler Konut Çeşitleri 66
Şekil 4.47 DublDom / Modüler Konut Çeşitliliği 67
Şekil 4.48 DublDom / Oturma ve Uyuma Alanları 67
Şekil 4.49 DublDom / Pleshcheyevo Gölü Milli Parkı - Talitsy / Rusya 67
Şekil 4.50 DublDom / Ahşap Modüler Çerçeve 68
Şekil 4.51 DublDom / Modüllerin Taşınması ve Kurulumu 68
Şekil 4.52 Ecospace / Modüllerin Birleşimi 70
Şekil 4.53 Ecospace 06 Plan ve Kesit 70
Şekil 4.54 Ecospace 06 Görünüşler 70
Şekil 4.55 Ecospace / Perspektifler 71
Şekil 4.56 Ecospace / Modüler Çeşitlilik 71
Şekil 4.57 Ecospace / Modüllerin Çoklu Kullanımı 71
Şekil 4.58 Ecospace / Modüller 71
Şekil 4.59 Ecospace / İç Mekan 72
Şekil 4.60 Ecospace / Modüllerin Taşınması, Kurulumu ve Montajı 72
Şekil 4.61 Farmhouse / A Tip Modüler Konut Planları 74
Şekil 4.62 Farmhouse / A Tip Modüler Konut Görünüşleri 74
Şekil 4.63 Farmhouse / Modüllerin Birleşim Şekilleri 74
Şekil 4.64 Farmhouse / Konut Alternatfileri 74
Şekil 4.65 Farmhouse / Oturma alanı - Uyuma alanı - Mutfak 75
Şekil 4.66 Farmhouse / Modüler Konut Montajı 75
Şekil 4.67 Finch Buildings / Standart Modüler Konut Planı 77
Şekil 4.68 Finch Buildings / Modüllerin Birleşimi 77
Şekil 4.69 Finch Buildings / Finch Genel Merkezi ve Konutu 77
Şekil 4.70 Finch Buildings / Ağaç Döngüsü 77
Şekil 4.71 Finch Buildings / Salon ve Yatak Odası 78
Şekil 4.72 Finch Buildings / Modüllerin Taşınması ve Kurulumu 78
Şekil 4.73 Gimme Shelter / Konutun Gelişmesi 80
Şekil 4.74 Gimme Shelter / Kütle ve Konsept 80

Şekil 4.75 Gimme Shelter / Plan Tipleri 80
Şekil 4.76 Gimme Shelter / Modül Çeşitleri 81
Şekil 4.77 Gimme Shelter / H40 Konutu - Farklı Plan Kurguları 81
Şekil 4.78 Gimme Shelter / H25 + H15 + U15 Konut Serisi - Plan 81
Şekil 4.79 Gimme Shelter / H25 + H15 + U15 Konut Serisi Kesit 81
Şekil 4.80 Gimme Shelter / Salon ve Yatak Odası 82
Şekil 4.81 Gimme Shelter / Tasarım Esnekliği 82
Şekil 4.82 Gimme Shelter / Süreç 82
Şekil 4.83 Habinex / Perspektifler 84
Şekil 4.84 Habinex / Plan ve Kesit 84
Şekil 4.85 Habinex / Görünüşler 84
Şekil 4.86 Habinex / Birleşim Kurguları 84
Şekil 4.87 Habinex / Kuşbakışı perspektif 85
Şekil 4.88 Habinex / Yatak Odası ve Salon 85
Şekil 4.89 Haus.me / Plan ve Ön Görünüş 87
Şekil 4.90 Haus.me / Yan ve Arka Görünüş 87
Şekil 4.91 Haus.me / Plan Kurguları 88
Şekil 4.92 Haus.me / Konut Tipleri 88
Şekil 4.93 Haus.me / İç Mekan 88
Şekil 4.94 Haus.me / Otomasyon ve Akıllı Ev Sistemleri 88
Şekil 4.95 Haus.me / Poliüretan Gövde 89
Şekil 4.96 Haus.me / Taşıma ve Kurulum 89
Şekil 4.97 Honomobo / Plan ve Kesit 91
Şekil 4.98 Honomobo / Cephe Alternatifleri 91
Şekil 4.99 Honomobo / Modüler Konteyner Konut Çeşitleri 91
Şekil 4.100 Honomobo / İç mekan alternatifleri 91
Şekil 4.101 Honomobo / Çelik Çerçeve 92
Şekil 4.102 Honomobo / Modüllerin birleşimi 92
Şekil 4.103 Kodasema / Plan ve 3D 93
Şekil 4.104 Kodasema / Cephe Alternatifleri 94
Şekil 4.105 Kodasema / Plan Kurguları 94
Şekil 4.106 Kodasema / Konut Tipleri 94
Şekil 4.107 Kodasema / İç Mekan 94
Şekil 4.108 Kodasema / Tallinn - Kodapark 95
Şekil 4.109 Kodasema / Üretim ve Montaj 95
Şekil 4.110 Kodasema / Modüllerin Taşınması 95
Şekil 4.111 Koto Design / Koto Ystava (Large Cabin) Plan 97
Şekil 4.112 Koto Design / Koto Ystava (Large Cabin) Görünüşler 97
Şekil 4.113 Koto Design / Perspektifler 97

Şekil 4.114 Koto Design / Modüler Birimler 97
Şekil 4.115 Koto Design / Plan Kurguları 98
Şekil 4.116 Koto Design / Mutfak ve Oturma Alanı 98
Şekil 4.117 Koto Design / Modüllerin Taşınması 98
Şekil 4.118 Lumicene / Lumipod Bölümleri 100
Şekil 4.119 Lumicene / Lumipod Plan Alternatifleri 100
Şekil 4.120 Lumicene / Lumipod Kesitler 101
Şekil 4.121 Lumicene / İtalya'da Sıradağ / French Alps 101
Şekil 4.122 Lumicene / Lumipod ve Lumishell 3B Diyagramlar 101
Şekil 4.123 Lumicene / Lumipod ve Lumishell Perspektifler 101
Şekil 4.124 Lumicene / İç Mekan 102
Şekil 4.125 Lumicene / Çerçeve Sistemin Üretimi 102
Şekil 4.126 Lumicene / Modüllerin Taşınması 102
Şekil 4.127 Madihome / Konsept ve Modül Birleşimi 104
Şekil 4.128 Madihome / Modüler Parçalar 104
Şekil 4.129 Madihome / Plan ve Kesit 104
Şekil 4.130 Madihome / Plan Kurguları 104
Şekil 4.131 Madihome / Perspektifler 105
Şekil 4.132 Madihome / İç Mekan 105
Şekil 4.133 Madihome / Taşıma ve Montaj 105
Şekil 4.134 Manta North / Plan ve Kesit 107
Şekil 4.135 Manta North / Görünüşler 107
Şekil 4.136 Manta North / Modül Büyüklükleri 108
Şekil 4.137 Manta North / Konut Alternatfileri 108
Şekil 4.138 Manta North / Kombinasyonlar 108
Şekil 4.139 Manta North / Plan Kurguları 108
Şekil 4.140 Manta North / Perspektifler 108
Şekil 4.141 Manta North / İç Mekan 109
Şekil 4.142 Manta North / Üretim Aşaması 109
Şekil 4.143 Manta North / Modüllerin Taşınması 109
Şekil 4.144 MIMA Housing / Plan ve 3B Diyagram 111
Şekil 4.145 MIMA Housing / Kesit ve Görünüş 111
Şekil 4.146 MIMA Housing / İç Mekan Kurguları 111
Şekil 4.147 MIMA Housing / Konut Çeşitleri 112
Şekil 4.148 MIMA Housing / Perspektifler 112
Şekil 4.149 MIMA Housing / İç Mekan 112
Şekil 4.150 Minimod / Modüler Birimler 113
Şekil 4.151 Minimod / Plan ve 3B Diyagram 114
Şekil 4.152 Minimod / Kesitler 114

Şekil 4.153 Minimod / Perspektifler 114
Şekil 4.154 Minimod / Mekan Kurguları 114
Şekil 4.155 Minimod / Modüllerin Birleşimleri ve Kurgu 115
Şekil 4.156 Minimod / Modüllerin Üretimi 115
Şekil 4.157 Minimod / Modüllerin Taşınması 115
Şekil 4.158 Nautilus Modular / Peter Marshall ve Modül 117
Şekil 4.159 Nautilus Modular / Plan 117
Şekil 4.160 Nautilus Modular / Modüllerin Eklenmesi 117
Şekil 4.161 Nautilus Modular / Perspektifler 118
Şekil 4.162 Nautilus Modular / Konut Tipleri 118
Şekil 4.163 Nautilus Modular / İç Mekan 118
Şekil 4.164 Nautilus Modular / Modüllerin Montajı 118
Şekil 4.165 Plusmodul / Modüler Birimler 120
Şekil 4.166 Plusmodul / Modülerin Birleşimi 120
Şekil 4.167 Plusmodul / Plan ve 3B Diyagram 120
Şekil 4.168 Plusmodul / Konut Alternatifleri 121
Şekil 4.169 Plusmodul / Konut Planları 121
Şekil 4.170 Plusmodul / İç Mekan 121
Şekil 4.171 Wikkelhouse / Modüler Çözümleme 123
Şekil 4.172 Wikkelhouse / Plan ve 3B Modül 124
Şekil 4.173 Wikkelhouse / Görünüşler 124
Şekil 4.174 Wikkelhouse / Perspektifler (Stayokay Kampı) 124
Şekil 4.175 Wikkelhouse / İç Mekan 124
Şekil 4.176 Wikkelhouse / Modüllerin Ahşap Çerçevesi ve Yalıtımı 125
Şekil 4.177 Wikkelhouse / Modüllerin Kaplanması ve Katmanlar 125
Şekil 4.178 Wikkelhouse / Modüllerin Taşınması ve Kurulumu 125
Şekil 5.1 Geleneksel Konut Üretimi ve Önerilen Konut Döngüsü 129
Şekil 5.2 Konut Üretimi ve Sürdürülebilirlik / Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı 129
Şekil 5.3 Sürdürülebilirlik ve Yaşam Döngüsünün Konutla İlişkilendirilmesi . 129
Şekil 5.4 Konutun Kullanımla (Fonksiyon) Biçimlenmesi 129
Şekil 5.5 Farklı Kullanım Şekilleri ve Modüller 131
Şekil 5.6 Modülün Kullanım Alanına Göre Düzenlenebilmesi / Yatak Odası Kullanımı 131
Şekil 5.7 Modüllerin Kullanıma Göre Eklemlenmesi 131
Şekil 5.8 Modüller İçin Öngörülen Çeşitli Kullanımlar 131
Şekil 5.9 Modüllerin Kullanım Alternatifleri 132
Şekil 5.10 Konutun Yaşam Döngüsüyle Şekillenmesi 134
Şekil 5.11 Konutun Kullanıcılara Göre Çeşitlenmesi 134

Şekil 5.12 Modüler Kurgu ve Esnek Tasarım 134
Şekil 5.13 Doğrusal Konut Önerisi / Modüllerin Seçimi 135
Şekil 5.14 Modüllerin Birleşimi 135
Şekil 5.15 Modüler Çatı 135
Şekil 5.16 Lineer Konut Perspektif 135
Şekil 5.17 Aynı Alan İçin Önerilmiş Konut Alternatifleri 136
Şekil 5.18 Konut Alternatifleri / 1 Modül (3x6 m, h:3m) 137
Şekil 5.19 Çekirdek Konut Modeli İçin Öngörülen Yerleşim Çeşitleri 137
Şekil 5.20 Modüllerin Üretimi, Taşınması ve Kurulumu 137
Şekil A.1 Modülün Çeşitli Kullanımlarına Ait İç Mekan Görselleri 151
Şekil A.2 Oturma Alanı - Mutfak - Banyo Kullanımları / 1 Modül (3x6 m, h:3m) 152
Şekil A.3 Ebeveyn Odası - Işıklık - Antre Kullanımları / 1 Modül (3x6 m, h:3m) 153
Şekil A.4 Yemek Alanı - İç Avlu - Teras Kullanımları / 1 Modül (3x6 m, h:3m) 154
Şekil A.5 Modülden Türetilmiş Şehir Kurgusu ve Konut Önerisi / Plan ve Perspektif 155

TABLO LİSTESİ

Tablo 4.1 Adria Mobilhomes Modüler Konutu 44
Tablo 4.2 Aktivhaus Modüler Konutu 47
Tablo 4.3 Archiblox Modüler Konutu 49
Tablo 4.4 Ark-Shelter Modüler Konutu 52
Tablo 4.5 BHC Modüler Konutu 54
Tablo 4.6 Cabin Spacey Modüler Konutu 57
Tablo 4.7 Coodo Modüler Konutu 60
Tablo 4.8 Det Biologiske Hus Modüler Konutu 64
Tablo 4.9 DublDom Modüler Konutu 68
Tablo 4.10 Ecospace Modüler Konutu 72
Tablo 4.11 Farmhouse Modüler Konutu 75
Tablo 4.12 Finch Buildings Modüler Konutu 78
Tablo 4.13 Gimme Shelter Modüler Konutu 82
Tablo 4.14 Habinex Modüler Konutu 85
Tablo 4.15 Haus.me Modüler Konutu 89
Tablo 4.16 Honomobo Modüler Konutu 92
Tablo 4.17 Kodasema Modüler Konutu 95
Tablo 4.18 Koto Design Modüler Konutu 98
Tablo 4.19 Lumicene Modüler Konutu 102
Tablo 4.20 Madihome Modüler Konutu 105
Tablo 4.21 Manta North Modüler Konutu 109
Tablo 4.22 MIMA Housing Modüler Konutu 112
Tablo 4.23 Minimod Modüler Konutu 115
Tablo 4.24 Nautilus Modular Modüler Konutu 118
Tablo 4.25 Plusmodul Modüler Konutu 121
Tablo 4.26 Wikkelhouse Modüler Konutu 125
Tablo 4.27 21. Yy Modüler Konut Analizi - 1 126
Tablo 4.28 21. Yy Modüler Konut Analizi - 2 127

ÖZET

21.YY MODÜLER KONUT TASARIMLARI VE SÜRDÜRÜLEBİLİR MODÜLER KONUT ÖNERİSİ

Ozan YALÇIN

Mimarlık Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Yasemen ÖZER

Teknoloji, gün geçtikçe hızlı bir şekilde gelişerek insan yaşamına dahil olmakta ve yaşamımızı büyük ölçüde şekillendirmektedir. Özellikle 21. yüzyılda yaşanan teknolojik gelişmelerin ve dijitalleşme hareketlerinin; sosyal, kültürel ve ekonomik açıdan birçok alanda kendini gösterdiği görülmektedir. Teknolojideki bu gelişmeler ile birlikte günümüzde bazı yaklaşımlar ve kavramlar yeniden sorgulanmakta ve güncellenmektedir. Bu alanlardan biri de mimari tasarım ve üretim süreçleridir.

Endüstri Devrimi sonrası özellikle I. ve II. Dünya Savaşlarıyla birlikte konut ihtiyacı giderek artmıştır. Bu doğrultuda konut ihtiyacına çözüm üretmek amacıyla teknoloji daha etkin bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Konut tasarımlarının endüstri ve teknoloji etkisinde üretilme fikri; bu dönemde birçok mimar tarafından kabul görmüş, dönemdeki değişen yargılar ve ihtiyaçlar ise bu yenilikçi yaklaşımı gerekli kılmıştır. 20. yüzyıl başlarında Albert Farwell Bemis, seri üretim ve montaj hattı gibi endüstrideki gelişmelerden etkilenerek konutun da bir otomobil gibi montaj hattı kullanılarak üretilebileceğini savunmuştur. Konutların, otomobiller gibi seri üretilebilmesi için bileşenleri arasında boyutsal bir bağlantı olması gerektiğini düşünen Bemis, bu doğrultuda klasik mimaride doğru boyutsal oranları sağlamak amacıyla başvurulan modül kavramını kullanmıştır. Bemis'in bu yaklaşImı oldukça ilgi çekmiş özellikle Archigram grubunun 1960'larda yaptığı tasarımlarla birlikte modüler konut kavramı bu dönemde önem kazanmaya başlamıştır. Beraberinde yapılan bir çok modüler konut tasarımı ise dönemine çeşitli yenilikler katmıştır.

Günümüzde teknoloji ile birlikte gelişimini devam ettiren modüler konutlar;

kullanıcıya konut alternatifleri ve tasarımda esneklik sağlarken aynı zamanda konutu oluşturan bileşenlerin başka fonksiyonlarla uyumlu olma durumu, konutun kendi içinde değişebilmesine imkan vermektedir.

Bu doğrultuda tezde; modül, modül çeşitleri, modülerlik, modüler koordinasyon ve modüler ızgara kavramları açıklanmış, modüler konut kavramı ele alınmış, ardından modüler konutun tarihsel gelişim süreci incelenmiştir. Sonrasında sırasıyla modüler konutun temelini oluşturan prefabrike konut, modüler konut fikrinin ortaya çıkışı, ilk modüler konut çalışmaları ve modüler konutların gelişim süreci dönemdeki çalışmalar eşliğinde paylaşılmıştır. Ardından 21. yüzyılda modüler konutların tasarımında gözetilen ilkeler ve çağdaş modüler konut tasarımları paylaşılarak bu modüler konut tasarımlarından elde edilen veriler tablo yöntemiyle karşılaştırılmış ve değerlendirilmiştir. Son olarak elde edilen verilerden ve temel kullanım alanlarından yola çıkılarak kullanıcıların konut tasarımını biçimlendirebildiği ve süreç içerisinde yaşam döngüsüne göre değişerek varlığını sürdürülebilen bir modüler konut modeli önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Modül, Modüler Konut, Yaşam Döngüsü, Sürdürülebilirlik, Mimari Tasarım.

ABSTRACT

21ST CENTURY MODULAR HOUSING DESIGNS AND SUSTAINABLE MODULAR HOUSING PROPOSAL

Ozan YALÇIN

Department of Architecture
Master of Science Thesis

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Yasemen ÖZER

Technology is developing rapidly day by day, getting involved in human life and shaping our lives to a great extent. Especially the technological developments and digitalization movements in the 21st century; It is seen that it manifests itself in many areas in terms of social, cultural and economic. With these developments in technology, some approaches and concepts are being questioned and updated today. One of these areas is architectural design and production processes.

After the Industrial Revolution, especially with the I and II World Wars, the need for housing increased. In this direction, technology has started to be used more effectively in order to find solutions for housing needs. The idea of producing housing designs under the influence of industry and technology; It was accepted by many architects in this period, and the changing judgments and needs of the period necessitated this innovative approach. At the beginning of the 20th century, Albert Farwell Bemis, influenced by the developments in the industry such as mass production and the assembly line, argued that a house could be produced using an assembly line like an automobile. Thinking that there should be a dimensional connection between the components in order for houses to be mass-produced like automobiles, Bemis used the concept of module, which is used in classical architecture to provide the right dimensional ratios. This approach of Bemis attracted a lot of attention, especially with the designs made by Archigram group in the 1960s, the concept of modular housing started to gain importance in this period. Many modular housing designs made with it added various innovations to its period.

Today, modular residences that continue their development with technology; While providing the user with housing alternatives and flexibility in design, the compatibility of the components that make up the house with other functions allows the house to change within itself.

In this direction, in the thesis; module, module types, modularity, modular coordination and modular grid concepts are explained, the concept of modular housing is discussed, then the historical development process of modular housing is examined. Afterwards, prefabricated housing, which forms the basis of modular housing, the emergence of the idea of modular housing, the first modular housing studies and the development process of modular housing are shared with the studies in the period. Then, the principles observed in the design of modular houses in the 21st century and contemporary modular house designs were shared, and the data obtained from these modular house designs were compared and evaluated using the table method. Finally, based on the data obtained and the basic usage areas, a modular housing model has been proposed, in which the users can shape the housing design and can be maintained by changing according to the life cycle in the process.

Keywords: Module, Modular Housing, Lifecycle, Sustainability, Architectural Design.

1
GİRİŞ

Konut, tarih boyunca sürekli bir değişim içerisindedir. Konutun oluşumunu ve değişimini etkileyen en temel etken ise insandır. Konut, zaman içerisinde doğrudan ya da dolaylı olarak kullanımla beraber gelişim göstermiştir. İlk başta barınma ihtiyacını karşılamak üzere doğayı doğrudan kullanan insanlar, zamanla doğayı taklit ederek ya da doğadaki malzemeleri kullanarak kendine geçici barınaklar oluşturmuştur. Doğadaki malzemelerin daha etkili bir şekilde kullanılmaya başlanması ve yerleşik hayata geçilmesiyle birlikte bu barınaklar gelişerek ilkel konutları oluşturmuştur. Sonrasında ise bu ilkel konutlar yüzyıllar içerisinde gelişimine sürdürmüş, zamanla farklı kullanımlara göre bölümlere ayrılmış; bulunulan coğrafyaya, kültüre ve toplumsal yapıya uygun olarak çeşitlenmeye devam etmiştir. Bu doğrultuda tarih boyunca konut ve kullanıcı arasında kullanımdan doğan bir bağ olduğu görülmektedir. Konut ve kullanıcı arasındaki bu bağ insan yaşamındaki değişimlerle birlikte yüzyıllarca devam etmiştir.

Doğan Hasol'a (1965) göre tarih boyunca insan yaşamına etki eden iki temel değişim vardır. Bu değişimlerden ilki, prehistorik devirde göçebelikten toprak uygarlığına, ikincisi ise toprak uygarlığından endüstriye geçiştir. Her iki değişim de insanların yaşamına yansımış ayrıca ekonomik, sosyal ve kültürel değişikliklere neden olmuştur [1].

Endüstri Devrimi ile birlikte insan gücüne dayalı üretimin yerini makineler almış bu değişim birçok alanda yeniliği beraberinde getirmiştir. Ancak endüstri ve teknolojideki bu gelişmeler tam olarak konut üretim süreçlerine aktarılamamış, bu durum sonrasında bir takım sorunları da beraberinde getirmiştir.

Bu sorunlardan ilki kullanıma ve kullanımla doğrudan ilişkili olan yaşam döngüsüne dayanmaktadır. İnsanoğlu yüzyıllarca konutlarını ihtiyaç ve isteklerine göre kullanımları doğrultusunda şekillendirmiştir. Endüstri devrimi sonrası ise meslek gruplarının gelişmesiyle birlikte konut ve kullanıcısı arasındaki kullanıma dayanan organik bağ sekteye uğramış, bir yandan dönemin getirdiği bir gereklilik olan bu

süreç zaman içerisinde kullanıcıdan ve kullanımdan bağımsız konutlar türemesine neden olmuştur. Heidegger'e (1951) göre kullanıcıdan ve kullanımdan bağımsız olarak oluşturulan konutlarda insanların yaşaması, o konutları gerçek bir konut yapmaz [2]. Önemli olan kullanıcıların konutu kendi yaşamlarına göre oluşturup şekillendirebilmeleridir. Alexander ve diğerleri (1977) de benzer şekilde tasarımların kullanıcılar tarafından gerçekleştirilmesi gerektiğine inanmaktadır [3]. "A Pattern Language" adlı kitapta kullanıcıların kendi çevresini tasarlamaları için önerilen 253 adet kalıp (desen) ile kullanıcıya tanımlanan sorunun belirli bir çözümü sunulmaktadır. Bu sayede kullanıcı başka birisine ihtiyaç duymadan bu taslaklardan yola çıkarak çevresini tasarlayabilmelidir. Yüzyıllarca kullanıcıya ve kullanım şekline göre şekillenen konutların endüstri devrimi sonrası kullanıcıdan bağımsız olarak üretilmeye başlaması ayrıca kullanılan malzemeler ve tekniklerin yetersiz kalması konut üretiminde istenilen gelişimin sağlanamamasına neden olmuştur.

İkinci sorun ise tasarlanan konutların mevcut yapı malzemeleri ve yapım tekniklerinden dolayı kullanıma göre şekillenememesi, konutların sürdürülebilir bir yapıya sahip olmamasıdır. Dolayısıyla doğal kaynakların kontrolsüz tüketimi ve çevresel kirlilik giderek artmaktadır. Bu iki temel sorun göz önüne alındığında günümüzdeki konut algısı yeniden sorgulanmalıdır.

Bir diğer yandan gelişen teknoloji ile birlikte dünyadaki konut ihtiyacı her geçen gün artmaktadır. Ayrıca bununla birlikte kullanıcı istekleri de gün geçtikçe çeşitlenmektedir. Teknolojideki bu gelişmenin sosyal yaşama yansımasıyla birlikte günümüzdeki konut üretiminin giderek yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu doğrultuda günümüzdeki bu problemlere bir alternatif sunabilmek ve çağın ihtiyaçlarına cevap verebilmek adına birçok mekan kurgusuna ve kullanıma izin verebilen modüler konutlar tez konusu olarak seçilmiştir.

1.1 Literatür Özeti

Öncelikle modül kavramıyla ilgili literatür taraması yapılmış ve ilgili kavramlar tanımlanarak aktarılmıştır. Bu tanımlamalar yapılırken Genco Berkin ve Yusuf Civelek'e ait "Modül ve Mimarlık", Doğan Hasol'a ait "Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü" kitaplarından ve Gizem Tuna Sezer'e ait "Modüler Hücre Yapım Sistemlerinin Çok Katlı Yapılarda İncelenmesi" adlı tezden faydalanılmıştır. Ardından modüler konutların tarihsel gelişim sürecini anlamak üzere prefabrikasyon kavramı ve prefabrike konut çalışmaları irdelenmiştir. Bununla birlikte dönemdeki tasarım yaklaşımları ve modüler konutun ortaya çıkma süreci; kaynaklar taranarak derlenmiş, endüstrideki ve teknolojideki gelişmeler eşliğinde aktarılmıştır. Bu doğrultuda

lisansüstü çalışmalardan, makalelerden ve internet kaynaklarından faydalanılmıştır.

Yapılan lisansüstü çalışmalarının büyük bir bölümünün modüler üretim sistemlerinin yapısal yönünün ele alındığı görülmüş, tasarım alanında eksiklik olduğu tespit edildiği için bu alan üzerinde çalışılmıştır. Tasarımın girdilerinin oluşturulabilmesi için ise modüler konut tasarımlarında gözetilen ilkeler belirlenmiştir. Bu ilkelerin belirlenmesinde modüler konutların tarihsel gelişim sürecinin incelendiği 3. bölümde yer alan modüler konut örneklerinden faydalanılmıştır. Bu doğrultuda günümüzdeki geleneksel konut üretim süreçlerinin sorunları üzerine odaklanılarak, teknolojinin konut üretimine daha iyi nasıl entegre edilebileceği üzerinde durulmuş, çalışmanın kurgusu bu yönde oluşturulmuştur.

Konutlara ait verilerin elde edilmesinde ise modüler konutlara ait kurumsal siteler incelenmiş bununla birlikte yapılan çalışmalar ve tasarımlar çeşitli kaynaklar taranarak seçilmiştir. Bu bağlamda konutların seçiminde modül boyutu ve mekan organizasyonu, konut alternatifleri ve özelleştirme, konutun kullanımı ve yaşam döngüsü, sürdürülebilirlik ve malzeme kullanımı son olarak ise üretim ve teslim süreçleri göz önünde bulundurulmuştur. Bu doğrultuda modüler konutlara ait bilgiler; archdaily, dezeen, divisare, architizer, inhabitat gibi mimari websiteler kullanılarak bu başlıklar altında derlenmiş ve görsellerle birlikte aktarılmıştır.

1.2 Tezin Amacı

21. yüzyıldaki teknolojik ve dijitalleşme etkisinde kısa sürede üretilebilmesi, taşıma işlemine uygun olması ve kolay bir şekilde montajlanarak kurulabilmesi ve kullanım sonrası başka alanlara taşınarak farklı işlevlerde de kullanılabilmesi gibi özellikleri modüler konutları önemli bir konut alternatifi haline getirmektedir. Bu modüler birimler kapalı, açık veya yarı açık olarak tasarlanabilmektedir. Birimler kendi içinde farklı planlarla tasarlanabildiği gibi farklı birimlerin bir arada kullanılmasıyla da çeşitli alternatifler oluşturulabilmektedir. Böylece kullanıcıya bırakılmış ucu açık bir konut çeşitliliği ve konutun değişime açık bir yapıya sahip olması sağlanabilmektedir.

Günümüzde farklı yaşam tarzları, yeni ihtiyaç ve istekleri doğurmuş bu durum da yenilikçi konut yaklaşımlarını beraberinde getirmiştir. Teknolojinin gelişmesi, eskiden tek bir birim şeklinde üretilen modüler konutların artık farklı fonksiyonlar içeren daha küçük modüler birimler tarafından oluşturulabilmesine olanak sağlamıştır. Bu durum kullanıcıya konutunu kendi ihtiyaçlarına göre oluşturabilme, değiştirebilme ve yenileyebilme imkanı sunmaktadır.

Bu bağlamda tezin amacı; kullanıcısına göre çeşitli şekillerde kurgulanabilen, süreç

içerisinde yaşam döngüsüne uygun olarak kullanıcısıyla birlikte değişip gelişebilen ve kullanım sonrası geri dönüştürülerek varlığını sürdürülebilen kullanıcı katılımlı bir konut modelini modüler konut özelinde geliştirmektir. Aynı zamanda tezde endüstri devrimi öncesi ve sonrası değerlendirilerek kullanıcıyla konut arasındaki bağın ve kullanımın konutu nasıl şekillendirdiği incelenmiştir. Bu sayede günümüz çağdaş konut üretim sistemlerine bir çözüm önerisi geliştirmek amaçlanmıştır. Teknoloji etkisinde gelişen modüler konutları ve kullanıcı-konut arasındaki bağın değişimini yakından incelemek amacıyla konu 21. yüzyıl modüler konut tasarımları ile sınırlandırılmıştır.

1.3 Hipotez

Günümüz mimarlık ortamında konut üretiminin oldukça gelişmesine rağmen kullanıcıların konut tasarım süreçlerine yeterince dahil olamaması, kullanıcı isteklerinin ve ihtiyaçlarının önceden belirlenememesi, tasarlanan konutun mevcut yapı malzemeleri ve yapım tekniklerinden dolayı kullanıma göre şekillenememesi ve konut üretimi esnasında ortaya çıkan çevresel kirlilik yeni konut arayışlarını doğurmuştur.

Modüler yapım sistemleri, endüstri devrimi sonrası makineleşme etkisiyle ortaya çıkmış ve dönemine damga vurmuş alternatif konut üretim sistemleridir. Dönemdeki modüler konut çalışmalarının tekdüze bir şekilde kurgulanması ve cephedeki sürekli tekrar etme durumunun aşılamaması bir süre sonra modüler konutlara ilgiyi düşürmüştür. Ancak günümüzde cephe malzemeleri ve cephe kaplama sistemleri oldukça gelişmiş durumdadır. Bu sayede modüler yapının getirdiği tekrar etme durumunun oluşturduğu monotonluk algısı cephede farklı estetik kurgular oluşturarak kırılabilmektedir. Ayrıca bilim ve teknolojideki ilerlemeler malzeme ve yapım tekniklerini geliştirmiş, bu gelişme modüler konutların günümüzde daha esnek şekilde planlanabilir ve dönüştürülebilir olmasına olanak sağlamıştır.

Konut üretiminde endüstrileşmeyle beraber kullanıcıların istek ve ihtiyaçlarına cevap verebilmek, daha ekonomik ve daha kısa sürede konutlar üretmek mümkün hale gelmiştir. Gelişen teknoloji, konutların ön tasarım sürecindeki çeşitliliği, tasarlanan konutların kullanıcı isteğine göre şekillenebilmesini ve başka tipolojilere uyarlanabilmesini mümkün kılmaktadır.

Bu doğrultuda tezin hipotezi; modüler konutların kullanıcı katılımıyla birlikte mekan kurgusundan konut formu ve cephe tasarımına kadar çeşitlenerek sürdürülebilir bir konut alternatifi haline gelmesi mümkün mü ? sorusuna cevap aramaktır.

2
TEMEL KAVRAMLAR

İnsanlar geçmişten günümüze ideal bir mekan arayışı içindedir. Bunun için başlangıçta doğayı kullanan insanlar daha sonraları doğayı taklit ederek kendi mekanlarını oluşturmuşlardır. Bu mekanları ideal boyutlarda oluşturabilmek için ise geometriden ve oran kavramından faydalanmışlardır. Antik dönemlerde doğru oranı sağlamak için kullanılan modül kavramı yüzyıllar içerisinde gelişimini devam ettirmiştir. Endüstri devrimi ile birlikte standartlaşma için kullanılan modül kavramı beraberinde prefabrike konutların oluşumunu sağlamıştır. 1930' larda prefabrike konutların montaj hattında üretilme fikri ve endüstriyle daha entegre konut arayışları ise modüler konutları beraberinde getirmiştir.

Çalışma, modülerliğin ne olduğunu anlamayı, konutlarda modüler kullanımın geçmişini de inceleyerek, günümüzdeki kullanımının ortak ve farklı yanlarını öğrenmeyi ve aktarmayı amaçlamaktadır.

2.1 Modül ve Modül Çeşitleri

Modül, Antik Dönemlerde estetik oranları sağlamak ve korumak için kullanılan bir ölçü birimidir. Latince karşılığı "modulus" olan modül kelimesi, küçük ölçü olarak da ifade edilmektedir (Bilginer, 1963) [4].

Grek ve Roma medeniyetleri tarafından bir kolonun boyu ve çapı arasındaki oransal ilişkiyi ifade etmek için kullanılan bu kelime ilk defa; Romalı mimar, askeri mühendis ve yazar olan Marcus Vitruvius Pollio tarafından MÖ 30-15 yılları arasında yazılmış olan "De Architectura" (Mimarlık Üzerine On Kitap) kitabında ele alınmıştır [5]. Vitruvius antik dönemdeki estetik oranları anlatabilmek için modül kavramından faydalanmış ve bu birimi de ayak ölçüsü olan "feet" ile ifade etmiştir. Kitabın bölümleri incelendiğinde yapılarla ilgili verilen bilgilerde, yapıyı oluşturan bölümler arasındaki oran açık bir şekilde ortaya konmuş ve etkili bir estetik yaklaşım için doğru oranlar paylaşılmıştır. Bu doğrultuda antik dönem mimarisinde geometri ve

oran kavramlarının oldukça önemli olduğunu, modül kavramının ise yapının doğru oranlarda ve boyutlarda olmasına yardımcı olan temel bir birim olduğu söylenebilir.

Timuçin'e (1993) göre, mimarlıkta kullanılan modülün amacı, mimari öğeler arasında bir uyum sağlamak ve bütünlük algısı oluşturmaktır [6]. Hasol (1988) benzer şekilde modülü, bina ve bileşenlerinin tekrarlanması ile standartlaşmayı kolaylaştıran bir uzunluk birimi olarak [7], Kuban (1990) ise bu kavramı "birim boyut" olarak ifade etmektedir [8]. Berkin ve Civelek (2018) bu bağlamda modülleri, mimaride sıklıkla kullanılan tümdengelim ve tümevarım kavramlarıyla ilişkilendirerek, modülün bir birim olarak birincide amaç, ikincide ise bir araç olarak kullanıldığını öne sürmektedirler [9]. Bu yaklaşıma göre modüller, parçalardan oluşan bir bütün veya tekrarlanarak bir bütünü oluşturan parçalar olarak da tanımlanabilir.

Mimarlıkta modüller, kimi zaman benzer kimi zaman farklı işleve hizmet ederek malzeme kaybını en aza indirmek ve optimum çözümler üretmek için kullanılır. Standartlaşma ile oluşturulan modüller, belirli ölçülerin katlarını oluşturarak mimari tasarım sürecinin daha kontrollü ilerlemesini, tasarımın öngörülebilir olmasını ve üretim esnasında maliyetlerin en aza indirilmesini amaçlamaktadır. Bu gibi avantajlarından dolayı birçok mimar ve tasarımcı, modül kullanımını benimseyerek tasarım süreçlerinde farklı şekillerde kullanmışlardır.

Modül kullanımı her ne kadar mimarlık tarihi boyunca farklı medeniyetlerde ve alanlarda kendini göstermiş olsa da endüstri devrimiyle birlikte daha etkin olarak kullanılmaya başlanmıştır. I ve II. Dünya Savaşları sonrası şehirlerin büyük zararlar görmesi, nüfus yoğunluğunun giderek artması ve sanayileşmeyle birlikte konutlara olan talebin artması seri üretimi daha ön plan çıkarmış, bu durum ilk olarak prefabrike konutları, sonrasında ise modüler konutları ortaya çıkarmıştır.

Gökhan ve Baytin'e (1979) göre günümüzde modül kavramı, konut tasarımında bileşenleri birbiriyle ilişkilendirmek, doğadaki kaynakların gereksiz kullanımını önlemek ve daha ekonomik konut çözümleri oluşturmak amacıyla kullanılmaktadır [10].

Modüller genel olarak kullanım amaçlarına, boyutlarına ve yapılarına göre farklılaşmaktadır. Bu farklılaşma ise modül çeşitleri olarak ifade edilmektedir. Modül çeşitleri ile ilgili iki temel yaklaşım söz konusudur.

Tokgöz ve Koçak'a (2008) göre yapı tasarımında modül çeşitleri genel olarak 3'e ayrılmaktadır [11]. Bunlar; temel modül, planlama modülü ve strüktür modülüdür. Temel modül, bileşenler arasında uyumun sağlanması için belirlenen, esnek tasarıma izin veren ve üretimde kolaylık sağlayan modüler koordinasyon birimidir. M harfiyle

sembolize edilen temel modül, 100 mm (1M=100 mm) olarak kabul edilmektedir. Planlama modülü, genel olarak temel modülün katlarından oluşmaktadır. Tasarımın daha esnek olabilmesi ve çeşitlilik sağlanabilmesi için daha küçük planlama modülleri kullanılırken, üretimin daha hızlı ve ekonomik olması için ise büyük ölçüdeki planlama modülleri kullanılmaktadır. Bu nedenle tasarım ve üretim için planlama modülü oldukça önemlidir. Strüktür modülü ise taşıyıcı sistem için kurgulanan modüldür. Geleneksel üretimde taşıyıcı öğeler arasındaki uzaklıklar değişken olabilirken, strüktür modülünde bu uzaklıklar belirli bir ölçüye sahiptir.

Gültek (1986) ise 5 farklı modül çeşidi tanımlamaktadır [12]. Bunlardan ilki; nesnelere ait ölçüleri esas alan gereç modülü, ikincisi kullanılan malzemeleri ifade eden üretim modülüdür. Üçüncüsü araç ve yol boyutlarını esas alan taşıma ve montaj modülüyken dördüncüsü, temel modülün katlarına göre düzenlenmiş planlama modülüdür. Son modül çeşidi ise taşıyıcı aksına dayanan strüktür modülüdür.

2.2 Modülerlik ve Modüler Koordinasyon (Modülasyon)

Modüllerin belirli bir düzene göre bir arada kullanılması modülerlik kavramını oluşturur. Modern mimaride kullanılan modülerlik, birbirine benzeyen elemanların organize edilmesiyle oluşan bir sistem olarak ifade edilmektedir [7]. Modüler koordinasyon ise modülleri esas alan bir standartlaşma yöntemidir. Parçaların belirli bir boyutsal düzene göre bir araya gelerek oluşturduğu bütün ya da sistem olarak da açıklanabilir. Benzer şekilde Gökhan ve Baytin (1979) modüler koordinasyon kavramını, bütünü oluşturan parçaların boyutlarına göre belirlenen ve boyutsal uyumun sağlanmasına imkan tanıyan standartlaşma tekniği olarak tanımlamıştır [10]. Bilginer'e (1963) göre ise modüler koordinasyon, bütünü oluşturan parçaların boyutsal olarak ortak bir ölçüye göre kurgulanmasıdır [4].

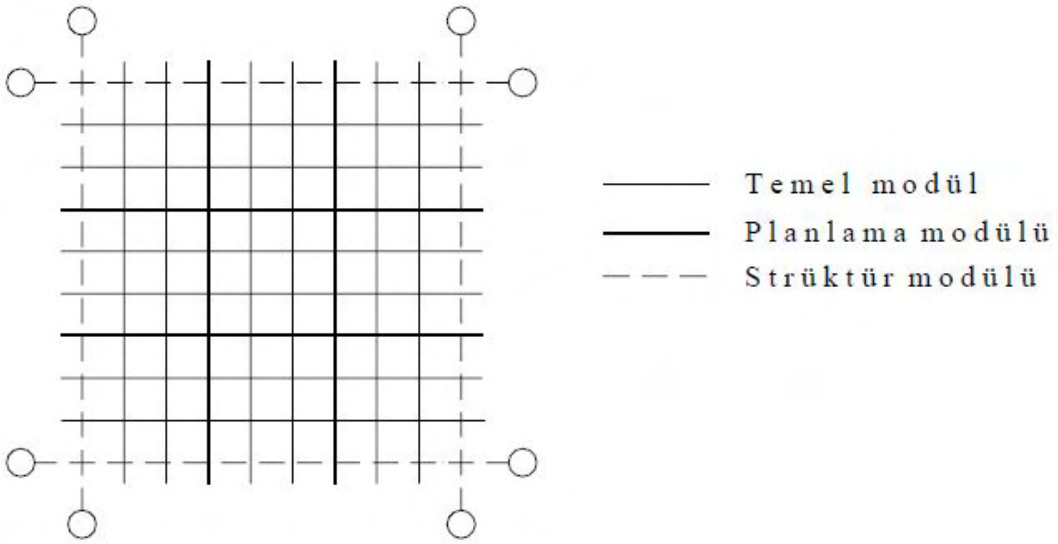
Modüler koordinasyonla ulaşmak istenilen asıl hedef ise bir standartlaşma sağlayarak parçaların hem daha kaliteli hem de daha az maliyetle üretilebilmesidir. Bunun yanı sıra modüler koordinasyonla birbirine uyumlu şekilde üretilen parçalar tasarımda esneklik ve çeşitlilik sağlar. Benzer olarak Mikkola (2000) da modüler koordinasyonun maliyetleri azaltmanın yanında modüllerin kullanımı için çeşitli alternatifler sunduğunu ifade etmektedir [13]. Modüler koordinasyonun en etkili şekilde kullanılabilmesi için ise modül boyutlarının en uyumlu şekilde seçilmesi, modüllerin birbirlerine eklenebilmesi ve çeşitli şekillerde kurgulanabilmesi oldukça önemlidir (Gültek, 1986) [12].

Bu bilgilerden hareketle modülerlik, bir bütünü oluşturan parçaların birbirine uyumlu olma hali; modüler koordinasyon ise bu parçaların oluşturduğu düzeni tanımlayan

sistemdir. Modülerlik, üretimi kolaylaştırmakla birlikte daha nitelikli ve daha az maliyetli ürünlerin oluşmasına imkan vermektedir. Bununla birlikte bir bütünün parçalardan oluşma durumu tasarımda esneklik ve çeşitlilik sağlarken, bütünü oluşturan parçaların değiştirilebilir olması dönüştürülebilir bir sistemi beraberinde getirmektedir.

2.3 Modüler Izgara Sistemleri

Hasol (1988) modüler ızgara sistemlerini, yapıların ve bileşenlerinin modüler bir planlama ızgarasına uygun olarak planlanması olarak tanımlamaktadır [7]. Türkçü'ye (1988) göre ise modüler ızgara sistemi, bütünü oluşturan parçaların ya da daha karmaşık grupların birbiriyle ilişkilendirilmesi için konumlarını tanımlayan geometrik sistemlerdir [14].



Şekil 2.1 Modüler Izgara Planı [10]

Modüler ızgara, genel olarak temel modülü esas alan ve bir düzlem üzerinde birbirini dik şekilde kesen paralel doğruların tanımladığı dikdörtgenlerden oluşan referans sistemidir. Modüler kafes, benzer şekilde temel modülü esas alan birbirine dik üç ayrı doğrultudaki paralel doğruların tanımladığı dikdörtgen prizmalardan oluşan referans sistemidir. Modüler aks ise bir düzlem üzerindeki ana taşıyıcıların konumunu belirleyen modüler ızgara sistemidir.

2.4 Modüler Üretim Sistemleri

Modüler üretim sistemleri, proje alanı dışında fabrikalarda üretilen modüllerin proje alanına taşındığı ve yerinde montajla birleştirildiği üretim sistemleridir. Lawson ve

diğerleri (2014), benzer şekilde modüler üretim sistemlerini, fabrikada tamamlanan üç boyutlu veya hacimsel birimlerin sahaya taşınmasına dayanan üretim sistemi olarak [15], Tuna Sezer (2015) ise, binanın parçalarının bağımsız olarak üretildiği ve farklı şekillerde birleştirilerek tamamlandığı hacimsel birimlerin organizasyonu olarak tanımlamaktadır [16].

Sak'a (2014) göre modüler üretim sistemleri, modülerliğin sağladığı standartlaşma ve bileşenlerin çeşitli şekillerde bir araya getirilmesiyle standart çeşitliliğe imkan tanır [17]. Aynı zamanda modüler tasarım, eski ve yeni bileşenlerin bir arada kullanılmasıyla çeşitli alternatifler sunarak ekonomiklik sağlar. Bayazıt'a (2004) göre ise modüler üretim sistemleri, üretimin hızlanmasını ve üretim maliyetlerinin düşmesini sağlayarak dönemin hem tüketim hem de tasarım anlayışını yeniden biçimlendirmiş, yenilikçi çözümleri ve yaklaşımları beraberinde getirmiştir [18].

Bu bilgilerden hareketle modüler üretim sistemleri, proje alanından bağımsız bir şekilde tasarlanıp üretilen modüllerin, üretim sonrası proje alanına taşınıp kurulmasına dayanan kolektif bir süreçtir. Bu süreç tasarımın öngörülebilir olmasını ve malzeme kontrolünü sağlar. Aynı zamanda yeni üretilen modüller, eskiden üretilmiş bir modül grubuna eklemlenerek sürdürülebilir bir sisteme olanak tanır. Bu sayede hem ekonomik hem de işlevsel açıdan seçenekler sunarak çeşitliliğe ve yeniliğe imkan verir.

3
MODÜLERLİĞİN KONUTTA KULLANIMI

3.1 Modüler Konut

Modüler konut, belirli bir boyutu temel alan aynı veya farklı işlevlerdeki birimlerin tekrarlanması ile oluşan ön üretimli bir konut tipidir. Prefabrik konutlarla kıyaslandığında daha yüksek bitmişlik oranına sahip olan modüler konutlar, üretim tesislerinde üretildikten sonra proje alanına taşınır. Ardından montajlanan birimlerin gerekli tesisat kurulumları gerçekleştirilir. Geleneksel konut üretimine göre birçok avantajı beraberinde getiren modüler konutların üretim ve teslim sürecini 5 aşamada inceleyebiliriz.

Birinci aşama, kullanıcı ile görüşülüp tasarımın kararlaştırıldığı ve gerekli onayların alındığı aşamadır. Konutun tasarımı, kullanıcının istek ve ihtiyaçlarına göre şekillenmektedir. Bir birim tek başına bir konut olarak kullanılabildiği gibi farklı kullanımlar yüklenen birimlerin bir araya getirilmesiyle de bir konut oluşturulabilmektedir.

İkinci aşama, kullanıcı ile sözleşme yapılan ve karar verilen tasarım üzerinden modül birimlerin üretim tesislerinde üretildiği süreci kapsamaktadır. Modüler konutlar genel olarak oda gibi birer birim olarak tasarlanmaktadır. Modüler bir düzene göre tasarlanan bu birimler kimi zaman ünite, hacim, hücre veya kutu olarak adlandırılabilmektedir. Bu birimlerin boyutları ise konut tasarımına, kullanım amacına, taşınma şekline ve kullanılan malzemelere göre farklılık gösterebilir. Genel olarak modüller; ahşap, çelik ve prekast beton olmak üzere üç farklı malzeme kullanılarak üretilebilmektedir. Günümüzde bu malzemelerle birlikte karton, poliüretan vb. farklı yapı malzemeleri de kullanılmaktadır.

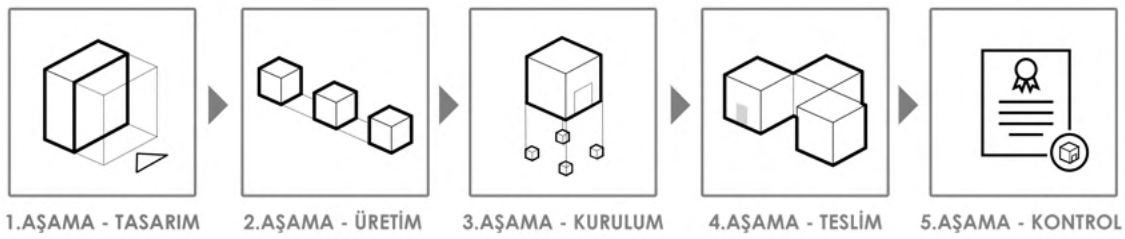
Üçüncü aşamada modüler birimlerin üretimiyle eş zamanlı olarak proje alanında temel için gerekli hazırlıklar sağlanır. Bu sayede zaman daha verimli kullanılarak konutun tamamlanma süresi kısaltılmış olur. Üretimi tamamlanan birimler, tır vb. araçlarla proje alanına taşınır. Daha önceden hazırlanmış olan temel üzerine konumlandırılan

birimlerin montajı yapıldıktan sonra tesisatla ilgili bağlantılar sağlanarak kurulum tamamlanır.

İstenilen alana taşınabilen ve kullanıma göre kurgulanıp kurulabilen modüller daha sonra sökülüp tekrar başka bir alanda yeniden kullanılabilmektedir. Ayrıca konuta modüller eklenerek konut genişletilebilir veya bu modüller sökülerek değiştirilebilir. Bu sayede hem konutların kullanımla beraber şekillenmesi hem de dönüştürülebilmesi sağlanır. Lawson ve Ogden'e (2010) göre modüler konutların, demonte edilebilir ve yeniden kullanılabilir olması, kullanımlarını etkin bir şekilde sürdürebilmelerine imkan tanır [19]. Başka bir ifadeyle modüler konutların dönüştürülebilir olması, kullanıma göre şekillenebilen sürdürülebilir bir konut yaklaşımını beraberinde getirir.

Dördüncü aşamada ise konut kullanımıyla ilgili bir test gerçekleştirilerek kullanıcıya tanıtılır ve teslim edilir. Beşinci ve son aşama, evin bakımı ve garantisiyle ilgili olan aşamadır. Bu süreç konutun tasarımına ve yapısına göre değişebilir.

Bu aşamalar incelendiğinde modüler konutlar, çeşitli kullanım alternatifleri ve mekan kurguları sunarak kullanıcı katılımlı konut üretimine imkan tanımaktadır. Ayrıca teknolojiyle birlikte yürütülen kolektif bir sürece sahip olması konut tasarım ve üretim süreçlerini gelişime açık hale getirmektedir. Bu durum zamana göre güncellenebilir konutların oluşumuna olanak tanımaktadır.



Şekil 3.1 Modüler Konutların Üretim ve Teslim Süreci [20]

3.2 Modüler Konutun Tarihsel Gelişimi

Modüler konutların oluşumu ve tarihsel gelişimi; endüstri etkisindeki gelişmeler, yaklaşımlar ve projeler üzerinden irdelenmiştir. Bu nedenle zaman dilimleri endüstri devrimlerine ve dönemdeki genel yaklaşıma göre sınıflandırılmıştır.

3.2.1 Endüstri Devrimi Öncesi

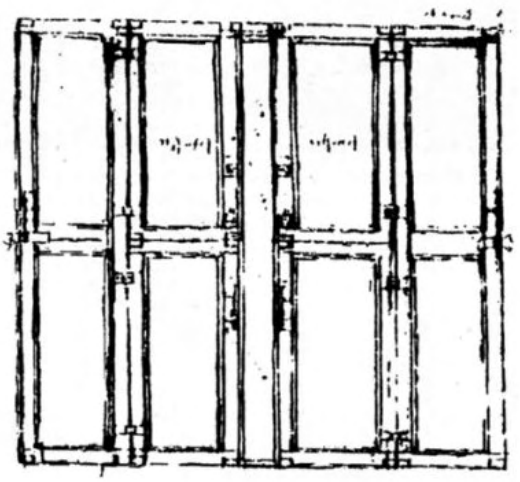
Prefabrikasyon kavramı çok eski tarihlere dayanmaktadır. Kelime kökeni olarak Fransızca “préfabrication” kelimesinden gelmektedir. Prefabrikasyon bir süreci tanımlarken, prefabrik ise; kelime anlamı olarak parçaları önceden hazırlanarak konulacağı yere götürülüp takılan, kurulan sistem anlamına gelmektedir. TDK’ye göre ise prefabrikasyon kavramı “Ev, gemi vb. şeylerin önceden hazırlanmış bir plana göre, bir bütün olarak birleştirilmesi yöntemi” olarak ifade edilmiştir [21]. Kelime incelendiğinde "pre" ön, "fabric" ise üretim olarak değerlendirilmektedir. Bu doğrultuda prefabrik, ön üretimli sistemler olarak ele alınabilir.

Kısacası mimaride prefabrikasyon kavramı; yapının bir bölümünün ya da tamamının fabrikada veya üretim tesislerinde üretildikten sonra proje alanına taşınarak birleştirilmesine dayanan teknik süreçtir. Bilinen ilk prefabrikasyon yaklaşımı milattan önce Mısır Medeniyetlerine kadar dayanmaktadır. Piramitlerin inşası sırasında yapıda kullanılan parçalar daha önceden taş ocaklarında hazırlanıp Nil Nehri üzerinden Piramitlerin yapıldığı konuma taşınmış ve orada birleştirilmiştir. Benzer şekilde milattan sonra Roma Medeniyeti de kalelerini hızlı bir şekilde inşa etmek ve su kanalları oluşturmak için prefabrikasyonu bir çözüm olarak kullanmışlardır. Tarih boyunca birçok medeniyette farklı alanlarda kullanılan prefabrikasyon tekniğinin aydınlanma çağı ve endüstri devrimi sonrası yaşanan gelişmelerle birlikte konutla doğrudan ilişkilendirmesi ise prefabrike konutları ortaya çıkarmıştır.

Prefabrik konuta dair bilinen ilk kayıtlar 12. yüzyılda Japonya’da ortaya çıkmıştır. Kaynaklara göre iki el arabası üzerinde bulunan parçalar, sökülebilen ve taşınabilen ahşap bir kulübeyi tanımlamaktadır. Prefabrik konutların öncüsü olarak kabul edilen ilk konut tasarımı ise Leonardo Da Vinci tarafından geliştirilmiştir [22].

1494 yılında Leonardo Da Vinci tarafından Düşes Isabella Sforza için tasarlanarak Dicle Nehri’nin kıyısına inşa edilmiş olan "Casa Mutabile", karmaşık montaj teknikleri kullanılan ilk ahşap konuttur. Bu nedenle prefabrik konutların öncüsü olarak kabul edilmektedir.

Daha sonraları buna benzer tekniklerle birçok konut tasarımı görülse de prefabrike konutların asıl gelişimi, aydınlanma çağıyla birlikte teknolojik gelişmelerin etkisinde



Şekil 3.2 Leonardo Da Vinci / Casa Mutabile (Mutable) [23]

gerçeklemiştir. 15. ve 16. yüzyılda Batı toplumlarının dini sorgulamaya ve gelişim için yeni alanlar araştırmaya başlamasıyla coğrafi keşifler, ardından rönesans ve reform hareketleri başlamıştır. 16. ve 17. yüzyıldaki coğrafi keşiflerle birlikte taşınabilen ve hızlı bir şekilde kurulabilen konut arayışları artmaya başlamıştır.

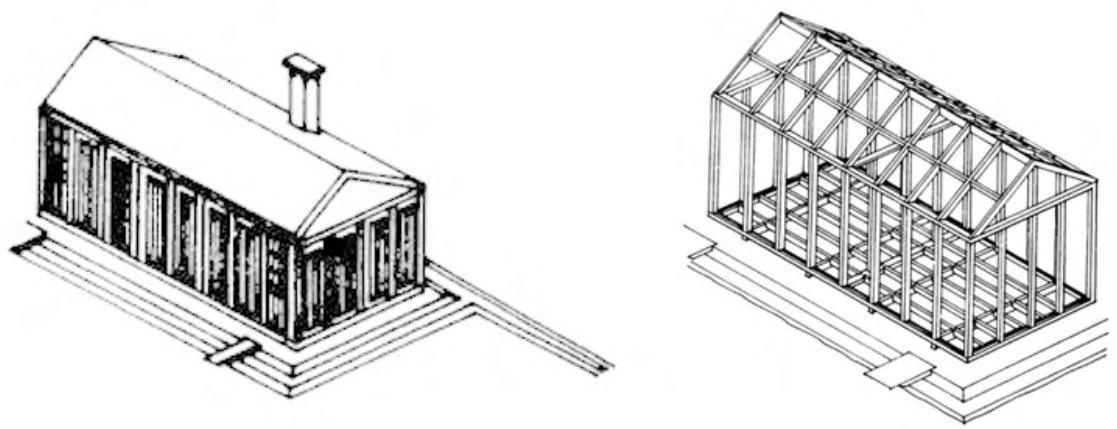
3.2.2 I. Endüstri Devrimi ve Prefabrike Konutların Yaygınlaşması (1760 / 1860)

Aydınlanma çağı olarak adlandırılan 18. yüzyılın sonlarına doğru bilimsel çalışmaların hız kazanması önemli buluşları beraberinde getirmiştir. 1765 yılında James Watt ve Matthew Boulton ilk küresel teknoloji olarak kabul edilen watt buhar makinesini geliştirmesi ve 1784 yılında Edmund Cartwright'ın su ve buhar kuvvetini kullanarak mekanik dokuma tezgahını tasarlamasıyla ilk fabrikalar kurulmaya başlanmıştır. Bu gelişmelerle beraber makine, insan hayatına girmiş ve bu dönem I. Endüstri Devrimi (Mekanik Devrim) olarak adlandırılmıştır.

Endüstri devrimiyle birlikte insan gücüne dayalı üretim şeklinin yerini makine gücünün alması; insan yaşamını büyük ölçüde etkilemiş, endüstrideki makineleşme ve seri üretim kavramları birçok alanda kendini göstermeye başlamıştır. Özellikle I. Dünya Savaşı sonrası kentlerdeki nüfus yoğunluğunun artması konut ihtiyacını da arttırmış ve makineleşmeyle gelişen seri üretim, mimarlık üretimine de etki etmeye başlamıştır. Artan konut ihtiyacına cevap verebilmek için daha ekonomik ve hızlı üretilebilen konut tasarım arayışları prefabrike konutları önemli bir alternatif haline getirmiştir.

1833 yılında Marangoz H. John Manning, Avustralya'ya göç eden oğlu için konforlu, kolay inşa edilen prefabrik bir konut geliştirmiştir. Bu prototip, ilk belgelenmiş

prefabrik konut olarak kabul edilmiştir [24]. Manning tarafından geliştirilen sisteme göre parçalar erkek ve dişi olarak birbirine geçmeli olarak tasarlanmıştı. Bu durum konutun çivi dahi olmadan kolayca kurulabilmesini ve konuta ait bileşenlerin herhangi bir makine yardımı olmadan kolayca taşınabilmesini sağlamıştı. Manning daha sonraları farklı boyutlarda ve maliyette birkaç model daha geliştirmiştir. Hızlı ve kolayca kurulabilen bu prefabrike konutlar hem göçmenler hem de ordular için bir konut çözümü olarak kullanılmıştır.



Şekil 3.3 H. Jhon Manning / Manning Portable Cottage [24]

3.2.3 II. Endüstri Devrimi ve Modüler Konut Fikrinin Ortaya Çıkması (1860 / 1945)

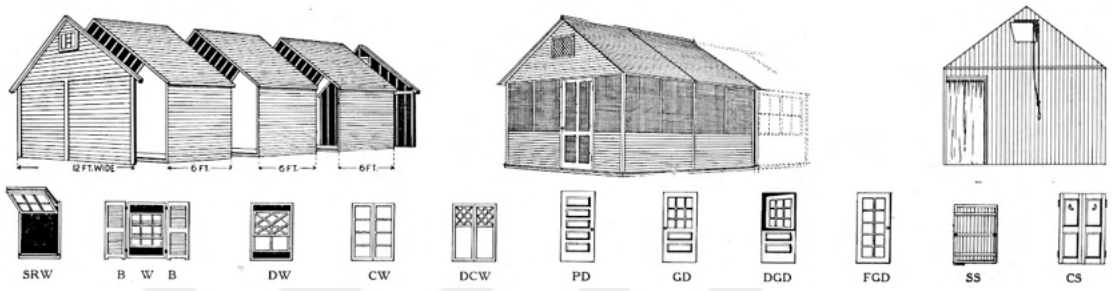
19. yüzyılın sonlarına gelindiğinde endüstrideki gelişmeler yeni teknolojileri beraberinde getirmiştir. 1870 yılında elektrik kullanılarak ilk üretim bandı oluşturulmuştur. Elektriğin kullanılmasıyla beraber seri üretim kavramı ortaya çıkmıştır. Seri üretim kısaca bir parçanın ya da bütünün aynı işlemler ve teknikler kullanılarak birebir şekilde üretildiği tekrara dayalı bir sistemdir. Bu sistem sayesinde üretilen parça ya da bütün aynı standartlara ve kaliteye sahiptir. Bu gelişmeyle beraber düşük maliyetle daha kısa zamanda ürün geliştirilebilmek mümkün hale gelmiştir.

20. yüzyıl başlarında yaygınlaşmaya başlayan prefabrike konutlar, konut bileşenlerinin üretim tesislerinde üretilmesine ve proje alanına taşınarak birleştirilmesine dayanıyordu. Bu dönemde birçok üretici ve mimar; makineleşme ve seri üretim süreçlerinden etkilenerek işçiler için daha ucuz maliyetli prefabrike konutlar tasarlamaya başlamıştır.

Bu bağlamda dönemde geliştirilen ve modüler konutların öncü örnekleri olarak kabul edilen 11 konut tasarımı ele alınarak konutların gelişim süreci incelenmiştir.

3.2.3.1 Ernest Franklin Hodgson / Hodgson Houses - 1892

1892'de Ernest Hodgson, prefabrik evler için çivi yerine daha basit bir cıvata sistemi kullanılarak birkaç saat içinde kurulabilen bir sistem geliştirmiştir. Prefabrik konsepti o kadar talep görmüştür ki prefabrik evler dışında alet kulübeleri, kamp ve yaz kulübeleri gibi diğer yapılar da üretilmeye başlamıştır [25]. 1908 yılına gelindiğinde firma, artık taşınabilir konut üretmeye başlamıştır. Bu evler balon çerçeve sisteminden yararlanılarak tasarlanmış konut kitleridir. Konutların doğru şekilde montajlanabilmesi için gerekli tüm bileşenlerin tanımlandığı kataloglar oluşturulmuştur.



Şekil 3.4 Ernest Franklin Hodgson / Hodgson Houses [26]

3.2.3.2 Sears & Roebuck / Sears Catalog Homes - 1908

1906 yılında Aladdin Readi-Cut Houses Şirketi tarafından kit halindeki prefabrike konutların tasarlanması ve satılmaya başlanmasıyla beraber prefabrike evler özellikle ABD'de dikkat çekmeye başlamıştı. Sears & Roebuck Homes ise bu gelişmelerden etkilenerek 1908 yılında kurulmuştur. Sonradan kurulmasına rağmen büyük bir ilgi gören bu firmanın yaklaşık 70.000-75.000 konut sattığı bilinmektedir [27]. Birbirinden farklı stilde ve büyüklükte prefabrike konut tasarımları üreten Sears & Roebuck Homes, kullanıcıların kendi zevklerine ve bütçelerine uygun konutları seçebilmeleri için konut katalogları geliştirmiştir.

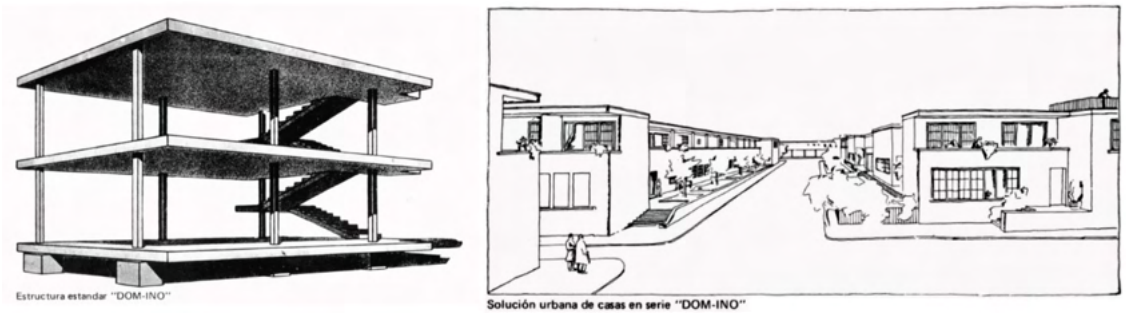


Şekil 3.5 Sears & Roebuck / Sears Catalog Homes [27]

3.2.3.3 Le Corbusier / Dom-Ino House - 1914

1913 yılına gelindiğinde Henry Ford'un otomobil üretimi için ilk hareketli montaj hattını geliştirmesiyle üretim büyük bir hız kazanmıştır. Bu dönem teknolojik gelişmelere bağlı olarak II. Endüstri Devrimi (Teknoloji Devrimi) olarak adlandırılmıştır. Fordist üretim sistemiyle birlikte yeni malzemeler ve araçlar kullanılmaya başlanmıştır. Bu gelişmeler konut üretiminde yenilikleri beraberinde getirmiştir (Erbil, 2010) [28].

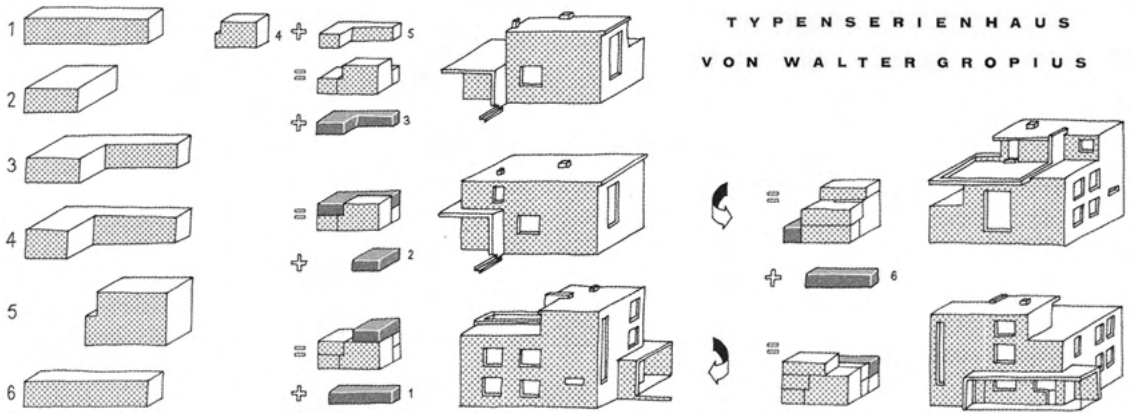
Le Corbusier de endüstrideki bu gelişmeleri yakından takip etmektedir. İnsan ölçülerini baz alarak oluşturduğu "Modulor" adlı ölçü sistemiyle mimarinin teknoloji ile yakın temasta olması gerektiğini ve gelecek mimari düzen içerisinde seri üretim ve standartlaşmanın kaçınılmaz olduğunu belirtmiştir. 1914 yılında Le Corbusier, savaş sonrası konut tasarımı için prefabrik konutlara alternatif olarak "Dom-Ino" adlı yeni bir inşaat sistemi ve konut prototipi önermiştir. Prototip; merdiven, kolon ve döşemeden oluşan bir betonarme bir çerçeve sisteminden oluşmaktadır. İki katlı bu iskelet sistem, Henry Ford'un kullandığı montaj hattındaki tek parçalı araba şasesi mantığıyla tasarlanmıştı. Katları birbirine bağlayan merdiven ve kolonlar dışında açık bir plana sahipti. Amaç hem cephenin hem de iç mekanın istenildiği gibi şekillenebilmesine olanak tanımaktı. İhsan Bilgin (2002), bu yaklaşımın Le Corbusier'in 20. yüzyılın ilk yarısında ileri sürdüğü "serbest plan" (plan libre) ve "serbest cephe" (façade libre) sloganlarına dayandığını ifade etmektedir [29]. Bu yaklaşıma göre Corbusier, hem konutu oluşturan bileşenlerin birbirinden bağımsızlığını sağlamak hem de birbiriyle olan ilişkilerini çözümlemek istiyordu. Bununla birlikte Corbusier 1923 yılında yayımlanan "Une Petite Maison" (Küçük Bir Ev) kitabında "toprak parçası arayan konut" olarak ifade ettiği bir çalışmadan bahsetmektedir. Bu görüşe göre Le Corbusier ve dönemdeki diğer mimarlara göre konutun bulunduğu yerle bağ kurması da bir gereklilik değildi. Konutlar fabrikalarda üretilip istenilen herhangi bir yere taşınarak kullanılabilir olmalıydı. Ancak bu yaklaşım, konut için hızlı bir çözüm olsa da Dom - Ino konutunun tasarımda yeterince esneklik sunamamasından dolayı beklenen etki yaratılamamıştır.



Şekil 3.6 Le Corbusier / Dom-Ino House [29]

3.2.3.4 Walter Gropius & Adolf Meyer / Baukasten im Grossen - 1922

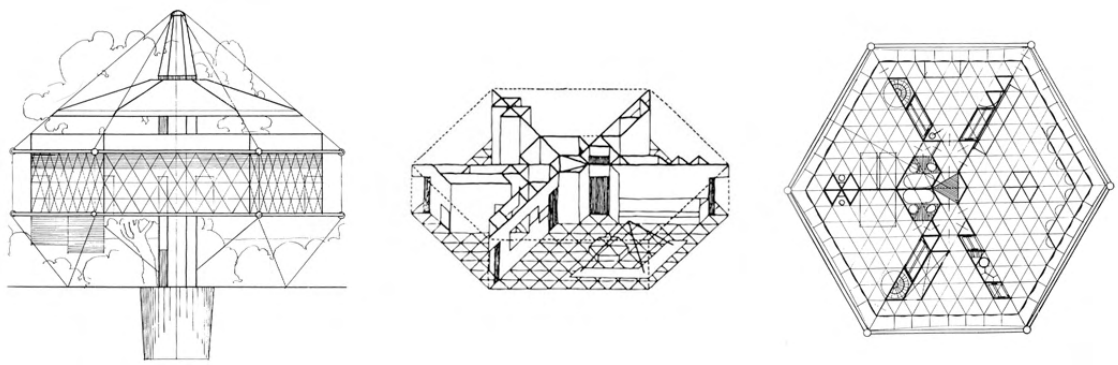
1922 - 1923 yılları arasında Walter Gropius ve Adolf Meyer, Bauhaus'da ders verirken bu fikirlerden yola çıkarak yeni bir inşaat sistemi geliştirmişlerdir [30]. Bu sistem eğitimci Friedrich Fröbel (1782-1852) tarafından geliştirilen temel geometrik formlardaki birleştirilebilen parçalardan oluşan oyuncak kitine dayanıyordu. Baukasten im Grossen (Büyük İnşaat Seti / Büyük Modüler Sistem) olarak adlandırılan bu prefabrik konut sistemi, birbirinden farklı kübik 6 bloktan oluşuyordu. Çeşitli şekillerde birleştirilebilen bu prefabrik bloklar konut sakinlerinin sayısına ve özel ihtiyaçlarına göre değiştirilebilecek şekilde tasarlanmıştı. Dönüşümlü beton, ahşap, çelik ve cam malzemeden oluşan bu bloklar ilk olarak 1923 yılında çizim ve modeller aracılığıyla sunulmuştur. Blokların oluşturulmasındaki zorluk ve finansal destek bulunamaması sebebiyle hiç hayata geçirilememiştir. Ancak daha sonraları başka çalışmalar için rol model olarak kullanılan bu yaklaşım, modüler konut fikrinin öncüsü olarak kabul edilmiştir.



Şekil 3.7 Walter Gropius ve Adolf Meyer / Baukasten im Grossen [30]

3.2.3.5 R. Buckminister Fuller / Dymaxion House - 1927

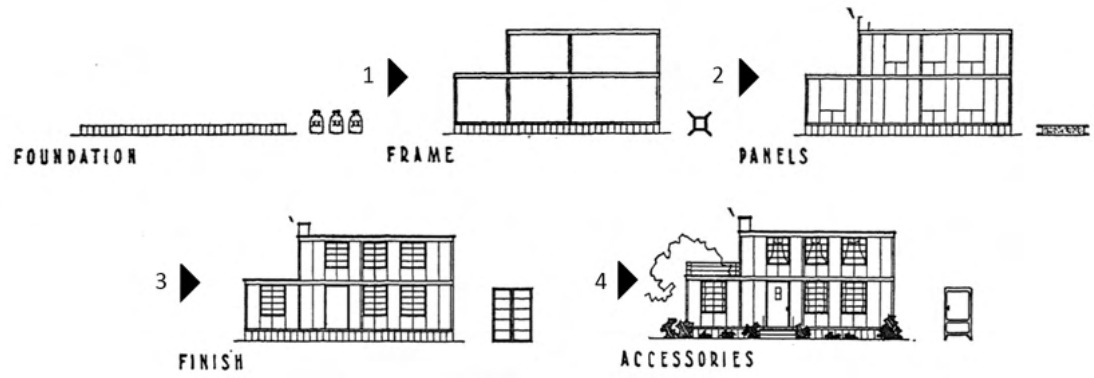
1927'de Mimar R. Buckminister Fuller, Dymaxion Evini geliştirdi. "Dymaxion" kelimesi dinamik, maksimum ve gerginlik kelimelerinden gelmekteydi. Fuller, geleceğin yaşayan makinesi olan sürdürülebilir özerk bir aile konutu inşa etmek istiyordu [31]. Yaşam alanı, sekizgen bir yapıya sahip olup çelik halatlarla merkezindeki direğe asılı olarak taşınıyordu. Sürdürülebilir konutların erken örneği olarak kabul edilen bu evdeki tüm sistemler prefabrikti. Ev bunun yanı sıra seri üretime uygun ve taşınabilir şekilde tasarlanmıştı. İç mekanda ihtiyaçlara göre dönüşüme izin verecek şekilde esnek bir plan oluşturulmuştu. Fuller ayrıca çatıdaki rüzgar türbinlerini, suyu toplamak ve geri dönüştürmek için kapsamlı bir sarnıç sistemi geliştirmiştir. Bu çalışma büyük bir etki oluştursa da I. Dünya Savaşı, projenin gelişimini olumsuz yönde etkilemiş ve bu çalışma hayata geçirilememiştir.



Şekil 3.8 R. Buckminister Fuller / Dymaxion House [31]

3.2.3.6 Albert Farwell Bemis / The Cubical Modular Concept - 1936

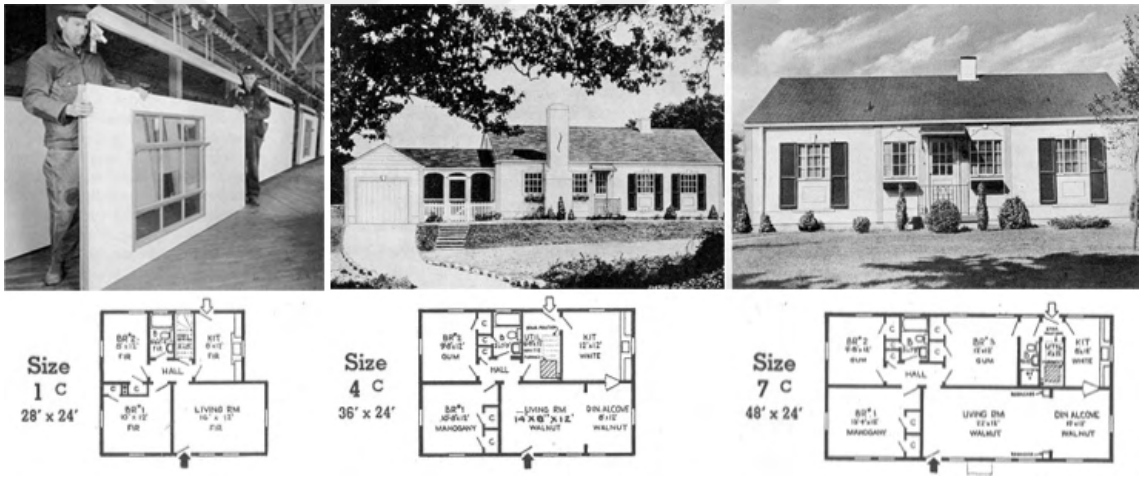
1930'lu yıllarda bir İnşaat Mühendisi ve İş İnsanı olan Albert Farwell Bemis, I. Dünya Savaşı sonrası konut ihtiyacının artmasıyla birlikte konutların seri üretimi için çalışmalar yapmaktadır. Dönemdeki Fordist üretimden etkilenen Bemis, Henry Ford tarafından otomobil üretimi için kullanılan montaj hattını konut üretiminde de uygulayabilmek amacıyla çalışmalar yürütmüştür. Konutların, otomobiller gibi seri üretilebilmesi için bileşenleri arasında boyutsal bir bağlantı olması gerektiğini düşünen Bemis bu doğrultuda Kübik Modül Tasarım Yöntemi'ni (The Cubical Modular Concept) geliştirmiştir [32]. Bemis tarafından geliştirilen bu yöntem, bileşenler arasındaki boyutsal koordinasyona dayanıyordu. Bu sayede mimarlar, üreticiler ve işçiler arasında ortak bir standart oluşturularak konut üretimindeki maliyetlerin düşürülmesini ve verimliliğin arttırılmasını hedeflemiştir. Bemis, bu yaklaşım için klasik mimaride doğru boyutsal oranları sağlamak amacıyla başvurulan modül kavramını kullanmıştır. Modül olarak ise yarıma ve çeyreğe kolayca bölünebilen 4 inçlik (10 cm) bir ölçüyü temel almış, bunu ifade etmek için ise "M" notasyonunu kullanmıştır. Bemis'in bu yaklaşamı dönemindeki çokça mimar tarafından ilgi görmüş ve bu yaklaşımdan yola çıkarak çeşitli projeler geliştirilmiştir.



Şekil 3.9 Albert Farwell Bemis / Fordist Üretimin Konut Üretimine Uyarlanması - The Evolving House (1936) cilt II [33]

3.2.3.7 Foster Gunnison / Gunnison Magic Homes - 1938

1930'ların başında Gunnison, 20. yüzyılın en eksiksiz prefabrik ev paketlerinden biri olan American Houses'ın "Motohome" un Pazarlama Direktörü olarak çalışmıştır. Ardından 1935 yılında, New Albany, Indiana'da kendi prefabrik konut şirketini kurmuştur. Foster Gunnison, Henry Ford'un seri üretim tekniklerini kullanarak konutlar geliştirmeyi hedeflemektedir. Gunnison ve mühendisleri 1937'de 12 farklı konut modeline uyabilecek, değiştirilebilir bir duvar paneli tasarladılar. 1937 yılında üretilen bir kaç prototipin Ohio selinden kurtulmasıyla kontrplak panellerin güvenilirliği arttı. Gunnison bu panel sistemi için 1938'de patent başvurusunda bulundu. Sistem, farklı büyüklüklerdeki değiştirilebilir parçalardan oluşan konutlar üretmek için geliştirilmişti. Bu sistemle birlikte Gunnison Magic Homes, hareketli bir üretim hattı kullanan ilk prefabrik konut şirketi oldu [34]. II. Dünya Savaşı'nın başlamasıyla birlikte konut ihtiyacının artması satışlara yansımış ve üretim sayısı oldukça artmıştır. Şirket, 1974'te konut bölümünü kapatana kadar panelli evler üretilmeye devam etmiştir.

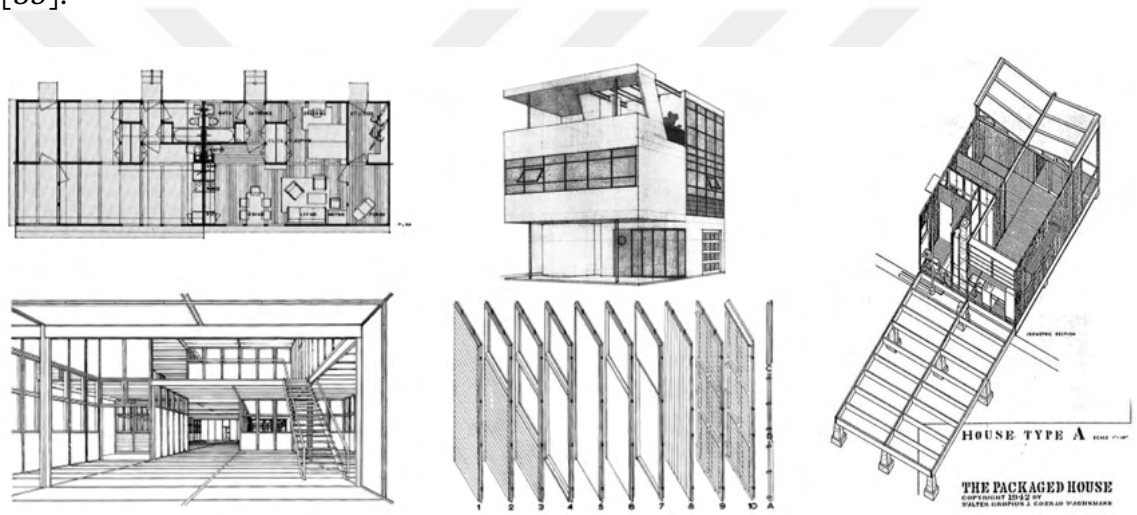


Şekil 3.10 Foster Gunnison / Gunnison Magic Homes [34]

3.2.3.8 Walter Gropius & Konrad Wachsmann / Packaged House - 1941

1941 yılında Gropius, eksiksiz bir panel sistemi geliştirmek için bir mühendis ve mimar olan dostu Konrad Wachsmann ile birlikte çalışmaya karar verdi. Gropius'a göre konut için farklı varyasyonların tasarlanması bir zorunluluktu. Bu nedenle çeşitliliği sağlayabilmek için bütünden ziyade parçanın prefabrikasyonu üzerine çalışmaya başladı. Bu sistem daha küçük oranlarda oluşturulmuş ve kolayca montajlanabilen bileşenlerle farklı tiplerdeki evlerin inşa edilebilmesine dayanıyordu. Evlerin taban, tavan ve çatı gibi farklı bölümleri için aynı modüle dayanan farlı tiplerde paneller üretildi. Paneller fabrikada üretildikten sonra kamyon veya trenle teslim edilecekti. Panellerin yan yana bir kamyona koyulabilmesi ve araçların yollara kolayca sığabilmesi

taşıma sürecini kolaylaştıracaktı. 1944'te Walter Gropius ve Konrad Wachsmann, ABD'deki sürgünleri sırasında prefabrikasyon Genel Panel Sistemi (GPS) için başarılı bir patent aldı. Dört yönde bir birleşmeye izin veren "Wachsmann-Knot" adındaki metal bir bağlantı parçası sayesinde, panellerin hem dikey hem yatay hem de çeşitli yönlerde birbirlerine bağlanabilmesi mümkün hale gelmişti. "Paketli Ev Sistemi" olarak adlandırılan bu sistem ile prefabrik evler bir gün içinde inşa edilebiliyordu. Gropius ve Wachsmann'ın geliştirdiği sistem sanayileşme kavramını özetliyordu. Konut üretimi; aynı bileşenlerin tekrarına, standartlaşmasına, bu unsurların seri üretimine bağlıydı. Bu panelleri birleştirme olasılığının sınırsız çeşitlilikte olması modül kavramının sağladığı bir esneklikti. 1948 yılında yaklaşık 200 ev satılmasına rağmen üretilen bileşenlerin boyutları, piyasada bulunan standart bileşenlere (kapılar ve pencereler gibi) uygun olmadığından ve sisteme karşı gereken ilgi oluşmamıştır [35].

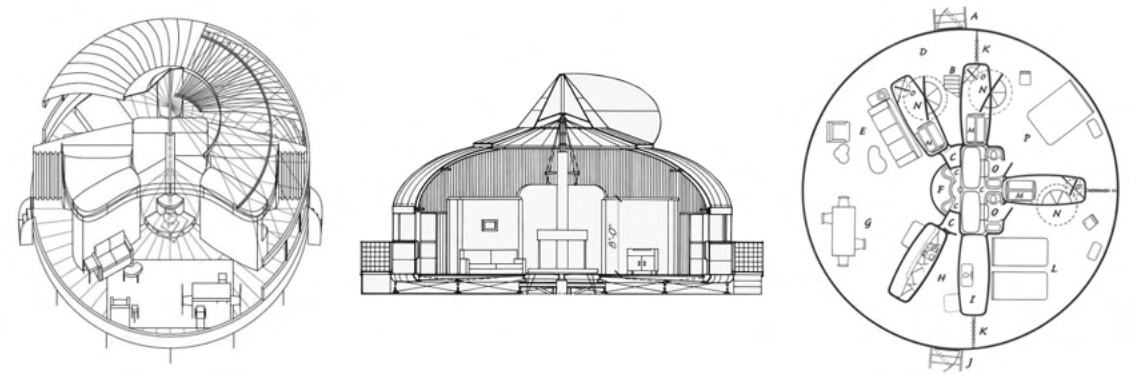


Şekil 3.11 Walter Gropius & Konrad Wachsmann / Packaged House [36]

3.2.3.9 R. Buckminister Fuller & W. Graham / Wichita House - 1944

1944 yılına gelindiğinde savaş sonrası konut sıkıntısının artması ve seri üretim fikrinin yeniden gündeme gelmesi Mimar R. Buckminister Fuller'ı harekete geçirdi [37]. Savaş sonrası uçak endüstrisinden geriye kalan alüminyum malzeme bolluğu ve alüminyum malzemeleri yeniden kullanma fikri Fuller'ın çalışmalarını yeniden şekillendirdi. 1946'da Fuller, Barwise ve Danbury prototiplerini üretti. Ancak üretici ile uzlaşılamadığından prototipler ne bir araya getirildi ne de seri üretime girebildi [38]. 1948'de projenin eski bir yatırımcısı olan William Graham, her iki prototipi de satın aldı ve birleştirdi. Orijinal Dymaxion'un vizyonunu taşıyan yeni prototip "Wichita House" olarak adlandırıldı. Altıgen plan şeması bir daireye dönüştürüldü ve Dymaxion'un aksine zemine daha yakın konumlandırıldı. Ancak projenin sponsoru olan şirket halkın makine benzeri bir nesnede yaşamaya hazır olmadığına karar verdiği

için konut seri üretime geçememiştir. Fuller ve ekibi, 1947'de ön üretime başladıkları Wichita Tesisi'ni terk etmek zorunda kaldılar. Sadece bir Dymaxion Evi, 1940'ların sonlarında Kansas, Wichita'da inşa edildi. Başlangıçta II. Dünya Savaşı'ndan dönen ABD askeri personelini barındırmak için kullanılan prototip, sonraki süreçte restore edilerek Michigan, Dearborn'daki Henry Ford Müzesi'ne taşındı.



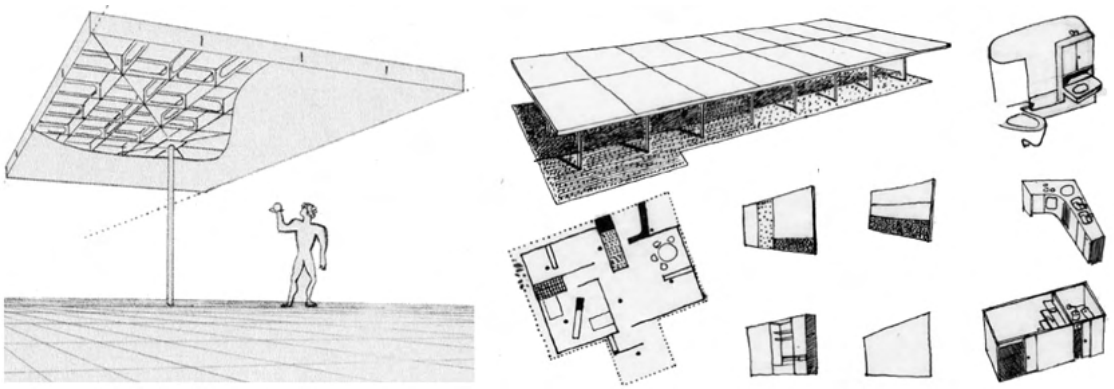
Şekil 3.12 R. Buckminister Fuller & William Graham / Wichita House [37]

3.2.3.10 Louis I. Kahn / Parasol House - 1944

1930'larda Louis Isadore Kahn, işçiler ve göçmenler için uygun fiyatlı konutlar tasarlamaktadır. 1940'lı yıllara gelindiğinde ise Kahn; savaş döneminde daha hızlı ve uygun konutlar üretebilmek için Alfred Kastner, George Howe ve Oscar Stonorov ile birlikte birçok çalışma üretmiştir. Bu çalışmalar arasında en dikkat çeken tasarım ise 1944 yılında Louis Kahn ve Oscar Stonorov tarafından geliştirilmiştir. Parasol House (Şemsiye Evi) olarak adlandırılan konut aslında temel olarak dikey bir kolon ve kolonun üstünde yer alan kare bir üst örtüden oluşuyordu. Bu prefabrik konut modeli bir üst örtü oluşturarak açık bir planlamaya imkan sağlıyordu [39].

Kahn ve Stonorov'a göre konut; mantıklı, esnek ve işlevsel iç mekanlardan oluşmalıdır. Bu nedenle iç mekandaki esnek kullanım için açık bir plan şeması oldukça önemliydi. Bu sayede planda, bölme duvarlar kullanılarak kullanıcıların gereksinimlerine göre alanlar düzenlenebilecekti.

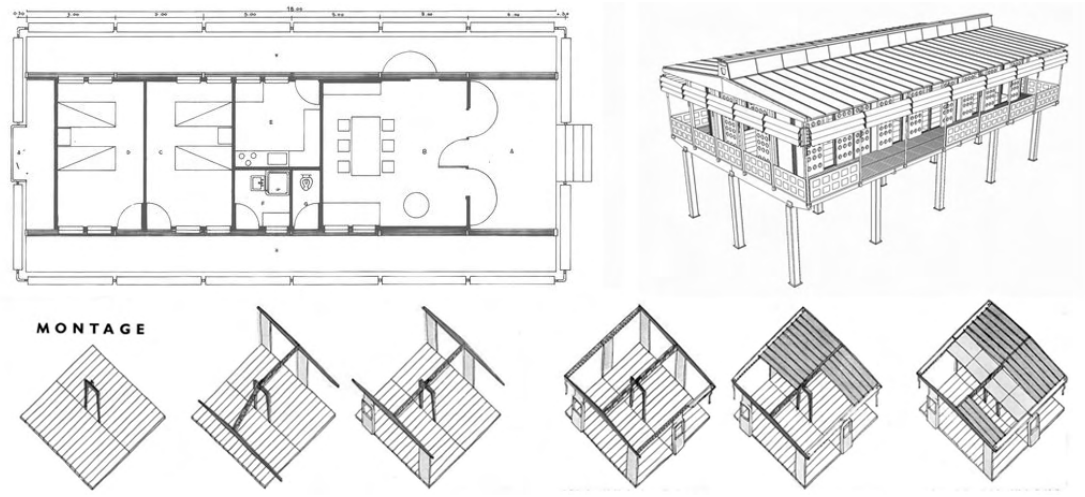
Konutun üst örtüsü, hafifletilmiş metal profillerden ve yüzeyi kapatan levhalardan oluşmaktadır. Modüler olarak tasarlanmış 3.65 m x 3.65 m alana sahip üst örtü, merkezi bir kolonla desteklenmektedir. Bu prefabrike sistem, altında açık planlamaya izin verebilen şemsiye benzeri bir forma sahiptir. Örtü altındaki alan, kimi zaman ortak kullanım kimi zaman bir park alanı kimi zaman ise bir yaşam alanı gibi farklı kullanımlar için kullanılmıştır [39]. Yapılmamasına rağmen, kullanıcıların ihtiyaçlarına çözüm sunmak için geliştirilen önemli bir konut modelidir.



Şekil 3.13 Louis I. Kahn / Parasol House [40]

3.2.3.11 Jean Prouvé / La Maison Tropicale - 1945

1949-1951 yılları arasında Jean Prouvé, Fransa'nın Batı Afrika sömürgelerindeki konut sıkıntısını gidermek amacıyla üç adet prefabrik konut üretmek için görevlendirildi. Konutlar, Batı Afrika iklimiyle başa çıkmak üzere tasarlanmıştır. Konutu güneş ışınlarınından korumak ve ışığı yansıtmak amacıyla alüminyum malzeme kullanılırken,iç sıcaklığın düşürülmesi için ise doğal havalandırmayı sağlayan bir çatı sistemi ve kaydırılabilir cephe panelleri kullanılmıştır [41]. 6 m genişliğine ve 12 m uzunluğuna sahip konut tasarımları denizaşırı nakliye için uçaklara yüklenebilecek şekilde çelik, sac ve alüminyum bileşenlerden oluşuyordu. Taşımayı kolaylaştırmak için tüm bileşenler yassı ve hafifti. İlk prototip 1949'da Nijer Cumhuriyeti'nin başkenti Niamey'de yapıldı. Bu konut, bir okul müdürü ve ailesi için inşa edilen ilk Tropik Konut'tur. İkinci ve üçüncü prototip ise 1951 yılında Kongo Cumhuriyeti'nin başkenti Brazzaville'de inşa edildi. Küçük konut, Alüminyum Français şirketi için bir danışma bürosu; büyük konut ise şirketin ticaret müdürü Jacques Piget'in eviydi. Tropik Evler, yerel bina tarzından tamamen farklı olduğu için yabancı nesneler olarak görülmüştür. Bu nedenle evler ve Afrika toplumu arasında istenen sosyal etkileşim oluşamamıştır.



Şekil 3.14 Jean Prouvé / La Maison Tropicale [42]

3.2.4 III. Endüstri Devrimi ve Modüler Konutların Yaygınlaşması (1945 / 2011)

Modül kavramının çok eski tarihlere dayanmasına rağmen modül kavramının doğrudan konut ile ilişkilendirilmesi 1930'lu yıllarda olmuştur. Ancak bu yaklaşımın konut üretimine yansıması ise kademeli şekilde gerçekleşmiştir. Modülerleşme ilk olarak prefabrike konutlar için panel sistemlerin geliştirilmesiyle başlamış daha sonraları yeni teknoloji ve tekniklerle birlikte gelişimini sürdürmüştür. 20. yüzyılda endüstri ve teknoloji gelişimini sürdürürken, şehirlerdeki nüfus yoğunluğu ve konut ihtiyacı da gitgide artmıştır. Özellikle II. Dünya Savaşı (1945) sonrası bu ihtiyaç daha da büyümüştür. Bu nedenle endüstri ile daha entegre konut üretim yaklaşımları aranmaya başlanmıştır. Bu bağlamda dönemde geliştirilen ve modüler konut fikrine dayanan 15 konut tasarımı ele alınarak incelenmiştir.

3.2.4.1 George Nelson / Cube Prefab-Experimental House - 1951

Modülerlik kavramından etkilenen Mimar ve Tasarımcı George Nelson, savaş sonrası toplumun acil ihtiyaçlarını karşılamak için 1951 yılında "Deneysel Küp Konutları" tasarlamıştır. Deneysel Küp Konut, genişletilebilir bir prefabrik konut tasarımıydı. Nelson'ın amacı, yer değiştirmeye gerek kalmadan kullanıcılara zaman içinde genişleme veya küçültme esnekliği sağlamaktı; ayrıca konut istenildiğinde başka bir yere gönderilebilecekti.

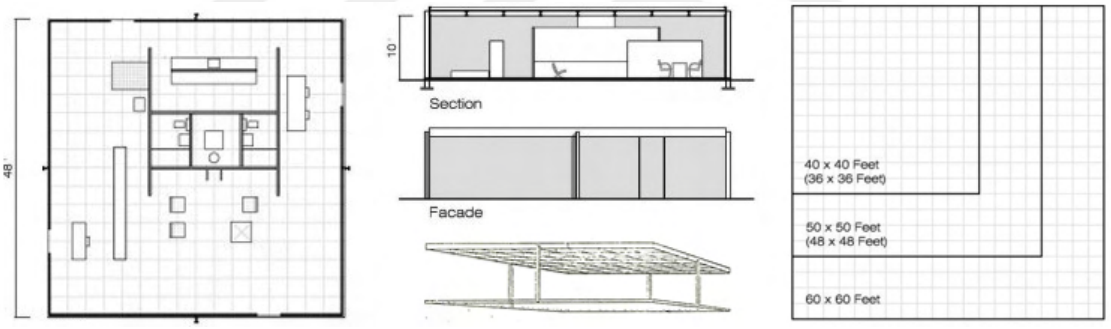
Konutlar, zaman ve maliyet açısından üretilmesi kolay modüler alüminyum küplerden oluşuyordu. Yaşam alanları (yatak odası, oturma odası, banyo, mutfak ve çalışma alanları) için 3.65 x 3.65 metrekarelik taban alanına sahip küpler kullanılırken birleşimleri sağlamak için 1.20 x 3.65 metrekarelik taban alanına sahip birimler kullanılmıştı. Proje üretime geçememiş ancak 1959 yılında Moskova'daki Amerikan Ulusal Sergisi'nde uygulanmış ve modüler konut yaklaşımı için önemli bir çalışma olarak kabul edilmiştir.



Şekil 3.15 George Nelson / Cube Prefab-Experimental House [43]

3.2.4.2 Mies van der Rohe / Core House (50x50 House) - 1952

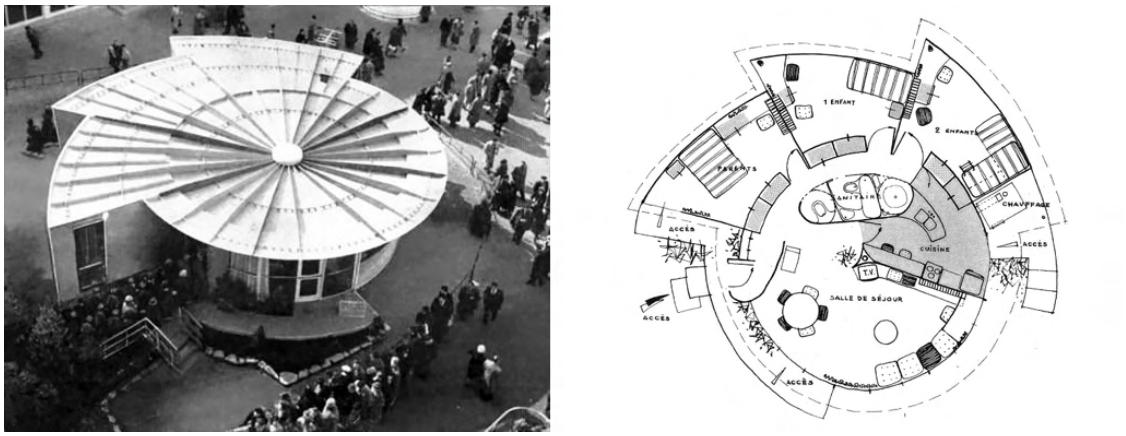
Mies van der Rohe de dönemdeki diğer mimarlar gibi prefabrik konutlara karşı oldukça ilgiliydi. Dünya çapında basit, ucuz mimari modellerin tasarımı ve yapımı için çözümler sunmayı hedefleyen Mies van der Rohe, 1952 yılında yeni bir yaklaşım geliştirmiştir. Core House (Çekirdek Ev) olarak adlandırılan konut, savaş sonrası konut ihtiyacına cevap verebilmek üzere tasarlanmıştır. Myron Goldsmith ve Illinois Teknoloji Enstitüsü öğrencileri de tasarım sürecine dahil olmuştur. Tasarım, düz çatıyı destekleyen dört adet kiriş ve çelik kolondan oluşan bir sisteme dayanıyordu. Ev, cam bir cepheyle çevrili kare bir plana sahipti [44]. İç mekan, duvarlarla bölünmeyen serbest bir plandan oluşuyordu. Plan; mobilyalar, perdeler, hafif alçak bölmeler ve orta bölümde yer alan sabit bir servis çekirdeği ile kullanıma göre şekilleniyordu. Aynı şekilde, odaların sayısı, büyüklüğü ve konumu koşullara göre kolayca değiştirilebiliyordu. Bu sayede ev, farklı yapıdaki ailelere hizmet verebilecekti. Mies van der Rohe, Çekirdek evi 40 x 40, 50 x 50 ve 60 x 60 feet ölçülerindeki modüllere denk gelecek şekilde farklı boyutlarda tasarlamıştır. Bu nedenle ev aynı zamanda "50 x 50 Ev" olarak da bilinmektedir. Proje teoride kalsa da Mies van der Rohe, bu plan şemasını birçok projesinde kullanmıştır.



Şekil 3.16 Mies van der Rohe / Core House (50x50 House) [45]

3.2.4.3 Ionel Schein / Plastic House - 1956

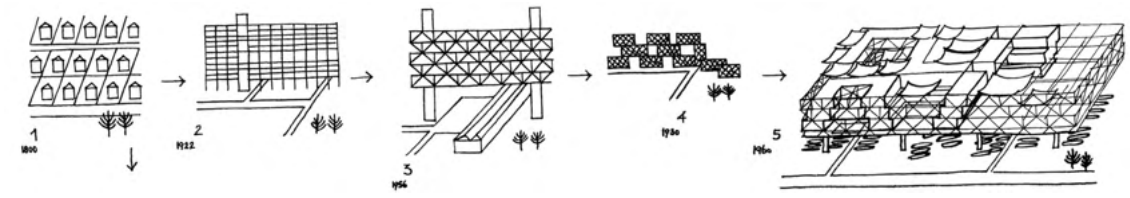
1956 yılında Mimar Ionel Schein, herkes tarafından kullanılabilecek esnek bir konut yaklaşımı önermiştir. Ana malzeme olarak plastik kullanılan bu konut "Plastic House" olarak adlandırılmıştır. Kolayca taşınabilecek ve monte edilebilecek şekilde geliştirilen ev, salyangoz formundan yola çıkılarak tasarlanmıştır [46]. Evin merkezinde ortak alanları (banyo, mutfak, yemek odası ve oturma odası) içeren sabit bir bölüm ve sabit bölüme bağlanabilen değişebilen bölümler (yatak odası) yer almaktadır. Değişebilen bölümler, evin ihtiyaçlara göre dönüştürülebilmesine olanak vermektedir. İlk prototip, Elle Dergisi tarafından Charbonnages de France Şirketi ile işbirliği içinde 1971 yılında inşa edildi. Bu tasarımdan sonra çeşitli plastik konut tasarlansa da plastik malzemenin çok fazla tercih edilmemesinden dolayı bu konutlar varlığını sürdürememiştir.



Şekil 3.17 Ionel Schein / Plastic House [46]

3.2.4.4 Yona Friedman / Spatial City (Ville Spatiale) - 1958

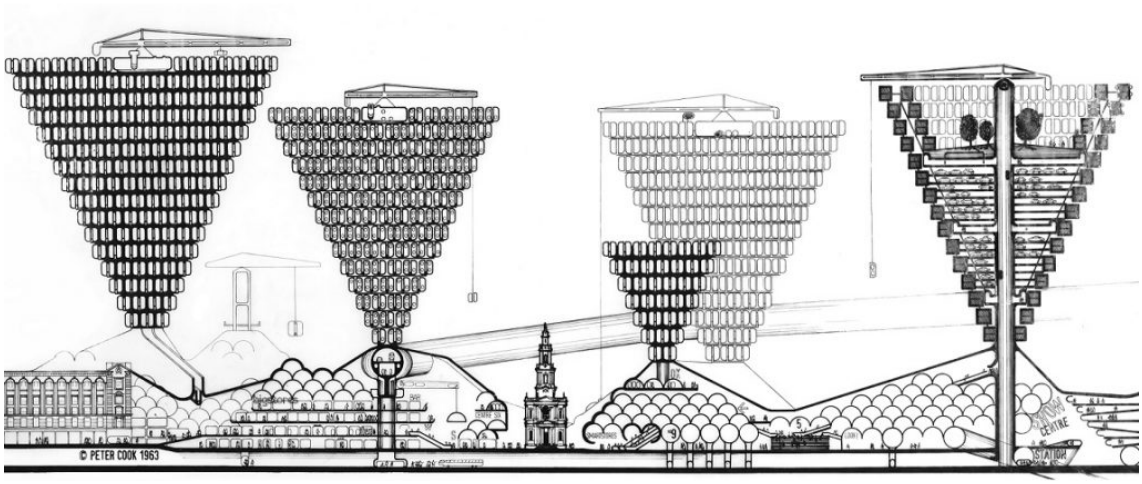
1950'lerin sonlarına doğru Fransa'daki konutların miktar ve kullanım açısından yetersiz olduğunu savunan Mimar Yona Friedman, 1958'de "L'Architecture Mobile" adlı bir manifesto yayınlamıştır. Friedman, manifestosunda yapıların kendi içindeki esnekliğinden çok kullanıcıların yapıları kullanmasındaki esnekliğin daha önemli olduğunu vurgulamaktadır [47]. Bu manifestodan yola çıkarak 1959 yılında "Spatial City" (Mekansal Şehir) adını verdiği projesiyle esnek mimariyi, çizimler ve planlarla görsel olarak ortaya koymaya ve uygulanabilirliğini göstermeye çalışmıştır. Şehir yapısını ve yaşayanları yerlerinden etmek istemeyen Friedman, mevcut şehrin üstünde yeni bir katman oluşturarak ikinci bir şehir kurguladı. Bu plana göre kullanıcılar kendi insiyatifleri ile aktif olarak kendilerinin inşaa edebilecekleri yerleşim alanlarını oluşturabileceklerdi. Bu kurgu için bir çerçeve sistem bulunmaktadır. Yeni konutlar aşağıdaki şehri rahatsız etmemek için hava,ışık gibi etkenler değerlendirilerek çerçeve sistemdeki boşluklara konumlandırılmaktadır. Tasarıma göre; çerçeve sistemde bulunan her kattaki yerleşim düzeni, yerin özellikleri değerlendirilerek en fazla yüzde ellisi kullanılabilmektedir [48]. Friedman geliştirdiği "Mekansal Şehir" projesini uygulamaya geçiremese de, "Mobile Architecture" (Hareket Halindeki Mimari) çalışmasında ileri sürdüğü görüşleri somut olarak kent modeline yansıtabilmiştir. Döneminde ütopyacı bir yaklaşım olarak algılansa da, Friedman ütopik kent modellerinin gerçekleştirilebileceğini kanıtlayan bazı çalışmalar da yapmayı başarmıştır.



Şekil 3.18 Yona Friedman / Spatial City (Ville Spatiale) [47]

3.2.4.5 Archigram / Eklenti Şehri (Plug-In City) - 1964

II. Dünya Savaşı (1939 - 1945) sonrası artan konut ihtiyacı ve teknolojiyle daha entegre konut arayışları, modüler konutlara karşı bir merak oluşturmuş ve bu alanda yapılan çalışmalar hız kazanmıştır. 1960'lı yıllarda Dennis Crompton, David Greene, Ron Herron, Warren Chalk, Michael Webb ve Peter Cook tarafından kurulan Archigram grubu modern mimarlığın kalıplaşmasına tepki olarak ortaya çıkmıştı. Archigram grubu, gelecekteki şehir ve konutlara dair fütüristik mega yapılar tasarlamaktadır (Özkuş, 2006). Yürüyen Şehir (Walking City), Eklenti Şehri (Plug-In City), Anlık Şehir (Instant City) gibi fütüristik projeler; teknoloji, mimari ve gelecekteki yaşama dair teorik yaklaşımları yansıtmaktaydı [49]. 1964 yılında Peter Cook tarafından yayınlanan Eklenti Şehri (Plug-in City) projesi de bu projelerden biridir. Proje, merkezi bir sisteme vinçlerle "takılabilen" modüler konut birimlerden oluşuyordu. Bu çizim ve yayınlar, dönemde merak ve heyecan yaratmış, bununla beraber modülerlik kavramı daha da ilgi görmeye başlamıştır. Peter Cook tarafından öne sürülen Eklenti Şehri (Plug-in City) planı için birçok çizim yapılmıştır. Plug-in City aslında bir şehir değildir. Konutlardan oluşan kuleleri, ulaşım ağlarını ve konutdışı diğer birimleri içeren, sürekli değişen ve gelişen mega bir yapıdır [50]. Hiçbir zaman inşa edilmemelerine rağmen, projeler ve fikirler teknoloji ile toplumu birleştirerek gelecekteki mimari yaklaşımlar için cesaret verici örnekler olmuştur.

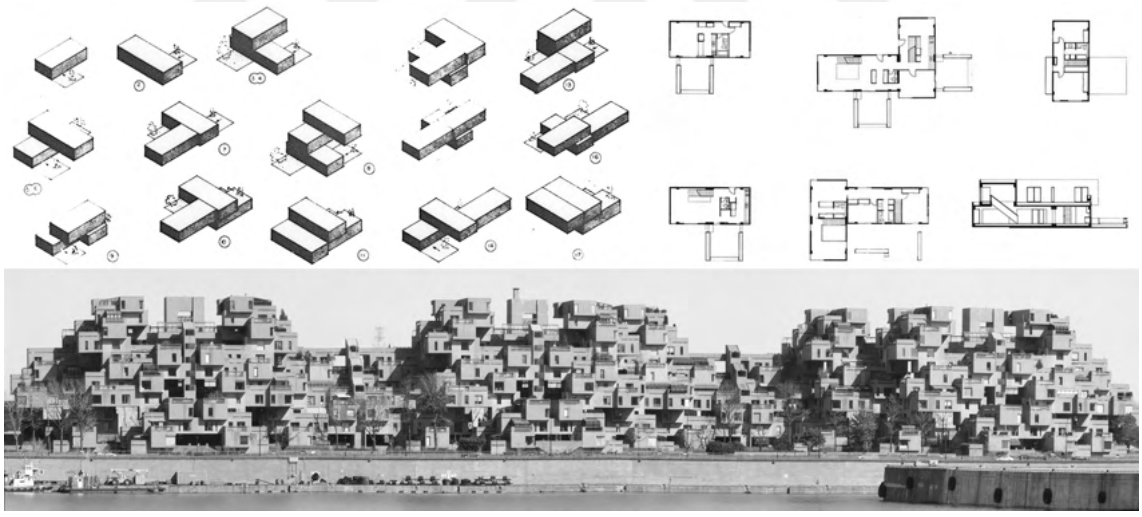


Şekil 3.19 Peter Cook / Plug in City [50]

3.2.4.6 Moshie Safdie / Habitat 67 - 1967

1960'lı yıllarda modülerlik kavramıyla ilgilenen mimarlardan biri de Moshe Safdie'dir. Safdie bu yıllarda, McGill Üniversitesi'nde "Üç Boyutlu Modüler Yapı Sistemi" (A Case for City Living - Şehir Yaşamı İçin Bir Örnek) adlı bir tez çalışması yürütmektedir [51]. Safdie'nin amacı, yüksek yoğunluklu yaşam alanları için yeşil alanlar barındıran

yüksek katlı yeni bir konut yaklaşımı ve modeli sunmaktır [52]. 1964 yılında tezini tamamlayan Moshe Safdie, Louis Kahn'ın stüdyosunda staj yaparken, tez danışmanı Sandy Van Ginkel tarafından Montreal'de düzenlenen 1967 Dünya Fuarı için projesini sunmaya davet edilmiştir. Safdie; alışveriş merkezleri, bir okul ve 1000 konut birimi olan bir master planı sundu. Kanada hükümeti konut sayısını 158 birime indirse de proje onay aldı. Habitat 67, farklı büyüklükteki ailelere hitap edebilmek için 15 farklı tipte 158 konut içeriyordu. 57 - 160 metrekarelik kullanım alanına sahip konutlar, modüler beton birimlerinden oluşuyordu [53]. Tüm birimler 4 büyük kalıp kullanılarak oluşturuldu. Kalıptan çıkarılan beton birimler; yalıtım, elektrik, mekanik sistemlerin ve pencerelerin dahil olmasıyla montaj hattına aktarılıyordu. Vinçlerle taşınan birimler çelik halatlarla birbirine bağlanmıştır. Her bir konut diğer konutun çatısını teras olarak kullanmaktaydı. İnşaat 1966'da başladı ve kısa bir süre sonra Saint Lawrence Nehri üzerindeki Marc-Drouin Rıhtımı'nda beton birimlerden oluşan 12 katlı bir konut kompleksi yükseldi. Tasarlanan 1000 konut yerine 158 konutun inşa edilmesi nedeniyle prefabrikasyon etkisini tam gösterememiş ve bu durum maliyetlere olumsuz yönde yansımıştır. Habitat 67 olarak adlandırılan bu modüler tasarım, beklentilere tam olarak cevap veremese de konut üretimine yeni bir yaklaşım kazandırmıştır.

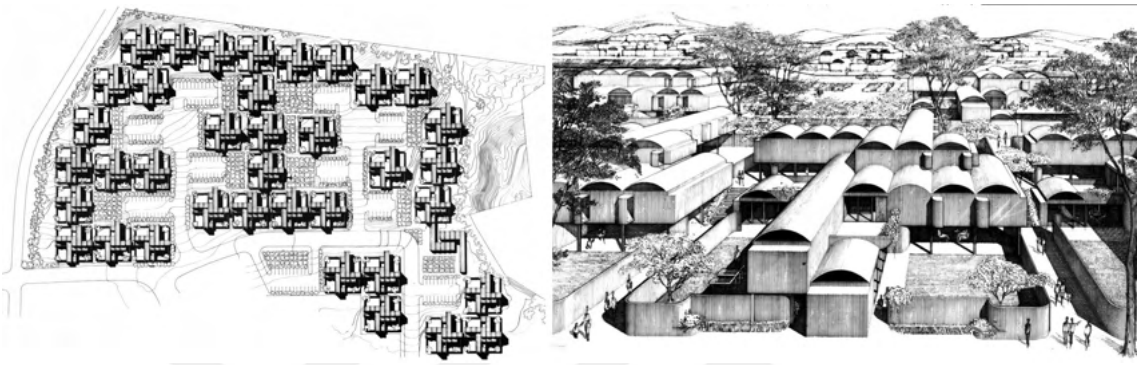


Şekil 3.20 Moshie Safdie / Habitat 67 [54]

3.2.4.7 Paul Rudolph / Oriental Masonic Gardens - 1968

Bauhaus'un kurucusu Walter Gropius'un öğrencisi olan Paul Rudolph, sınıf arkadaşları IM Pei ve Philip Johnson gibi 1960'ların önde gelen mimarlarından biriydi. Rudolph, 1968 yılında şehir merkezinden uzakta düşük ve orta gelirli kullanıcılara yönelik bir toplu konut tasarlamıştır [55]. Proje, 148 adet modüler konuttan oluşuyordu. Dörtlü kümeler halinde gruplanan konutların her biri ayrı bir girişe ve bahçeye sahipti. Alttaki modüllerde yaşam alanları, üstteki modüllerde ise 2 veya 3 yatak odası

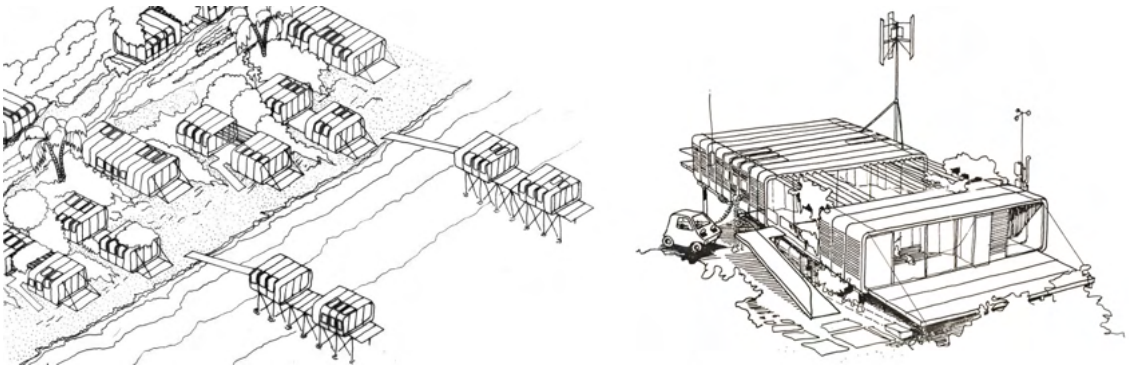
bulunuyordu. Mutfaklar ve banyolar üst üste gelecek şekilde konumlandırılmıştı. Konutların birleştiği odak noktasında ise düşey sirkülasyonu sağlayan çekirdek (merdiven) hacimleri bulunuyordu [56]. Fabrikada monte edilen modüller daha sonra kamyonlarla taşınarak proje alanına yerleştirilmişti. Bu durum konutların kurulumu ve kullanımı için esneklik sağlıyordu. Ancak projenin beklenenden daha yüksek maliyetlere inşa edilmesi ve kiracıların süreç içerisinde ödeme yapmamaları yönetimi sıkıntıya soktu. 1978'de yönetimin işi bırakması ve su baskınlarından dolayı evlerin zarar görmesinden dolayı konutlar için 1981 yılında yıkılma kararı alınmıştır.



Şekil 3.21 Paul Rudolph / Oriental Masonic Gardens [55]

3.2.4.8 Richard Rogers / Zip Up House - 1968

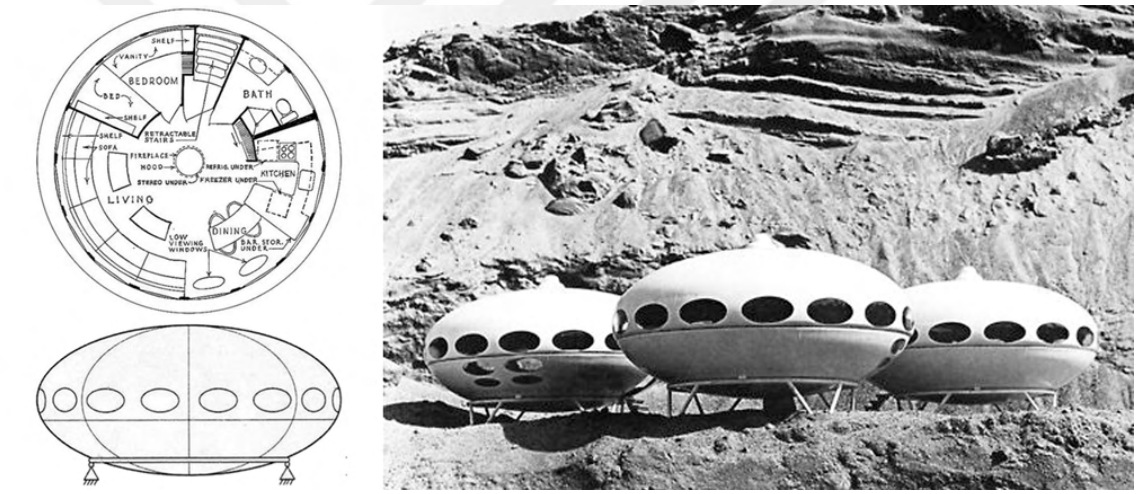
Richard Rogers, dönemdeki Archigram akımından ve prefabrik konutlardan etkilenerek modern bir evin nasıl olabileceğine dair çalışmalar yapmaktadır. Zip-Up House, seri üretilen ve sökülüp takılabilen parçalara dayanıyordu."İdeal konut" olarak da adlandırılan bu konut modül eklenmesiyle genişleyebiliyordu. Ayrıca ayarlanabilir bir şekilde temel ile ilişki kuran taşıyıcı ayaklara sahipti. Bu sayede her türlü topoğrafyaya konumlandırılabiliyordu [57]. DuPont sponsorluğundaki "The House of Today" yarışması için geliştirilen konut tasarımı üretime geçmemesine rağmen konutun bir prototipi 1968 yılında Richard Rogers'ın ebeveynleri (Dr. Nino ve Dada Rogers) için Wimbledon'da inşa edilmiştir.



Şekil 3.22 Richard Rogers / Zip Up House [57]

3.2.4.9 Matti Suuronen / Futuro House - 1968

1968'de Mimar Matti Suuronen tarafından dağ evi olarak tasarlanan Futuro House, daha sonra halk için farklı topografyalar üzerine kolayca monte edilebilen küçük bir prefabrik ev olarak sunuldu. Futuro'nun ilk prototipi Vantaa'daki Polykem şirketinin tesisinde tanıtıldı. 1960'larda uzaya karşı olan ilgiden yola çıkılarak tasarlanılan ev, elipsoid bir ana gövdeye ve onu zemine bağlayan 4 adet çelik ayağa sahipti. Ayaklar evin yirmi dereceye kadar eğime konumlandıralabilmesini sağlıyordu [58]. Mimar Matti Suuronen, evin dağ gibi soğuk alanlarda hızlıca ısıtılabilmesi için içbükey çelik çerçeveden ve cam takviyeli plastik (CTP) malzemeden tasarlarlamıştı. Futuro House, dünyanın seri olarak üretilen ilk plastik eviydi. Eve, uçaklarda olduğu gibi gövdenin alt kısımındaki açılan kapaktan merdiven ile giriş yapılıyordu. Evde mutfak, tuvalet, duş, uyku alanı ve salon alanı bulunmaktaydı. 1973'e kadar yaklaşık 100 adet ev üretilse de petrol krizi sonrası plastiğin maliyetinin artması, evin üretiminin durmasına neden olmuştur.



Şekil 3.23 Matti Suuronen / Futuro House [58]

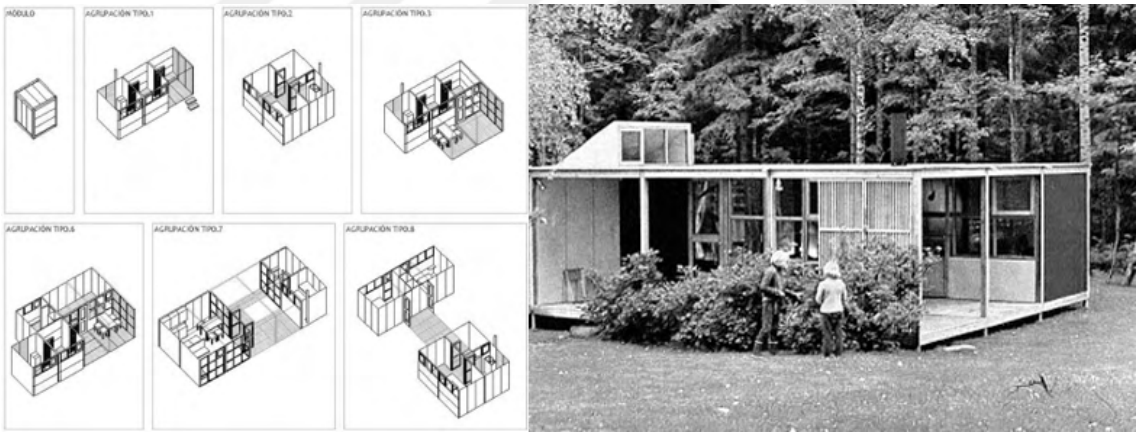
3.2.4.10 Kristian Gullichsen & Juhani Pallasmaa / Moduli 225 - 1968

1968'de Kristian Gullichsen ve Juhani Pallasmaa, prefabrikasyon ve standartizasyon kavramlarıyla ilgili çalışmalar yürütüyordu. Gullichsen ve Pallasmaa tarafından tasarlanan Moduli 225 projesi, adını 225 cm'lik bir modüle dayanan kare bir ızgara sisteminden almaktadır. Bu sistem sayesinde, açık veya kapalı olarak kullanılabilen kübik birimlerin yanyana eklemlenmesiyle farklı ev düzenleri oluşturulabiliyordu. 225 cm olarak belirlenen kübik birimlerin ölçüleri; Le Corbusier'in Modulor 2'de ele aldığı, bir insanın elini kaldırdığında uzanabildiği yükseklik olarak belirttiği 226 cm ölçüye oldukça yakındı. Çelik çerçeve 9.2 cm genişlikte dikmeler ve 15.5 cm genişlikte kirişlerden oluşuyordu. Modüllerin yüzeyleri ise, 75 x 225 cm boyutundaki

üç parça panel bölme ile kaplanabiliyordu. Bu bölmeler; duvar, kapı veya pencere gibi kullanımlara göre tasarlanmıştı. Ev'in tasarımına göre bölmeler seçilebiliyordu [59].

Ahşap, çelik ve cam malzemelerin kullanıldığı bu sistem, sadece on yedi farklı parçanın üretimine indirgenmişti. Bunlardan on üç tanesi yatay ve dikey olarak farklı amaçlarla kullanılan panellerdi. En temel konut için montaj süresi ise iki gündü. Montaj, betonarme temele sabitlenmiş yüksekliği ayarlanabilir metal ayaklar üzerine gerçekleştiriliyordu. Bu sayede havalandırma sağlanarak zemin nemden korunuyordu.

İlk başta kısa sürede monte edilebileceği ve sökülebileceği için yazlık kullanım için sunulan bu ev sonrasında birincil konut olarak yaygın bir şekilde kullanılmıştır. İlk prototip, yaratıcılarından biri olan Kristian Gullichsen'in Helsinki'nin eteklerindeki yazlık eviydi. Ardından 1969 ve 1973 arasında 60 adet ev inşa edildi. Ancak sistemin sunduğu bütün avantajlara rağmen evlerin bakımının aşırı masraflı olması projeye karşı ilginin zamanla kaybolmasına neden olmuştur. 1979 yılında Moduli 225 evlerinden biri, Maison de Bois Sergisi vesilesiyle Paris'teki Georges Pompidou Merkezi'nde korunmaya alınmıştır.



Şekil 3.24 Kristian Gullichsen & Juhani Pallasmaa / Moduli 225 [60]

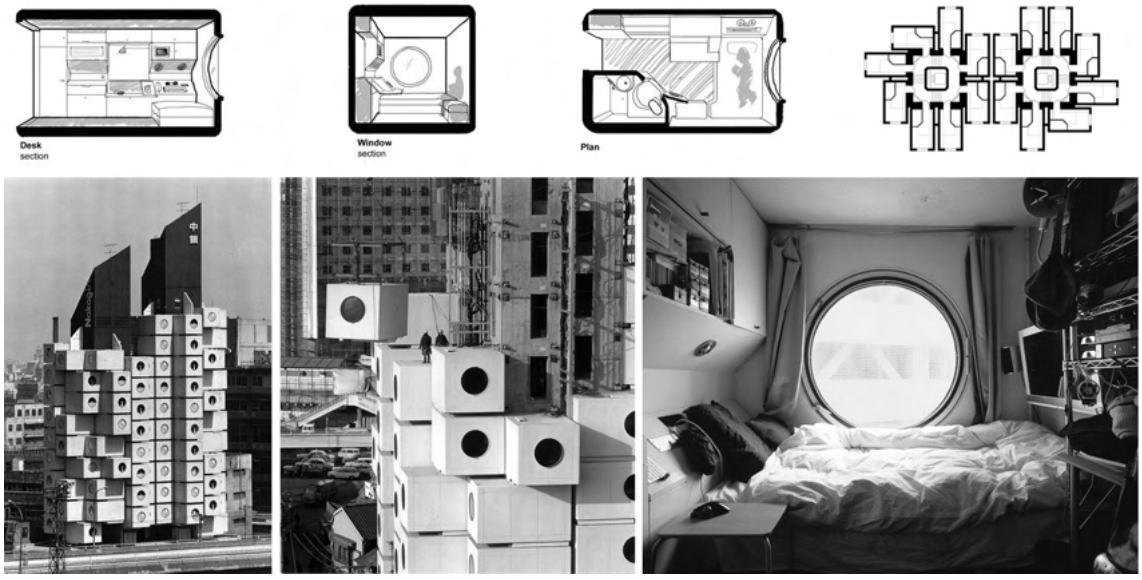
3.2.4.11 Kisho Kurokawa / Nakagin Capsule Tower - 1972

Modüler konutlar gelişimini sürdürürken teknoloji eşliğinde endüstri de gelişimine devam etmektedir. 1969 yılında ilk programlanabilir üretim sistemlerinin (otomasyon) geliştirilmesi ve bilgisayarların yaygınlaşmaya başlamasıyla III. Endüstri Devrimi başlamıştır. Bununla birlikte sürdürülebilirlik ve yenilenebilir enerji kavramlarının ortaya çıkışı dönemdeki tasarım yaklaşımlarını bu yönde şekillendirmiştir. Bu doğrultuda 1972'de Kisho Kurokawa, modüler kapsüller kullanarak değiştirilebilen ve varlığını sürdürebilen yeni bir tasarım geliştirmiştir.

1972 yılında Mimar Kisho Kurokawa, Tokyo'nun merkezinde aynı boyutlara sahip 140 adet kapsülden oluşan bir proje tasarlamıştır. İş seyahatleri dolayısıyla şehre gelen iş insanlarının kullanımı için tasarlanan Nakagin Kapsül Kulesi, 14 kat yüksekliğindeki ortak bir çekirdeğe bağlanan 4 x 2.5 metre boyutlarındaki kapsüllerden oluşmaktadır [61].

Kurokawa, tasarımın zaman içerisinde kullanıma göre uyum sağlayabilen, büyüyebilen ve değiştirilebilen yapıya sahip olmasını istiyordu. Bu nedenle modüler bir sistem geliştirmiştir. Kapsül modüller çekirdeğe sadece 4 yüksek-gerilim cıvatayla bağlanıyordu. Bu durum kapsüllerin sökülüp değiştirilebilmesine izin vermekteydi. Modüllerin gerektiği zaman çekirdekten sökülerek değiştirilebilmesi, sürdürülebilir ve geri dönüştürebilir mimarlığın ilk örneklerindendir. Modüller birbirine bağlanarak iç mekan kullanımı değiştirilebiliyordu. Her modül dairesel bir pencereye, sabit bir yatağa ve banyoya sahiptir. Shiga Prefecture Fabrikasında üretilen modüller, proje alanına kamyonla taşınmıştır. Ardından vinçlerle kaldırılan kapsüller, merkezde bulunan çekirdeğe bağlanmıştır [62].

Tasarım, dönemine göre oldukça yenilikçi ve değişime açık bir şekilde tasarlanmış olmasına rağmen böyle karmaşık bir sistem için tasarım sürecinin 4 ay gibi kısa bir süre olarak tutulması yapıyı süreç içerisinde olumsuz yönde etkilemiştir. Yapının uzun yıllar boyunca bakımsız kalması, tesisat ile ilgili problemler oluşturmuş, 140 modülden sadece 30'u kullanılabilmiştir. Geri kalan modüllerin bir kısmı terk edilmiş bir kısmı ise depo olarak kullanılmıştır. 2012 yılına gelindiğinde yapının yıkımı için karar alınmasına rağmen "Save Nakagin Tower" sloganı kullanılarak başlatılan bağış kampanyası sayesinde bu yıkılma kararından vazgeçilmiştir.

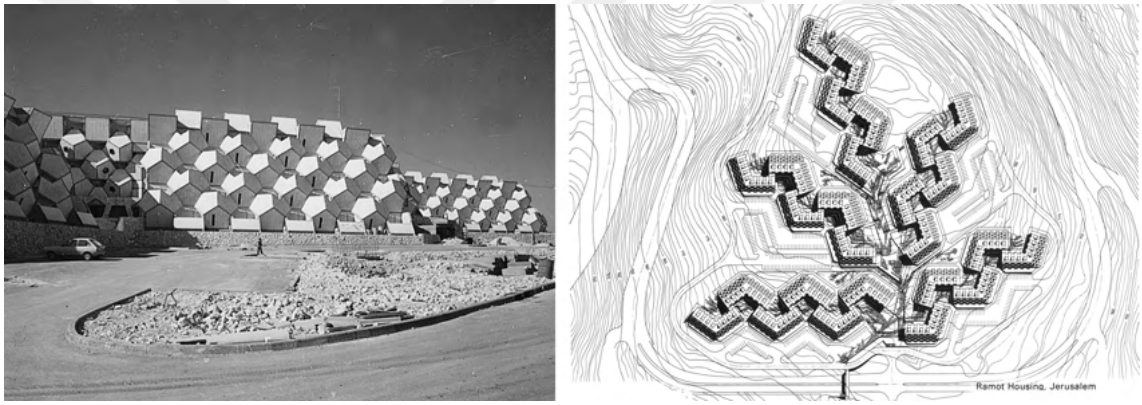


Şekil 3.25 Kisho Kurokawa / Nakagin Capsule Tower [61]

3.2.4.12 Zvi Hecker / Ramot Polin - 1974

1967'deki Altı Gün Savaşı'ndan (The Six-Day War) sonra İsrail Konut Bakanlığı, yeni kazanılmış toprakları doldurma kararı aldı. 1971 yılında bu doğrultuda Zvi Hecker, İsrail Konut Bakanlığı tarafından Kudüs'ün dört kilometre kuzeybatısında bulunan bir tepenin üstünde 720 konutluk bir kompleks planlamak için görevlendirildi.

Hecker, taşıyıcı duvarlar olarak hizmet verecek prefabrik beşgen beton plakalarla inşa edilmiş tekrarlayan modüler dodekahedronlardan (12 eşit beşgen yüzlü üç boyutlu şekiller) oluşan organik olarak esinlenmiş bir yapı önerdi. 1977'de başlayan inşaat yenilikçi ve etkileyici olmasına rağmen katı formu ve ışık almayan yapısı nedeniyle orta sınıf tarafından ilgi görmedi. Sonuç olarak, düşük bütçeli ailelerin yaşamaya başladığı bu yapı süreç içerisinde hem form hem de kullanım olarak değişikliklere uğrayarak atıl hale geldi.



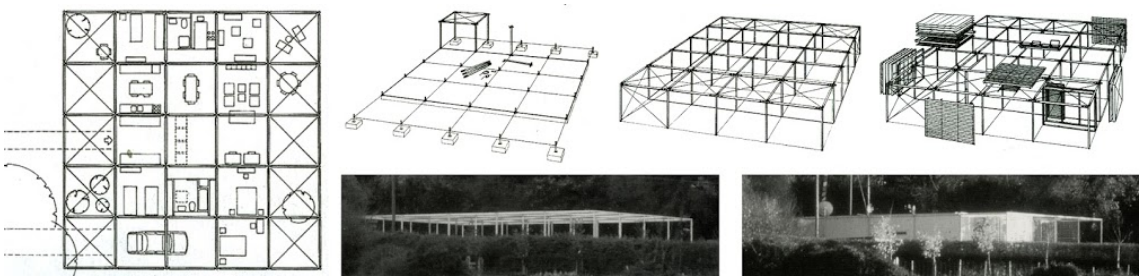
Şekil 3.26 Zvi Hecker / Ramot Polin [63]

3.2.4.13 Richard Horden / Yacht House - 1983

1983 yılında Richard Horden, yelkenli gemilerin hafif strüktüründen esinlenerek Yat Evi'ni (Yacht House) tasarlamıştır. Ev, sahipleri tarafından monte edilebilecek ve istenildiği zaman büyüyebilecek şekilde kurgulanmıştı. Tasarım, 3.7 metrekarelik modüllere ayrılmış 5 x 5 (25) bölmeden oluşan kare bir plana sahipti [64].

Konutun kurulumunun basit ve ucuz, aynı zamanda sistemin kullanım açısından esnek olması için modüller çelik çerçeveler olarak tasarlanmıştır. Çerçeve olarak tasarlanan modüller gerekli yüzeyleri kapatılarak düzenlenebiliyordu. Başlangıçta oturma odası, iki yatak odası, banyo ve ek bir odadan oluşan 123 m^2'lik taslak, inşaat aşamasında genişletilerek 164 m^2'ye çıkmıştır. 0n yıl sonra ise kullanıma göre daha da genişleyerek 218 m^2'ye kadar ulaşmıştır. Beton zemin üzerine konumlandırılan hafif alüminyumla kaplanmış ve paslanmaz çelik çerçevelerden oluşan Yat Evi, 1983 yılında İngiltere'de Avon Nehri vadisinin batı tarafına bakan New Forest ormanlık alanında inşa edilmiştir.

Ev, sahipleri tarafından sadece 5 saat 6 dakika 11 saniye gibi kısa bir sürede ve 55.000 Pound gibi bir maliyetle kolay bir şekilde inşa edilebilmiştir. Esnek, hafif, dayanıklı, kolay taşınabilir ve düşük maliyetli bir tasarım olması doksanların ortalarına kadar büyük bir ticari başarı yakalamasına yardımcı olmuş ve 1994 yılında BBC 2 Televizyon İnovasyon Ödülü'nü kazanmıştır.



Şekil 3.27 Richard Horden / Yacht House [65]

3.2.4.14 Wes Jones & Peter Pfau / Hesselink Guest Hut (Container House) - 1994

1980'lerde Wes Jones, kullanılmayan nakliye konteynerlerinin yeniden değerlendirilerek mimariye entegre etmek için çalışmalar yürütüyordu. Jones'a göre, bu konteyner sistemler dış etkenlere karşı oldukça dayanıklıydı. Ayrıca alan kullanımına bağlı olarak eklemlenerek boyutları ayarlanabiliyor ve kolay bir şekilde istenen alana taşınabiliyordu. Bu durum konteynerlerin özelleştirilebilmesine ve geri dönüşümüne olanak sağlıyordu.

Wes Jones, konteynerlerin bu özelliklerinden yola çıkarak 1994 yılında Peter Pfau ile birlikte ilk önerisini geliştirdi. "Hesselink Guest House" olarak adlandırılan tasarım aynı zamanda "Container House" olarak da biliniyordu. Bu proje, bir nakliye konteynerinin bileşenlerinden oluşturulmuştu. Tasarımın daha anlaşılır olmasını sağlamak amacıyla konteynerleri oluşturan bileşenler, patlatılmış aksonometrik çizimlerle ifade edilmiştir. Bu ilk projeden sonra Jones, konteynerler üzerine çalışmalarını daha da geliştirerek bundan 4 yıl sonra "İlkel Kulübe" (Primitive Hut,1998) olarak bilinen tasarımını paylaştı. Bu tasarım, ilkel dönemdeki barınakların modern mimariye ve teknolojiye göre yorumlanmış versiyonu olarak geliştirilmişti. Aynı zamanda 1920'lerde başlayan "asgari hayat" kavramına dayanan minimize edilmiş konutlar için yeni bir yaklaşımı temsil ediyordu. 2000'li yıllarda ise bu tasarım yaklaşımları, üretim anlayışını etkileyerek kişiye göre özelleştirilebilir modüler konut tasarımlarını ortaya çıkarmıştır.

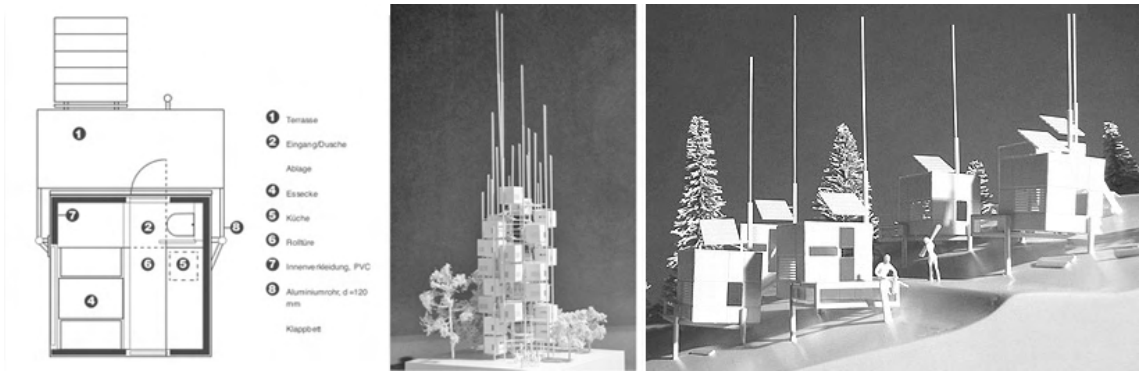


Şekil 3.28 Wes Jones & Peter Pfau / Hesselink Guest Hut (Container House) [66]

3.2.4.15 Richard Horden / Micro Compact Home - 2001

Richard Horden tarafından tasarlanan Micro Compact Home (Mikro Kompakt Ev / M-ch), "Bir insanın yaşamak için ne kadar alana ihtiyacı vardır?" sorusundan yola çıkılarak geliştirilmiştir. 1-2 kişinin konaklayabileceği bu konutlar şehre kısa süreliğine tatile gelen iş insanları, turistler ya da öğrencilerin konaklamaları için tasarlanmıştı [67].

Micro Compact Home, 2001 yılında geliştirilmesine rağmen konut ilk olarak 2005 yılında Münih'te tanıtıldı. Alman bir telekomünikasyon şirketi tarafından finanse edilen ve bir deney sonucunda tasarlanan konutlar, ilk olarak Prof. Richard Horden ile Münih Teknik Üniversitesinde okuyan öğrenciler tarafından deneyimlenmiştir. Konutlar, o kadar beğenildi ki deney bittikten sonra öğrencilerin sürekli kullandığı bir yer haline geldi. M-ch konutları; iki yatak, bir oturma alanı, katlanabilir bir masa, mutfak, duş, tuvalet, depo, ısıtma ve havalandırma teçhizatını barındırıyordu [68]. Ayrıca 266 cm x 266 cm x 266 cm boyutlara, 198 cm tavan yüksekliğine, 2.2 ton ağırlığa sahipti. Ahşap çerçeveden oluşan konutlarda alüminyum dış kaplama ve poliüretan malzeme kullanılmıştı. Çoğaltılabilir konutlar oluşturmak amacıyla tasarlanan birimler için yatay ve dikey olmak üzere iki tür organizasyon geliştirilmişti. Yatay olan yerleşim "Nehir Köyü", dikey yerleşim ise "Ağaç Köyü" olarak adlandırılmıştı.



Şekil 3.29 Richard Horden / Micro Compact Home [67]

4
21. YY MODÜLER KONUT TASARIM YAKLAŞIMLARI

Almanya'da 2011 yılında; akademisyenler, iş insanları ve ekonomistler bir araya gelerek yeni bir endüstri hareketini tanımlamıştır. Bu hareket, IV. Endüstri Devriminin başlangıcı olarak kabul edilmiştir. Endüstri 4.0 ile asıl hedeflenen, insan gücünü fiziksel boyuttan zihinsel boyuta taşımaktır. Üretim sürecinde insan gücü yerine robotların ve üç boyutlu (3D) yazıcıların kullanılması, yapay zekayla birlikte öğrenen robotlar tasarlanarak "sanal iş gücü" oluşturulması ve sürücüsüz araçların geliştirilmesi gibi birçok çalışma üretim sürecinin dijitalleştirilmesi üzerine olan çalışmalardır. Endüstrideki bu dijitalleşme ve teknolojik ilerleme birçok alanı etkilediği gibi mimariyi de etkilemiştir. Üç boyutlu yazıcıların süreç içerisinde gelişmesiyle üç boyutlu (3B / 3D) konutlar üretilmeye başlamış, bunun yanı sıra BIM ve otomasyon sistemleri daha etkin şekilde kullanılmaya başlanmıştır.

Bu gelişmelerle birlikte Birleşmiş Milletlerin 2019 yılında açıkladığı verilere göre dünya nüfusu her yıl yaklaşık 85 milyon artmaktadır. Birleşmiş Milletler'e (BM) göre dünya nüfusunun 2030'da 8.6, 2050'de 9.8 ve 2100'de ise 11.2 milyara ulaşması beklenmektedir. Türkiye nüfusunun ise 2050'de 95 milyonu geçeceği öngörülmektedir [69]. Bu doğrultuda dünyadaki yerleşim alanları giderek azalmakta ve konut ihtiyacı giderek artmaktadır. Mevcut konut üretim sistemleri ise bu konut ihtiyacına yakın gelecekte cevap verebilecek hızda ve yeterlilikte değildir.

Modüler konutlar, hem sürdürülebilir bir yapıya hem de tasarım ve dönüşüm esnekliğine sahiptir. Bunlarla birlikte vinç vb. araçların da teknoloji etkisinde gelişme kaydetmesiyle konutların üretimi, taşınması ve kurulumu da kolaylaşmıştır. Bu doğrultuda yapılan araştırmalara göre modüler inşaat sektörü her geçen gün büyümektedir. Bu konut üretim yaklaşımlarının ilgi görmesinin sebebi; atık malzemenin azaltılarak geri dönüşüm sağlanabilmesi, konutların daha kısa zamanda ve düşük maliyetle kişiye özel olarak tasarlanabilmesidir. Bunun yanı sıra mimari alanda yeni programların geliştirilmesi, "Artırılmış Gerçeklik" ve "Sanal Gerçeklik" gibi kavramların ortaya çıkması, konutların daha yapılmadan simülasyonlarla önizlenebilir duruma gelmesini sağlamıştır.

Günümüzde Çin, ABD, Rusya, Norveç, İngiltere, Almanya vb. birçok ülkede teknolojiyle entegre, kullanıcının tasarıma dahil olduğu ve konutunu biçimlendirebildiği modüler konutlar etkin bir biçimde kullanılmaktadır. Aynı zamanda yapılan araştırmalar, tasarımlar ve projeler eşliğinde modüler konutlar gelişimini sürdürmektedir. Yakın süreç içerisinde ise 3d yazıcılar ve yeşil yapı malzemelerinin modüler konut süreçlerine katılmasıyla birlikte çevreye daha duyarlı konutlar üretilebilmektedir. Bu durum modüler konutların gelecekte daha çok tercih edilmesini sağlayabilir.

4.1 21. Yy Modüler Konut Tasarımlarında Gözetilen İlkeler

Modüler konutların özelliklerini ve önemini daha iyi kavramak amacıyla ilk olarak 21. yüzyıldaki modüler konut tasarımlarının altyapısını oluşturan ilkeler ele alınmıştır. Bu ilkelerin belirlenmesinde modüler konutların tarihsel gelişim sürecinin incelendiği 3. bölümde ele alınan örneklerden faydalanılmıştır. Bu doğrultuda ilkeler; 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 olmak üzere 6 başlık altında incelenmiştir.

4.1.1 Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu

Üretimde standartlaşma sayesinde, makineler yardımıyla aynı kalitedeki işçilikler daha kısa zaman diliminde yapılabilmektedir. Bu durum zamandan tasarruf sağlayarak kısa zamanda çok iş yapılmasını ve üretim maliyetlerinin düşmesini sağlamaktadır. Tasarım ve yapım aşaması planlı olarak gerçekleştirildiği ve otomasyon sistemleri tarafından kontrol edildiği için geleneksel üretime göre daha az malzeme kullanılmakta ve gereksiz enerji kaybı önlenmektedir. Bu da gereksiz malzeme kullanımını önleyerek ham maddeden tasarruf sağlamaktadır.

Modüler konutlar, standartlaşmadan faydalanılarak belirlenen modül boyutlarına göre üretilirler. Kullanım sonrası değiştirilebilir, tamir edilebilir ya da geri dönüşüme dahil olabilmektedir. Bu sayede modüler konutlar daha az maliyetlerle tekrar kullanıma dahil olarak ekonomik bir döngü oluşturabilmektedir. Ayrıca bu standartlaşma ve modüllerin boyutlarına göre farklılaşması, mekan organizasyonunu da çeşitlendirmektedir.

Mekan organizasyonu temel olarak mekanların kendi içinde ve diğer mekanlarla kurduğu ilişkiyi ifade eden düzen sistemidir. Mekan organizasyonunun asıl amacı mekanların kullanımını, boyutlarını ve kullanıcı üzerindeki etkisini tanımlayarak bir kurgu oluşturmaktır. Mekanlar arasında kurulan bu ilişki kullanımı doğrudan

etkilemektedir. Bu doğrultuda kullanıcının istek veya ihtiyaçlarına göre oluşturulan mekanların birbiriyle kurduğu ilişki, kullanılma biçimleri ve dönüştürülebilmeleri oldukça önemlidir.

Kevin Lynch (1960) [70], Norberg Shulz (1971) [71] ve Francis D.K. Ching (1996) [72] mekanların birbiriyle ilişkisini incelerken farklı mekan organizasyonları tanımlamışlardır. Bu mekan organizasyonları mekanlar arasındaki ilişkiyi çeşitlendirmek için oldukça önemlidir. Modüler konutlar, kullanıcıların hem konutu oluştururken hem de sonrasında konutu şekillendirebilmesine imkan vermektedir. Taşınabilen ve çeşitli şekillerde bir araya getirilebilen bu konutlar, farklı tipolojilerin oluşturulmasına imkan vermektedir. Bu sayede aynı alan için birden fazla konut tipi üretmek ve kullanabilmek mümkün hale gelmektedir.

4.1.2 Özelleştirme ve Alternatif

Günümüzde teknolojinin etkisinde birçok ürün kullanıcının çeşitli beklentilerini karşılamak üzere özelleştirilebilir şekilde üretilmektedir. Otomobil, bilgisayar ve telefon vb. gibi birçok ürün teknolojiyle beraber şekillenmeye devam etmekte ve her geçen gün kullanıcıya yeni bir kullanım içeren çeşitli alternatifler sunulmaktadır. Belirli bir altyapı sağlanarak kullanıma sunulan ürünler, kullanıcıya kendi isteklerine göre özelleştirme imkanı sunarken aynı zamanda güncellemeler ile birlikte gelişime açık hale getirilmiştir.

Her ne kadar endüstri devrimi sonrası teknolojiyle beraber konut üretimi de bu gelişimden olumlu yönde etkilense de yeterli gelişim sağlanamamıştır. Günümüzde kullanılan geleneksel konut üretim sistemleri, kullanıcı isteklerinden bağımsız, değişime ve gelişime kapalı konutların üretilmesine neden olmaktadır. Bu nedenle kullanıcıların gün geçtikçe çeşitlenen ihtiyaç ve isteklerine göre oluşturabileceği ve zamanla şekillendirebileceği aynı zamanda daha kısa zamanda ve daha düşük maliyetle üretilen nitelikli konutlar sunabilmek için modüler konutlar üzerine yoğunlaşılmıştır.

İstenilen alana taşınabilen, çeşitli şekillerde birleştirilebilen ve değiştirilebilen modüller kullanıcıya büyük ölçüde tasarımsal esneklik sağlar. Aynı zamanda modüllerin; yaşama, uyuma, banyo, mutfak, ışıklık, teras vb. gibi farklı kullanımlara göre çeşitlenmesi kullanıcının istek ve ihtiyaçlarına göre kendi konutunu oluşturabilmesine ve zamanla dönüştürebilmesine imkan vermektedir.

4.1.3 Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı

Konutun oluşumunda ve şekillenmesinde en temel etken insan yaşamıdır. Bu nedenle mekansal olarak nitelikli bir konut için yaşam döngüsü oldukça önemlidir. Bu doğrultuda öncelikle yaşam döngüsü kavranmalı ve buna uygun çözümler geliştirilmelidir.

İnsan yaşamı, doğumdan ölüme kadar değişimlerle şekillenen birçok evreden oluşmaktadır. Doğumdan itibaren gelişmeye ve değişmeye başlayan insan için en temel etkenler aile ve çevredir. Sosyal bilim literatürüne göre bu değişimler aile yaşam döngüsü olarak adlandırılmaktadır. Aile yaşam döngüsü, aileyi zaman içinde değişen bir sistem olarak kurgular ve ailenin bu değişim süreci içinde geçirdiği evreleri betimler (Goldenberg ve Goldenberg, 1991) [73].

Carter ve Mc Goldrick'e (1988) göre yaşam döngüsü beş evreden oluşmaktadır [74]. Bu evreler; Bağımsızlık, Eş Seçimi ve Evlilik, Ebeveynlik, Yetişkin çocuklu aile, Emeklilik ve Yaşlılık olarak adlandırılmaktadır. Aile bu evreler içerisinde değişimler yaşamaktadır. Bu nedenle konutun da aileye göre dönüştürülebilir olması oldukça önemlidir. Mevcut konut üretim sistemleri bu konuda yetersiz kaldığından günümüzde teknoloji etkisinde yeniden gündeme gelen modüler konutlar bir çözüm aracı olarak kullanılabilir. Kullanıcı isteklerine göre üretilebilen aynı zamanda farklı şekillerde kurgulanabilen modüler konutlar, değişime ve gelişime açık bir yapıya sahiptir. Bu durum aileye yeni katılan bir birey veya yetişkin olarak aileden ayrılan bir birey için gerekli mekan düzenlemesi yapılarak konuta bir bölüm eklenmesini veya çıkarılabilmesini mümkün hale getirmektedir.

4.1.4 Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı

Sürdürülebilirlik kavramı, Latincedeki "sustinere" kelimesine dayanmaktadır. Kelime olarak; sürdürmek, devam ettirmek ve sürekli olmak anlamına gelmektedir (Özge, 2019) [75]. İlhan'a (2010) göre ise sürdürülebilirlik, istenilen ya da olumlu özelliğin belirli bir zaman süresince varlığını sürdürebilme durumudur [76]. Ruşen Keleş (1998) ise sürdürülebilirliği "sürekli ve dengeli gelişme" olarak ele almıştır [77]. Bu tanımlardan yola çıkarak sürdürülebilirlik; herhangi bir sistem, tasarı, nesne yada durumun varlığını devam ettirebilme yetisi olarak tanımlanabilir.

Sürdürülebilirlik terimi, ilk olarak 1972 yılında bilim insanları, akademisyenler, ekonomistler ve çevresel duyarlılığa sahip başla meslek gruplarından oluşan Roma Kulübü tarafından dile getirilmiştir [78]. Uluslararası bir yapıya sahip olan bu topluluk endüstri devrimi sonrası artan tüketim ve çevresel kirliliğe dikkat çekmek için "Büyümenin Sınırları" adlı bir rapor yayınlamıştır. 1987 yılına gelindiğinde

ise Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından “Ortak Geleceğimiz” adlı bir çalışmanın yayınlanmasıyla birlikte sürdürülebilirlik kavramı uluslararası bir bilinirliğe kavuşmuştur. Yayınlanan çalışmada sürdürülebilirlik kavramı; “Gelecek nesillerin gereksinim ve beklentilerini karşılama yeteneğinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılayan gelişme” olarak ifade edilmiştir (WCED, 1987) [79].

1992 yılında uluslararası çevresel duyarlılığı arttırmak için Rio de Janerio’da düzenlenen "Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı" (Rio Konferansı) düzenlenmiştir [80]. Ardından 1997 yılında küresel ısınma ve iklim değişikliğine dikkat çekmek ve ortak bir hareket oluşturmak için "Kyoto Protokolü" düzenlenmiştir [81]. Bu protokole göre katılımcı ülkeler, karbondioksit ve sera etkisine neden olan diğer beş gazın salımını azaltmak için "Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çevre Sözleşmesi"ni imzalamışlardır. Bu gelişmelerin ardından 2002 yılında, Johannesburg’da “Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi” gerçekleştirilmiş [82], 1997 Kyoto sözleşmesi ise ancak 2005 yılında yürürlüğe girebilmiştir. 2012 yılına gelindiğinde, yeniden Rio de Janerio’da düzenlenen BM Sürdürülebilir Kalkınma Konferansında “İstediğimiz Gelecek” olarak adlandırılan bir planlama oluşturulmuştur [83]. 2015 yılında ise New York’ta düzenlenen başka bir oluşum ile “Gündem 2030: BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH)” duyurulmuştur [84].

Günümüzde sürdürülebilirlik kavramı dünyaca kabul görmüş önemli bir kavramdır. Bu nedenle çağın getirdiği teknolojiye uyumlu minimum seviyede malzeme kullanımına ve atık üretimine odaklanan hem ekonomik hem sosyal hem de çevresel sürdürülebilirliğin sağlanabileceği konut üretim sistemleri geliştirmek oldukça önemlidir.

4.1.5 Geçici, Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli

Savaşır (2008); geçici konutları, acil durumlarda kullanılmak ve öncelikli ihtiyaçlarını karşılamak için tasarlanmış hızlıca kurulabilen barınma yapıları olarak tanımlamaktadır [85]. Geçici konutlar için en temel unsur barınma yapılarının en hızlı şekilde kulanıma hazır hale getirilmesidir. Bu yüzden geçici konutlar, kolay taşınabilir ve hafif olacak şekilde üretilmektedir. (Yamalı, Akgün ve Karaveli, 2015) [86]. Genel olarak demonte yapıya sahip olan bu konutlar, kalıcı konutların yapımına kadar kullanılmaktadır.

Afetzedeler geçici olarak yerleştirildikleri barınaklarda yıllar boyunca yaşamaktadırlar. Bu barınakların afetzedelerin fiziksel ve sosyal ihtiyacını karşılamaya yeterli olmadıkları genel bir kanıdır (Rezoug, 2013) [87]. Rehabilitasyon sürecinin uzamasıyla birlikte kullanıcı gereksinimleri artabilir ve konut bu gereksinimleri

karşılamakta yetersiz kalabilir. Bu tip durumlar için ise çekirdek konutlar kullanılmaktadır. Çekirdek konut, kullanıcının kendisinin sahip olduğu veya devlet tarafından sağlanan bir arsaya devlet yardımıyla yapılan genişletilebilir konut modelidir. Başlangıçta mutfak, oturma, yatak ve banyo gibi temel yaşam alanlarını içeren bu konut, kullanıcıların eline imkan geçmesiyle oda gibi yeni bölümler eklenerek büyütülebilmektedir (Tong, 1988) [88].

Bu konut modeliyle kalıcı konuta geçecek durumu olmayan ailelere ilk etapta en temel ihtiyaçlarını karşılayacakları mekanların verilerek konutları plân dahilinde geliştirmeleri amaçlanmaktadır. Bu sayede geçici konut sonrası tekrar kalıcı konut kurulumuna gerek kalmadan konut dönüştürülerek hem kullanıcının ihtiyaçları karşılanabilir hem de malzeme kullanımı azaltılabilir. Ayrıca kullanıcıların tekrar yer değiştirmesine gerek kalmadan konutlar ihtiyaçlara göre düzenlenebilmektedir. Bu konutlar acil durumlarda kullanılabildiği gibi konut sıkıntısı çekilen bölgelerde de kullanılabilmektedir. Bu nedenle konut tasarımlarının çok yönlü olması ve çeşitlilik içermesi oldukça önemlidir. Bu doğrultuda geçici konuttan kalıcı konuta doğru şekillenen çekirdek konut çözümüne alternatif geliştirmek için modüler konut modelleri kullanılabilir. Hızlı bir şekilde kurulabilen ve istenilen her alana taşınabilen modüler konutlar, dönüştürülebilir malzemelerden üretilmektedir. Bu durum konutların hem tekrar tekrar kullanılmasını hem de konutların özelleştirilebilmesine imkan vermektedir.

4.1.6 Üretim ve Teslim Süreci

Modüler konutların üretimi fabrikalarda gerçekleşmektedir. Yüzde 70 ila 90 oranında bitirilmiş modüller, proje alanına taşınarak daha önceden hazırlanmış temeller üzerine konumlandırılmaktadır. Ardından birden fazla modül varsa birleşim sağlanarak su, elektrik ve doğalgaz gibi tesisat bağlantıları sağlanır. Bu nedenle geleneksel konutlara kıyasla daha hızlı üretilerek kullanıma hazır hale gelmektedirler. Konutun büyüklüğüne ve detayına bağlı olarak üretim süresi değişse de aynı özelliklerde üretilen geleneksel bir eve göre yüzde 30 ila 50 daha erken üretilebilmektedir. Bunda teknolojinin ve makinelerin kullanılması, belirli bir sistem üzerinde kapalı bir alanda üretilmesi büyük bir etkendir. Bu sayede hava şartlarından ve yaşanabilecek insan odaklı gecikmelerden bağımsız bir şekilde üretim tamamlanabilmektedir.

İnşa süresine etki eden bir diğer etmen ise proje alanındaki temelin hazırlanması ve konutun üretimi eş zamanlı gerçekleştirilebilmektedir. Bu durum inşa süresine önemli bir zaman kazandırmaktadır.

4.2 21. Yy Modüler Konut Tasarımlarına Ait Örnekler

Tezin bu bölümünde modüler çeşitliliği sağlayan çeşitli modüler konut tasarımları incelenmiştir. Bu doğrultuda 20 farklı ülkeden 26 adet modüler konut tasarımı seçilmiş ve seçilen konut örnekleri bölüm 4.1'de gözetilen ilkeler doğrultusunda incelenmiştir.

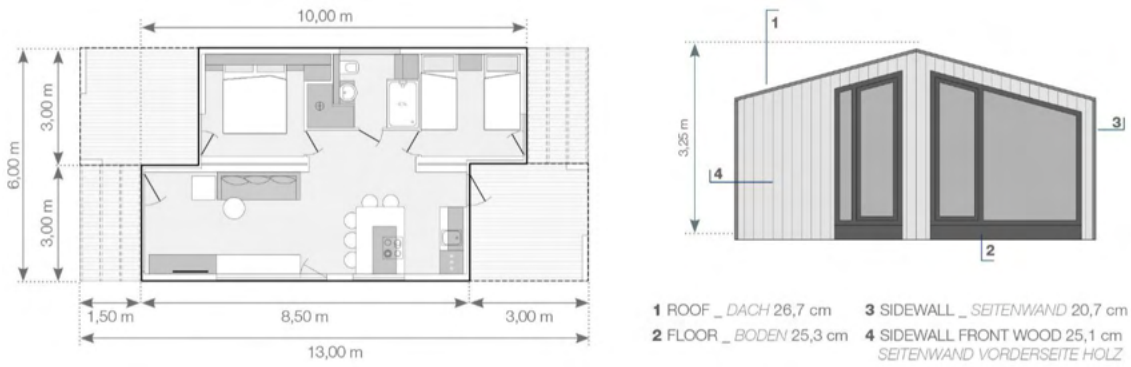
4.2.1 Adria Mobilehomes (Carniola, Slovenya, 2013)

Adria Mobilehomes, 2013 yılında Slovenya'da kurulmuştur. Kuruluş amacı farklı iklim koşullarına uyum sağlayabilen, doğada kullanılabilecek rahat ve güvenilir konutlar geliştirmektedir. Bu doğrultuda konutlar enerji ve su tasarrufu sağlayabilecek şekilde çevre dostu malzemeler kullanılarak tasarlanmaktadır.

Adria Mobilhomes, 4 adet modül sisteminden oluşmaktadır. Bu modül birimlerinden biri oturma alanı ve mutfaktan oluşan yaşam (gündüz) modülü, diğeri ise odalardan ve banyodan oluşan uyuma (gece) modülüdür. Diğer iki modül ise farklı ölçülere sahip, kapalı ve açık kullanım için tasarlanmış teras modülleridir. Yan yana getirilerek kurgulanan yaşam ve uyuma modülleri, 3 m x 8.5 m oturum alanına sahip olup, 3.25 m yüksekliğe sahiptirler. Modüllerin yerleri değiştirilerek farklı mekan kurguları oluşturulabilmektedir. Ön ve arka cepheye konumlandırılan, kapalı veya açık opsiyonları olan modüllerdir. Büyük modül 3 m x 3 m, küçük modül ise 3 m x 1.5 m oturum alanına sahip olup iki teras modülü de konut modülleri gibi 3.25 m yüksekliğe sahiptir.

Kullanıcıların isteklerine cevap verebilmek için modüller ve mobilyaların malzeme, renk ve doku alternatifleri tasarlanmıştır. Bu sayede iç mekanda da çeşitliliği sağlayabilmek hedeflenmiştir. Alpline olarak adlandırılan bu konutun tasarımı; kullanıcının seçtiği yaşam, uyuma ve teras modülleri ile şekillenmektedir. Modüllerin farklı kurgulanması ve malzeme seçimi bu doğrultuda konutun görünümünü de belirlemektedir. Modüler konutlar birçok coğrafyaya elverişli olarak tasarlanmakta ve Hollanda, İsveç gibi bir çok Avrupa ülkesinde tercih edilmektedir.

Modüller fabrikada üretildikten sonra dorselere yüklenir. Proje alanına taşınan modüller bir vinç vasıtasıyla proje alanındaki yerine konumlandırılır. Modüllerin birleştirilmesinin ardından tesisat ile ilgili gerekli bağlantılar sağlanır. Son olarak küçük bir testten sonra kullanıcıya teslim edilir. Teslim sonrası süreçte bakım hizmetlerinin yanı sıra 2 yıllık genel garanti sunulmaktadır. Kullanıcı isteğine bağlı olarak garanti süresi uzatılabilmektedir.



Şekil 4.1 Alpline
Alpline Modüler Konut Planı ve Cephe Görünümü [89]



Şekil 4.2 Alpline
Teras için tasarlanmış modüller [89]



Şekil 4.3 Alpline
Ön ve Arka Cephe Perspektifleri [89]



Şekil 4.4 Alpline
Oturma Alanı ve Mutfak [89]



Şekil 4.5 Alpline
İlk Kamp / Kalmar / İsveç - Panaroma Kampı / Gulpen / Hollanda [89]



Şekil 4.6 Alpline
Modüllerin taşınması ve kurulumu [90]

Tablo 4.1 Adria Mobilhomes Modüler Konutu [20]

21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	Adria Mobilhomes (Slovenya / 2013)
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	25.50 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap / Çelik
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	12 - 16 Hafta

4.2.2 Aktivhaus (Stuttgart, Almanya, 2016)

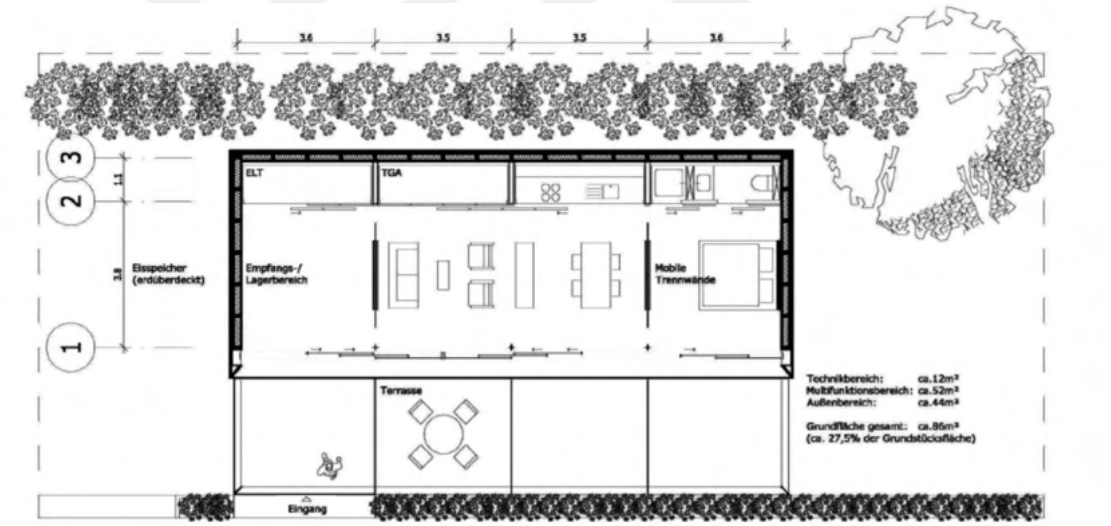
Aktivhaus, 2016 yılında mimar ve inşaat mühendisi olan Prof. Dr. Werner Sobek tarafından Almanya'da kurulmuştur. 2016 yılından bu yana, sürdürülebilir modüler konut tasarımları geliştirilmektedir. Werner Sobek sürdürülebilirlik kavramını; kusurlardan kurtulma, ekonomi, çok yönlülük ve hız olarak tanımlamaktadır [91].

Werner Sobek'e göre günümüzdeki konut üretim sistemleri, gelecekteki konut ihtiyacını karşılama konusunda yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle günümüzde teknoloji ve seri üretimle entegre olarak çalışan konut üretim sistemleri kullanılmalıdır. Sobek bu durumu şu şekilde ifade etmektedir. "Bugün Dünya'da yaşayan 7,4 milyar insandan iki milyarı hala çocuk, yani 16 yaşından küçüktür. Bu 2 milyarın önümüzdeki 16 yıl içinde kendi dairelerine ve iş yerlerine ihtiyacı olacaktır. 1930'da dünyada toplam iki milyar insan yaşıyordu. Bu, önümüzdeki 16 yıl içinde 1930 dünyasını yeniden inşa etmemiz gerektiği anlamına geliyor. Bunu Alman standardına göre yapsaydık, 1.000 milyar ton beton ve tuğlaya ihtiyacımız olurdu. Bunlar ne mevcut ne de üretilebilir." Werner Sobek bu doğrultuda konut üretim süreçlerini yeniden değerlendirmemiz gerektiğini ve yeni üretilen konutların çok daha hafif, mümkün olduğunca az malzeme kullanılarak tasarlanması gerektiğini belirtmektedir [91]. Aynı zamanda gelecekte üretilen konutların uzun süreler kullanılabilir ve geri dönüştürülebilir olmasını savunmaktadır.

Aktivhaus 2016 yılında kurulmasına rağmen ilk modüler konut, Sttutgart'ta 2014 yılında tasarlanan B10 Konutu olarak kabul edilmektedir. B10 Konutu, ekolojik yapı malzemelerinden, özellikle ahşap elemanlardan ve diğer yenilenebilir ham maddelerden oluşan ödüllü bir konuttur. Konut, daha sonra sökülüp yeniden monte edilebilecek yapıya sahiptir. Ayrıca konutlar hem müstakil hem de toplu konut kullanımına uygun olarak modüler şekilde tasarlanmaktadır. B10 modüler konutu yaşam alanı olarak 3.8 m x 14 m kullanım alanına sahip olup 2 adet bölme ile 3 bölüme ayrılmıştır. Sol bölüm elektrikli araç, orta bölüm oturma ve yeme, sağ bölüm ise uyuma alanı olarak tasarlanmıştır. Konut modülüyle bağlantılı olarak arka cephede ise 1.1 m x 14 m oturum alanına sahip teknik modül bulunur. Bu bölümde

elektrik ve mekanik için ayrılmış hacimler, mutfak ve banyo alanları tasarlanmıştır. Cephedeki açılıp kapanabilen platformlar hem teras hem araç giriş platformu hem de güvenlik amaçlı kullanılmaktadır. Gündüz açık konumda teras ve araç girişi olarak işlev gören platformlar, gece kapatılarak konut için koruma sağlamaktadır. Aktivhaus ayrıca kullanıcılar için cephe, döşeme, duvar ve bölme alternatifleri sunmaktadır. İç mekandaki çözümler için teknik modülün kullanıldığı konutlarda yerden ısıtma sistemi mevcuttur. Konutların kullanım ömrü ise 50 yıl olarak öngörülmektedir.

Konutlar ahşap çerçeve konstrüksiyondan ve çapraz lamine ahşap tavan ve duvarlardan oluşmaktadır. Bu durum geleneksel yolla inşa edilen bir bina ile karşılaştırıldığında, konut yaklaşık altıda bir ağırlığa sahiptir. Ve günümüzde Aktivhaus modülleri ile 6 kata kadar toplu konut inşa edilebilmektedir. Geleneksel bir konut ile karşılaştırıldığında, Aktivhaus daha kısa sürede tasarlanıp inşa edilebilmektedir. 12 haftalık süreç içerisinde modüller teslim edilir ve kurulum gerçekleştirilir. Kurulumdan itibaren konut için 5 yıl, elektronik cihazlar için ise 2 yıl garanti sağlanır.



Şekil 4.7 Aktivhaus B10 Konutu Plan [92]



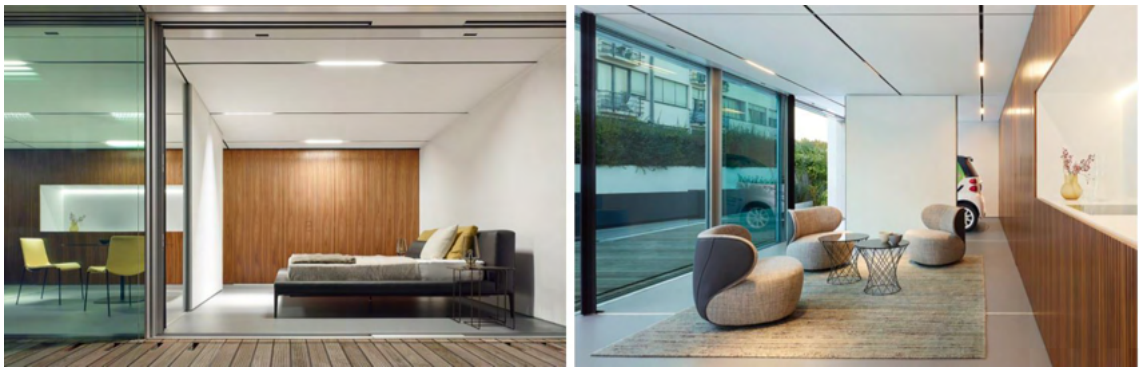
Şekil 4.8 Aktivhaus B10 Konutu
Kesit [93]



Şekil 4.9 Aktivhaus B10 Konutu
Cephe Perspektifleri [93]



Şekil 4.10 Aktivhaus
B10 Modüler Toplu Konut Kurguları [93]



Şekil 4.11 Aktivhaus
B10 Konutu Uyuma Alanı ve Mutfak - Oturma Alanı [93]



Şekil 4.12 Aktivhaus B10 Konutu
Konut Modülü ve Teknik Modül [94]

Tablo 4.2 Aktivhaus Modüler Konutu [20]

21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	**Aktivhaus (Almanya / 2016)**
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	53.20 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap / Çelik
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	12 Hafta

4.2.3 Archiblox (Melbourne, Victoria, Avustralya, 2011)

Archiblox, 2011 yılında Bill McCorkell tarafından Avustralya'da kurulmuştur. Kuruluş; amacını, daha uygun maliyette ve verimli konutlar üretmek olarak ifade etmektedir. Bill McCorkell, herkesin konut edinme hakkının olması gerektiğini belirterek, evsiz insanların da iyi şartlarda yaşayabilmesi için düşük bütçeli konutlar üretmektedir. Bunun yanı sıra diğer kullanıcılar için standart olmayan özel tasarım modüler konutlar üretimlerini de gerçekleştirmektedir [95].

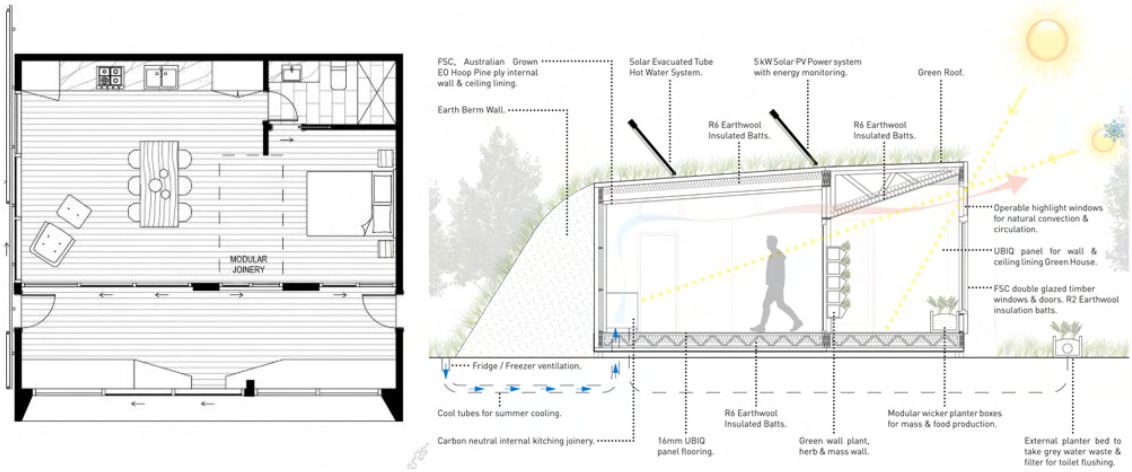
Bill McCorkell, yakın gelecekte modüler konutların ülke çapında daha yaygınlaşacağını savunmaktadır. İlk olarak konut kıtlığıyla mücadele etmenin bir yolu olarak Avustralya'ya getirilen modüler konutların günümüzde uygun fiyatlı, mimar tarafından tasarlanmış sürdürülebilir konutlar olarak gelişimini devam ettirdiğini ifade etmektedir [96].

Archiblox, 2015 yılında yeni bir modüler konut tanıtmıştır. Temel olarak iki modülden oluşan bu konutun yaşam alanı 5 m x 9.1 m, ön cephede yer alan teras modülü ise 3 m x 9.1 oturum alanına sahiptir. İç mekan yükseklikleri 2.7 m, banyolar için ise 2.55 m olarak tasarlanmıştır. Archiblox, farklı tip ve boyutlarda birçok modüler konut tasarımı üretmektedir. Bunun dışında özel olarak kullanıcı isteğine göre modüler konutlar da tasarlanabilmektedir. Archiblox Karbon Pozitif Konutu olarak adlandırılan bu konutun üretim amacı, karbon salınımını en aza indirmek ve çevreye karşı daha

duyarlı bir konut oluşturmaktır. Archiblox bu doğrultuda sera gazı emisyonlarını ölçmek ve inşa sürecinin çevre üzerindeki etkilerini en aza indirmek için Carbon Neutral ve Etool olarak bilinen iki çevreci kurum ile ortak çalışmaktadır. Konutlar, mimarlar ve mühendislerin ortak çalışmalarıyla şekillenmektedir. Bu sayede konutlar çok daha nitelikli bir şekilde tasarlanabilmektedir. Örneğin Karbon Pozitif Konutunda; termal kontrol teknolojisi, zemin havalandırma sistemi, güneş kontrolü sağlamak için düzenlenen bahçe duvarları ve ısı yalıtımı için oluşturulan yeşil bir çatı bulunmaktadır. Bunun yanı sıra konut genel olarak FSC sertifikalı ahşap malzemelerden tasarlanmıştır. FSC sertifikası, kesilen ağaçların yerine ekim yoluyla yeni ağaçların dikilmesine dayanan bir sertfika sistemidir. Bu sayede ormandaki ağaç döngüsünün korunması hedeflenmektedir.

Konutun bir yıllık yaşam döngüsünün değerlendirilmesi sonucu karbon salınımının yarı yarıya düştüğü gözlemlenmiştir. Karbon Pozitif Konutu (CPH) ile geleneksel bir Avustralya konutunu karşılaştıran bir değerlendirmeye göre ArchiBlox, 105 yıllık bir konut ömrü için konutun 1.120 ton daha az karbon salınımı yapacağını öngörüyor [97]. Bu doğrultuda doğaya verilen zararı en aza indirgemek hedefleniyor.

Konutların tasarımından teslimine kadar olan süreç 8 evreden oluşmaktadır. Bu evreler sırasıyla; Ön Tasarım, Saha Ziyareti ve Ön Tasarım, Tasarım Revizyonları, Kurum Onayları, Mühendislik ve İç mimari, Sözleşme, Üretim ve İnşa son olarak Teslimat ve Kurulum olarak tanımlanmıştır. Tasarım yaklaşık 2 hafta, üretim ve teslim ise 12-20 hafta arasında tamamlanmaktadır. Tüm Archiblox konutları 6 yıllık garanti süresine sahiptir.



Şekil 4.13 Archiblox Karbon Pozitif Konutu / Plan - Kesit [98]



Şekil 4.14 Archiblox Karbon Pozitif Konutu / Cephe Perspektfileri [98]



Şekil 4.15 Archiblox Karbon Pozitif Konutu / Banyo - Salon - Mutfak [98]

Tablo 4.3 Archiblox Modüler Konutu [20]

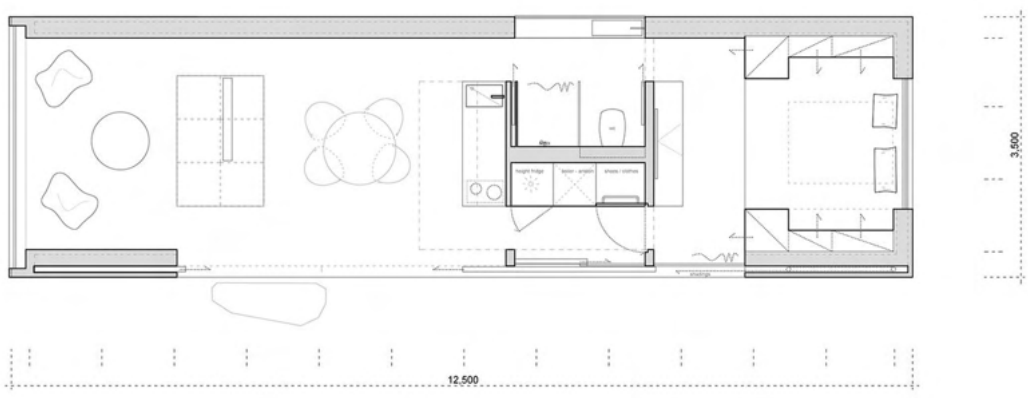
21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	**Archiblox (Avustralya / 2011)**
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	45.00 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap / Çelik
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	12 - 20 Hafta

4.2.4 Ark Shelter (Brüksel, Belçika, 2015)

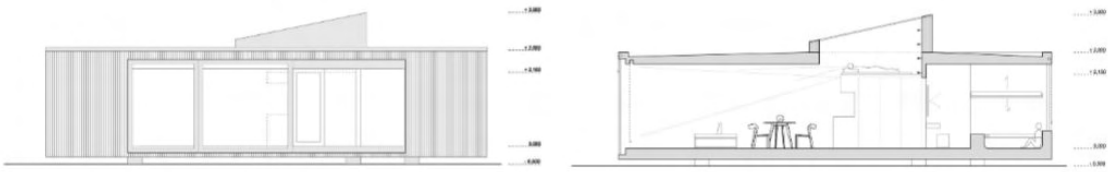
Ark-Shelters, Michiel De Backer ve Martin Mikovcak tarafından 2015 yılında Belçika'da kurulmuştur. Michiel ve Martin, günümüzdeki insanların tempolu ve yoğun hayatlarını sorgulayarak insanların giderek doğadan uzaklaşmasına dikkat çekmektedir. Michiel ve Martin, bu bağlamda insanların doğa ile yeniden bağlantı kurması gerektiğini savunmaktadır [99].

Ark-Shelter, ön üretimli (prefabrik), kullanıma hazır, modüler birimlerdir. Tek parça olarak tasarlanan birimler modüler bir yapıya sahiptir. Bu durum konutun ihtiyaç doğrultusunda büyütülebilmesine olanak sağlar. Konutların; daha kısa sürede ve detaylı bir şekilde üretilebilmesi, kolay taşınabilir bir yapıya sahip olması ve olabildiğince az malzeme kullanılarak üretilebilmesi için modüler sistem kullanılmıştır. Ark Shelter modüler konutları, fonsiyonel olarak 3 tipten oluşmaktadır. Bu konut tipleri Yaşam (Live), Rahatlama (Relax) ve Çalışma (Work) olarak adlandırılmaktadır.

Yaşam (Live) Modüler Konutu; 3.5 m x 12.5 m oturum alanına sahiptir. Oturma, mutfak, banyo ve uyuma bölümlerinden oluşan birimin ortasında banyo bölümü yer almaktadır. Banyo bölümünün üst kısmında ise ayrı bir uyuma bölümü oluşturulmuştur. Bu uyuma bölümünün üstünde ise ışık almak ve gece seyir kullanımı için bir ışıklık bulunmaktadır. Modüller kendi içinde düzenlenlenerek bir oda veya bölümler oluşturulabilmektedir. Bununla birlikte birimlerin yan yana konumlandırılması çeşitli mekan organizasyonlarına da olanak tanımaktadır. Sürdürülebilirlik için ahşap iskelet sistemi kullanılmıştır. Ayrıca güneş panelleri, yağmur suyu geri kazanım tankları ve kızılötesi paneller vb. teknolojilerle konut sürdürülebilirliği desteklenmektedir. Prefabrik beton bloklar veya vida temeller üzerine konumlandırılan birimlerin kurulumu 1 günde tamamlanabilmektedir.



Şekil 4.16 Ark-Shelter / Yaşam (Live) Konutu / Plan [100]



Şekil 4.17 Ark-Shelter / Yaşam (Live) Konutu / Cephe Görünümü ve Kesit [100]



Şekil 4.18 Ark-Shelter / Birleştirilmiş Modül Kurguları [101]



Şekil 4.19 Ark-Shelter / Yaşam (Live) Modüler Konutu [100]



Şekil 4.20 Ark-Shelter / Yaşam (Live) Konutu / Uyuma ve Oturma Bölümü [100]

Tablo 4.4 Ark-Shelter Modüler Konutu [20]

21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	Ark-Shelter (Belçika / 2015)
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	43.75 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap / Çelik
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	12 - 24 Hafta

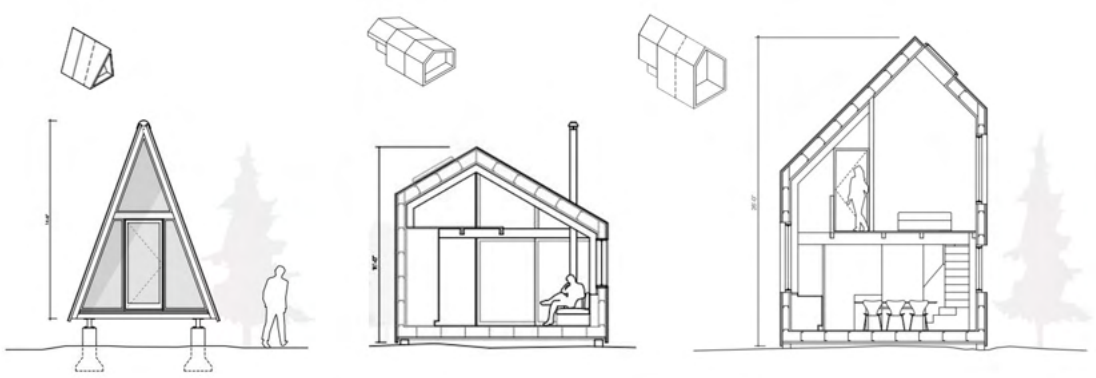
4.2.5 BHC (Vancouver, Kanada, 2015)

BHC (The Backcountry House), Wilson Edgar ve Michael Leckie tarafından 2015 yılında Kanada'da kurulmuştur. Edgar ve Leckie, uzak yerlere kolayca kurulum yapabilmek için tasarlanmış modüler konutlar tasarlamaktadır. Bu modüler konutlar, kısa bir sürede kurulum yapabilmek amacıyla prefarike parça setleri olarak tasarlanmıştır. Modüler konut setleri, kullanıcıların bile kolay bir şekilde monte edebilecekleri bir yapıya sahiptir.

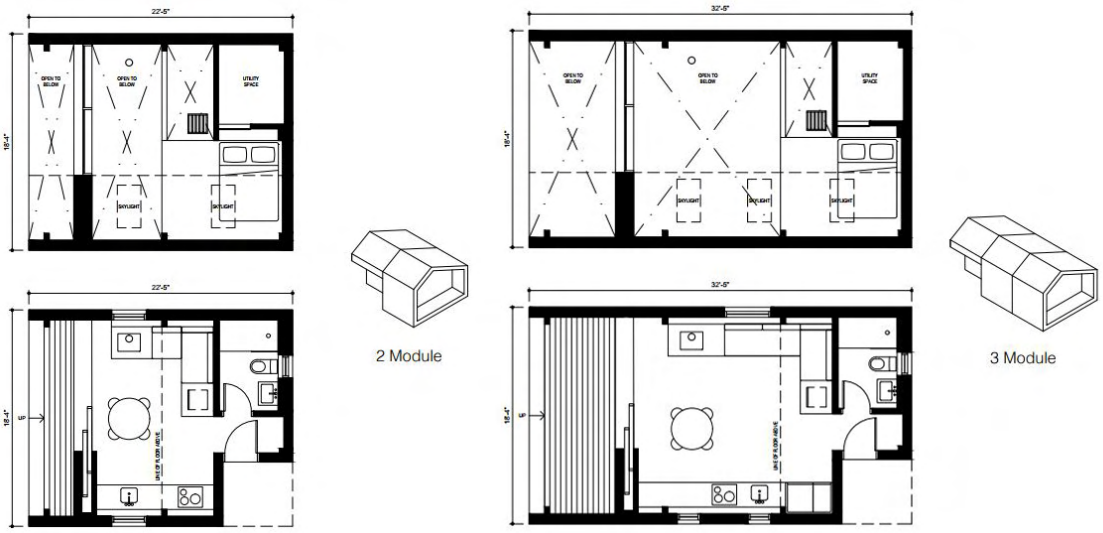
Sistem 00 (3m x 3m x 4.8m), Sistem 01 (5.6m x 3m x 4.2m) ve Sistem 02 (5.6m x 3m x 7.9m) olarak tanımlanan 3 adet farklı boyutlarda konut seti tasarlanmıştır. Sistem 01 Konut modülü 2-4 kişinin uyumasına imkan verebilecek şekilde tasarlanmıştır. Modüllerin birleşimiyle beraber kullanım alanları istek ve ihtiyaçlar doğrultusunda şekillendirilebilmektedir. Bu durum konutun aynı zamanda kullanıcı sayısına göre dönüştürülebilir olmasına da yardımcı olmaktadır.

Konutların modüler olarak tasarlanması hem üretim hem de montaj sürecini hem de kullanım sürecinde çıkabilecek sorunlara müdahaleyi kolaylaştırmaktadır. Eskiyen veya zarar gören bir konut bileşeni istenilen zaman diliminde değiştirilerek konutun yapısal sürdürülebilirliği sağlanmaktadır.

Modüler tasarım, ön duvar ve çatı panelleri ile kaplanmış ahşap çerçeve konstrüksiyona dayanmaktadır. Edgar ve Leckie, konutların tasarımında ve uygulanmasında sıfır atık felsefesini benimsemektedir. Bu nedenle konutların geri dönüşüme katılabilmesi için FSC sertifikalı ağaçlar kullanılmıştır. Tasarımın şekillenmesiyle başlayan süreç boyunca, konut kullanıcılarına danışmanlık ve teknik destek sunulmaktadır. Projenin karmaşıklığına bağlı olarak, genel süreç planlamadan bitişe kadar 6-12 ay arasında sürebilmektedir.



Şekil 4.21 BHC / Modüler Konut Setleri
Sistem 00 - Sistem 01 - Sistem 02 [102]



Şekil 4.22 BHC / Sistem 01 Modüler Konut Seti
Birimlerin eklenmesi ve Konut kullanım alanı [103]



Şekil 4.23 BHC / Sistem 01 Modüler Konut Seti
Cephe Perspektifleri [104]



Şekil 4.24 BHC / Sistem 01 Modüler Konut Seti
Oturma ve Uyuma Alanı [104]

Tablo 4.5 BHC Modüler Konutu [20]

21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	**BHC (Kanada / 2015)**
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	16.80 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	12 Hafta

4.2.6 Cabin Spacey (Berlin, Almanya, 2016)

Cabin Spacey, Simon Becker ve Andreas Rauch tarafından 2016 yılında Almanya'da kurulmuştur. Becker ve Rauch, gün geçtikçe şehirlerdeki nüfusun arttığını ve yaşam alanlarının giderek azaldığını düşünmektedir. Bu nedenle yaşam alanlarının artık daha verimli değerlendirilmesi gerektiğini savunurlar [105].

Simon Becker, günümüzde şehirdeki dairelerde yaşamın çok pahalı olduğunu ve çoğu insanın bunu karşılamakta zorlandığını ifade etmektedir. Bu yüzden amaçlarını, şehrin her alanında verimli bir şekilde kullanılabilecek ve herkese hitap edebilecek bir konut tasarımı geliştirmek olarak tanımlamaktadır. Becker'e göre modüler akıllı bir yaşam birimi, şehirde kullanılmayan alanları birer yaşam alanı olarak değerlendirmek için mükemmel bir çözümdür. Çatılar, park, sahil ve benzeri gibi kentin kullanılmayan alanları modüler konutlarla değerlendirilebilir ve yeni yaşam alanları sunulabilir. Modüler konutların kolayca monte edilebilir ve sökülebilir yapıya sahip olması bu kullanıma imkan vermektedir.

2-4 kişi için tasarlanan 25.5 metrekarelik modüler bir birimde; kullanıcıların temel ihtiyaçlarına göre tasarlanmış mutfak, banyo, oturma odası ve yatak odası

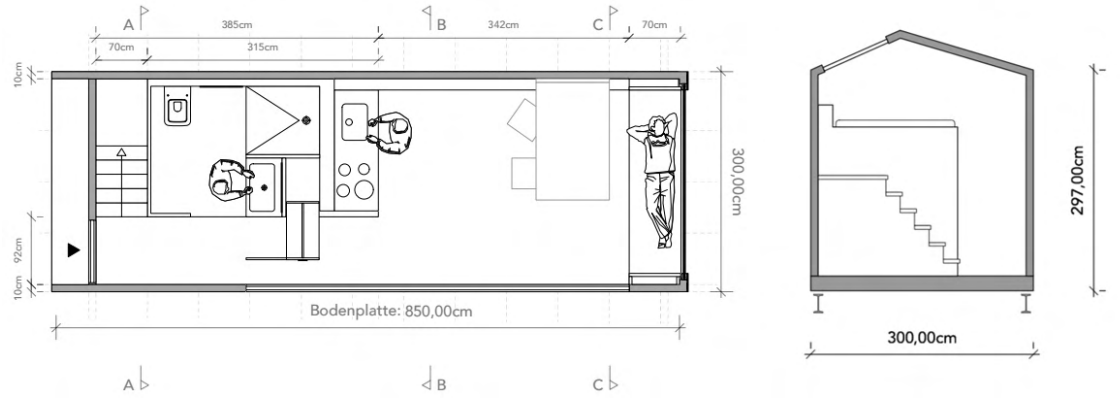
bulunmaktadır. Yaşam alanını genişletmek için birkaç birim birleştirilebilmektedir. İç mekanda mutfak, banyo ve oturma bölümü bulunmaktadır. Banyo bölümünün üst kısmında ise bir yatma bölümü yerleştirilmiştir.

Kullanılan ana malzeme sadece sürdürülebilir olmakla kalmayıp aynı zamanda sağlıklı bir iç mekan iklimi de sağlayan ahşaptır. Bunun dışında görüşü ve doğal aydınlatmayı sağlayan panaromik pencereler bulunmaktadır. Konut içindeki bölümler de modüler olarak tasarlanmıştır. Bu sayede kullanıcının isteklerine ve ekonomik durumuna göre iç düzenlemeyi yapabilmesi amaçlanmıştır. Cabin One'ın içindeki bu modüler bölümler; Skybed, tam donanımlı mutfak, giriş ve yaşam alanındaki akıllı depolama olarak tanımlanmıştır.

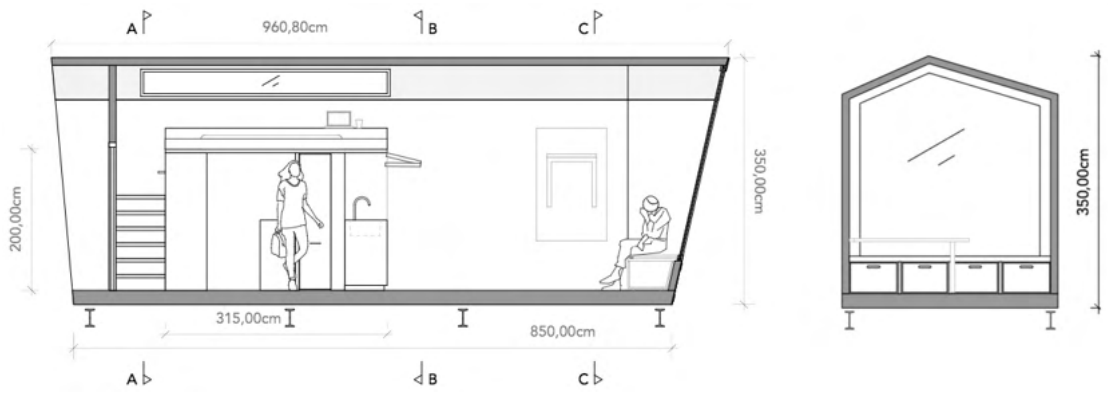
Konut tam donanımlı şekilde kullanıcıya ulaştırılabildiği gibi kullanıcı seçimine göre de düzenlenebilmektedir. Ayrıca cephedeki doğramalar, koruma sağlayabilecek şekilde kapanabilir olarak tasarlanmıştır. Bu yaklaşım aynı zamanda hem ısı hem ışık kontrolüne de yardımcı olmaktadır. Bunun yanı sıra dış kullanım için eklemlenebilir teras tasarımı da mevcutttur.

İç mekan için ise kullanıcıya alternatifler sunulmaktadır. Kullanıcı istekleri doğrultusunda iç mekan yeniden düzenlenebilmektedir. Mutfak ve oturma bölümü doğrudan bağlantılıdır. Yatma bölümü de bu bölümleri görebilecek şekilde banyonun üzerinde konumlandırılmıştır. Bu sayede iç mekandaki görüşte süreklilik sağlanmıştır.

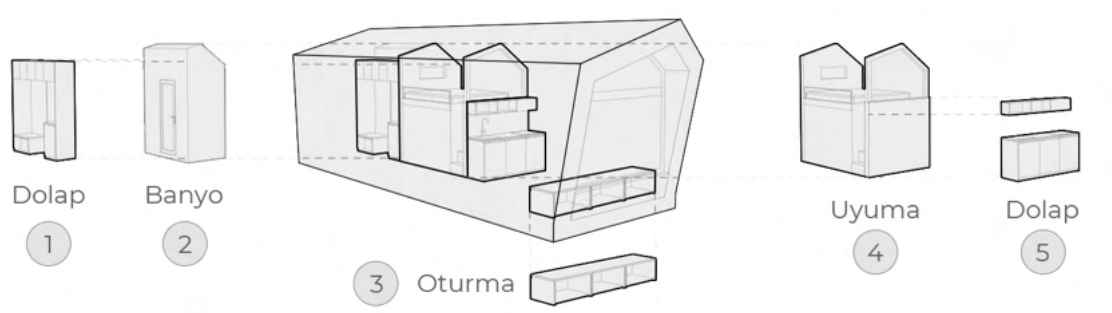
Cabin One, tek kullanılabildiği gibi yan yana eklemlenerek de kullanılabilmektedir. Birimlerin taşınması romörk vb. kara araçlarıyla sağlanmaktır. Proje alanına taşınan birimler, vinçle alana konumlandırıldıktan sonra montaj ve gerekli bağlantılar sağlanır.



Şekil 4.25 Cabin Spacey / Plan ve A-A Kesit (Uyuma) [106]



Şekil 4.26 Cabin Spacey / Yatay Kesit ve C- C Kesit (Oturma) [106]



Şekil 4.27 Cabin Spacey / Modüler Birimler [107]



Şekil 4.28 Cabin Spacey / Tekli ve Çoklu Kullanım [105]



Şekil 4.29 Cabin Spacey / Mutfak ve Oturma Alanı [105]



Şekil 4.30 Cabin Spacey / Modüler Konutların Taşınması ve Kurulumu [108]

Tablo 4.6 Cabin Spacey Modüler Konutu [20]

21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	**Cabin Spacey (Almanya / 2016)**
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	25.50 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap / Çelik
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	12 Hafta

4.2.7 Coodo (Hamburg, Almanya, 2012)

Coodo, Mark Dare Schmiedel tarafından 2012 yılında Almanya'da kurulmuştur. Schmiedel'e göre insanlar, yoğun nüfuslu bölgelerde yaşarken doğadan kopmaktadır. Schmiedel, doğada vakit geçirmenin ya da doğa içindeki yaşamın insanın yaşam kalitesini birçok yönden arttırdığını savunmaktadır. Coodo, bu doğrultuda doğada yeni bir yaşam tarzı sunmak için üretilen modüler birimler üretmektedir [109].

Doğaya olan zararı en aza indirmek ve üretim maliyetlerini düşürmek için birimler modüler olarak tasarlanmıştır. Bu sayede birimler, doğada istenilen bir yere kolay bir şekilde taşınarak konumlandırılabilmektedir. Ayrıca birimlerin modüler olarak üretilmesiyle insanların daha uygun fiyatlara sahip olabileceği bir konut yaklaşımı geliştirmek amaçlanmıştır.

İlk olarak Slovenya'nın Kranj Kentinde tanıtılan bu birimler, "doğa ile etkileşimi artırmak" teması üzerinden tanıtılmıştır. Birimlerin içinde farklı kullanımlara hizmet eden mutfak, banyo, uyuma bölümü vb. gibi birçok bölüm kurgulanabilmektedir.

Coodo 32, beyaz serinin en küçük modüler konutudur. Oturma, uyuma, mutfak ve banyo bölümlerinden oluşmaktadır. 10.5 m uzunluğa, 3 m derinliğe ve 3.2 m

yüksekliğe sahiptir. İstenildiği taktirde başka birim ile birleştirilerek kullanım alanı arttırılabilmektedir. Birimler yan yana eklemlenebildiği gibi iki kat olacak şekilde üst üste de konumlandırılabilmektedir.

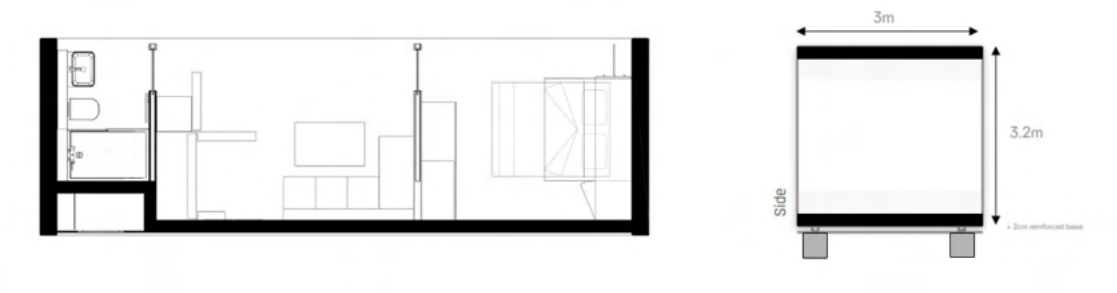
Temel olarak açık ve kapalı olmak üzere iki tip birim vardır. Açık birimin üstünde güneş ve rüzgar gibi etkilerden korunmak amacıyla ahşap çıtalar bulunur, kapalı birim ise kullanıma göre üzerinde pencere boşluğu açılabilen paneller ile çevrelenmiştir.

Kenarları ovalleştirilmiş bir çerçeve sisteme sahip olan bu birimlerin ön ve arka cepheleri kullanıma göre kapalı ya da açık olarak tasarlanabilmektedir. Boyutuna göre, iki farklı uzunlukta coodo birimi vardır. Bu birimlerden 7.40 m uzunluğa sahip olanlar gri seri (Coodo 24/48/72), 10.5 m uzunluğa sahip olanlar ise beyaz seri (Coodo 32/64/96) olarak adlandırılmaktadır. Derinlikler ise her iki seri için 3 m olup kullanıcının isteğine göre birimlerin yan yana getirilmesiyle derinlik artırılabilmektedir.

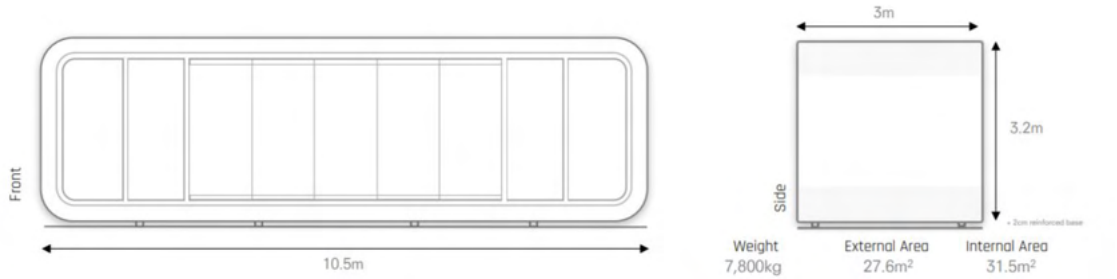
Kullanıcı; cephe malzemesini, rengini ve dokusunu seçerek birimini kişiselleştirebilir. Coodo, cephe ve iç mekan için kullanıcılara seçenekler sunarak çeşitliliği hedeflemektedir. Malzemelerin çoğu geri dönüştürülebilir şekilde seçilmiştir. Bununla beraber güneş panelleri, elektrik jeneratörleri, küçük rüzgar türbinleri ve su arıtma sistemleri vb. birçok akıllı teknoloji üzerinde çalışmalar yürütülmektedir. Asıl amaç ise çevreye zarar vermeden kendi kendine sürdürülebilir konutlar oluşturmaktır. Çelik ve ahşap malzemelerden oluşan dikdörtgen bir çerçeve sisteme sahip birimler; corian, alucobond, polyester gibi malzemelerle kaplanır. Ön ve arka cephe kullanıma göre duvar ya da pencere sistemiyle kapatılır.

Birimler kamyon ya da tır ile taşınabilmektedir. Kullanıcıya teslim edilen birimler zemin kontrolünün ardından bir vinç yardımıyla beraber proje alanındaki daha önceden hazırlanmış ayaklar üzerine konumlandırılarak monte edilir. Daha sonra su, kanalizasyon ve elektrik şebekesi ile ilgili bağlantılar sağlanır.

Coodo, modüler birimlerin daha rahat taşınabilmesi, yer değiştirebilmesi ve kurulabilmesi için hidrolik ayak sistemi üzerinde çalışmaktadır. Bu uygulama ile birimlerin vinç kullanmadan bir araca yüklenerek çok daha kolay bir şekilde taşınabilir hale getirilmesi amaçlanmaktadır. Bu sayede gelecekte modüler birimlerin ağırlıklarının azaltılmasıyla beraber modüller kişisel araçlarla taşınabilecek duruma gelebilecektir.



Şekil 4.31 Coodo / Plan ve Kesit [110]



Şekil 4.32 Coodo / Ön Görünüş ve Yan Görünüş [110]



Şekil 4.33 Coodo 32 / Kapalı Birim / Açık Birim (Perspektif) [111]



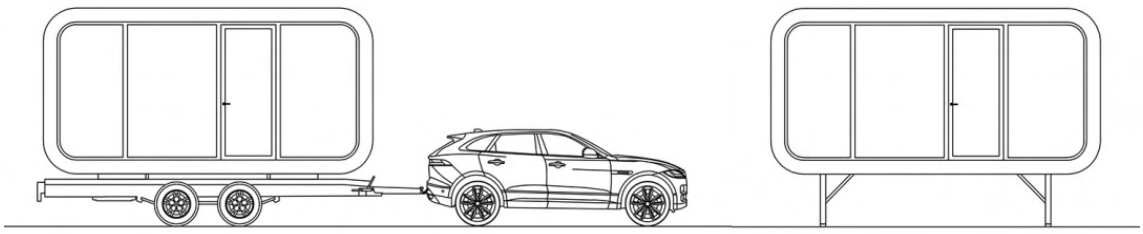
Şekil 4.34 Coodo / Modüler Konut Çeşitleri [110]



Şekil 4.35 Coodo / Doğada Konumlanmış Modüler Birim / Kranj, Slovenya [109]



Şekil 4.36 Coodo 32 / Oturma ve Uyuma Alanı [110]



Şekil 4.37 Coodo / Modüler Birimlerin Taşınması [112]

Tablo 4.7 Coodo Modüler Konutu [20]

21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	**Coodo (Almanya / 2012)**
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	31.50 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap / Çelik
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	24 Hafta

4.2.8 Det Biologiske Hus (Kopenhag, Danimarka, 2016)

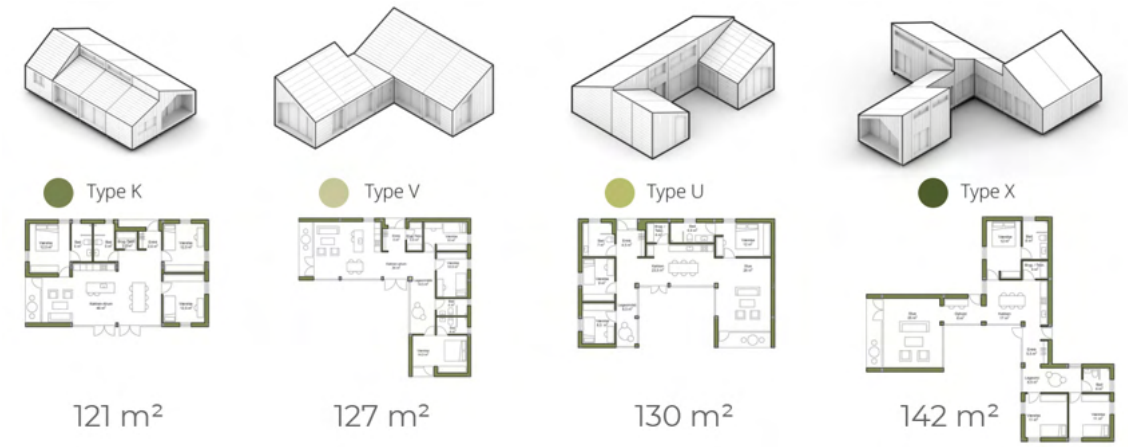
Det Biologiske Hus, EEN TIL EEN mimarlık ofisi tarafından 2016 yılında Danimarka'da hayata geçirilmiştir. Kuruluş, geleceğin iklimsel ve ekonomik zorluklarına somut bir çözüm olarak genel nüfusa hitap edebilmek için tasarlanmış modüler konutlar üretmeyi hedeflemektedir. İlk biyolojik konut Danimarka'nın Middelfart kasabasında 2016 yılında sergilenmiştir. Det Biologiske Hus (Biyolojik Konut) olarak adlandırılan bu konut, tarım endüstrisinden geriye kalan biyolojik malzemelerden yapılmış sürdürülebilir bir konut tasarımıdır. Tarımsal kalıntıların dönüştürülmesiyle elde edilen yapı malzemelerinden üretilmektedir. Evin üretimi, dijital yazılım ve bir CNC makinesi aracılığıyla üretilmiş içi boş ahşap birimlerin birleştirilmesine dayanmaktadır. Bu yöntem sayesinde konutun kurulumunun herkes tarafından kolayca yapılabilmesi amaçlanmıştır. Vinç ve ağır ekipmanlar olmadan, montaj kılavuzu ile birlikte temel ekipmanlarla iki kişinin bile yapabileceği bir kurulum düşünülmüştür. Ahşap birimler numaralandırılmış ve kuruluma uygun şekilde düzenlenmiştir. Ahşap birimlerde, elektrik ve su kanallarının bağlanabilmesi için delikler bırakılmıştır.

EEN TIL EEN, biyolojik döngü üzerine çalışmalar yürüten 3XN mimarlık ofisiyle beraber 2016 yılından beri ortak çalışmaktadır. 3XN, tarımsal üretim sonucunda ya da biyolojik döngü içerisinde açığa çıkan çim, saman, domates sapı, deniz yosunu, erişte otu ve benzeri bitkileri doğal başka maddelerle birleştirerek sürdürülebilir yapı malzemeleri üretmektedir. Bitkilerden yapı malzemeleri üreten bu yaklaşım ise, GXN İnovasyonu olarak adlandırılmaktadır. Tarımsal üretim sonrası açığa çıkan artık kısımlar toplanır ve kurutulur. Ardından fabrikada diğer malzemelerle birleştirilerek yapı malzemelerine dönüştürülür. Biyo-bazlı yapı malzemeleri olarak adlandırılan bu malzemeler, doğal ve zararsız yapıya sahiptir. Bu malzemeler kendiliğinden doğaya karışabilmesinin yanı sıra aynı zamanda fabrikada yeniden değerlendirilerek yeni yapı malzemelerine dönüştürülebilmektedir. Bu durum hem ekonomik hem de biyolojik döngünün beraber işleyebilmesine olanak tanımaktadır. Modüler olarak kurgulanan biyolojik konut, kullanıcı ihtiyaçlarına göre farklı şekillerde kurgulanarak bir araya getirilebilmektedir. Ayrıca istenilen bölgeye konumlandırabilmekte ve kullanım sonrası çevreye zarar vermeden kolayca sökülebilmekte ve geri dönüşüme dahil edilebilmektedir.

Konut, mimarlar tarafından güncel teknolojiler kullanılarak tasarlanmıştır. Tarım endüstrisinden kaynaklanan bitkisel atıkların, günümüzde yapı malzemesi olarak kullanılan kontrplak ve OSB gibi ahşap ürünlerin yerine kullanılarak daha sağlıklı konut üretimi amaçlanmaktadır. Nefes alabilen doğal malzemeler aynı zamanda rutubet, yangın ve kemirgenlere karşı dirençli olarak oluşturulmuştur. Hücre duvarları

polimerize edilerek oluşturulan yumuşak ağaçlar; yüksek dayanıklılık ve boyutsal kararlılık gibi tropik sert ağaçların özelliklerini üstlenirler. Yalıtım malzemesi olarak doğal ahşap lifleri kullanılmaktadır, bu da üstün nem ve ısı düzenleme özellikleri ile sağlıklı bir iç mekan iklimi sağlamaktadır.

Biyolojik Ev, bitki liflerinin yalıtım olarak enjekte edildiği içi boş ahşap kasetlerden modüler olarak yapılmıştır. Montajdan sonra içi boş kasetlere doğal yalıtım malzemesi enjekte edilir. Modüller; doğaya zarar veren ve geri dönüştürülebilirliğe izin vermeyen geleneksel bir beton temel yerine, vida formundaki temellere oturtulur. Konutların üretim ve teslim süreci yaklaşık olarak 12 hafta sürmektedir.



Şekil 4.38 Det Biologiske Hus / Konut Tipleri [113]



Şekil 4.39 Det Biologiske Hus / X Home / Plan ve Modüler Düzen [113]



Şekil 4.40 Det Biologiske Hus / İlk Biyolojik Konut - Danimarka / Middelfart [114]



Şekil 4.41 Det Biologiske Hus / Bitkisel Yapı Malzemesi [115]



Şekil 4.42 Det Biologiske Hus / Sürdürülebilir Bitkisel Yapı Malzemesi Toprak ve Bina Döngüsü [115]



Şekil 4.43 Det Biologiske Hus / X Home / Oturma ve Koridor [114]

Tablo 4.8 Det Biologiske Hus Modüler Konutu [20]

21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	Det Biologiske Hus (Danimarka / 2016)
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	15.00 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	40 Hafta

4.2.9 DublDom (Moskova, Rusya, 2013)

DublDom, Rus Mimar Ivan Ovchinnikov tarafından 2013 yılında Rusya'da kurulmuştur. Ovchinnikov amacını, düşük maliyetlle nitelikli konutlar üretmek ve bu konutları geniş kitlelere ulaştırmak olarak tanımlamaktadır [116].

DublDom, farklı boyut ve işlevlerdeki birimlerden oluşan modüler bir konut tasarımıdır. Bu Modüler tasarım, konutun kullanım alanını artırmak üzerine şekillenmiştir. Küçük bir konut, değişen ihtiyaçlara göre büyütülerek daha fazla kullanım alanı sağlayabilmektedir. Modüler sistem sayesinde mevcut konuta zarar vermeden sadece yeni birimlerin eklenmesiyle konutun kullanım alanı arttırılabilmektedir.

İlk DublDom, 26 metrekarelik bir alana sahiptir ve ikili modüler düzende tasarlanmıştır. Daha sonra orta modülün tasarıma dahil olmasıyla birlikte daha geniş kullanım alanına sahip üçlü modüler düzende konutlar üretilmeye başlanmıştır. Temel olarak ikili ve üçlü olmak üzere 2 tip modüler düzen vardır.

DD 51 olarak adlandırılan modüler konut 51.2 m^2 kullanım alanına sahiptir. Konut alanı 3 m x 6 m (3 adet), teras alanı ise 3 m x 3 m (3 adet) olan iki farklı tip modül sistemiyle oluşturulmuştur. Modüller 3 veya 6 metre olmak üzere 2 tip uzunluğa ve 2.5 veya 3 metre olmak üzere 2 tip genişliğe sahiptir. Modüllerin farklı boyutlarda olması

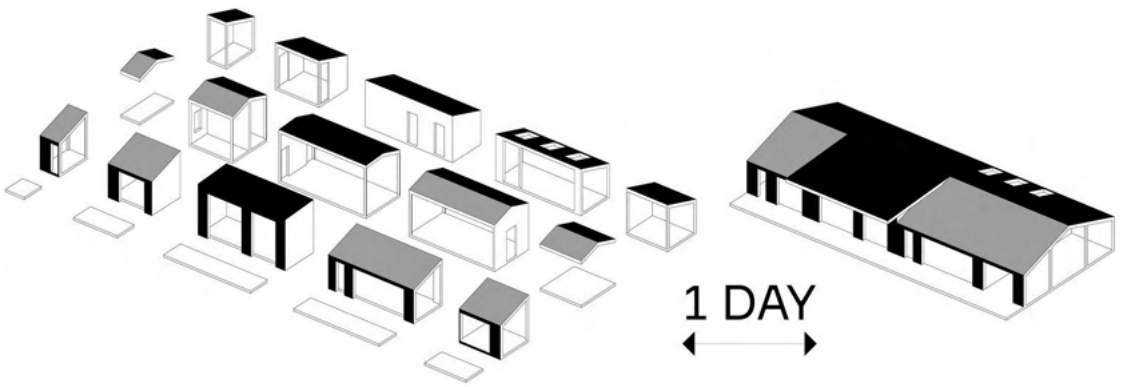
konutların birbirinden farklılaşarak çeşitlilik oluşmasını sağlamaktadır. Bu modüllerde yükseklik ise çatı eğiminden dolayı en düşük yerde 1.85 metre, en yüksek yerde ise 3.3 metredir.

26 metrekarelik bir stüdyodan, 130 metrekarelik üç yatak odalı bir konuta kadar birçok farklı konut tipi tasarlanmıştır. Bu konutlar istenildiği taktirde birbiri ardına eklemlenerek konut büyütülebilmektedir. Tek eğimli çatıya sahip iki modül, yan yana gelerek ikili modüler düzeni oluşturur. Üçlü modüler düzen ise çift eğimli çatıya sahip orta modülün yanlarına eklemlenen tek eğimli çatıya sahip iki modülden oluşmaktadır.

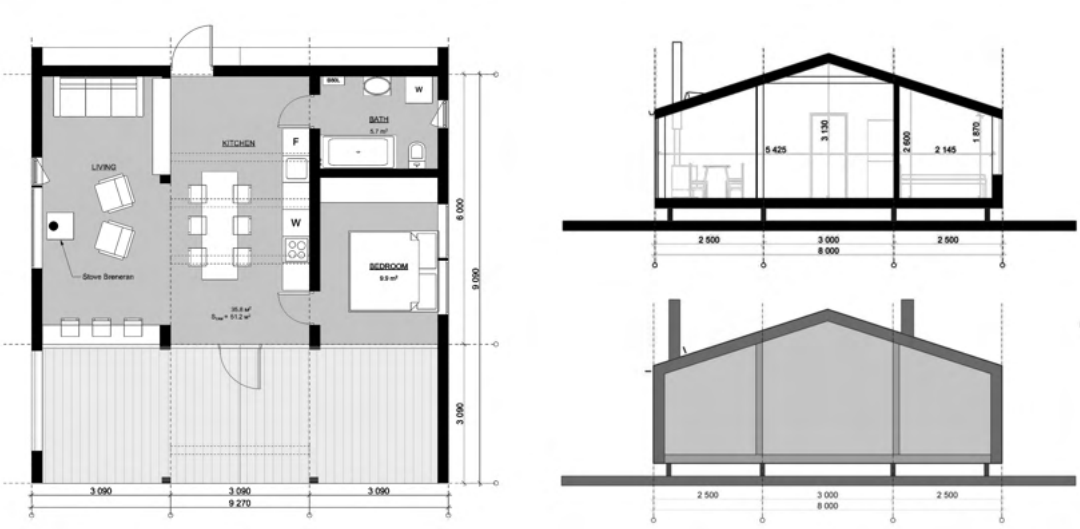
Konut özellikle Rusya'daki hava koşullarına uyum sağlayabilecek şekilde tasarlanmıştır. Rüzgar, kar yükü ve soğuk hava gibi koşullar göz önüne alınarak biçimlendirilmiştir. Dubldom tarafından malzeme ve iç mekan tasarımı için kullanıcıya seçenekler sunulmaktadır. Böylece konut tasarımına kullanıcıyı da dahil etmek hedeflenmektedir. Modüller ahşap çerçeveye sahiptir. Nem oranı düşürülmüş ahşaplar; küflenme, rutubet ve böceklenme gibi etkenlere karşı direnç kazanmak için birtakım işlemlerden geçmektedir. Genel olarak dayanıklı oldukları için iğne yapraklı ağaçlar (çam, ladin vb.) kullanılmaktadır.

Modüllerin tamamlanmasının ardından teslim süreci başlatılır. Teslim, konutun boyutuna bağlı olarak helikopter, kamyon ya da tır ile sağlanmaktadır. Konutun teslim edileceği uzaklığa bağlı olarak taşıma işlemi için manipülatörler ya da vinç kullanılabilmektedir. Bir manipülatör bir modül, vinç ise 2 modül taşıyabilir. Bitmiş modüller araçlarla kullanıcıya teslim edilir. Kurulum işleminden önce gerekli sıhhi tesisat ve elektrik düzenlemelerinin bitirilmesi ve temelin daha önceden kuruluma hazır olması gerekmektedir. Modüller, yerden 50 cm yükseklikte kazık temellere sahip çelik kafes üzerine konumlandırılmaktadır. Çelik ayaklar toprağa ve zeminin eğimine bağlı olarak 1.4 - 4 m arasında derinliğe kadar inebilmektedir. Modüllerin çelik kafese montajı gerçekleştirildikten sonra, su ve elektrik gibi teknik bağlantılar tamamlanır. Montaj temelden çatıya doğru yapılmaktadır.

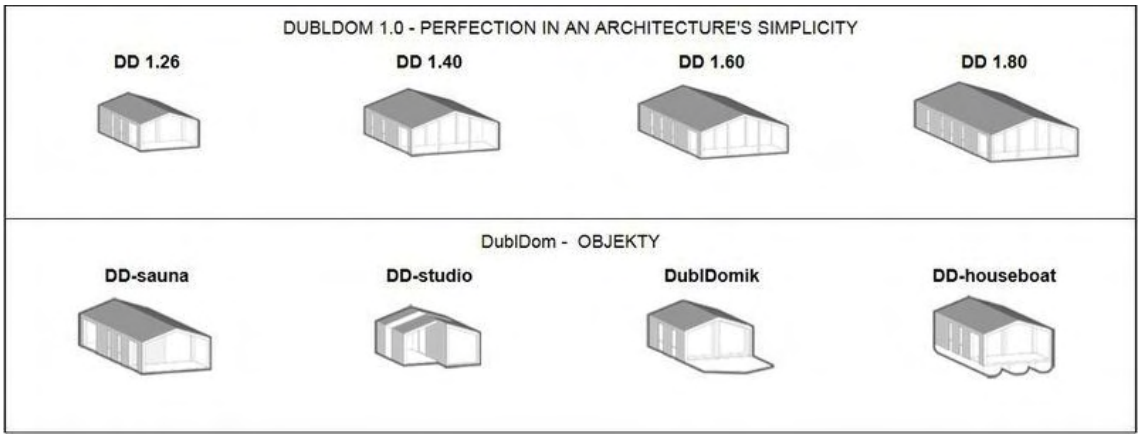
Alınan kararlarla beraber sözleşme ve ön ödeme yapıldıktan sonra konut üretimine geçilmektedir. Seçilen modüllerin mevcudiyetine ve evin boyutlarına bağlı olarak, üretim süresi 4 ila 12 hafta arasında sürmektedir. Hazır konutun monte edilme süreci, evin boyutuna ve yapılandırmasına bağlı olarak 1 ila 14 gün arasında değişmektedir. Dubldom, kurulumdan itibaren kurulumla ilgili durumlar için 5 yıl ve konut için 1 yıl garanti sağlanmaktadır.



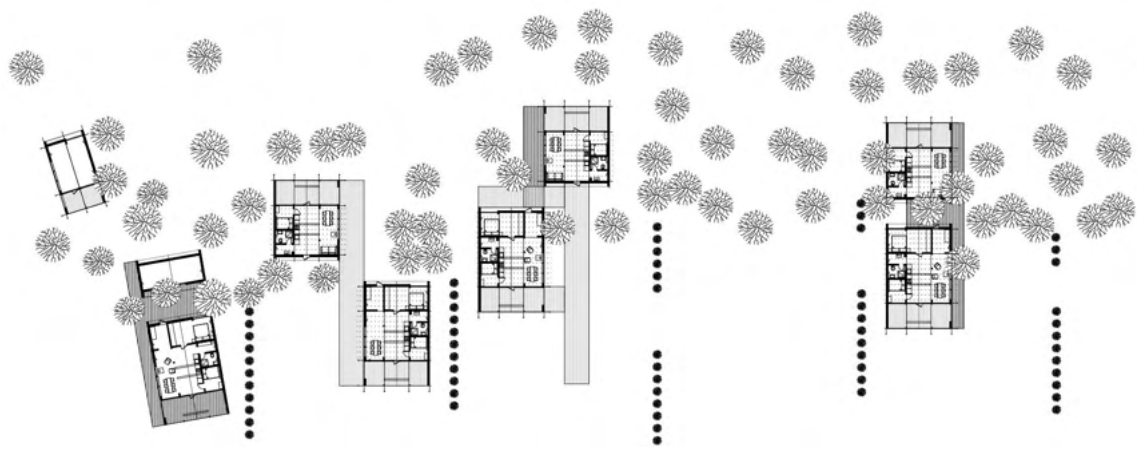
Şekil 4.44 DublDom / Modüller [117]



Şekil 4.45 DublDom / Plan - Kesit - Ön Görünüş [116]



Şekil 4.46 DublDom / Modüler Konut Çeşitleri [118]



Şekil 4.47 DublDom / Modüler Konut Çeşitliliği [119]



Şekil 4.48 DublDom / Oturma ve Uyuma Alanları [119]



Şekil 4.49 DublDom / Pleshcheyevo Gölü Milli Parkı - Talitsy / Rusya [116]



Şekil 4.50 DublDom / Ahşap Modüler Çerçeve [119]



Şekil 4.51 DublDom / Modüllerin Taşınması ve Kurulumu [119]

Tablo 4.9 DublDom Modüler Konutu [20]

21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	**DublDom (Rusya / 2013)**
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	18.00 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	4 - 12 Hafta

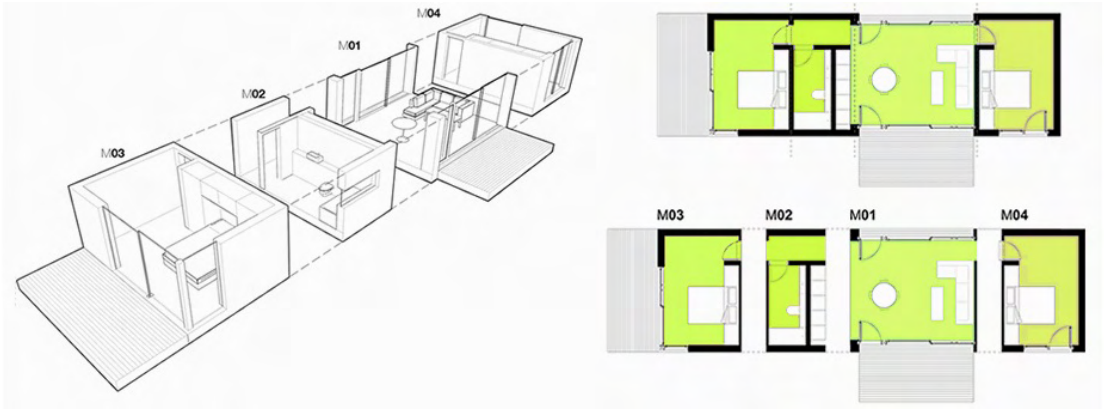
4.2.10 Ecospace (Londra, İngiltere, 2002)

Ecospace, IPT Architects'in mimarları Lee Town, Amira Idris-Town ve Matthew Kettle tarafından 2002 yılında Londra'da kurulmuştur. Tasarım; günümüzde karşılaştığımız çevresel, ekonomik ve alan sorunlarına yanıt bulmak amacıyla geliştirilmiştir. Lee Town, Amira Idris-Town ve Matthew Kettle, sabit bir maliyetle inşa edilebilecek, kısa sürede teslim edilebilen yüksek kaliteli ve sürdürülebilir konutlar sunmak için modüler sistemi kullanmışlardır. Basitçe uyarlanabilen, yeniden yapılandırılabilen veya genişletilebilen ve çeşitli kullanımlar için esnek bir yapıda tasarlanan modüler konutun ilk prototipi 2002 yılında test edilmiştir. Sonraki süreçte ise birbirine eklemlenebilen bir seri konut modeli geliştirilmiştir [120].

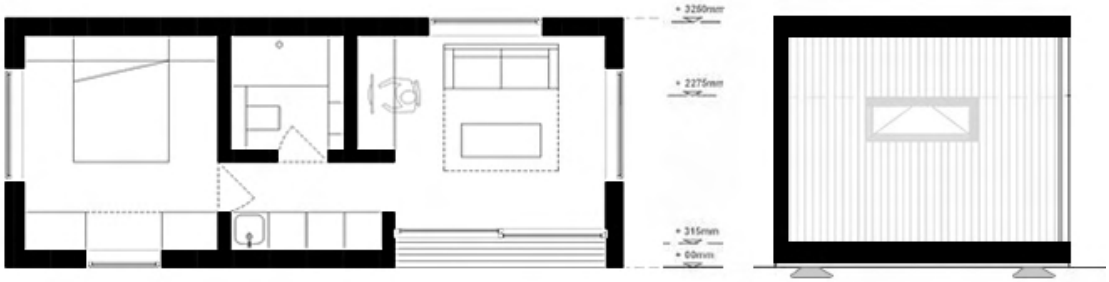
Ecospace 06; mutfak, banyo, oturma ve uyuma bölümü olan yaklaşık 38 metrekarelik bir modüler konuttur. 9.7 metre uzunluğa ve 3.9 metre genişliğe sahiptir. Yüksekliği çatı tipine bağlı olarak 2.8 metreden 3.9 metreye kadar ulaşabilmektedir. İstenildiği taktirde konuta ek bir modül ekleyerek kullanım alanını büyütmek mümkündür. Konutların cepheleri modüllerin birleşimine, seçilen çatı tipine göre ve cephede kullanılan malzemeye göre farklılaşabilmektedir. Dış cephede dış etkilere ve çürümeye karşı dirençli sedir ağacı kullanılırken, iç mekanda huş ağacından üretilen paneller kullanılmaktadır. Çatı tasarımında ise tek yönlü, çift yönlü ve yeşil çatı olmak üzere kullanıcıya alternatifler sunulmuştur. Yeşil çatı, organik bitkilerden oluşmaktadır. Bununla birlikte yalıtıma da katkıda bulunan yeşil çatının ekstra bir bakıma ihtiyacı olmadığı ifade edilmektedir. Kullanıcılar, Ecospace Studio'nun çevrim içi yapılandırıcısını kullanarak modüllerin boyutunu ve istedikleri iç düzen türlerini seçebilmektedir. Bu modüller kullanıcının beklentilerine göre monte edilebilir ve uyarlanabilir yapıya sahiptir. Modüller tek konut kullanımı için kullanılabildiği gibi toplu konut kullanımları için de kullanılabilecek şekilde tasarlanmıştır. Yan yana ya da üst üste konumlandırılabilen modüller farklı konut tiplerine olanak sağlamaktadır. Kullanıcılara başlangıçta kullanıma hazır standart proje örnekleri sunulmaktadır. Bunun yanı sıra kulllanıcı için mimarlar tarafından yeni modüller de tasarlanabilmektedir. Flexihouse olarak adlandırılan bu sistem sayesinde kullanıcı kendi gereksinimlerine ve bütçesine göre konutunu yapılandırabilmektedir. Yani kullanıcıya sunulan konutlar sadece örnektir. Kullanıcı, farklı modül ve kaplama kombinasyonlarını kullanarak yaşam alanını istediği gibi şekillendirebilmektedir. Tek yönlü geçişe göre tasarlanan modüller yan yana eklemlenerek kullanım alanları oluşturulur. Modüller arasındaki geçiş kapılarla olabildiği gibi hollerle de sağlanabilmektedir.

Ecospace modüler konutları; yenilenebilir, sertifikalı ağaçlar kullanılarak üretilmektedir. Bu doğrultuda marangoz atölyeleri ile birlikte çalışılmaktadır. Bu sayede tasarımla ilgili bir değişiklik veya ihtiyaç doğrudan karşılanabilmektedir. Konutların modüler olarak üretilmesi, kullanıcıya tasarımsal ve fonksiyonel açısından esneklik sağlarken aynı zamanda kalite kontrolü sağlayarak verimliliği arttırmaktadır. Bu sayede geri dönüşümle birlikte atık oluşumu da engellenmektedir. Ecospaces modüler konutların duvarlarında 220 mm kalınlığa sahip çok katmanlı Yalıtımlı Panel Sistemleri (SIPS) kullanılmaktadır. Pencereler için kullanılan lamine ahşap doğramalar ise çift camdan oluşur ve 145 mm kalınlığa sahiptir. Bu bileşenler ısı kaybını önleyerek yalıtımı sağlamaktadır. Isıtma sistemi olarak yerden ısıtma kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra hava kaynaklı ısı pompaları, soba ve toprak kaynaklı ısı pompaları gibi başka seçenekler de bulunmaktadır. Tasarımsal olarak ise modül ve çatı seçiminin dışında kullanıcıya iç ve dışdaki kaplamalar için malzeme

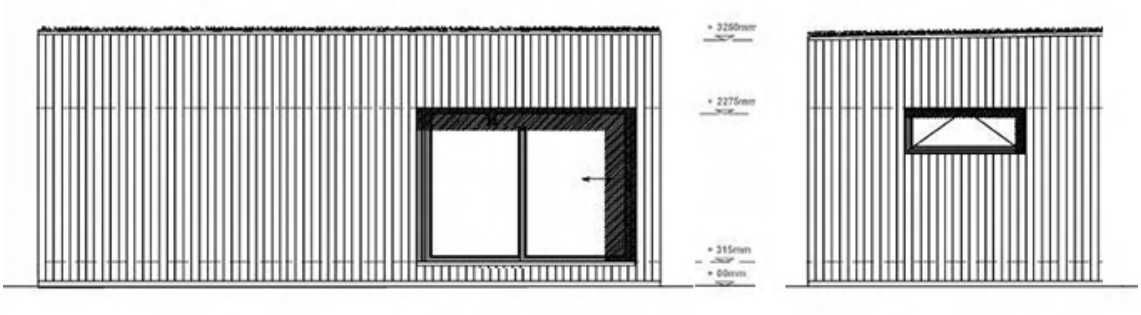
alternatifleri sunulmaktadır. Süreç, proje alanın belirlenip gerekli izinlerin alınmasıyla başlamaktadır. Sürecin ilk kısmında kullanıcı ile görüşme sağlanarak tasarımcılar ve mimarlar eşliğinde danışmanlık hizmeti sunulmaktadır. Daha sonra seçilen modüller üzerinden kullanıcıya bir teklif verilmektedir. Anlaşma sağlandıktan sonra üretim aşamasına geçilir, bu esnada proje alanında zemin ve kurulum hazırlıkları yapılır. Son olarak hazırlanan modüller proje alanına taşınarak ortalama 5 gün içinde kurulum gerçekleştirilir. Tüm bu süreç yaklaşık olarak 8-12 hafta aralığında sürmektedir. Konutlar için verilen garanti süresi ise 10 yıldır.



Şekil 4.52 Ecospace / Modüllerin Birleşimi [120]



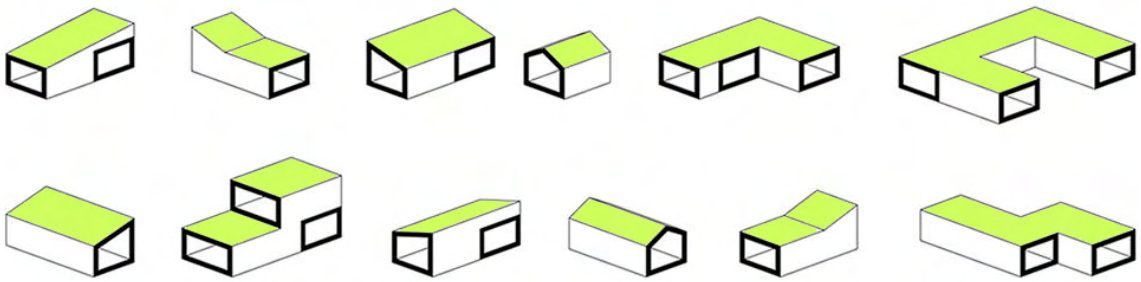
Şekil 4.53 Ecospace 06 Plan ve Kesit [121]



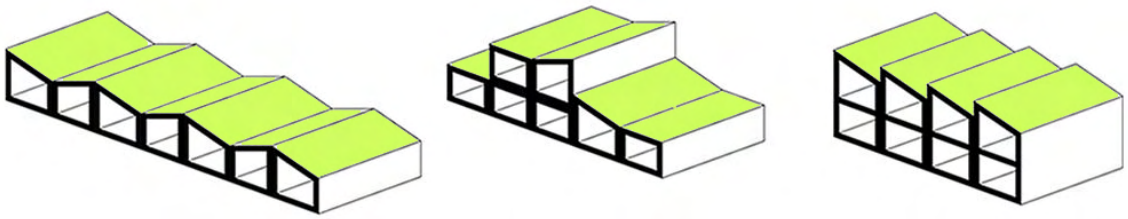
Şekil 4.54 Ecospace 06 Görünüşler [121]



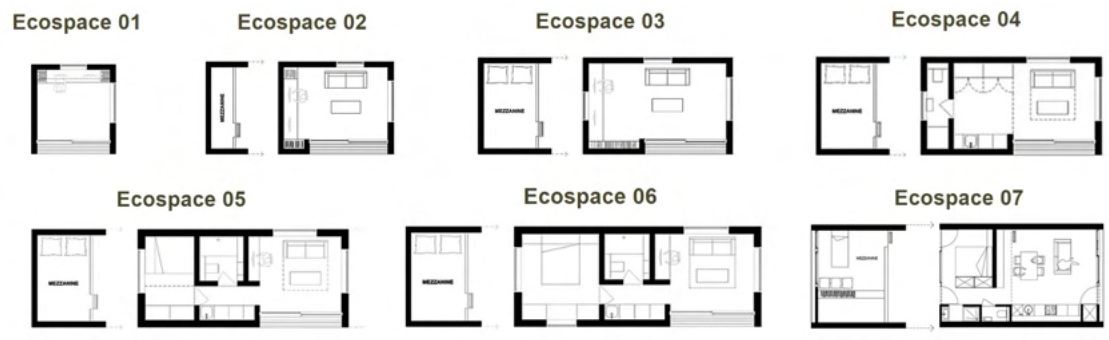
Şekil 4.55 Ecospace / Perspektifler [122]



Şekil 4.56 Ecospace / Modüler Çeşitlilik [120]



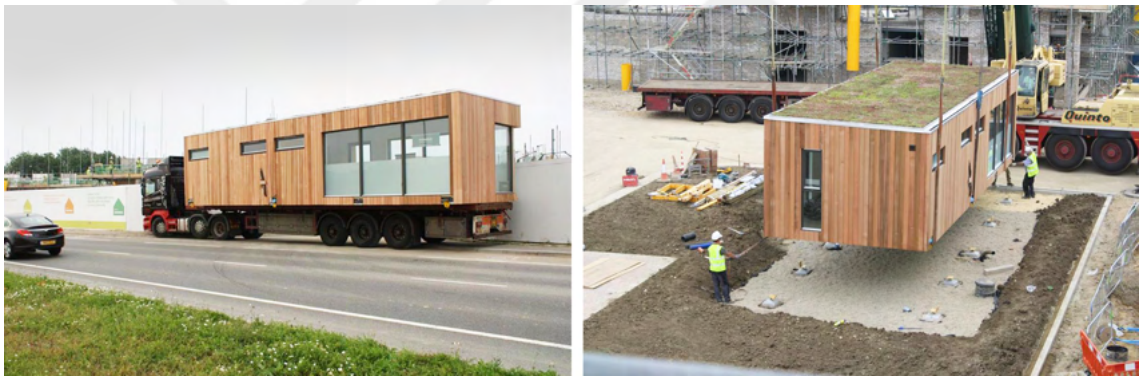
Şekil 4.57 Ecospace / Modüllerin Çoklu Kullanımı [120]



Şekil 4.58 Ecospace / Modüller [120]



Şekil 4.59 Ecospace / İç Mekan [122]



Şekil 4.60 Ecospace / Modüllerin Taşınması, Kurulumu ve Montajı [122]

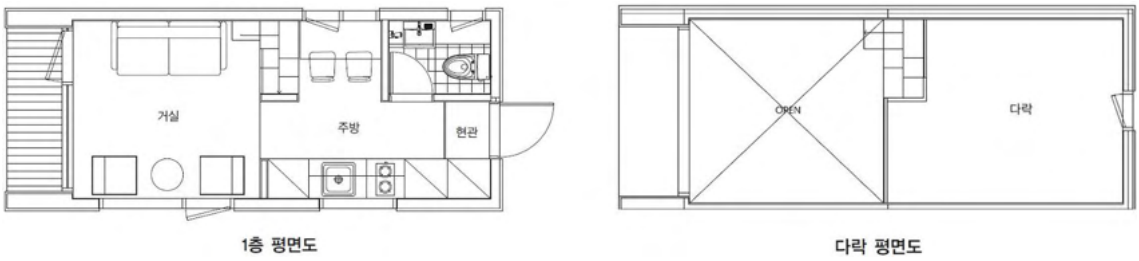
Tablo 4.10 Ecospace Modüler Konutu [20]

21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	**Ecospace (İngiltere / 2002)**
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	38.00 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap / Çelik
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	8 - 12 Hafta

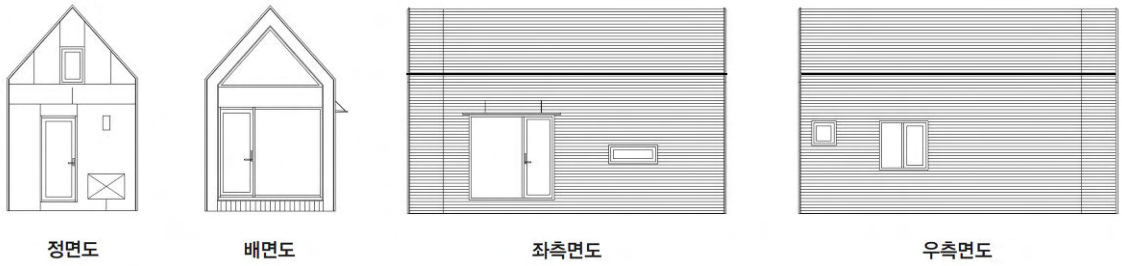
4.2.11 Farmhouse (Seul, Güney Kore, 2016)

Farmhouse, D&A partners tarafından 2016 yılında Güney Kore'de kurulmuştur. Başlangıçta bir ailenin tüm üyelerini bir araya getirmek için tasarlanan Çiftlik Evinin ilk örneği; Yeongchuksan, Kuzey Seul'de bulunmaktadır. 231 metrekarelik (70 pyeong) bir alanda tasarlanacak olan konut için yalnızca 46 metrekarelik bir kullanım izni verilmesi ve araziye ulaşımın oldukça güç olması tasarımı modüler olarak şekillendirmiştir. 2017 yılında Seul Mimarlık Fuarında tanıtlan bu modüler konut, panel üretim firması olan Ark Housing ve mimarlık ofisi olan D&A Partners ortaklığıyla geliştirilmiştir. Şehir hayatında tarım, hayvancılık, balıkçılık gibi faaliyetler ve doğada zaman geçirmek bir ihtiyaçtır. Wolgye Çiftlik Evi'nin (Wolgye Farm House) tasarımı ile birlikte kullanıma göre çeşitlenen hafta sonu evleri fikri oluşmuştur. Bu doğrultuda tasarlananan konutlar kullanıcı sayısına göre birleştirilebilen yaklaşık 19 metrekarelik (2.95 m x 6.70 m) modüllerden oluşmaktadır [123]. Plana göre girişte sol tarafta mutfak ve saklama dolabı, onun karşısında ise banyo bulunmaktadır. Banyonun hemen yanında küçük bir yeme alanı üst kısmında ise oturma alanından ulaşılan ve uyuma alanı olarak değerlendirilen bir çatı katı vardır. Uyuma alanına ulaşan merdiven aynı zamanda depolama amaçlı kullanılmaktadır. Koridorun devamında ise oturma bölümü yer almaktadır. Oturma bölümü hem mutfak hem de çatı katındaki yatma bölümüyle doğrudan bağlantılıdır. Yatma bölümünde ekstra ışık alabilmek için küçük bir pencere yer almaktadır. Bu sayede alınan ışıkla beraber mekan daha ferah olarak algılanmaktadır. Oturma bölümünü aydınlatmak için ön ve yan cephede geniş pencereler bulunmaktadır. Bunun yanı sıra ön cephede oturma bölümüyle bağlantılı olan küçük bir teras yer almaktadır.

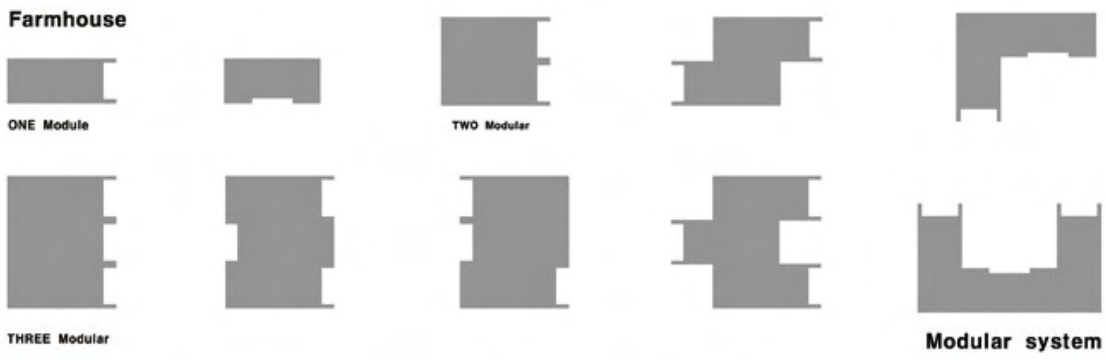
A, B, C, D, E, L, H tip olmak üzere tek modülden başlayan çeşitli konut tipleri bulunmaktadır. Kullanım alanı da 19 metrekareden başlayarak modül sayısına bağlı olarak artabilmektedir. Ayrıca birimlerin iç düzenleri de değiştirilebilmektedir. Bu doğrultuda modülerlik plan şemalarını oldukça çeşitlendirmektedir. Bunun yanı sıra birimler, kırma veya teras çatılı olarak kullanılabilmektedir. Bu sayede konutların cephe ve kütle tasarımı da çeşitlenmektedir. Çiftlik evi, ahşap bir çerçeveye sahiptir. Dış cephede kaplama malzemesi olarak beyaz renkte çelik sac ve alüminyum kompozit paneller kullanılmıştır. İç mekanda ise tavanda ve duvarlarda ahşap kaplama kullanılmıştır. Bu sayede konutu oluşturan malzemelerin geri dönüştürülebilir olması hedeflenmiştir. Konut, temel olarak iki modülden oluşmaktadır. Bunlardan biri çatı ve uyuma bölümünün bulunduğu üst modüldür. Diğeri ise oturma, mutfak ve banyo bölümlerinin yer aldığı alt modüldür. Her iki modül proje alanına taşındıktan sonra alt modül proje alanında hazırlanmış olan temele oturtularak gereli bağlantılar sağlanır. Ardından yatma alanının bulunduğu üst (çatı) modül alt modüle monte edilmektedir. Konutların üretim ve teslim süreci ise yaklaşık olarak 10 - 12 hafta sürmektedir.



Şekil 4.61 Farmhouse / A Tip Modüler Konut Planları [124]



Şekil 4.62 Farmhouse / A Tip Modüler Konut Görünüşleri [124]



Şekil 4.63 Farmhouse / Modüllerin Birleşim Şekilleri [124]



Şekil 4.64 Farmhouse / Konut Alternatfileri [124]



Şekil 4.65 Farmhouse / Oturma alanı - Uyuma alanı - Mutfak [125]



Şekil 4.66 Farmhouse / Modüler Konut Montajı [126]

Tablo 4.11 Farmhouse Modüler Konutu [20]

21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	**Farmhouse (Güney Kore / 2016)**
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	19.00 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap / Çelik
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	10 - 12 Hafta

4.2.12 Finch Buildings (Amsterdam, Hollanda, 2014)

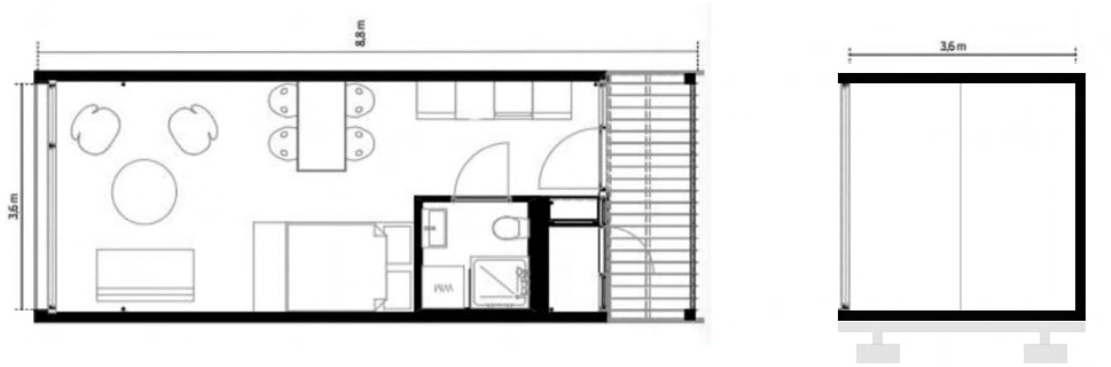
Finch Buildings, Mimar Jurrian Knijtijzer tarafından 2014 yılında Hollanda'da kurulmuştur. Knijtijzer, günümüzde geleneksel yöntemlerle üretilen konutlara alternatif olarak çevreye daha az zarar veren ve daha sağlıklı bir bina sistemi geliştirmeyi hedeflemektedir. Bunun için temel malzeme olarak masif ahşap kullanan Knijtijzer, daha kontrollü bir üretim için modüler sistemi tercih etmektedir.

Standart modül 3.6 metre genişliğe ve 8.8 metre uzunluğa sahiptir. Kullanım alanı yaklaşık 29 metrekare olan modül banyo, açık mutfak ve oturma bölümünden oluşmaktadır. İstenildiği taktirde iç duvarlar değiştirilebilecek şekilde tasarlanmıştır. Modüller kullanım alanına göre 25, 29 ve 40 metrekare olmak üzere üç farklı boyutta tasarlanmaktadır. Modüllerin kurgusuna göre konut tasarımları şekillenebilmektedir. Modüler birimler bir veya birden fazla odalı olacak şekilde organize edilebilmektedir.

Aynı zamanda istenilen durumda birimler birleştirilerek ya da ayrılarak konutun kullanım alanı değiştirilebilmektedir. Bu durum kullanıcıya konutun kullanımı açısından esneklik sağlamaktadır. Finch Buildings, ilk seri üretim yapısını 2016 yılında Amsterdam'da (Rigakade) sergilemiştir. On bir hafta boyunca geleceğin şehirlerini temsil etmek üzere sergilenen yapı, 4 modül biriminden oluşmaktadır. 136 metrekarelik kullanım alanına sahip olan bu yapı hala konut ve ofis olarak kullanılmaktadır.

Knijtijzer'e göre günümüzdeki en büyük problemlerden biri iklim sorunudur. Bu nedenle iklim sorunlarına çözüm sunabilecek sürdürülebilir konutların herkes tarafından ulaşılabilir olması gerektiğini savunmaktadır. Bu sayede atmosferdeki karbondioksit miktarı azaltılarak gezegendeki dengenin sağlanmasına yardımcı olmak hedeflenmektedir. Bu doğrultuda modüllerin üretiminde sadece sertifikalı (FSC ve PEFC) ağaç türleri kullanılmaktadır. Ayrıca doğadaki ağaç döngüsünün iyileştirilerek devam etmesi için kesilen her 3 ağaç için 5 yeni ağaç dikilmektedir. Bu sayede ekolojik sürdürülebilirlik hedeflenmeketdir. Duvarlar ve tavan, çapraz yapıştırılmış lamine ahşaptan (CLT) yapılmıştır. Ayrıca istendiği taktirde duvarlar ve tavan kaplanabilmekte veya boyanabilmektedir. Cephede ise standart olarak Western Red Cedar (WRC) olarak adlandırılan sedir ağacı kullanılmaktadır. Modüllerdeki ahşap kullanımı, iki açıdan modüllere işlevsellik katmaktadır. Bunlardan ilki karbondioksit salınımının azaltılmasıdır. Bir ağaç öldüğünde ve çürümeye başladığında içinde bulunan karbondioksit tekrar serbest bırakılır. Ancak Finch konutlarında kullanılan ahşaplar bu karbondioksiti hapsedecek şekilde işlem görmektedir. Böylece doğaya bırakılan karbon salınımı azaltılmış olur. Ahşap kullanımın sağladığı ikinci fayda ise yangın dayanımı ile ilgilidir. Kullanılan masif ahşaplar yangın durumunda yangını durduracak bir karbon tabakası oluşturma özelliğine sahiptir. Bu sayede modüller, yangın dayanımı açısından gerekli olan güvenlik şartlarını sağlamaktadır. Ahşapların gördüğü bu işlem sayesinde yangın büyümeden durdurulabilmektedir. Ayrıca ahşap kullanımı konutun daha sağlıklı ve sürdürülebilir olmasına yardım etmektedir.

Modüler konutların günümüze kadar benzer cephe yapılarına sahip olduğunu ve bu nedenle pek tercih edilmediğini ifade eden Knijtijzer, bu doğrultuda yeni cephe alternatifleri geliştirmiştir. Her birimin tamamen aynı olmasına rağmen farklı cephe alternatifleri sunularak konutlardaki çeşitlilik korunmaktadır. Projenin başlayabilmesi için ise minimum 10 modül gerekmektedir. Modüller tek katlı konutlar için kullanılabildiği gibi 7 kata kadar toplu konutlar için de kullanılabilmektedir. Üretilen modüller araçlar yardımıyla taşınarak proje alanına taşınmakta ve vinç yardımıyla kurulum gerçekleşmektedir. Modüller tak çalıştır olarak üretildiği için gaz bağlantısına ihtiyaç yoktur. Gerekli ihtiyaçlar için elektrik enerjisinden yararlanılmaktadır. Konutların üretim ve teslim süreci ise 12 haftada tamamlanmaktadır.



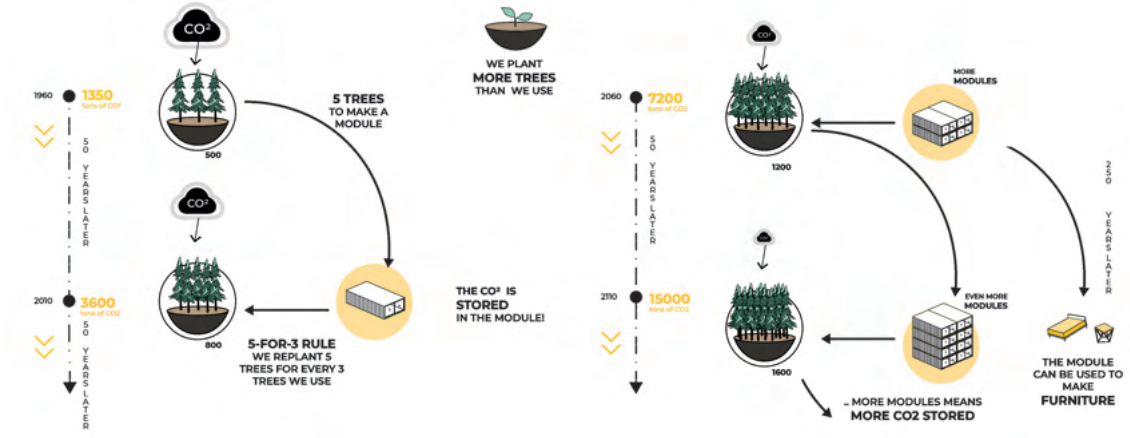
Şekil 4.67 Finch Buildings / Standart Modüler Konut Planı [127]



Şekil 4.68 Finch Buildings / Modüllerin Birleşimi [128]



Şekil 4.69 Finch Buildings / Finch Genel Merkezi ve Konutu [129]



Şekil 4.70 Finch Buildings / Ağaç Döngüsü [127]



Şekil 4.71 Finch Buildings / Salon ve Yatak Odası [129]



Şekil 4.72 Finch Buildings / Modüllerin Taşınması ve Kurulumu [129]

Tablo 4.12 Finch Buildings Modüler Konutu [20]

21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	**Finch Buildings (Hollanda / 2014)**
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	29.00 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	12 Hafta

4.2.13 Gimme Shelter (Stockholm, İsveç, 2018)

Gimme Shelter, Mimar Emelie Holmberg tarafından 2018 yılında İsveç'te kurulmuştur. Tasarımdaki esnekliği sağlamak için modüllerden faydalanan Holmberg'in amacı kullanıcılar için çeşitli kullanımlara hizmet eden modülleri kullanarak konut kombinasyonları oluşturmaktır.

İsveç'te genel olarak bir konut, 200 metrekarelik kullanıma sahip iki kattan oluşmaktadır. Ancak Holmberg, toplumdaki her kişinin bu konuta sahip olmasının mevcut durumda pek mümkün olmadığını idafe etmektedir. Gimme Shelter, bu doğrultuda toplumdaki herkese iyi bir konut imkanı sunmayı hedeflemektedir. Bu nedenle hem işlev hem biçim hem de ekonomik açıdan esneklik sunabilmek

için modüler konut birimleri kullanılmaktadır. İskandinav doğasından ve Japon mimarlığından etkilenilerek tasarlanan bu konutlar, yerden yükseltilmiş ve toprağa ayaklarla basan bir sistem üzerine yerleştirilmektedir. Bu şekilde, doğaya zarar vermeden konut konumlandırılabilmektedir [130].

Gimme Shelter mimarları konut kavramını, zamanla genişleyen ve değişken bir yapı olarak ele almaktadır. Bunun için tek bir bireyin ihitiyacına göre kurgulanmış bir konut bile zamanla büyüyerek daha fazla insanın kullanımına imkan sunabilmelidir. Ailenin genişlemesi veya ekonomik gelişmeyle beraber konut organik olarak büyüyebilmelidir. Bu istek ve ihtiyaçlardan doğan genişleme için ise modüler sistemler tercih edilmiştir. Ayrıca modüller için kontrol edilebilir aydınlatma, ses ve ısı gibi akıllı mobilyalar tasarlanmaktadır. Kullanıcı çeşitli bölümlerden oluşan modüler kombinasyonlardan istediğini seçerek kendi konut kombinasyonlarını oluşturabilmektedir. Modüller birbirinden ayrı ya da birbirine eklemlenerek konumlandırılabilir.

2014 yılında İsveç hükümeti, inşaat ruhsatı almadan 25 metrekareye kadar taşınabilir konutların kullanımına izin vermiştir. H25 (Attefallshus) modülü 25 metrekare ve maksimum 4.5 metre yüksekliğe sahiptir. Proje alanında sınır içinde kalmak koşuluyla belediye arazisinden, komşu araziden veya halka açık yoldan 4.5 metre geri çekilme yaparak yerleşim sağlanabilmektedir. Komşu arazisindeki çekilme payı yeterli değilse komşulardan izin alınarak yerleşim yapılabilmektedir. Ancak belediye arazisinde aynı durum söz konusu değildir.

Gimme Shelter tarafından konut kullanımı için H15, H25, H30, H40, H60, H70, H120 gibi modül alternatifleri bulunmaktadır. Bu modüllerin dışında veranda, spa, yoga stüdyosu ve ofis gibi farklı kullanımlar için modüller de tasarlanmıştır. Modüllerin iç düzenlemesi de kullanıcı ihtiyaçlarına göre düzenlenebilmektedir. Örneğin H40 konutundaki yatma bölümü kaldırılarak oturma bölümü genişletilebilmektedir. Aynı zamanda cephelerde de düzenleme yapılabilmektedir. Kullanıcı istediği modülleri seçerek konut kombinasyonlarını oluşturabilmektedir. Örneğin bu konut kombinasyonlarından biri H25 + H15 + U15 konut serisidir. Bu konut serisi; 25 metrekarelik oturma ve banyo bölümü (H25), 15 metrekarelik uyuma bölümü (H15) ve açık terastan (U15) oluşmaktadır. Konut serisinde kullanılan bu 3 modül farklı amaçlara hizmet edebilecek şekilde de düzenlenebilmektedir. Örneğin H15 modülü bir ofis veya stüdyo olarak da değerlendirilebilir.

İç mekandaki tuvalet, banyo ve mutfak gibi mekanların iç tasarımı modüllere dahildir. Ayrıca güneş panelleri ve çevre terası da modüllerle birliktedir. Konutu çevreleyen ahşap güneş panelleri, güneş ışığı ve rüzgar gibi dış etkenlere karşı konutu korumak için tasarlanmıştır. Hem iç hem de dış mekanla bağlantılı olarak

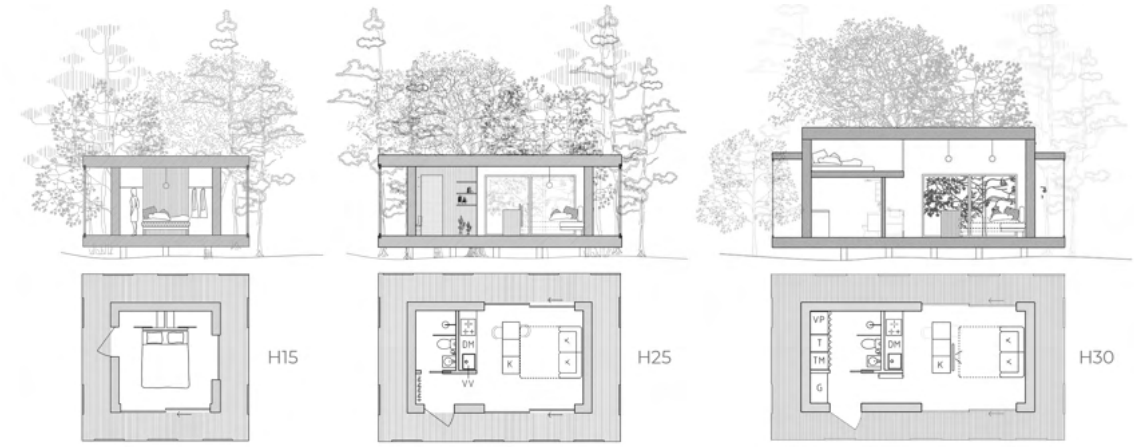
kullanılabilen güneş panelleri istenildiğinde çıkarılabilmektedir. Konutların modüler olarak tasarlanması, tasarım açısından konut oluşumunda kullanıcıya ve mimara tasarımsal olarak esneklik sağlar. Bu sayede farklı mekan kurgularına göre şekillenmiş konutlar oluşturulabilmektedir. Modüllerin üretilmesi yaklaşık 1 hafta, fabrikadan proje alanına taşınması ise 2 gün sürmektedir. Konutların teslimatına kadar geçen süre ise yaklaşık 3-6 ay olarak belirtilmektedir.



Şekil 4.73 Gimme Shelter / Konutun Gelişmesi [131]



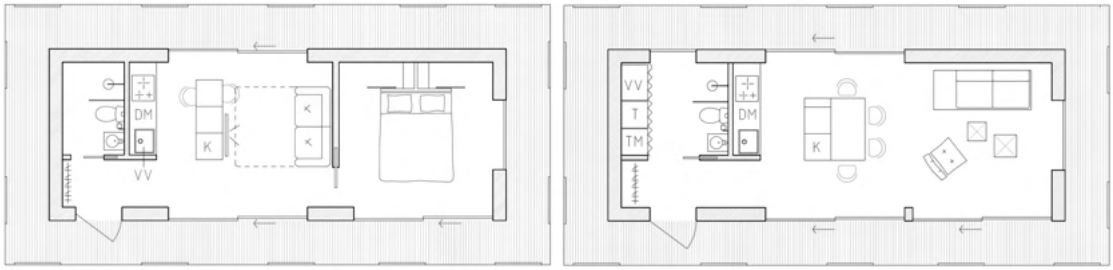
Şekil 4.74 Gimme Shelter / Kütle ve Konsept [131]



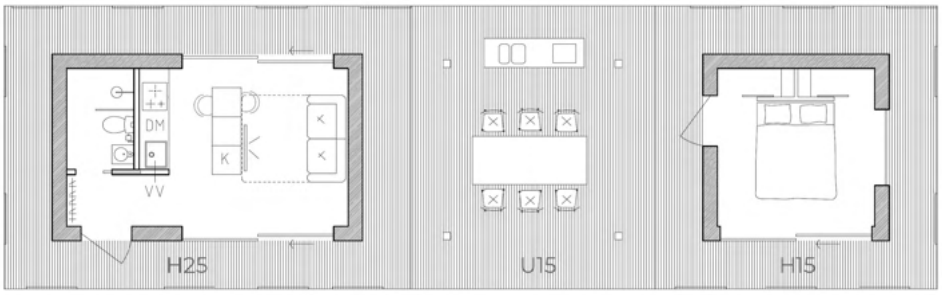
Şekil 4.75 Gimme Shelter / Plan Tipleri [131]



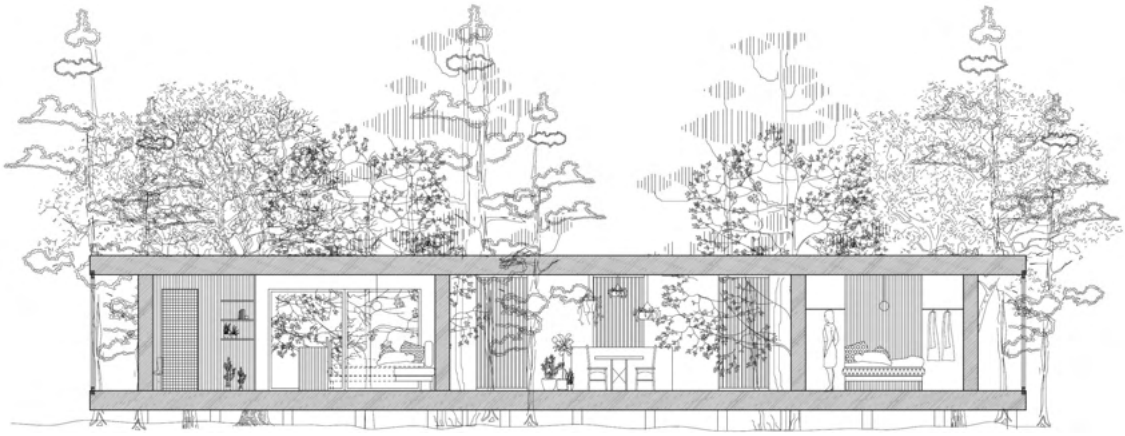
Şekil 4.76 Gimme Shelter / Modül Çeşitleri [131]



Şekil 4.77 Gimme Shelter / H40 Konutu - Farklı Plan Kurguları [131]



Şekil 4.78 Gimme Shelter / H25 + H15 + U15 Konut Serisi - Plan [131]



Şekil 4.79 Gimme Shelter / H25 + H15 + U15 Konut Serisi Kesit [131]



Şekil 4.80 Gimme Shelter / Salon ve Yatak Odası [132]



Şekil 4.81 Gimme Shelter / Tasarım Esnekliği [131]



Şekil 4.82 Gimme Shelter / Süreç [131]

Tablo 4.13 Gimme Shelter Modüler Konutu [20]

21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	**Gimme Shelter (İsveç / 2018)**
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	25.00 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap / Çelik
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	12 - 24 Hafta

4.2.14 Habi-nex (Amsterdam, Hollanda, 2018)

Habinex, 2015'teki mülteci krizi sonrası bir grup mimar, mühendis, uluslararası kalkınma uzmanı ve şehir planlamacısı tarafından 2018 yılında Hollanda'da kurulmuştur. Habinex kurucularına göre hızlı kentleşme, doğal afetler ve savaşlardan dolayı dünya çapında bir milyardan fazla insan standart altı konutlarda yaşamaktadır. Bu nedenle Habinex, dünyanın farklı yerlerinde durumu olmayan aileler ve öğrenciler için sürdürülebilir ve uygun fiyatlı konut çözümleri üzerinde çalışmalar yürütmektedir. Habinex kurucu mimarları David Dwars ve Klass Elsinga'nın iki temel amacı vardır. Bunlardan ilki dezavantajlı topluluklardaki konutları, yenilikçi mimari ve tasarımla iyileştirmektir. İkincisi ise kendi istekleri doğrultusunda konutunu biçimlendirmek isteyen herkes için sürdürülebilir, kompakt konutlar tasarlamaktır. Elsinga, insan merkezli tasarıma çok değer verdiklerini belirterek konut tasarımlarında kullanıcıların ihtiyaçlarını karşıladığından emin olmak için kullanıcı katılımlı tasarımlara dikkat çekmektedir. Bu doğrultuda konutlar modüler olarak tasarlanmaktadır.

İki tip habi-nex modüler konut bulunmaktadır. Bunlardan ilki altıgen plana ve 50 metrekarelik kullanım alanına sahip habi-nex hub (50), ikincisi ise dikdörtgen plana ve 25 metrekarelik kullanım alanına sahip habi-nex linq (25) konutudur. Habi-nex hub konutu; banyo, mutfak, oturma alanı ve iki yatak odasından oluşmaktadır. Konut 50 metrekarelik kullanım alanına sahiptir.

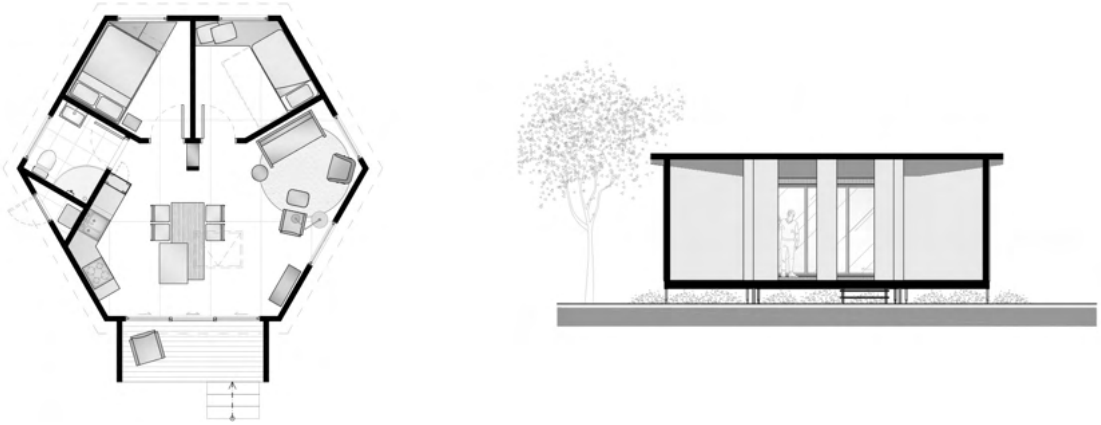
Habinex konutlarının eklemlenebilir yapısı, doğal afet gibi zor durumlarda ortaya çıkan konut gereksinimine hızlı ve düşük maliyetli çözümler üretilmesine yardımcı olmaktadır. Bu nedenle konutu oluşturan malzemeler genel olarak suya, yangına ve rüzgara karşı dayanıklı aynı zamanda olabildiğince hafif olacak şekilde seçilmiştir. Bunun yanı sıra konutlar tekil veya çoğul olarak kullanıcı ihtiyacına göre kullanılabilmektedir. Örneğin; Haiti ve Ürdündeki doğal afetler için oluşturulan konut yerleşimlerinde tekil veya çoğul konut kullanımı görülebilmektedir. Habi-nex konutlarının sürdürülebilir ve uzun ömürlü olması için Yapısal İzoleli Paneller (SIP) kullanılmıştır. Bu durum iç mekandaki düzenlemeleri de kolaylaştırmaktadır. SIP paneller genellikle genişletilmiş polistiren (EPS) veya poliüretan köpük (PUR) köpük çekirdeğine yapıştırılan OSB, MDF veya fiber çimento panellerden yapılmaktadır. Yalıtım özelliği yüksek bu malzeme hem zemin hem duvarlar hem de çatı kaplaması için kullanılabilmektedir.

Proje alanının belirlenmesi ve sunulan üç standart seçenekten birinin seçilmesiyle süreç başlamaktadır. Bu seçeneklerden ilki konutun banyo ve mutfak bölümleri bulunmayan boş versiyondur. İkincisi su ve elektirik şebekesine bağlanan versiyon, üçüncü ve son versiyon ise şebeke bağlantısı gerektirmeyen versiyondur. Bunun dışında mimarlarla görüşülerek özel konut çözümleri de sunulabilmektedir. Bir

habi-nex konutunun üretim süresi yaklaşık 6-8 hafta olarak belirtilmektedir. Ancak alınacak izinlerle ve proje alanındaki düzenleme ile birlikte konutun teslim edilmesi için gereken süre yaklaşık 6 ay olarak öngörülmektedir.



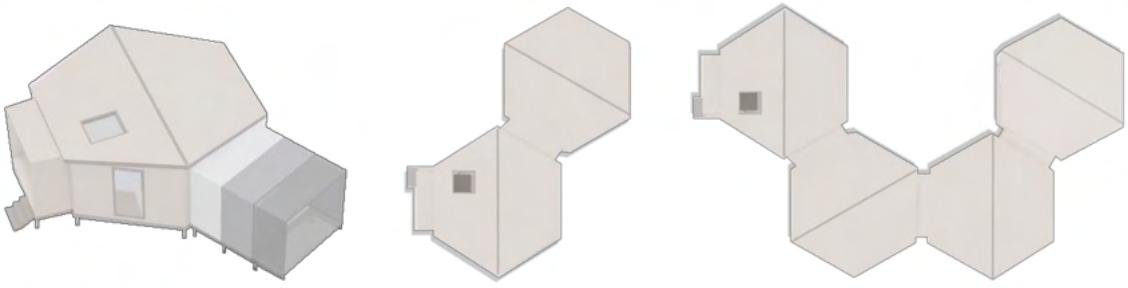
Şekil 4.83 Habinex / Perspektifler [133]



Şekil 4.84 Habinex / Plan ve Kesit [134]



Şekil 4.85 Habinex / Görünüşler [134]



Şekil 4.86 Habinex / Birleşim Kurguları [135]



Şekil 4.87 Habinex / Kuşbakışı perspektif [134]



Şekil 4.88 Habinex / Yatak Odası ve Salon [134]

Tablo 4.14 Habinex Modüler Konutu [20]

21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	Habinex (Hollanda / 2018)
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	50.00 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap / Çelik
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	24 Hafta

4.2.15 Haus.me (Reno, Nevada, ABD, 2019)

Haus.me, David Jaques ve Max Gerbut tarafından 2016 yılında ABD'de kurulmuştur. Jaques ve Gerbut insanların doğa içerisinde rahatça kullanabileceği, güvenli ve teknolojiyle donatılmış konutlar üzerine çalışmaktadır. Geleneksel yöntemlerle doğadaki herhangi bir noktaya konut yapmak için elektrik, su ve kanalizasyon gibi altyapıların olması gerektiğini belirten mimarlar bu süreçleri kolaylaştırmak için teknolojiden faydalanmaktadır. Fabrikada üretilen konut bileşenleri birbirine monte edilerek proje alanına taşınır ve kurulumu sağlanır. Ayrıca konutlar kanalizasyon ve elektrik gibi şebeke bağlantıları gerektirmeyecek şekilde tasarlanmaktadır. Konut; ısıtma, soğutma ve elektrik için güneş enerjisi kullanmaktadır. Bu özellikler konutun doğada istenilen herhangi bir alana kurulumuna imkan vermektedir.

39.5 metrekarelik mOne konutu 3.95 m x 10 m oturum alanına ve 3.8 m yüksekliğe sahiptir. Konut; banyo, açık bir mutfak ve oturma bölümlerinden oluşmaktadır. Güneş enerjisiyle çalışan bu konut enerjinin depolandığı bir pil ünitesine sahiptir. Doğal afet gibi durumlarda bile bu pil ünitesi sayesinde düşük enerji moduna geçerek bir süre hizmet verebilmektedir. Ayrıca bunun dışında acil durumlar için geçici olarak enerjinin karşılanabileceği bir propan jenaratörü bulunmaktadır.

Modüler olarak geliştirilen bu konutlarda iç mekanlar düzenlenerek farklı plan kurguları oluşturalabilmektedir. Örneğin mevcut durumdaki yatak odası bölümü kaldırılarak oturma bölümü genişletilebilir ya da konut ikiye ayrılarak iki ailenin kullanımına hazır hale getirilebilmektedir. Modüller yan yana ya da üst üste gelerek farklı konut tipleri oluşturulabilmektedir. Tek ya da iki katlı olarak düzenlenebilen modüller zaman içindeki konut değişimine imkan vermektedir.

Genel olarak 3 tip konut geliştirilmiştir. Bunlardan ilki tek modülden oluşur ve 37 metrekarelik kullanım alanına sahiptir. Oturma bölümü, mutfak ve banyodan oluşan tek katlı mOne konutu iki kişinin kulanımı için tasarlanmıştır. İkinci konut tipi 2 modülden oluşur ve 74 metrekarelik kullanım alanına sahiptir. Oturma bölümü, 2 yatak odası, banyo ve mutfaktan oluşan bu tek katlı mTwo konutu çekirdek bir aile için tasarlanmıştır. Üçüncü konut tipi ise 4 modülden oluşur ve 148 metrekarelik kullanım alanına sahiptir. Oturma bölümü, 3 yatak odası ve 2 banyodan oluşan 2 katlı mFour konutu ise geniş aileler için tasarlanmıştır.

Haus.me konutlarında virüsler ve bakterilerden korunmak aynı zamanda temiz hava akışını sağlamak için akıllı hava filtre sistemi bulunmaktadır. Bu sayede iç mekandaki hava kalitesi korunarak nem kontrol altına alınabilmektedir. İç mekanda ise sağlıklı bir ortam oluşturmak için doğal ahşap kullanılmaktadır. Konutların cephe rengi ve kullanılan cihazlar ise özelleştirebilmektedir.

Haus.me konutları, günümüzdeki otomasyon sistemlerinden faydalınarak geliştirilmiş bir kontrol sistemine sahiptir. Bu sistem su, hava, ışık ve enerji ile ilgili verileri içermekte ve konutun yönetilebilmesine yardımcı olmaktadır. Bunun yanı sıra sistem, evdeki bireylerin ısı kontrollerini sağlayarak olağandışı bir durumda aile üyelerine veya hastaneye bilgi verebilmektedir.

Konutlar, 3d yazıcılar kullanılarak üretilen poliüretan bir gövdeye, gövdeyi saran karbon fiber kaplamalara ve 6 katmanlı tamperli pencerelere sahiptir. Kullanılan bu malzemeler konutları böcek, paslanma vb. dış etkenlere karşı oldukça dayanıklı kılmaktadır. Kullanılan patentli pencere sistemi özellikle su ve hava yalıtımı için geliştirilmiştir. Konut ise destek ünitelerinin yardımıyla doğadaki herhangi bir alanda zemine sabitlenebilmektedir. Bu durum konutu, kasırga ve sel gibi durumlarda bile

dayanıklı kılmaktadır. Ayrıca konutun daha güvenli olması için gelişmiş kilitleme, parmak ve yüz tanıma sistemi kullanılmaktadır.

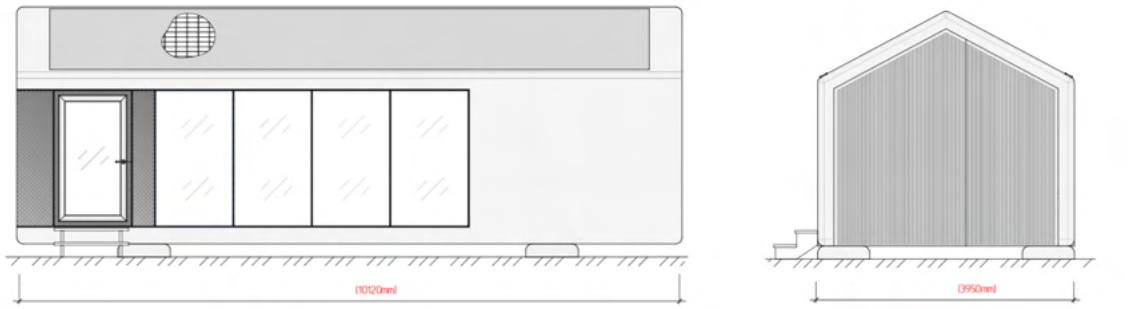
Konutta su kullanımı için ise üç tip tank bulunmaktadır. Bunlar temiz, gri ve siyah su tankları olarak adlandırılmaktadır. Temiz su deposu; mevcut su hattından doldurulabildiği gibi kuyu, nehir gibi herhangi bir su kaynağından doldurularak da kullanılabilmektedir. Depolanan bu suyun kullanılması için ise bir su arıtma sistemi bulunmaktadır. Ayrıca evdeki gri su tankı, kullanılan suların arıtılarak tekrar kullanımına imkan tanımaktadır.

Haus.me'deki kanalizasyon sistemi ise otonom şekilde çalışmaktadır. Kanalizasyon sistemi, mevcut kanalizasyon hattına bağlanabildiği gibi hat olmadığı durumlarda da kullanılabilmesi için siyah su tankı geliştirilmiştir. Siyah su tankı kullanım sonrası zaman zaman boşaltılarak kullanımını sürdürebilmektedir.

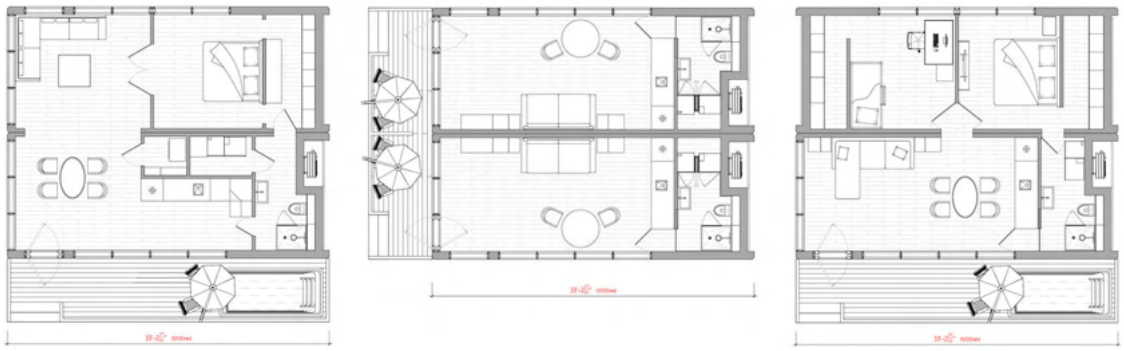
Konutlar, ortalama olarak 7 haftada üretilmektedir. Evin teslim edilmesi ise 2-3 hafta kadar sürmektedir. Konutla ilgili 10 yıl garanti sunulmaktadır. Ayrıca tahmini konut ömrü ise yaklaşık 60 yıl olarak öngörülmektedir. Konutların toplu üretimine ise 2019 yılında başlanmıştır.



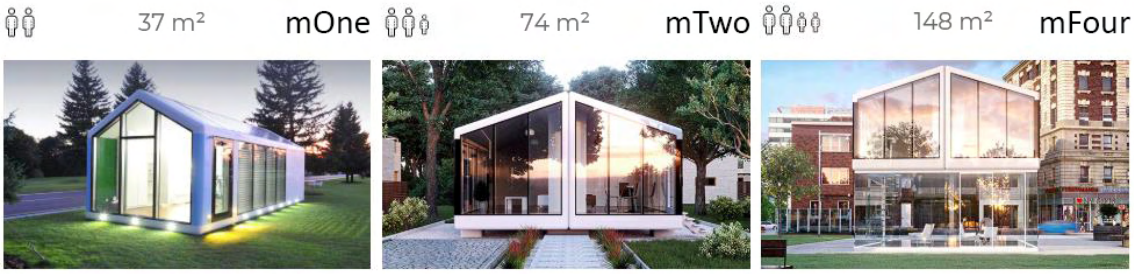
Şekil 4.89 Haus.me / Plan ve Ön Görünüş [134]



Şekil 4.90 Haus.me / Yan ve Arka Görünüş [136]



Şekil 4.91 Haus.me / Plan Kurguları [136]



Şekil 4.92 Haus.me / Konut Tipleri [136]



Şekil 4.93 Haus.me / İç Mekan [137]



Şekil 4.94 Haus.me / Otomasyon ve Akıllı Ev Sistemleri [138]



Şekil 4.95 Haus.me / Poliüretan Gövde [139]



Şekil 4.96 Haus.me / Taşıma ve Kurulum [139]

Tablo 4.15 Haus.me Modüler Konutu [20]

21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	**Haus.me (ABD / 2019)**
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	39.50 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Poliüretan / Çelik
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	2 - 3 Hafta

4.2.16 Honomobo (Martine, Kaliforniya, ABD, 2015)

Honomobo, Daniel Engelman ve Devon Siebenga tarafından 2015 yılında ABD'de kurulmuştur. Mevcut nakliye konteynerlerinin değerlendirilmesine dayanan modüler konut tasarımları geliştirilmektedir. Nakliye konteynerleri ilk oluşturulduğunda, modülerlik göz önünde bulundurularak tasarlanmıştır. Bu konteynerler, dünyanın her yerinde kullanılabilecek şekilde tuzlu su, rüzgar, çarpma gibi dış etkene karşı dayanıklı olarak geliştirilmişti. Engelmen ve Siebenga bu özelliklerini göz önünde bulundurarak günümüzde kullanılmayan ve atık durumundaki konteynerleri bularak yeniden kullanıma kazandırmaktadır. Daniel Engelman'a göre konteynerlerin konut

olarak kullanımına karşı olan olumsuz tutum günümüzde yavaş yavaş yıkılmaktadır. Konteynerlerin; modüler olarak tasarlanmaları, taşınabilir olmaları, dayanıklı yapıları ve hızlı bir şekilde konut oluşumuna imkan vermeleri kullanıcıların tutumunu olumlu yönde etkilemektedir.

İlk konut, 2016 yılında Edmonton'da (Kanada) sergilendi. Ritchie HO2 olarak adlandırılan konut 36 metrekarelik alana sahiptir. 2 adet modülden oluşan bu konut bir banyo, küçük bir çamaşır alanı, yatak köşesi ve çalışma alanına sahipti. Daha sonra geliştirilen HO2 modüler konutları ise 4 adet modülden oluşmaktadır. Birbiriyle bağlantılı oturma ve mutfak bölümü, 2 yatak odası ve 1 banyodan oluşan bu konut 60 metrekarelik kullanım alanına sahiptir.

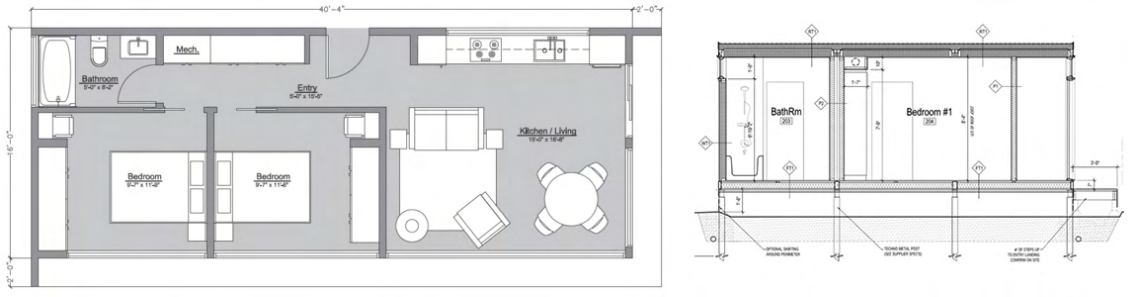
HO2 konutu yapısal olarak incelendiğinde 4.8 metre genişliğe, 12.2 metre uzunluğa ve 2.8 metre yüksekliğe sahiptir. HO2 konutunun 4 modülden oluştuğu görülmektedir. Modüller sırasıyla proje alanındaki yerlerine taşınırken aynı anda tesisat bağlantıları ve modüllerin montajı gerçekleştirilmektedir. Çeşitli boyutlarda modüller olması farklı konut alternetiflere olanak sağlamaktadır. Konutlar tek veya iki katlı olarak tasarlanmıştır.

Teknolji ile birlikte geliştirilen konut tasarımlarında farklı kullanım alternatifleriyle birlikte kullanıcıya hem cephe düzeni hem de rengi için çeşitli seçenekler sunulmaktadır. Bu yaklaşım sayesinde konutlar hem kullanım hem de görünüm olarak çeşitlendirilmektedir.

Konutlar çelik ve ahşap malzemelerden oluşan bir çerçeveye sahiptir. Elektrikle çalışan bu konutlarda ısıtma ve soğutma için ısı pompası bulunmaktadır. Su için ise herhangi bir su hattına bağlantı yapılabilmektedir. Bunun dışında kanalizayson bağlantısı da mevcut kanalizasyon hattına veya foseptik alanına bağlanabilmektedir.

Konutun kullanılacağı coğrayfayaya ve zemine göre konteyner veya çelik çerçeveli konutlar için uygun oturum alternatifleri bulunmaktadır. Konutlar için garaj ve depolama bulunan bir prekast sistem, hafif yükseltilmiş beton temel ve vida kazık gibi 3 farklı oturum seçeneği sunulmaktadır.

Tasarımın kesinleşmesiyle birlikte sözleşme yapılmaktadır. Ardından 10-12 hafta içerisinde konutların üretimi tamamlanmaktadır. İzinlerin alınması, proje alanının hazırlanması ve konutun üretilip teslim edilmesi genel olarak 6 ila 12 ay arasında sürmektedir.



Şekil 4.97 Honomobo / Plan ve Kesit [140]



Şekil 4.98 Honomobo / Cephe Alternatifleri [140]



Şekil 4.99 Honomobo / Modüler Konteyner Konut Çeşitleri [140]



Şekil 4.100 Honomobo / İç mekan alternatifleri [140]



Şekil 4.101 Honomobo / Çelik Çerçeve [141]



Şekil 4.102 Honomobo / Modüllerin birleşimi [141]

Tablo 4.16 Honomobo Modüler Konutu [20]

21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	**Honomobo (ABD / 2015)**
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	58.55 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap / Çelik
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	24 - 48 Hafta

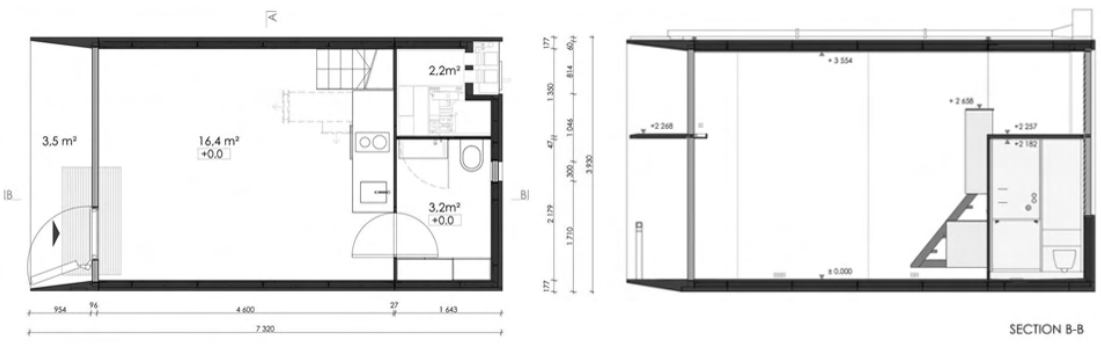
4.2.17 Kodasema (Tallinn, Estonya, 2015)

Kodasema, Mimar Ülar Mark ve Girişimci Hannes Tamjärv tarafından 2015 yılında Estonya'da kurulmuştur. Mark ve Hannes yenilikçi konut çözümleri üzerine çalışmaktadır. Kodasema'nın misyonu ise, şehir merkezlerindeki boş alanlara kolayca yerleştirilebilen küçük ve sürdürülebilir bir konut geliştirmektir. Hannes Tamjärv'a göre inşaat sektöründe boşa harcanan enerji oldukça fazladır. Bu nedenle bu enerji israfını engellemek için yeni konut yaklaşımları geliştirilmelidir. Bu doğrultuda KODA, temel olarak büyüyen nüfusa, bir konut çözümü sunabilmek için farklı kullanımlara uygun olarak tasarlanmıştır [142].

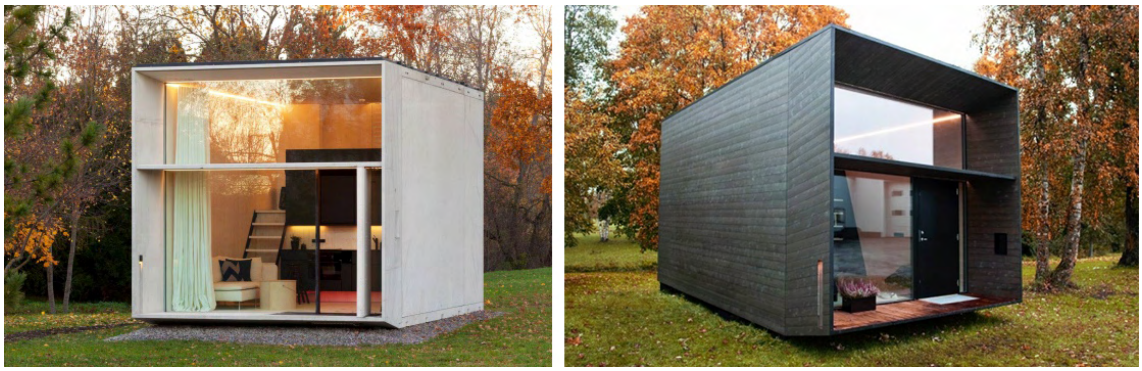
26.2 metrekarelik kullanım alanına sahip KODA, konut yaşamı için tüm gerekliliklere sahiptir. Açık bir oturma alanı, oturma alanıyla bağlantılı mini bir mutfak, mutfağın

arka kısmında bulunan bir banyo bulunmakadır. Banyonun üst kısmı ise bir uyuma alanı olarak değerlendirilmiştir. Asma kat olarak tasarlanan uyuma bölümü oturma bölümü ile doğrudan bağlantılıdır. Asma katın oluşturulabilmesi için tavan yüksekliği 3.9 metre olarak tasarlanmıştır. Bu durum içeride ferah bir alan sağlarken aynı zamanda konutun ön cepheden daha fazla ışık almasına yardımcı olmaktadır. Konutun ön cephesinde ise küçük bir teras ve bisiklet bağlanabilecek bir bölüm ayrılmıştır. Arka cephede ise yağmur suyunun tahliye edilmesi, su sızıntısı gibi gerekli durumlarda çatıya ulaşım sağlamak için tasarlanmış bir merdiven bulunmaktadır. KODA, zemin kat için yaklaşık 20.8 metrekare, asma kat için ise 5.4 alana sahiptir. Ayrıca bu modüler birimler bir araya getirilerek çeşitli plan kurgularına izin verebilmektedir. Bu durum kullanıcıların modülleri istediği şekilde değiştirerek istenilen oda düzenlerinin oluşturulabilmesine olanak sağlamaktadır. Tekil konuttan toplu konuta bir modül olarak çeşitli şekillerde kullanılabilmektedir. Sıralı konutlar, özel bahçeli konutlar, iç bahçeli çok katlı konutlar vb. birçok farklı konut çözümleri için kullanılabilen bu modüler birimler aynı zamanda otel, kafe, ofis, stüdyo, kütüphane gibi farklı kullanımlar için de dönüştürülebilmektedir. KODA konut serisi (Light, Concrete, Loft, Compact, Float); ahşap kaplama, beton kompozit panel ve çinko kaplama gibi cephe alternatiflerine sahiptir. Konutları oluşturan çerçeve sistemi çelik ve ahşaptan oluşmaktadır. İç mekanda ise lamine edilmiş ahşap malzeme (CLT) ve ısı - ses yalıtımı için özel paneller kullanılmıştır.

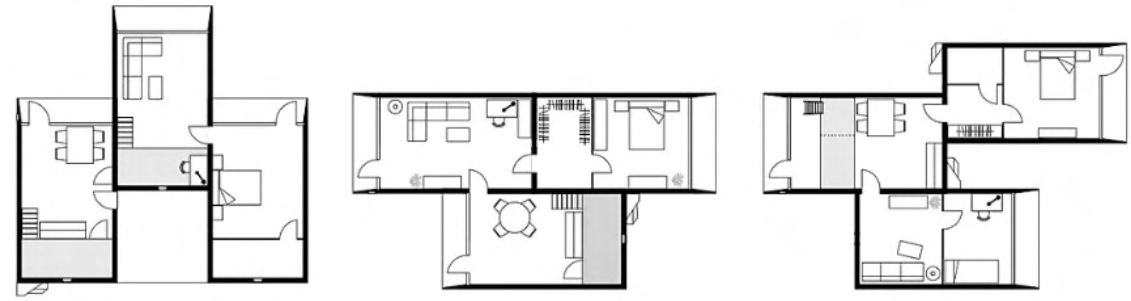
KODA Park, 2019 yılında Tallinn Limanında (Estonya) birçok KODA konutunun sergilendiği bir alandır. Konutların tanıtıldığı bu alanda bazı birimler yeme, içme, oturma, sergi ve satış alanı gibi farklı işlevlerde kullanılmaktadır. Bu doğrultuda şehirlerdeki boş alanların değerlendirilmesiyle ilgili bir tanıtım sunulmaktadır. Konutların tasarımı her yıl güncellenerek üretilmektedir. Bir konutun üretimi 6 gün sürmektedir. Konutlar; su, elektrik ve kanalizasyon için bağlantı bölümlerine sahiptir. Bu sayede proje alanı düzenlendikten sonra konutlar tek parça halinde taşınarak romörkla teslim edilebilmektedir. Konutların kurulumu ise yaklaşık 1 gün sürmektedir.



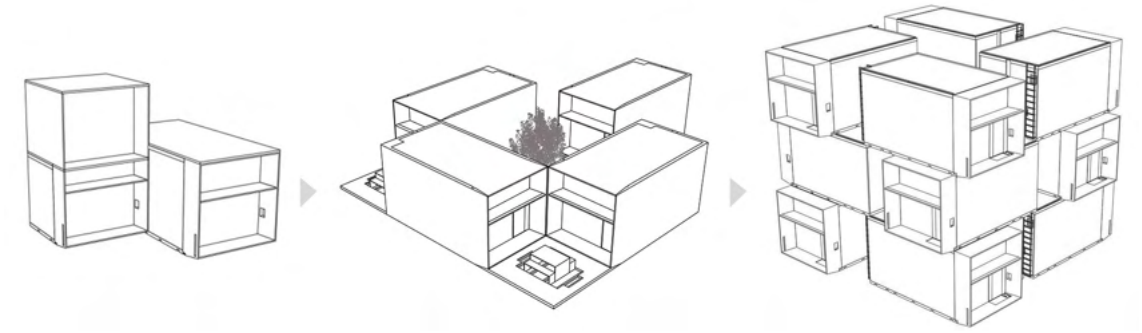
Şekil 4.103 Kodasema / Plan ve Kesit [143]



Şekil 4.104 Kodasema / Cephe Alternatifleri [142]



Şekil 4.105 Kodasema / Plan Kurguları [142]



Şekil 4.106 Kodasema / Konut Tipleri [144]



Şekil 4.107 Kodasema / İç Mekan [144]



Şekil 4.108 Kodasema / Tallinn - Kodapark [143]



Şekil 4.109 Kodasema / Üretim ve Montaj [145]



Şekil 4.110 Kodasema / Modüllerin Taşınması [143]

Tablo 4.17 Kodasema Modüler Konutu [20]

21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	**Kodasema (Estonya / 2015)**
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	28.45 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	1 Hafta

4.2.18 Koto Design (Belfast, Kuzey İrlanda, 2018)

Koto Design, Mimar Theo Dales, Johnathon Little ve Tasarımcı Zoe Little tarafından 2018 yılında Kuzey İrlanda'da kurulmuştur. İskandinav felsefesine göre "Friluftsliv" kavramı, "açık havada yaşam" anlamına gelmektedir. Konutlar bu felsefe dolrultusunda doğada zaman geçirme fikrinden yola çıkarak tasarlanmıştır. Koto Ystava, 4 metre yüksekliğinde ve genişliğinde, 10 metre uzunluğunda en geniş modüler birimdir. 40 metrekare alana sahip olan bu birim için iki alternatif sunulmaktadır. Bunlar tek odalı A Tipi ve iki yatak odalı B Tipidir. Birim genel olarak bir banyo, mini bir mutfak bölümü, oturma ve yatma bölümlerinden oluşmaktadır.

Koto konutlarının cephesinde ise eski bir Japon uygulaması olan "Shou-sugi-ban" tekniği kullanılmaktadır. Japon selvi, sedir veya karaçam ağaç yüzeylerinin yakılarak ateşe ve çürümeye karşı dayanıklı hale getirme işlemidir. Yakılma esnasında oluşan karbon tabaka ağacın direncini arttırarak daha uzun ömürlü olmasını sağlamaktadır. Konutların cephesinde dış etkenlere karşı oldukça dayanıklı olan Sibirya karaçamı kullanılmaktadır. Yağmur suyu için gizli oluklar oluşturulmuştur. Isı, ses ve su yalıtımı yüksek alimünyum doğramalı çift camdan oluşan doğramalar konutun maksimum doğal ışık almasını sağlamaktadır.

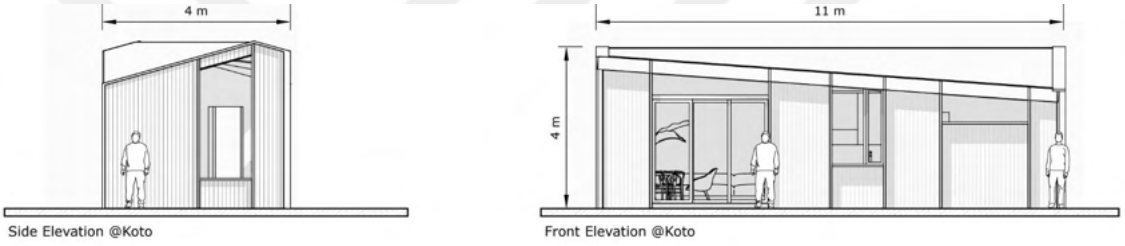
Koto Open House (Açık Konut), uyarlanabilir modüler birimler serisidir. Koto Löyly (Sauna Cabin - 8.5), Koto Pari (Tiny Cabin - 15), Koto Muutama (Small Cabin - 25) ve Koto Ystava'dan (Large Cabin - 40) oluşan bu seri kullanıcı isteklerine göre farklı boyutlarda konut kombinasyonları oluşturulmasına olanak tanımaktadır. Kullanıcı isteklerine, proje alanına ve gerekli boyutlara göre farklı konut kombinasyonları oluşturabilmektedir. Bir müddet sonra konuta yeni birim eklenebilmekte veya birimler başka alana taşınabilmektedir. Ekstra oda eklenebileceği gibi eklenen bu birimler ofis, stüdyo olarak da kullanılabilmektedir.

Konutlar asimetrik kırma çatı formuna sahiptir. Bu durum cephelerin farklılaşmasını sağlarken iç mekanda da farklı mekan algıları oluşturmaktadır. Birimlerin iç kullanımı da düzenlenebilmektedir. Yatak sayısı ve oturma alanı iç bölmeler yardımıyla değiştirilebilmektedir. Ayrıca konutlarda gizli depolama alanları bulunmaktadır. Bu sayede hem işlevsellik hem de estetik görünüm sağlanmıştır. İç mekan tasarımı ise uzman ekip tarafından gerçekleştirilmektedir. İç mekanda alanın daha verimli kullanılabilmesi için bazı birimlerde katlanabilir yataklar mevcuttur. Bu sayede gece kullanım dışında yatak saklanarak gündüz kullanımı için ekstra alan kazanılmaktadır. Ayrıca gece kullanımı için çatı ışıklığı bulunmaktadır. Konutların ısıtılması ise dijital bir sisteme bağlı olarak yerden yapılmaktadır. Ayrıca elektrik, mekanik, havalandırma ve aydınlatma gibi gereksinimler herhangi bir mevcut hatta bağlanarak yapılabilmektedir. Sürecin ilk aşamasında proje alanı uzman bir ekip tarafından

ziyaret edilerek kullanıcı ile görüşme sağlanmaktadır. Ardından kullanıcı isteklerine göre seçilen birimlerin yerleşimi, malzeme seçimi ve iç tasarımla ilgili düzenlemeler yapılmaktadır. Tasarımların onaylanmasıyla birlikte birimlerin üretimi yaklaşık 12 hafta sürmektedir. Birimlerin proje alanına taşınması sağlandıktan sonra vinç ve benzeri bir araçla birimlerin yerleşimi yapılmaktadır. 10 yıl garanti süresi verilen birimlerin kullanım ömrü yaklaşık olarak 60 yıl olarak öngörülmektedir.



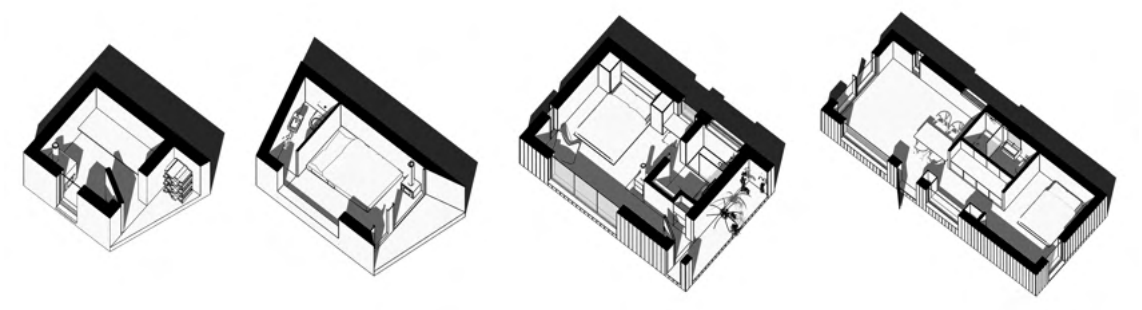
Şekil 4.111 Koto Design / Koto Ystava (Large Cabin) Plan [146]



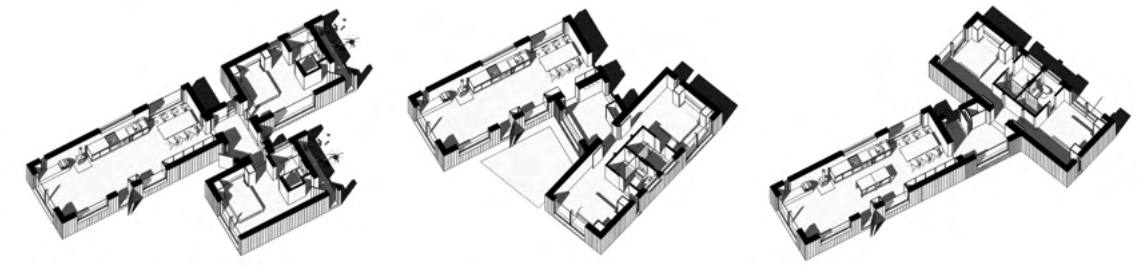
Şekil 4.112 Koto Design / Koto Ystava (Large Cabin) Görünüşler [147]



Şekil 4.113 Koto Design / Perspektifler [146]



Şekil 4.114 Koto Design / Modüler Birimler [148]



Şekil 4.115 Koto Design / Plan Kurguları [148]



Şekil 4.116 Koto Design / Mutfak ve Oturma Alanı [147]



Şekil 4.117 Koto Design / Modüllerin Taşınması [146]

Tablo 4.18 Koto Design Modüler Konutu [20]

21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	**Koto Design (Kuzey İrlanda/2018)**
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	40.00 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap / Çelik
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	12 Hafta

4.2.19 Lumicene (Lyon, Fransa, 2015)

Lumicene, Mühendis ve Tasarımcı Laurent Salvaire tarafından 2015 yılında Fransa'da kurulmuştur. Lumience, iç ve dış mekan arasındaki sınırı ortadan kaldırmak için geliştirimiş patentli bir sistemdir. Salvaire, bu dairesel cephe sistemini kullanarak doğada kullanılmak üzere modüler yapılar tasarlamaktadır. Lumipod, doğada zaman geçirmek ve manzarayı panaromik bir şekilde görebilmek için Lumicene sistemi kullanılarak tasarlanmıştır. Ön cephede bulunan 180 derecelik bölüm kavisli 6 adet kayar doğramadan oluşmaktadır. Halka şeklindeki iki adet ray üzerine konumlandırılan bu doğramalar üçerli olarak sağa ve sola doğru kaydırılarak ön cephe tamamen açılabilmektedir.

Lumipod, 5.45 metre çapında ve 3.25 yüksekliğinde dairesel bir plana sahiptir. Kullanılabilir taban alanı yaklaşık 17 metrekaredir. Banyo için 5.5, yatak odası için 11 ve gardırop için 0.5 metrekare alan ayrılmıştır. Tavan yüksekliği 2.25 metre, modülün ağırlığı ise yaklaşık 4.5 tondur. Lumipodların iç mekanları ise kullanıcı isteğine göre bir veya birden fazla yatma bölümüne göre düzenlenebilmektedir. Lumipod için sunulan alternatiflerin birinde geniş bir yatma bölümü bulunurken, diğer bir alternatif iki adet yatma ve ortak kullanım için düzenlenmiş bir oturma bölümünden oluşmaktadır. Ayrıca ön cephede kullanılan Lumiceme sistemi aynı zamanda kullanıcının ön cepheyi açık bir teras gibi kullanabilmesine imkan vermektedir. Bioklimatik olarak adlandırılan bu doğrama sistemi ısı ve su yalıtımı sağlarken aynı zamanda dış etkenlere karşı oldukça dirençlidir. Çift cam ve üçlü camdan oluşabilen bu sistemde güvenlik amaçlı 6 adet kavisli doğramanın herbiri için noktasal kilitler bulunmaktadır. Standart Lumipod, geleneksel Japon ahşap koruma yönteminden (Shou Sugi Ban) esinlenen kömürleşmiş köknar kaplama ile kaplanmıştır. Ayrıca kullanıcılar için çeşitli kaplama seçenekleri oluşturulmuştur. Doğramalar ise istenilen ral koduna göre farklı renklerde üretilebilmektedir.

Lumipod gibi Lumishell modüler konutu da Lumicene sistemiyle geliştirilmiştir. Lumipod 17 metrekarelik dairesel bir plana, Lumishell ise iki Lumipod'un birleşimine dayanan 40 metrekarelik yay şeklinde bir plana sahiptir. Lumipod küçük bir teknik oda, banyo, depolama ve uyuma bölümünden oluşmaktadır. Lumishell konutu ise daha geniş bir kullanım alanına sahiptir. Konutun uç noktalarında oturma ve uyuma bölümleri yer almaktadır. Orta bölümde ise mini bir mutfak ve banyo bölümü bulunmaktadır. Ayrıca üçlü Lumipod kullanımı da mevcuttur. Bu durum da çeşitli mekan kurgularına olanak tanımaktadır.

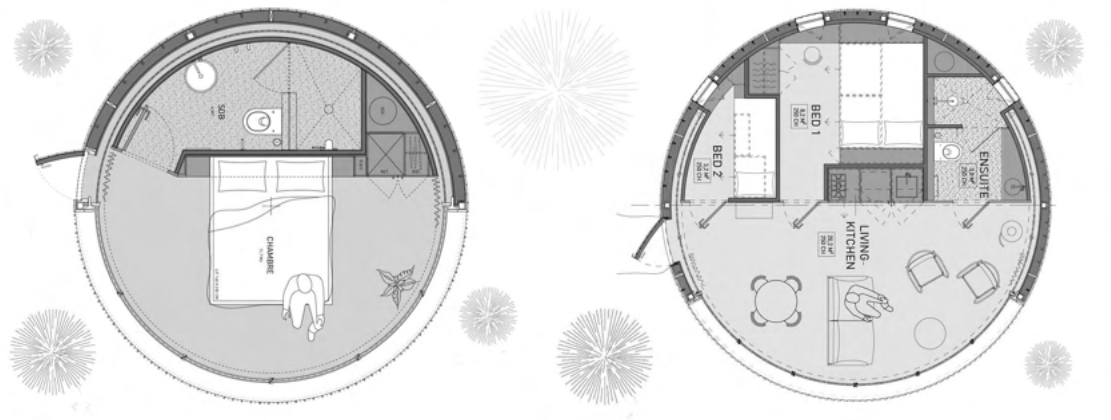
İç mekandaki duvarlarda (banyo duvarındaki karo kaplamalar hariç) huş kontrplak, zeminlerde ise reçine esaslı epoksi malzeme kullanılmıştır. Banyo duvarı üzerindeki niş içine entegre edilen yatağın sağında gizli bir gardırop bulunmaktadır. Cephedeki

ışık kontrolünü sağlamak için ise Lumicene sisteminin iç kısmında perde sistemi geliştirilmiştir. Bu sayede ışık kontrolünün yanı sıra mahremiyet de sağlanmaktadır. Su ve kanalizasyon için ise mecvut bir hat, ısıtma ve soğutma için ise tersinir klima sistemi kullanılmıştır. Kullanılan bu ekipmanlar gardırobun arkasındaki teknik odada bulunmaktadır. Lumipod, silindir formunda çelik bir çerçeve sisteme sahiptir. Bu silindir ise kolay taşınabilmesi için iki adet modülden oluşmaktadır. Arka modül, teknik hacimlerin olduğu bölümdür. Ön mödül ise Lumicene sisteminin kullanıldığı ve tamamen açılabilen kullanım alanlarının olduğu bölümdür. Çelik çerçevenin iç ve dış kısmında ahşap malzeme kullanılmıştır. Bu iki ahşap malzemenin arasında 15 cm kaya yünü ve en dışta ise yağmur önleyici film bulunmaktadır. Çatı ve zemin ise 5 cm polistiren ve 20 cm taş yünü ile yalıtılmıştır.

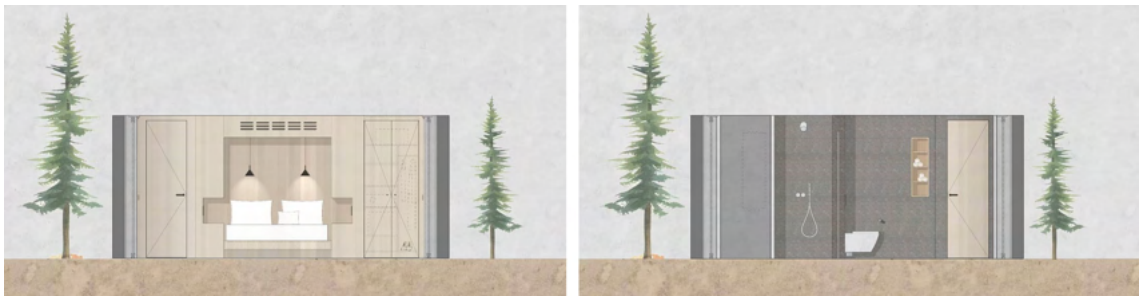
Lumipodların üretimi 2 ila 4 ay arasında sürmektedir. Lyon, Fransa'da bir atölyede üretilen ön ve arka modüller araçlarla proje alanına taşındıktan sonra üst ve alt noktalarından birleştirilir. Proje alanına göre düz bir zemine veya 4 adet vida temel üzerine konumlandırılabilmektedir. Temel ve zemin hazırlık süresi hariç konutun kurulumu 2 gün içinde tamamlanmaktadır.



Şekil 4.118 Lumicene / Lumipod Bölümleri [149]



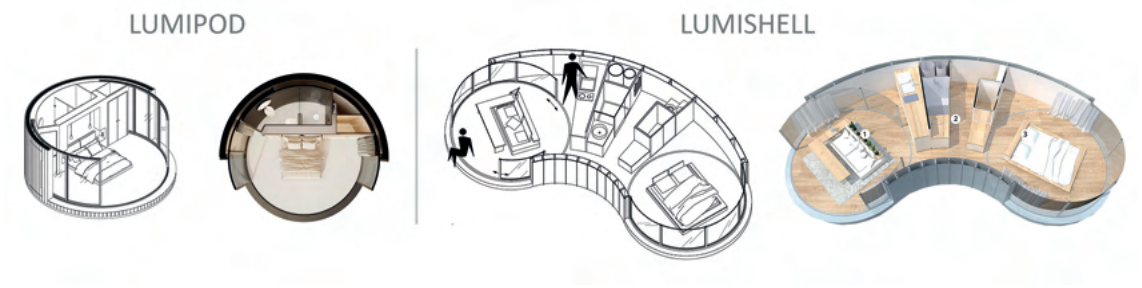
Şekil 4.119 Lumicene / Lumipod Plan Alternatifleri [150]



Şekil 4.120 Lumicene / Lumipod Kesitler [151]



Şekil 4.121 Lumicene / İtalya'da Sıradağ / French Alps [151]



Şekil 4.122 Lumicene / Lumipod ve Lumishell 3B Diyagramlar [152]



Şekil 4.123 Lumicene / Lumipod ve Lumishell Perspektifler [152]



Şekil 4.124 Lumicene / İç Mekan [151]



Şekil 4.125 Lumicene / Çerçeve Sistemin Üretimi [152]



Şekil 4.126 Lumicene / Modüllerin Taşınması [152]

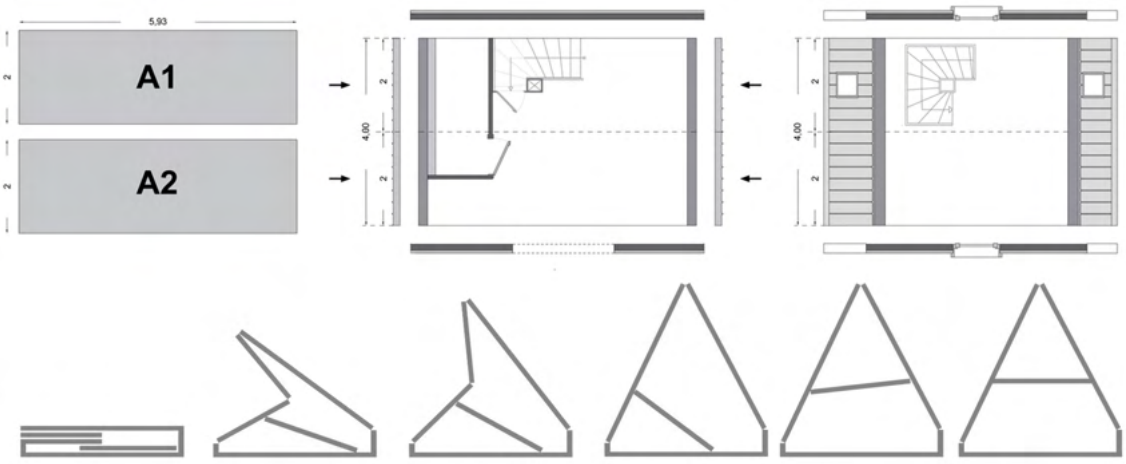
Tablo 4.19 Lumicene Modüler Konutu [20]

21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	**Lumicene (Fransa / 2015)**
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	17.00 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap / Çelik
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	8 - 16 Hafta

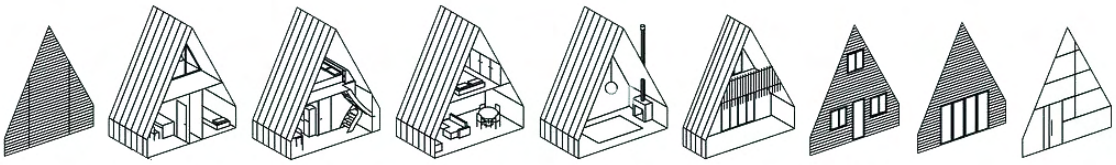
4.2.20 Madihome (Pescara, İtalya, 2017)

Madihome, Mimar Renato Vidal tarafından 2017 yılında İtalya'da kurulmuştur. Vidal, hızlı ve kolay bir şekilde kurulabilen konutlar tasarlamak için modüler sistemi kullanmıştır. Konutlar, 2 metre genişliğe ve 5.93 metre uzunluğa sahip katlanabilen modüllerden oluşmaktadır. MADI (Modulo Abitativo Dispiegabile), katlanır konut modülü anlamına gelmektedir. Konutların katlanabilir yapıda olması hem taşıma hem de saklama konusunda kullanışlılık sağlamaktadır. Proje alanında üretilen modüller kentsel veya kırsal alanlara kolayca taşınarak hızlı bir şekilde kurulabilmektedir. Madihome, deprem ve sel gibi acil durumlar için uygun fiyatlı ve hızlı bir şekilde kurulabilen konutlar geliştirmeyi amaçlamaktadır. Konutlar bu nedenle her aile ölçeğine uygun olabilecek şekilde modüler olarak geliştirilmiştir. Modülerliğin getirdiği esneklik sayesinde konutlar kişi sayısına ya da kullanıma göre modül eklenerek büyüyebilmektedir. Modüller art arda getirilerek birbirine eklemlenebilmektedir. Bu sayede farklı işlevler konut kullanımına dahil edilebilmektedir. Süreç içerisinde ise konutun kullanılmayan bir bölümü kaldırılarak saklanabilmekte veya geri dönüşümü sağlanabilmektedir.

İlk konut prototip tanıtımı 2017 yılında İtalya'nın Milano kentinde sergilenmiştir. Deprem ve diğer doğal afetlerde kullanılmak üzere tasarlanan konutlar, ayrıca fuar veya spor etkinlikleri gibi geçici yerleşimler içinde kullanılabilmektedir. Tiny Madihome, zemin ve üst kat olmak üzere iki kattan oluşmaktadır. 27 metrekarelik kullanım alanının 18 metrekaresi zemine ve 9 metrekaresi üst kata aittir. Zemin katta bir mutfak, yemek alanı ve banyo bulunurken, üstte genel olarak yatak odaları yer almaktadır. Zemin ve üst kat arasındaki bağlantı merdivenle sağlanmaktadır. Ayrıca odalarla bağlantılı dış kullanım için ayrı bir modül tasarımı mevcuttur. Bu modülün alt kısmı zemin terası üst kısmı ise balkon olarak kullanılmaktadır. Kullanım alanı olarak 27, 46, 56, 70 ve 84 metrekarelik konut tasarımları bulunmaktadır. Her konut, biri merdivenin dahil olduğu iki adet modülden oluşmaktadır. Modül kapalı haldeyken dikdörtgen prizma şeklindeki bir forma sahipken açıldığında üçgen prizma formunda iki katlı bir konut oluşmaktadır. Konutların kurulumunda, tek taraftan mesnetli olan ara kat döşemesi açılarak eğimli çatı duvarına monte edilir bu sayede rijitlik sağlanır. Madihome konutları çapraz lamine ahşap (CLT) ve galvanizli çelik çerçeveden oluşmaktadır. Konut için ahşap ve alüminyum kaplama gibi çeşitli cephe alternatifleri de bulunmaktadır. "A" formundaki konutları oluşturan modüllerin katlanarak kapanabilmesi konutun proje alanına taşınmasını kolaylaştırmaktadır. Kapalı haldeyken 1.5 metre yüksekliğe sahip olan modüller açıldığında 6.5 metreye ulaşmaktadır. Kalıcı veya geçici kuruluma göre temel, vidalı veya betonarme olarak düzenlenebilmektedir. Modüllerin üretiminden teslimine kadar olan süreç 20 hafta sürmektedir. Konutun kurulumu ise yaklaşık 6 saatte tamamlanabilmektedir.



Şekil 4.127 Madihome / Konsept ve Modül Birleşimi [153]



Şekil 4.128 Madihome / Modüler Parçalar [153]



Şekil 4.129 Madihome / Plan ve Kesit [154]



Şekil 4.130 Madihome / Plan Kurguları [154]



Şekil 4.131 Madihome / Perspektifler [153]



Şekil 4.132 Madihome / İç Mekan [153]



Şekil 4.133 Madihome / Taşıma ve Montaj [155]

Tablo 4.20 Madihome Modüler Konutu [20]

21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	**Madihome (İtalya / 2017)**
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	18.00 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap / Çelik
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	20 Hafta

4.2.21 Manta North (Riga, Letonya, 2018)

Manta North, Raimonds Gusarevs tarafından 2018 yılında Letonya'da kurulmuştur. Doğal kaynakları korumak ve atık miktarını azaltmak için tasarlanan konutlar farklı büyüklüklerde modüller olarak üretilmektedir. Günümüzdeki çevresel kirliliğe dikkat çeken tasarımcı, mimar ve mühendisler konut üretimi için kontrollü malzeme tüketimini ve malzemelerin sürdürülebilir olmasını savunmaktadır. Modüler konutlar, hem üretim hem kurulum hem de taşınma esnasında minimum atık çıkarmaktadır. Üretim sonrası proje alanına taşınan modüller daha öncesinde hazılanan su, elektrik ve kanalizasyon hatlarına bağlanarak kurulum sağlanmaktadır. Başka bir alana taşınmak istendiğinde ise bu bağlantılar kesilerek bir vinç ve kamyonla istenilen alana taşınabilmektedir. Bu sayede çevreye verilen zarar en aza indirilebilmektedir.

Ray konutu 12 metre uzunluğa, 4 metre genişliğe ve 3.7 metre yüksekliğe sahiptir. 48 metrekarelik oturum alanına sahip olan konutun 40 metrekarelik kullanım alanı bulunmaktadır. Giriş 4 metrelik ön cepheden yapılmaktadır. Ön cephede açık bir oturma alanı, ortada ada mutfak tezgahı ve yemek alanı yer almaktadır. Mutfak tezgahının hemen arkasında ise bir banyo ve yatma bölümü bulunmaktadır. 3.7 metre yüksekliğe sahip modüllerin iç yüksekliği ise 2.7 metredir. Cephede kullanılan malzemeler de bu yüksekliklerle orantılı şekilde tasarlanmıştır. Cephe için açık veya koyu tonlarda ahşap malzeme kullanımının yanı sıra farklı renklerde paslanmaz çelik alternatifi de mevcuttur. Modüller, 6.25 ve 12 metre olmak üzere iki farklı büyüklükte üretilmektedir. Standart modül genişliği 4, yüksekliği ise 3.7 metredir. Modüller için 2 farklı çatı tipi bulunmaktadır. Teras çatıya sahip olan modüller "Ray", eğimli çatıya sahip olan modüller ise "Slope" olarak adlandırılmaktadır.

Manta North konutları, 25 (Hott, Weekend) veya 48 (Ray, Slope) metrekarelik alana sahiptir. 2 modül büyüklüğü ve 2 çatı tipine göre tasarlanmış 4 temel konut alternatifi geliştirilmiştir. Ayrıca 25 metrekarelik bir sauna modülü bulunmaktadır. Modeller kullanım alanına göre hem büyüklük hem çatı hem de cephe tasarımına göre çeşitlenmektedir.

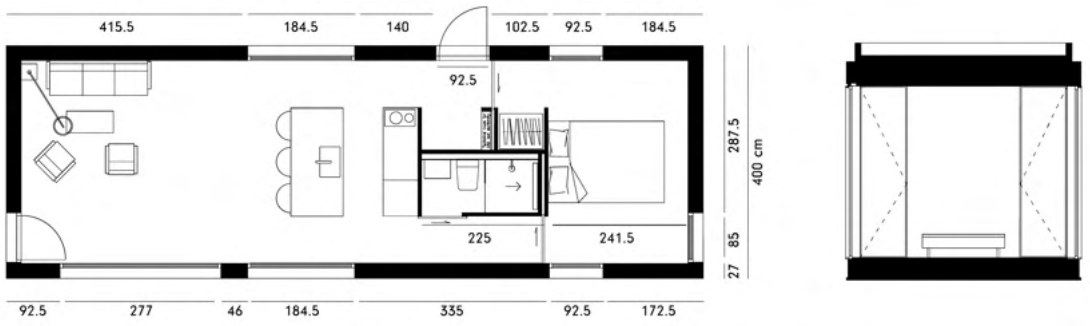
Konutların modüler olarak tasarlanması aynı zamanda farklı kullanım kombinsayonları oluşturmaktadır. Modüller üst üste (3 kata kadar), yan yana ve bağımsız olarak kullanılabilmektedir. Ayrıca modüller, konut kullanımı dışında çalışma odası, ofis veya stüdyo olarak da düzenlenebilmektedir. Modüllerin iç düzeni için çeşitli alternatifler geliştirilmiştir. Örneğin 48 (Slope, Ray) metrekarelik bir modülün iç düzeni üç faklı şekilde oluşturulabilmektedir.

Konutlar, tek tip bir cephe algısını kırmak üzere farklı cephe alternatifleriyle üretilmektedir. Ahşap kaplama ve paslanmaz çelik gibi malzeme alternatiflerin

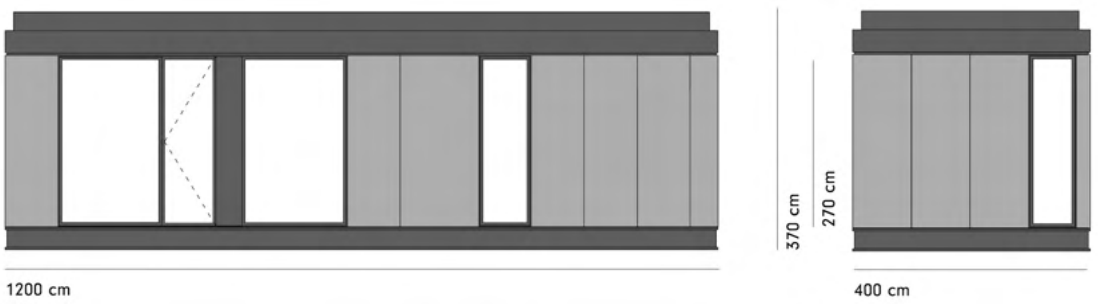
yanında kurşun geçirmez cam üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalarla birlikte estetik görünümün yanı sıra konutun güvenilirliğini de artırmak hedeflenmektedir. Konutun iç mekanı oldukça minimal şekilde tasarlanmıştır. İçeride temiz havayı sağlamak için havalandırma sistemi bulunmaktadır. Konutların ısıtılması için bir ısı pompası, ekstra enerji sağlamak için ise güneş panelleri kullanılmaktadır. Ayrıca kanalizasyon olmayan yerlerde konuta foseptik tank takılabilmektedir.

Modüller, çelik ve ahşap çerçeveye sahiptir. Dış duvarlarda 80 mm kalınlığa sahip CLT paneller (Çapraz lamine ahşap), yalıtımlı sandviç paneller (PUR / PIR) ve su geçrimez membran kullanılmıştır. İç duvarlarda 60mm, çatı da ise 100 mm kalınlığında CLT paneller bulunmaktadır. Ayrıca dış duvarda olduğu gibi çatıda da su geçirmez membran kullanılmıştır. Zemin için ise fayans ve parke seçenekleri bulunmaktadır. Pencerelerde ekstra yalıtım sağlanması için 3 camlı alüminyum doğramalar kullanılmıştır.

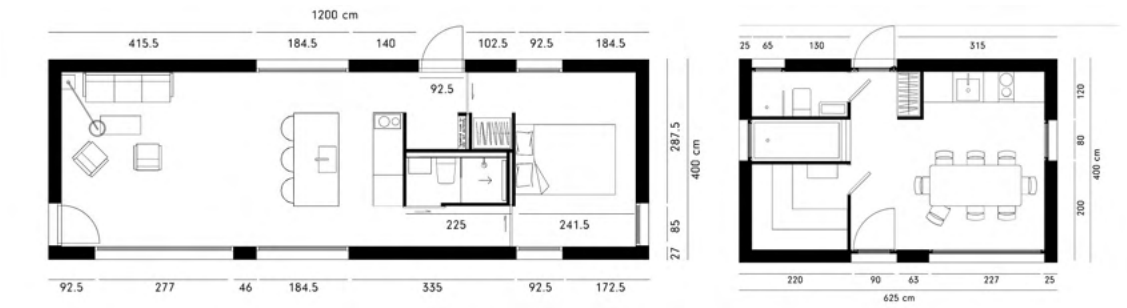
Sürecin ilk aşamasında kullanıcı ile görüşme sağlanarak istek ve ihtiyaçlar belirlenmektedir. Ardından yapılan anlaşmayla beraber konutlar üretilmeye başlamaktadır. Konutların üretimi 12 hafta sürmektedir. Üretimi tamamlanan konutlar 4 hafta içinde proje alanına teslim edilmektedir. Kurulum düz bir zemine yapılabildiği gibi vidalı kazık temel veya beton bir temel üzerine de yapılabilmektedir. Kurulum 1 gün içinde gerçekleştirilebilmektedir.



Şekil 4.134 Manta North / Plan ve Kesit [156]



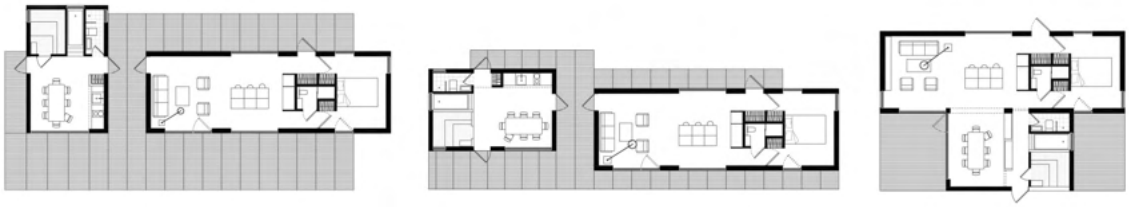
Şekil 4.135 Manta North / Görünüşler [156]



Şekil 4.136 Manta North / Modül Büyüklükleri [157]



Şekil 4.137 Manta North / Konut Alternatfileri [157]



Şekil 4.138 Manta North / Kombinasyonlar [156]



Şekil 4.139 Manta North / Plan Kurguları [157]



Şekil 4.140 Manta North / Perspektifler [157]



Şekil 4.141 Manta North / İç Mekan [157]



Şekil 4.142 Manta North / Üretim Aşaması [158]



Şekil 4.143 Manta North / Modüllerin Taşınması [159]

Tablo 4.21 Manta North Modüler Konutu [20]

21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	**Manta North (Letonya / 2018)**
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	48.00 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap / Çelik
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	16 Hafta

4.2.22 MIMA Housing (Porta, Portekiz, 2011)

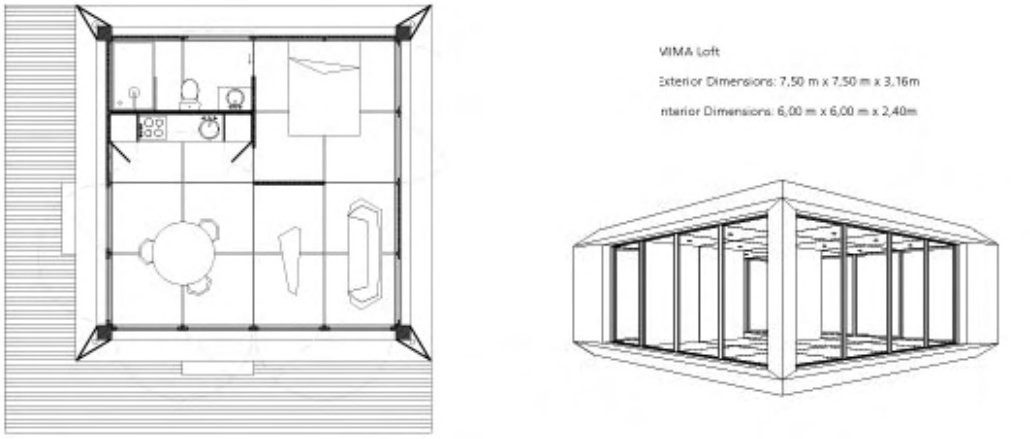
MIMA House, MIMA Architects tarafından 2011 yılında Portekiz'de kurulmuştur. Mimar Mário Sousa ve Marta Brandão, kullanıcıların kendi kişisel konutlarını mimar tarafından önceden belirlenmiş kurallar dahilinde kendilerinin kurgulayabilmesi için konut tasarımları geliştirmektedir. Konut tasarımlarının özelleştirilebilmesi ve teknolojiyle entegre şekilde çalışılabilmesi için modüler sistem kullanılmaktadır. Kullanılan teknolojilerle birlikte tasarım sürecindeki veriler yazılım sistemlerine yüklenerek maliyet ve üretim süresi ile ilgili bilgiler öngörülebilmektedir.

MIMA House; geleneksel Japon evinden esinlenerek tasarlanmıştır. Mekan kurgusu, geleneksel Japon evlerinde mekanların esnek kullanımına imkan veren fusuma panellerinden ve tatami matlarından yola çıkılarak geliştirilmiştir. Bu doğrultuda konutlar 1.5 x 1.5 modüllere göre tasarlanmıştır. Viana do Castelo'daki (Portekiz) 36 metrekarelik MIMA House; bir banyo, yatak odası, açık bir oturma, mutfak ve yemek alanından oluşmaktadır. Konut, 6 metre genişlik ve uzunluğunda kare bir plana sahiptir. İç mekandaki bölümler ise 1.5 metrelik panellerle sağlanmıştır. Bu paneller opak, yarı saydam ve saydam olarak farklı malzemelerden üretilebilmektedir. 1.5 metrelik paneller iç mekanda bölücü olarak kullanılabildiği gibi cephe elemanı olarak da kullanılabilmektedir. Paneller tek veya çift tarafı renkli olacak şekilde üretilebilmektedir. Kullanıcı gerekli gördüğü taktirde istediği cepheyi benzer paneller yardımıyla kapatabilmekte ve açabilmektedir. Örneğin güneş kontrolü veya mahremiyet için kimi bölümler kapatılıp, manzara seyiri için kimi bölümler açılabilmektedir.

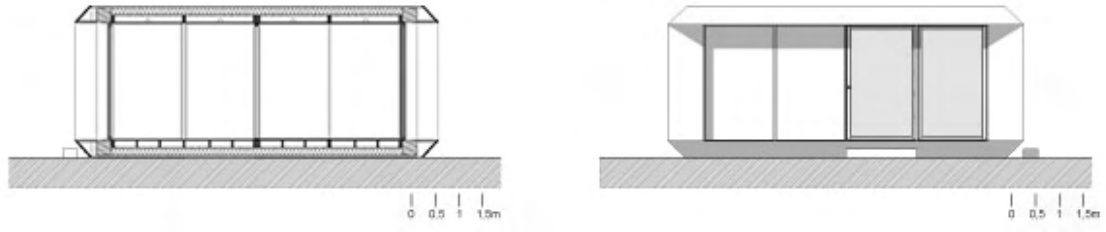
Dış mekan için kullanılan paneller iç mekanda da pratik bir çözüm sunmaktadır. İç duvar sisteminin modüler ızgaralara oturtulan raylardan oluşması, iç mekan kurgularının iki kişi tarafından kolayca değiştirilebilmesine olanak tanımaktadır. Örneğin, konuttaki yatma ve oturma alanları kişi sayısına göre bölücü paneller yardımıyla hızlıca düzenlenebilmektedir. Kullanılan 1.5 x 1.5 metrekarelik modüler ızgara sayesinde kullanım alanına göre şekillenen çeşitli konut alternatifleri oluşturulabilmektedir. Konutlar, bu 2.25 metrekarelik alan düzenlemeleriyle genişletilebilmekte veya küçültülebilmektedir.

Cephe için gri, beyaz, siyah gibi renk alternatifleri bulunmaktadır. Benzer şekilde iç mekandaki mutfak bölümü, yer ve tavan döşemesi için ise malzeme kullanımıyla ilgili ahşap veya boya seçenekleri sunulmaktadır. MIMA House, ahşap bir çerçeveden oluşmaktadır. Ahşap çerçevenin dışında ise onu saran kompozit paneller yer almaktadır. Isı ve su yalıtımı için çatıda membran malzeme, cephede ise ısı kontrollü alüminyum pencereler bulunmaktadır. Konutun büyüklüğüne ve tipolojisine bağlı olarak üretimi süresi 8 ila 12 hafta arasında değişmektedir. Sahada montaj için

ortalama süre ise 8 ila 15 gün arasındadır. Konsept aşamasında, mimarlık ekibiyle yapılan görüşmede 3D MIMA yazılımı kullanılarak kullanıcıya bilgilendirme yapılır ve tasarım kararlaştırılır. Anlaşmanın sağlanmasından sonra proje çizimleri sunularak konut ile ilgili izinler alınır. İzinlerin alınmasıyla birlikte konutun üretimine başlanır. Konutlar üretilip ön montaj tamamlandıktan sonra proje alanına taşınır. Konutların kurulumu noktasal veya yüzeysel beton bir temel üzerine yapılabildiği gibi koruma gerektiren durumlarda ahşap temeller üzerine de yapılabilmektedir. Konut, kullanıcı ile beraber kontrol edildikten sonra kullanıcıya teslim edilir. Konut için 5 yıl garanti sağlanmaktadır. Kullanım süresi ise 40 yıl olarak öngörülmektedir.



Şekil 4.144 MIMA Housing / Plan ve 3B Diyagram [160]



Şekil 4.145 MIMA Housing / Kesit ve Görünüş [160]



Şekil 4.146 MIMA Housing / İç Mekan Kurguları [161]



Şekil 4.147 MIMA Housing / Konut Çeşitleri [161]



Şekil 4.148 MIMA Housing / Perspektifler [160]



Şekil 4.149 MIMA Housing / İç Mekan [160]

Tablo 4.22 MIMA Housing Modüler Konutu [20]

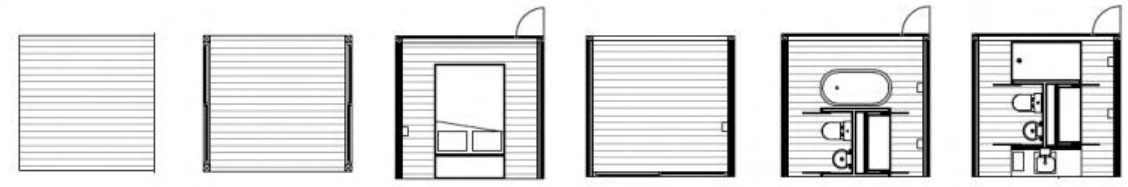
21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	**MIMA Housing (Portekiz / 2011)**
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	36.00 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	8 - 12 Hafta

4.2.23 Minimod (Porta Alegre, Brezilya, 2009)

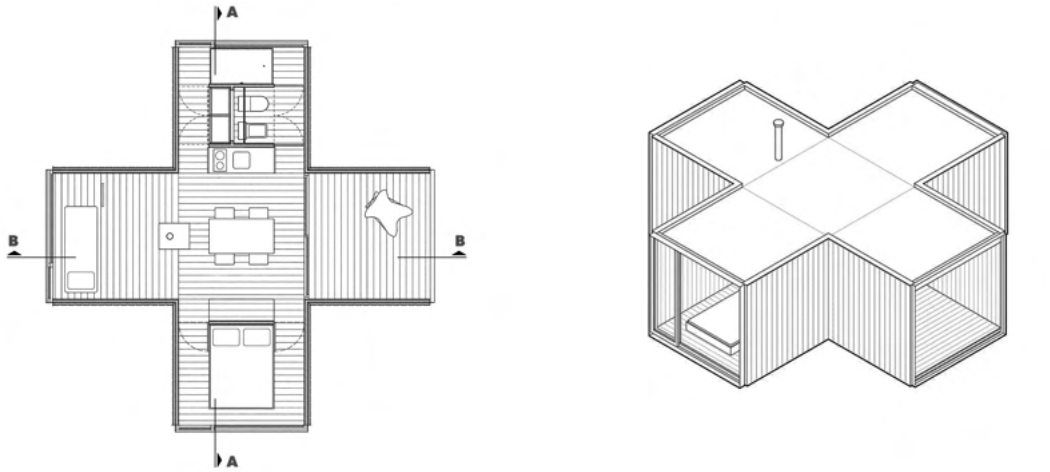
Minimod, 2009 yılında MAPA Architects (Luciano Andrades, Matías Carballal, Rochelle Castro, Andrés Gobba, Mauricio López, Silvio Machado) tarafından kurulmuştur. Tasarımcıların hedefi insanı yeniden doğayla etkileşime sokarak ilkel barınak deneyimi sunmaktır. Sade bir yaşamı savunan ve daha az enerji tüketerek doğayı korumayı amaçlayan mimarlar, geleneksel bir konut yerine doğada daha az iz bırakan ve istenildiğinde başka bir yere taşınabilen modüler konutları önermektedir.

Minimod Shelter modüler konutu aynı boyutlardaki yaklaşık 3 x 3 metrekarelik teras, banyo, dolap, yatma ve uyuma alanı olmak üzere kullanıma göre oluşturulmuş modüler birimlerden oluşmaktadır. Minimod Catuçaba I konutu, Sao Paulo eyaletinin doğusundaki Fazenda Catuçaba'da yer alan modüler bir konuttur. 5 adet modülden oluşan konut, 45 metrekarelik bir kullanım alanına ve artı şeklinde forma sahiptir. Minimod Catuçaba I konutunun merkez bölümünde 4 kişilik bir oturma ve yemek alanı bulunmaktadır. Kuzeydeki modülde bir mutfak tezgahı ve banyo, batıdaki modülde ise iki tane üst üste konumlandırılmış tek kişilik yatak yer almaktadır. Güneydeki modülde çift kişilik bir yatak, doğudaki modülde ise üstü kapalı bir teras bulunmaktadır.

Modüller konut olarak kullanılabildiği gibi etkinlikler, tanıtım standları, otel, ofis ya da stüdyo olarak da kullanılabilmektedir. Bu kullanımlar konuta entegre birimlerde olabildiği gibi konuttan bağımsız birimlerde de olabilmektedir. Modüler birimler birbirine 4 kenardan bağlantı sağlayabilmektedir. Bu sayede istenilen mekan kurgusu veya konut formu oluşturulabilmektedir. Konut tasarımları iki modülden başlayarak modül eklenmesiyle birlikte konut büyüyebilemektedir. Yeni modüllerin eklenmesi, müşterinin ihtiyaçlarına ve bütçelerine göre, ilk kurulumda veya süreç içerisinde gerçekleştirilebilmektedir. Aynı şekilde bir modülün hasar görmesi veya kullanılmaması durumunda değiştirilmesi de mümkündür. Modüller, 3 x 3 x 3 metrelik çelik çerçeve sisteme sahiptir. Çelik çerçeve ise tamamen CLT paneller ile kaplanmıştır. Dış kısımda bir yalıtım katmanı bulunmaktadır. Cephe de ise cephe kaplaması yer almaktadır. Modüller birleştirilmiş veya ayrı birimler olarak kamyon veya romörkler yardımıyla proje alanına taşınmaktadır. Proje alanına taşınan modüllerin birleşiminin ardından bağlantıları sağlanmaktadır. Kurulum ve montaj süresi ise yaklaşık 3 ay olarak belirtilmektedir.



Şekil 4.150 Minimod / Modüler Birimler [162]



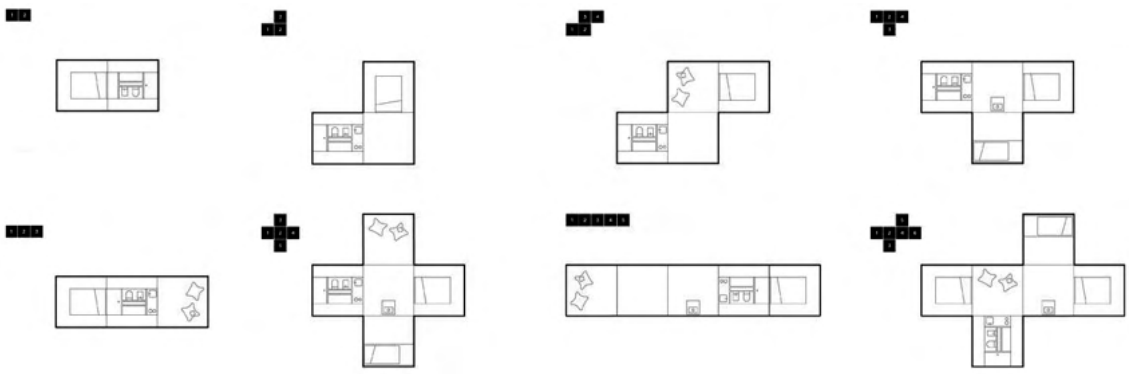
Şekil 4.151 Minimod / Plan ve 3B Diyagram [163]



Şekil 4.152 Minimod / Kesitler [163]



Şekil 4.153 Minimod / Perspektifler [164]



Şekil 4.154 Minimod / Mekan Kurguları [165]



Şekil 4.155 Minimod / Modüllerin Birleşimleri ve Kurgu [162]



Şekil 4.156 Minimod / Modüllerin Üretimi [164]



Şekil 4.157 Minimod / Modüllerin Taşınması [166]

Tablo 4.23 Minimod Modüler Konutu [20]

21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	**Minimod (Brezilya / 2009)**
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	9.00 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap / Çelik
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	12 Hafta

4.2.24 Nautilus Modular (Wanaka, Yeni Zelanda, 2018)

Nautilus Modular, bir girişimci olan Peter Marshall tarafından 2018 yılında Yeni Zelanda'da kurulmuştur. Marshall, Yeni Zelanda'daki konut üretiminin yüksek maliyetlere sahip olduğunu ve büyük miktarda atık malzeme ürettiğini savunmaktadır. Bu nedenle daha uygun maliyetli ve daha az atık üreten yeni bir konut çözümü geliştirmeyi hedeflemiştir. Marshall, "nautilus" deniz canlısından esinlenerek genişleyebilen bir modüler konut geliştirmiştir. Nautilus gibi konutlar da benzer şekilde ihtiyaç arttıkça yeni modüller eklenerek büyüyebilmektedir.

Kompakt Tek Yatak Odalı S-12, dört modüllü bir oturma odası ve tamamen camlı üç modüllü geniş bir yatak odası vardır. Mutfak, banyo ve saklama modülleri birer tane olup konutun orta bölümünde yer almaktadır. Ön ve arka cephede ise açık hava terasları bulunmaktadır.

Modüller 1.2 m genişliğe, 4.6 m uzunluğa ve 3.5 m yüksekliğe sahiptir. İç tavan yüksekliği ise 3.2 m olup tavan birleşim yüzeyleri dayanımı arttırmak ve yükü daha dengeli aktarmak için kavisli şekilde tasarlanmıştır. Konutun büyütülebilmesi için kullanılan modüler yapı aynı zamanda özelleşmeye de izin vermektedir. Başlangıçta kullanıcılara standart plan ve tasarım seçenekleri sunulmaktadır. Bu seçeneklerden yola çıkılarak konutlar özelleştirilebilmektedir.

Modüller değiştirilebilir şekilde tasarlanmıştır, böylece tüm modül çeşitleri birbirine bağlanabilmektedir. Bu doğrultuda konutun büyüklüğünü ve formunu kullanıcı belirlemektedir. Modüller lineer olarak bir birine eklemlendiği gibi bir koridor yardımıyla iki lineer sistem birleştirilebilmektedir. Bu durum konutun istenilen yöne büyütülmesine olanak tanımaktadır.

Modülleri oluşturan 3 ana malzeme bulunmaktadır. Bu malzemeler; çerçeveyi oluşturan Lamine Kaplama Ahşap (LVL), iç ve dış kabuğu oluşturan kontroplak çeşitleri ve yalıtımı sağlayan poliüretan esaslı sert köpük malzemedir. Poliüretan hem yalıtım hem de yangın dayanımı sağlarken aynı zamanda böceklere ve kemirgenlere karşı koruma sağlamaktadır.

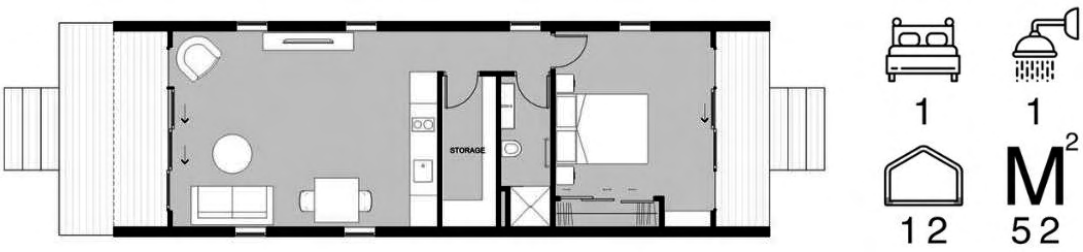
İç mekanda ise kullanıcı isteğine göre ahşap yüzey veya boya kullanılabilmektedir. Lamine Kaplama Ahşap (LVL) malzemenin kalıpla şekillendirilmesi ve birleştirilmesi sonrası poliüretan köpükle yalıtım sağlanır. Ardından yüzeyler kontroplakla kaplandıktan sonra su yalıtım membranı ve dış kaplama ile modül kapatılmaktadır.

Modüllerin üretimi yaklaşık olarak 8 saat sürmektedir. Modüller, özel olarak tasarlanmış römorklarla hava koşullarına dayanıklı torbalarda proje alanına taşınmaktadır. Kurulum için beton temeller ve taşıyıcı ahşap kirişler kullanılmaktadır.

Ahşap kirişler üzerine konumlandırılan modüller ankrajla kirişlere bağlanmaktadır. Konutun kurulumu tamamlandıktan sonra dış cephe kaplaması ve iç duvarlar takılmaktadır. Ardından su ve elektrik bağlantıları sağlanarak konut kullanıcıya teslim edilmektedir. 10 modüllü bir konut 5 gün içinde kurulabilmektedir.



Şekil 4.158 Nautilus Modular / Peter Marshall ve Modül [167]



Şekil 4.159 Nautilus Modular / Plan [167]



Şekil 4.160 Nautilus Modular / Modüllerin Eklenmesi [167]



Şekil 4.161 Nautilus Modular / Perspektifler [167]



Şekil 4.162 Nautilus Modular / Konut Tipleri [167]



Şekil 4.163 Nautilus Modular / İç Mekan [168]



Şekil 4.164 Nautilus Modular / Modüllerin Montajı [169]

Tablo 4.24 Nautilus Modular Modüler Konutu [20]

21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	**Nautilus Modular (Yeni Zelanda/2018)**
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	5.50 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap / Poliüretan
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	1 Hafta

4.2.25 Plusmodul (Moskova, Rusya, 2015)

Plusmodul, INT2 Architects' in kurucuları Alexander Malinin (Mimar) ve Anastasia Sheveleva (Mimar) tarafından 2015 yılında Rusya'da kurulmuştur. Malinin ve Sheveleva gelecekteki konut kullanıcılarının çeşitli gereksinimlerine cevap verebilen ve arazilerin boyutlarına göre uyum sağlayabilen bir konut sistemi tasarlamayı amaçlamaktadır. Ailenin genişlemesine veya konut kullanıcılarının ihtiyaçlarına göre yeni modüllerin eklenmesiyle genişleyebilecek modüler bir konut tasarımı geliştirilmiştir.

Plusmodul olarak adlandırılan konutlar, çeşitli şekillerde birleştirilebilen tek ya da iki katlı modüllerden oluşmaktadır. Modüller kullanım alanına ve işlevine göre seçilerek farklı tipte konut oluşumuna izin vermektedir. Kullanıcı istemediği ya da kullanmayacağı bir alana sahip bir konutu satın almak yerine kendi konutunu sunulan modüler birimlerden seçerek oluşturabilmektedir. Sonraki süreçte ise kullanıcı, ihtiyaçlarına göre konuta modül ekleyerek konutu büyütebilmektedir.

S konutu temel olarak 4 modülden oluşan 68 metrekarelik bir konuttur. Bir oturma, mutfak ve yeme alanı (Modül 1 - 40 metrekare), bir banyo (Modül 2 - 11 metrekare), bir yatak odası (Modül 3 - 17 metrekare) ve bir teras modülünden oluşmaktadır. Konut tek katlı modüllerden oluşmuştur. Ana modülün yüksekliği 5.7 metredir. Oturma modülü 9 m x 6.6 m banyo modülü 2.4 m x 6.6 m ve yatak odası modülü ise 4.2 m x 6.6 m boyutlarındadır. Teras modülü ise 5.8 m x 2.5 m boyutlarında ve 13.5 metrekarelik kullanım alanına sahiptir.

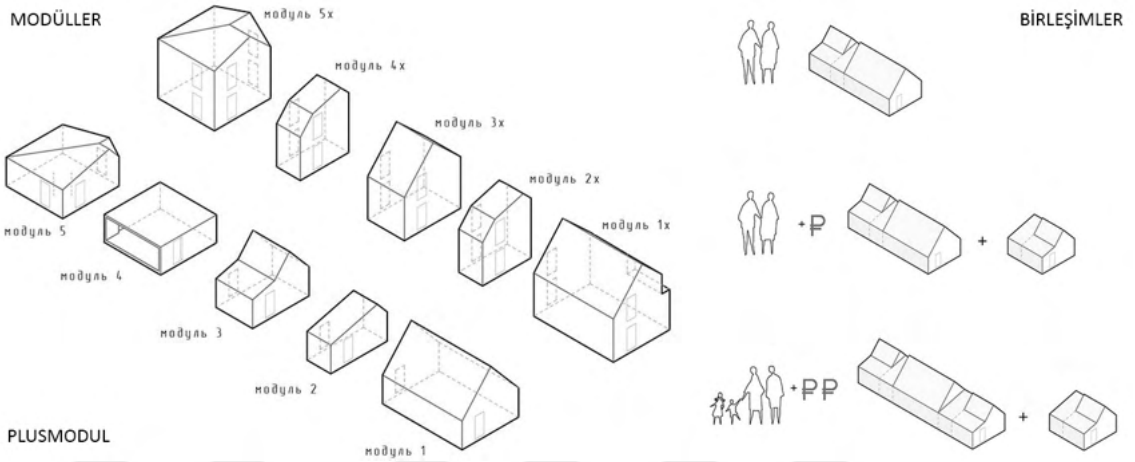
Modüllerin kenar veya köşe olarak tasarlanması ve farklı çatı çözümleri sunması konutlar için çeşitlilik sağlamaktadır. Konut; doğrusal, L, C veya U vb. gibi çeşitli formlarda kurgulanabilmektedir. Birbiri ile bağlantılı ya da birbirinden kopuk olarak kullanılabilen modüller bir cepheleri sağır diğer cepheleri ise pencereli olarak tasarlanmıştır. Bu sayede mahremiyetle birlikte iç alanda mutfak ve depolama için kullanılabilecek yüzeyler elde edilebilmektedir.

Pencerelerin bulunduğu cepheler ise ışık almak ve bahçeyle bağlantı kurmak için kullanılmaktadır. Dış mekan kullanımı için de modüller bulunmaktadır. İstenildiği taktirde konutla bağlantılı olarak balkon, teras ve garaj gibi kullanımları için konuta modül eklenebilmektedir.

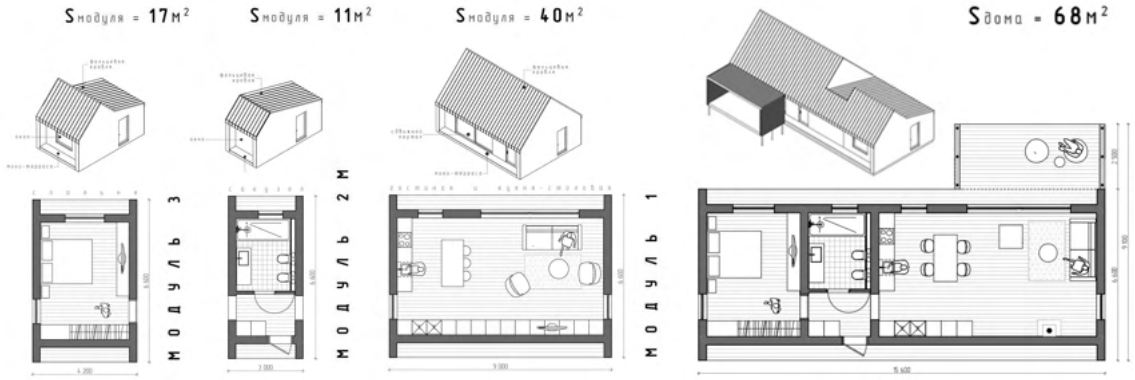
Plusmodul konutları, masif ahşap çerçeveye ve polistiren kaplı LVL (Lamine Kaplama Ahşap) duvarlara sahiptir. Tavan ve iç duvarlarda ahşap lambri, zeminde ise laminant parke kullanılmaktadır.

Modüllerin üretimi yaklaşık olarak 3-4 hafta sürmektedir. Modüller proje alanında

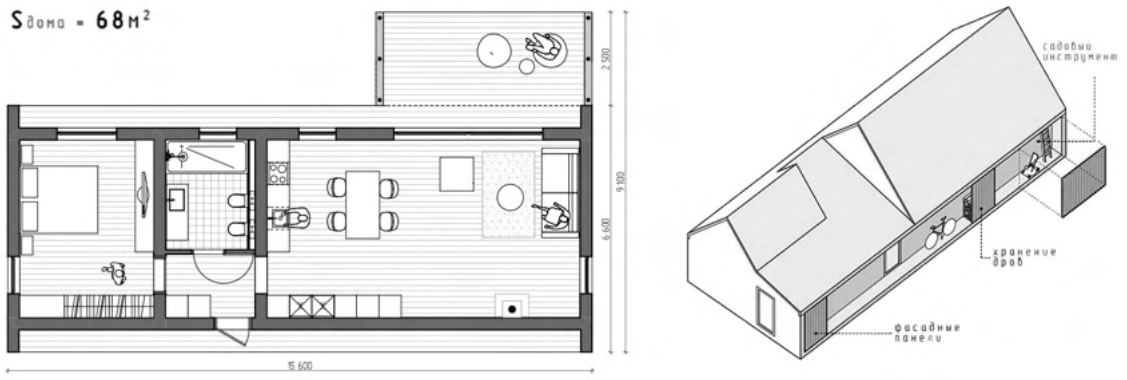
monte edilirken aynı zamanda elektrik, su, kanalizasyon ile ilgili bağlantılar sağlanmaktadır. Konutta ısıtma ve sıhhi tesisat vb. gerekli tüm sistemler kullanıma hazır hale getirilmektedir. Ayrıca akıllı ev sistemleri de bulunmaktadır. Konutun montajı ve teslimi ise 2-4 hafta arasında tamamlanmaktadır.



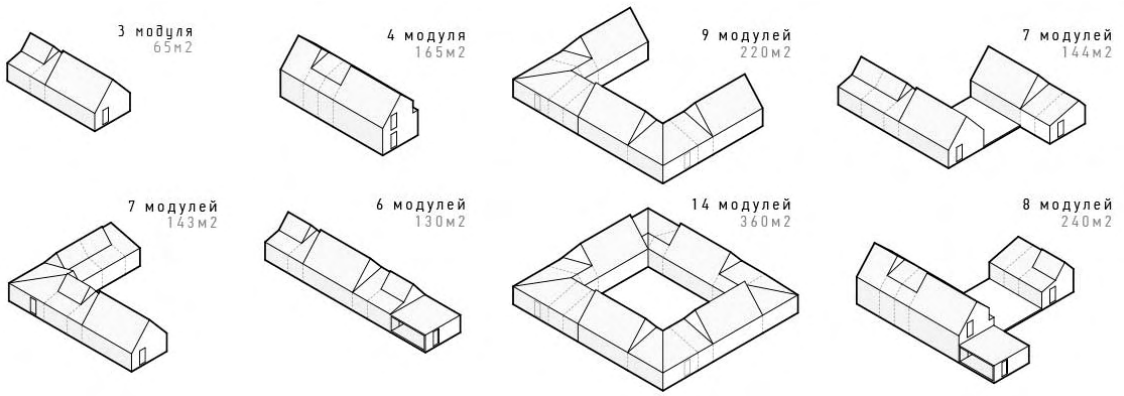
Şekil 4.165 Plusmodul / Modüler Birimler [170]



Şekil 4.166 Plusmodul / Modülerin Birleşimi [171]



Şekil 4.167 Plusmodul / Plan ve 3B Diyagram [171]



Şekil 4.168 Plusmodul / Konut Alternatifleri [170]



Şekil 4.169 Plusmodul / Konut Planları [170]



Şekil 4.170 Plusmodul / İç Mekan [172]

Tablo 4.25 Plusmodul Modüler Konutu [20]

21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	**Plusmodul (Rusya / 2015)**
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	40.00 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	5 - 8 Hafta

4.2.26 Wikkelhouse (Amsterdam, Hollanda, 2012)

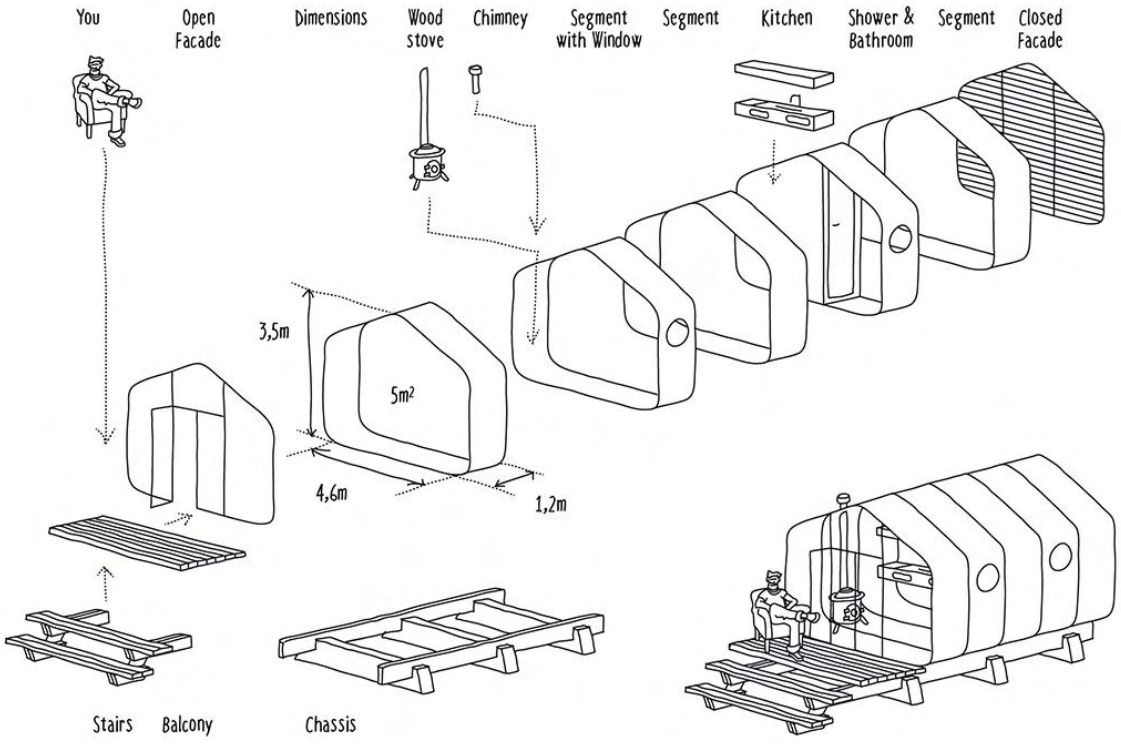
Wikkelhouse, Oep Schilling tarafından 2012 yılında Hollanda'da kurulmuştur. Fiction Factory (Kurgu Fabrikası) adlı mimarlık stüdyosunda tasarlanan Wikkelhouse, basit anlamda "sarılmış konut" anlamına gelmektedir. Modüler ve özelleştirilebilir bir karton konut olan Wikkelhouse, düşük maliyetli ve sürdürülebilir olacak şekilde geliştirilmiştir. İlk Wikkelhouse, 2012 yılında Amsterdam Schiphol Havaalanında tanıtılmış üretim ise 2016 yılında başlamıştır. Konutlar, modüllerin biraraya getirilmesiyle oluşmaktadır. Modüller mutfak, banyo, uyuma alanı ve teknik oda olacak şekilde farklılaşmaktadır. Kullanıcı modül tipini ve sayısını seçerek kendi konutunu oluşturabilmekte ve dönüştürebilmektedir.

Modüller; 1.2 metre genişliğe, 4.5 metre uzunluğa ve 3.5 metre yüksekliğe sahiptir. 5 metrekarelik kullanışlı bir yüzeye sahip olan modüller ihtiyaçlara göre birleştirilebilmektedir. 7 adet modülden oluşan konutun 3 modülü oturma alanı,2 modülü yatma alanı, 1'er modülü ise banyo ve mutfak tezgahı olarak seçilmiştir. Cephede kalan modüller oturma ve yatma alanı olarak düzenlenirken ortada kalan modüller mutfak ve banyo olarak kurgulanmıştır.

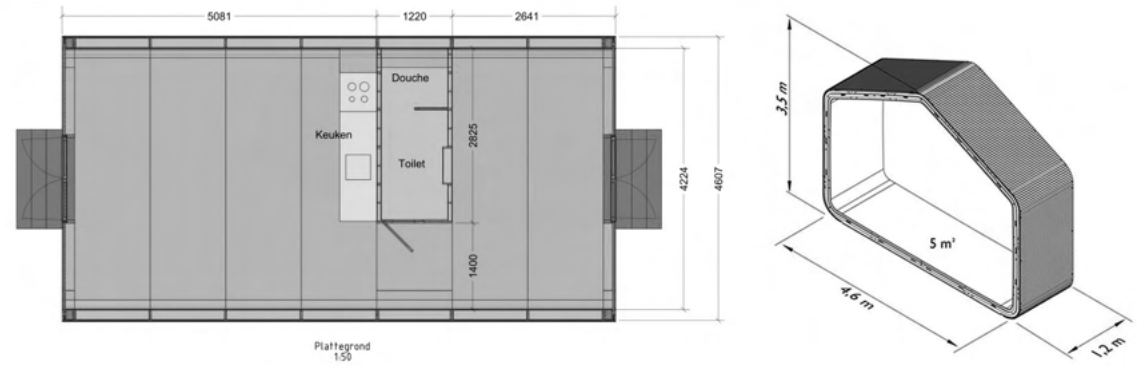
Cephedeki ahşap çıtalı dış cephe kaplamaları modül boytularına göre üretilmiştir. Bu sayede modüllerin birleşim yerleri içeriden algılanabildiği gibi dışarıdan da algılanabilmektedir. Cephelerdeki pencerelerin yanı sıra modüllerin yan cephelerinde ekstra ışık almak ve havalandırma yapabilmek için yuvarlak pencereler oluşturulabilmektedir. Wikkelhouse, geçici veya kalıcı konut olarak kullanılabildiği gibi bir ofis, fuar veya showroom gibi çeşitli kullanımlar için de düzenlenebilmektedir. Wikkelhouse, ahşap bir çerçeveden ve onu saran çok katmanlı karton tabakadan oluşmaktadır. Bu durum modüllerin hem hafif hem de geri dönüştürülebilir olmasını sağlamaktadır. Bir modül ortalama 500 kg ağırlığa sahiptir. Bu da kolayca taşınabilmesine ve basit bir temel üzerine konumlandırılabilmesine imkan vermektedir.

Modüllerin üretim sürecinde ilk olarak ahşap çevçeve üretilmektedir. Ardından ahşap çerçeve yalıtım malzemesiyle doldurulduktan sonra kendi etrafında dönebilen çelik bir karton sarma sistemine yerleştirilmektedir. Sarma sistemin baş tarafında modül genişliğinde (1.2 m) bir karton rulosu bulunmaktadır. Alveol tip kartonun (üçgen kesit, en sert karton tipi) bir ucu sarılmak üzere ahşap çerçeveye sabitlenerek ahşap çerçevenin kendi etrafında dönmesi sağlanmaktadır. Bu sayede karton ahşap çerçeveyi sararak koruyucu bir katman oluşturmaktadır [173]. Karton rulosu ahşap çerçeveyi içten dışa doğru sarmaktadır. Sarma esnasında bir dizi tüpten kartonun üzerindeki 60 ayrı noktaya doğal yapıştırıcı olan tutkal sürülmektedir. Tutkalla birlikte ilk 12 katman kartonun birleşimi sağlanmaktadır. 45 dakikalık bir kuruma

süresinin ardından sağlamlığı artırmak için ahşap çıtalar kullanılmaktadır. Ayrıca bu bölümde modüllerin bağlantısını sağlamak ve tesisatları geçirmek için gerekli borular bırakılmaktadır. Bu sürecin ardından tekrar 12 katmanlı karton dış bölüm oluşturulmaktadır. Her bir modül için yaklaşık 320 metre karton kullanılmaktadır. Yapıştırma işleminin ardından, modül baş aşağı konumlandırılarak yaklaşık 20 saat kurumaya bırakılmaktadır. Yapıştırıcı sertleştikten ve kuruma sağlandıktan sonra ahşap çerçeve çelik çerçeveden çıkarılmaktadır. Ardından her modül, nefes alabilen yağmur teçhizatına benzer su geçirmez bir filmle kaplanmaktadır. Modül katmanları incelendiğinde en içte 3 katmanlı bir kontrplak tabakası bulunmaktadır. Ahşap çerçevenin içindeki yalıtım malzemesi ve 24 katmanlı karton tabakası konut için hem iyi bir ses hem de ısı yalıtımı sağlamaktadır. Bu nedenle konutun ısıtılması için sadece odun sobası kullanılmaktadır. Su ve elektrik için ise her modülde bağlantı yerleri bulunmaktadır. Herhangi mevcut bir hattan bağlantı sağlanarak modüllerdeki teknik bölüm kontrolünde su ve eletrik kullanılabilmektedir. Ortalama bir konutun üretimi ise yaklaşık 8 ay sürmektedir. Üretimin tamamlanmasıyla birlikte modüller bir forklift ile kaldırılır ve proje alanına taşınmak üzere bir römorka yüklenir. Proje alanına taşınan modüller daha önceden hazırlanan beton temeller üzerindeki ahşap kirişler üzerine konumlandırılır. Ardından halat yardımıyla modüller birbirine eklenerek modüllerin sabitliği sağlanır. Son olarak ahşap çıtalardan oluşan dış kaplama panelleri modüllerin ahşap çerçevelerine monte edilmektedir. Konutların kurulumu sadece 1 günde tamamlanabilmektedir. Konut kullanım ömrü ise 50 yıl olarak öngörülmektedir.



Şekil 4.171 Wikkelhouse / Modüler Çözümleme [174]



Şekil 4.172 Wikkelhouse / Plan ve 3B Modül [174]



Şekil 4.173 Wikkelhouse / Görünüşler [174]



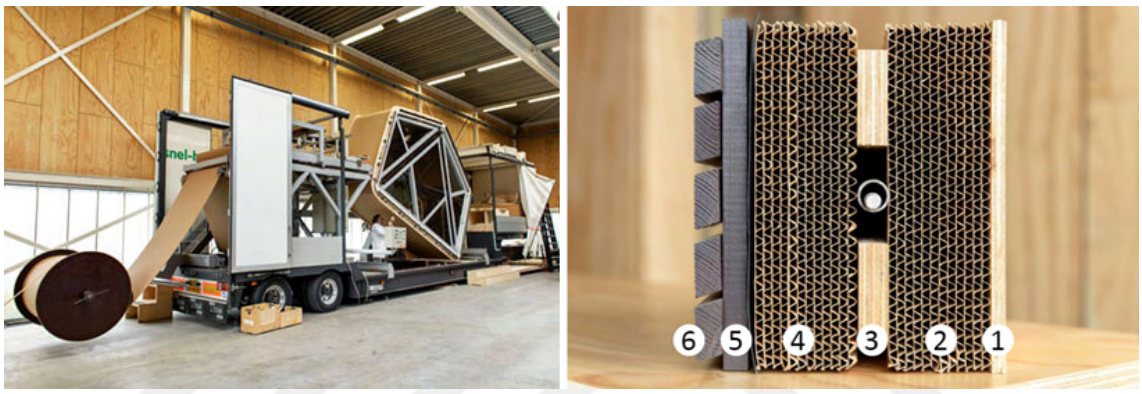
Şekil 4.174 Wikkelhouse / Perspektifler (Stayokay Kampı) [175]



Şekil 4.175 Wikkelhouse / İç Mekan [176]



Şekil 4.176 Wikkelhouse / Modüllerin Ahşap Çerçevesi ve Yalıtımı [177]



Şekil 4.177 Wikkelhouse / Modüllerin Kaplanması ve Katmanlar [178]



Şekil 4.178 Wikkelhouse / Modüllerin Taşınması ve Kurulumu [175]

Tablo 4.26 Wikkelhouse Modüler Konutu [20]

21.Yy Modüler Konut Tasarım İlkeleri	**Wikkelhouse (Hollanda / 2012)**
Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu	5.50 / Çok Yönlü Kullanım
Özelleştirme ve Alternatif	Uygun
Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı	Uygun
Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı	Ahşap / Karton
Geçici - Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli	Uygun
Üretim ve Teslim Süreci	32 Hafta

4.3 21.Yy Modüler Konut Tasarımlarının Örnekler Üzerinden Değerlendirilmesi

Bu bölümde, 3. bölümde ele alınan 2002 - 2019 yılları arasında çeşitli ülkelerde tasarlanmış 26 adet modüler konut; modüler konut tasarımlarında gözetilen ilkeler doğrultusunda çeşitli yönlerden karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma modül çeşiti, modül boyutu, malzeme bilgisi ve konutun teslim süresi üzerinden yapılmıştır. Modül çeşiti, modüler konut tasarımında kullanılan farklı modülleri ifade etmektedir. Konut tasarımında tek bir boyut ve formda modül kullanıldıysa tekil modül, çeşitli boyut ve formlarda modül çeşitleri kullanıldıysa çoğul modül olarak belirtilmiştir. Modül boyutu olarak konut tasarımında kullanılan temel modül boyutu ele alınmış ve yaklaşık değerler paylaşılmıştır. Malzeme bilgisi, modülün taşıyıcı sisteminde kullanılan ana malzemeleri ifade etmektedir. Teslim süresi ise modülün üretimi sonrası kullanıcıya ulaştırılma süresi olarak kabul edilmiştir.

Tablo 4.27 21. Yy Modüler Konut Analizi - 1 [20]

No	Modüler Konut	Ülke (Yıl)	Modül Çeşidi	Modül Boyutu (m^2)	Malzeme Bilgisi	Teslim Süresi
1	Adria Mobilhomes	Slovenya (2013)	Çoğul Modül	25.50	Ahşap Çelik	12 - 16 Hafta
2	Aktivhaus	Almanya (2016)	Çoğul Modül	53.20	Ahşap Çelik	12 Hafta
3	Archiblox	Avustralya (2011)	Çoğul Modül	45.00	Ahşap Çelik	12-20 Hafta
4	Ark Shelter	Belçika (2015)	Çoğul Modül	43.75	Ahşap Çelik	12 - 24 Hafta
5	BHC	Kanada (2015)	Çoğul Modül	16.80	Ahşap	12 Hafta
6	Cabin Spacey	Almanya (2016)	Tekil Modül	25.50	Ahşap Çelik	12 Hafta
7	Coodo	Almanya (2012)	Çoğul Modül	31.50	Ahşap Çelik	24 Hafta
8	Det Biologiske Hus	Danimarka (2016)	Çoğul Modül	15.00	Ahşap	40 Hafta
9	DublDom	Rusya (2013)	Çoğul Modül	18.00	Ahşap	4 - 12 Hafta
10	Ecospace	İngiltere (2002)	Çoğul Modül	38.00	Ahşap Çelik	8 - 12 Hafta
11	Farmhouse	Güney Kore (2016)	Çoğul Modül	19.00	Ahşap Çelik	10 - 12 Hafta
12	Finch Buildings	Hollanda (2014)	Çoğul Modül	29.00	Ahşap	12 Hafta
13	Gimme Shelter	İsveç (2018)	Çoğul Modül	25.00	Ahşap Çelik	12 - 24 Hafta

Tablo 4.28 21. Yy Modüler Konut Analizi - 2 [20]

No	Modüler Konut	Ülke (Yıl)	Modül Çeşidi	Modül Boyutu (m^2)	Malzeme Bilgisi	Teslim Süresi
14	Habi-nex	Hollanda (2018)	Çoğul Modül	50.00	Ahşap Çelik	24 Hafta
15	Haus.me	ABD (2019)	Çoğul Modül	39.50	Poliüretan Çelik	2 - 3 Hafta
16	Honomobo	ABD (2015)	Çoğul Modül	58.55	Ahşap Çelik	24 - 48 Hafta
17	Kodasema	Estonya (2015)	Çoğul Modül	28.45	Ahşap	1 Hafta
18	Koto Design	Kuzey İrlanda (2018)	Çoğul Modül	40.00	Ahşap Çelik	12 Hafta
19	Lumicene	Fransa (2015)	Çoğul Modül	17.00	Ahşap Çelik	8 - 16 Hafta
20	Madihome	İtalya (2017)	Çoğul Modül	18.00	Ahşap Çelik	20 Hafta
21	Manta North	Letonya (2018)	Çoğul Modül	48.00	Ahşap Çelik	16 Hafta
22	MIMA Housing	Portekiz (2011)	Çoğul Modül	36.00	Ahşap	8 - 12 Hafta
23	Minimod	Brezilya (2009)	Tekil Modül	9.00	Ahşap Çelik	12 Hafta
24	Nautilus Modul	Yeni Zelanda (2018)	Tekil Modül	5.50	Ahşap Poliüretan	1 Hafta
25	Plusmodul	Rusya (2015)	Çoğul Modül	40.00	Ahşap	5-8 Hafta
26	Wikkelhouse	Hollanda (2012)	Tekil Modül	5.50	Ahşap Karton	32 Hafta

21. yüzyılda tasarlanmış 26 adet modüler konut incelendiğinde 4 adet konut tasarımında tek boyutta ve formda modül, 22 adet konut tasarımında ise birden fazla boyut ve formda modül çeşidi kullanılmıştır. Kullanılan modüllerin boyutları incelendiğinde küçük modüllerin kullanımının mekan kurgusunu ve konut formunu çeşitlendirdiği görülmüştür. Ortalama modül boyutu ise 29.70 metrekare olarak saptanmıştır. Modüllerin taşıyıcı sistemlerinde genel olarak ahşap ve çelik malzeme tercih edilmiş, bu durumun nedeni ise kullanılan malzemelerin geri dönüşüme uygun olması olarak değerlendirilmiştir. Modüllerin üretim sonrası kullanıcıya teslim süresi ise ortalama 14 hafta olarak belirlenmiştir.

Çoğu Avrupa ülkesi olan 20 farklı ülkede tasarlanan bu modüler konut tasarımları, birçok ülkede çeşitli profildeki kullanıcılar tarafından kullanılmakta ve her geçen gün bu konutlara olan ilgi gitgide artmaktadır. Bu doğrultuda tezin son bölümünde bu modüler konut tasarımlarından yola çıkılarak bir konut modeli önerilmiştir.

5
SONUÇ VE ÖNERİLER

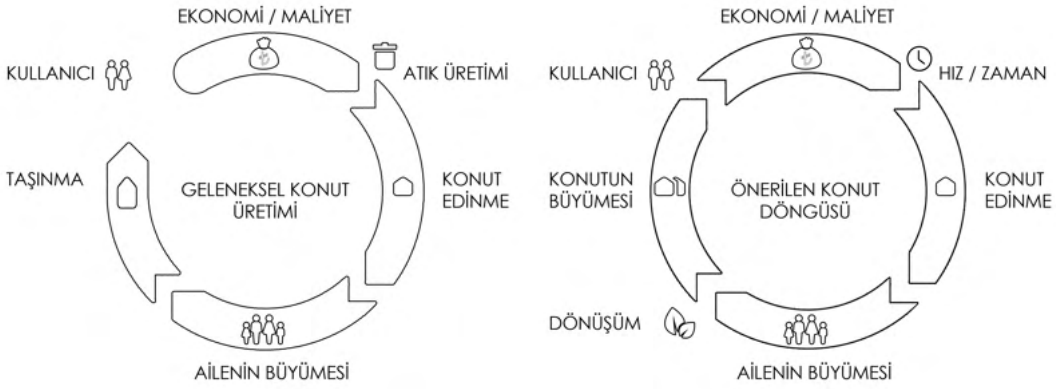
5.1 Sürdürülebilir Modüler Konut Model Önerisi

Gelişen teknoloji ile birlikte günümüzde toplumun istek ve ihtiyaçları çok hızlı bir şekilde değişmektedir. Ancak her kullanıcı için ayrı bir konut tasarımı geliştirmek hem ekonomik hem de teknik açıdan oldukça güçtür. Her kullanıcı bu süreçleri karşılayabilecek ekonomik duruma ve zamana sahip değildir. Diğer bir açıdan günümüzdeki konut üretim süreçleri kullanıcılar için oldukça karmaşık ve yorucudur.

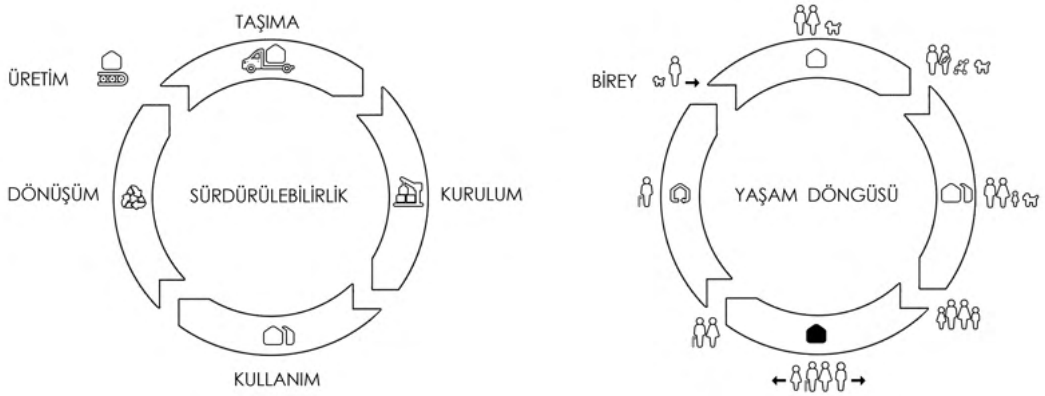
Bu durumla birlikte dünya nüfusunun her geçen gün giderek artması, konut ihtiyacını da arttırmaktadır. Günümüzde geleneksel konut üretimi gelişmesine rağmen kullanılan malzemeler ve tekniklerden dolayı değişime ve gelişime kapalıdır. Bu durum bir yandan çevresel kirliliğe yol açarken diğer yandan kullanıcıdan bağımsız konutların oluşmasına neden olmaktadır. Bu doğrultuda konutun aile ile büyüyebilmesi ve ekonomik bir döngü oluşturması oldukça önemlidir.

Bu durumlar dikkate alındığında teknoloji ile entegre, kullanıcıların konutlarını oluşturabilecekleri alternatif konut düzenleri içeren dönüştürülebilir konut tasarımları giderek önem kazanmaktadır. Bu doğrultuda tezde belirlenen iki temel sorun (yaşam döngüsü ve sürdürülebilirlik) üzerinden ve 21. yüzyıldaki modüler konut tasarımlarından yola çıkılarak kullanıcıların istek ve ihtiyaçlarına göre oluşturulabilen aynı zamanda değişime uyum sağlayarak varlığını sürdürebilen modüler bir konut modeli önerilmiştir.

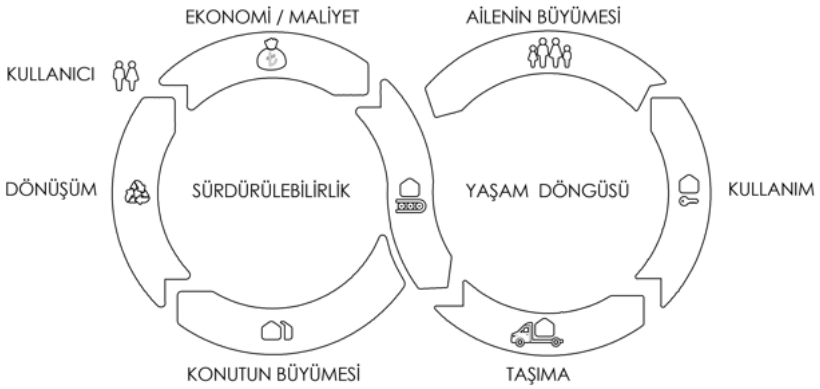
Bu doğrultuda modelin amacı; sürekli değişen yaşama uyum sağlayarak güncellenebilecek, kullanıcıların değişen istek ve ihtiyaçlarına cevap verebilecek özelleştirilebilir konutlar geliştirmektir. Modeldeki modül kurgusu ile kullanıcının; oturma, mutfak, banyo ve yatma vb. gibi konutu oluşturan alanları kullanıma ve isteklerine göre düzenleyebilmesi amaçlanmaktadır. Kullanıcının, süreç içerisindeki ekonomik durumuna ve ihtiyaçlarına göre konuta bölümler ekleyerek veya çıkararak yeniden konutu düzenleme durumu model üzerinden incelenmiştir.



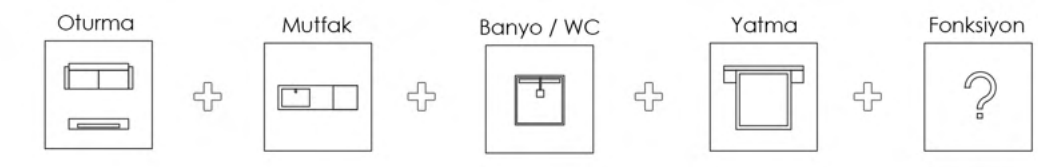
Şekil 5.1 Geleneksel Konut Üretimi ve Önerilen Konut Döngüsü [20]



Şekil 5.2 Konut Üretimi ve Sürdürülebilirlik / Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı [20]



Şekil 5.3 Sürdürülebilirlik ve Yaşam Döngüsünün Konutla İlişkilendirilmesi [20]



Şekil 5.4 Konutun Kullanımla (Fonksiyon) Biçimlenmesi [20]

5.1.1 Modül Boyutu ve Mekan Organizasyonu

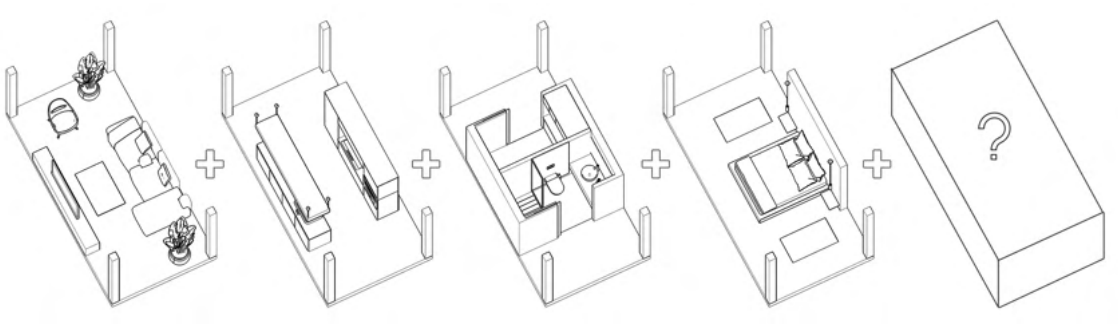
Modüler konutlar için ön önemli etkenlerden birisi modülün boyutudur. Walter Gropius'a (1931) göre konutu oluşturan bileşenlerin boyutunun küçük olması ve farklılaşması çeşitliliği arttırırken aynı zamanda konutun üretimini karmaşık hale getirmekte ve maliyeti arttırmaktadır. Bileşenlerin büyük boyutlarda olması ise maliyeti düşürürken aynı zamanda çeşitliliği de azaltmaktadır [179]. Bu doğrultuda konutu oluşturan modüllerin uygun boyutlarda seçilmesi oldukça önemlidir.

Louis Kahn'a (1971) göre konutu hatta mimariyi odalar oluşturmaktadır. Khan, odaların bir araya gelerek birçok alternatif dünyayı oluşturduğunu savunmaktadır [180]. Bu odaları ise insan boyutları ve kullanım alanları (proxemics) şekillendirir. Bu nedenle modülün belirlenmesinde konutu oluşturan temel kullanım alanları ve oda boyutları temel alınmıştır.

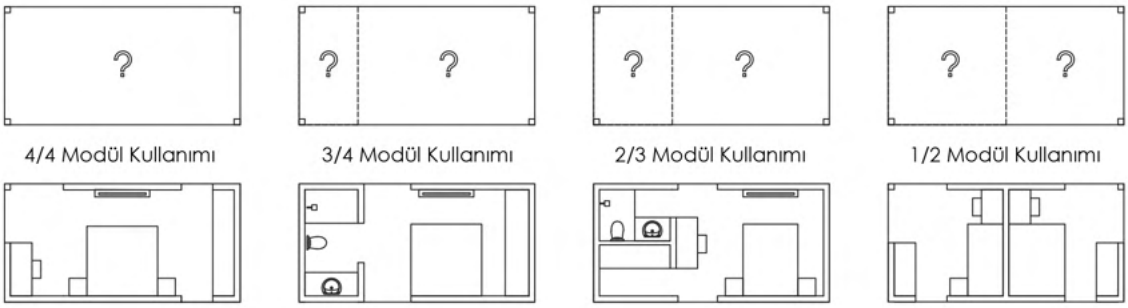
Modüllerin birbiri ile hem yatay hem de düşey doğrultuda kolayca birleşebilmeleri için modül formu, dikdörtgen prizma olarak belirlenmiştir. Modüllerin birleşimi için modül boyutları 300 cm x 600 cm olarak belirlenmiştir. Bu ölçüler hem tekil hem çoklu kullanıma hem de modüllerin yatayda ve düşeyde birleşimine imkan vermektedir. Modüller, sadece bir kullanım için düzenlenebildiği gibi çoklu kullanımlara göre de düzenlenebilmektedir. Dikdörtgen plan, hem salon gibi büyük hem de banyo ve wc gibi küçük mekanların oluşumuna izin vermektedir.

Modül tek başına bir yatak odası olarak kullanılabildiği gibi istek ve ihtiyaç halinde yatak odası, banyo ve giyinme odası gibi bölümlere ayrılabilmektedir. Ayrıca modül, kullanıcı sayısının artmasına bağlı olarak farklı kullanım alanları oluşturabilecek şekilde düzenlenebilmektedir. Bu durum modülün kendi içinde kullanıma göre değişebilmesine ve konutun her kullanıcı profiline göre düzenlenebilmesine olanak verir.

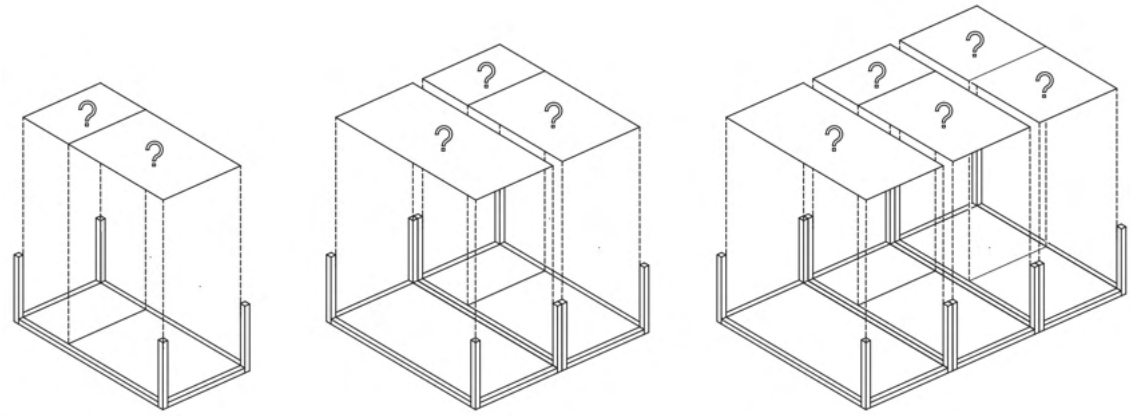
Modüller aynı zamanda çeşitli şekillerde bir araya gelerek yeni mekan kurgularına da izin vermektedir. Bu sayede kullanım ve mekan organizasyonu çeşitlenmektedir. Örneğin bir modül oturma alanı olarak kullanılırken ona eklemlenen modül mutfak ve koridor diğer modül ise yatak odası olarak kurgulanabilmektedir. Modüllere yeni fonksiyonlar yüklenebilmesi, konut sistemini güncel kılarak günümüzdeki değişen ve farklılaşan isteklere çözüm sunabilmektedir. Bu doğrultuda günümüzdeki dijitalleşme hareketleri konut üretimine aktarılarak konutun daha etkin bir şekilde kullanımı sağlanabilecektir.



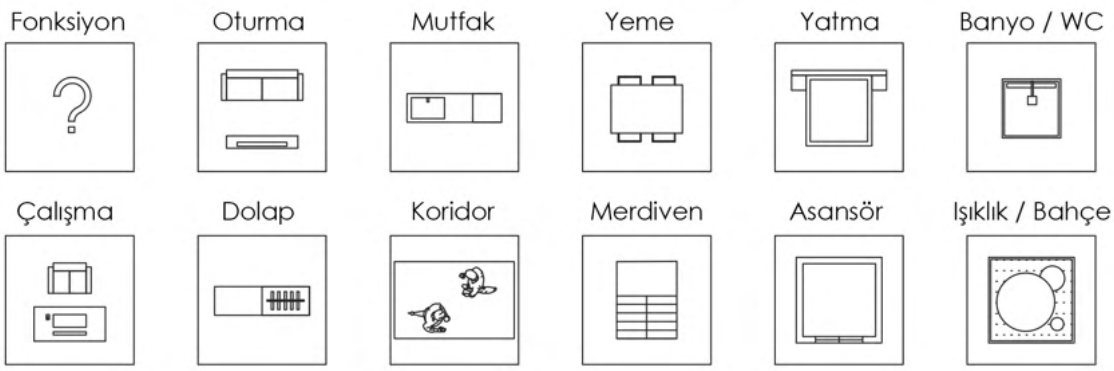
Şekil 5.5 Farklı Kullanım Şekilleri ve Modüller [20]



Şekil 5.6 Modülün Kullanım Alanına Göre Düzenlenebilmesi / Yatak Odası Kullanımı [20]



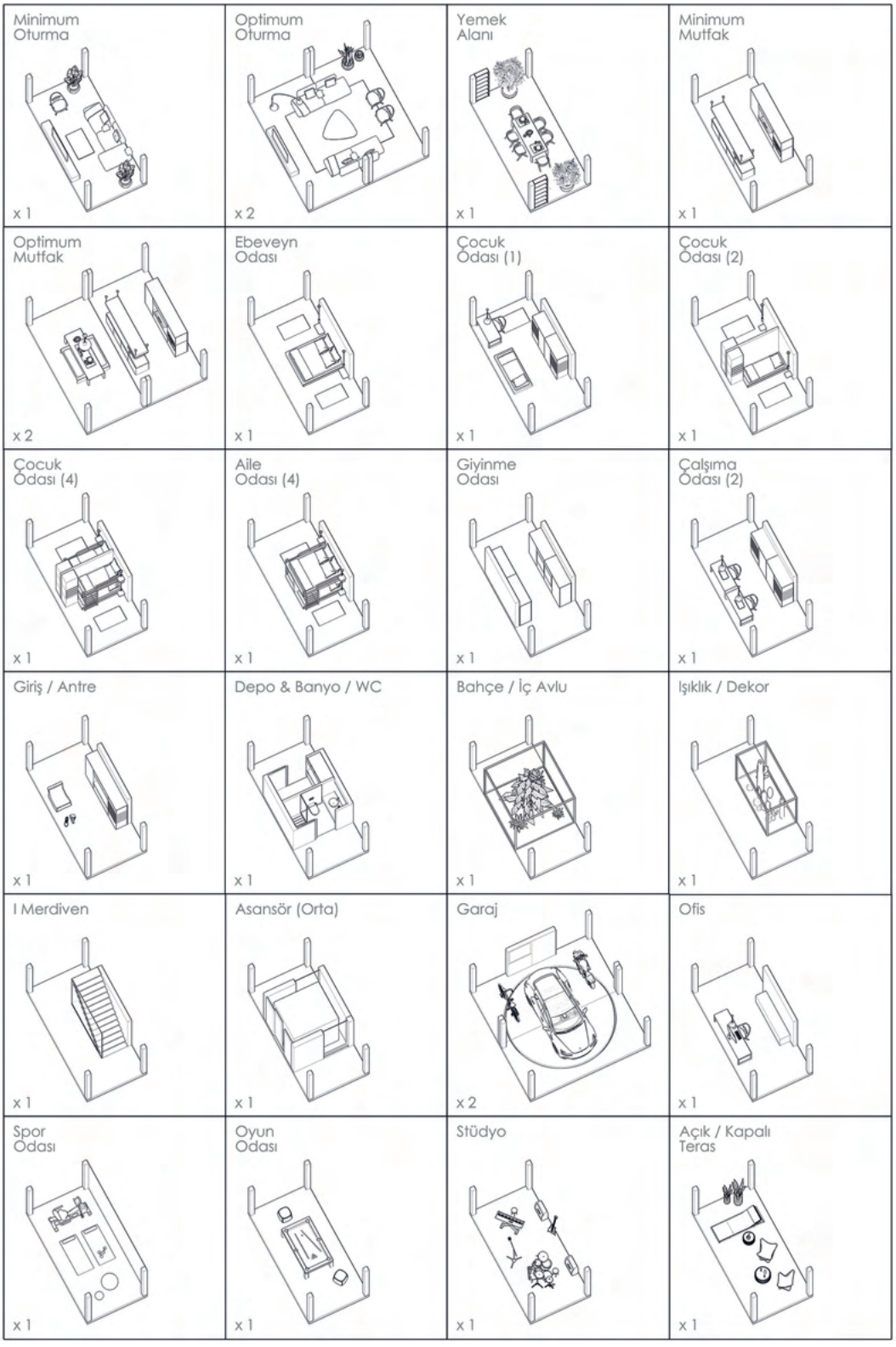
Şekil 5.7 Modüllerin Kullanıma Göre Eklemlenmesi [20]



Şekil 5.8 Modüller İçin Öngörülen Çeşitli Kullanımlar [20]

5.1.2 Modüllerin Kullanım Alternatifleri ve Özelleştirme

Modüllerin kullanıma göre çeşitlenme durumu, üç boyutlu şemalar üzerinden aktarılmıştır. Konutu oluşturan oturma alanı, yemek alanı, mutfak vb. gibi temel kullanımlar, tekil veya ikili modül kullanımı ile temsil edilmiştir.



Şekil 5.9 Modüllerin Kullanım Alternatifleri [20]

5.1.3 Yaşam Döngüsü ve Konutun Kullanımı

Modüler konut modeli ile amaçlanan, konutun yaşam döngüsü boyunca aile ile birlikte geliştiği, değiştiği ve şekillendiği sürdürülebilir bir sistem kurgulamaktır. Bu doğrultuda model, Carter ve Mc Goldrick'in tanımladığı yaşam döngüsündeki beş evre üzerinden kurgulanmıştır. Bu evreler; Bağımsızlık, Eş Seçimi ve Evlilik, Ebeveynlik, Yetişkin Çocuklu Aile, Emeklilik ve Yaşlılık olarak adlandırılmaktadır.

Bağımsızlık evresi; aileden ayrılan yetişkin bir bireyin tek başına yaşamını sürdürdüğü evredir. Bu süreçte birey gelirine ve yaşam tarzına uygun olarak bir konut edinir. Kullanıcı tarafından edinilen konut kullanıma göre ilk şeklini almaktadır.

Eş seçimi ve evlilik evresi; bireyin eş seçimini yaptığı çocuksuz geçen süreci kapsamaktadır. Bireyler konutlarını, ekonomik durumlarına ve isteklerine göre yaşamları doğrultusunda şekillendirmeye başlar.

Ebeveynlik evresi ise çiftin çocuk sahibi olduğu evredir. Çocukların büyümesiyle birlikte alan ihtiyacı artar. Bu süreçte konut, birim eklenmesi ya da düzenlenmesiyle yeniden biçimlenir.

Yetişkin çocuklu aile evresinde ise çocuklar ergenlik dönemlerini atlatarak bağımsız bir bireye dönüşürler. Yetişkin bireylerin kendi hayatlarını kurmalarıyla birlikte konut büyüme ya da küçülmeyle birlikte yeniden bir değişim geçirir.

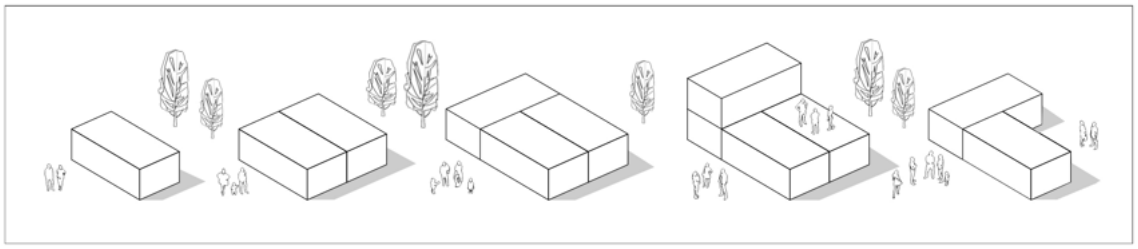
Emeklilik ve yaşlılık evresi ile birlikte sosyal hayat ve zaman kullanımı büyük ölçüde değişir. Bu değişim konut kullanımını da etkiler. Son olarak aile bireylerinin yaşamını kaybetmesiyle birlikte hem yaşam döngüsü hem de konut döngüsü tamamlanır. Bu durum konutun başka kullanıcılar tarafından yeniden kullanılabilmesine ve konutun geri dönüşümüne imkan vermektedir. Bu sayede yaşam döngüsüne entegre sürdürülebilir bir konut sistemi oluşturulur.

Modüller, çift yönlü geçişe göre tasarlanmıştır. Bu sayede kullanıcıya geçiş için alternatif oluşturulmuştur. Kullanıcı, alan kullanımı doğrultusunda geçişleri düzenleyerek mekanları oluşturabilmektedir. Ayrıca modüllerin hem kısa hem de uzun kenardan birleşebilme durumu mekan kurgusunu daha serbest kılarak tasarım esnekliği sağlamaktadır.

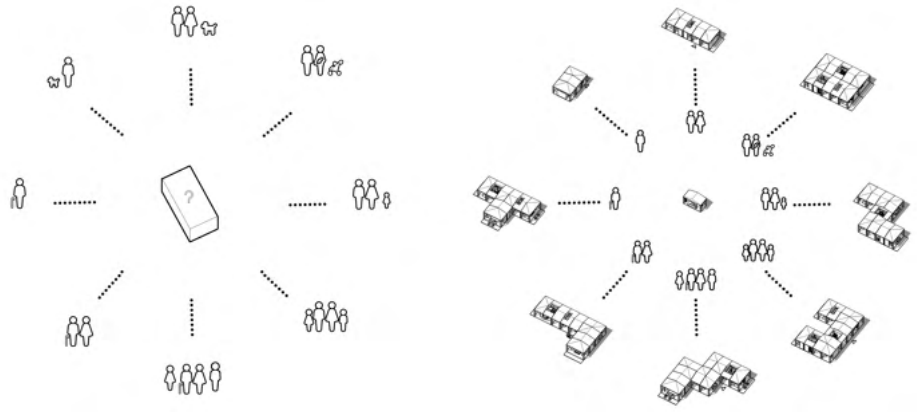
Kullanıcı kendi istekleri doğrultusunda konutu oluşturacağı kullanımları ve düzeni belirleyerek konutunu kendisi şekillendirebilmektedir. Ayrıca süreç içerisinde konuta modül eklenerek veya çıkarılarak da konutun değişimi sağlanabilmektedir. Örneğin teras, oturma alanı, ışıklık, mutfak, banyo - antre, giyinme ve yatak odası gibi çeşitli modül kullanımlarıyla oluşturulan bir konut, çift yönlü geçişlerden bazıları

kapatılarak da düzenlenebilir. Bu durum süreç içerisinde konutun iç mekanının yeniden düzenlenerek alanların daha verimli kullanılmasına olanak sağlayabilir.

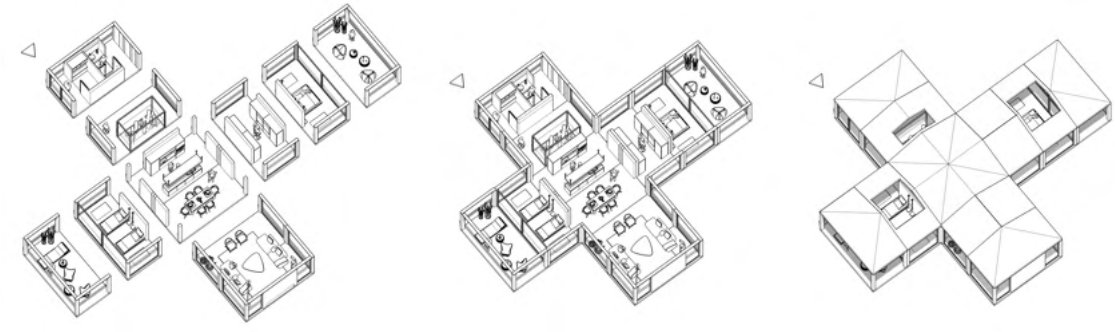
Modüllerin birleşimi ve iç düzeni değiştirilebildiği gibi bu durum konutun cephesi için de geçerlidir. Konuta çeşitli cephe ve çatı düzenleri eklenmesiyle standartlaşma etkisindeki monotonluk kırılarak konutların farklılaşması sağlanabilmektedir. Kullanıcı zaman içerisinde konutun cephesini yenileyerek hem teknik hem de estetik açıdan konutunu güncelleyebilir. Konutun cephesi ise başka kullanıcılara aktarılarak kullanım döngüsü oluşturulabilir.



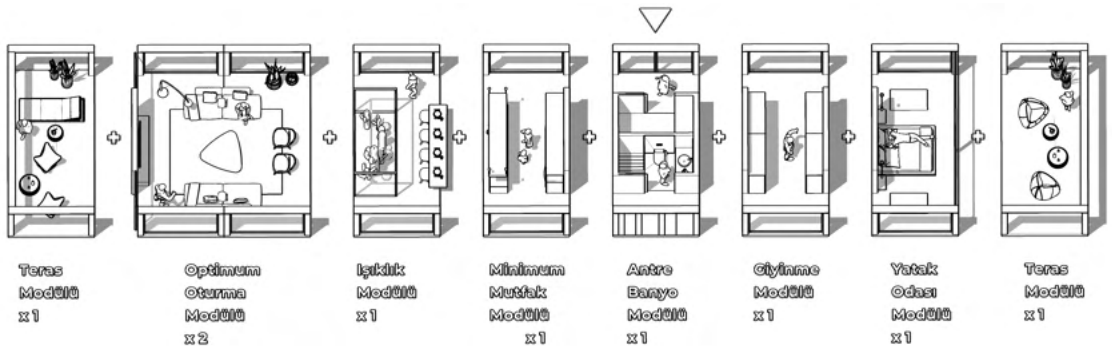
Şekil 5.10 Konutun Yaşam Döngüsüyle Şekillenmesi [20]



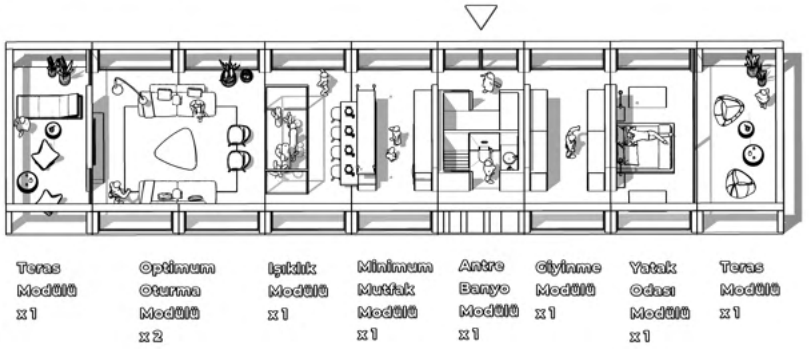
Şekil 5.11 Konutun Kullanıcılara Göre Çeşitlenmesi [20]



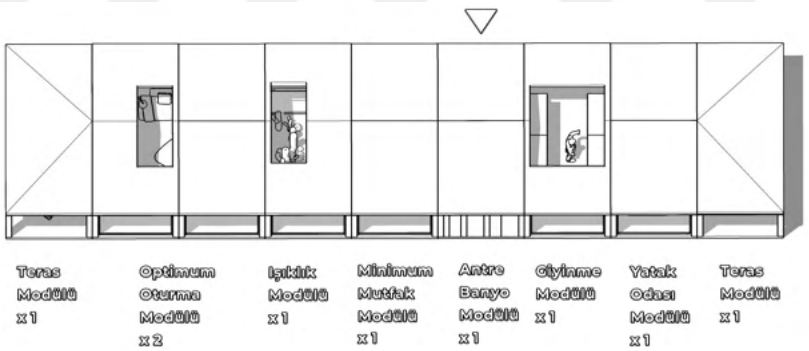
Şekil 5.12 Modüler Kurgu ve Esnek Tasarım [20]



Şekil 5.13 Doğrusal Konut Önerisi / Modüllerin Seçimi [20]



Şekil 5.14 Modüllerin Birleşimi [20]



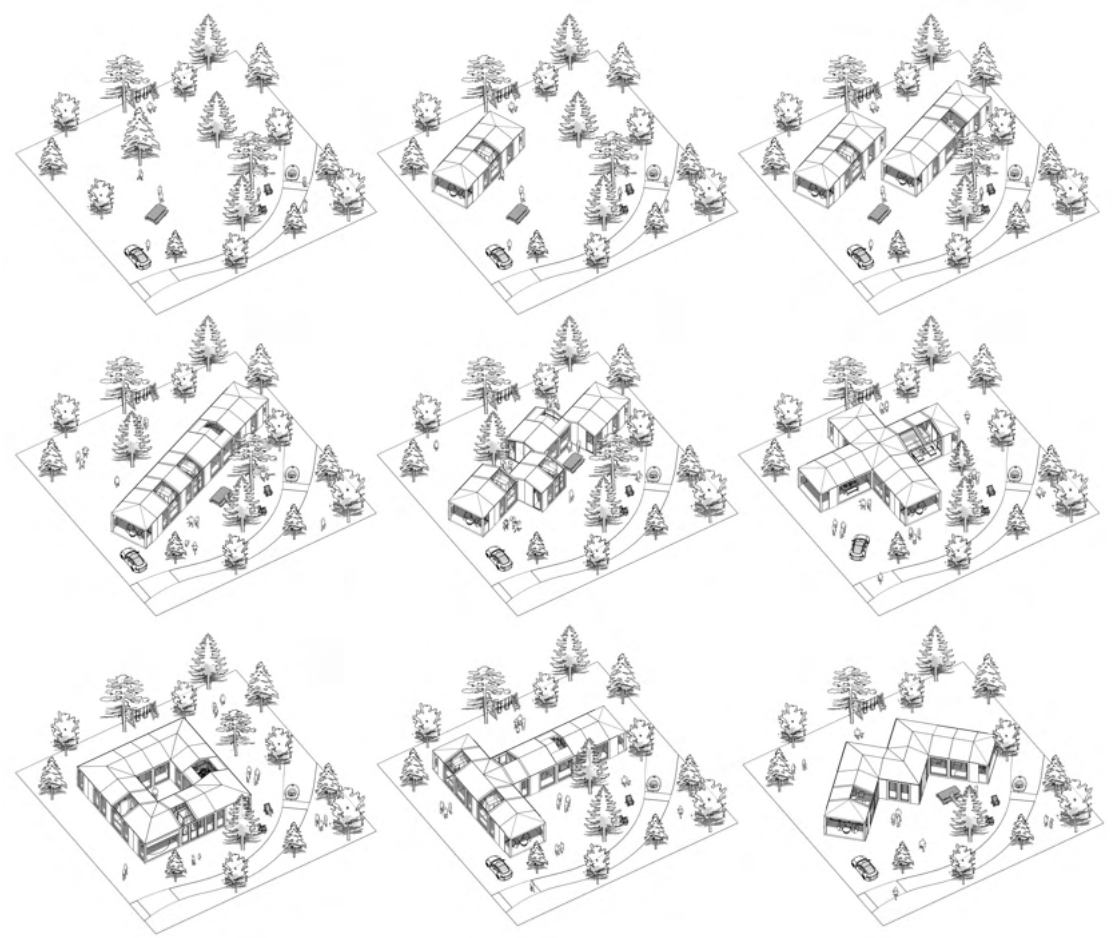
Şekil 5.15 Modüler Çatı [20]



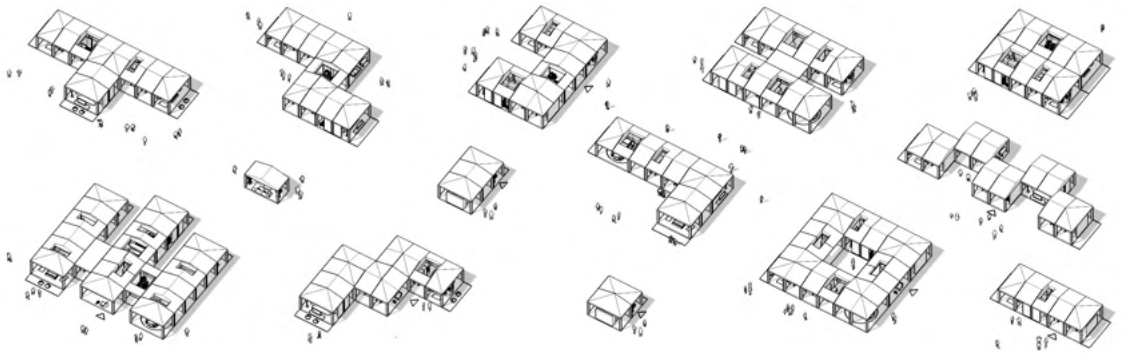
Şekil 5.16 Lineer Konut Perspektif [20]

5.1.4 Sürdürülebilirlik ve Malzeme Kullanımı

Modüler konutlar, farklı kullanıcı profillerine uygun konut tasarımları sunarken aynı zamanda konutun doğaya uyumlu şekilde varlığını sürdürebilmesine olanak tanır. Bu sayede tek bir modül boyutuyla bile farklı kullanıcı profillerine göre konutlar çeşitlendirilebilir. Modüler konutlar, yaşam döngüsüne uygun olarak varlığını sürdürüp süreç sonunda doğaya zarar vermeden başka bir alana taşınabilir. Bunun yanı sıra yerleşim alanındaki değişimlere uyum sağlayarak yeniden biçimlenebilirler. Bu alternatifler, konutun doğayla uyumlu bir şekilde varlığını sürdürebilmesine yardımcı olabilir. Aynı zamanda modüler konutlar, hızlı nüfus artışına uyum sağlayabilecek şekilde kısa sürelerde üretilebilmekte ve geridönüşüme dahil olabilmektedir. En küçük boyuttaki konut tek modülden oluşabiliyorken kullanıcı profiline göre konut alternatifleri oluşturulabilmektedir. Bu sayede şehirlerdeki kullanılmayan alanlar da değerlendirilebilir. Modüllerin değiştirilebilmesi herhangi bir sorun durumunda konutun bileşenlerinin kontrol edilebilmesine ve yenilenebilmesine yardımcı olarak ekonomik bir döngü oluşturabilir. Bu durum yeni modüller üretilmeden modülün yeni kullanıcılara aktarılmasıyla atık üretimi engellenerek şehirlerdeki çevre kirliliği azaltılabilir.



Şekil 5.17 Aynı Alan İçin Önerilmiş Konut Alternatifleri [20]



Şekil 5.18 Konut Alternatifleri / 1 Modül (3x6 m, h:3m) [20]

5.1.5 Geçici, Kalıcı ve Çekirdek Konut Modeli

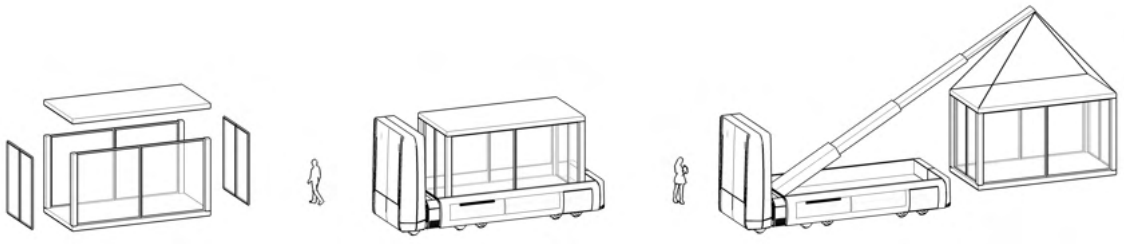
Modelin bir diğer amacı ise doğal afet, savaş, salgın vb. gibi acil barınma ihtiyacı gerektiren durumlarda kullanılabilecek hızlı bir konut çözümü sunmaktır. Çekirdek konut modeli, tek birimden oluşabildiği gibi süreç içerisinde yeni modüllerin eklenmesiyle birlikte büyütülebilmektedir. Bu durum acil barınma sonrası konutun geliştirilmesine olanak vermektedir.



Şekil 5.19 Çekirdek Konut Modeli İçin Öngörülen Yerleşim Çeşitleri [20]

5.1.6 Model İçin Öngörülen Üretim ve Teslim Süreci

Üretim sistemleri ve lojistik süreçler, teknoloji eşliğinde her geçen gelişmektedir. Bu doğrultuda gelecekte modüllerin üretim ve teslim süreçleri için yeni sistemler ya da araçlar üretilerek bu süreçler çok daha kolay ve hızlı hale getirilebilir.



Şekil 5.20 Modüllerin Üretimi, Taşınması ve Kurulumu [20]

5.2 Sonuç

Endüstri devrimi sonrası teknolojide olumlu gelişmeler yaşanmasına rağmen konut üretim süreçleri bu olumlu gelişmelerin gerisinde kalmıştır. Bu durum beraberinde iki temel sorunu gündeme getirmiştir. Bu sorunlar konutun sürdürülebilir bir yapıya sahip olmaması ve kullanıcı ile birlikte yaşam döngüsüne göre değiştirilememesidir. Günümüzde ise artan nüfusla birlikte tüketim anlayışı da günden güne hız kazanmaktadır. Bu durum doğadaki kaynakların giderek azalmasına ve çevresel sorunların artmasına neden olmaktadır. Bu doğrultuda devamlılığını sürdürebilen ve kullanıma göre değiştirilebilen döngüsel tasarımlar önem kazanmaktadır.

21. yüzyılda teknoloji etkisinde gerçekleşen dijitalleşme ile birlikte yapay zekanın ve mimari yazılımların kullanılmaya başlanması, modüler konutları yeniden gündeme getirmiştir. Sınırlayıcı tasarım ve tek yönlü birleşimden dolayı yeterli ilgiyi göremeyen modüler konutlar, teknolojiyle birlikte büyük bir gelişim göstermiştir. Günümüzde her yöne büyüyebilen, gelişebilen, farklı işlevleri bir arada barındırabilen birçok modüler konut üretilmektedir. Bu durum modüler konutların çağımız koşullarında yeniden ele alınmasını gerekli kılmıştır.

Modüler konutların; kullanıcının konutu kendi ihtiyaçları doğrultusunda oluşturarak süreç içerisinde dönüştürmesine izin vermesi, kısa sürede üretilebilmesi, taşıma işlemine uygun olması, kolay bir şekilde montajlanarak kurulabilmesi ve kullanım sonrası başka alanlara taşınarak kullanımın sürdürülebilmesi gibi özellikleri modüler konutları günümüzde önemli bir konut alternatifi haline getirmiştir.

Ayrıca modüler konutlar; deprem, sel gibi doğal afet durumlarında ve savaş gibi acil durumlarda, ani barınma ihtiyacını karşılamak için de kullanılabilmektedir. Temel ihtiyaçlara göre oluşturulan bir modüler konut, sonrasında ihtiyaçlara göre modül eklemlenmesiyle birlikte birincil konuta dönüşebilmektedir. Bunun yanı sıra günümüzde kendini gösteren salgın hastalıklarla (Covid-19 vb.) birlikte konutla ilgili yeni ihtiyaçlar ortaya çıkmıştır. Modüler konutlar salgın durumunda izole bir barınma alanı sağlarken aynı zamanda konutun ihtiyaçlar doğrultusunda özelleştirilebilmesine olanak tanımaktadır. Ortak kullanım alanları risk içerdiği için konuta entegre olabilen ofis, spor odası, bahçe, banyo veya ekstra bir oda gibi kullanımlara göre düzenlenmiş birimlerle birlikte konutun kullanımı daha da geliştirebilir.

Modüler konut sistemleri gelişime ve değişime açıktır. Önerilen modül doğrultusunda değişen isteklerle birlikte farklı form ve fonksiyonlardaki modüllerin üretilmesiyle konutların çeşitliliği arttırılabilir. Ayrıca bu durum konutların güncelliğini korumasına yardımcı olabilir. Eklenen modüller ile birlikte konutlar; tek ya da çok katlı, bireysel veya toplu kullanım için düzenlenebilirler. Bununla birlikte çatı ve cephe için

geliştirilen yeni alternatiflerle birlikte sistem daha çeşitli kılınabilir. Yeni araçların geliştirilmesiyle birlikte konutların üretimi, daha küçük alanlarda ve daha kolay şekilde sağlanabilir. Ayrıca lojistik sistemlerin gelişmesiyle birlikte konutların istenilen alanlara taşınması ve konutun kurulumu basitleştirilebilir. Bu sayede kullanıcı konutunu yeniden biçimlendirmek istediğinde bir ekibe ihtiyaç duymadan kendi olanakları doğrultusunda bunu gerçekleştirebilir.

Kendisine ait bir alanı ya da yeterli maddi durumu olmayan kullanıcılar için bahçe ve teras çatı gibi kullanılmayan alanlar kiralanarak konut ihtiyacı karşılanabilir. Ayrıca konutun kolayca başka bir alana taşınabilmesiyle alana zarar vermeden alanın kullanımı sağlanabilir. Modüler konut tasarımları için kullanıcıya sunulan kullanımlar ile konut kullanımıyla ilgili talepler dikkate alınarak yeni konut tasarımları bu yönde geliştirilebilir. Ayrıca mimarlar ve profesyoneller tarafından oluşturulan modüler konutlar geliştirilerek çıkar gruplarının konut üretimini araç olarak kullanması sınırlandırılabilir ve kullanıcılar için daha iyi şartlarda konutlar tasarlanabilir.

Bu önerilerle birlikte gelecekteki konut üretimi sorgulanarak bu yöndeki gelişim ve yönelimler şu sorular eşliğinde irdelenebilir.

- Gelecekteki konut üretim süreçleri, mimarların ve teknoloji ile ilişkili diğer uzmanlık alanlarının sağladığı dijital ortam eşliğinde kullanıcı katılımlı olarak gerçekleştirilebilir mi ?
- Teknoloji daha etkin bir şekilde mimariye yansıtılarak malzeme ve alan kullanımı daha verimli hale getirilebilir mi ?
- Konutların oluşumunda öngörülen tasarımsal ve ekonomik döngü, iç mekana da yansıtılarak kullanım çeşitlendirilebilir mi ?
- Yeni yapı malzemelerinin mimariye dahil olmasıyla birlikte daha sağlıklı ve doğayla uyumlu konut tasarımları oluşturulabilir mi ?
- Kullanıcı gruplarının modüler konutlarla ilgili seçimleri ve alan kurguları incelenerek alternatif konut üretim şekilleri için bir veri sağlanabilir mi ?
- Konutların teknoloji eşliğinde üretilmesiyle birlikte her kullanıcı için ulaşılabilir maliyette konutlar oluşturulabilir mi ?

Kaynakça

[1] *Doğan hasol - endüstri ve mimarlığımız*. [Online]. Available: `http://dergi.mo.org.tr/dergiler/4/318/4525.pdf` (visited on 11/04/2021).

[2] A. Sharr, *Mimarlar İçin Heidegger*. YEM Yayınları, 2013.

[3] C. Alexander, *A pattern language: towns, buildings, construction*. Oxford university press, 1977.

[4] *Modül-modül sistemi-modüler koordinasyon nedir?* [Online]. Available: `https://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/1947.pdf` (visited on 04/03/2021).

[5] P. Vitruvius, "Vitruvius: Mimarlık üzerine on kitap," *Çev. Suna Güven). Şevki Vanlı Mimarlık Vakfı Yayınları*, 2005.

[6] A. Timuçin, "Estetik.(3. bs.)," *İstanbul: İnsancıl Yayınları*, 1993.

[7] D. Hasol, *Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü*. YEM. Yayınevi, İstanbul, s.36–37, 1998.

[8] D. Kuban, *Mimarlık kavramları, yem yayın*, 1990.

[9] Y. Civelek G. Berkin, "Modül ve mimarlık," *Nobel Akademik Yayıncılık*, 2019.

[10] Ç. Gökhan D. Baytin, "Standartlaşma ve boyutsal eşgüdüm," *Mimarlık Dergisi*, vol. 158, pp. 77–79, 1979.

[11] H. Tokgöz Y. KOÇAK, "Endüstrileşmiş bina tasarımında modüler koordinasyonun rolü," *Politeknik Dergisi*, vol. 11, no. 3, pp. 275–284, 2008.

[12] G. Gültek, "Bina tasarımında modüler koordinasyon," *GÜ Fen Bil. Enst. Yük. Lis. Tezi*, 1986.

[13] J. H. Mikkola *et al.*, *Modularization assessment of product architecture*. Department of Industrial Economics and Strategy, CopenhagenBusiness School, 2000.

[14] H. Türkçü, "Endüstrileşmiş yapım-konut sorunu açısından irdelenmesi," *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Yayınları MM/MİM-88 EY*, vol. 155, p. 67, 1988.

[15] M. Lawson, R. Ogden, C. Goodier, *Design in modular construction*. CRC Press, 2014.

[16] G. Tuna Sezer, "Modüler hücre yapım sistemlerinin çok katlı yapılarda incelenemesi," *Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü*, 2015.

[17] G. Sak, "Mutfak tasarımında modüler sistemlerin kullanıcı ergonomisi açısından değerlendirilmesi," Ph.D. dissertation, İstanbul Kültür Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü/İç Mimarlık ve Çevre . . ., 2014.

[18] N. Bayazıt, *Endüstriyel tasarımcılar için tasarlama kuramları ve metotları*. Birsen, 2004.

[19] R. Lawson R. Ogden, "Sustainability and process benefits of modular construction," in *Proceedings of 18th CIB World Building Congress, TG57-Industrialization in Construction*, 2010, pp. 38–51.

[20] O. Yalçın, 2021.

[21] *Türk dil kurumu sözlükleri - prefabrikasyon*. [Online]. Available: https://sozluk.gov.tr/ (visited on 04/03/2021).

[22] *Prefab - 1494*. [Online]. Available: https://www.fertigbau.de/bauweise/geschichte-des-fertigbaus/index.html (visited on 04/03/2021).

[23] *Casa mutabile - 1494*. [Online]. Available: https://building-physics.net/webfm_send/332 (visited on 04/03/2021).

[24] *The manning portable colonial cottage - 1883*. [Online]. Available: http://quonset-hut.blogspot.com/2012/12/the-manning-portable-colonial-cottage.html (visited on 04/03/2021).

[25] *Hodgson houses - 1892*. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/E._F._Hodgson_Company (visited on 04/03/2021).

[26] *Hodgson unit system*. [Online]. Available: http://teddbenson.com/2013/12/18/give-up-on-prefab/ (visited on 04/03/2021).

[27] *Sears & roebuck houses - 1908*. [Online]. Available: http://www.searsarchives.com/homes/1908-1914.htm (visited on 04/03/2021).

[28] Ö. M. E. E. Al., "Günümüz mimarlığının dinamikleri ıceberg in görünmeyen yüzü," *Mimarlık*, pp. 49–52, 2010.

[29] *Dom-ıno house - 1914*. [Online]. Available: https://v3.arkitera.com/v1/diyalog/ihsanbilgin/lecorbusier.htm (visited on 04/04/2021).

[30] *Baukasten im grossen - 1922*. [Online]. Available: https://casa-abierta.com/post.php?t=5a5ca8f1c3e32 (visited on 04/04/2021).

[31] *Dymaxion house - 1927*. [Online]. Available: https://www.archdaily.com/401528/ad-classics-the-dymaxion-house-buckminster-fuller (visited on 04/04/2021).

[32] *The cubical modular concept - 1930*. [Online]. Available: https://medium.com/@scotthedges/elementhus-swedens-ultra-modern-totally-forgotten-awesome-factory-built-house-899d0c96687d (visited on 04/04/2021).

[33] *The evolving house (1936) volume ıı - 1936*. [Online]. Available: http://prefabricate.blogspot.com/2019/09/prefabrication-experiments-206-master.html (visited on 04/04/2021).

[34] *Gunnison magic homes - 1938*. [Online]. Available: http://instanthouse.blogspot.com/2012/01/gunnison-magic-homes.html (visited on 04/04/2021).

[35] *Packaged house - 1941*. [Online]. Available: https://www.acsa-arch.org/proceedings/Fall%20Conference%20Proceedings/ACSA.FALL.12/ACSA.FALL.12.8.pdf (visited on 04/04/2021).

[36] *Packaged house - 1941*. [Online]. Available: https://images.lib.ncsu.edu/luna/servlet/view/all/who/Wachsmann,%20Konrad/what/Architecture/?pgs=250 (visited on 04/04/2021).

[37] *Wichita house - 1944*. [Online]. Available: http://arch1932010-prefabfutures.blogspot.com/2010/01/evolution-of-dymaxion-project.html.

[38] *Wichita house - 1944*. [Online]. Available: https://www.slideshare.net/supergirlanchal/buckminster-fuller-40736275 (visited on 04/04/2021).

[39] *Parasol house - 1944*. [Online]. Available: https://en.wikiarquitectura.com/building/maisons-tropicales/ (visited on 04/04/2021).

[40] *Parasol house - 1944*. [Online]. Available: https://www.americanbuildings.org/pab/app/image_gallery.cfm/9573 (visited on 04/04/2021).

[41] *La maison tropicale - 1945*. [Online]. Available: https://www.archdaily.com/135124/jean-prouve-architecture-at-the-galerie-patrick-seguin (visited on 04/04/2021).

[42] *La maison tropicale - 1945*. [Online]. Available: https://www.archdaily.com/135124/jean-prouve-architecture-at-the-galerie-patrick-seguin (visited on 04/04/2021).

[43] *Cube prefab-experimental house - 1951*. [Online]. Available: http://www.georgenelsonfoundation.org/george-nelson/works/experimental-house-23.html (visited on 04/04/2021).

[44] *Core house (50x50 house) - 1952*. [Online]. Available: https://en.wikiarquitectura.com/tumblr_nxzcqllyyg1rh01eto1_1280-2/ (visited on 04/04/2021).

[45] *Core house (50x50 house) - 1952*. [Online]. Available: https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/11.130/3782/en (visited on 04/04/2021).

[46] *Plastic house - 1956*. [Online]. Available: http://astudejaoublie.blogspot.com/2011/09/maison-en-plastique-ionel-schein-1956.html (visited on 04/04/2021).

[47] *Spatial city (ville spatiale) - 1958*. [Online]. Available: https://archeyes.com/yona-friedman/ (visited on 04/04/2021).

[48] *Spatial city (ville spatiale) - 1958*. [Online]. Available: https://archinect.com/news/article/150185828/visionary-architect-yona-friedman-has-passed-away (visited on 04/04/2021).

[49] *Eklenti sehri (plug-ın city) - 1964*. [Online]. Available: http://portfolio.misagrannis.com/Master-s-Thesis (visited on 04/04/2021).

[50] *Eklenti sehri (plug-ın city) - 1964*. [Online]. Available: https://www.archdaily.com/399329/ad-classics-the-plug-in-city-peter-cook-archigram (visited on 04/04/2021).

[51] *A case for city living*. [Online]. Available: https://cac.mcgill.ca/moshesafdie/fullrecord.php?ID=10815&d=1 (visited on 11/04/2021).

[52] *Habitat 67 - 1967*. [Online]. Available: https://www.archdaily.com/404803/ad-classics-habitat-67-moshe-safdie (visited on 04/04/2021).

[53] *Habitat 67 - 1967*. [Online]. Available: http://moremorexless.blogspot.com/2014/03/habitat-67.html (visited on 04/04/2021).

[54] *Habitat 67 - 1967*. [Online]. Available: https://divisare.com/projects/274626-safdie-architects-habitat-67 (visited on 04/04/2021).

[55] *Oriental masonic gardens - 1968*. [Online]. Available: https://www.paulrudolphheritagefoundation.org/196801-oriental-masonic-gardens (visited on 04/04/2021).

[56] *Oriental masonic gardens - 1968*. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/figure/Figura-9-Perspectiva-del-complejo-Oriental-Masonic-Gardens-New-Haven-Connecticut_fig4_332777866 (visited on 04/04/2021).

[57] *Zip up house - 1968*. [Online]. Available: https://alchetron.com/Zip-Up-House (visited on 04/04/2021).

[58] *Futuro house - 1968*. [Online]. Available: http://www.bubblemania.fr/en/the-futuro-house-matti-suuronen-architecte-finlande/ (visited on 04/04/2021).

[59] *Moduli 225 - 1968*. [Online]. Available: https://proyectos4etsa.wordpress.com/2011/11/07/sistema-moduli-kristian-gullichsen-y-juhani-pallasmaa-finlandia-1968/ (visited on 04/04/2021).

[60] *Moduli 225 - 1968*. [Online]. Available: https://josepeixeresros.wordpress.com/2016/10/27/moduli-225/ (visited on 04/04/2021).

[61] *Nakagin capsule tower - 1972*. [Online]. Available: http://agontarz.com/portfolio/case-study-nakagin-capsule-tower/ (visited on 04/04/2021).

[62] *Nakagin capsule tower - 1972*. [Online]. Available: https://archeyes.com/nakagin-capsule-tower-kisho-kurokawa/ (visited on 04/04/2021).

[63] *Ramot polin - 1974*. [Online]. Available: https://www.archdaily.com/416666/ad-classics-ramot-polin-zvi-hecker (visited on 04/04/2021).

[64] *Yacht house - 1983*. [Online]. Available: http://www.hcla.co.uk/projects/type/the-yacht-house (visited on 04/04/2021).

[65] *Yacht house - 1983*. [Online]. Available: https://casa-abierta.com/atributo.php?t=13 (visited on 04/04/2021).

[66] *Hesselink guest hut (container house) - 1994*. [Online]. Available: http://www.jpa-archive.info/ (visited on 04/04/2021).

[67] *Micro compact home - 2001*. [Online]. Available: http://microcompacthome.com/projects/ (visited on 04/04/2021).

[68] *Micro compact home - 2001*. [Online]. Available: https://www.artarchitecture.info/2020/05/blog-post.html (visited on 04/04/2021).

[69] *Birleşmiş milletler - 2050 dünya nüfusu tahmini*. [Online]. Available: https://vergialgi.net/birlesmis-milletler-2030-2050-dunya-ve-turkiye-nufus-tahmini (visited on 11/04/2021).

[70] K. Lynch, K. R. Lynch, *et al.*, *The image of the city*. MIT press, 1960, vol. 11.

[71] C. Norberg-Schulz, *Existence, space & architecture*. New York: Praeger, 1971.

[72] F. D. Ching, "Architecture: Form," *Space and Order, second edition, VNR, USA*, 1996.

[73] I. Goldenberg H. Goldenberg, *Family theory: An overview*. Brooks/Cole Pub., 1991.

[74] B. E. Carter M. E. McGoldrick, *The changing family life cycle: A framework for family therapy*. Gardner Press, 1988.

[75] Ç. Özge, "Afet ve acil durum sonrası sürdürülebilir geçici konut uygulamalarının incelenmesi," M.S. thesis, Maltepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2019.

[76] H. B. İlhan, "Afet sonrası rehabilitasyon aşamasında barınma uygulamalarının sürdürülebilirlik doğrultusunda irdelenmesi," 2010.

[77] R. Keleş, "Kent bilimleri sözlüğü, imge yayınevi, 2," *Baskı, Ankara*, 1998.

[78] *The club of rome*. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Club_of_Rome (visited on 11/04/2021).

[79] G. H. Brundtland, M. Khalid, S. Agnelli, S. Al-Athel, B. Chidzero, "Our common future," *New York*, vol. 8, 1987.

[80] B. Milletler, *Çevre ve kalkınma konferansı: Rio bildirgesi*, 1992.

[81] K. Protocol, "Kyoto protocol," *UNFCCC Website. Available online: http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830. php (accessed on 1 January 2011)*, 1997.

[82] B. Ağça, "Dünya sürdürülebilir kalkınma zirvesi (johannesburg, 26 ağustos-4 eylül 2002)," *Uluslararası Ekonomik Sorunlar*, 2002.

[83] W. H. Organization *et al.*, *United nations conference on sustainable development. 2012*.

[84] *Sürdürülebilir kalkınma*. [Online]. Available: https://www.mfa.gov.tr/surdurulebilir-kalkinma.tr.mfa (visited on 11/04/2021).

[85] K. Savaşır, "Afet sonrası uygulanacak ve geçiciden kalıcıya dönüştürülecek konut tasarımları için türkiye koşullarına uygun yapım sistemlerinin irdelenmesi," Ph.D. dissertation, DEÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008.

[86] M. Yamalı, Y. Akgün, A. Karaveli, "Deprem sonrası acil barınma birimi tasarımları üzerine bir değerlendirme, 3," *Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı*, pp. 14–16, 2015.

[87] A. Rezoug, "Hızlı, ucuz ve uyarlanabilir: Afet sonrası geçici konut tasarımı için dijital bir model," Ph.D. dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2013.

[88] H. Tong, "Çekirdek konut ve uygulamaları," Ph.D. dissertation, 1988.

[89] *Adria mobilehomes - 2013*. [Online]. Available: https://adria-home.com/modular-homes (visited on 04/04/2021).

[90] *Adria mobilehomes - 2013*. [Online]. Available: https://www.facebook.com/pg/AdriaGlamping/photos/?tab=album&album_id=211860422221807&ref=page_internal (visited on 04/04/2021).

[91] *Aktivhaus - 2016*. [Online]. Available: https://ah-aktivhaus.com/ (visited on 04/04/2021).

[92] *Aktivhaus - 2016*. [Online]. Available: https://meccinteriors.com/designbites/aktivhaus-b10-generates-double-the-energy-it-uses/ (visited on 04/04/2021).

[93] *Aktivhaus - 2016*. [Online]. Available: https://www.archdaily.com/596695/house-b10-werner-sobek-group (visited on 04/04/2021).

[94] *Aktivhaus - 2016*. [Online]. Available: https://archello.com/project/aktivhaus-b10 (visited on 04/04/2021).

[95] *Archiblox - 2011*. [Online]. Available: https://www.archiblox.com.au/design/carbon-positive/ (visited on 04/04/2021).

[96] *Archiblox - 2011*. [Online]. Available: https://thefifthestate.com.au/innovation/case-studies/case-study-the-carbon-positive-house/ (visited on 04/04/2021).

[97] *Archiblox - 2011*. [Online]. Available: http://www.modular-homecoach.com/2015/03/australian-modular-company-producing.html (visited on 04/04/2021).

[98] *Archiblox - 2011*. [Online]. Available: https://www.archdaily.com/602666/archiblox-designs-world-s-first-prefabricated-carbon-positive-house (visited on 04/04/2021).

[99] *Arkshelter - 2015*. [Online]. Available: https://ark-shelter.com/ (visited on 04/04/2021).

[100] *Arkshelter - 2015*. [Online]. Available: https://www.archdaily.com/898178/into-the-wild-ark-shelter (visited on 04/04/2021).

[101] *Arkshelter - 2015*. [Online]. Available: https://www.floornature.com/ark-shelteras-wild-modular-architecture-escaping-back-nature-15136/ (visited on 04/04/2021).

[102] *The backcountry house - 2015*. [Online]. Available: https://www.thebackcountryhutcompany.com/ (visited on 04/04/2021).

[103] *The backcountry house - 2015*. [Online]. Available: https://www.homedit.com/sustainable-pre-fab-cabins/ (visited on 04/04/2021).

[104] *The backcountry house - 2015*. [Online]. Available: https://www.facebook.com/pg/TheBackcountryHutCompany/photos/?ref=page_internal (visited on 04/04/2021).

[105] *Cabin spacey - 2016*. [Online]. Available: https://cabin-one.com/ (visited on 04/04/2021).

[106] *Cabin spacey - 2016*. [Online]. Available: https://www.indiegogo.com/projects/cabin-spacey-home-anywhere-smart-urban-pioneers#/ (visited on 04/04/2021).

[107] *Cabin spacey - 2016*. [Online]. Available: https://www.campinglo.com/es/companies/producers/cabin-spacey-193.html (visited on 04/04/2021).

[108] *Cabin spacey - 2016*. [Online]. Available: https://cabin-one.com/press-kit/pictures-logo/?lang=en (visited on 04/04/2021).

[109] *Coodo - 2012*. [Online]. Available: https://www.archdaily.com/242796/modular-units-coodo (visited on 10/04/2021).

[110] *Coodo - 2012*. [Online]. Available: https://www.coodo.com/ (visited on 10/04/2021).

[111] *Coodo - 2012*. [Online]. Available: https://www.archilovers.com/projects/70083/coodo-modular-units.html (visited on 10/04/2021).

[112] *Coodo - 2012*. [Online]. Available: https://www.coodo.com/the-coodo/projects/ (visited on 10/04/2021).

[113] *Det biologiske hus - 2016*. [Online]. Available: http://detbiologiskehus.dk/ (visited on 10/04/2021).

[114] *Det biologiske hus - 2016*. [Online]. Available: https://inhabitat.com/the-worlds-first-biological-house-opens-in-denmark/eentileenbiologicalhouse4/ (visited on 10/04/2021).

[115] *Det biologiske hus - 2016*. [Online]. Available: http://eentileen.dk/projekt/biologiske-hus/ (visited on 10/04/2021).

[116] *Dubldom - 2013*. [Online]. Available: https://dubldom.com/eu (visited on 10/04/2021).

[117] *Dubldom - 2013*. [Online]. Available: https://www.archdaily.com/802358/modular-house-dubldom-bio-architects (visited on 10/04/2021).

[118] *Dubldom - 2013*. [Online]. Available: https://www.truhlarskyportal.cz/clanky/16460-drevostavby-dubldom-modularni-dum-za-milion-korun-prichazi-z-ruska (visited on 10/04/2021).

[119] *Dubldom - 2013*. [Online]. Available: https://tr-tr.facebook.com/pg/dubldom/photos/?ref=page_internal (visited on 10/04/2021).

[120] *Ecospace - 2002*. [Online]. Available: https://www.ecospacestudios.com/configurator/ (visited on 10/04/2021).

[121] *Ecospace - 2002*. [Online]. Available: http://ecospacestudios.be/en/ (visited on 10/04/2021).

[122] *Ecospace - 2002*. [Online]. Available: https://www.facebook.com/pg/ecospaceitalia/photos/?ref=page_internal (visited on 10/04/2021).

[123] *Farmhouse - 2016*. [Online]. Available: https://www.dnap.co.kr/farmhouse-1 (visited on 10/04/2021).

[124] *Farmhouse - 2016*. [Online]. Available: http://blog.naver.com/PostList.nhn?blogId=chyun9&categoryNo=47&skinType=&skinId=&from=menu&userSelectMenu=true (visited on 10/04/2021).

[125] *Farmhouse - 2016*. [Online]. Available: https://houseandgardenlover.com/house-and-garden/10595/ (visited on 10/04/2021).

[126] *Farmhouse - 2016*. [Online]. Available: https://m.blog.naver.com/chyun9/221329992109 (visited on 10/04/2021).

[127] *Finch buildings - 2014*. [Online]. Available: https://finchbuildings.com/ (visited on 10/04/2021).

[128] *Finch buildings - 2014*. [Online]. Available: https://samendewijk-in.nl/site/wp-content/uploads/2017/03/brochure-finch-building-januari-2017.pdf (visited on 10/04/2021).

[129] *Finch buildings - 2014*. [Online]. Available: https://www.facebook.com/pg/finchbuildings/photos/?ref=page_internal (visited on 10/04/2021).

[130] *Gimme shelter - 2018*. [Online]. Available: https://www.opumo.com/magazine/gimme-shelter-modular-homes/ (visited on 10/04/2021).

[131] *Gimme shelter - 2018*. [Online]. Available: https://gimme-shelter.se/ (visited on 10/04/2021).

[132] *Gimme shelter - 2018*. [Online]. Available: https://www.facebook.com/pg/gimmesheltersolutions/photos/ (visited on 10/04/2021).

[133] *Habinex - 2018*. [Online]. Available: https://www.tinyfindy.com/habi-nex-housing-with-a-conscience/ (visited on 10/04/2021).

[134] *Habinex - 2018*. [Online]. Available: https://habi-nex.com/ (visited on 10/04/2021).

[135] *Habinex - 2018*. [Online]. Available: https://www.artstation.com/artwork/xzwDar (visited on 10/04/2021).

[136] *Haus.me - 2019*. [Online]. Available: https://haus.me/ (visited on 10/04/2021).

[137] *Haus.me - 2019*. [Online]. Available: https://tinyhousetalk.com/3d-printed-smart-tiny-house-by-haus-me/ (visited on 10/04/2021).

[138] *Haus.me - 2019*. [Online]. Available: https://www.businessinsider.com/3d-printed-smart-home-haus-me-antiviral-antibacterial-2020-6#the-glass-building-will-start-at-1-million-with-plans-to-be-ready-by-december-2020-40 (visited on 10/04/2021).

[139] *Haus.me - 2019*. [Online]. Available: https://www.facebook.com/pg/zombieproof.home/photos/?ref=page_internal (visited on 10/04/2021).

[140] *Honomobo - 2019*. [Online]. Available: https://www.honomobo.com/ (visited on 10/04/2021).

[141] *Honomobo - 2019*. [Online]. Available: https://www.facebook.com/pg/honomobo/photos/?ref=page_internal (visited on 10/04/2021).

[142] *Kodasema - 2015*. [Online]. Available: https://www.kodasema.com/ (visited on 10/04/2021).

[143] *Kodasema - 2015*. [Online]. Available: https://www.archdaily.com/790996/koda-kodasema (visited on 10/04/2021).

[144] *Kodasema - 2015*. [Online]. Available: https://www.facebook.com/kodabykodasema/ (visited on 10/04/2021).

[145] *Kodasema - 2015*. [Online]. Available: https://katus.eu/learn/news/koda-prefab-homes-2-years-later (visited on 10/04/2021).

[146] *Koto design - 2018*. [Online]. Available: https://kotodesign.co.uk/ (visited on 10/04/2021).

[147] *Koto design - 2018*. [Online]. Available: https://archello.com/story/71429/attachments/ (visited on 10/04/2021).

[148] *Koto design - 2018*. [Online]. Available: https://www.archdaily.com/914936/koto-muutama-prefabricated-cabin-koto-design (visited on 10/04/2021).

[149] *Lumipod - 2015*. [Online]. Available: https://www.lumi-pod.com/en/ (visited on 10/04/2021).

[150] *Lumipod - 2015*. [Online]. Available: https://www.dwell.com/article/lumipod-lumicene-1b78df95 (visited on 10/04/2021).

[151] *Lumipod - 2015*. [Online]. Available: https://www.archilovers.com/projects/249575/lumipod.html (visited on 10/04/2021).

[152] *Lumipod - 2015*. [Online]. Available: http://www.lumicene.com/ (visited on 10/04/2021).

[153] *Madihome - 2017*. [Online]. Available: https://madihome.com/ (visited on 11/04/2021).

[154] *Madihome - 2017*. [Online]. Available: https://realhouse.hu/premium-keszhazak/madihome/tipusok/cabin/ (visited on 11/04/2021).

[155] *Madihome - 2017*. [Online]. Available: https://www.archdaily.com/885915/italian-architect-designs-folding-house-that-can-be-built-in-6-hours (visited on 11/04/2021).

[156] *Manta north - 2018*. [Online]. Available: https://mantanorth.com/wp-content/uploads/2019/05/manta-catalogue.pdf (visited on 11/04/2021).

[157] *Manta north - 2018*. [Online]. Available: https://mantanorth.com/ (visited on 11/04/2021).

[158] *Manta north - 2018*. [Online]. Available: https://fr-fr.facebook.com/pg/mantanorth/photos/?ref=page_internal (visited on 11/04/2021).

[159] *Manta north - 2018*. [Online]. Available: https://mokki.dk/ (visited on 11/04/2021).

[160] *Mima housing - 2011*. [Online]. Available: https://www.mimahousing.com/mima-house-1 (visited on 11/04/2021).

[161] *Mima housing - 2011*. [Online]. Available: https://www.mimahousing.com/ (visited on 11/04/2021).

[162] *Minimod - 2009*. [Online]. Available: https://minimod.com.br/ (visited on 11/04/2021).

[163] *Minimod - 2009*. [Online]. Available: https://revistaplot.com.br/minimod-catucaba/ (visited on 11/04/2021).

[164] *Minimod - 2009*. [Online]. Available: https://divisare.com/projects/335890-mapa-architects-leonardo-finotti-minimod-catucaba (visited on 11/04/2021).

[165] *Minimod - 2009*. [Online]. Available: https://arquitecturaviva.com/works/mapa-architects-minimod-cutucaba-in-sao-paulo-brazil-51st7 (visited on 11/04/2021).

[166] *Minimod - 2009*. [Online]. Available: https://www.archdaily.com/476916/minimod-mapa (visited on 11/04/2021).

[167] *Nautilus - 2018*. [Online]. Available: https://www.nautilusmodular.co.nz/ (visited on 11/04/2021).

[168] *Nautilus - 2018*. [Online]. Available: https://www.odt.co.nz/regions/wanaka/wanaka-company-can-build-house-under-week (visited on 11/04/2021).

[169] *Nautilus - 2018*. [Online]. Available: http://reseturban.co.nz/nautilus-modular-homes/ (visited on 11/04/2021).

[170] *Plusmodul - 2015*. [Online]. Available: https://plusmodul.ru/ (visited on 11/04/2021).

[171] *Plusmodul - 2015*. [Online]. Available: https://int2architecture.ru/plusmodul-html/ (visited on 11/04/2021).

[172] *Plusmodul - 2015*. [Online]. Available: http://domcvetnik.com/prosto-dobav-modul-dom-konstuktor-ot-plusmodul/ (visited on 11/04/2021).

[173] *Wikkelhouse - 2012*. [Online]. Available: https://www.archilovers.com/projects/184132/wikkelhouse.html (visited on 11/04/2021).

[174] *Wikkelhouse - 2012*. [Online]. Available: https://wikkelhouse.com/ (visited on 11/04/2021).

[175] *Wikkelhouse - 2012*. [Online]. Available: https://katus.eu/learn/news/wikkelhouse-modular-modern-solution (visited on 11/04/2021).

[176] *Wikkelhouse - 2012*. [Online]. Available: https://blog.prefabium.com/2018/01/prefab-modular-house-wikkelhouse-holland.html (visited on 11/04/2021).

[177] *Wikkelhouse - 2012*. [Online]. Available: https://www.flickr.com/photos/faircompanies/44454026494/in/photostream/ (visited on 11/04/2021).

[178] *Wikkelhouse - 2012*. [Online]. Available: https://www.fictionfactory.nl/en/wikkelhouse/ (visited on 11/04/2021).

[179] *Walter gropius ve modül boyutu*. [Online]. Available: https://aiacalifornia.org/walter-gropius-and-prefab/ (visited on 11/04/2021).

[180] *Louis kahn - architecture comes from the making of a room*. [Online]. Available: http://www.arthistory.upenn.edu/themakingofaroom/catalogue/section1.htm (visited on 11/04/2021).

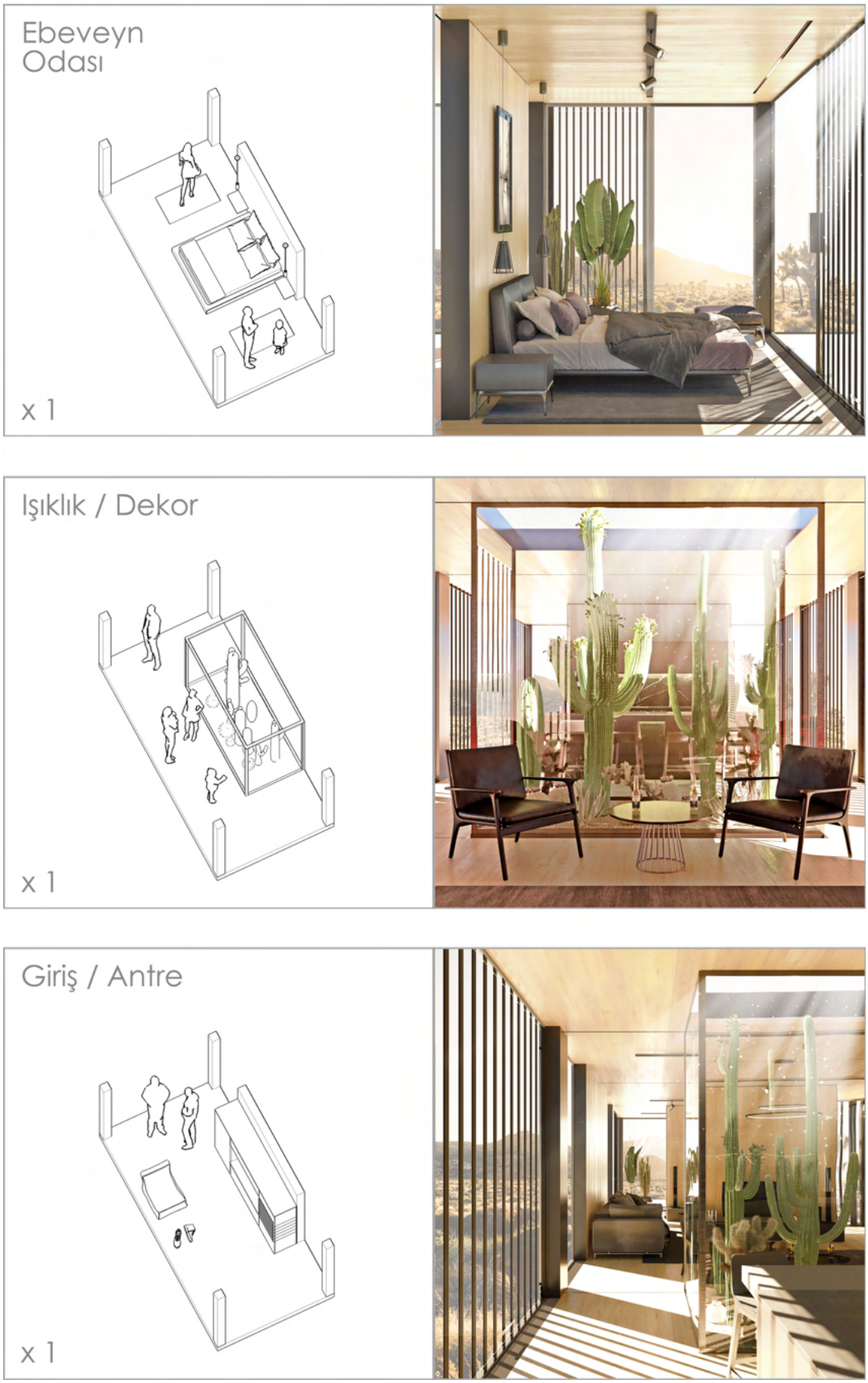
A
Ekler



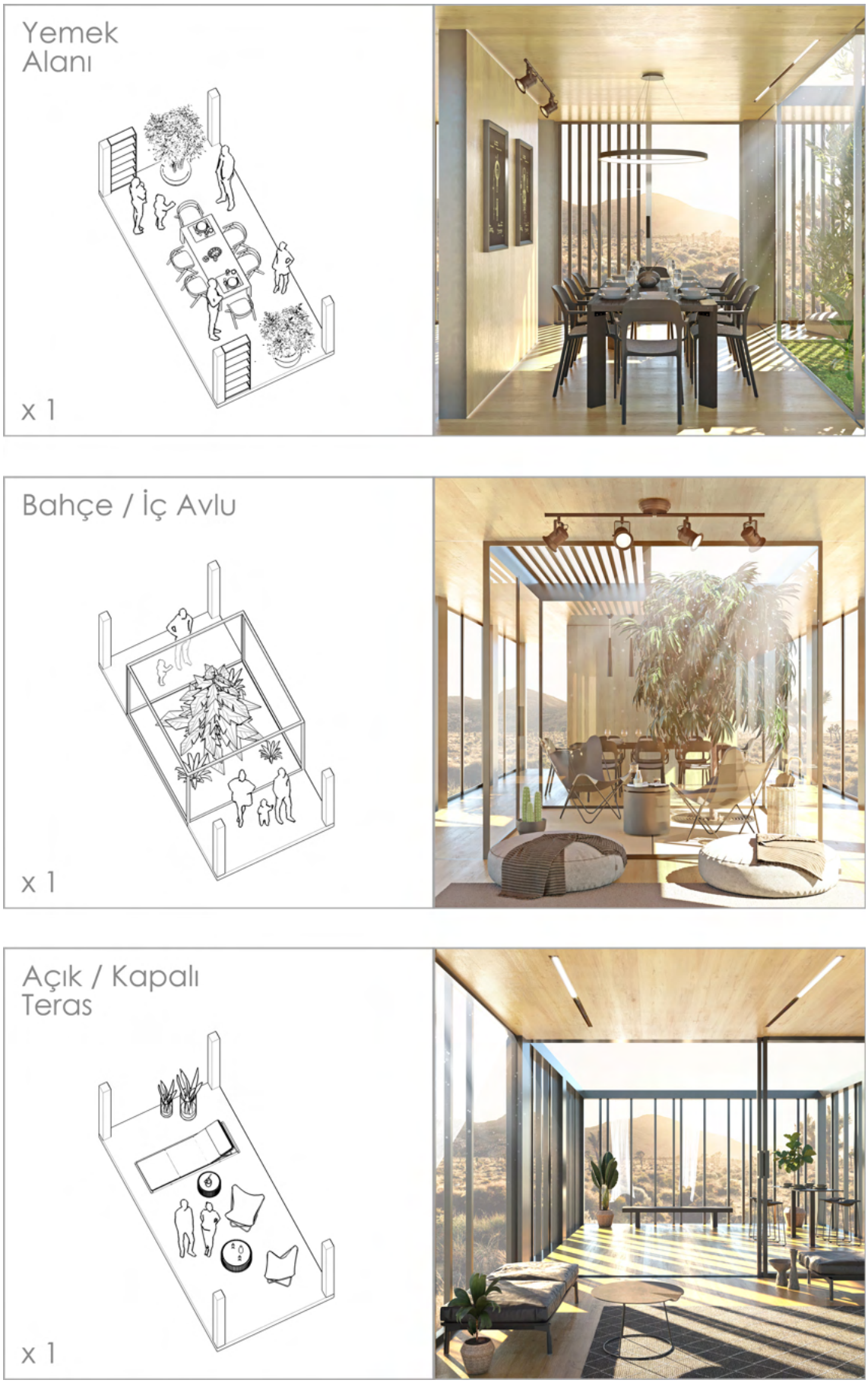
Şekil A.1 Modülün Çeşitli Kullanımlarına Ait İç Mekan Görselleri



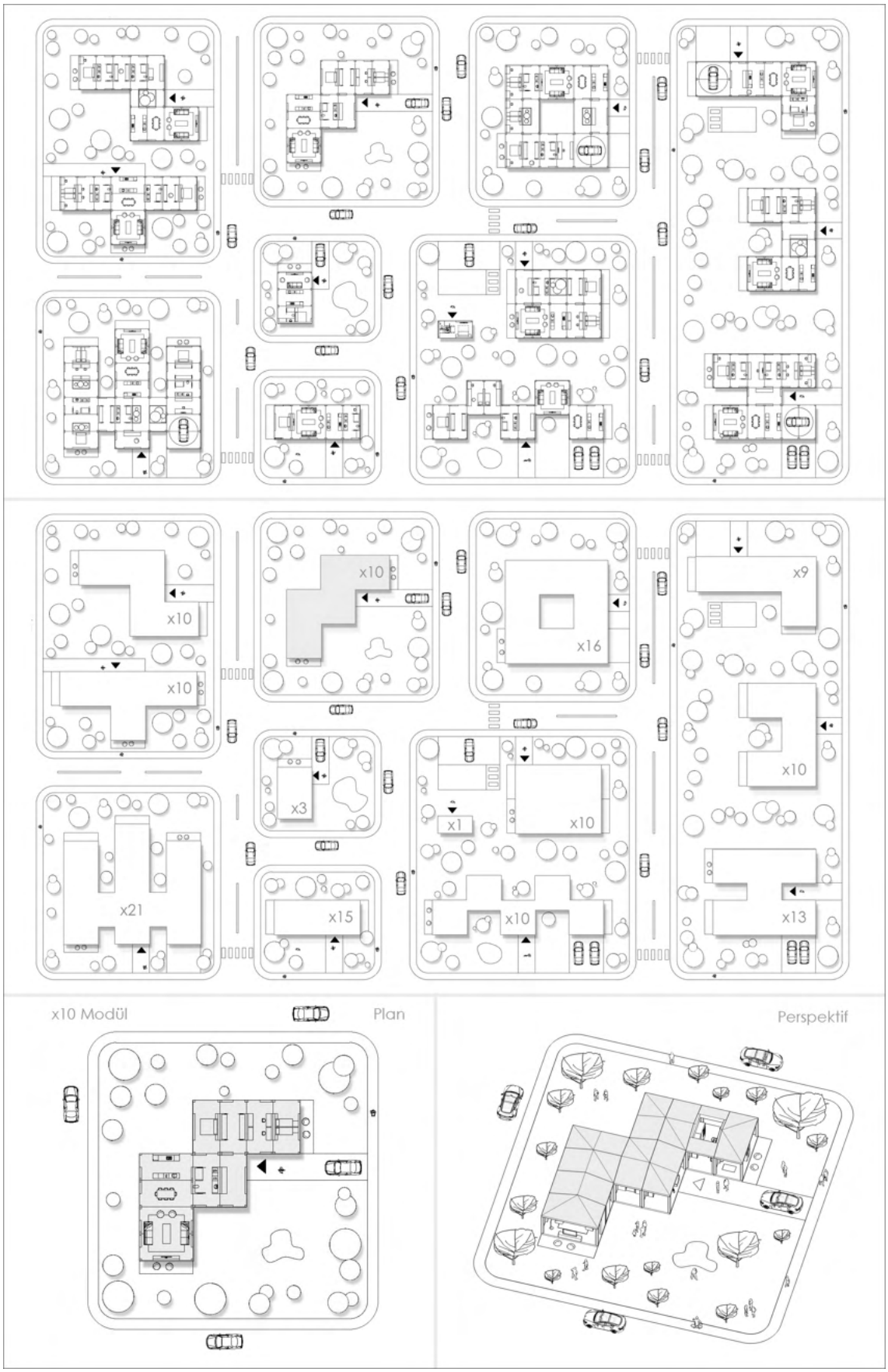
Şekil A.2 Oturma Alanı - Mutfak - Banyo Kullanımları / 1 Modül (3x6 m, h:3m)



Şekil A.3 Ebeveyn Odası - Işıklık - Antre Kullanımları / 1 Modül (3x6 m, h:3m)



Şekil A.4 Yemek Alanı - İç Avlu - Teras Kullanımları / 1 Modül (3x6 m, h:3m)



Şekil A.5 Modülden Türetilmiş Şehir Kurgusu ve Konut Önerisi / Plan ve Perspektif

Tezden Üretilmiş Yayınlar

Konferans Bildirisi

1. O. Yalçın ve Y. Özer, "Modüler Konut Tasarımlarının Dönüştürülebilirlik Üzerinden Sorgulanması", XII. Uluslararası Sinan Sempozyumu, İstanbul, s.307-318, 8-9 Nisan 2021. .