

**TÜRKİYE'DEKİ KALICI PREFABRİKE KONUT
SİSTEMLERİNİN ÖRNEK BAZINDA ANALİZİ VE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimar Filiz TOKA
(502991101)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 5 Mayıs 2003
Tezin Savunulduğu Tarih : 23 Mayıs 2003**

**Tez Danışmanı : Doç.Dr. Nihal ARIOĞLU
Diğer Jüri Üyeleri : Prof.Dr. Erol GÜRDAL (İ.T.Ü.)
Prof.Dr. Halit Yaşa ERSOY (M.S.Ü.)**

MAYIS 2003

ÖNSÖZ

Tezimi yöneten, çalışmanın başından bu yana her türlü yardım ve desteğini esirgemeyen Sayın danışmanım Doç. Dr. Nihal ARIOĞLU'na,

Maddi ve manevi destekleriyle başından beri yanımda olan eşim ve aileme,

teşekkür ederim.

Mayıs, 2003

Filiz TOKA

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	v
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
ÖZET	x
SUMMARY	xi
1. GİRİŞ	1
2. PREFABRİKE KONUT YAPIM SİSTEMLERİ	8
2.1. Konutun Tanımı ve Tarihsel Gelişimi	8
2.2. Konut İhtiyacı ve Bu İhtiyacı Doğuran Sebepler	9
2.3. Konut Yapım Teknolojileri	10
2.4. Konut Alanında Endüstrileşme ve Prefabrikasyon	14
2.5. Türkiye'de Uygulanan Prefabrike Yapım Sistemleri ve Bazı Uygulamaları	26
3. TÜRKİYE'DEKİ KALICI PREFABRİKE KONUT SİSTEMLERİNİN FİRMA BAZINDA ANALİZİ	30
3.1. GİPK Sistemi	31
3.2. KÇYPK Sistemi	43
3.3. VMPK Sistemi	49
3.4. WPK Sistemi	60
3.5. YMPK Sistemi	67
3.6. YPK Sistemi	86
4. TÜRKİYE'DEKİ KALICI PREFABRİKE KONUT SİSTEMLERİNİN ÖRNEK BAZINDA DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILACAK OLAN DEĞER KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ VE KRİTERLERİN ÖLÇÜLENDİRİLMESİ	104
4.1. Tasarıma Yönelik Kriterler	108
4.2. Kullanıma Yönelik Kriterler	111
4.3. Yapıma Yönelik Kriterler	139
5. TÜRKİYE'DEKİ KALICI PREFABRİKE KONUT SİSTEMLERİNİN ÖRNEK BAZINDA DEĞERLENDİRİLMESİ	155
5.1. Türkiye'deki Kalıcı Prefabrike Konut Sistemlerinin Örnek Bazında Değerlendirilmesinde Kullanılacak Değer Kriterlerinin Önem Ağırlık Puanlarının Belirlenmesi	155
5.2. Türkiye'deki Kalıcı Prefabrike Konut Sistemlerinin Örnek Bazında Değerlendirilmesi (Yarar Puanlarının Belirlenmesi)	159
5.2.1. Türkiye'deki Kalıcı Prefabrike Konut Sistemlerinin Örnek Bazında Tasarıma Yönelik Kriterler Açısından Değerlendirilmesi	159

5.2.2. Türkiye’deki Kalıcı Prefabrike Konut Sistemlerinin Örnek Bazında Kullanıma Yönelik Kriterler Açısından Değerlendirilmesi	162
5.2.3. Türkiye’deki Kalıcı Prefabrike Konut Sistemlerinin Örnek Bazında Yapıma Yönelik Kriterler Açısından Değerlendirilmesi	172
5.3. Türkiye'deki Kalıcı Prefabrike Konut Sistemlerinin Örnek Bazında Ağırlıklı Puanlarının Belirlenmesi	188
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	194
KAYNAKLAR	199
ÖZGEÇMİŞ	202

KISALTMALAR

GİPK	: Gök İnşaat Prefabrike Konut Sistemi
KÇYPK	: Köşk Çelik Yapı Prefabrike Konut Sistemi
VMPK	: Vefa Mühendislik Prefabrike Konut Sistemi
WPK	: Woodland Prefabrike Konut Sistemi
YMPK	: Yapı Merkezi Prefabrike Konut Sistemi
YPK	: Ytong Prefabrike Konut Sistemi

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 4.1. Türkiye’deki kalıcı prefabrike konut sistemlerinin örnek bazında değerlendirilmesinde kullanılacak değer kriterleri.....	107
Tablo 4.2. Çeşitli yer ve eylemler için gerekli aydınlık düzeyi normları.....	126
Tablo 4.3. Farklı fonksiyonlara sahip hacimlerde önerilen iç yüzeylere ait yansıtıcılık katsayıları.....	127
Tablo 4.4. Farklı fonksiyonlara sahip birimlerin kabul edilebilir ses basıncı düzeyleri.....	132
Tablo 4.5. Ses yalıtım indeksinin rolü.....	133
Tablo 4.6. Yapı malzemelerinin biyolojik ve ekolojik açıdan değerlendirmeleri.....	151
Tablo 5.1. Değerlendirme kriterlerinin önem ağırlık puanları.....	156
Tablo 5.2. Türkiye’deki kalıcı prefabrike konut sistemlerinin örnek bazında değerlendirilmesinde kullanılacak değer kriterlerinin önem ağırlıkları puanları	156
Tablo 5.3. Firmaların yapımını üstlenmediği kullanıcının sorumluluğundaki işler.....	183
Tablo 5.4. Türkiye’deki kalıcı prefabrike konut sistemlerinin örnek bazında değerlendirilme tablosu.....	189

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.1 : Endüstrileşmenin ilkeleri ve birbirleriyle ilişkileri.....	2
Şekil 3.1 : GİPK Sistemine örnek bir yapının perspektifi.....	31
Şekil 3.2 : GİPK Sistemi öngerilimli boşluklu duvar panelleri.....	32
Şekil 3.3 : GİPK Sistemi öngerilimli boşluklu döşeme panelleri.....	33
Şekil 3.4 : GİPK Sisteminde yatay kesit. (planda duvar panelleri birleşimi). 33	33
Şekil 3.5 : GİPK Sistemi düşey kesit (döşeme-duvar panelleri birleşimi).....	34
Şekil 3.6 : GİPK Sistemi duvar döşeme birleşim detayı perspektifi.....	34
Şekil 3.7 : GİPK Sistemi arakat parapeti (balkon parapeti) montajı.....	35
Şekil 3.8 : GİPK Sistemi çatı parapeti ve yağmur deresi teşkili.....	35
Şekil 3.9 : GİPK Sistemi panellerin kaldırma ve montaj tekniği.....	37
Şekil 3.10 : GİPK Sistemi montaj detayı.....	38
Şekil 3.11 : GİPK Sistemi strophor katmanı ile izolasyonlu sandwich duvar paneli.....	38
Şekil 3.12 : GİPK Sistemi tesisat borularının taşıyıcı duvar kalınlığı içindeki boşluktan geçirilmesi.....	40
Şekil 3.13 : GİPK Sistemi tesisat veya ısıtma borularının döşeme içinden yatay dağıtımı.....	40
Şekil 3.14 : GİPK Sistemi zemin kat planı.....	41
Şekil 3.15 : GİPK Sistemi 1.kat planı.....	42
Şekil 3.16 : GİPK Sistemi ön görünüş.....	42
Şekil 3.17 : GİPK Sistemi yan görünüş.....	43
Şekil 3.18 : KÇYPK Sistemi temel, dış duvar ve çatı detayı.....	45
Şekil 3.19 : KÇYPK Sistem detayı.....	46
Şekil 3.20 : KÇYPK Sistemi değerlendirmede kullanılacak örnek konutun kat planları & görünüş.....	49
Şekil 3.21 : VMPK Sistem detayı.....	50
Şekil 3.22 : VMPK Sisteminde konut üretiminde kullanılan standart tip pres duvar paneli.....	52
Şekil 3.23 : VMPK Sistemi standart tip karkaslı duvar paneli.....	53
Şekil 3.24 : VMPK Sistemi standart, galvaniz sac duvar paneli, karkaslı dış duvar panelleri.....	53
Şekil 3.25 : VMPK Sistemi döşeme detayı.....	54
Şekil 3.26 : VMPK Sistemi çatı detayı.....	55
Şekil 3.27 : VMPK Sistemi değerlendirmede kullanılacak kalıcı prefabrike konut örneği zemin kat planı.....	58
Şekil 3.28 : VMPK Sistemi değerlendirmede kullanılacak kalıcı prefabrike konut örneği 1. kat planı.....	59
Şekil 3.29 : VMPK Sistemi görünüş.....	60
Şekil 3.30 : VMPK Sistemi dış duvar detayı.....	61

Şekil 3.31 : WPK Sistemi zemin kat planı.....	66
Şekil 3.32 : WPK Sistemi 1. kat planı.....	66
Şekil 3.33 : WPK Sistemi görünüş.....	67
Şekil 3.34 : YMPK Sistemi kullanılan prefabrik yapı elemanları.....	67
Şekil 3.35 : YMPK Sistemi düşey taşıyıcı duvarlarda kullanılan modüler duvar elemanları.....	68
Şekil 3.36 : YMPK Sistemi kilitliblok tipleri.....	69
Şekil 3.37 : YMPK Sistemi yapıblok tipleri.....	70
Şekil 3.38 : YMPK Sistemi farklı tip modüler duvar elemanlarının yapıda kullanımı.....	70
Şekil 3.39 : YMPK Sistemi kilitli bloklarla duvar örülmesi.....	71
Şekil 3.40 : YMPK Sistemi taşıyıcı duvarlarda düşey donatı detayı.....	72
Şekil 3.41 : YMPK Sistemi taşıyıcı duvarlarda düşey donatı detayı.....	72
Şekil 3.42 : YMPK Sistemi kilitlibloklarla duvar örülmesi.....	73
Şekil 3.43 : YMPK Sistemi kilitliblok duvar uygulamalarında t duvar birleşim detayı.....	73
Şekil 3.44 : YMPK Sistemi kilitliblok modüler duvar elemanları ile dış cephe kaplamalı duvar uygulaması.....	74
Şekil 3.45 : YMPK Sistemi kilitliblok modüler duvar elemanları ile dış cephe yalıtımlı+9 cm yapıblok'lu duvar uygulaması.....	74
Şekil 3.46 : YMPK Sistemi düşey taşıyıcı duvar oluşturmada önerilmeli beton duvar panellerinin kullanılması tip kesiti.....	76
Şekil 3.47 : YMPK Sistemi önerilimli beton döşeme paneli.....	77
Şekil 3.48 : YMPK Sistemi döşeme paneli ve duvar bağlantı detayı.....	78
Şekil 3.49 : YMPK Sistemi kilitliblok ve döşeme paneli birleşim detayları....	79
Şekil 3.50 : YMPK Sistemi filiz bırakılarak temel betonu dökülmesi.....	80
Şekil 3.51 : YMPK Sistemi modüler duvar elemanları ile duvar örülmesi.....	80
Şekil 3.52 : YMPK Sistemi hatıl oluşturulması.....	80
Şekil 3.53 : YMPK Sistemi döşeme panellerinin yerleştirilmesi.....	81
Şekil 3.54 : YMPK Sistemi.....	81
Şekil 3.55 : YMPK Sistemi yapı kabuğu tesisat uygulamaları.....	82
Şekil 3.56 : YMPK Sistemi yapı kabuğu su yalıtımı.....	83
Şekil 3.57 : YMPK Sistemi zemin kat planı.....	84
Şekil 3.58 : YMPK Sistemi 1.kat planı.....	84
Şekil 3.59 : YMPK Sistemi sistem kesit.....	85
Şekil 3.60 : YMPK Sistemi görünüş.....	86
Şekil 3.61 : YPK Sistemi temel ebatlarında esas alınan zemin grupları.....	87
Şekil 3.62 : YPK Sistemi duvar-temel bağlantı filizi detayı.....	87
Şekil 3.63 : YPK Sistemi duvar-temel bağlantı filizi detayı.....	88
Şekil 3.64 : YPK Sistemi taşıyıcı düşey duvar profil yapısı.....	89
Şekil 3.65 : YPK Sistemi modülasyon planı.....	89
Şekil 3.66 : YPK Sistemi tip hatıl detayları.....	90
Şekil 3.67 : YPK Sistemi hatıl – lento detayı.....	91
Şekil 3.68 : YPK Sistemi söveler.....	91
Şekil 3.69 : YPK Sistemi damlalık teşkili.....	93
Şekil 3.70 : YPK Sistemi düşey duvar köşe ve üst hatıl bağlantı detayı.....	93
Şekil 3.71 : YPK Sistemi taşıyıcı düşey duvarlarda gizli hatıl teşkili.....	94
Şekil 3.72 : YPK Sistemi çatı elemanları montaj planı.....	95
Şekil 3.73 : YPK Sistemi çatı ve döşeme plağı montaj detayı.....	96
Şekil 3.74 : YPK Sistemi deprem takozu tip detayları.....	97

Şekil 3.75 : YPK Sistemi döşeme alanında çelik bant ile boşluk oluşturulması(a).....	98
Şekil 3.76 : YPK Sistemi döşeme alanında çelik bant ile boşluk oluşturulması(b).....	98
Şekil 3.77 : YPK Sistemi döşeme alanında boşluk oluşturulması.....	99
Şekil 3.78 : YPK Sistemi elemanları ve uygulaması.....	100
Şekil 3.79 : YPK Sistemi zemin kat planı.....	101
Şekil 3.80 : YPK Sistemi 1.kat planı.....	102
Şekil 3.81 : YPK Sistemi kesit ve görünüşler.....	103

TÜRKİYE’DEKİ KALICI PREFABRİKE KONUT SİSTEMLERİNİN ÖRNEK BAZINDA ANALİZİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Tez çalışmasında, konut açığının gittikçe çoğaldığı ülkemizde bu açığı hızlı, rasyonel ve en kaliteli şekilde karşılamada önemli rolü olan Türkiye’deki kalıcı prefabrike konut sistemlerinin, örnek bazında analizi ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Birinci bölüm olan giriş kısmında; sorun, tezin amacı, yöntemi, kapsamı ve sınırlılıklarına kısaca değinilmiştir.

İkinci bölümde, konut tanımı yapılarak, konutun tarihsel gelişimi kısaca incelenmiş, Türkiye’deki konut ihtiyacı ve bu ihtiyacı doğuran sebepler ele alınmıştır. Daha sonra konut yapım teknolojilerine değinilerek, konut açığını karşılamada kullanılan prefabrikasyon, Türkiye’de uygulanan prefabrike yapım sistemleri ve bazı uygulamalar anlatılmıştır.

Üçüncü bölümde, düzenlenen sorun, amaç, kapsam, sınırlılıklar ve belirlenen sistem düzeyini nitelik olarak karşılama olasılığı gösteren kalıcı prefabrike konut üreten firmalar ve kalıcı prefabrike konut üretiminde kullandığı sistem, konut sistemde yer alan elemanlar, malzemeler ve özellikleri analiz edilmiştir.

Dördüncü bölümde, Türkiye’deki kalıcı prefabrike konutların örnek bazında değerlendirilmesinde kullanılacak olan; prefabrike kalıcı konutlardan beklenen özelliklere ait değer kriterleri belirlenmiş ve belirlenen değer kriterlerinin ölçülendirilmesi yapılmıştır.

Beşinci bölüm iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda belirlenen değer kriterlerinin önemlilik derecesine göre önem ağırlık puanları verilmiştir. İkinci kısımda ise Türkiye’de kalıcı prefabrike konut üreten firmaların seçilen kriterler sonucu örnek bazında değerlendirilmesi yapılmış, tüm konut sistemlerin ayrı ayrı toplam değeri bulunmuştur.

Altıncı bölüm olan çalışmanın sonunda, firmaların değerlendirme kriterleri doğrultusunda olumlu ve olumsuz bulunan yönlerine değinilerek, önerilerde bulunulmuştur.

SAMPLE ORIENTED ANALYSIS AND APPRAISAL OF CONSTANT PREFABRICATED RESIDENTIAL HOUSING SYSTEMS IN TURKEY

SUMMARY

In this study of thesis, sample oriented analysis and appraisal of permanent prefabricated residential housing systems that have an important place in turkey in fullfilling the need of residential housing is quickly rationally and without having a loss in quality is increasing.

The first section including the introduction; the problem, the aim of the thesis the method and the scope of thesis and the limitations are briefly stated.

In the second section, the definition of residential housing is made then the historical development of housing is briefly examined, also the need of housing in turkey and the reasons that caused such requirements are discussed. Later forming an understanding of the the construction technologies used in the residential housing, the types of of prefabrication systems used in turkey and some applications of case studies are stated.

In the third section, the firms producing permanent residences, which have the possibility of fullfilling the qualities of required level of determined systems and the requirements stated in the problem, aim, scope and limits of the thesis and the members taken place in the housing system and also materials of members and their properties are analysed

In the fourth section characteristics required for value criterias of prefabricated constant/permanent residences which will be utilized for the evaluation of constant prefabricated residences in Turkey under the basis of sampling have been determined and the measurement system of determined value criterias has been stated.

The fifth section is composed of 2 parts. At the first part, significance rate points of the value criterias specified have been appraised on the basis of their importance degree. At the second part conducting the choosen criterias concerning the evaluation of the firms producing constant prefabricated residences in the basis of samples has been carried out, each of the total value of all residence systems has been acquired.

The sixth section includes conclusions and suggestions. Suggestions are made after mentioning the positive and negative sides of the firms that are found according to the appiasal criterias of study.

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artışı nedeniyle, insan toplumunun ihtiyaçlarının minimum yaşama standartlarının altına düşmeden karşılanabilmesi, yüzyılımızın en başta gelen sorunudur. Bu sorunun çözümü için, yeryüzü kaynakları yeterlidir. Ancak bu kaynakların aktif hale geçiş hızıyla, insan ihtiyaçlarının artış hızı aynı paralelde gitmeyeceği için kaynaklardan optimum yararlanma yolları aranmalıdır.

Bu nedenle, bütün üretim dallarında ürünlerin çok sayıda, daha kaliteli ve düşük maliyette üretilmesi gerekir. Bu ise endüstrinin teknik ve ekonomik yönüdür.

Endüstri bir oluşum olduğundan, nesne endüstriyel üretim kurallarına göre oluşuma tabi tutulur ve dört temel ilkesi vardır. [1]

1. Makineleşme
2. Standartlaşma
3. Rasyonalizasyon
4. Prefabrikasyon

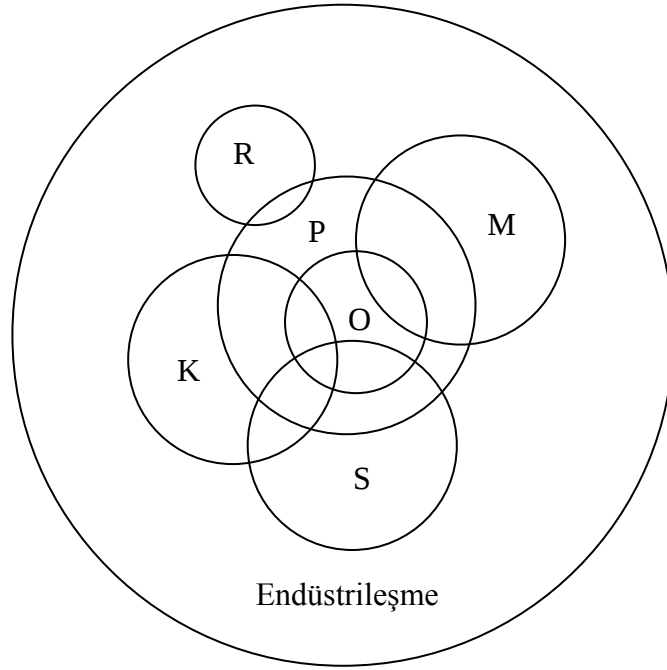
Endüstrileşmede bu dört özellik aranmalıdır. Bu kavramlar arasındaki ilişkiler Şekil 1.1 de gösterilmektedir.

Yapıda endüstrileşme yeni malzemelerin, yeni konstrüksiyonların ve onların kullanılmaları, yapım yöntemlerinin mekanikleşmesi olarak görünmemelidir. Sorun, tasarımla üretim ilişkisinin düzenlenmesini, şantiye organizasyonlarının rasyonelleştirilmesini içerir. [1]

Endüstrileşmiş yapı üretiminin amaçlarını kısaca özetlersek:

- Sınırlı kaynaklarla daha çok yapı üretimi
- Yapımı kısa sürede gerçekleştirmek

- Kullanıcıya daha yüksek çevre standardı sağlamak
- Çalışma organizasyonunun rasyonelleşmesini sağlamak
- Malzeme ve geliştirilmiş yapı elemanlarını rasyonel biçimde kullanmak
- Makineleşmeyi sağlamaktır.



P: Prefabrikasyon
 K: Modüler Koordinasyon
 M: Makineleşme
 O: Organizasyon
 R: Rasyonalizasyon
 S: Standartizasyon

Şekil.1.1. Endüstrileşmenin İlkeleri ve Birbirleriyle İlişkileri

Endüstrileşmenin yapı üretimindeki amaçlarını kısaca açıkladıktan sonra, yapı üretim teknolojilerinin sağladığı olanakları şöyle sıralayabiliriz.

- Daha az, fakat daha nitelikli malzeme kullanılması
- Daha az işgücü kullanılması
- Ağırlık ve dolayısıyla nakliye giderlerinin azalması

- Enerji kullanımının azalması
- Yapım süresinin kısaltılması
- Kaliteye hakim olmak. [1]

Yapı endüstrisi diğer endüstri dallarındaki gelişmelerin ve ortaya çıkan yeni ihtiyaçların etkisiyle ülkelerin ekonomik gelişimiyle paralel gelişmektedir. Ancak diğer üretim dallarının 18.yy.'ın ikinci yarısından bugüne geçirdiği ilerlemelere karşılık yapı üretiminde endüstrileşmenin gecikmiş olduğu görülmektedir.

Bina yapımında endüstrileşmeyi geciktiren nedenleri şu şekilde sıralayabiliriz: [2]

- Yapı üretimi metotlarının geçmişleri eski olup, geleneklere bağlı olarak ve uygulamada tecrübelerle dayalı olarak gelişmiştir. Yapılar, insanoğlunun en uzun ekonomik ömre sahip üretimidir. [2]
- Yapı üretiminde her yeniliğin kolayca benimsenememesi, çok tutarlı yargılardan ve denemelerden geçirilmesi. [3]
- Yapı, çevre koşullarıyla yakından ilgilidir ve bu nedenle de bağımsız bir sektör olarak kabul edilememiştir. Çevre koşulları, yapı zemininin özelliklerinden başlayarak, kentsel mekan içindeki konuma kadar uzanan bir dizi şartı kapsar.[3]
- Yapı üretim sektöründe araştırma ve geliştirme çalışmaları istenilen düzeyde değildir. Bunun nedeni ise yeterli finansman desteğine sahip olmayışdır.
- Kullanıcı ihtiyaçları, coğrafik ve sosyolojik koşullara göre farklılık göstermektedir.
- Bina belli bir alan üzerinde inşa edilir ve binayı zemine bağlayan alt yapı servisleriyle beslenir.
- Bina yapımında kullanılan bileşenler diğer endüstri ürünlerine oranla daha basit olmasına rağmen daha ağır ve büyüktürler.

- Toplumdaki ekonomik ve teknolojik gelişmelere paralel olarak kullanıcı gereksinimleri de değişmektedir. Bina, bu gereksinimlerle ilişkili olarak kullanma, dayanıklılık, estetik ve ekonomik fonksiyonlara cevap verebilmelidir.
- Son yüzyıllarda geliştirilen bilimsel yönetim teknikleri tüm endüstri alanlarında ve tüm işletmelerde uygulanmasına rağmen bina yapım sektöründe yeterince uygulanmamaktadır.
- Bilimsel kaynakların ve bu alanda yetişmiş elemanların yeterli olmaması nedeniyle yurt dışından teknoloji ithaline giden ülkelerde bu teknolojiler ülke gerçeklerine uyum sağlayamamıştır.
- Binayı meydana getiren bileşenlerin ağırlığı ve büyük boyutlu olması nedeniyle nakliye araçlarıyla nakliye yolunun kapasitesi üretim merkezlerinin hizmet çapını sınırlamaktadır. Taşıma uzaklığı arttıkça birim maliyeti de yükselmektedir. [2]
- Binanın arazi ile bağlı oluşu nedeniyle ürünün sabit olmasına, bu da arazinin niteliklerinin ürünü etkilemesine yol açar. [1]
- Üretkenliği arttırmak için diğer endüstri dallarına göre tedbir almanın daha güç olması (üretim için gerekli zamanın daha uzun olması, işçinin devamlı olmaması). [1]
- İleriye dönük imar planlarının yetersizliği, kitlesel üretime geçilebilecek şekilde örgütlenmelerinin sağlanamaması, devlet kurumları tarafından endüstrileşmiş yapım sistemlerinin ülke gerçeklerine uygunluğunun araştırılmaması, talep miktarının ve bölgelere göre dağılımının saptanmaması da bina yapımında endüstrileşmeyi olumsuz yönde etkileyen faktörlerdir. [1]

Ülkemizde endüstrileşmiş yapım sistemlerinin özellikle konut üretimi alanında yeterince gelişmemesinin nedenleri ise kısaca aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Konut üretiminin daha fazla yapı bileşeni üretimini, bundan dolayı daha fazla ön yatırım gerektirmesi.
- Makro ölçekteki yani daha çok konut sayısını barındıran projelere geçilememesi.

- Prefabrikasyon tekniklerine işçilerin uyum sağlayamaması.
- Endüstrileşme tekniklerine eğitim alanında çok geç yer verilmesi sayılabilir.

Yukarıda anlatılan gecikmelere rağmen nüfusun hızla artması, köylerden kentlere göç, göçlerin sonucunda kentlerdeki plansız ve düzensiz yerleşim, doğal afetler, toplumsal gelişmelere bağlı olarak kullanıcı ihtiyaçlarının çeşitlenmesi ve değişmesi sonucu yapı ihtiyacının hızla artması, savaşlar nedeniyle oluşan büyük kayıplar, özellikle birbirini izleyen I. ve II. Dünya Savaşları sonrasında yıkılan konutların yenilenmesi gereği yapı endüstrisinde ilerlemelere yol açmıştır.

Yukarıda sayılan nedenlerden dolayı ortaya çıkan konut açığının, toplum ihtiyaçlarının minimum yaşama standartlarının altına düşmeden, ülke koşullarına uygun endüstrileşmiş yapım sistemleri ve buna bağlı malzemelerle karşılanabilmesi gerekliliğine dayanılarak; sorun yapı üretiminde özellikle konut alanında endüstrileşmiş yapım sistemlerinin gereken düzeye ulaşamaması ve konut üretiminde yeterli kalitenin sağlanamaması şeklinde özetlenebilir.

Bu tez çalışmasında sorunun çözümüne yönelik olarak amaç;

Ülkemizde konut açığının hızlı, rasyonel, ve kaliteli bir şekilde karşılanmasında önemli rolü olan kalıcı prefabrike konut sistemlerinin ülke ekonomik, teknolojik düzeyine ve yaşama standartlarına uygunluğunun örnek bazında analizi ve değerlendirilmesidir.

Bu amaca yönelik olarak tez çalışmasında izlenen adımlar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

1. Adım : Sorun, Amaç, Kapsam ve Sınırlılıkların belirlenmesi aşamasıdır. Tez çalışmasında, Türkiye'deki kalıcı prefabrike konut sistemlerinin örnek bazında analizi ve değerlendirilmesi işlemleri ele alınacaktır.
2. Adım : Türkiye'de kalıcı prefabrike konut üreten firmaların analiz ve değerlendirilmesinin hangi düzeyde ele alınarak yapılacağının kararıdır. Tez çalışmasında analiz yöntemi olarak yapıyı elemanlarına (bileşen + parça) ayırarak yapım sisteminin anlatılması yoluna gidilmiştir.

3. Adım : Düzenlenen sorun, amaç, kapsam, sınırlılıklar ve belirlenen sistem düzeyini nitelik olarak karşılama olasılığı gösteren firmaların belirlenmesi işlemidir. Tez çalışmasında, Türkiye’de kalıcı prefabrike konut üreten firmalardan elde edilen bilgilerin irdelenmesi yapılarak tüm firmalar arasından 6 firma seçilmiştir.
4. Adım : Belirlenen firmaların analizi işlemidir. Firma kataloglarından aktarma yapma yoluna gidilerek firma ve kalıcı prefabrike konut üretiminde kullandığı sistem, sistemde yer alan elemanlar, malzemeler ve özellikleri hakkında tanımlar ve bilgiler verilmiştir.
5. Adım : Kalıcı prefabrike konut üreten firmaların örnek bazında göreceli olarak doğru değerlendirilmesinin yapılabilmesi için firma ürünleri arasında bütün firmalar için aynı tipolojiye gidilmiştir.
6. Adım : Belirlenen firma konut örneklerinin beklenen özellik ve bu özelliklere ait değerleri hangi oranda karşıladığının belirlenmesine yönelik işlemler dizisidir. Tez çalışmasında, prefabrike kalıcı konutlardan beklenen özelliklere ait değer kriterleri belirlenmiş ve belirlenen değer kriterlerinin ölçülendirilmesi yapılmıştır.
7. Adım : Türkiye’de kalıcı prefabrike konut üreten firma konut örneklerinin, seçilen kriterler doğrultusunda değerlendirilmesinin yapıp; tüm konut sistemlerin ayrı ayrı toplam değerinin bulunması işlemidir.
8. Adım : Örnek bazında göreceli olarak değerlendirilmesi yapılan Türkiye’deki kalıcı prefabrike konut sistemlerinin üstün ve zayıf bulunan kriterlerinin özetlenmesi işlemidir.

Çalışma çeşitli sınırlamalar içinde yapılmış olup, bu sınırlamalar aşağıda kısaca belirtilmiştir.

- Tez çalışmasında yer alan firmaların kalıcı prefabrike konut üretiminde kullandığı sistemler hakkındaki bilgilerinin tamamının elde edilememesi sonucu, prefabrike konut sistemleri, sistemde kullanılan elemanlar, malzemeler ve özellikleri ile ilgili bilgiler belirli bir ayrıntıya kadar verilebilmiştir.

- Çalışma süresinin kısıllığından dolayı, Türkiye’de kalıcı prefabrike konut üreten tüm firmalara değinilememiştir. Seçilen firmaların tüm kalıcı prefabrike konut örnekleri yine süreyle bağlantılı olarak ele alınamamış, tüm firmalar için geçerli bir tipolojiye gidilmiş ve firmaların tipolojiye uygun seçilen prefabrike konut örnekleri değerlendirilmiştir.

2. PREFABRİKE KONUT YAPIM SİSTEMLERİ

Tez çalışmasının 2. bölümünde konut kavramı, konut ihtiyacı, bu ihtiyacı doğuran sebepler ve konut yapım sistemlerinden kısaca bahsedilecektir.

2.1. Konutun Tanımı Ve Tarihsel Gelişimi

Konut, insanların barınma ihtiyacını karşılayan onları dış etmenlerden koruyan ve güvenlik içinde yaşamalarını sürdürmelerini sağlayan, bir yapı türüdür.

Konutta insanın düzenleme ve yaratma isteği, yaşamın büyük bir bölümünü geçirdiği için, diğer yapı türlerine göre daha da belirgindir. Bu nedenle konut, ilk çağlardan bu yana, toplumun gelişim süreci içinde mağaradan bugünkü konutlarımıza kadar evrim geçirmiştir. [4]

Konut, bir arada yaşayan ve aynı mekan parçalarını paylaşan, tüm yaşam eylemlerini (uyuma, dinlenme, yemek, vb.) birlikte yapan bireylerin veya ailelerin geliştirdikleri, barınma-koruma işlevli bir yaşama ve yerleşme biçimidir. Diğer bir deyişle konut, toplumu oluşturan en küçük birim olan ailenin, doğal ve toplumsal çevreler içinde varlıklarını sürdürdükleri bir barınaktır. [4]. Konutlar, kentsel ve kırsal konutlar olarak, ikiye ayrılabilirler. Kentsel konutlar, apartman ve tek evlerdir. Kırsal konutlar ise; bağ evi, köy evi vb. konutlardır.

Yerleşik hayatın henüz başlamadığı, insanların yiyecek toplama ve avlanma ile yaşamlarını sürdürdüğü dönemde, mağaralar barınak olarak kullanılıyordu. Ailenin oluşumu ile, bilinen şekli ile konut ortaya çıktı. Zamanla ticaretin başlayıp, el sanatlarının gelişmesiyle birlikte, insanlar toplum yaşamının gerekliliğini hissettiler. Böylece küçük ölçekteki ilk yerleşimler ortaya çıktı.

Üretim ve toplum ilişkilerinin gelişiminin etkisiyle konut, doğada ve Avrupa'da farklılık göstermiştir. Avrupa'da konut ve işyerinin ayrılmasına karşılık, doğuda

merkeze açılan her sokak bir zanaata ayrılmak koşuluyla, altta işyeri üstte konut düzeni oluşmuştur.

Ülkemizde çok katlı konutlar, 19 ve 20. yüzyılda sanayileşme ve kentleşmenin bir sonucu olarak, kendini göstermiştir. Batıda endüstri devrimi, Osmanlı İmparatorluğu'nda da 19 ve 20. yüzyılda sanayileşme ve batılılaşma hareketi sonucu ortaya çıkan çok katlı konutlar, artan nüfusun barınma ihtiyacını karşılayacak bir çözüm olarak, ortaya çıkmaktadır. Kentlerdeki aşırı nüfus yığınağı da, çok katlı konutları gerekli kılmıştır. Çok sayıda insan barındırabilmesi, çok katlı konutların en önemli yararlarındanıdır.

Bugünkü konut biçimleri, toplumun teknik ve kültürel gelişmesine paralel olarak, değişimlere uğramış ve bugünkü halini almıştır. Konut evrimi, günümüzde de devam etmekte ve gelecekte de devam ederek, insanların artan ve değişen gereksinimlerine uygun bir şekilde olacaktır. [4]

2.2. Konut İhtiyacı Ve Bu İhtiyacı Doğuran Sebepler

Konut ihtiyacı iki açıdan incelenebilir; bunlar barınma ihtiyacının karşılanması ve gün geçtikçe gelişen yaşam standartlarının yükselmesiyle birlikte daha rahat ve konforlu konut ihtiyacı olarak ele alınabilir.

Türkiye'de konut ihtiyacının gereği gibi karşılanamaması büyük boyutta gecekondulaşmayı ve bunun sonucu olarak ta çarpık kentleşmeyi doğurmuştur. Ülkemizde konut ihtiyacını doğuran sebepler şu üç ana başlıkta incelenebilir;

- Nüfus artışı ve nüfus hareketleri; çeşitli ekonomik ve sosyal sebeplerden dolayı kırsal kesimden kente göç hareketleri başlamış bu özellikle son yıllarda kendini daha belirgin şekilde göstermiştir.
- Eskime; kullanım ve çeşitli dış etkenler sonucu meydana gelen deformasyon.
- Tabii afetler; özellikle ülkemizin deprem bölgesi olmasından kaynaklanan doğal afetler sonucu ortaya çıkan ve büyük bir aciliyet gerektiren, çoğunlukla büyük miktarlara varan geçici ve kalıcı konut ihtiyacı daha fazla hissedilmiştir. [4]

Türkiye’de konut yapım sektörünün sorunları şunlardır;

- Ülke ekonomisi açısından sorunlar
- Planlama sorunları
- Finansman ile ilgili sorunlar
- Mevzuatla ilgili sorunlar
- Yapı malzemesiyle ilgili sorunlar
- Arsa temini ile ilgili sorunlar
- Nitelikli ve niteliksiz eleman temini ile ilgili sorunlar
- Teknolojik sorunlar
- Müteahhitlik hizmetleri sorunları
- Araştırma geliştirme sorunlar

2.3. Konut Yapım Teknolojileri

Toplumsal ve teknolojik gelişmeler birçok yeni gereksinimler ve işlevler yaratmakta ve bunlar paralelinde yeni yapım teknolojileri ortaya çıkmaktadır, hız, kalite, rahat yaşam isteği ve bunlar gibi bazı nedenler farklı sistemlerin araştırılmasını zorunlu kılmaktadır.

Bütünüyle yapım teknolojilerine bakıldığında, geleneksel yapım sistemlerinin özellikle konut üretiminde kullanılmaya devam edildiği bunun yanında endüstrileşmiş yapım sistemlerinin kendini hissettirdiğini görmekteyiz. Bu anlamda konut yapım teknolojileri;

- Geleneksel sistemler,
- Gelişmiş geleneksel sistemler
- Endüstrileşmiş sistemler

olmak üzere üç ana başlık altında toplanabilir.

Geleneksel sistemler; el işçiliğinin hakim olduğu, yapım işlemlerinin tamamının şantiyede geçtiği ancak bazı yarı mamul yapı malzemeleriyle yapı bileşenlerinin kullanıldığı yapı teknolojileridir. Betonarme ve yığma gibi çeşitli yaş döküme dayanan sistemlerdir. [4]

Geleneksel yapım sistemlerinin özellikleri kısaca şunlardır;

- Vasıflı işgücü oranı oldukça yüksektir.
- Belli kullanıcı istekleri ve belli arsa için kullanılan sistemlerdir.
- Dizayn ve yapım süreçleri aynı gruplar tarafından sürdürülür.
- İmalatın büyük bir bölümü şantiyede geçer.
- Sermaye yatırımları düşüktür.
- Tasarımcı, yapımçı, kullanıcı farklılaşması başlamıştır.

Geleneksel sistemde ortaya çıkan sorunlar ise şöyle özetlenebilir;

- İklim koşullarına bağlı beklèmeler
- Ekiplerin beklèmelerinin diğér iş akışlarını etkilemesi,
- Malzemenin yapı yerine erken ulaşamaması,
- Rötrenin uzun zaman almasıdır.
- Malzeme kaybının olması,
- Yapılan işlerde malzeme ve işçilik bakımından kalite farklılıkları olması,
- Kontrollük işlemlerinin yeterli olmayışıdır.

Gelişmiş geleneksel sistemler; geleneksel yapımda, malzeme, işçilik ve zaman kaybına yol açan işlemleri, geliştirilen yöntemler yardımıyla en aza indiren teknolojilerdir. Diğér bir tanımla tasarım ve yapım işleri ileri derecede

rasyonelleştirerek küçük ve orta boy bazı prefabrike elemanların kullanıldığı sistemlerdir.

Bu sistemlerin bazı özellikleri şunlardır;

- Etkin ve işlek bir şantiye düzenlemesi
- Şantiye ve yerleşim etüdü
- Malzeme ve işlemlerde minimum hareket
- Malzeme ve taşıma işlemlerinin azalması
- Pratik ve düzenli bir iş sırası
- İş sürekliliğinin sağlanması
- Benzer işlerin seri olarak yapımı
- Tekrarlama
- El alışkanlıkları, sürekliliğin kazanılması
- Aynı ekibin aynı işleri yapması
- Standart prefabrike elemanların rasyonel kullanımı
- Malzeme savurganlığının önlenmesi
- Yapı makinalarının rasyonel kullanımı
- Kalifiye işçilikten tasarruf
- İşçilikten tasarruf
- Mevsim ve iklim şartlarından daha az etkilenme
- Yapının hazır bileşenleri şantiye dışından getirilmesi (lentolar, merdivenler, çatı döşemeleri gibi...)
- Geleneksel sistemlere göre elle yapılan işlerde önemli bir azalma görülür.

Endüstrileşmiş yapım sistemleri; yapım sürecinin tasarımı, ürünün gerçekleşmesine, pazarlanmasına, kadar ki aşamalarda üretimde tekrar, seri üretim, parçaların standartlaşması, mekanizasyon, akış hattı süreci, uygun iş koşulları, kalite kontrolü, tüm sürecin önceden planlanarak yönetilmesi, ürünün pazarlanması gibi endüstrileşmiş üretim ilkelerinin uygulandığı sistemlerdir.

Yukarıdaki tanım ışığında endüstrileşmiş sistemin bazı özellikleri şöyle sıralanabilir;

- Üretim süreçlerinin içerdiği karmaşık eylem ve işlemlerin basit parçalara bölünerek iş bölümünün sağlanması. Her bir işçinin yalnızca belirli işlerde çalışması, bunun dışındaki işlerin de yine o işten anlayan ve hep o işi yapan işçiler tarafından yapılması iş bölümünü sağlamaktadır.
- İş bölümü sonucu elde edilmiş olan basit işlemlerin sıralanması ve rasyonel bir şekilde düzenlenmesi. Yapılan işlemlerin birbiriyle olan ilişkilerinin, özelliklerinin ve akış sıralarının belirlenmesi ve bunların akılcı bir şekilde düzenlenmesidir.
- Düzenlenmiş ve sıralanmış işlemler ile kesintisiz ve sürekli üretimin sağlanması, bu da yine işçilerin aynı eylem üzerinde seri halde çalıştırılmasıyla ve hep aynı işi yapmalarıyla mümkün olabilir.
- Kesiksiz ve sürekli üretimde, işçiler tarafından işlemlerin tekrarının sağlanması ve bunun sonucu işlemlerde uzmanlaşmanın gerçekleştirilmesi, hem işin kalitesini hem de yapımdaki zaman faktörünü olumlu yönde etkilemektedir.
- Tekrar edilen işlemlerde, mümkün oldukça el emeği yerine makinaların kullanılmasıyla, mekanizasyona gidilmesi, zaman ve işgücü kaybını önlemekte, kaliteyi ve birim zamandaki üretimin artmasını sağlamaktadır. İşgücünün büyük zorluklarla yapabildiği işler rahatlıkla yapılabilmektedir. Ancak makina kullanımının ekonomik olması yine iyi bir kullanım organizasyonunun yapılmasına bağlıdır.
- Büyük ölçüde makina kullanılarak üretilmekte olan ürünlerde, kaynakların sınırlı sayıda ürün türünün üretiminde yoğunlaştırılmasıyla, standardizasyona gidilmesi;

yapılması gereken iş ve üretilecek ürün çeşidini sınırlı tutarak ve böylece yapı üretimini bu ürünler üzerinde yoğunlaştırarak ‘standartlaşma’ sağlanabilir.

- Standartlaşma çabaları sonucu, artık yerine getirilmeleri gereken performansların açıklıkla belirlenmiş olduğu ürünlerin, kullanılan kaynakların en az israfını sağlayacak biçimde tasarlanmaları sağlanmaktadır.
- Kaynakların en az israfını sağlayan ürünleri üretmekte olan üretim süreçlerinde planlama, örgütleme ve denetlemeden oluşan, yönetim işlevlerinin en iyi şekilde yerine getirilmesi; bu da endüstrileşmiş yapının bütün süreçlerini kapsamaktadır. Diğer bir deyişle, tüm üretim sistemini yönlendiren bir yönetim organizasyonu endüstrileşmiş yapı üretiminin vazgeçilmez unsurudur.

Endüstrileşmiş yapım sistemi özelliklerinden de anlaşılacağı gibi, hızlı rasyonel ve en kaliteli yapı elde etmede en gelişmiş sistem özelliği taşımaktadır. [4]

2.4. Konut Alanında Endüstrileşme ve Prefabrikasyon

18. yüzyılın ikinci yarısında başlayan endüstri devrimi ile üretimde endüstrileşme hareketinin başladığı görülmektedir. Bu dönemde yapılan çalışmalarda ve yayınlanan yapıtlarda; uzmanlaşma ve iş bölümünün önemi üzerinde durulmakta ve belirli bir işin çok sayıda tekrarlanması ile kişilerin uzmanlaştığı, işi daha kısa sürede ve daha kaliteli bir şekilde yapabildiği vurgulanmaktadır. Bu yeni kavramların teknoloji uygulamasında makineleşmeyi doğurduğu söylenebilir. Makineleşme ve uzmanlaşma iş yönetiminde ve organizasyonunda yeniliklere neden olmuştur.

Uzmanlaşma, işlemlerin tekrarı, makineleşme ilkeleri, kitlesel üretimin başlıca zorunluluğu olmuştur. Kitlesel üretimin esası ise sürecin devamlılığıdır. Süreli akış süreci ve kitlesel üretim, işlerin düzenlenmesi ve iş yöntemleri üzerinde geliştirici etkiler oluşturmuştur. 20. yüzyılın başlarında talep artışı ve sağlam ekonomi, endüstrinin büyümesine neden olmuş ve böylece işletmecilikte yeni yöntemlerin geliştirilmesini zorunlu kılmıştır.

Gelişen endüstrinin zorlanması ile yeni yöntemler geliştirmeye başlanmış; sezgi, yargı ve tecrübeye dayanan davranışlar yerlerini bilimsel problemler çözme yöntemlerine bırakmıştır. Böylece gelişen bilimsel işletmecilik alanında, üretimde

verimi arttırmanın yolları araştırılmaya başlanmış ve fizyolojik, psikolojik ve organizasyonel etkenlere yer verilme durumu ortaya çıkmıştır.

Endüstriyel gelişimin sonraki aşamasında, gittikçe karmaşılaşan üretim teknolojisinde ortamın kontrol gereksinimlerini karşılamak için ‘otomasyona’ başvurulmuştur. Otomasyon; iletişimasyon ve kontrol ilkeleri üzerinde temellendirilen bir teknolojidir. Otomatikleşme, süreçte daha ileri bir entegrasyon ve yüksek derecede sermaye birikimi gerektirir.

Endüstrideki bu gelişme mimar-mühendis, iktisatçı ve işletmecilerin uğraş alanları arasında girişimleri arttırmıştır. Mimar ve mühendislerin ekonomik sorunları anlamaları, işletmecilerin ise yeni teknolojik gelişmelerin sonuçlarını kavrayabilmeleri artık zorunlu hale gelmiştir. Otomatikleşmenin mühendislik yönlerini, ekonomik, sosyal ve işletmecilik yönlerine bağlayan bu ilke ‘rasyonelizasyon’ dur. Rasyonelleşme, akıl ve mantığın problem çözümüne ve bilgi araştırmasına uygulanmasıdır. Objektif kriterlerin geliştirilmesi, en verimli yolların seçilmesi, yapının mantiki olarak değerlendirilmesi, kaynakların korunması, savurganlıktan kaçınılmasıdır. Yani amaçlara ulaşmak için imkanların optimum bileşimle kullanılmasıdır. [5]

İlk çağlarda insanların ihtiyaçlarını kendi güçleri ile karşılamak için yürüttükleri, yapımda üretim, zaman içinde organizasyonel bir görünüme ulaşmaya başlamıştır. 18. yüzyılın sonlarına doğru alışılmış yapım sürecinin yetersiz kaldığı görülmüştür. Endüstri devrimi toplum ve endüstri yapıları talebini hızla arttırmaya başlamış, buna karşılık uygulanan yapım yöntemleri ağır ve ekonomik olmayan ve aynı zamanda yetersiz nitelikleri ile bu talepleri karşılayamaz durumda kalmıştır. Yapımda endüstriyel uygulamalar I. Dünya Savaşı’ndan sonra başlamış ve asıl gelişim ise II. Dünya Savaşı’ndan sonra olmuştur. Nitekim yapımda endüstrileşme II. Dünya Savaşı’ndan sonra geliştirilen bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapım sistemlerinde üretkenliğin arttırılması ve maliyetin düşürülmesi olarak belirlenen amaçlara ulaşabilmek için diğer endüstri dallarında gözlenen gelişmeler yapı dallarında da uygulanmaya başlamıştır. [5]

Konut alanında endüstrileşme; teknik ve ekonomik gelişmenin tümüyle sosyal bünyeyi etkilediği, hangi üretim talep çoğalmış ise o alanda endüstrileşme

kaçınılmaz olmuştur. Konut yapımında da özellikle 20.yüzyılın ikinci yarısından bu yana endüstrileşme çabaları yoğunlaşmıştır.

Gelişmiş ve gelişmekte olan bütün ülkelerde daimi olarak ortada olan sorun, konut problemidir. Bütün ülkeler konut sorununa her zamankinden daha büyük öncelik tanımakta, fakat ortaya çıkan problem bir türlü tam olarak çözümlenememektedir. Bu durum geçmiş yıllarda da kendisini aynı boyutlarda göstermiştir. Nüfus artışı, kırsal bölgelerden kentlere göç, tabii afetler, yapı-emlak mimarisinin yenilenmesi, gecekondulaşması ve sıkışık barınmanın giderilmesi gibi konut yapım talebini arttırıcı faktörler birleşip, ülke finansman kaynaklarının daha çok emilmesine neden olmuştur.

Konut yapımının endüstrileşmesi; genellikle yapı endüstrisinin ortaya koyduğu gerçeklerin paralelinde olmuştur. Yapılan gayretlerin amacı, daha iyi ve daha bünyeye uygun, rasyonel inşaat metotlarına erişmek olunca; bunu, belli bir meblağa göre daha iyi ve daha çok sayıda inşa etmek veya verilmiş kullanma değerleri için daha ucuz binalar elde etmek şeklinde tanımlamak mümkündür. Genellikle bütün ülkelerde problemin en zor olanı büyük şehir ve şehirleşmiş bölgelerde ortaya çıkan konut sorunu olmuştur. Konut yapımının endüstrileşme olanakları; problemin çözüm koşulları içinde değerlendirmeye alınmak zorunda olmuştur.

Konut yapımının endüstrileşmesinde odak noktası, geliştirilmiş yapı malzemesi endüstrisi olmuştur. Çünkü bir yapım sektörü yapım girdileri ile belirlenir. Girdilerin bir bölümü de yapı malzemeleri ve bileşenleri olduğuna göre iyi kalite ve standart nitelikte olmaları gerekmektedir. Yapının kendisi göz önüne alındığında, kalite; yapının özelliklerinin kullanıcı isteklerine uyma ölçüsüdür. Özellikle konut alanında, en uygun (optimum) kalitenin, yani maliyet fiyatı ile kullanım değerinin en uygun bileşkesinin sağlanması konut yapımında endüstrileşmenin varolması ile mümkündür.

Gelişmekte olan ülkeler için bulundukları inşaat devresi nedeniyle, ileri ülkeler ise giriştikleri imar çalışmaları sonucu kaynaklarını en iyi şekilde kullanmak zorunda olmuşlardır. Her iki farklı durumda da kaynakların geliştirilmiş, muhtemel yeni malzemelerin denenmiş ve sürekli üretim koşullarının temini gerekmiştir. Bu

gereksinimi yerine getirebilmek amacıyla konut alanında endüstrileşme ihtiyacı yoğun bir şekilde kendisini hissettirmiştir.

Bunların doğrultusunda konut yapımının endüstrileşmesi, yapıla gelen geleneksel yapım teknik ve usullerinden pek çok noktada uzlaşmayı gerektirmektedir. Bu durum planıcı, idareci, mimar, mühendis, ve müteahhit kesimlerinden başlayıp ustabaşı, kalifiye işçi ve düz işçiye kadar uzanan farklı seviyedeki teknisyenlerin özel bir şekilde formasyonunu gerektirmiştir.

Gelişme yolundaki ülkelerde; özellikle konut yapımında, faaliyetlerin organizasyonu ve emeğin kullanılmasında geleneksel yapı yöntem ve usulleri kullanıldığı takdirde inşaat için gerekli para, malzeme ve emek yeterince bulunsa dahi arzu edilen sonuçlara kavuşmak ve bundan sürekli çözümler elde etmek mümkün olmamıştır.

Ülkelerin pek çoğunda ortaya çıkan büyük sayıdaki konut ve diğer yapım çalışmaları ihtiyacı, endüstrileşmeyi en önce yapılması gerekli olaylardan biri durumuna getirmiştir. Konut yapımında endüstrileşmeyi zorunlu gören ülkeler, konuyu en azından ekonomi, planlama, mühendislik bilimleri, malzeme üretimi, coğrafya, hukuk ilmi ve haberleşme-bilgi toplama gibi teknik ve disiplinlere dayandırmak zorundadırlar. [5]

Konut yapımının endüstrileşmesi; yapı yönetmelikleri ve ekonomisinde başlayıp yapı tekniği ve uygulama işlemlerinin planlanmasına kadar çeşitli fikir ve düşüncelerin entegrasyonunu gerektirir. Gelişmenin en önemli göstergeleri rasyonalizasyon, prefabrikasyon ve makineleşmedir. Özellikle zamandan ekonomi, malzemedeki ekonomi ve işçilikten ekonomi endüstrileşmenin amacı olma durumundadır.

Demografik nüfus patlamaları, üretim alanlarındaki endüstrileşme sonucu tarım sektöründen endüstri sektörüne kayan ve yer değiştiren nüfusun artması, tabii afetler, gecekondulaşma ve sıkışık barınmanın giderilmesi gibi kısa sürede konut yapımında büyük sayısal değerlere ulaşılması söz konusu olduğunda koşullar endüstrileşmeye gidilmesini zorlamıştır. Yapımda endüstrileşmenin başlıca amacı; mümkün olduğunca çok işi şantiyeden alıp koşullarının daha iyi ve kontrolünün daha kolay yapıldığı atölye ve fabrikalara götürmektir. Bu suretle, inşaat işçisine daha iyi çalışma koşulları ve daha devamlı iş sağlayabilmek mümkün olacaktır. Böyle bir

Üretim ve uygulama sisteminin oluşması ise endüstrileşmiş yapım sistemlerinin kullanılması ile mümkündür. [5]

Konut yapımında, endüstrileşmiş yapım sistemlerinin kullanımını zorunlu kılan nedenleri şu şekilde sıralayabiliriz.

alışılabilir srenin uzama imkanı: İklim şartları nedeniyle konut üretiminde bir takım kayıplar meydana gelir. Konut yapımında endüstrileşmenin kullanılması ile mevsim şartlarına bağlı kalmadan sürekli ve kesintisiz bir üretim gerçekleştirmek mümkündür. Endüstrileşme mevsim koşullarının olumsuzluklarından etkilenmez. Hava şartları ve yağış inşaat süresini etkilemez. [5]

şantiyede kötü çalışma koşulları, yapı faaliyetlerinin tabiatından ileri gelmektedir. Her yapı operasyonunun, geleneksel ve endüstrileşmiş olsun, mutlaka bir bölümüyle şantiyede tahakkuk ettirilmesi zorunludur. Bu duruma kesin are atlye ve fabrika çalışmalarını geliştirerek şantiye işlemlerini küçük bir montaj ekibinin yapabileceği çalışmalar şekline dönüştürülmesinde yatmaktadır. Kapalı ve basit tesislerde çalışabilme imkanı, şantiyelerde çalışılmayan dönemleri de inşaat süresine ekleyerek ekonomik boyutta bir avantaj sağlamaktır.

Süre ve süre emniyeti: Konvansiyonel betonarme sisteme oranla, endüstrileşmiş betonarme yapıların çok daha kısa sürede bitirildiği kesindir. Ayrıca endüstri metotlarının gerektirdiği ciddiye zorunluluğu sonucunda sürede bir emniyet faktörünü içermektedir. [5]

Konut yapımında endüstrileşmiş yöntemler çok büyük hızlar getirir. 12 ay sürebilecek bir kaba inşaatın, 1 ay içinde tamamlanması mümkün olabilir. İnşaat sresindeki kısalmanın maliyetleri düşürmek, yatırımı bir an önce ranta çevirmek, erken hizmete sunmak ve dolayısıyla enflasyonist etkileri azaltmak gibi dolaylı bir çok avantajı vardır. [5]

İşgücünün pahalılaşması: Günümüzde, çoğunlukla bütün ülkelerde, yapı sektöründe çalışan işçilerin creti diğer alanlarda olduğu gibi veya onlardan daha hızlı bir şekilde artmaktadır. Özellikle, gelişmiş ülkelerde sermaye ucuz, işçilik pahalı olduğu için, en yeni teknolojiler sermaye yoğunluğu yüksek ve emek yoğunluğu düşük alanda kendini göstermektedir. [5]. İnsan emeğinden azami

derecede istifa etmek ve işçilik hatalarının asgariye indirilmesi ihtiyacı, konut yapımında endüstrileşmiş sistemlere yönelmeyi zorunlu hale getirmiştir. [5]

Daha az malzeme sarfı: Endüstrileşmenin amacı ve gereği olan basit tesislerdeki (atölye, fabrika,...) üretim koşulları ve denetim, çok daha yüksek nitelikli dayanımlı malzemeler ile çalışabilmesine olanak tanımakta, dolayısıyla çok daha küçük kesitlerde çalışarak daha az malzeme tüketimiyle Ulusal ekonomiye olumlu katkılar sağlayabilmektedir. [5]

Daha az oranda kalifiye personel ihtiyacı: Gelişmiş ve gelişmekte olan bütün ülkelerde yapı için kaliteli işçi bulmak gittikçe daha zor olmaktadır. Ülkenin kalifiye işçi ve teknisyenlerini yapı alanından uzaklaştıran nedenlerin başında; yapı işçilerinin yarınlara olan güvensizlik duygusu ile şantiyedeki kötü çalışma koşulları olduğu görülür. Endüstrileşmiş yapım yöntemlerinin özelliklerinden olan mekanizasyonun ve organizasyonun getirdiği avantajlardan faydalanmak yoluyla, konut birimi başına, geleneksel sistemlere oranla daha az kalifiye personel ihtiyacı vardır.

Kalite üstünlüğü: Endüstrileşme, her şeyden önce, şantiyede çok kere kontrol dışı çalışma koşullarını daha iyi ve kontrole daha elverişli fabrika ve atölye içi çalışmalarla değiştirmeye yönelmiş bir tutumu ifade eder. Bu tutum, genellikle ‘daha üstün nitelikte, daha çok sayıda üretim’ şeklinde tanımlanabilir.

Fabrikadaki üretimin sağladığı, malzeme ve münferit elemanların yapımında varılan kalite üstünlüğü endüstrileşmenin vazgeçilmezliğini doğrular. Endüstrileşmede; standardize olmuş, boyutlardaki hata toleransı çok düşük ve düzgün yüzeyli elemanlar hakim olduğundan konutun temel kalitesi çok yüksektir. [5]

Yönetim kolaylığı: Emek yoğun teknolojilerde yönetim çok daha zordur. Endüstrileşmiş konut yapım yöntemlerinde işgücü yoğunluğu konvansiyonel sistemlere oranla daha az olduğundan üretimde organizasyonu, kontrolü ve yönetimi sağlamak daha kolaydır. [5]

Fiyat emniyeti: Yüksek mekanizasyon ve proje ile endüstri kontrol yöntemleri ile maliyetler çok daha kontrollü olabilmekte, süre emniyeti de göz önüne alındığında, tek mevsimde bitebilen bu konutlarda, fiyat sürprizleri olmaksızın, ciddi ve uzun

vadeli programların sağlıklı bir şekilde yürütülebilmeleri imkan dahilinde girmektedir.

Konut yapımında, endüstrileşmiş yapım teknikleri ile inşaatları yapmanın amaca ulaşmada çok yararlı bir yöntem oluşturacağı açıktır. [5]

Endüstrileşmiş konut yapım yöntemleriyle, kayıp ve zarara yol açan ve aynı zamanda şantiye çalışmalarını bölen geleneksel uygulamalardaki belirli müdahalelerin yerine toplu halde ve anında tek bir müdahaleyi ikame etmek suretiyle inşaat süresinde hissedilir bir kısalmayı sağlamak mümkündür. Bu arada konvansiyonel yapım sisteminde görülen bünyeler arası uyumsuzlukları endüstrileşme ile ortadan kaldırmak mümkündür. Konut sektöründe sanayileşmek, çağdaşlaşmak, icatlara, patentlere, yeni ve ileri teknolojilere açık olmak endüstrileşme ile sağlanabilir.

Giderek artan konut ihtiyacının yanı sıra, ekonomik koşulların etkisiyle, daha az işçilik, daha çok, daha ucuz, daha az yapım baskısı konut sektöründe gün geçtikçe ağırlaşarak kendini hissettirmektedir. Söz konusu sorunlar karşısında, hiçbir savurganlık ve örgütlenme boşluğu yada yetersizliğine yer verilmeyeceği sonucu ortaya çıkmaktadır. Böylece büyük serilerde üretim yada endüstrileşmiş yapım yöntemlerine başvurma gereği ve zorunluluğu ile standartlaşma olgusu kendiliğinden doğmaktadır.

Konut alanında endüstrileşmeden bahsettikten sonra endüstrileşmiş bir yapım yöntemi olan prebrikasyona kısaca deyinmek gerekmektedir.

Endüstriyel yapım prefabrikasyonun gerçekleşmesi için gerekli unsurları bünyesinde bulundurduğu için literatürde endüstriyel yapım ile prefabrike yapım birbirinden ayırt edilemez. [6]

Hazır elemanlarla veya bileşenlerle yapı kurma; şantiye çalışmalarının olanak ölçüsünde fabrika çalışması haline getirilmesi ve önceden hazırlanmış çoğunlukla beton elemanların yapı yerinde montajı ile yapılan inşaata ‘Prefabrikasyon’ denir. 1947 yılında Fransa’da, Union Syndicale De La Prefabrication’un kuruluşu sırasında ‘Prefabrikasyon’ şu şekilde tanımlanmıştır; kurulma amacına göre dayanım, görünüm ve ikamete uygunluk, konfor, süre ve en az bakım yönlerinden olağan koşullara yeterli şekilde yanıt verebilecek, tutarlı bir yapım sistemi meydana

getirmek üzere, elemanların çoğunluğu atölyede modern endüstriyel yöntemlerin duyarlılığı ile ve seri halde imal edilmiş olan yapı türü 'Prefabrikasyon' olarak kabul edilir. [4]

İşlerin endüstriyel bir anlam kazanması, imalatın muhakkak bir fabrikada seri olarak gerçekleştirilmesi ve imal edilen elemanların muhakkak bir iş yerine nakli ile montajının yapılmasına bağlıdır. Fabrikada yapılan imalat precast, ön gerilmeli beton, çelik konstrüksiyon, alüminyum, ahşap ve akla gelen diğer hammaddelerin kullanılmasıyla gerçekleştirilebilir.

Ancak ülkemizde prefabrikasyon genel olarak taşıyıcı beton elemanlar ile yapılan bina sistemlerine verilen genel bir isimdir ve bu şekilde değerlendirilmektedir.

Bu yapım sisteminin uygulanmasında başlıca unsur sosyal etkenlerdir. Konut ihtiyacı ve konut standartlarının tespiti ve bu standartların kısa sürede üretilen sitelerdeki yapılarda sağlanması koşulu ve yapı süreci ve sonrasında kalite kontrolünü gerçekleştirebilecek bir yapım yönteminin araştırılması, prefabrike elemanlarla üretimi doğurmuştur. Bu durum bütün yapı tipolojilerinde geçerlidir.

Taşıyıcı sistem oluşturulurken işgücü ve malzeme fireleri diğer aşamalara göre maksimum boyutlardadır. Bu nedenle prefabrikasyon ilk olarak taşıyıcı sistem üzerinde başlamıştır. Bugün taşıyıcı sistem olarak ahşap, beton, çelik kullanılmaktadır. [6]

Endüstrileşmeyi teknolojinin en gelişmiş bir biçimi olarak kabul edersek, yapı endüstrisinde aşağıdaki noktaların gerçekleştirilmesi zorunlu olmaktadır. [5]

- Uygulama ve tasarımın tümünün önceden planlanması
- Elemanların tümünün önceden üretimi
- Tasarımda tip çözümlerinin büyük oranda gerçekleşmesi
- Üretimin mekanikleşmesi, otomatikleşmesi,
- Üretim randımanının muntazam olması.

Prefabrikasyonun şantiyedeki işlemleri fabrikalara ve atölyelere kaydırması; bir miktar ön yatırım gerektirmektedir. Öte yandan prefabrikasyonda, şantiyedeki işlemlerin minimize edilmesi dolayısıyla; yapım hızı artabilmekte, el işçiliği azalmakta ve şantiyedeki malzeme firesi büyük ölçüde ortadan kalkmaktadır. Bu ise üretkenliği arttırmaktadır. Bu arada elemanların nakliye ve depolanma giderlerinin de maliyete yansıtacağı unutulmamalıdır. Bir diğer önemli konu da, fabrikadaki işlemlerle şantiyedeki işlemlerin koordinasyonunun iyi bir şekilde sağlanabilmesidir. Aksi halde üretimde sağlanan hız şantiyedeki kayıplar yüzünden etkinliğini kaybedebilir. [5]

Prefabrikasyonun yararını maddeler halinde sıralarsak:

- Prefabrikasyonda geleneksel yapıma oranla, birim eleman başına düşen kalıp, el işçiliği ve benzeri maliyet daha düşüktür.
- Prefabrike sistemlerle ülkelerin yapı gereksinimleri daha kısa sürelerde çözümlenebilir. Afetlere bağlı toplu kayıplar, uygun prefabrike sistemler geliştirilerek daha kısa sürelerde telafi edilebilir.
- İşlemlerin birbirini beklemesine gerek kalmadan yürütülebilmesi zamandan tasarruf sağlar.
- Enflasyonun hızlı olduğu ülkelerde; yapım hızının artması üretim maliyetlerinde düşüş sağlar.
- Yapı bileşeni önceden üretilip, sonra şantiyeye getirildiği için, şantiyedeki malzeme firesi minimum düzeyde olur.
- Yapım hızının artırılması, yatırılan sermayenin çabuk geri dönebilmesine olanak verir. Bu da kullanılan üretim giderlerinin belli sürelerde atıl kalmasını önlemektedir.
- Geleneksel yapıma oranla malzemelerin kalite ve performansları daha yüksektir.
- Çalışmaların merkezileştirilmesi (fabrikada) üretkenliği artırır.
- Üretime otomasyonun girmesi, işçilikte belirli miktarda düşüş sağlar.

Prefabrikasyonun maliyet açısından istenen düzeyde kalması üretiminin (bina ve bileşen düzeyinde) kesintisiz olarak ve belirli bir seviyenin altına düşürülmemesiyle yakından alakalıdır. Bu seviye üründen ürüne farklılık gösterebileceği gibi, ülkenin ekonomik durumuna bağlı olarak da değişiklikler gösterebilir. Bu durum göz önüne alınmadan yapılan üretim, beklenen yararı sağlamayabilir.

Prefabrikasyonun amacı:

- Ürünün fabrikalarda ve atölyelerde otomasyona bağlı olarak, kesintisiz, seri bir şekilde, çeşitli işlemlerin birbirini beklemesine gerek kalmadan üretilmesiyle; zamandan, el işçiliğinden ve malzemeden tasarruf edilmesi,
- Şantiyedeki işlemlerin fabrikalara aktarılmasına bağlı olarak, işçi devingenliğinin azaltılması ve produktivitenin artırılması olarak belirtilebilir.

Ersin Arıoğlu (Ocak 1987) Prefabrik Birliği'nde yayımlanan yazısında en çok prefabrikasyonun ekonomikliği üzerinde durmuş ve bunu şöyle ifade etmiştir. Prefabrikasyonun bir çok avantajının yanında 'ekonomik olmak' gibi ağırlıklı bir avantajı vardır. Birbirine göre projeler karşılaştırılırken sadece direkt parasal tasarruflar değil, endirekt parasal tasarruflarda göz önüne alınmalıdır.

Bir yapı üretiminde gelir ve menfaat sağlayan üç ana unsur vardır; Yapı sahibi, yapımcı, ulusal ekonomi. Doğru bir ekonomik değerlendirme yapmak için bu üç grubun menfaatleri göz önüne alınmak zorundadır.

Prefabrikasyon alternatif yöntemlere göre çok daha ekonomiktir. Milli gelir seviyesi yüksek ülkelerde yapı üretiminin çoğu bu yöntemle yapılır. Buda ekonomikliğin açık bir kanıtıdır. Fakat bazen gelişmekte olan ülkelere projelerin tekniğine uygun hazırlanmaması, fizibilite tekniğine uygun yapılmaması, prefabrikasyon yöntemleri arasında yanlış seçim yapılmasından dolayı daha pahalı sonuçlar vermektedir.

Dünyanın içinde bulunduğu ekonomik strüktür ve enerji krizi, prefabrikasyon teknolojilerini geliştirmekte ve yaygınlaştırmaktadır. [6] Fakat prefabrikasyonun bir ülkede gelişebilmesi bazı ön şartların karşılanmasıyla mümkündür ki bu şartlar:

- Prefabrikasyonun; ülke şartları göz önünde tutularak, geleneksel ve diğer endüstrileşmiş yöntemlerle karşılaştırılması yapıp, ülke şartlarına uygunluğu saptanmış olmalı,
- Büyük ölçek üretime olanak veren, ülke çapında bir planlama yapılmalı,
- Üretim serilerinin gerektirdiği talebin mevcudiyeti araştırılmalı ve bina ihtiyacının talebe dönüştürülmesi sağlanmalıdır,
- Bina düzeyinde bir üretim söz konusu ise; uygulanacak tip planların çeşitli bölgelerin, geleneklerine ve yaşama standartlarına uygunluğu iyi etüd edilmiş olmalı,
- Seçilmek istenen prefabrike sistemlerin; sistem kuruluşu, bileşen ve bağlantılarının teşkili ve malzeme bakımından;
- Çeşitli iklim bölgelerine uygunluğu,
- Performans düzeyi (kalite uygunluğu, ısı, ses, su yalıtımının yeterli olup olmadığı),
- Yörelere göre depreme dayanıklılığı,
- Yöresel malzemelere uygunluğu etüd edilmelidir.
- Ülkenin yol ve trafik koşullarının, prefabrike elemanların, yurdun çeşitli bölgelerine dağılımına elverişli olup olmadığı araştırılmalı,
- İşçi kuruluşlarının tepkisini azaltmak için, fabrikalardaki işçilik özendirici kılınmalı,
- Çeşitli imar kanunu, yönetmelik, şartname ve ihale şekillerinde prefabrike sistemlere imkan sağlayan, değişiklikler yapılmalı, bu konuda yeni standartlar hazırlanmalıdır,
- Bilimsel araştırma merkezlerinin ve öğretim kuruluşlarının bu konuya eğilmeleri teşvik edilmeli ve bu çalışmalar devlet tarafından desteklenmelidir. Her türlü bilimsel araştırmanın sonucu toplanarak dağıtımı organize edilmelidir.

Bir ülkenin yapı alanında, hangi türde bir endüstrileşmenin uygun olduğuna karar vermek, çok yönlü ve geleceğe dönük araştırmalar gerektirmektedir. Üretici kuruluşlar ise kullanacakları sistemlere karar verilirken, sadece dış deneyim güvencesiyle yetinmemelidirler. Alternatif endüstrileşmiş yapım yöntemleri (tünel, panel, hücre) hem kendi aralarında hem de geleneksel yapımla, ülke koşulları da göz önünde tutularak karşılaştırmaları yapılmalı, ondan sonra uygun sistem seçilip uygulamaya geçilmelidir. Aksi halde firmalar tarafından özel karlılık önde tutularak seçilen sistemlerin, ülke sosyo-ekonomik yapısıyla uyuşmama ihtimali her zaman söz konusu olabilecektir. [5]

Günümüzde Avrupa’da prefabrikasyon uygulamaları, ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Bu farklılık teknolojiye çok üretilen eleman türlerinde görülmektedir. Örneğin boşluklu döşeme elemanları en çok Finlandiya’da, asmolon döşeme kirişli Fransa’da üretilmektedir. Bunlara da biraz o ülkelerdeki şartnameler yol açmaktadır. Ancak genelde tüm ülkelerde yaygın bir düşünüş biçimi vardır. Oda prefabrikasyonun özellikle 2.Dünya Savaşı’ndan sonra, yaygın olarak kullanıldığı dönemde, birazda kaçınılmaz olarak içine düşmüş olduğu tekdüzelikten uzaklaşması gereğidir. Artık mimarlar daha kişilikli binalar istemekte, halkın beğenisi de o yönde gelişmektedir. Böylece büyük çok katlı yapılar 5-12 katlı, 1-3 kattan daha fazla olmayan daha küçük uygulamalara yönelmiştir. Almanya’da önceleri işin ekonomisi üzerinde durulurken, özgün bir prefabrike eleman en az 500 kez kullanılması ile ekonomi sağladığı görüşü hakimken; bugünlerde kaç parçanın kullanıldığı önemini yitirmiştir.

Dünyadaki gelişmeye paralel olarak prefabrikasyon sektöründe de kalite ve verimlilik ön plana çıkmıştır. Bu sektörde yeniden yapılanmaya gidilerek firmalar optimum büyüklüklerine ulaşmıştır. Son yıllarda yapılan bir sınıflandırmada 1950’ler yoğun kitlesel üretim, 1970’li yıllar özel eleman üretimi, 1990’lı yıllar toplam kalite yönetimi yılları olarak adlandırılmaktadır. Avrupa ülkeleri de bu yönde organize olmaktadır.[4]

2.5. Türkiye’de Uygulanan Prefabrike Yapım Sistemleri Ve Bazı Uygulamaları

Ülkemizde prefabrike yapı kavramı, ülkenin aktif bir deprem kuşağında oluşu nedeniyle sık sık yaşanan depremler sonucu ortaya çıkan acil iskan ihtiyacını karşılamak amacıyla Batı Ülkelerinden yardım olarak gönderilen hafif önüretimli (prefabrike) yapılarla gelmiştir. 2.Dünya Savaşı’ndan sonra Amerika Birleşik Devletleri’nin Marshall Yardımı adı altında gönderdiği yarım silindirik hafif prefabrike yapılar okullarda ve Toprak Mahsülleri ofisi depolarında kurulmuştur. Yine aynı dönemde prefabrikasyon uygulamalarına deneme niteliğinde kalan bir iki uygulama yapılabilmektedir. 1970’li yılların sonlarına doğru ise enflasyonun hızlanması paralelinde, malzeme ve işçilik fiyatlarında büyük artışlar olmuş, buda bina maliyetlerini aşırı değerlere ulaştırmıştır. Bu krizin tırmanışı geleneksel yapım sistemleri ile çalışan birçok müteahhiti yeni yapım teknikleri aramaya itmiştir. Bu suretle gerçek prefabrikasyonun ilk belirtileri sayılabilecek ‘Yerinde Üretim’ girişimleri oluşmuştur. Endüstri binası gerekliliği yeni üretim tekniklerini uygulatmış, bu deneyimler izlenerek prefabrike yapı bileşenlerinin ve prefabrikasyon yöntemlerinin kullanılmasına başlanmıştır. [4]. Türkiye’de ilk prefabrike konut uygulaması örneği, 1966’da inşa edilen Ereğli Demir ve Çelik Fabrikası lojmanlarıdır.

1960’lı yıllarda Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü bünyesinde hafif prefabrike yapı üretecek bir fabrika kurulmuş ve bu fabrika daha sonra Afet İşleri Genel Müdürlüğü’ne devredilmiştir. Bu dönemde birbiri ardına meydana gelen depremlerden dolayı ortaya çıkan acil iskan ihtiyacını karşılamak amacıyla binlerce konut üretilmiş ve kullanıma sunulmuştur. Böylece yaygın kullanımlı bir endüstriyel ürün olarak hafif önüretim (prefabrikasyon) ülkemizde tanınmıştır. Ahşap veya çelik çatı makaslı ve çelik çerçeveli hafif betondan yapılmış duvarlı, tek katlı, prefabrike bir yapı türü ortaya çıkmıştır. Ancak kullanılan duvar panolarının çok ağır oluşu nedeniyle taşıma ve kurulmadaki zorluklar, dış duvardaki ısı köprüleri nedeniyle iç hacimlerin ısıtılmaması, mimari yerleşimlerde yöresel alışkanlıkların dikkate alınmaması gibi çözümlenemeyen sorunlar nedeniyle halktan olumsuz tepkiler almıştır. Bu nedenle pazar sadece devletle sınırlı kalmıştır.

O dönem için çok yüksek denebilecek bir üretim kapasitesine varan hafif önüretimli yapı endüstrisinde, 1980’li yıllarda büyük bir durgunluk baş göstermiştir. Afet İşleri Genel Müdürlüğü’ne bağlı iki fabrika ile 1970’li yıllarda kurulan Makina Kimya Endüstrisi Kurumu’na ait iki fabrika bir süre daha inşaat şantiyeleri için barakalar yaparak çok düşük bir kapasiteyle çalışmalarını sürdürmüşler ve 1980’li yılların sonlarına doğru üretimden uzaklaşmışlardır. Bunun en önemli nedeni Tepe Prefabrik, İvaz Prefabrik Konut Sanayi ve Paysa Önüretimli Yapıları gibi pazara profesyonelce giren özel kuruluşlar olmuştur.

Planlı kalkınma adı altında 1960’lı yılların ortalarında başlatılan sanayileşme hamlesinin doğurduğu endüstriyel yapı ihtiyacı nedeniyle, oluşan büyük talebi karşılamak üzere o dönemde endüstriyel yapılarda prefabrikasyon uygulaması başlamıştır. İlk aşama Batı ülkelerinden teknoloji aktarımı şeklindedir. 1970’li yıllar ağır prefabrike yapıların ülkemizdeki altın dönemidir. Birbiri peşine pek çok firma pazara girmiş ancak sanayileşme hamlemizin hızının azalması nedeniyle 1980’li yılların sonlarına doğru ağır prefabrike yapı üreten sanayi kuruluşları zorlanmaya başlamıştır ve bir kısmı da kapanmıştır.

Sanayileşme sürecinin doğal olgusu olan köyden kente göç, ülkemizde 1970’li yıllarda yoğun olarak yaşanmaya başlamıştır. Prefabrikasyon teknolojisinin kalıcı nitelikte, çok katlı, konforlu konut yapımında ülkemizde ilk uygulaması, Ereğli Demir Çelik Fabrikaları’nın kuruluş aşamasında, bir yabancı firma tarafından 1960’lı yılların başında gerçekleştirilmiştir. Bu konudaki yaygın uygulamanın başladığı 1980’li yıllara kadar durgun bir dönem yaşanmıştır.

Prefabrikasyon bir yapıyı, çok sayıda, belirlenmiş bir kalitede, bedelde ve sürede üretebilmek için bulunmuş ve geliştirilmiş bir teknolojidir. Sayı, kalite, bedel ve süre bir arada gerçekleşmezse sonuç başarılı olamamaktadır. Ülkemizde bu konuda başarılı sonuçlar alabilmek bu nedenle çok zor olmaktadır. Günümüzde, ülkemizde prefabrikasyonun yaygınlaşmasını engelleyen en önemli bir diğer nedende, bu alandaki denetim boşluklarıdır. [7]

Son yıllarda artan prefabrike uygulamaları yanında halen konut üretimi alanında istenilen düzeye gelinememiştir. Bunun başlıca sebepleri ise şunlardır;

- Prefabrikasyonun muhakkak ihtiyaç duyulan finansmanın imalata yeterli bir şekilde akıtılmasını gerektirir. Bundan başka arsa temini sorununun da hala çözülememiş olması konut üretimini olumsuz etkilemiştir.
- Yüksek binalarda zelzele şartnamelerine uygun birleşim detaylarının yeterli olmamaları ve araştırmaya ihtiyaç duyması. [4]
- Duvar elemanlarının ses ve ısıya karşı izolasyon detaylarının ekonomik olarak yeterli düzeyde çözülememesi.
- Betonarme prefabrike sistemlerde; duvar, döşeme kolon elemanlarının çok ağır olmaları dolayısıyla ilk nakliye fiyatlarının inşaat maliyetine yüksek oranda tesir etmesi.

Türkiye’de uygulanan prefabrike yapım sistemleri genel olarak şu üç ana başlıkta incelenebilir; betonarme iskelet sistem, taşıyıcı panel sistem ve karma sistem. Bunun yanında ahşap ve çelik prefabrike konut uygulamaları da yapılmıştır ve yapılmaktadır.

Betonarme iskelet sistemi; Türkiye’de neredeyse bütün prefabrike sistemler uygulanmıştır. İskelet sistemi farklı olsa da Türkiye Prefabrik Birliği kapsamındaki firmalarca, ülkenin hemen hemen her yerinde gerçekleştirilmiştir. Afa Prefabrik tarafından yapılmış olan ‘Bingöl İli Genç İlçesi 576 afet konutu’ işinde taşıyıcı sistem prefabrike betonarme iskelet, prefabrike boşluklu döşeme elemanları ve duvarlar izolasyonlu prefabrike cephe panelleriyle oluşturulmuştur.

Taşıyıcı panel sistemi; panel sistem ile oluşturulmuş yapılar ise, Eston firmasınınca gerçekleştirilen ‘Eskişehir Yunuskent’ uygulaması örnek gösterilebilir. Yine Gök İnşaat tarafından ‘Forap Sistemi’ ile yapılan ‘Çanakkale Seramik Misafirhane İnşaatı’ boşluklu öngerilmeli panel sistemin bir örneğidir. Türk Ytong tarafından üretilen gazbeton panellerle oluşturulan sistemlere ise, ülkemizin birçok bölgelerinde de rastlanmakta olup, bunlar da prefabrike panel sistemin uygulamalarıdır.

Karma sistemler; konvansiyonel ve prefabrike betonarme sistemlerin karması anlamındadır. bu tür sistemlere örnek olarak asmolen kirişler (prefabrike) ile yerinde dökme betonarme iskelet uygulamaları gösterilebilir. Diğer taraftan; iskelet

ve panel sistemin bir arada kullanıldığı, Eston firmasınca gerçekleştirilen uygulamalar da vardır. Ayrıca, ahşap ve çelik taşıyıcılı prefabrike konutlarda da, uygulanmaktadır. Burçak Ahşap firmasının, ahşap panel sistem, Tepe Prefabrik Firmasının çelik taşıyıcılı prefabrike konut uygulamaları vardır. [4]

3. TÜRKİYE’DEKİ KALICI PREFABRİKE KONUT SİSTEMLERİNİN FİRMA BAZINDA ANALİZİ

Tez çalışmasının 4.adımı olan bu kısımda Türkiye’de kalıcı prefabrike konut üreten firmaların analizi yapılacaktır. Firma kataloglarından aktarma yapma yoluna gidilerek firma, kalıcı prefabrike konut üretiminde kullandığı sistem, sistemde yer alan elemanlar, malzemeler ve özellikleri hakkında tanımlar ve bilgiler verilecektir.

Bu bölümde ayrıca giriş kısmında kapsam ve sınırlılıklarda belirtilen sebeplerden ve firmaların örnek bazında göreceli olarak eşit şartlarda değerlendirilmesinin yapılabilmesi için firma ürünleri arasında tipolojiye gidilmiş ve buna göre tüm firmalar için aynı özelliklere ve benzer yapım sistemine sahip konutlar seçilmiştir.

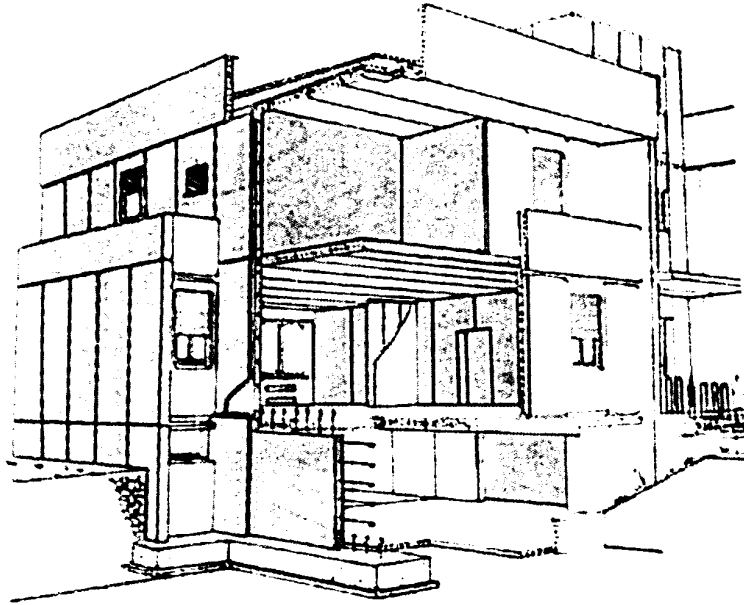
Firma örnekleri arasında değerlendirmede kullanılacak konut örneği seçilirken, her firma için mümkün olduğunca yakın metrajlı (bu metraj yaklaşık 150 m² olarak belirlenmiştir) ve aynı kat adedine (2 katlı) sahip müstakil konutlar seçilmiştir. Yapım sisteminin tipleştirilmesinde ise; firmaların 4’ünde panel sistem kullanıldığı için panel sistem seçilmiştir. Panel sistemi konut üretiminde kullanmayan firmaların kendi kullandığı sistem ele alınarak değerlendirme yapılacaktır.

Seçilen konut örneklerinin yine aynı şartlarda değerlendirmesinin yapılabilmesi için yapılan genel kabuller aşağıdaki gibidir. Özel kabuller ise; Bölüm 5.2.“Türkiye’deki kalıcı prefabrike konut sistemlerinin örnek bazında değerlendirilmesi” başlığı altında, sistemlerin örnek bazında her bir kriter için değerlendirilmesi yapılırken, her kriterin özel kabulü kendi başlığı altında açıklanmıştır.

- Tüm firma örneklerinin düz bir platform üzerine oturduğu kabul edilmiş ve örnek konutların temel kısımları değerlendirmeye tabi tutulmamıştır.
- Tüm örnek konutların aynı araziye ve konum açısından en uygun şekilde yerleştirildiği kabulüne gidilerek mekan yerleşimleri ve yönleri, rüzgar yönleri vs. kriterler değerlendirmede göz önüne alınmamıştır.

3.1 GİPK Sistemi

GİPK Sisteminin yapısal özelliği, üzerine öngerilimli boşluklu döşeme panellerinin bulunduğu taşıyıcı duvarlarında öngerilmeli-boşluklu panellerinden oluşturulmasıdır. Sürekli temellerden çıkan panel duvarlar yapının iki ortogonal düzlemine paralel olarak düzenlenir ve duvarlar montaj sırasında ayarlanabilen özel tespit iskeleleri ile bağlanır, döşeme panelleri kuru montajından sonra yerleştirilen ilave donatı ve yerinde dökme beton düşey panellerle döşeme arasındaki sürekliliği sağlar. Ara ve dış çevre duvarları üzerinde oluşturulan hatıl özel durumlarda yapının stabilitesini garantilemekle birlikte, yüksek yapılarda veya deprem bölgelerindeki yapılarda bu tip bir bağlantı, giriş duvar veya konsol duvar oluşumunu sağlar (Şekil 3.1). GİPK Sisteminin hesap esasları, yapılan bir dizi resmi deneyden sonra sistemin çeşitli elemanlarının ve yapısal düğümlerin dayanımları değerlendirilerek 1976 yılında İtalya Bayındırlık Bakanlığı Nizamnamesine konmuştur. Bir yıl sonra sistem 1. derece deprem bölgeleri de dahil olmak üzere Bayındırlık Bakanlığı Yüksek Konseyinden "Uygunluk Sertifikası" almıştır. Kat sayısı 1. derece deprem bölgesinde 5, deprem bölgeleri dışında ise 15-18'e kadar yapılabilmektedir. [8,9]



Şekil 3.1. GİPK Sistemine Örnek Bir Yapının Perspektifi [8]

Ancak GİPK Sistemi 5 kata kadar ekonomik olmaktadır. Daha yüksek katlı yapılar için tünel kalıp öngörülmektedir.

GİPK Sisteminde önemli bir nokta taşıyıcı kurulduktan sonra ince işler geleneksel yapım sistemlerindeki gibidir.

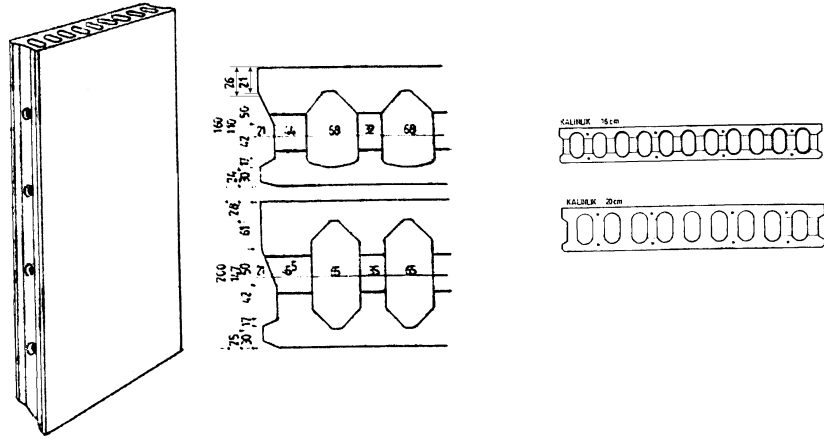
3.1.1 Temeller

Temeller bina tipine ve zemin etüdüne göre yerinde yapılmaktadır. Duvar altı sürekli temel tipi uygulanmaktadır.

3.1.2 Yapısal Elemanlar

3.1.2.1 Duvarlar

GİPK Sisteminin temel elemanı birbirine dik yönde boşlukları bulunan öngerilimli beton duvar panelidir (Şekil 3.2).



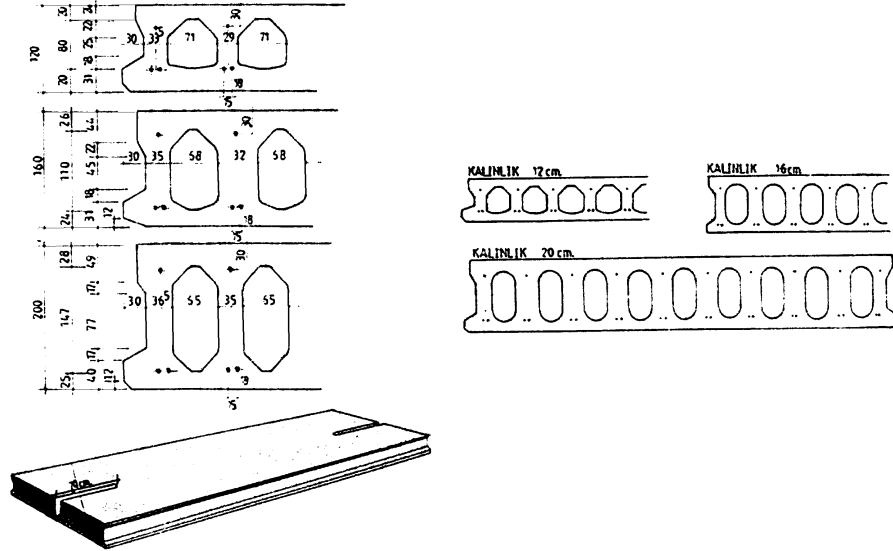
Şekil 3.2. GİPK Sistemi Öngerilimli Boşluklu Duvar Panelleri [8]

Yüksek kaliteli betondan (B 450) yapılan panele ST 150-170 kalitesindeki çentikli çeliklerle öngerilim tatbik edilmiştir ve panel 7-8 cm çapında düşey, ve 5 cm çapında yatay delikler içerir.

Duvar panelinin kalınlığı 16 veya 20 cm boyu ise kat yüksekliğine eşittir.

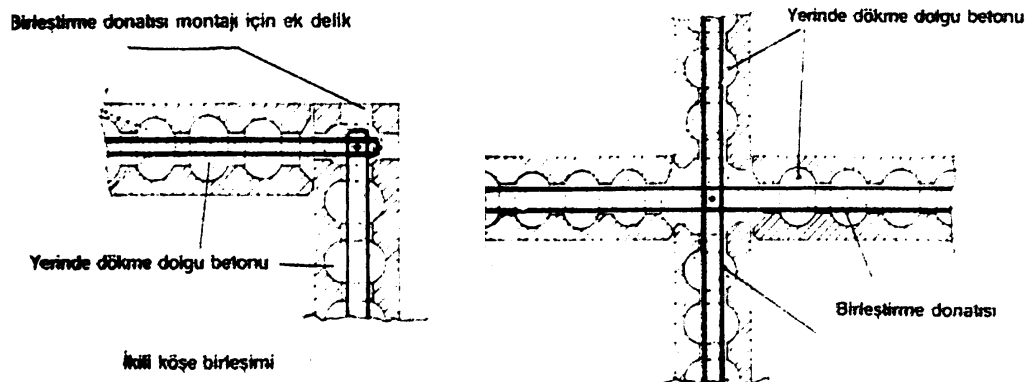
3.1.2.2 Döşemeler

GİPK Sisteminin ikinci temel elemanı olan döşemelerde aynı tarzda üretilir yalnız boyuna yatay boşluklar içerir (Şekil 3.3).

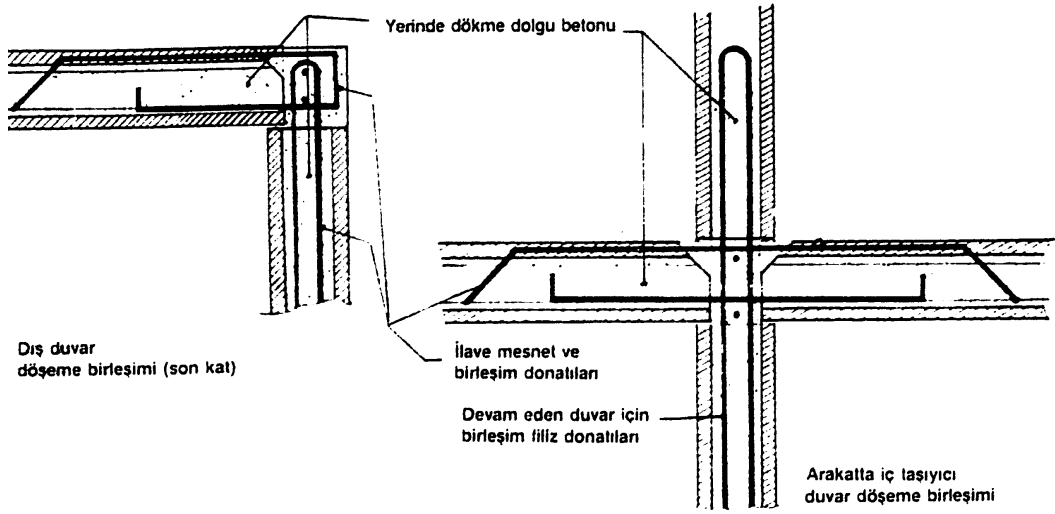


Şekil 3.3. GİPK Sistemi Öngerilimli Boşluklu Döşeme Panelleri [8]

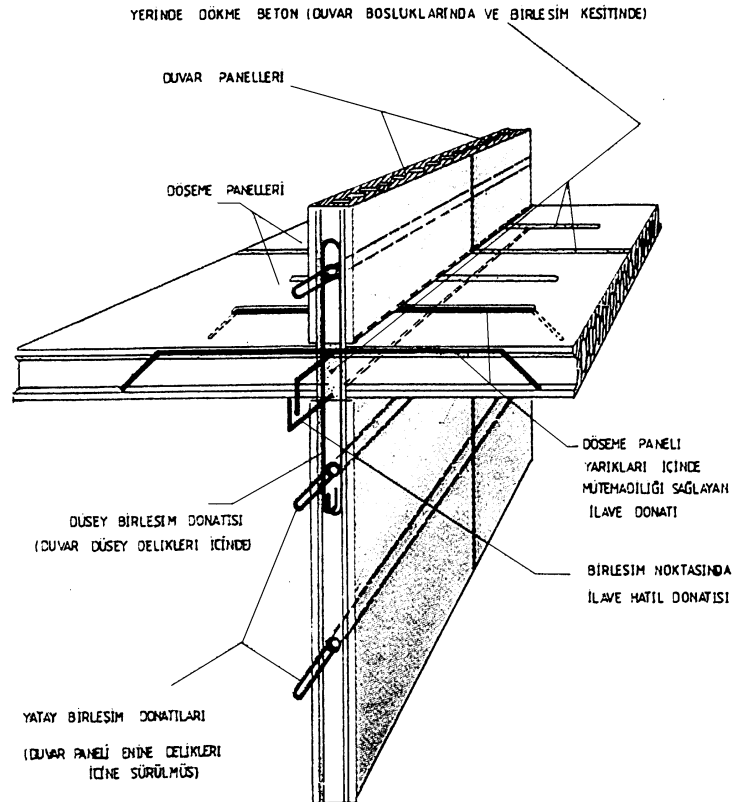
Döşeme paneli kalınlığı, açıklığının ve faydalı yükün fonksiyonu olup, uzun süreli yükler ve viskoz şekil değiştirmeler altında sehimin kabul edilir sınırlar arasında kalması koşulundan genellikle konutlarda 12-20 cm arasında elde edilir. Döşeme panelleri mesnet uçlarında ilave donatı konmasına olanak tanıyacak yarıklar üretim sırasında bırakılabilir. Duvar ve Döşeme Panelleri genişliği modüler olup üretim yatağının genişliğine bağlıdır, genellikle 120 cm ve 60 cm olarak sabittir. İki temel elemanın şantiyede dökülen betonla oluşmuş yaş birleşimi düğüm noktalarının bütün alternatifleri Şekil 3.4, Şekil 3.5 ve Şekil 3.6 da gösterilmiştir.



Şekil 3.4. GİPK Sisteminde Yatay Kesit. (Planda duvar Panelleri Birleşimi) [8]



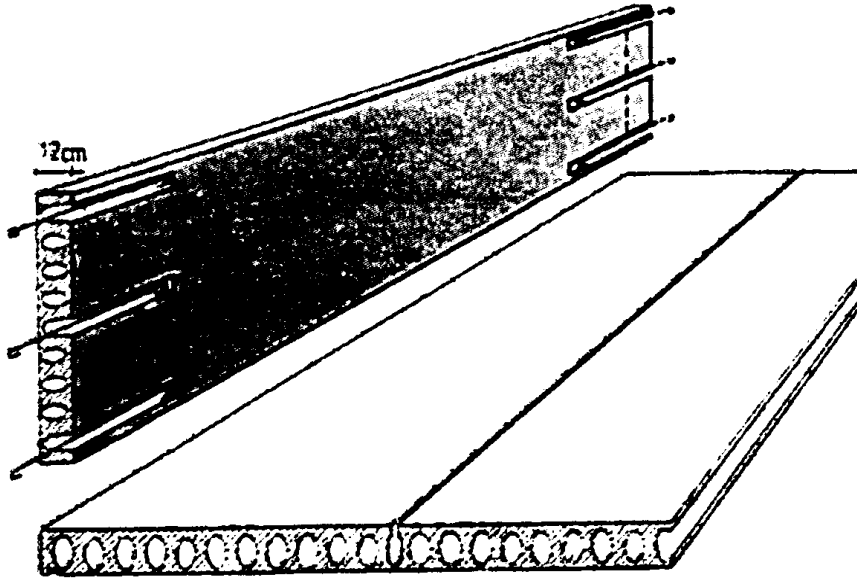
Şekil 3.5. GİPK Sistemi Düşey Kesit (Döşeme-Duvar Panelleri Birleşimi) [8]



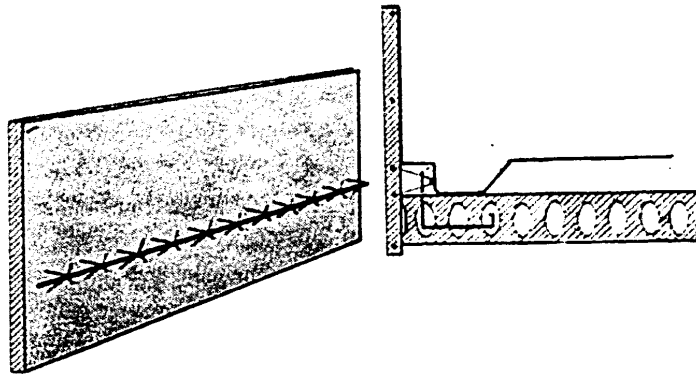
Şekil 3.6. GİPK Sistemi Duvar Döşeme Birleşim Detayı Perspektifi [8]

3.1.3 Tamamlayıcı Elemanlar

GİPK Sisteminin tamamlayıcı elemanları olarak merdiven ve sahanlıklar. rampalar, balkon ve çatı parapetleri ile taşıyıcı olmayan dış duvarlar sayılabilir. Bütün bu elemanlar prefabrike olarak imal edilmiş olarak şantiyeye gelir ve gerekli ilave donatılan ile yerinde dökülecek betonla oluşan yaş birleşimle taşıyıcı elemanlara tespit edilirler. Taşıyıcı olmayan dış duvarlarda, sağır veya pencereli büyük paneller olarak prefabrike imal edilebilecekleri gibi bu gaye için pazarlanan elemanlardan yararlanarak çeşitli alternatif çözümler uygulanabilir (Şekil 3.7, Şekil 3.8). Dış panellerdeki derzler bina içine su girişine karşı önlem olarak uygun bir dolgu maddesi dıştan uygulanır. [8,9]



Şekil 3.7. GİPK Sistemi Arakat Parapeti (Balkon Parapeti) montajı [8]



Şekil 3.8. GİPK Sistemi Çatı Parapeti ve Yağmur Deresi Teşkili [8]

3.1.4 Üretim

GİPK Sisteminde modüler (120cm) genişlikteki öngerilimli betonarme boşluklu paneller, fabrikada üretim yatağında özel bir makine ile sürekli olarak üretilirler. Duvar panellerinin üst yüzeyi, alternatif yüzey imkanları da sağlayan özel bir perdah makinesi ile ikinci satıh işlemine tabii tutulur ve bir diğer makine ile ise enine doğrultudaki Ø50 boşluklar temin edilir. Dış duvarlar için ayrıca strophor katmanı ile ısı izolasyonu sağlanan sandwich sistemli duvar panelleri üretilir.

Üretim yatağı, altında buhar serpantinlerinin bulunduğu saç kaplı parlak bir yüzeydir. Yatak altındaki serpantinlerle, minimum (B 450) sınıfındaki, beton, küre tabii tutulur. Döşeme panelleri kürden evvel vibrasyonlu kesim makineleri, duvarlar ise kürden sonra elmas uçlu özel bıçaklarla mekanik olarak istenen boyda kesilir. Üretimi tamamlanmış olan paneller gerekli kalite kontrol testlerinden sonra boylarına göre kamyon veya treylerlerle montaj alanına nakledilirler. [8, 9]

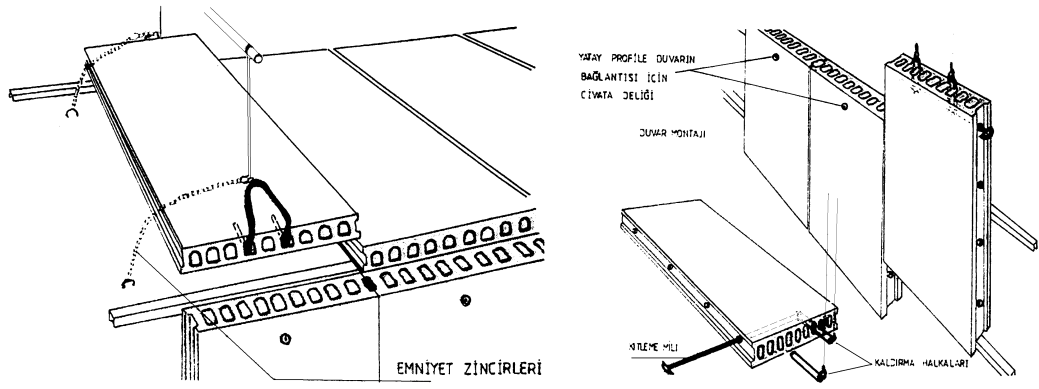
3.1.5 Montaj

Panellerin araçlardan boşaltılması ve montajı için uygun kapasiteye sahip kule veya lastik tekerlekli mobil vinçlerle yapılır. Bu işlemler sırasında plak ağırlığı ve tipine uygun özel kaldırma halat ve donanımı kullanılır. (Şekil 3.9). GİPK Sisteminin kuru montaj donanımı duvarların düşeyliğini ve doğrultusunu döşemelerin istenen aynı katta hassas mesnetlenmesini sağlayan ayarlanabilen özel dizaynli çelik iskeleler ve bunlara taşıtılan özel kesitli sürekli profillerden oluşmaktadır. İskeleler döşemelere daha önceden bırakılan gönye filizlerle, özel profiller dikmelere duvar panelleri ise sürekli profillere özel geçici metal parça ve cıvatalarla bağlanmaktadır. Döşeme Panelleri ise aynı sürekli profillere basit olarak oturur.

Bu sistem ile yapının bir katının montajı aşağıdaki sırayla özetlenebilir. (Şekil 3.10)

a) Duvar montajı.

1. İnşa edilmekte olan katta çelik iskelelerin montajı yapılır.
2. Bütün duvarlar, önceden yerleştirilmiş profillere göre hizaya getirilerek monte edilir.



Şekil 3.9. GİPK Sistemi Panellerin Kaldırma ve Montaj Tekniği [8]

3. Yatay deliklere duvarların beraber çalışmasını sağlayacak donatı yerleştirilir.

b) Döşemenin montajı ve beton dökümü.

4. Kendi kendini taşıyabilen döşeme panelleri doğrudan doğruya duvarlar üstüne hizalama işinde kullanılan çelik "U" profilleri aracılığı ile oturur. (Yaş birleşimden sonra işletme aşamasında ise yükünü direkt taşıyıcı duvara kendi mesnetinden aktarır ve komşu panellerle sürekli olacak şekilde bağlanmış olur.)

5. Duvar ve döşeme arasındaki derzlere bağlantı için gerekli ilave donatılar konur.

6. Elektrik tesisatı boruları duvar-döşeme arasındaki yatay derzlere ve duvarların düşey deliklerine yerleştirilir. Kalorifer donanımının yatay dağıtımı da döşeme panellerindeki uygun kanallar içinden yapılır.

7. Döşeme üstünde çalışılarak uygun akışkanlıkta beton dökülüp, duvarlarının bütün boşluklarının komple dolması sağlanır, böylece duvarlar yekpare betonarme diyaframa dönüşür ve kesinlikle taşıyıcı hale gelir.

8. Duvarların üst uçlarına katlar arasında düşey bağlantıyı sağlayan yuvarlak demirden filizler yaş beton içine yerleştirilir.

9. Derhal bir sonraki katın hizalanması için metal kirişlerin montajına başlanır. Geçen zaman zarfında yerinde dökülen beton alt kattaki metal donanımın sökülmesine izin verecek dayanımı kazanmıştır. [8, 9]

dış yüzeyleri perlit tipi izolan sıvıyla sıvanabilir, veya yüksek yoğunluklu poliüretan plaklarla kaplanıp, aynı önlemlerin dış duvar içinde alınması olasılığı da mevcuttur. İç duvar yüzeylerine sıva veya benzeri bir kaplama yapmaksızın direkt olarak elastik bir boya uygulanabilir.

3.1.6 Çatı

Geleneksel sistemde kullanılan çatı sistemleri de dahil olmak üzere tüm çatı tipleri kullanılabilir. Ahşap çatı, teras çatı vb.

3.1.7 Doğramalar

İstenilen tipte doğrama kullanımına sahiptir.

3.1.8 Kaplamalar

Geleneksel sistemlerdeki gibi her türlü kaplama uygulanabilir.

3.1.9 Tesisat İşleri

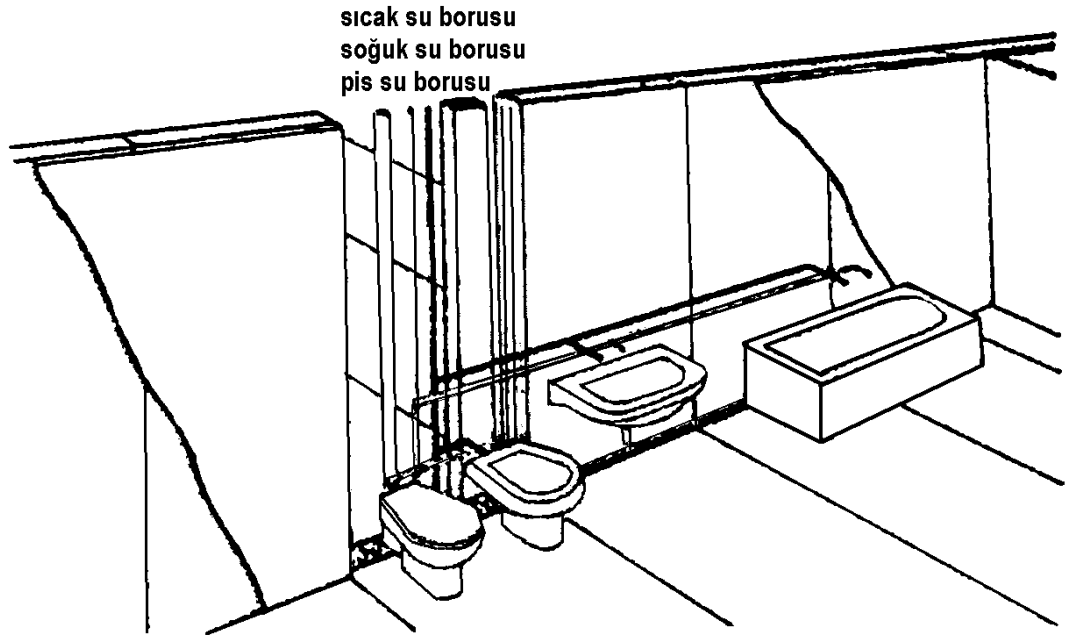
Elektrik donanımında daireye ait iletkenler dağıtım tablosundan başlayarak yatay olarak yayılır ve her sortie düşey olarak iner. Düşey iletkenler daire içindeki bölme duvarlara veya taşıyıcı duvarların boşluklarına yerleştirilir ve anahtar ve prizlere kadar uzatılır. İletkenler döşemelerdeki yatay boşluklardan, duvar üstündeki hatılların içinden veya taşıyıcı duvarların boşluklarından geçirilir. Bütün sorti ve piriz hatları antigron nevinden kablolarla teşkil edilir,

Her dairede katlar arasında pis ve temiz su, kalorifer boruları, havalandırma boruları ve bacaların geçişi için bir tesisat boşluğu bırakılması gereklidir. Bu boşluğun alanı 18 - 26 dm² arasında değişir ve projelendirilirken aşağıdaki iki tipten biri seçilir.

- Bir taşıyla duvar kalınlığı içinde bırakılan boşluk (Şekil 3.12)
- Döşeme içinde yeterli alanda, ayrı veya bir taşıyıcı duvara komşu delik

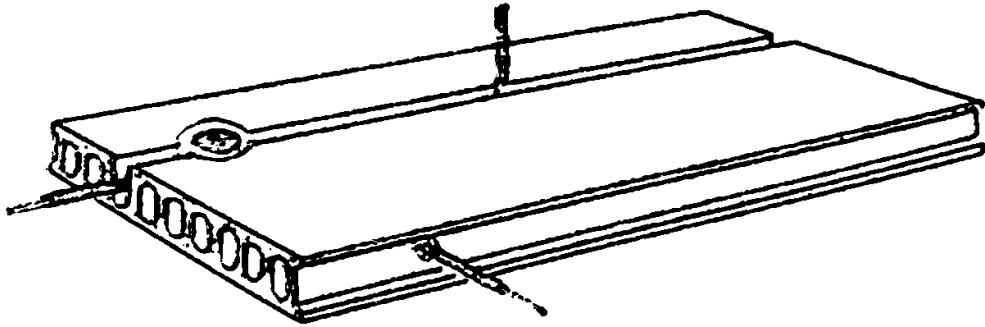
Duvar içindeki tesisat boşluğu 120 cm genişliğinde taşıyıcı bir iç duvar panelini, yapı stabilitesine zarar vermeyecek şekilde kaldırmak sureti ile oluşturulur. Ayrı veya taşıyıcı duvara komşu tesisat boşluğu, döşemenin taşıma görevine zarar vermeyecek

şekilde panel çalışma doğrultusuna paralel kenarı uzun bir dikdörtgen delik olarak yapılır. Bununla beraber alternatif çözümler de geçerlidir.



Şekil 3.12. GİPK Sistemi Tesisat Borularının Taşıyıcı Duvar Kalınlığı İçindeki Boşluktan Geçirilmesi [8]

- Prefabrike banyo kabini: yatay dağıtım kabin içinde çözülmüş olduğundan hiç bir sorunu yoktur.



Şekil 3.13. Tesisat veya Isıtma Borularının Döşeme İçinden Yatay Dağıtımı [8]

- Prefabrike boru bloku veya bölme duvarı: burada da yatay dağıtım sorunu çözülmüştür.

Kalorifer tesisatı döşeme kaplaması altına yerleştirildiği takdirde büyük projelendirme sorunu yaratmaz. Bu mümkün değilse borular döşeme plağı kalınlığı içine yerleştirilir veya konvansiyonel tarzda tatbik olunabilir. Bu durumda binayı

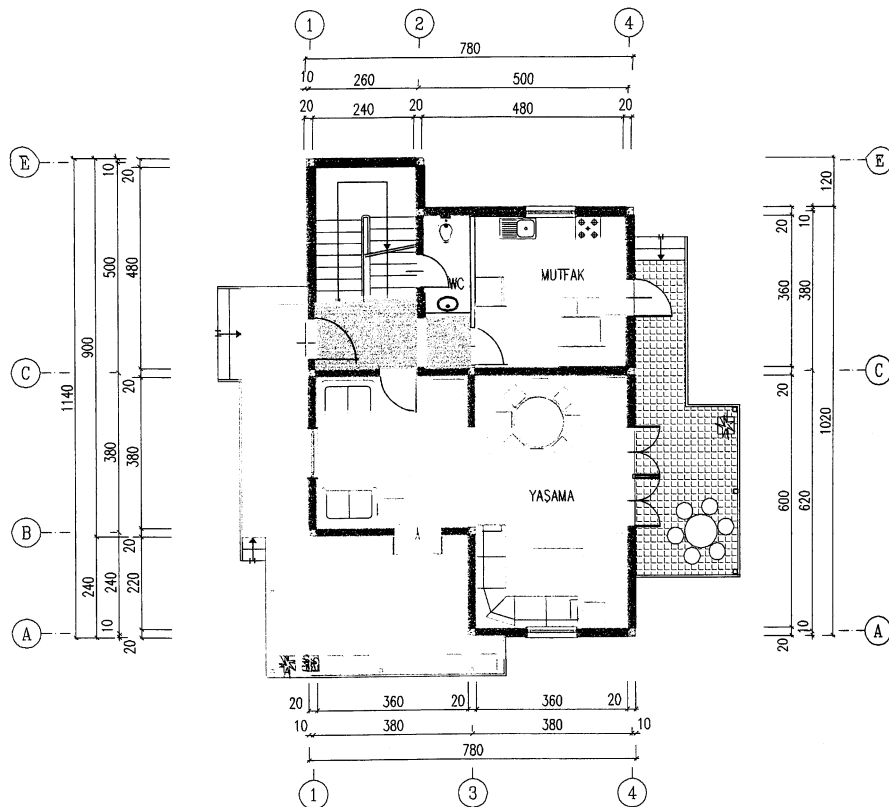
- İçinden kalorifer borularının geçeceği boşluklu panel montaj sırasında boruların konabilmesi için üstten açık boyuna bir kanal bırakılarak üretilmelidir. Bu kanal doğrusal ve panel nervürleri doğrultusunda olmalıdır. (Şekil 3.13)

3.1.10 Sökme ve Yeniden Kullanma

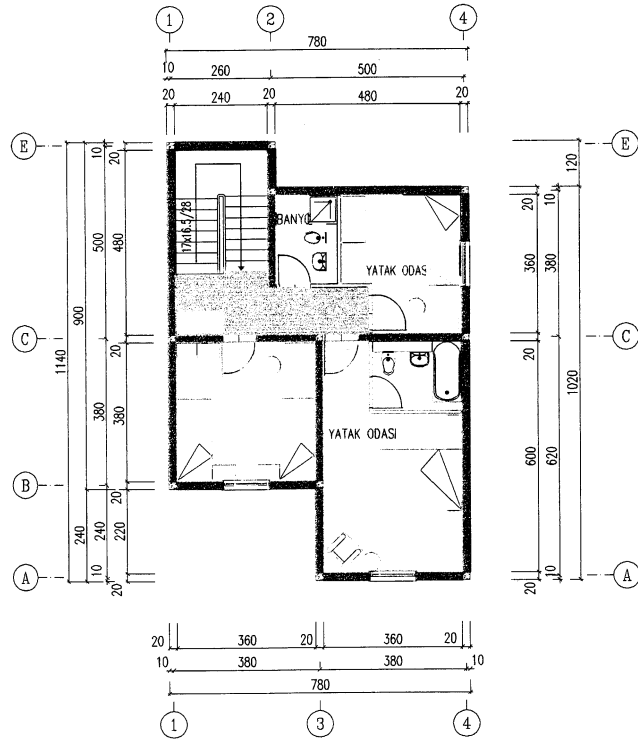
GİPK Sistemi sökülemez.

3.1.11 Değerlendirmede Kullanılacak Örnek Kalıcı Prefabrike Konut

3. bölümün en başında anlatılan tipolojiye göre seçilen firmanın değerlendirmede kullanılacak olan örneği 147,6 m2 iki katlı ve müstakil bir evdir. Panel duvar ve döşeme elamanlarından oluşan konutun planları Şekil 3.14, Şekil 3.15 de verilmiştir.

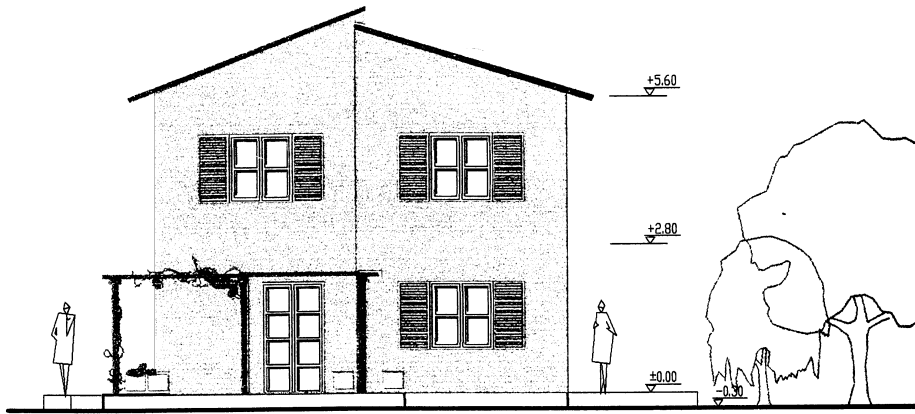


Şekil 3.14. GİPK Sistemi Zemin Kat Planı [8]

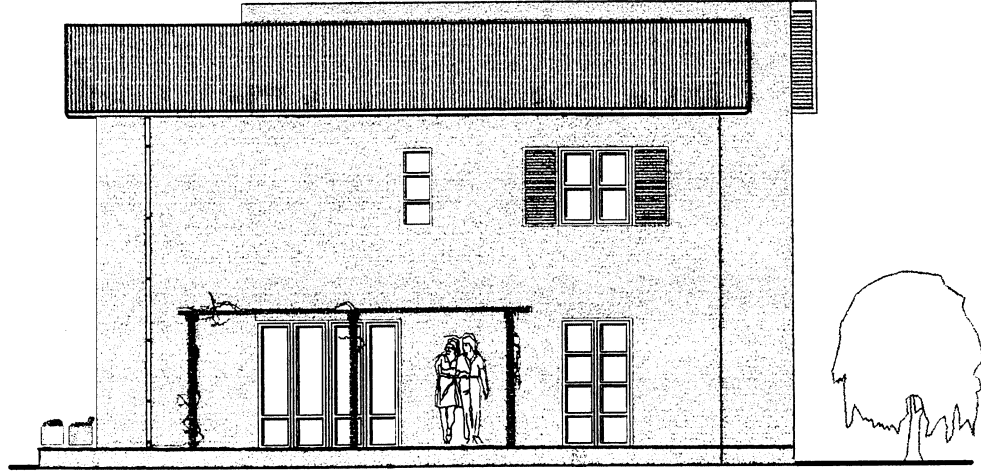


Şekil 3.15. GİPK Sistemi 1.Kat Planı [8]

Değerlendirmede kullanılacak konutların görüşleri Şekil 3.16 ve Şekil 3.17 verilmiştir.



Şekil 3.16. GİPK Sistemi Ön Görünüş [8]



Şekil 3.17. GİPK Sistemi Yan Görünüş [8]

3.2 KÇYPK Sistemi

Sistemin en önemli özelliklerinden biri her türlü esnek mimari plana uygulanabilmesidir.

Maksimum 3 kata kadar imkan veren KÇYPK Sisteminin plan sisteminde 60cm'lik modüller kullanılmaktadır.

Yapının sökülüp yeniden birleştirilme olanağı yoktur.

Önerilen yapı sistemi ile fabrika ön üretimli hiç kaynak kullanılmadan yapılan çelik yapı elemanları inşaat mahallinde civatalama sistemi ile süratle bir araya getirilerek yapı karkası oluşturulmaktadır. Daha sonra kaplamalar sayesinde iç ve dış duvarlarda bitmiş yüzeyler elde edilmektedir.

KÇYPK Sistemi galvanizli bükme çelik profillerin kullanımı ile oluşturulan duvar, döşeme ve çatı makası panellerinden meydana gelmektedir. Kullanılan çelik malzemenin galvanizli olması korozyona karşı mukavemetini sağlamaktadır. Statik hesaplar zemin etüd sonuçları değerlendirilerek 1. derece deprem bölgesi baz alınarak yapılmaktadır. [10, 11]

3.2.1 Temel

Temel düz olarak kabul edilmektedir. Toprak seviyesinden $h=30$ cm yüksekliğinde basit kiriş sistemli donatılı yüzeysel temel yapılmaktadır. Taşıyıcı duvarlar betonarme kirişlere oturtulur, boşluklara blokaj yapılır. Kirişler üzerine basan 12 cm kalınlıklı çelik hasır donatılı döşeme betonu ile birlikte çalışacak şekilde donatılandırılır.

Su basman ve temel derinliği statik verilere göre yapılmaktadır.

Temel derinliği min. 100 cm dir. (Şekil 3.18)

3.2.2 Dış Ve İç Duvarlar

Taşıyıcı; galvaniz çelik malzemeden özel form verilerek üretilmiş ‘C’ ve ‘U’ profillerden oluşmaktadır. Bu profiller 60 cm aralıklarla konulmaktadır. Duvarlar uygulama alanına panel halinde getirilmektedir. Panelin büyüklüğü mimari plana ve şantiyede vinç kullanılıp kullanılmayacağına göre değişiklik göstermektedir.

Duvar detayı Şekil 3.18’de verilmiştir. [10, 11]

3.2.3 Döşeme

Kaplama malzemesi olarak halı, parke ve seramik kullanılmaktadır.

Altına şap betonu dökülmektedir.

Şap betonunun altına çelik hasır serilmektedir.

PVC folyo ve onun altına yalıtım için strophor konulmaktadır.

Yalıtımların altında çimentolu yonga levha kullanılmaktadır.

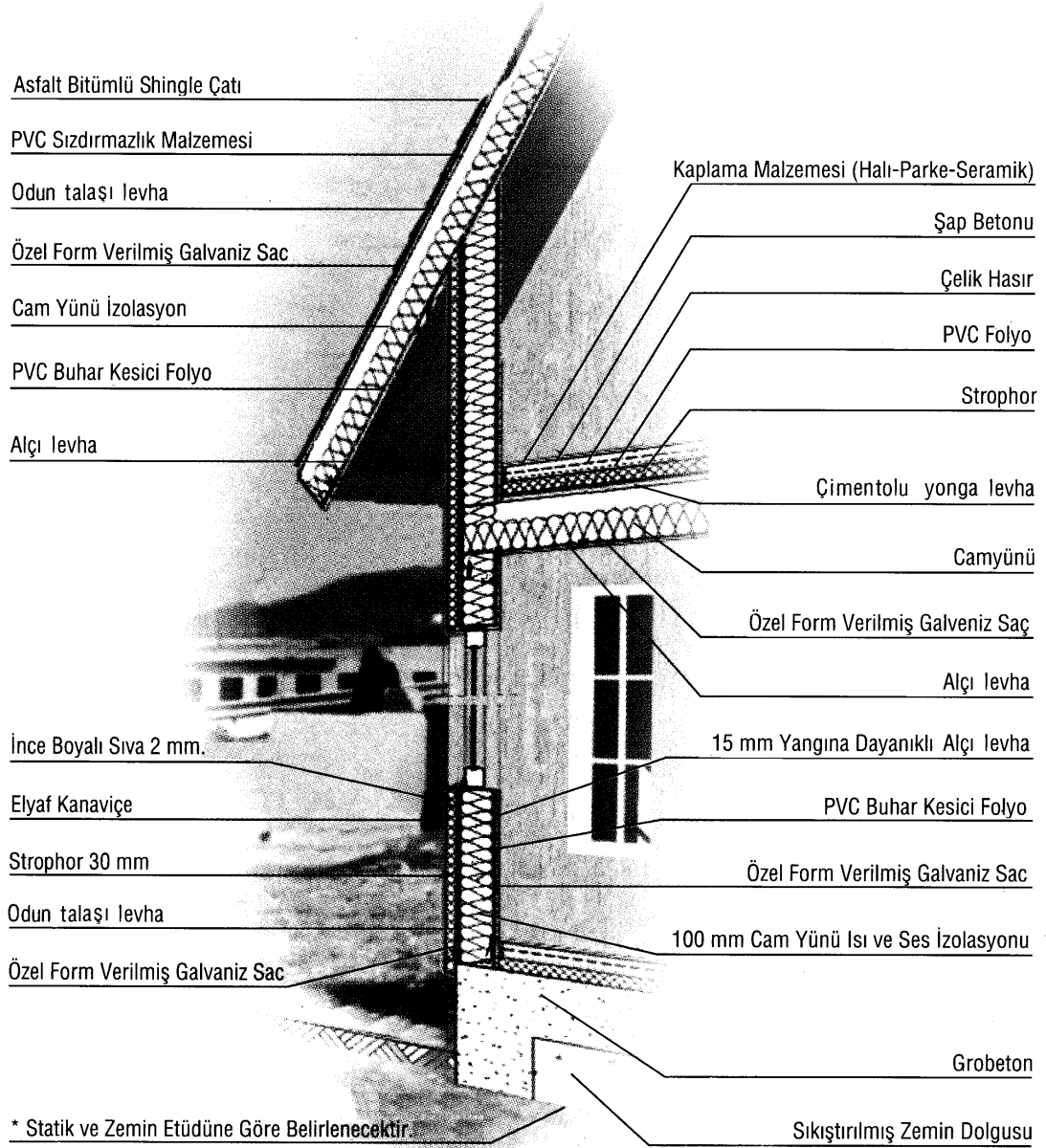
Taşıyıcı olarak özel form verilmiş galvaniz saç kullanılmaktadır. Bu saçların arasına camyünü serilmektedir.

En altta ise tavan kaplama levhası olarak alçı levha kullanılmaktadır. (Şekil 3.18)

Döşemeler uygulama alanına paneller halinde getirilir. Eğer şantiyede vinç kullanılacaksa 3 aks (180cm), kullanılmayacaksa 2 aks (120 cm) lık paneller halinde getirilmektedir. [10, 11]

3.2.4 Çatı

Asfalt bitümlü shingle çatı altına PVC sızdırmazlık malzemesi konulmaktadır.



Şekil 3.18. KÇYPK Sistemi Temel, Dış Duvar ve Çatı Detayı [10]

Bu malzemelerin altında sırasıyla; odun talaşı levha , taşıyıcı olarak galvaniz sac, sacların arasına yalıtım olarak camyünü, altına PVC buhar kesici levha ve en altta ise

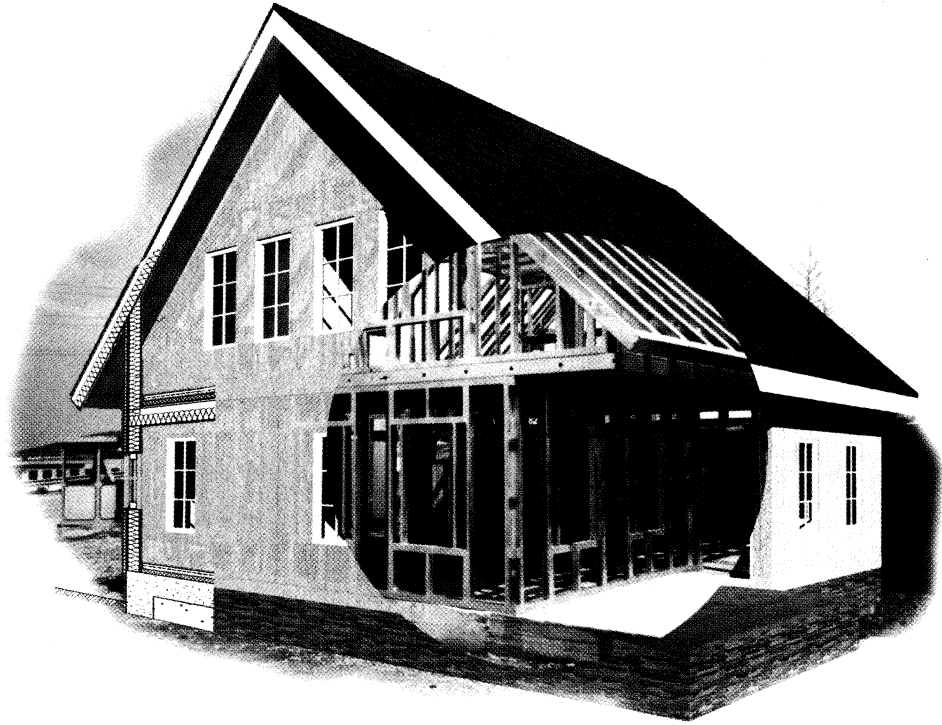
alçı levha kullanılmaktadır. Çatı elemanı da şantiye ye paneller halinde getirilmektedir.

Çatı örtüsü olarak kiremit de kullanılabilir. Fakat kullanıldığı zaman çatı taşıyıcısı kuvvetlendirilmelidir. (Şekil 3.18)

Tüm taşıyıcı malzemeler 3 şekilde birleştiriliyor.

1. Clinch Technic
2. Vida
3. Cıvata

Kaynak kullanılmamaktadır. (Şekil 3.19)



Şekil 3.19. KÇYPK Sistem Detayı [10]

3.2.5 Merdiven

Çelik taşıyıcılı ahşap merdiven kullanılmaktadır.

3.2.6 Doğramalar

Dış kapılar çelik, balkon kapıları PVC, iç kapılar ahşap kasa ve ahşap kaplamalı Amerikan pres kapıdır. Pencereelerde genel olarak PVC doğrama kullanılmıştır. Camlar 4+9+4 cm çift camdır.

3.2.7 Tesisat

Tesisat duvar içinden geçmektedir.

Mutfak ve banyo komple donanımlı olarak teslim edilmektedir.

Pis ve temiz su bağlantısı binanın 1m dışına kadar yapılmaktadır. Dış bağlantısı yapılmamaktadır.

Banyo ve mutfaklarda gereksinim duyulacak sıcak suyun kombi cihazından elde edileceği prensibi ile borulama imalatının yapılacağı kabul edilir. Kullanım suyu hattından (PPRC) temiz su borusu, atık su tesisatı borulama, vitrifiye malzeme, kromajlı malzeme (musluklar) akrilik kuvvetler ve duş tekneleri fiyata dahildir. Zemin kattaki WC hacmindeki lavabolara soğuk su tesisatı diğer lavabolara sıcak+soğuk su tesisatı çekilir. Kombi cihazı ve aksesuarlar kullanıcı zevkine göre değişiklik arz edeceğinden fiyata dahil değildir.

3.2.8 Isıtma

Isıtma sistemi olarak doğalgaz ve kalorifer kullanılabilir. Her konut için müstakil kombi cihazı ile ısıtma ve sıcak su temini sağlanacak şekilde dizayn edilmektedir. Isıtma sistemi radyatörlerle klasik borulama sistemi (kolon ve branşman sistemi) yöntemi ile projelendirilir. Borulama dışındaki tüm imalatlar (branşman, kombi cihazı, radyatörler, radyatör muslukları, otomatik hava purjörleri boru izolasyonları vs) fiyata dahil değildir.

3.2.9 Çevre Düzenlemesi

Binaların çevre düzenlemesi yapılmamaktadır.

3.2.10 Nakliye

İstanbul içersinde anlaşmaya göre yapılmaktadır.

İstanbul dışında ise müşteriye aittir.

3.2.11 Teslimat

Anahtar teslimi olabileceği gibi taşıyıcısı bittikten sonra da teslim edilebilir.

3.2.12 Süre

Siparişten sonra 45 gün içinde teslim edilmektedir.

NOT: 1. Bodrum yapılamıyor. Bodrum yapılmak istendiği zaman geleneksel bir sistemde yapılıyor.

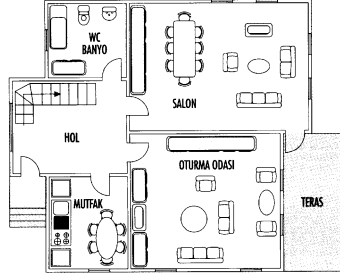
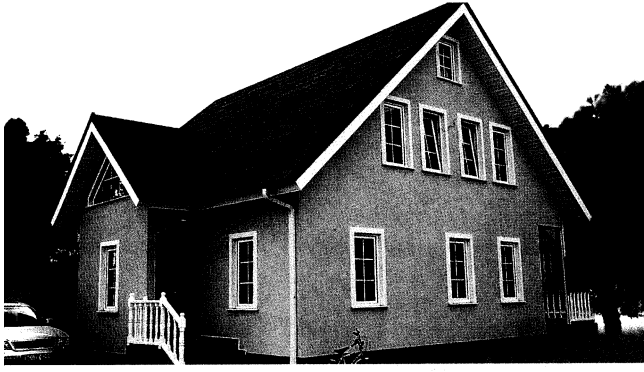
2. Bu sistemle yapı başka herhangi bir sistem üzerine kurulabiliyor.

3.2.13 Fiyata Dahil Olmayan İşler

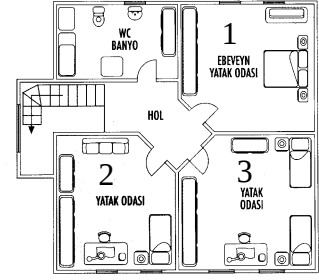
Hafriyat işleri ve zemin su basman betonunun yapılması, telefon, UPS, TV, anten harici tesisatların yapılması, mutfak ve banyo dolapları, montaj için gerekli olan elektrik temini, bina harici dış bağlantıların yapılması (pis su, temiz su, elektrik vs.) her türlü peyzaj, çevre düzenlemesi işleri ve aydınlatmaları, resmi daireler ile olan işler ve alınması gereken müsaadeler.

3.2.14 Değerlendirmede Kullanılacak Örnek Kalıcı Prefabrike Konut

3. Bölümün giriş kısmında anlatılan tipolojiye göre seçilen örnek konut 140 m² dir. 60 cm'lik duvar ve döşeme panellerinden oluşan konutun planları ve görünüşü Şekil 3.20 de verilmiştir.



Zemin Kat	76 m ²
Salon	23 m ²
Mutfak	9 m ²
Oturma Odası	18 m ²
Banyo	8 m ²
Hol	13 m ²
Teras	5 m ²



Birinci Kat	64 m ²
Ebeveyn Yatak Odası	15 m ²
Yatak Odası	15 m ²
Yatak Odası	15 m ²
Banyo	9 m ²
Hol	10 m ²

Şekil 3.20. KÇYPK Sistemi – Değerlendirmede Kullanılacak Örnek Konutun Kat Planları & Görünüş [10]

3.3 VMPK Sistemi

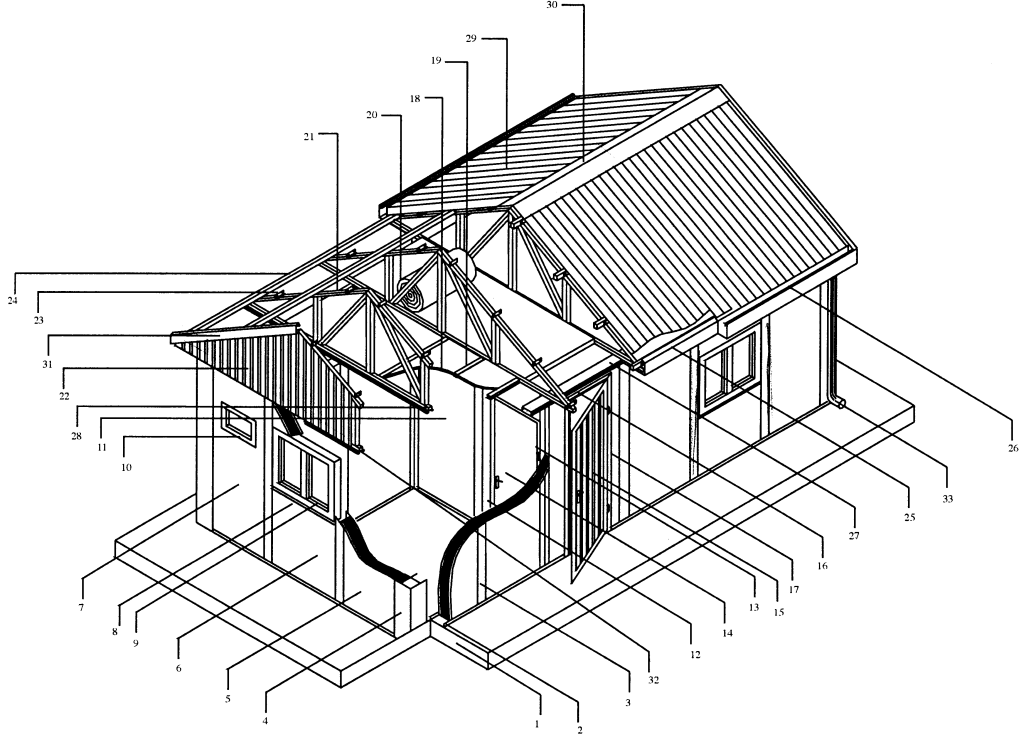
Sistemin en önemli özelliklerinden biri sökülüp yeniden kurulabilmesidir.

Plan

Prefabrike hazır yapılar kullanım amacına göre genişlik ve uzunlukları 125 cm'in katları olacak şekilde istenilen her türlü yerleşim planına uygulanmaktadır.

Bütün prefabrike konutlar, 4 değişik panelin modülasyonundan oluşur. (Şekil 3.21)

- Dolu duvar paneli
- Pencere duvar paneli
- Vasistaslı duvar paneli
- Kapılı duvar paneli



- | | | |
|----------------------|----------------------------|--------------------------|
| 1. Zemin Betonu | 12. İç Kapı Panosu | 23. Aşık Kulağı |
| 2. Alt Çerçeve | 13. İç Kapı Kasası | 24. Ahşap aşık |
| 3. 'H' Direk | 14. İç Kapı | 25. Saçak Sacı |
| 4. Köşe Direği | 15. Dış Kapı | 26. Dere |
| 5. Dış Duvar Panosu | 16. Dış Kapı Kasası | 27. Saçak Omegası |
| 6. Pencere Pano | 17. Dış Kapı Panosu | 28. Makas Omegası |
| 7. Vasistaslı Pano | 18. Asma Tavan Elemanı | 29. Çatı kaplama levhası |
| 8. Pencere Çerçevesi | 19. Tavan Birleştirme 'H'ı | 30. Mahya |
| 9. PVC Pencere | 20. Isı Yalıtım Malzemesi | 31. Bas Makas 'V'si |
| 10. PVC Vasistas | 21. Çelik Makas | 32. Bas Makası Omegası |
| 11. İç Duvar Panosu | 22. Bas Makas | 33. Dere İnişi |

Şekil 3.21. VMPK Sistem Detayı [12]

Teknik Veriler

Kar yükü 80 kg/m^2 , rüzgar yükü 90 km/saat , 1.deprem şartları ve 3. İklim bölgesi şartları dikkate alınarak yapılmaktadır.

3.3.1 Temel

İstenilen binanın boyutlarına uygun basit bir grobeton temel vazifesi görür.

Temel derinliği min. 20 cm max. 150 cm dir. (zemine göre)

Su basman seviyesi 20-30 cm arasındadır.

Bina zemin betonuna elik dübel yada ankrajla tespit edilmektedir.

Deprem bölgelerinde demirli radye temel hazırlanmaktadır.

3.3.2 Taşıyıcı Konstrüksiyon

Kutu profillerden elde edilen makas ve DKP sac olan özel profillerden elde edilen kolonlar ile ahşap aşıklardan meydana gelen elik iskelet taşıyıcı vazifesi görür. Bina boyunca her 125 cm’de bir elik makas vardır.

Bağlantıları cıvata ve somun ile sağlanır.

Defalarca sklp takılma özelliği vardır.

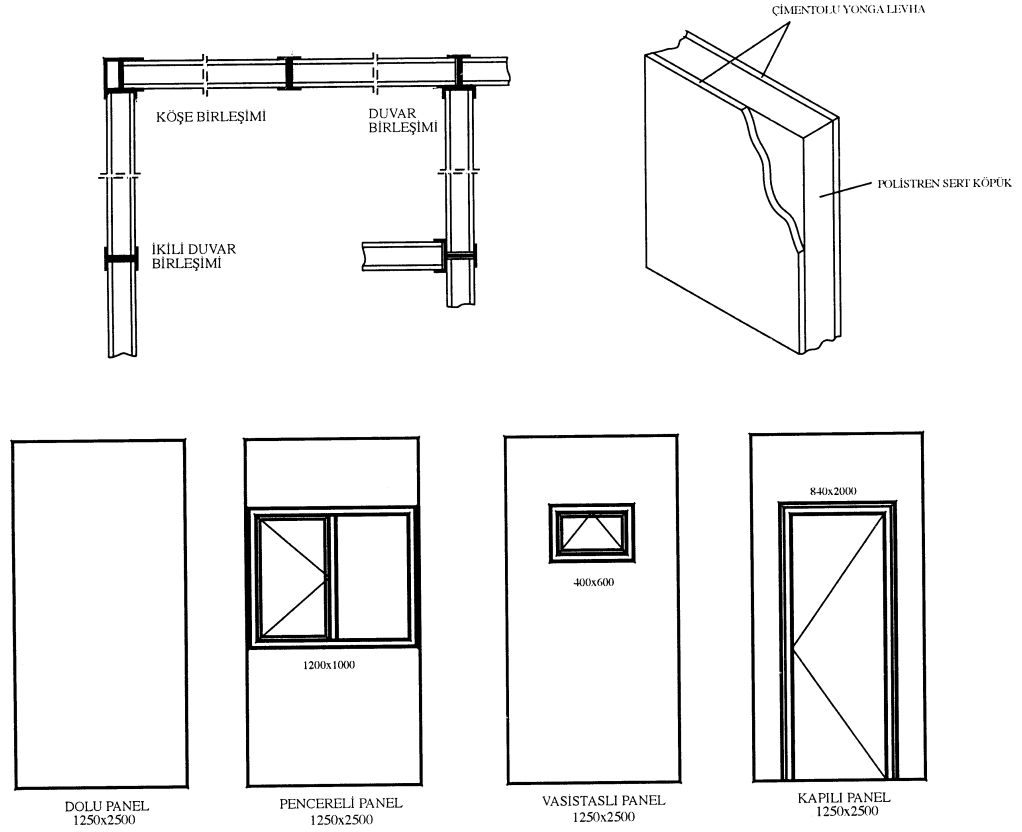
3.3.2.1 Dış Ve İ Duvarlar

Standart tipi yapılarda, trapez kesitli galvaniz sac gövdeli yapıların dış duvar içlerinde ve iç duvarlarda 1250 x 2500 x 8 mm çimentolu yonga levha kullanılarak şu duvar panoları imal edilir.

- 1250 x 2500 x 60 mm pres panel (44 mm polystren sert köpükle izolasyon sağlanır). (şekil 3.22) VMPK Sistemi konut yapımında kullanılan duvar tipidir. Duvarlar, iki yüzü 1250x2500x8 mm ebatlarında çimentolu yonga levha arasında 44 mm kalınlığında yüksek yoğunlukta polystren sert köpük yerleştirildikten sonra preslenerek elde edilir. Duvar kalınlığı 60 mm’dir. Köşe duvarları deprem diyagonelli profil karkaslı panodur. Bina yüksekliği 2,5 mt. Duvar birleşim elemanları DKP sac malzemeden bükülerek özel kenet sistemi ile birleştirilir. Kenarlarda radius oluştuğundan terleme sonucu paslanma olmaz.

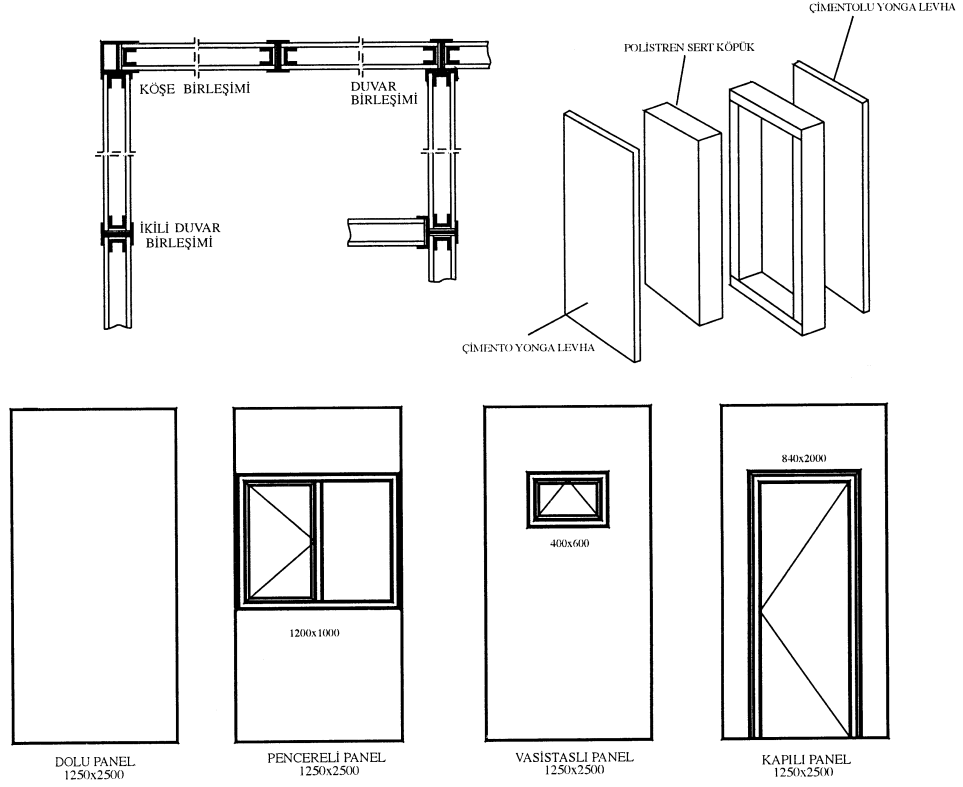
Yapı iki katlı olursa önlem olarak duvar kalınlığı 100 mm’e çıkarılabilir ve duvarlarda kullanılan H profiller arasına 40x60 mm profiller kullanılmaktadır.

Duvar panelleri zeminde U profiller üzerine oturmaktadır, duvarlar birbirlerine H profiller ile bağlanmaktadır.

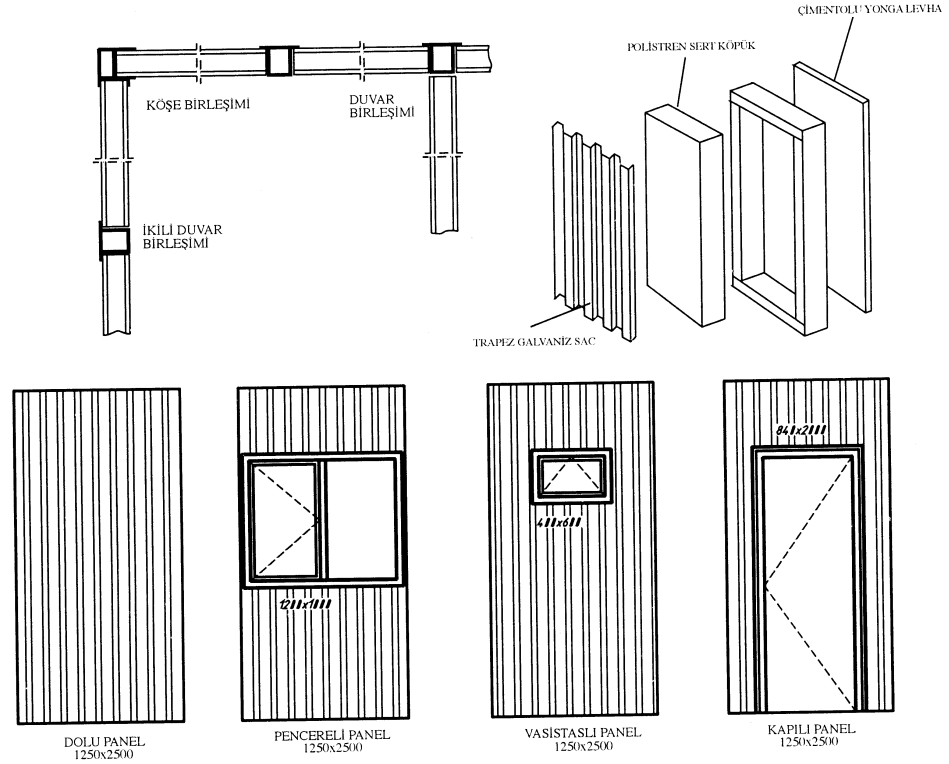


Şekil 3.22. VMPK Sisteminde Konut Üretiminde Kullanılan Standart Tip Pres Duvar Paneli [12]

- ❑ 1250 x 2500 x 60 mm profil karkaslı panel (20 x 40 mm U profilden karkas yapılarak panellerde yük taşıyıcılık özelliği sağlanır. Arada yalıtım için strophor kullanılmaktadır.) (Şekil 3.23)
- ❑ 1250 x 2500 x 100 mm profil karkas panel (20 x 80 mm U profilden karkas yapılarak taşıyıcılık özelliği sağlanır. Arada yalıtım için strophor kullanılmaktadır.) (Şekil 3.22)
- ❑ 1250 x 2500 x 100 mm profil karkaslı panel (20 x 80 mm U profillerden karkas yapılarak panellerde yük taşıma özelliği sağlanıyor. Arada yalıtım için strophor kullanılmaktadır.) (Şekil 3.23)
- ❑ 1250 x 2500 x 100 mm trapez kesitli galvaniz sac gövdeli pano (0.75 mm kalınlıkta 25 mm hadve derinliğinde galvaniz sac, 40 x 60 x 1.5 mm kutu profil, 60 mm polystren sert köpük ve 8 mm kalınlıklı çimento yonga levha kullanılarak imal edilir) (Şekil 3.24)



Şekil 3.23. VMPK Sistemi Standart Tip Karkaslı Duvar Paneli [12]



Şekil 3.24. Standart, Galvaniz Sac Duvar Paneli, Karkaslı Dış Duvar Panelleri

Duvar birleşimlerinde akbant bükümlü ve kaynaklı özel U ve H profilleri kullanılmaktadır. [12, 13]

3.3.2.2 Döşemeler

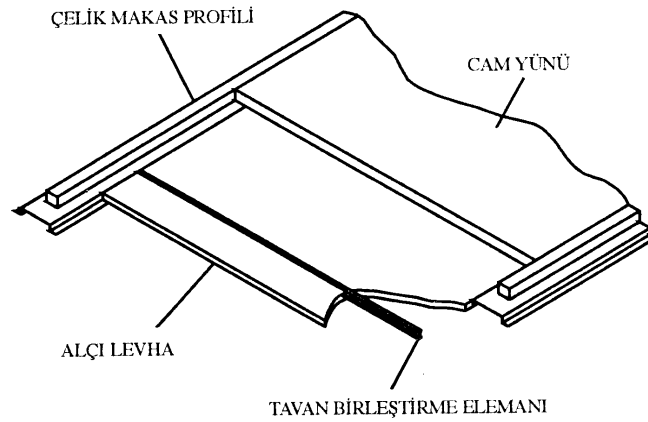
Ara kat döşemesinin taşıyıcısı yapılan statik hesaplara ve üst katın kullanım amacına göre yerleştirilir.

Tavan kaplaması olarak 62 x 120 cm boyutlarında 12 mm kalınlığında alçı levhalar kullanılır.

Birleşimler H profiller ile sağlanır.

Asma tavan üzerine 60 mm cam yünü serilir. (Şekil 3.25)

Çatı makasları altına kaynatılan asma tavan omegalarına form verilir. Sacın kenarında radius olduğundan terleme sonucu paslanma yapmaz. Alçı levha birleşim elemanları elektrostatik boyalı alüminyum malzemeden imal edilmiştir.



Şekil 3.25. VMPK Sistemi Döşeme Detayı [12]

Eğer döşeme ara kat döşemesi ise kutu taşıyıcı profiller (40x60 veya 60x60 mm) arasına cam yünü serilerek üst kat döşemesi olarak çimentolu yonga levha, alt kat tavan kaplama malzemesi olarak mahalın özelliğine göre alçı levha kullanılmaktadır. Kutu profiller 120 mm' lik U profiller arasına yerleştirilmektedir. Döşeme kaplaması olarak halı, seramik gibi malzemeler kullanılmaktadır. Mahalin özelliğine göre ek yalıtım katmanları (özellikle ıslak hacimlerde) kullanılmaktadır.

Döşemeler uygulama alanına 1 akslık (120 cm) olarak gelmektedir.

Sistem en fazla iki kata olanak vermektedir. [12]

3.3.2.3 Çatı

Kutu profilden makaslar taşıyıcıdır. Makaslar 125 cm ara ile konulmaktadır. Çelik makaslar ahşap aşıklar ile bağlanır.

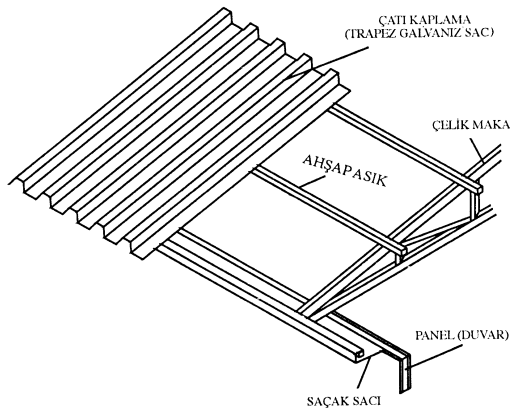
Ahşap aşıklar üzerine 0.50 mm kalınlığında trapez kesitli galvaniz sac levhalar kaplanmaktadır.

Bina etrafında 20 cm genişliğinde DKP sacdan bükülmüş saçak ve dere mevcuttur.

Çatı kaplaması, plastik contalı paslanmaz çivilerle aşıklara tespit edilir.

Çatıya profil malzemeden deprem diyagoneli atılmaktadır. PVC yağmur dereleri ve inişleri takılmaktadır.

İstenildiğinde taşıyıcılar kuvvetlendirilerek kiremit de döşenebilir. (Şekil 3.26)



Şekil 3.26. VMPK Sistemi Çatı Detayı [12]

3.3.3 Merdiven

Çelik merdiven kullanılmaktadır.

3.3.4 Doğramalar

VMPK Sistemi doğramalar kapı ve pencere doğraması olarak analiz edilecektir.

3.3.4.1 Kapı Doğraması

Dış kapılar Alüminyum/metal doğramadan 90x200 cm ölçülerindedir.

İç kapılar ise 82x200 cm ölçülerinde metal kasalı , çift taraflı md f pres kaplama kanatlıdır.

3.3.4.2 Pencere Doğraması

60 mm ve 100 mm kalınlığında pres panolarda PVC pencere ebatları 1200 x 1000 mm, PVC vasistas ebatları 400 x 600 mm'dir.

60 mm ve 100 mm kalınlığındaki karkaslı panolarda PVC pencere boyutları 1000 x 1200 mm, PVC vasistas ebatları 600 x 400 mm'dir.

Pencere camları 4+9+4 mm ısıcamdır.

Özel şekillendirilmiş PVC doğrama kullanılır, istenirse ahşap doğrama da kullanılabilir. [12, 13]

3.3.5 Boya

Bütün çelik aksamlarda dış etkilere karşı iki kat koruyucu epoksi astar ve iki kat sentetik yağlı boya tatbik edilmektedir. Dış duvar birleşim detaylarına mastik çekilmektedir.

Bina dış cephelerinde akrilik, iç cephelerde plastik esaslı boya. [12, 13]

Dışı galvaniz trapez sac olan panellere 60-80 mikron kalınlığında epoksi esaslı astar üzerine 30-40 mikron yarı sentetik yağlı boya uygulanmaktadır.

Dış duvarların iç yüzeyleri ile iç duvarlara plastik esaslı boya uygulanmaktadır.

Tavana plastik boya uygulanmaktadır. [12, 13]

3.3.6 Elektrik Ve Sıhhi Tesisat Uygulamaları

Elektrik tesisatlarında PVC kablo kanalları kullanılmaktadır.

Elektrik tesisatı ve sıhhi tesisat sıva üstü yapılmaktadır.

Sıhhi tesisatta PVC su boruları kullanılmaktadır.(Temiz su tesisatı gizli olarak PVC beyaz boru ile döşenir.)

Elektrik tesisatı tavanda kablolar çatı arasından gizli olarak döşenir.

Alt yapısı önceden hazırlanmış olan rehabilitasyon alanına, ısıtma ve soğutma tesisatları hariç olarak teslim edilmektedir.

Mutfak donanımı olarak sadece eviye ve 50x120 cm eviye tezgahı konulmaktadır. konulmaktadır.

Banyoda vitrifiye olarak sadece duş, klozet, lavabo ve küçük bir ısıtıcı konulmaktadır.

Pis su ve temiz su bağlantısı 1 m dışarıya kadar olup dışarıdaki sistemle bağlantısı yapılmamaktadır. [12, 13]

3.3.7 Isıtma

Yapı soba ile ısıtmaya uygun değildir.

Doğalgaz ve elektrik ile ısıtma yapılmaktadır.

3.3.8 Çevre Düzenlemesi

Binaların çevre düzenlemesi yapılmamaktadır.

3.3.9 Sökme ve Yeniden Kullanma

KÇYP Sisteminin sökülüp yeniden başka yerde kurulması ve kullanılması mümkün değildir.

3.3.10 Nakliye

İstanbul içersinde anlaşmaya göre yapılmaktadır.

İstanbul dışında ise müşteriye aittir. [12, 13]

3.3.11 Teslimat

Binalar montajsız ve ambalajlı olarak paket halinde teslim edilebilir.

Binalar malzeme, montaj, kapı, pencere dahil olarak teslim edilebilir.

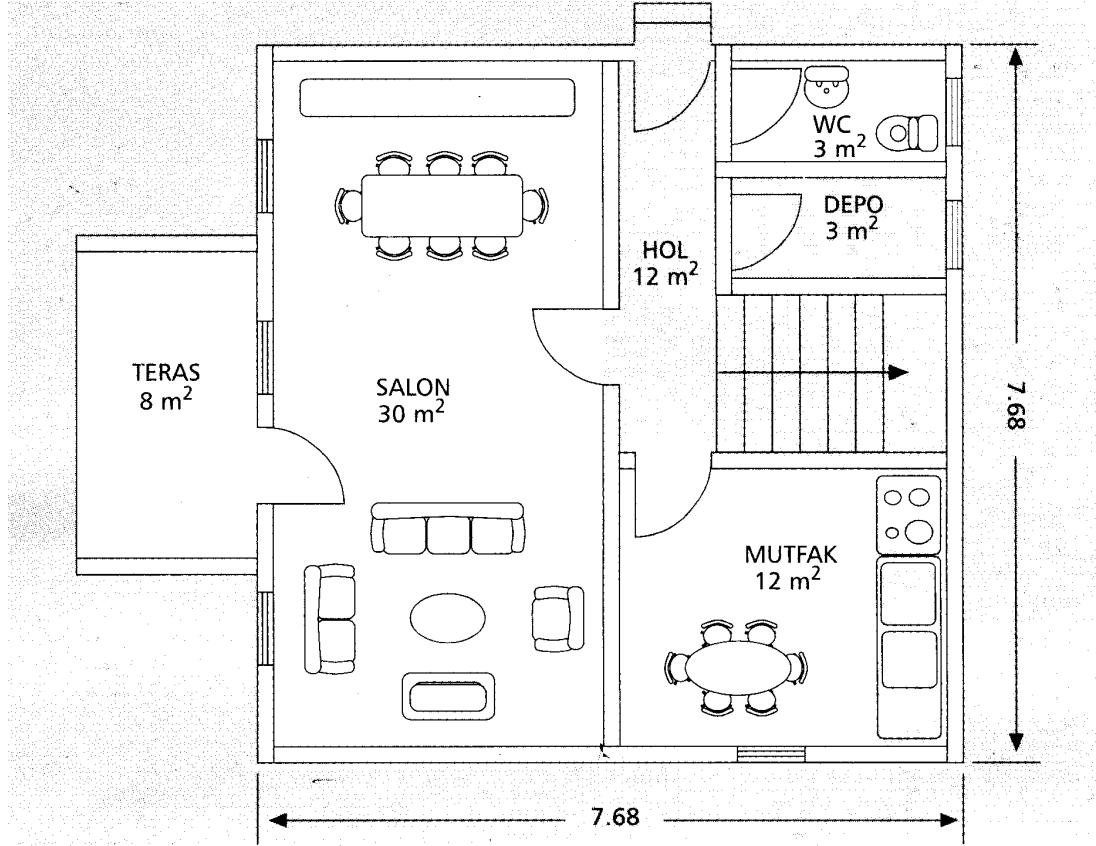
Binalar malzeme, montaj, kapı, pencere, elektrik tesisatı, sıhhi tesisatı vitrifiyeleri, iç ve dış boyası camlar dahil olarak teslim edilebilir.

3.3.12 Fiyat

Zemin betonları, zemin ve duvar kaplamaları, (şap, seramik, fayans, halı vs.), mutfak dolapları, ısıtma ve soğutma tesisatları, bina harici dış hatlar arası montajlarda konaklama,yemek, nakliye, ve nakliye sigortası müşteriye aittir.

3.3.13 Süre

Siparişten sonra 30 gün gibi bir sürede teslim edilebilir. [12, 13]



Şekil 3.27. VMPK Sistemi Değerlendirmede Kullanılacak Kalıcı Prefabrike Konut Örneği Zemin Kat Planı [12]



Şekil 3.29. VMPK Sistemi Görünüş [12]

3.4 WPK Sistemi

Doğal ahşap, evin ana malzemesini oluşturmaktadır. Malzemeler Kuzey ülkelerinden Finlandiya'dan işlenmiş olarak ithal edilmektedir. Ahşap evlerin yıllar içinde doğa şartlarından etkilenmemesi için ahşaplar montajdan önce, ağacın nefes almasına engel olmayan ve ağacın özelliklerini bozmayan malzemelerle koruma altına alınır. Montaj sonrasında da ahşabın doğal yapısına uygun istenilen renklerde koruyucu son kat boyaların uygulanması yapılmaktadır. Her mevsim kullanışlıdır. Duvar, çatı ve zemin ısı yalıtımlıdır. Her türlü zemin için uygun çözümler bulunmaktadır. Doğa şartları karşısında dayanıklıdır ve bakım kolaylığı vardır. Sistem en fazla 3 kata olanak vermektedir. [14, 15]

3.4.1 Dış Duvar

- Ana gövde geçmeli (92/145-Ladin)
- Isı izolasyonu karkası (2 x 44 x 48)
- 2 x 50 mm cam yünü ısı yalıtımı

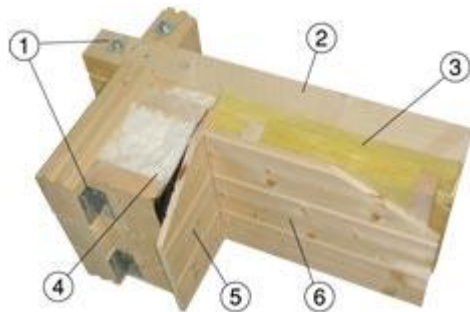
- Rutubet yalıtımı
- İç mekan lambirisi geçmeli (16/145) (Şekil 3.30)

3.4.2 İç Duvar

- Duvar lambirisi geçmeli (16/145)
- Poli etilen keçe
- 50 mm cam yünü
- Karkas (44/48)
- Poli etilen keçe
- Duvar lambirisi geçmeli (16/145)

3.4.3 Ara Döşeme

- Döşeme tahta geçmeli (28/95)
- Döşeme konstrüksiyon kiriş (40/195)
- 2 x 50 mm cam yünü
- Poli etilen keçe
- Tavan lambirisi geçmeli (16/145) [14]



1. Bağlantı Elemanları
2. Dış Duvar (92x145 mm)
3. Duvar İzolasyonu (50+50 mm)
4. Duvar İzolasyonu (50+50 mm)
5. Ahşap Lambri (16.5 mm)
6. Ahşap Lambri (16.5 mm)

Şekil 3.30. WPK Sistemi Dış Duvar Detayı [14]

3.4.4 Döşeme (toprak teması)

- Döşeme tahta geçmeli (28/95)
- Poli etilen keçe
- Döşeme kirişlenmesi (44/125)
- Rulo ısı yalıtımı
- Su basman betonu [14, 15]

Not: Dış duvar altındaki kirişlerle beton arası bitümlü rulo ile uygulama yapılıyor.

3.4.5 Döşeme (ıslak zemin)

- Seramik
- Su yalıtımı
- Beton
- 2 x 50 mm polistren
- Bitümlü izolasyon
- Su basman betonu

3.4.6 Çatı

Değişik renklerde, kiremit görünümlü, boyalı, paslanmaz çinko malzeme kullanılmaktadır.

- Kiremit desenli çinko çatı örtüsü
- Kiremit altı tahtası (22/100)
- Su yalıtımı
- Çatı konstrüksiyon mertek (40/195)

- Hava boşluğu 50 mm
- Özel sunta 20 mm
- 2 x 50 mm cam yünü ısı yalıtımı
- Rutubet yalıtımı
- Çatı altı lambirisi geçmeli (16/145)

3.4.7 Kapı - Pencere

- Çift cam
- Sineklik
- Damperli açma/kapama
- Orjinal kulp, kilit aksamı

3.4.8 Elektrik Aksamı

- Bina girişi besleme enerjisi yangına karşı, yangın koruma rölesi.
- Bina içi tüm priz ve anahtarlar kaçak akım rölesi ile korunmalı.
- Tüm yapı koruma topraklaması ile korunmalı.
- Tüm kablolar silikon esaslı yanmaz kablo ve boru içinde korumalı.
- Isı ve duman dedektörü (opsiyonel)
- Yıldırıma karşı radyoaktif paratoner (opsiyonel)

3.4.9 Isıtma - Soğutma

- Her türlü gizli tesisatlı uygulama kapasiteli yapı.

3.4.10 Sauna:

- Zaman ve ısı ayarlı soba.
- Planyalı ızgara tahtası (28/95)
- Hava kanallı ısı ve nem izolasyonu.

3.4.11 Teslimat

Seçilen ev modeline göre istenilen yerde 60-90 günde anahtar teslimi kurulmaktadır.

3.4.12 Sökme ve Yeniden Kullanma

Sistem sökülemez. Söküldüğü takdirde % 20 kadar malzeme firesi vermektedir.

3.4.13 Fiyat

Fiyata dahil hizmetler

- Ahşap evlerin yerine nakli
- Her türlü ahşap aksamının montajı
- Mevcut projelerde kullanılan
 - Tüm izolasyon malzemeleri
 - Sauna ve ısıtıcısı
 - Çatı örtüsü
 - Elektrik ve su tesisatı döşemesi
 - Ahşap iç - dış kapılar ve kulpları
 - Ahşap çift camlı pencereler ve kulpları
 - Sineklik
 - Islak zemin seramikleri

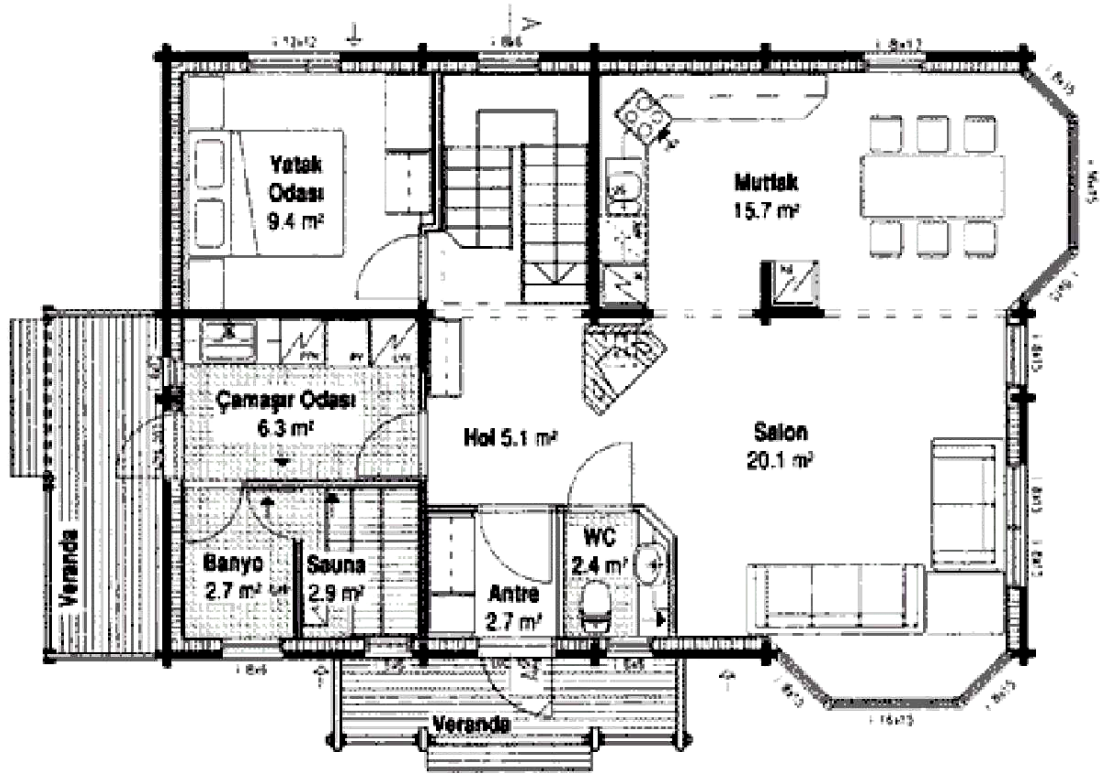
- Merdiven
- Ön koruma boyası

Fiyat dışında olan hizmetler:

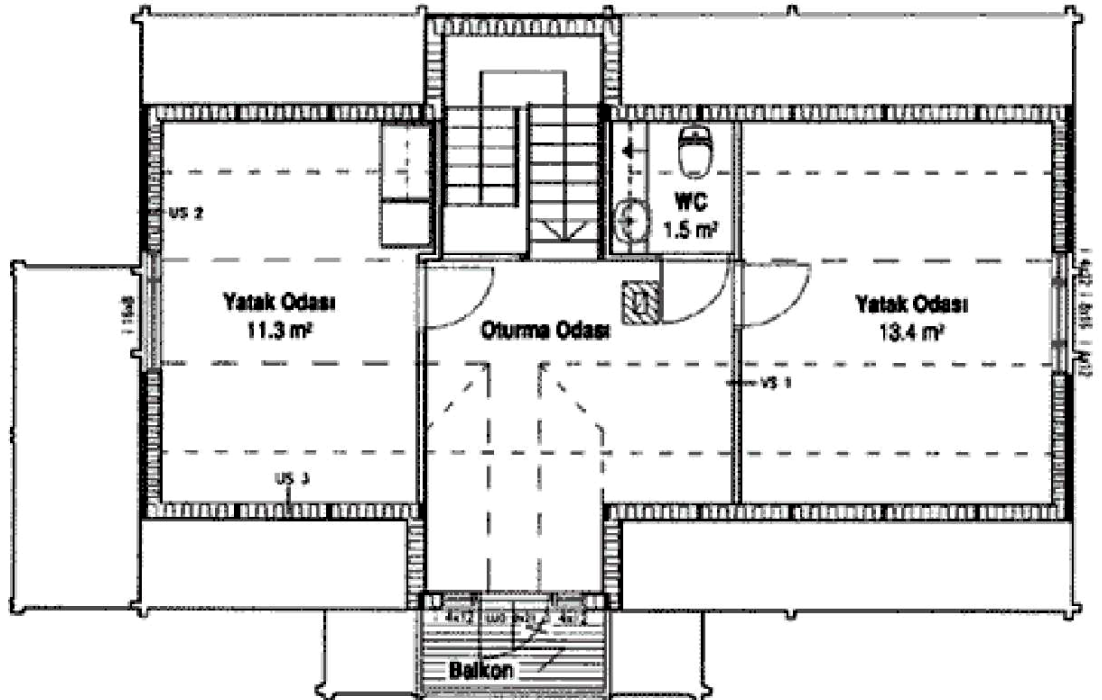
- Su basmanı
- Projelerde değişiklikler
- Banyo ve mutfığa ait dolap , tezgah ve vitrifiye malzemeler
- Bacalar
- Yağmur oluk ve inişleri
- Şömine
- Her türlü iç dekorasyon ürünleri [14, 15]

3.4.14 Değerlendirmede Kullanılacak Örnek Kalıcı Prefabrike Konut

Firmanın değerlendirmede kullanılacak olan kalıcı prefabrike konut örneği 135 m² dir ve planları ile görünüşleri Şekil 3.31, Şekil 3.32, Şekil 3.33 ‘de verilmiştir. [14, 15]



Şekil 3.31. WPK Sistemi Zemin Kat Planı [14]



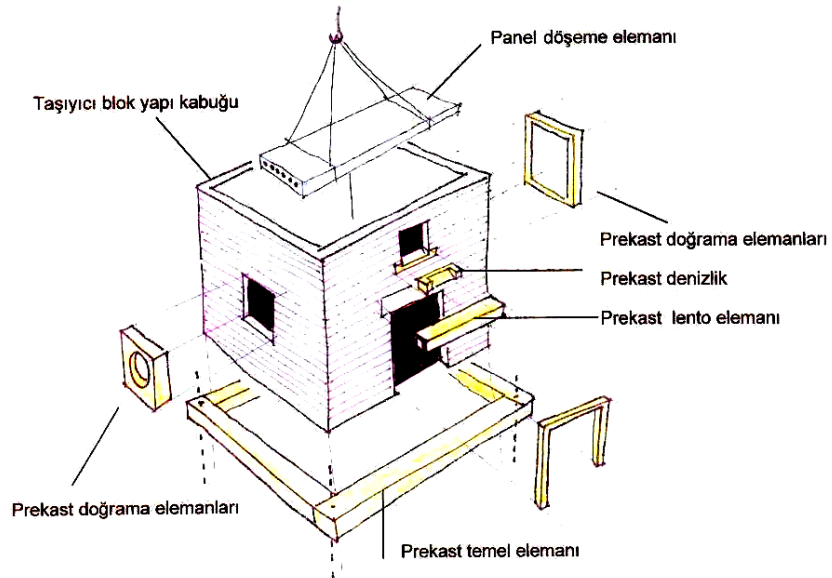
Şekil 3.32. WPK Sistemi 1. Kat Planı [14]



Şekil 3.33. WPK Sistemi Görünüş

3.5 YMPK SİSTEMİ

Yığma bina teknolojisinin sahip olduğu taşıyıcı kabuk olma ile günümüzün beton teknolojisini bir araya getiren bu sistem, firma tarafından üretilen kilitliblok / yapıblok (modüler duvar elemanı) ve modüler panel döşeme elemanının biraraya gelmesiyle oluşmaktadır. YMPK Sisteminde kullanılan prefabrik yapı elemanları Şekil 3.34 de gösterilmektedir. [16,17]



Şekil 3.34. YMPK Sisteminde kullanılan Prefabrik Yapı Elemanları [16]

3.5.1 Temel

Duvar altı sürekli temel tipi uygulanmaktadır.

Bu tip temel yapılarak temelin homojen davranışı sağlanmıştır.

Sürekli temeller, stabiliteyi sağlayan ve dönmeyi engelleyen, hasır çelikli döşeme betonu ile birbirine bağlanmıştır.

Zemin etüdüne en uygun temel sistemi seçilmektedir. [16,17]

3.5.2 Duvarlar

Duvarlar, taşıyıcı duvarlar ve bölme duvarlar olarak iki kısımda ele alınacaktır.

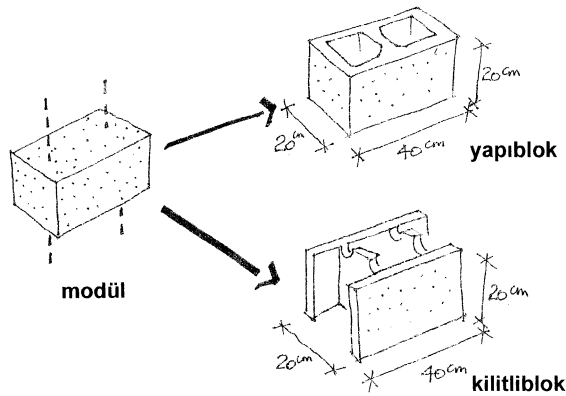
3.5.2.1 Taşıyıcı Duvarlar

Firma tarafından uygulanan çeşitli duvar tipleri görülmektedir. Fakat konut üretiminde uygulanan detay 1. detaydır.

Taşıyıcı duvarda modül 20 cm ve katlarıdır.

Detay 1

Düşey taşıyıcı sistem Kilitliblok veya Yapıblok duvar elemanları (Şekil 3.35) ile oluşturulmaktadır. (yığma yapı kurallarına göre). [16,17]

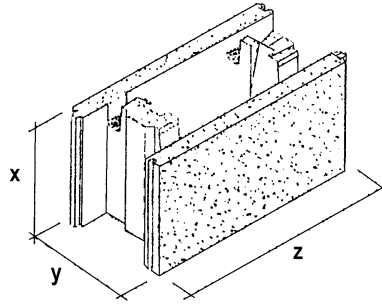


Şekil 3.35. YMPK Sistemi Düşey Taşıyıcı Duvarlarda kullanılan Modüler Duvar Elemanları

Kilitliblok ve yapıblok, net alan üzerinden min. 240 kg/cm² basınç dayanımına sahiptir (İSO 9001 güvenceli). Modüler duvar elemanı olan kilitliblok ve yapıblok'un değişik renk ve doku alternatifleri mevcuttur buda dış cephe oluştururken yapıya estetik katacak önemli bir özelliktir. Şekil 3.36 ve Şekil 3.37 de kilitliblok ve yapıblok'un firma tarafından üretilen çeşitleri görülmektedir.

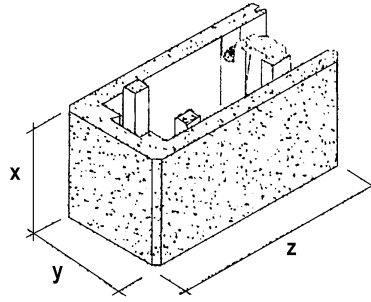
A
tam eleman

x	200 mm
y	200 mm
z	406 mm



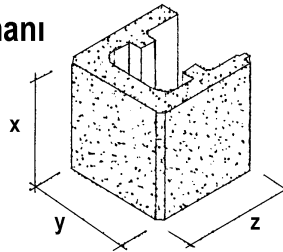
B
köşe elemanı

x	200 mm
y	200 mm
z	406 mm

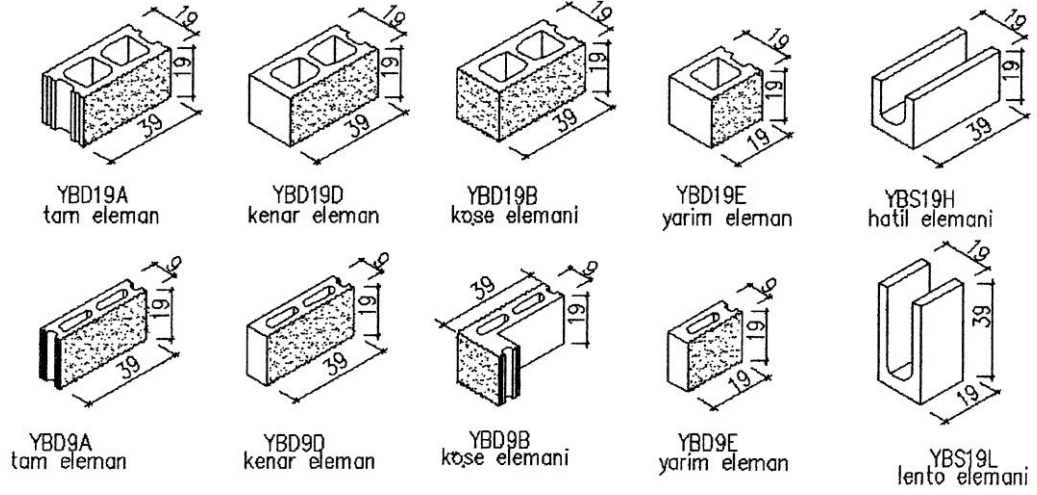


C
yarım köşe elemanı

x	200 mm
y	200 mm
z	208 mm

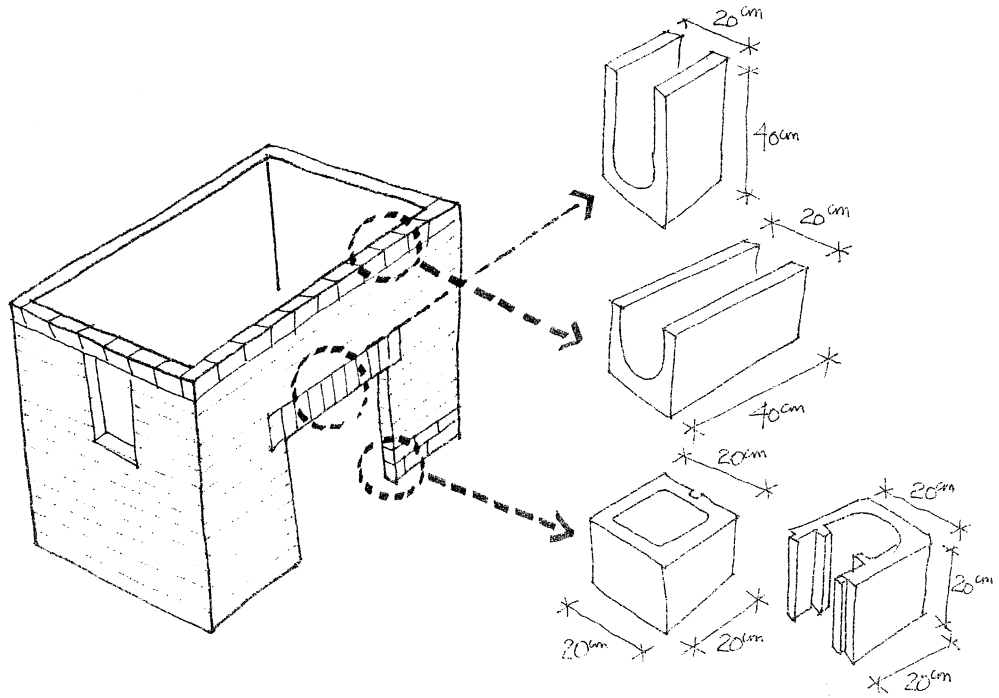


Şekil 3.36. YMPK Sistemi Kilitliblok Tipleri [16]



Şekil 3.37. YMPK Sistemi Yapıblok Tipleri [16]

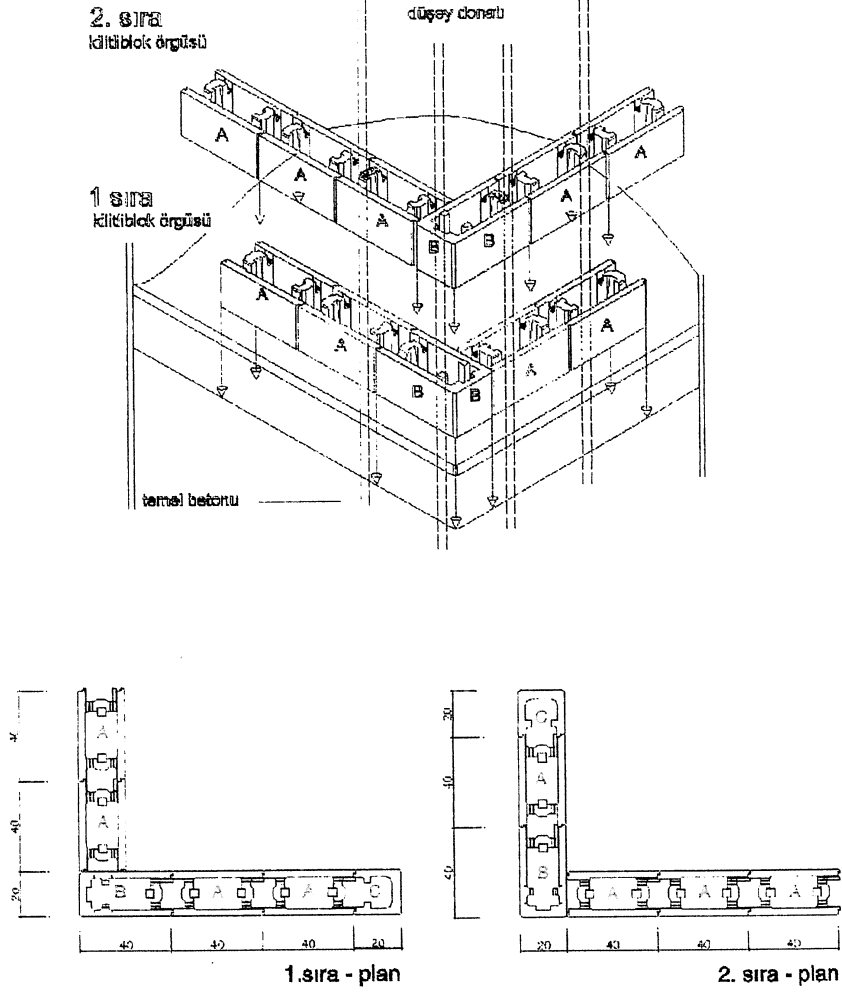
YMPK Sistemi modüler duvar elemanlarının farklı tiplerinin yapıda kullanımı Şekil 3.38 da gösterilmektedir.



Şekil 3.38. YMPK Sistemi Farlı Tip Modüler Duvar Elemanlarının Yapıda Kullanımı [16]

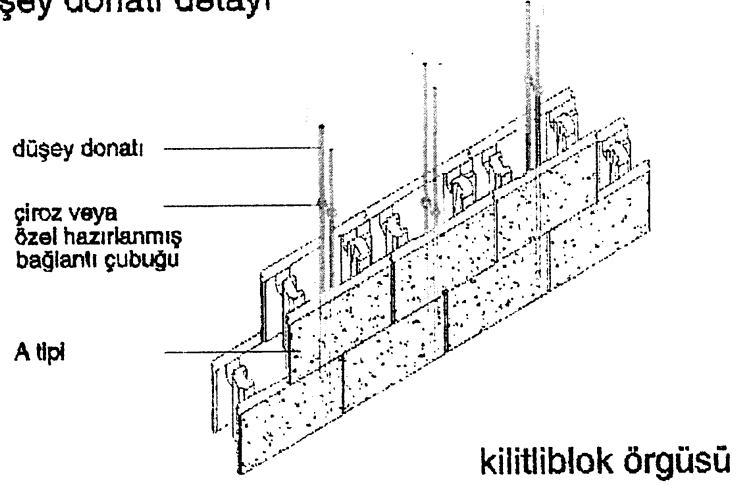
Kilitli blok elemanlardan oluşan duvar, içine zemin durumuna bağlı olarak düşey donatılar yerleştirilmesi ve beton dökülmesiyle taşıyıcı sistem özelliği kazanır. Bloklar perde duvara kalıp görevi görerek sistemi “kompozit” bir yapı ögesi haline

dönüştürür. Yığma taşıyıcı sistemi görüntüsünde olan sistem, bu anlamda donatılı duvar sistemi ile kompozit bir bütün oluşturan yığma blok sistemidir. (Şekil 3.39, Şekil 3.40, Şekil 3.41). [16]



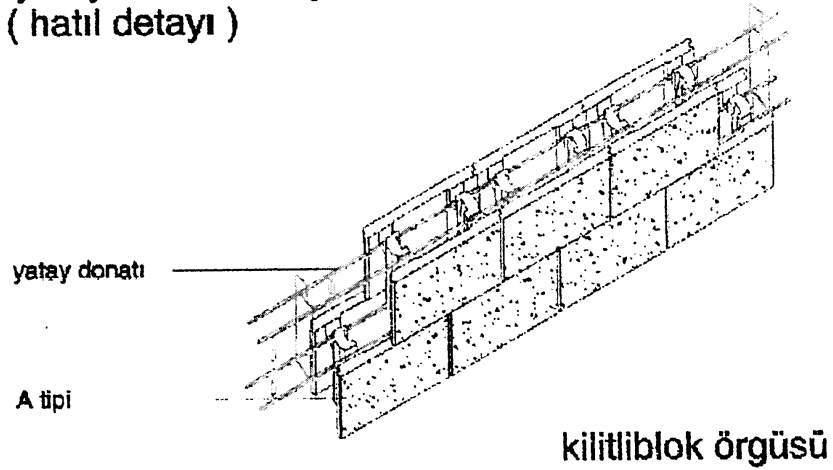
Şekil 3.39. YMPK Sistemi Kilitli Bloklarla Duvar Örülmesi [16]

1. düşey donatı detayı



Şekil 3.40. YMPK Sistemi Taşıyıcı Duvarlarda Düşey Donatı Detayı [16]

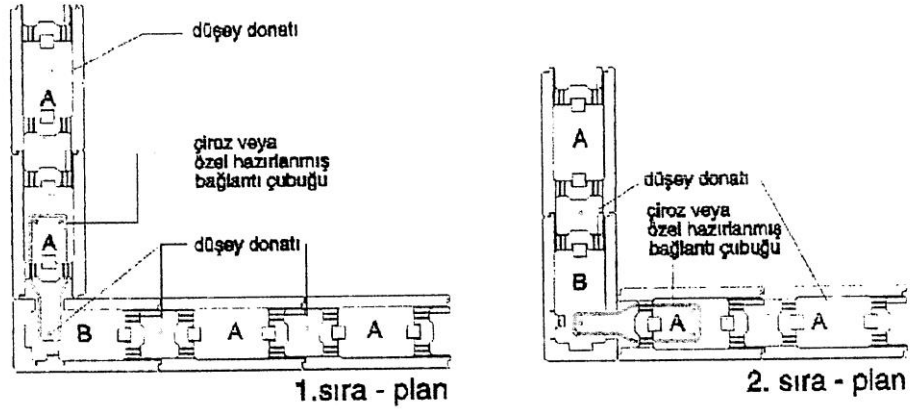
2. yatay donatı detayı (hatıl detayı)



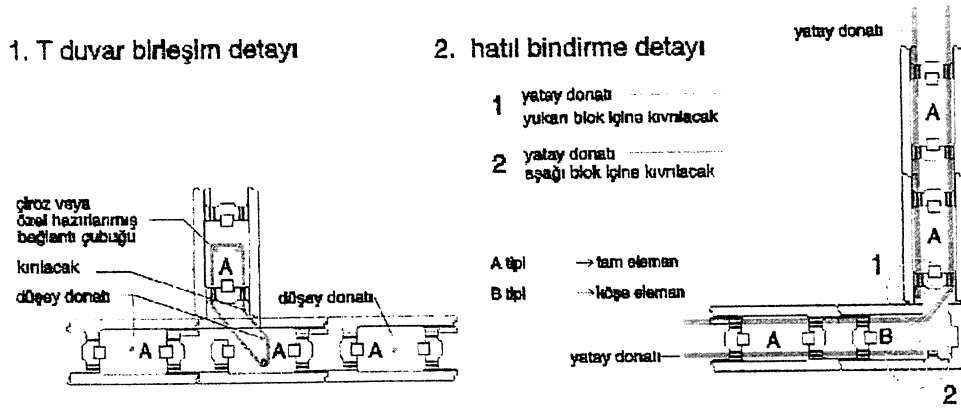
Şekil 3.41. YMPK Sistemi Taşıyıcı Duvarlarda Düşey Donatı Detayı [16]

Yapı bloklarla duvar örülürken sistem kilitli bloklardaki gibi oluşturulmaktadır. Yalnız bazı farklılıklar vardır. Şöyleki yapı bloklarla duvar örülürken harç kullanılır kilitli bloklarda kullanılmaz ve yapı bloklarında sadece donatı geçen kora beton dökülür, kilitli bloklarda bütün korlara beton dökülür.

Şekil 3.42 ve Şekil 3.43 de kilitli blok duvar uygulama detayları görülmektedir.

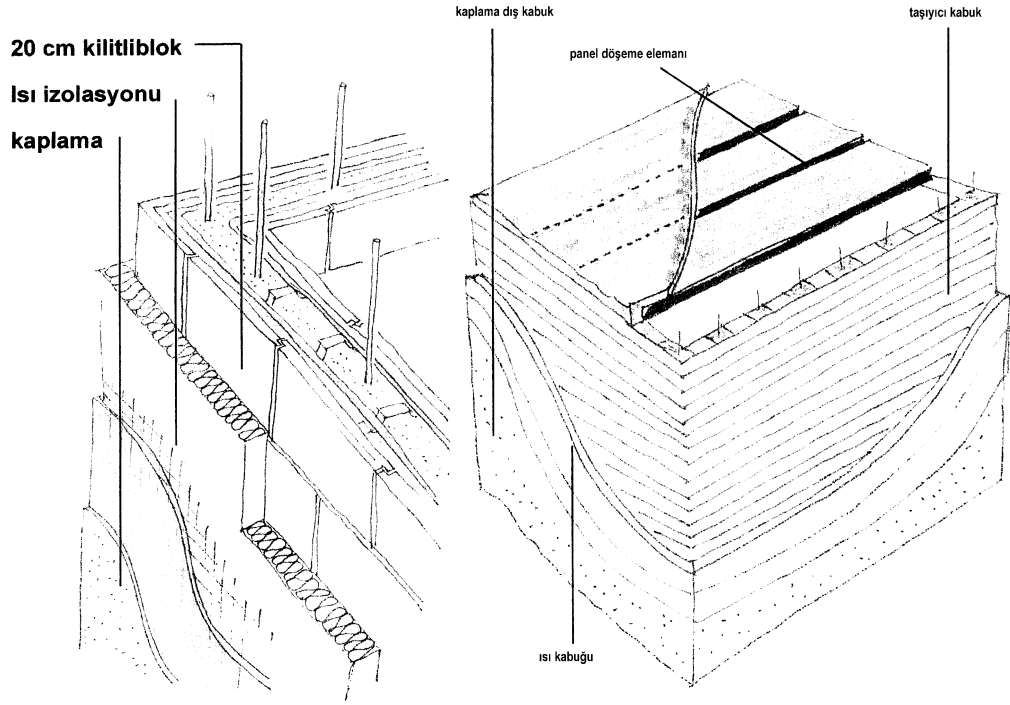


Şekil 3.42. YMPK Sistemi Kilitlibloklarla Duvar Örülmesi [16]

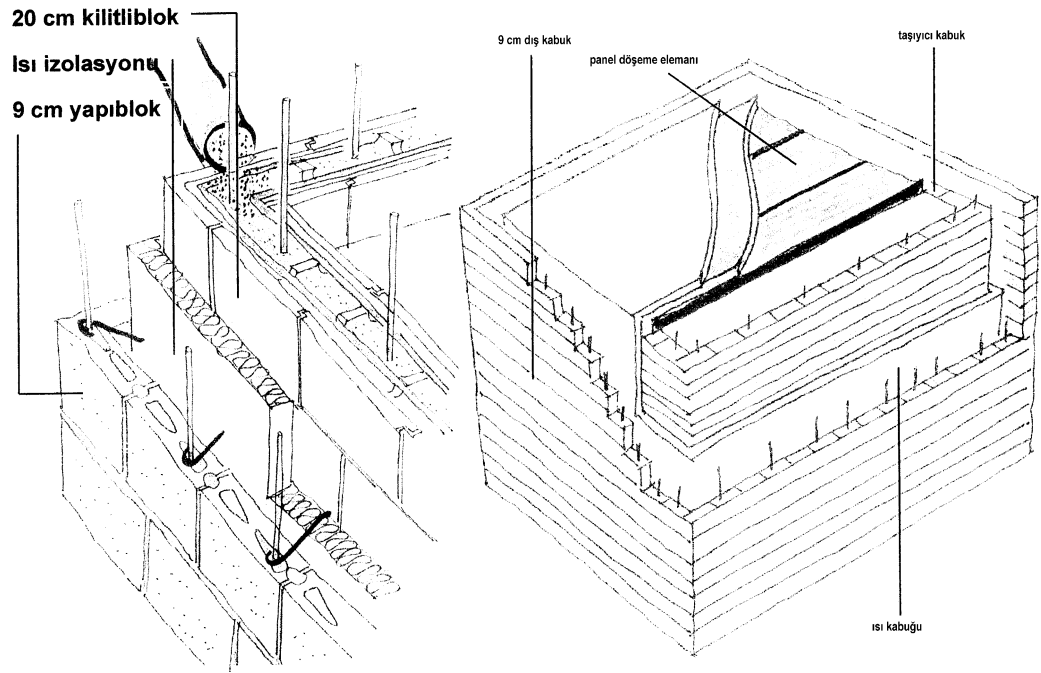


Şekil 3.43. YMPK Sistemi Kilitliblok Duvar Uygulamalarında T Duvar Birleşim Detayı [16]

Kilitliblokla veya yapıblokla duvar örülürken dış duvarlar kaplama yapılabilir (Şekil 3.44), dışta su yalıtımı için silikon kaplanabilir veya duvar önüne ısı yalıtım levhası konarak tekrar 9 cm kalınlıkta yapı bloklarla duvar örülebilir (Şekil 3.45). [16,17]



Şekil 3.44. YMPK Sistemi Kilitliblok Modüler Duvar Elemanları İle Dış Cephe Kaplamalı Duvar Uygulaması [16]



Şekil 3.45. YMPK Sistemi Kilitliblok Modüler Duvar Elemanları İle Dış Cephe Yalıtımlı+9 cm Yayıblok'lu Duvar Uygulaması [16]

İçte ise ısı yalıtım levhası üzerine alçı levha kaplanır veya macun çekilerek üzeri boyanabilir.

Detay 2

DüŖey taŖıyıcı sistem, prefabrike beton kolon ve kiriŖ çerçeve sistemden oluŖmaktadır.

DıŖ duvarlar prefabrike beton duvar panelleri ile oluŖturulur.

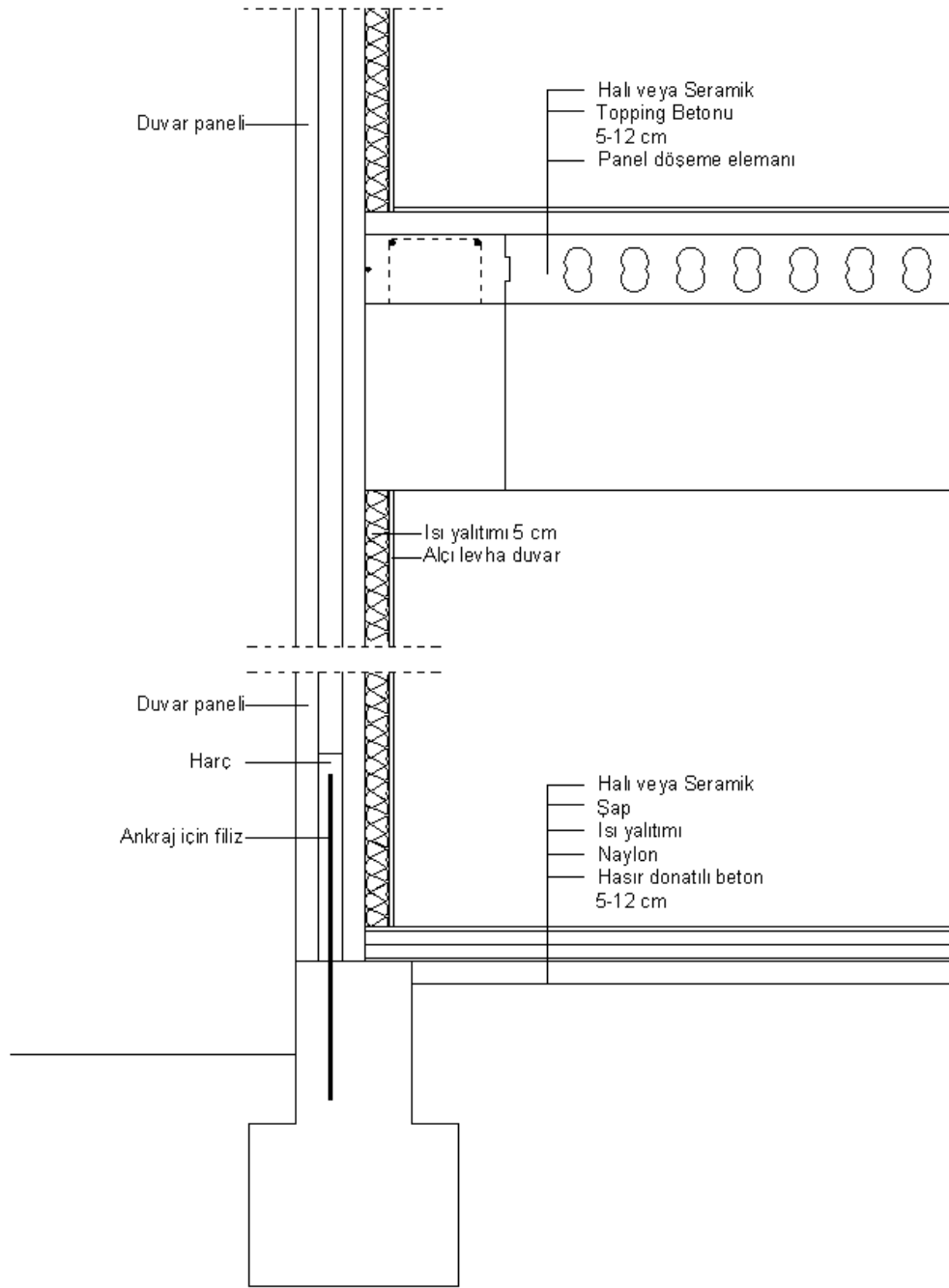
Beton panel duvar elemanları, yalın, ısı yalıtımlı ve ekspoze yüzeylidir.

Modüler genişlik = 120 cm dir. [16,17]

Detay 3

DüŖey taŖıyıcı sistem, öngerilmeli beton duvar panelidir.

Öngerilmeli beton duvar paneli dıŖta yalın bırakılabilir. İçte ise macun çekilerek boya yapılabilir veya 5 cm ısı yalıtımı levhası konarak alçı levha ile kapatılabilir. (Ŗekil 3.46)



Şekil 3.46. YMPK Sistemi Düşey Taşıyıcı Duvar Oluşturmada Önerilmeli Beton Duvar Panellerinin Kullanılması Tip Kesiti [16]

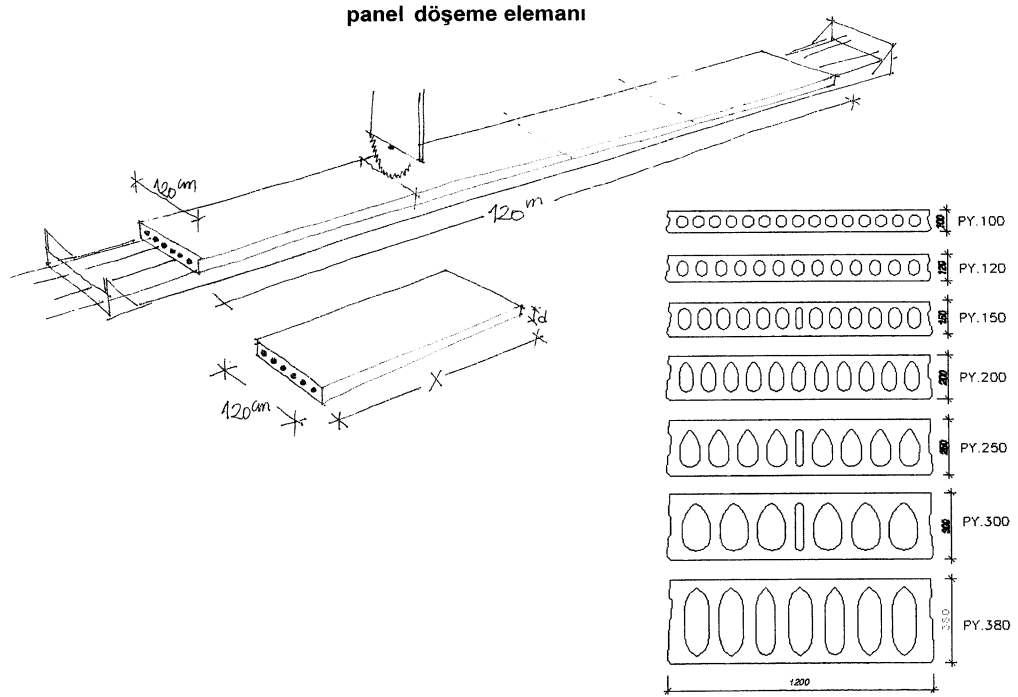
3.5.2.2 Bölme Duvar

Isı ve ses izolasyonlu alçı levha duvarlar kullanılmaktadır.

Bu duvarlar taşıyıcı olarak kullanılmamaktadır.

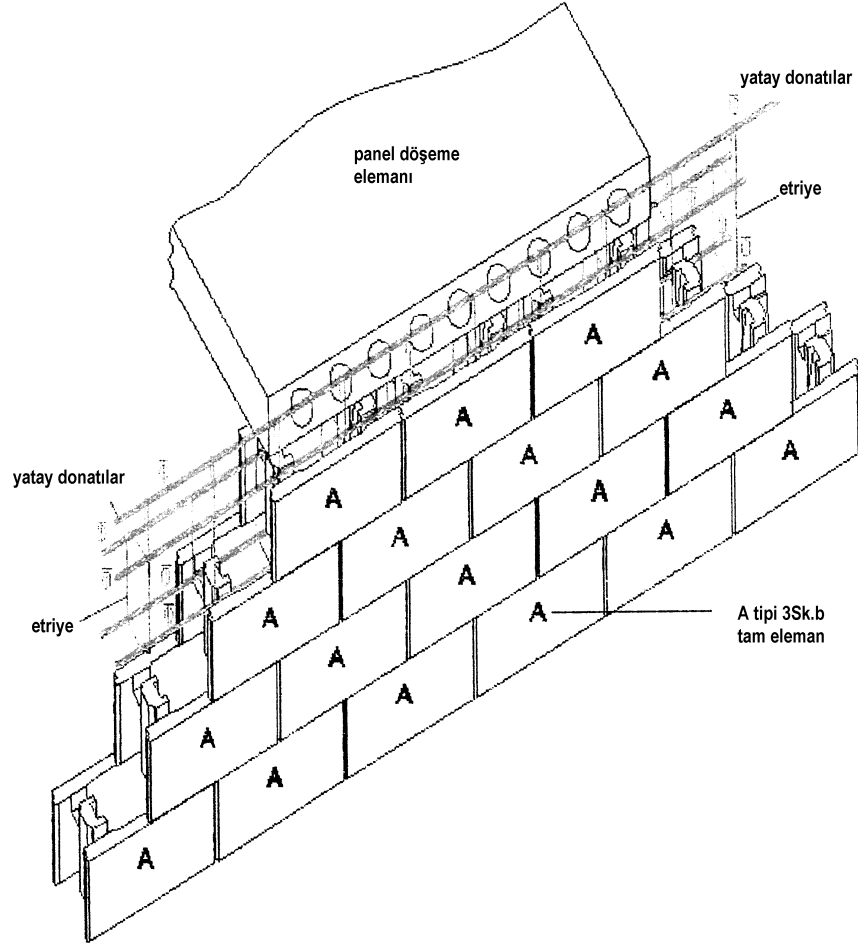
3.5.3 Döşeme

Kat döşemeleri öngerilmeli panel döşeme elemanları ile oluşturulmaktadır (İSO9001).(Şekil 3.47)



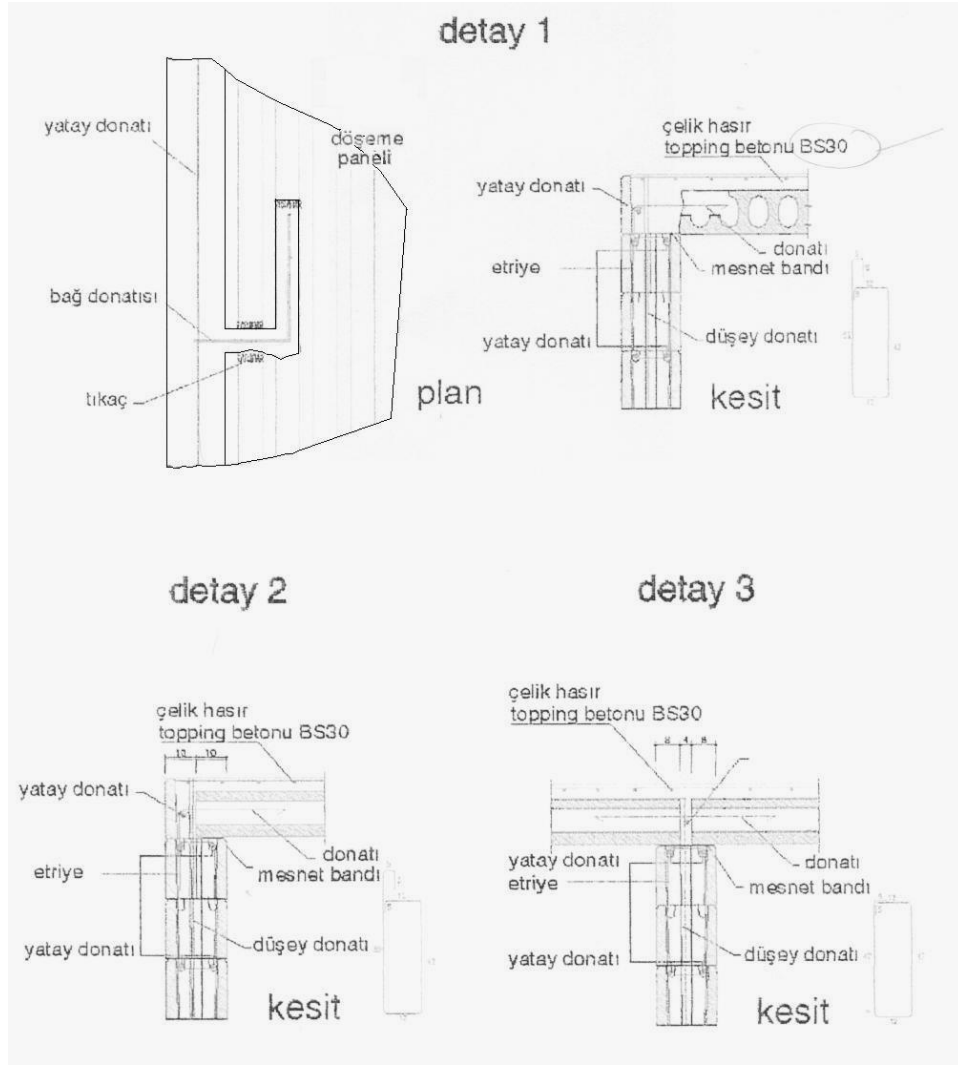
Şekil 3.47. YMPK Sistemi Öngerilmeli Beton Döşeme Paneli [16]

Taşıyıcı duvar donatılarının döşemeyle sağlam şekilde bağlanması ile, deprem yükü altında duvarlar ve döşemeler birlikte hareket eder. (Şekil 3.48)



Şekil 3.48. YMPK Sistemi Döşeme Paneli ve Duvar Bağlantı Detayı [16]

Döşemeler üzerine dökülen ‘Topping Betonu’ (techizatlı- yük yayma hasırlı betonu) ile rijit diyagram haline getirilir, sistem tüm yüklerini emniyetle duvara ve oradan da temele aktarmaktadır. (Şekil 3.49)



Şekil 3.49 YMPK Sistemi Kilitliblok ve Döşeme Paneli Birleşim Detayları [16]

Panel döşeme elemanı 10-38 cm kalınlığındadır.

Modüler genişlik: 120 cm dir.

3.5.4 Çatı

3 tip çatı uygulaması yapılmaktadır.

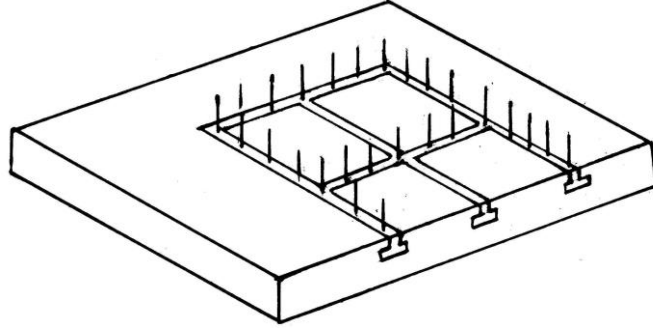
1. Çatı konstrüksiyon: oturtma çatı + ısı yalıtımı

Çatı örtüsü: kiremit formunda alüminyum levha

2. Teras çatı
3. Kiremit çatı (Alaturka)

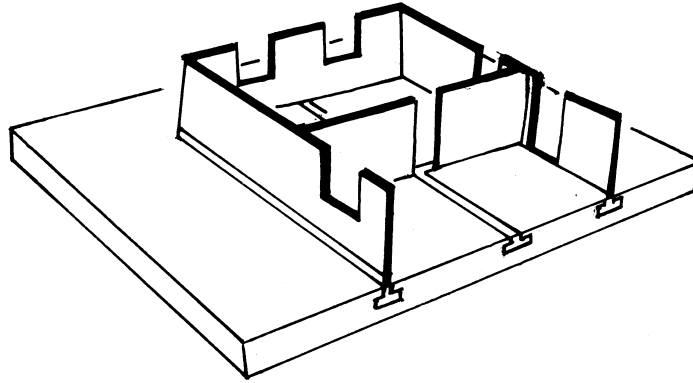
3.5.5 YMPK Sistemi Uygulama Aşamaları

Temel betonu, kilitliblok için filiz bırakılarak dökülür. (Şekil 3.50)



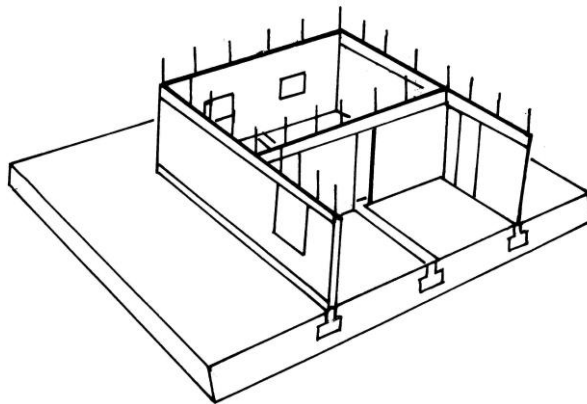
Şekil 3.50. YMPK Sistemi Filiz Bırakılarak Temel Betonu Dökülmesi [16]

Kilitli duvar, gerekli donatılarla teçhiz edilerek örülür ve boşlukları özel katkılı beton ile doldurulur. (Şekil 3.51)



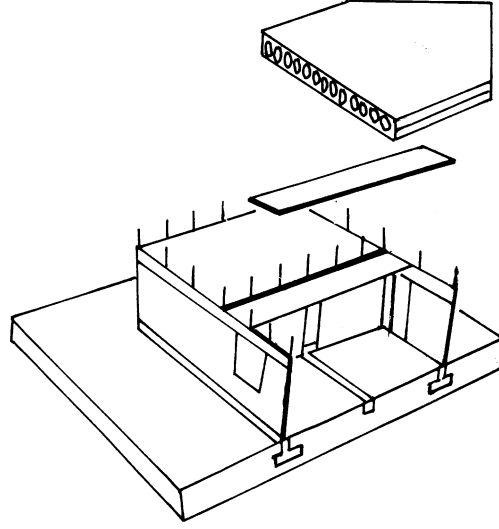
Şekil 3.51. YMPK Sistemi Modüler Duvar Elemanları İle Duvar Örülmesi [16]

Hatıl betonu dökülür. (Şekil 3.52)

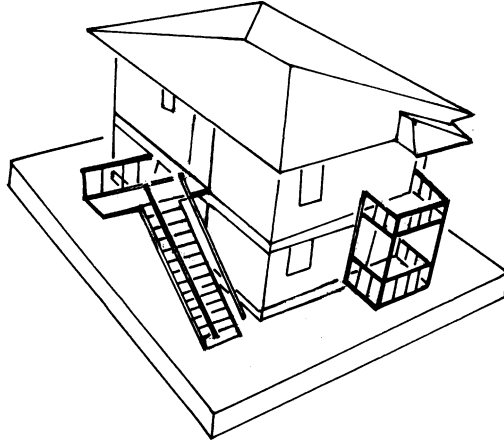


Şekil 3.52. YMPK Sistemi Hatıl Oluşturulması [16]

Panel döşeme elemanlarının montajı yapılır ve teçhizatlı topping betonu dökülür.
(Şekil 3.53)



Şekil 3.53. YMPK Sistemi Döşeme Panellerinin Yerleştirilmesi [16]



Şekil 3.54. YMPK Sistemi [16]

3.5.6 Kaplamalar

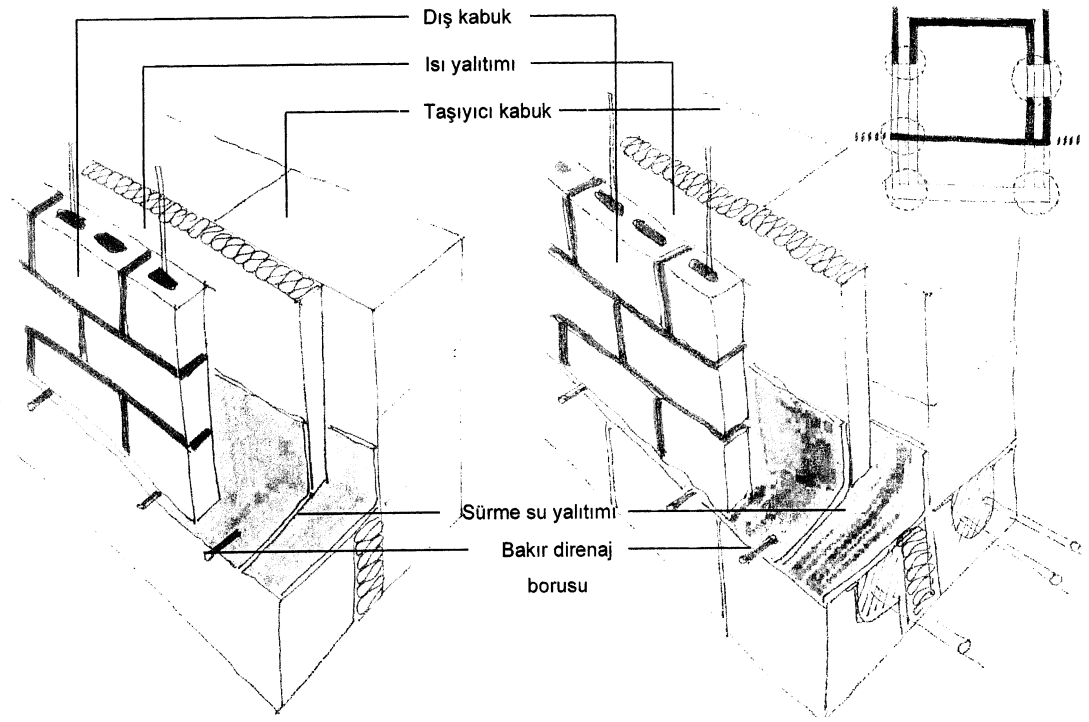
Döşeme kaplaması: Halı

Seramik (ıslak hacimlerde)

Linolyum kaplama

Duvar kaplaması: Plastik badana

82



Şekil 3.56. YMPK Sistemi Yapı Kabuğu Su Yalıtımı [16]

3.5.11 Değerlendirmede Kullanılacak Örnek Kalıcı Prefabrike Konut

3. bölümün giriş kısmında anlatılan tipolojiye göre seçilen konut örneği 158 m² dir. Beton duvar blokları ve döşeme panellerinden oluşan konutun kat planları Şekil 3.57 ve Şekil 3.58 de verilmiştir. [16]

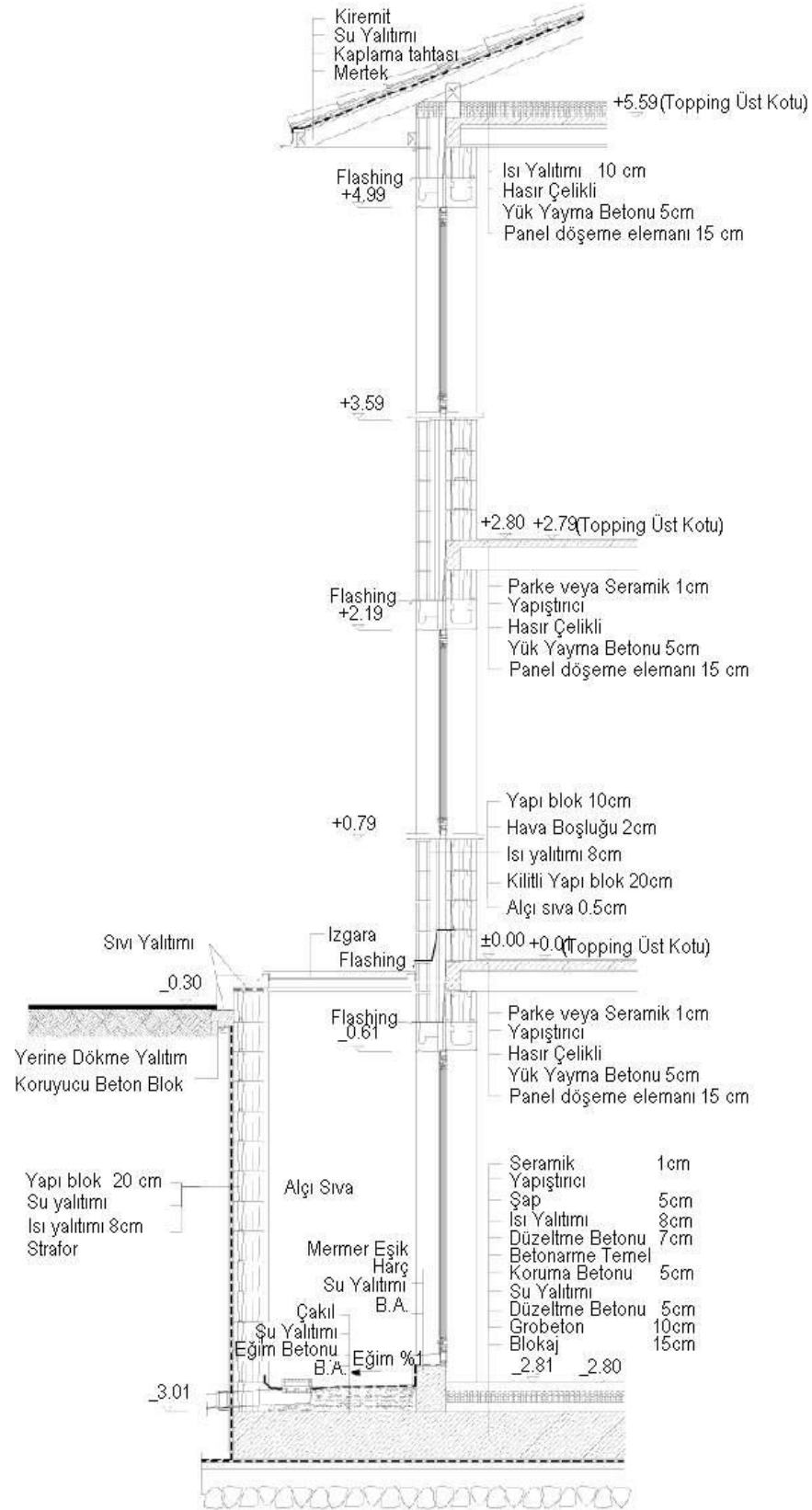


Şekil 3.57. YMPK Sistemi Zemin Kat Planı [17]



Şekil 3.58. YMPK Sistemi 1.Kat Planı [17]

Seçilen konut örneğinin uygulama detayı Şekil 3.59 'daki gibidir.



Şekil 3.59. YMPK Sistemi Sistem Kesit [17]

YMPK Sisteminde değerlendirmede kullanılacak tipolojiye uygun olarak seçilmiş sıra evlerin görünüşü Şekil 3.60 da verilmiştir. [17]

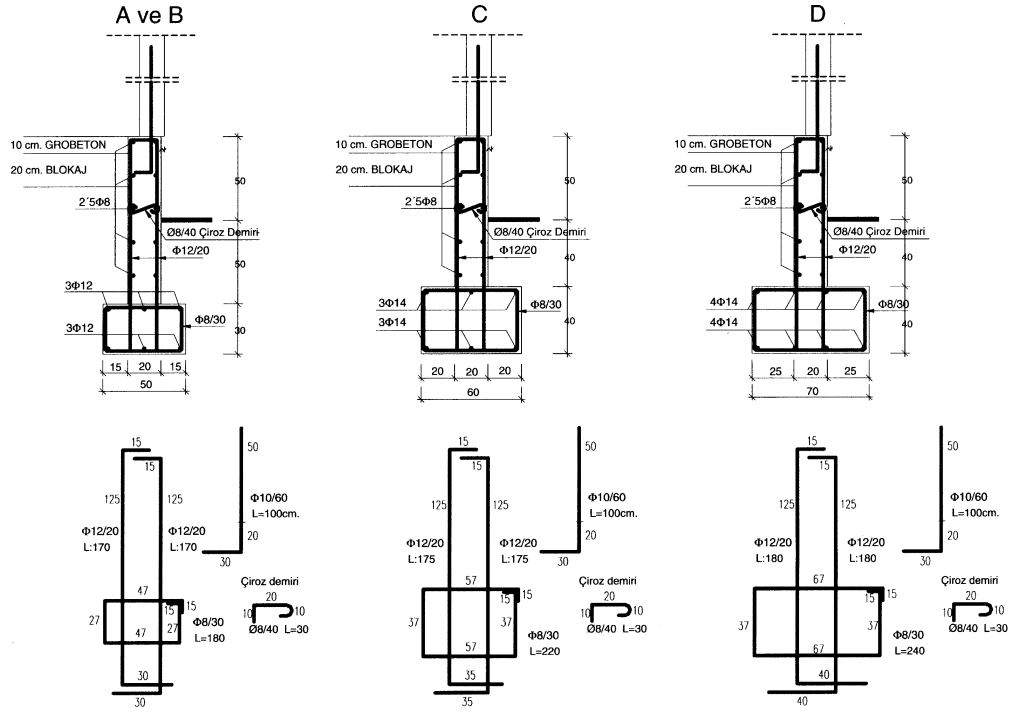


Şekil 3.60. YMPK Sistemi Görünüş [17]

3.6 YPK Sistemi

3.6.1 Temeller

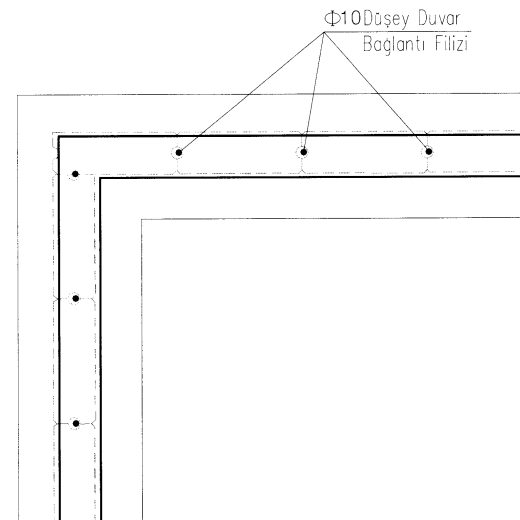
YPK Sistemi temel projeleri, ‘Afet Bölgelerinde yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik’ in kurallarına uyularak yapılır. Söz konusu yönetmelik temellerin mütemadi temel sistemi veya hesap yöntemi kullanılarak radye temel sistemi ile teşkil edilebileceğini öngörmektedir. Temel derinliği min. 100 cm dir. (Şekil 3.61)



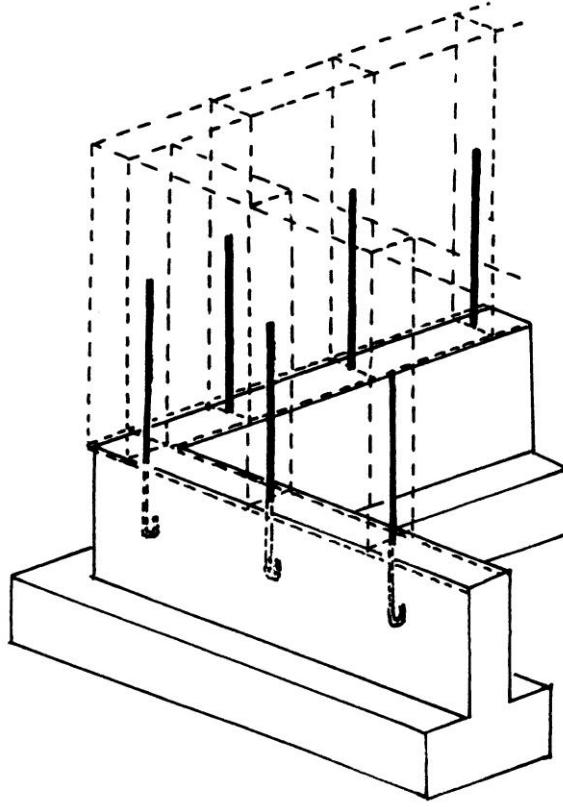
Şekil 3.61. Temel Ebatlarında Esas Alınan Zemin Grupları [18]

Uygulama

YPK Sistemi ile yapılacak yapının temelleri ve su basmanı yapılırken YPK Sistemi modülasyon planına uygun olarak, duvar-temel bağlantı filizleri konmalıdır. Söz konusu filizler su basman betonu döküldükten hemen sonra ve beton henüz sertleşmeden konmalıdır. (Şekil 3.62, Şekil 3.63)



Şekil 3.62. YPK Sistemi Duvar-Temel Bağlantı Filizi Detayı (Plan) [18]



Şekil 3.63. YPK Sistemi Duvar-Temel Bağlantı Filizi Detayı [18]

3.6.2 Duvarlar

Duvarlar, taşıyıcı duvarlar ve bölme duvarlar olarak iki kısımda ele alınacaktır.

3.6.2.1 Taşıyıcı Duvarlar

Taşıyıcı duvarlar iki tip elemanla oluşturulmaktadır.

Taşıyıcı Düşey Duvar Elemanları:

YPK Sistemi düşey duvarlar çift sıra çelik hasır donatılı olarak, maksimum 300 cm yükseklikte, 60 cm eninde ve 15, 17.5, 20, 22.5, 25 cm kalınlıklarda üretilir.

300 cm’i aşmamak kaydıyla 1 cm ara ile her boyda üretilen YPK Sistemi taşıyıcı düşey duvar elemanları yükseklik tasarlamada büyük kolaylık sağlamaktadır.

İç ve dış duvarlarda kullanılır.

89

YPK Sistemi taşıyıcı düşey duvarlar donatılı olduklarından, planda köşelerde duvar kalınlığından sonra en az 60 cm'lik bir taşıyıcı duvar kullanılması yeterli olmaktadır. İki pencere veya kapı boşluğu arası 60 cm'den az olmamalıdır.

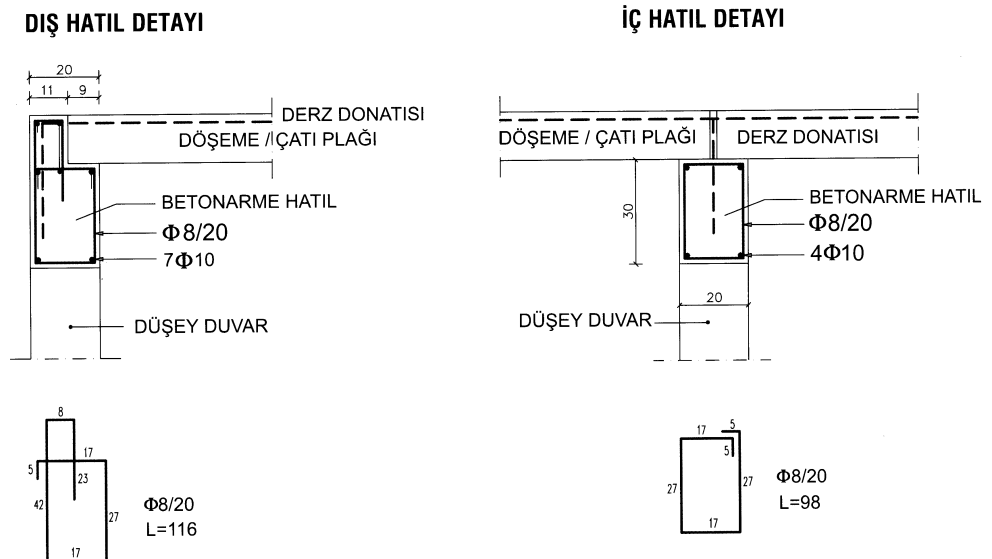
Pencere veya kapı boşluklarının en fazla plandaki uzunluğu 3 m olmalıdır (Afet Bölgelerinde yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik Madde 10.3.4.1). bu açıklığın geçilmesi halinde her iki tarafta betonarme düşey hatıllar oluşturulmaktadır.

Herhangi bir taşıyıcı duvarın, planda kendisine dik olarak saplanan taşıyıcı duvar eksenleri arasında kalan mesnetlenmemiş uzunluğu, birinci derece deprem bölgesinde 5.5 m'yi, diğer deprem bölgelerinde ise 7 m'yi geçmemelidir.

Taşıyıcı duvarların üst üste gelmesine dikkat edilmelidir. Üst üste gelmeyen taşıyıcı ve bölücü duvarların altına yüksek çelik veya betonarme kiriş oluşturulmalıdır.

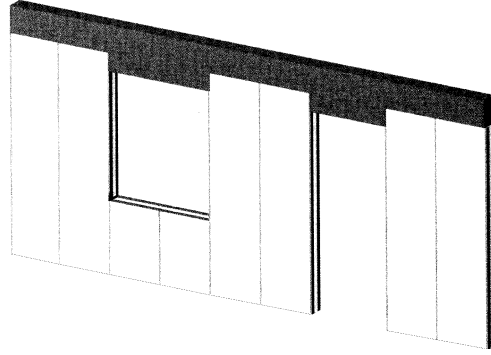
Olabildiğince konsollardan kaçınılmalı gerekiyorsa uçları betonarme veya çelik, kolon ve payandalarla desteklenmelidir.

Taşıyıcı duvarlar birbirine betonarme bir hatılla bağlanmalıdır. Hatıl genişliği duvar genişliğinde olmalı ve yüksekliği en az 20 cm olmalıdır. (Şekil 3.66)



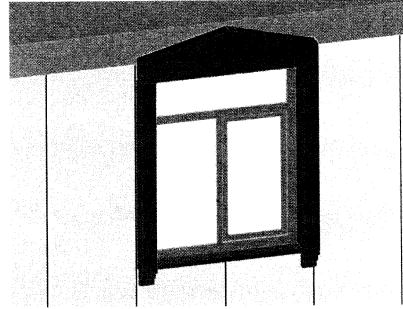
Şekil 3.66. YPK Sistemi Tip Hatıl Detayları [18]

Kapı ve pencere lentoları için üst betonarme hatıllar bu açıklıklarda aşağı doğru sarkıtılarak oluşturulmalı ve yapıya ayrı bir emniyet kazandırılmalıdır. (Şekil 3.67)



Şekil 3.67 YPK Sistemi Hatıl – Lento Detayı [18]

Kapı ve pencerelerin yan kenarlarında ve üstlerinde çeşitli kalınlık, genişlik ve boylarda söve elemanları YPK Sistemi donatılı elemanlarla oluşturulabilir. (Şekil 3.68)



Şekil 3.68. YPK Sistemi Söveler [18]

3.6.2.2 Bölme Duvarlar

Yapıdaki bölme duvarlar şu elemanlarla oluşturulmaktadır.

YPK Sistemi Bölme Panoları

10-25 cm kalınlıkta, max. 6m boya kadar üretilen donatılı yapı elemanıdır.

90 kg/m² yan yüke dayanıklıdır.

Karkas yapıların dolgu duvarı olarak sadece içte kullanılmaktadır. [18-20]

YPK Sistemi Yatay Duvar Elemanı

10-25 cm kalınlıkta, max. 6m boya kadar üretilen donatılı yapı elemanıdır.

90 kg/m² rüzgar yüküne dayanıklıdır.

Karkas yapıların dolgu duvarı olarak sadece içte ve dışta kullanılmaktadır.

YPK Sistemi Düşey Duvar Elemanları

10-25 cm kalınlıkta, max. 6m boya kadar üretilen donatılı yapı elemanıdır.

90 kg/m² rüzgar yüküne dayanıklıdır.

Karkas yapıların dolgu duvarı olarak sadece içte ve dışta kullanılmaktadır.

Duvar Blokları

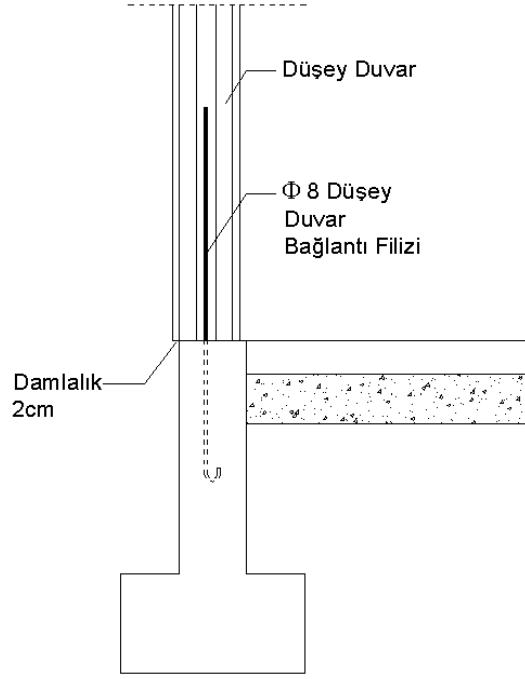
Geçmeli ve düz olarak 60 x 25 cm boyutunda 7.5-30 cm kalınlıkta üretilen donatısız yapı malzemesidir.

Yığma ve karkas yapılarda iç ve dış duvarlarda dolgu malzemesi olarak kullanılmaktadır. [18-20]

Duvarlarda Uygulama

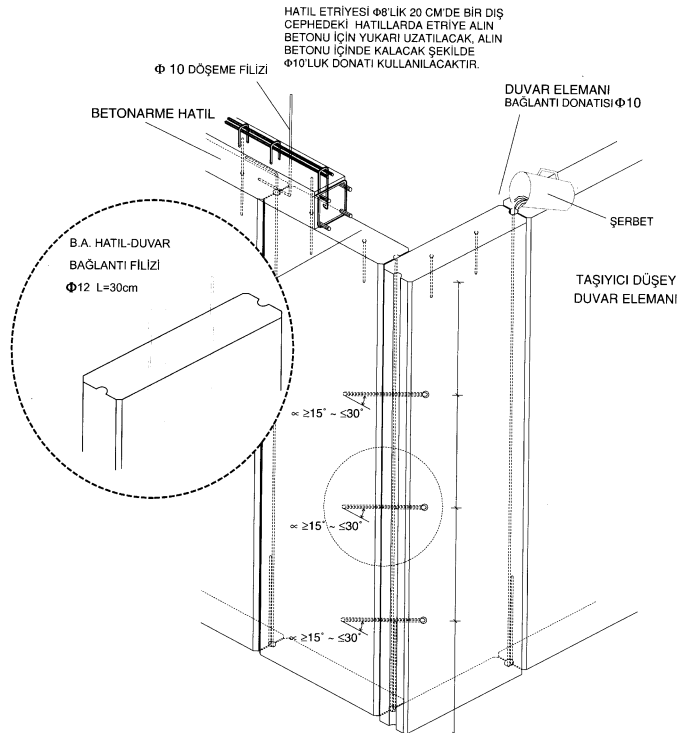
YPK Sistemi donatılı düşey duvar elemanları, betonarme su basman hatıl üzerine konmadan önce, zemin ince bir çimento harcı ile tesviye edilerek oturtulmalıdır. Montaja binanın köşesinden başlanmalı, burada iki eleman birbirine dik olarak konduktan sonra köşeden köşeye, köşeden pencere boşluğuna veya köşeden kapı boşluğuna doğru montaj sürdürülmelidir.

YPK Sistemi donatılı düşey duvarlar, damlalık yapabilmek için, su basman betonundan 2 cm dışarıya taşacak şekilde monte edilmelidir (Şekil 3.69). Montajın istenilen hassasiyette yürütülebilmesi için ahşap bir mastar köşeden köşeye yere tesbit edilmeli ve montajdan önce hataları gidermek için zemine eleman genişlikleri işaretlenmeli ve montajın bu işaretlere uygun gittiği kontrol edilmelidir. [18-20]



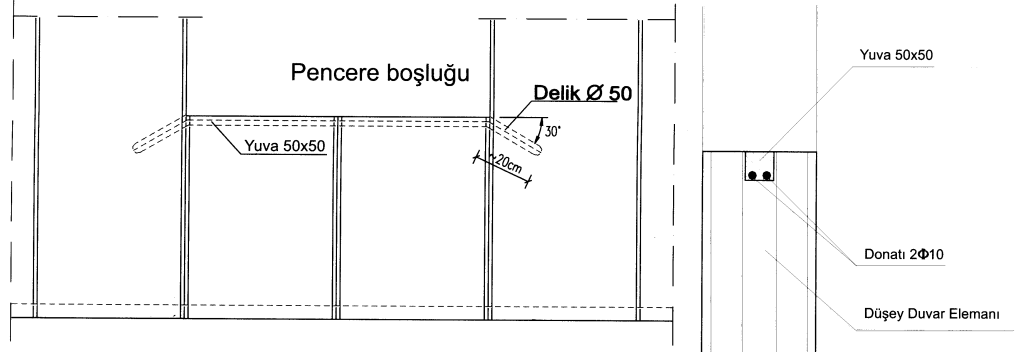
Şekil 3.69. YPK Sistemi Damlalık teşkili [18]

Duvar elemanları monte edilirken terazisine ve gönyesine tam olarak getirilip birbirine iyice bitişmesi sağlandıktan sonra ahşap desteklerle takviye edilmeli ve her köşede iki eleman köşe kancaları ile birbirine tutturulmalıdır (Şekil 3.70).



Şekil 3.70. Düşey Duvar Köşe ve Üst Hatıl Bağlantı Detayı [18]

Pencere altlarında parapet düşey duvar elemanları, taşıyıcı düşey duvar elemanlarına Şekil 3.71'deki gibi sabitlenmelidir. Duvar montajı tamamlandıktan sonra, düşey şerbet kanallarının şerbetlenme işlemine geçilmeli ve şerbetleme öncesi kanallar ıslatılmalıdır. Sonrasında çimento ve ince kumdan oluşan oldukça akıcı şerbet, 10 cm boşluk kalıncaya kadar kanallara doldurulmalıdır. [18-20]



Şekil 3.71. YPK Sistemi Taşıyıcı Düşey Duvarlarda Gizli Hatıl Teşkili [18]

Şerbet kanallarına doldurulan şerbet tamamıyla donmadan duvar-hatıl filizleri kanala yerleştirilmelidir. Şerbetleme işlemi tamamlandıktan ve her bir elemana üst kalınlıktan ikişer adet 30 cm uzunluğunda Φ 12 inşaat demiri çakıldıktan sonra betonarme hatıl kalıpları çakılmalı ve hatıl donatıları döşenmelidir.

Betonarme hatılların genişliği, üzerinde durduğu duvarın genişliğinde ve en az 20 cm yüksekliğinde olmalıdır.

Betonarme hatıl betonları döküldükten sonra prizini alıncaya kadar destekler çözülmemelidir ve duvar üzerinde herhangi bir işlem yapılmamalıdır.

Betonarme hatıl betonları tamamıyla donmadan, hatıl-üst duvar ve hatıl-döşeme filizleri konmalıdır. Betonarme hatıllar tamamıyla prizini aldıktan sonra döşeme veya çatı elemanlarının montajına geçilmelidir. [18-20]

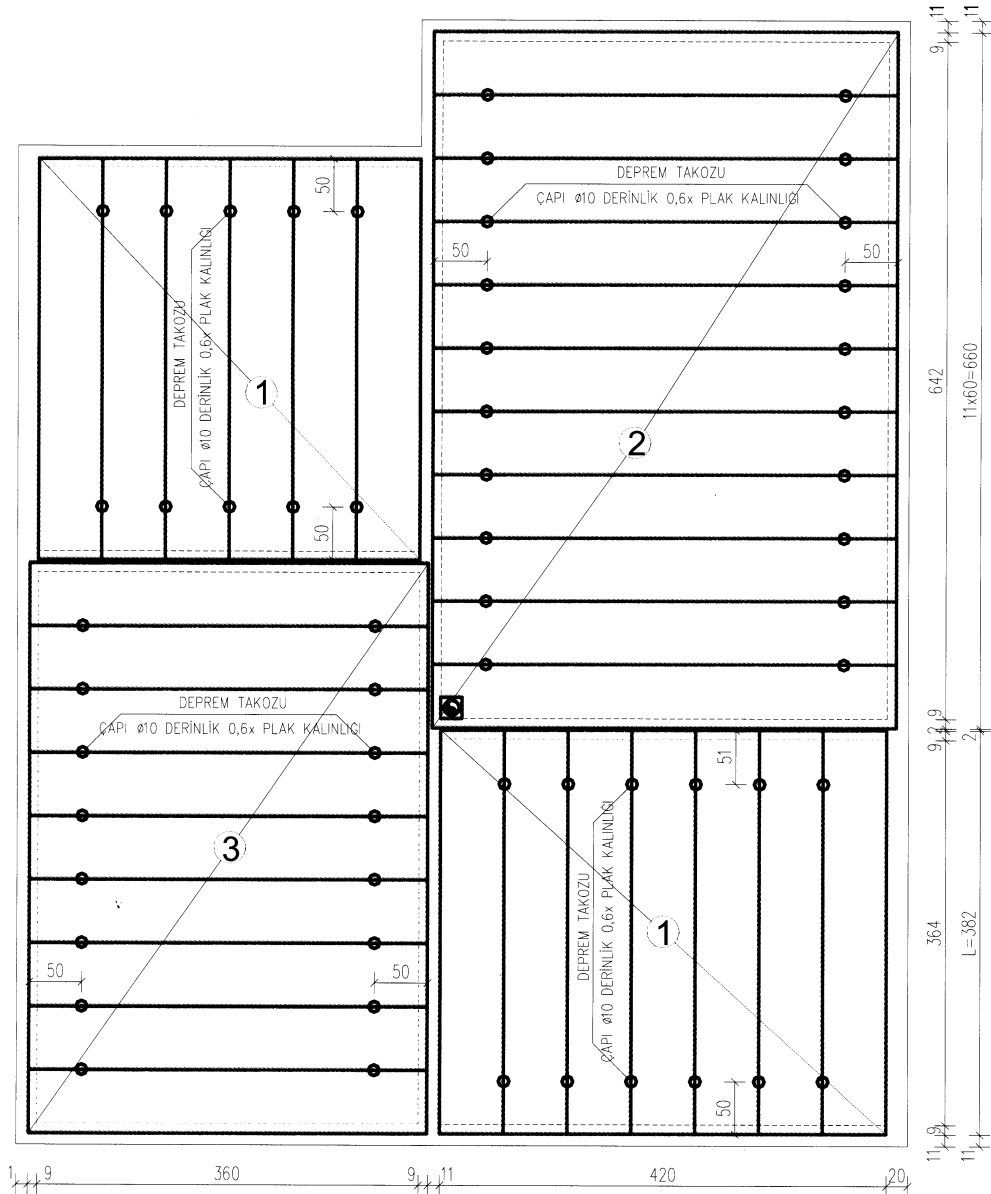
3.6.3 Döşeme Ve Çatı

Taşıyıcı Çatı ve Döşeme Elemanları

10-30 cm kalınlıkta, max. 6 m boyunda üretilen donatılı yapı elemanıdır.

Yığma ve karkas yapılarda ahşap, beton veya çelik mesnet üzerine oturur.

Bu elemanlar kullanılırken kalınlık/yük/açıklık tablosundan yararlanılmaktadır. Bu elemanlar hacimlerin kısa yönünde ve farklı eksende dizilip min. kalınlıklar kullanılmalı, yapıda hafiflik, deprem emniyeti ve ekonomi sağlanmalıdır. (Şekil 3.72)

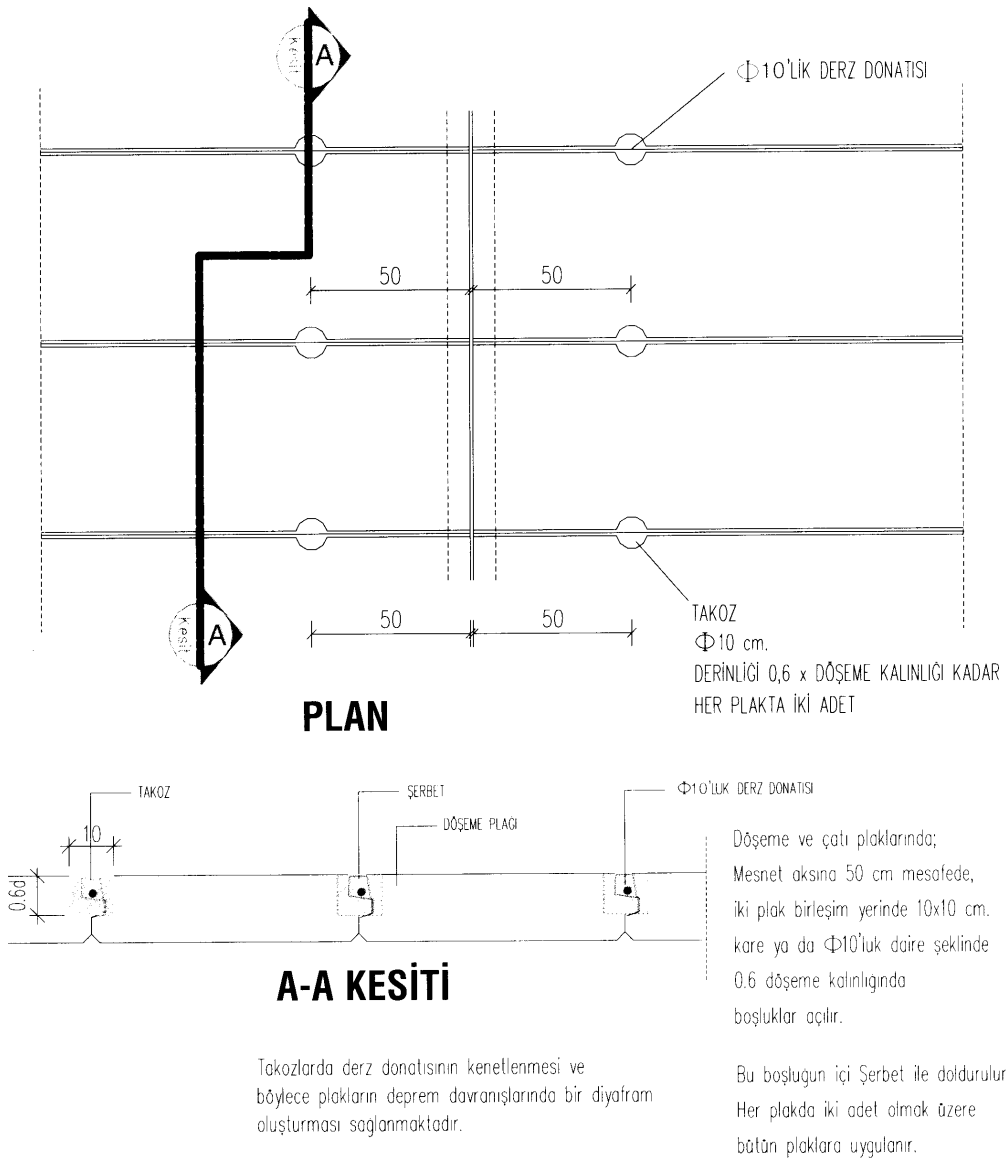


Şekil 3.72. YPK Sistemi Çatı Elemanları Montaj Planı [18]

Asmolen Blokları

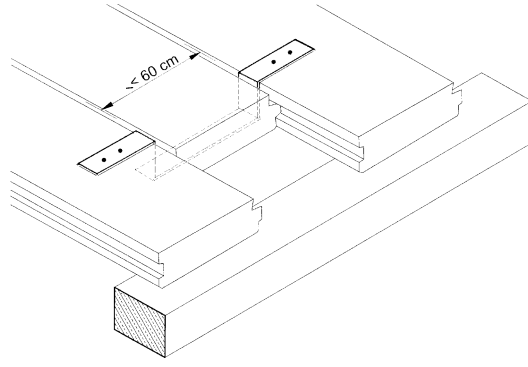
20-60 cm kalınlıkta, 40 x 60 cm, 40 x 30 cm veya 60 x 60 cm olarak üretilen G2 sınıfında donatısız yapı malzemesidir.

Döşeme veya çatı elemanları dizildikten sonra deprem takozları oluşturulmalı ve sonrasında döşeme donatıları konmalıdır (Şekil 3.74). Bir ucu mesnetlerdeki hatıllara bağlanmış $\Phi 8$ 'lik inşaat demiri, döşeme elemanlarının şerbet kanalı boyunca kanala uzatılmalı ve harçlanmaya daha sonra geçilmelidir. Şerbetlenme öncesi kanallar temizlenmeli bir miktar sulanmalı ve daha sonra da 300 doz çimento-kum karışımlı harç, kanallara dökülmelidir. Harç işlemi aşırı güneş ve don etkisinde yapılmamalı priz tamamlanıncaya kadar ıslak tutulmalı, üzerinde gezilmemeli, sarsıntıya maruz kalmamalıdır. [18-20]



Şekil 3.74. YPK Sistemi Deprem Takozu Tip Detayları [18]

Döşeme alanında boşluk oluşturabilmek için Şekil 3.75'deki detay uygulanmalıdır.

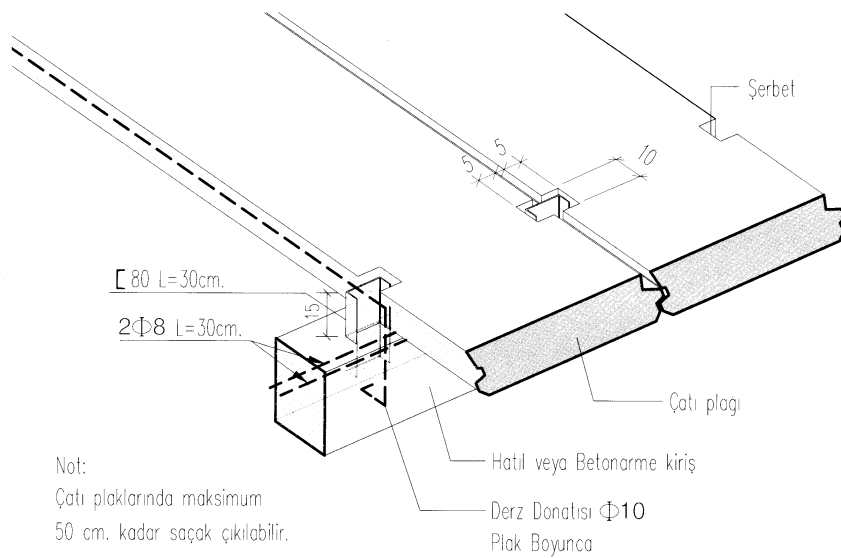


Şekil 3.76. Döşeme Alanında Çelik Bant İle Boşluk Oluşturulması (a)[18-20]

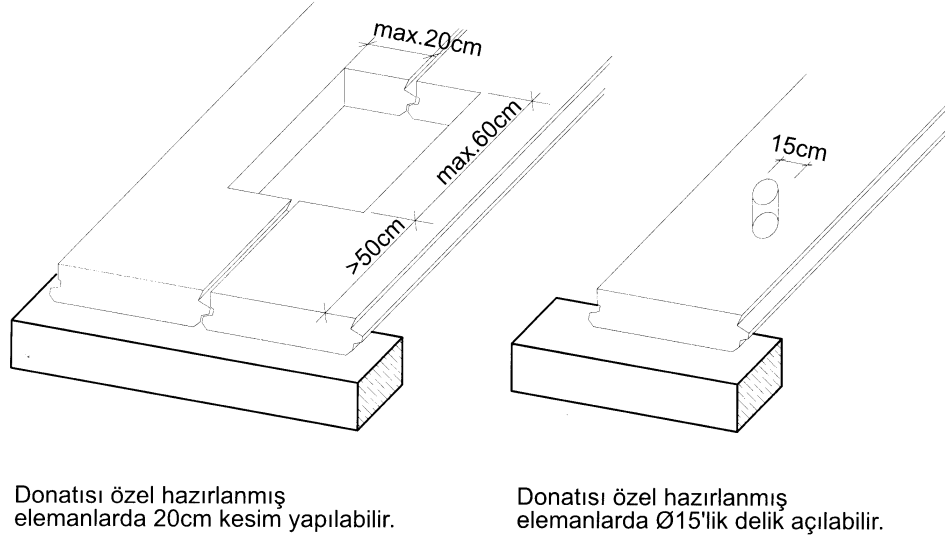
Montajı tamamlanmamış elemanlar üzerinde çekiç ve keski ile işlem yapılmamalıdır.

YPK Sistemi donatılı döşeme ve çatı elemanları muntazam yayılı yüke göre dizayn edildiklerinden dolayı, noktasal yüklerden kaçınılmalı ağır alet ve aksamalar mesnetler üzerine konmamalı veya kalas atarak yükün muhtelif elemanlara dağılması sağlanmalıdır. [18-20]

Donatılı döşeme ve çatı elemanları firmanın bilgisi dışında kesilmemeli boydan kısaltılmamalıdır ve tarife edilen ölçülerin dışına çıkılmamalıdır. (Şekil 3.76, Şekil 3.77) [18-20]



Şekil 3.76. YPK Sistemi Döşeme Alanında Çelik Bant İle Boşluk Oluşturulması (b)



Şekil 3.77. YPK Sistemi Döşeme Alanında Boşluk Oluşturulması [18]

3.6.4 Bağlantı Elemanları

3.6.4.1 Lento

Donatılı olarak üretilen lentolar yalnız kendi ağırlıklarını taşıyan tipte üretildiği gibi taşıyıcı lento olarak da üretilebilir. [18-20]

3.6.4.2 Kapı-Pencere Söveleri

Yatay ve düşey pencere söveleri donatılı olarak max. 6m olmak üzere 1 cm ara ile her boyda üretilebilir.

3.6.5 Merdiven

Merdiven taşıyıcısı olarak betonarme, ahşap, çelik her türlü sistem kullanılabilir.

3.6.6 Doğrama

Kapı ve pencere doğraması olarak her türlü doğrama kullanılabilir.

3.6.7 Tesisat

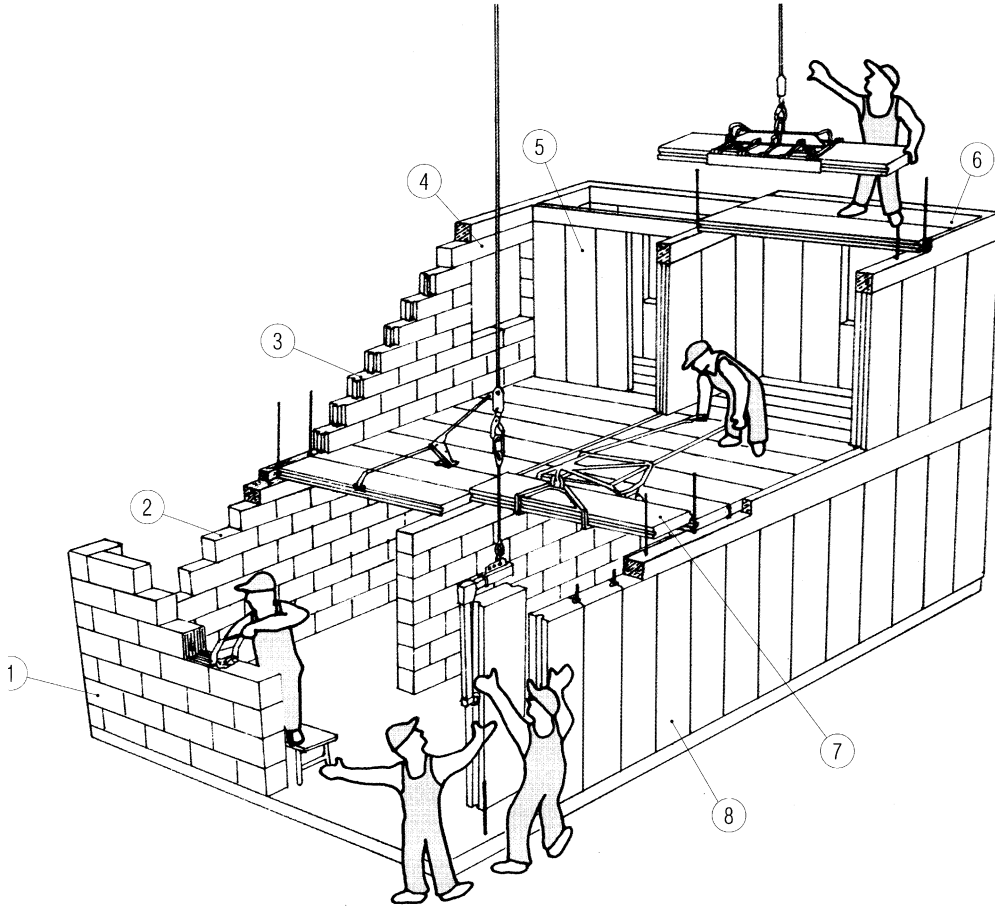
Yapının tesisatı duvar içinden geçirilmektedir.

3.6.8 Yalıtım

Yalıtım Plakları

5-20 cm kalınlıkta 60 x 40 cm, 60 x 60 cm veya 40 x 30 cm boyutlarında üretilen G2 sınıfında yapı malzemesidir.

Isı yalıtımı yetersiz döşeme ve duvarlarda ısı yalıtımı sağlamak amacı ile kullanılır.



1. Tutkallı Blok Uygulaması
2. Harçlı Blok Uygulaması
3. Geçmeli Blok Uygulaması
4. Lento

5. Bölme Panosu
6. Çatı Plağı
7. Döşeme Plağı
8. Taşıyıcı Düşey duvar

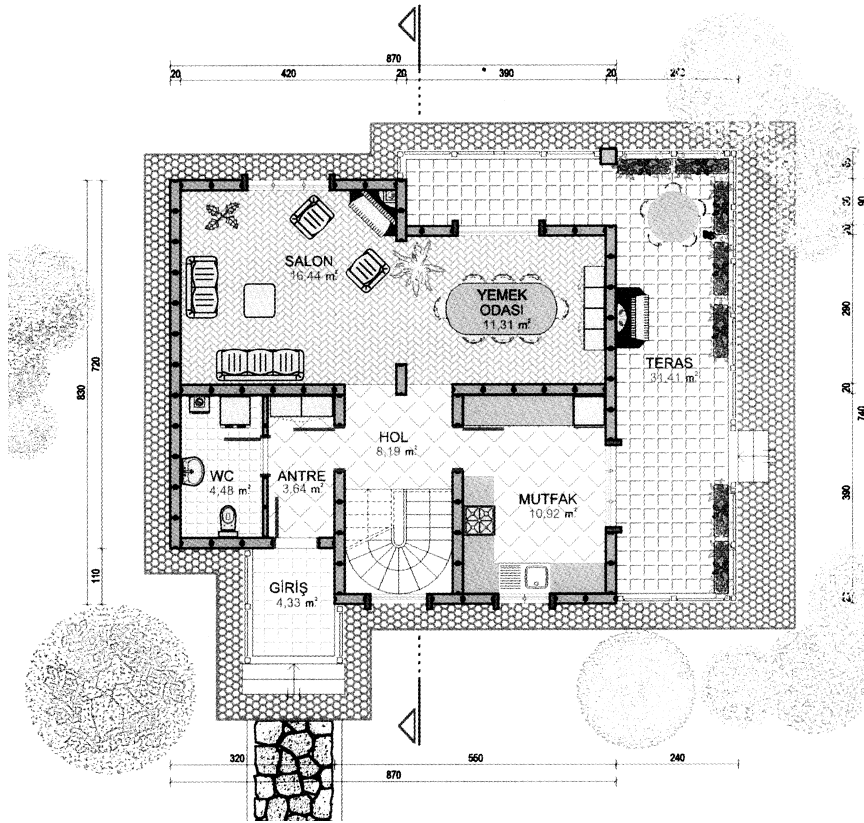
Şekil 3.78. YPK Sistemi Elemanları ve Uygulanışı [18]

3.6.9 Sökme ve Yeniden Kullanma

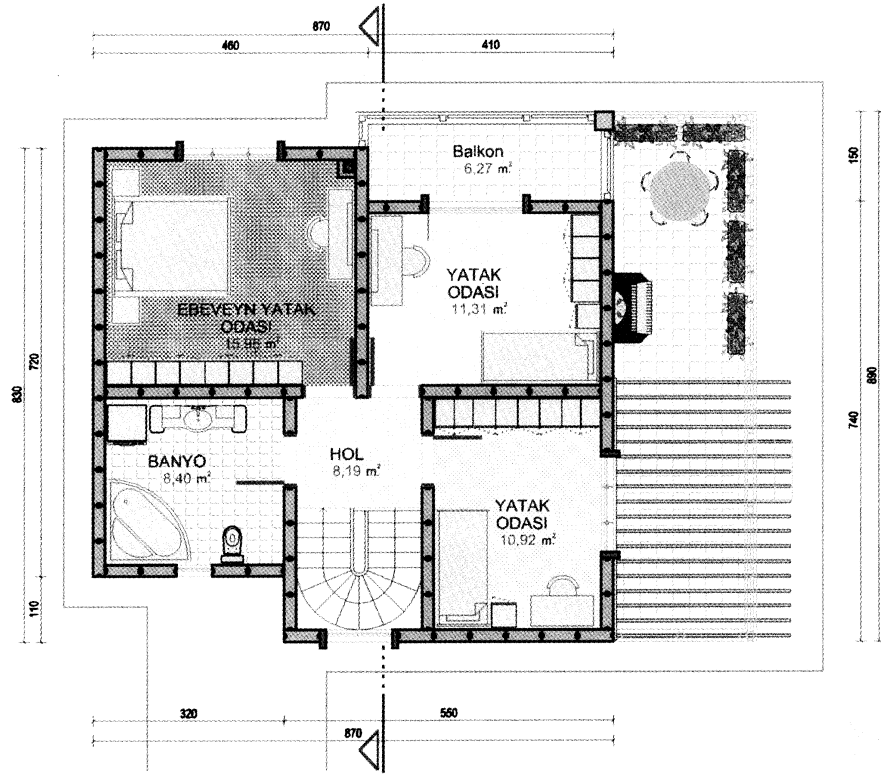
YPK Sisteminin duvar ve döşeme elemanlarının yaş birleşimlerle bağlantısı yapıldığından sökülüp tekrar başka bir yerde kurularak kullanılması mümkün değildir.

3.6.10 Değerlendirmede Kullanılacak Örnek Kalıcı Prefabrike Konut

Değerlendirmede kullanılacak olan kalıcı prefabrike konut örneği 136 m² dir. 60cm'lik duvar ve döşeme panelleriyle oluşturulan konut sistemin planları Şekil 3.79 ve Şekil 3.80 de verilmiştir.

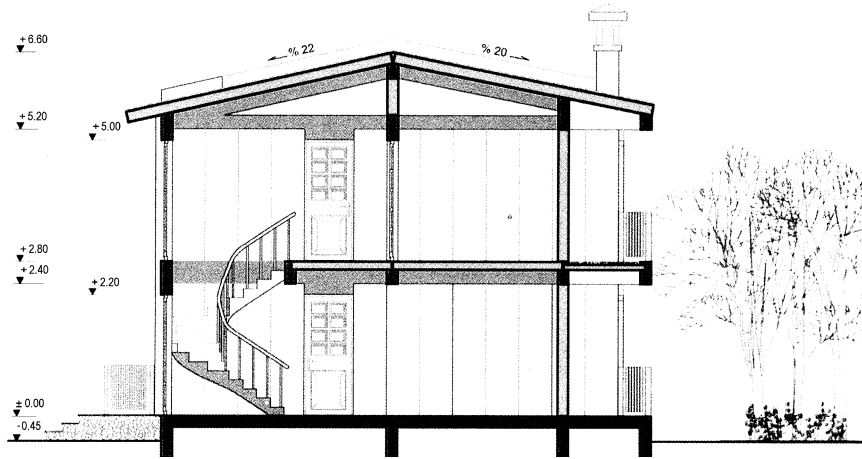
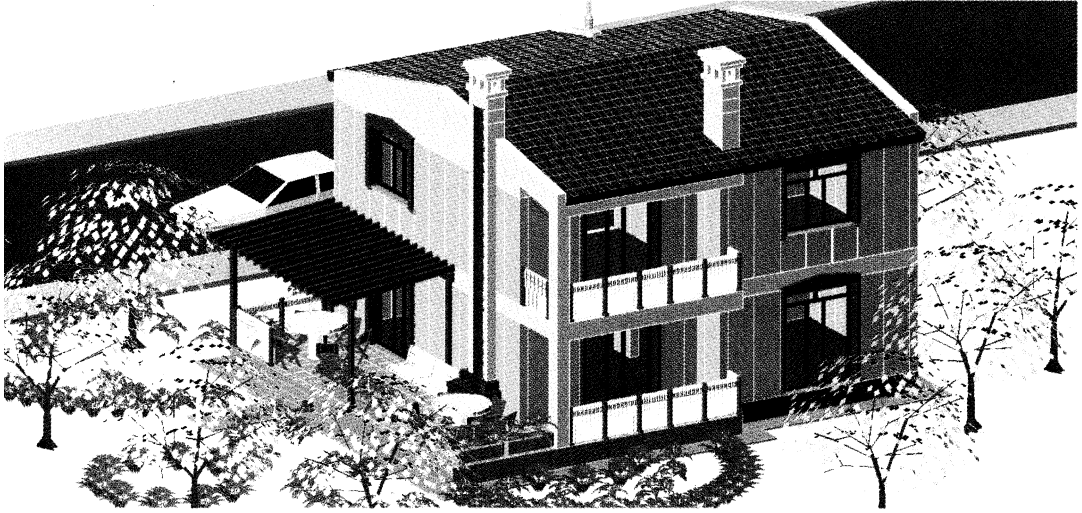


Şekil 3.79. YPK Sistemi Zemin Kat Planı [18]



Şekil 3.80. YPK Sistemi 1.Kat Planı [18]

Örnek kalıcı konut sisteminin görünüşleri ve kesitleri Şekil 3.81 de verilmiştir.



Şekil 3.81. YPK Sistemi Kesit ve Görünüşler [18]

4. TÜRKİYE'DEKİ KALICI PREFABRİKE KONUT SİSTEMLERİNİN ÖRNEK BAZINDA DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILACAK DEĞER KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ VE KRİTERLERİN ÖLÇÜLENDİRİLMESİ

Değer kavramının kullanım olarak birbirinden farklı iki anlamı ile karşılaşılmaktadır. Birincisi; bir nesne veya hizmetin genel yargılanması, ikinci anlamda ise değer kriter veya standart olarak kullanılmaktadır ve değerlendirme yapılabilmesi için kullanılmaktadır. Başka bir deyişle, değer özel durumlardan bağımsız bulunan arzu edilebilirlik standartıdır. [21, 22]

Değerlendirmenin farklı tanımları yapılabilir. Genel olarak değerlendirme, bir hareket yolunun sonucunda meydana gelebilecek yararlar ve zararlar açısından değerlendirilmesinde başvuru ve malın fikir veya hizmetin taşıdığı yararlı niteliklerin saptanması, ölçümü çalışmasıdır. Değerlendirmenin başka bir görevi ise belirlenmiş olan amaca ulaşmak için gerekli alternatifleri seçmek ve bunların objektif olarak karşılaştırmasını yapmaktır. [21-23]

Mimarlıkta değerlendirme bir ürünün veya sürecin getirdiği fayda veya zararların eksplisit bir biçimde ortaya konmasını ve böylece bilinçli olarak önceden saptanmasını sağlar. Bu eylemin uygulama aşamaları değer yargısı oluşturma ve değerlerin ölçümü olarak tanımlanabilir. Geniş anlamıyla "mimari eleştiri", "tasarım yöntemleri" ve "değerlendirme araştırması" olarak tanımlanabilir.[21]

Mimarlıkta değerlendirme tasarım sürecinde, bitmiş proje üzerinde veya bina kullanımı sırasında yapılabilir. Amacı hem yaratıcılığı geliştirmek hem de tasarımın veya kullanım aşamasındaki binanın beklenen amaçlara ilişkin kriterleri ne kadar gerçekleştirildiğinin ölçülmesidir.

Mimari değerlendirmeler, mimari bütünün parçalara bölünmesi ve bunların analizleri, değer kriterlerinin saptanması, kriterlere ağırlıklarının verilmesi ve çıkan sonuçlardan alternatiflerin oluşturulup, bunların birbiriyle karşılaştırılması şeklinde yapılır. Ancak bir mimari ürünü oluşturan parça sistemlerinin tümünün aynı

birimlerle ölçülememesi, aksine bir çoğunun kullanıcının subjektif değer yargısına bağlı olması bir mimari ürünün değerinin tek bir nicel değerle ifade edilmesinin mümkün olmadığını gösterir.

Kısaca mimari değerlendirmenin amacı, bir ürünün veya sürecin getirdiği fayda ve zararların ortaya konması ve önceden belirlenen amaca ilişkin kriterlerin ne oranda gerçekleştiğinin saptanmasıdır. O halde bir mimari ürünün değeri o ürünün faydasını, yani belirli bir ihtiyacı giderme özelliğini anlatır. Mimari değerlendirmenin işlem sırası şöyle sıralanabilir;

- Mimari bütünün bileşenlerine ayrılması.
- Yapı-Dış çevre analizi
- Yapı-İç çevre analizi

Mekanlar

Elemanlar

Bileşenler Parçalar

- Bu bileşenlerin analizleri.
- Değer kriterlerinin saptanması.

Değerlendirme süreci değer kriterlerine bağlı olarak objektif veya subjektif olabilir. Ölçülebilir kriterler genellikle bir yönetmelik, kural veya standartla belirlenmiştir. Değerlendirme yapılırken de kriterlerin bu amaçlara en az farkla ulaşmaları istenir. Bu amaçlar insanlar ya da şartlar için değişmeyen belirli düzeydeki ihtiyaçlardır. Bu objektif bir değerlendirmedir.

Ölçülemeyen kriterin amaçları ise kullanıcı veya kullanıcılara göre değişebilir olduğu için yapılan anketler veya genelleme gibi metodların yardımıyla belirlenir. Bu değerlendirme sonucunda kullanıcıya alternatif öneriler sunulur, kullanıcı bunları değerlendirir ve ortak istenen sağlanır. Bu değerlendirmenin subjektif yönüdür. [21,22]

Sistemli bir değerlendirmenin üç aşamada gerçekleştirilmesi gerekir;

- Değer kriterlerinin belirlenmesi.
- Değer kriterlerinin kullanılacak değerlendirme tekniğine göre ölçülendirilmesi ve ağırlıkların saptanması.
- Değerlendirme işlemi sistemi.

Değerlendirmenin esası, ürünün getirdiği fayda ve zararları ortaya koyarak, belirlenen değer kriterlerinin ne oranda gerçekleştiğini belirlemek; amacı ise ürü kullanan girişimci, tasarımcı, kullanıcı, araştırmacı gibi grupların değer sistemlerini önceden belirleyip uzlaştırarak optimum bir çözüme varmaktır.

Tez çalışmasında kullanılacak olan değerlendirme yöntemi; kalıcı nitelikteki prefabrike konutların tasarım, kullanım ve yapıma yönelik kriterlerin –seçilerek– her bir firma ürününün bu kriterleri sağlama derecesini mertebe-yaklaşık- olarak belirlemektir.

Bu kapsamsa 3. bölümde analizleri yapılan Türkiye’deki kalıcı prefabrike konutların örnek bazında değerlendirilmesinde izlenecek yol, aşağıda sıralanan adımları içerecektir.

1. Türkiye’deki kalıcı prefabrike konutların örnek bazında değerlendirilmesinde kullanılacak değer kriterlerinin belirlenmesi ve değer kriterlerinin ölçülendirilmesi,
2. Türkiye’deki kalıcı prefabrike konutların örnek bazında değerlendirilmesinde kullanılacak değer kriterlerinin önem ağırlık puanlarının verilmesi,
3. Tüm sisteminin değerinin bulunması (Örnek konutların değerlendirilmesi).

Türkiye’deki kalıcı prefabrike konutların örnek bazında değerlendirilmesinde kullanılacak olan değer kriterleri tasarıma yönelik, kullanıma yönelik ve yapıma yönelik kriterler olarak 3 ana başlık altında toplanarak Tablo 4.1.’deki gibi sınıflandırılmıştır.

Tablo 4.1. Türkiye’deki Kalıcı Prefabrike Konutların Örnek Bazında Değerlendirilmesinde Kullanılacak Değer Kriterleri

1. TASARIMA YÖNELİK KRİTERLER
Mekansal Organizasyon Kolaylığı
Cephe Düzenleme Kolaylığı(Pencere açabilme)
Konsol Çıkma Olanağı
90 ⁰ den Farklı Açılı Olanağı
Elektrik Tesisatı Geçirme Olanağı
Isıtma Tesisatı Geçirme Olanağı
Su Tesisatı Geçirme Olanağı
Planlama Modülü
Oda Sayısı Faktörü
Çok Katlı Olabilirlik
Cephe Faktörü
Yan yana gelebilirlik
Planlama Birimleri Açısından Konut Tipleri
2. KULLANIMA YÖNELİK KRİTERLER
Mahremiyet
Güvenlik
Yangına Karşı Güvenlik
Hırsıza Karşı Güvenlik
Yıldırım Düşmesine Karşı Güvenlik
Estetik
Ergonomi
Konfor Koşulları
Aydınlatma
Isısal Konfor
Su ve Rutubet Yalıtımı
Gürültü Kontrolü
Esneklik
3. YAPIMA YÖNELİK KRİTERLER
Üretim
Montaj
Depolama
Nakliye
Diğerleri
Sökme ve Yeniden Kullanma
Taşıyıcı Sistem Malzemesinin Çevre ve İnsan Sağlığına Uyumu
Taşıyıcı Sistem Malzemesinin Korozyon Dayanımı
Maliyet
Yapım Maliyeti
Bakım & Onarım Maliyeti
Yapının Ömrü
Yapı Kabuğu Yalıtım Tekniğinin Sistem Bazında Değerlendirilmesi
Su ve Nem Yalıtımı
Ses Yalıtımı
Isı Yalıtımı
Alt Sistemlerin Yeterliliği
Elektrik Tesisatı
Temiz Su Tesisatı
Pis Su Tesisatı
Isıtma Tesisatı

4.1. Tasarıma Yönelik Kriterler

Tasarıma yönelik kriterler Tablo 4.1de de görüldüğü gibi 13 kriterden meydana gelmektedir.

4.1.1. Mekansal Organizasyon Kolaylığı

Kalıcı prefabrike konut sistemlerini oluşturan taşıyıcı sistem, duvar ve döşeme elemanları üzerinde minimum işlem yaparak (kesme, biçme vs.) farklı büyüklüklerde ve çok amaçlı mekan oluşturabilme olanağının göreceli olarak değerlendirilmesidir. Firmaların seçilen örnek konutları aşağıda gösterilen ölçü bandına göre puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3	4	5
Mekansal Organizasyon Kolaylığı	Çok düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Çok yüksek

4.1.2. Cephe Düzenleme Kolaylığı

Kalıcı prefabrike konut sistemlerinin cephe elemanları üzerinde minimum işlem yaparak (kesme, biçme, çıkarma vs.) pencere ve kapılı cephe modülü oluşturabilme kolaylığının göreceli olarak değerlendirilmesidir. Bu kriter için firmaların seçilen örnek konutları aşağıdaki ölçü bandına göre puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3	4	5
Cephe Düzenleme Kolaylığı	Çok düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Çok yüksek

4.1.3. Konsol Çıkma Olanığı

Kalıcı prefabrike konutların taşıyıcı sisteminin konsol çıkmaya imkan verme özelliğinin değerlendirilmesidir. Bu kriterde ek sistem kullanarak yapılan konsol çıkmalar yok kabul edilecektir. Bu kriter için firmaların seçilen örnek konutları aşağıdaki ölçü bandına göre puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2
Konsol Çıkma Olanığı	Yok	Var

4.1.4. Planda 90⁰ den Farklı Açı Olanğı

Kalıcı prefabrike konutların duvar elemanlarının plan bazında, 90⁰ den farklı açı oluşturacak şekilde birleştirilebilme özelliğinin değerlendirilmesidir. Bu özellik, plan çeşitliliğini ve tasarımda esnekliğı artırmakta, estetik açıdan sisteme değerkatmaktadır. Bu kriter ölçü bandında aşağıdaki şekilde puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2
Planda 90° ‘den Farklı Açı Olanğı	Yok	Var

4.1.5. Tesisat Geçirme Olanğı

Kalıcı prefabrike konutlarda elektrik, ısıtma ve su tesisatının gizli olarak yapı elemanları içinden (duvar ve döşeme içinden) geçirilebilme olanağının değerlendirilmesidir. Bu kriter elektrik tesisatı, ısıtma tesisat ve su tesisatı için ayrı ayrı ele alınacak ve aşağıdaki ölçü bandına göre puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2
Tesisat Geçirme Olanğı	Sıva üstü	Duvar ve döşeme içinden

4.1.6. Planlama Modülü

Kalıcı prefabrike konutların planlanmasında, sistemini oluşturan taşıyıcı sistem ve yapı elemanlarının üretiminde modül kullanabilme özelliğinin değerlendirilmesidir.

Yarar Puanı	1	2
Planlama Modülü	Yok	Var

4.1.7. Oda Sayısı Faktörü

Konut sahiplerinin tercihleri gözönünde bulundurularak, 3 odalı, 2 odalı, 1 odalı konutlar gibi oda sayısına göre, konutlar arasında değerlendirme yapılır. Ölçü bandında kriter aşağıdaki şekilde puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3	4	5
Oda Sayısı Faktörü	1 odalı	2 odalı	3 odalı	4 odalı	5 odalı

4.1.8. Çok Katlı Olabilirlik

Kalıcı prefabrike konutların çok katlı olabilirlik özelliğinin değerlendirilmesidir. Ölçü bandında kriter aşağıdaki şekilde puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3	4	5
Çok Katlı Olabilirlik	1 kat	2 kat	3 kat	4 kat	5 kat ve üstü

4.1.9. Cephe Faktörü

Kalıcı prefabrike konut örneklerinin açıklık olan cephe sayısına göre değerlendirilmesidir. Bu kriter için firmaların seçilen örnek konutları aşağıdaki ölçü bandına göre puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3	4
Cephe Faktörü	1 cephesi açık	2 cephesi açık	3 cephesi açık	4 cephesi açık

4.1.10. Yana Yana Gelebilirlik

Kalıcı prefabrike konutların istendiği takdirde yana yana getirilerek sıra ev şeklinde yapılabilirlik özelliğinin değerlendirilmesidir. Ölçü bandında sıra ev şeklinde yapılabilen plan tipleri; konutların yana yana gelmesiyle dış duvarlar yerine iki konut arasında ara duvar kullanılması sonucu duvar yapım maliyetinin düşmesi, dış etkenlerinin yapı kabuğu üzerindeki tesirlerinin azalması (ısı kayıpları gibi...) sonucu kullanım maliyetinin düşmesi ve konut yapılacak arsanın kullanılabilirlik alanının artması gibi avantajlardan dolayı yüksek puan alacaktır.

Yarar Puanı	1	2
Yan Yana gelebilirlik	Yok	Var

4.1.11. Planlama Birimleri Açısından Konut Tipleri

Kalıcı prefabrike konutların planlama birimleri (yaşama, yatak odası , mutfak ...) ilişkisi açısından değerlendirilmesidir. Ölçü bandında bütün birimlerin ayrı çözüldüğü plan tipleri en yüksek puanı, yaşama ve yatma birimleri birlikte çözülen plan tipleri en az puanı alacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3
Planlama Birimleri Açısından Konut Tipleri	Yaşama-yatma birlikte	Yaşama-yatma ayrı	Hepsi ayrı

4.2. Kullanıma Yönelik Kriterler

Kullanıma yönelik kriterler mahremiyet, güvenlik, estetik, ergonomi, konfor ve esneklik olmak üzere 6 bölüme ayrılmıştır.

4.2.1. Mahremiyet

Mahremiyet, kişi ile arasında görülen sınırlı bir kontrol işlemi olarak tanımlanabilir. Bazen insan ve gruplar kendilerinin dışında gelen verileri anlayışla karşılarken bazen de dış dünya ile bağlarını kısmen veya tamamen koparırlar. Diğer bir deyişle mahremiyet kavramının tanımı, girdi ve çıktı kontrolünü belirleyen bileşenlere göre farklılaşabilir. A. Rapoport (1969), mahremiyeti, bireyin kendisinin diğerleriyle iletişimde elde ettiği bilgilerin bir değerlendirmesi. sonuçlandırması olarak tanımlamaktadır. Chapin'in tanımlaması ise bireyin kendi kendine oluşturduğu bir değerdir ve başkalarının baskılarından rahatlama (Altman, 1975). Mahremiyet, istenmeyen ilişkilerin kontrolü olarak tanımlanabilir (Hacıhasanoğlu, 1995)

Mahremiyeti diğer bireylerden kopma isteği olarak görebiliriz. Mahremiyetin sağlandığı yerlerde kişi diğerlerinin gözlemlerinden uzaktadır, özgürdür, diğerlerinin yanında yapamadığı davranışları ve rahatlığı bu sayede elde etmiş olur. Kısacası mahremiyet, dışarıdan gelecek gözlem, müdahale ve davranışlara karşı bir tür sığınak, engel vazifesi görür.

Kişiden kişiye, toplumdan topluma, kültürden kültüre değişen mahremiyet anlayışı kişilerin toplumsal pozisyonları, eğitimleri, yaşları, cinsiyetleri ve bunlara bağlı çevreye yükledikleri anlamla birleşerek kişilerin arzu ettikleri mahremiyet derecesine etki ederler.

İnsanlar çevreye göre zihinsel olarak ideal bir mahremiyet seviyesi saptarlar, ideal seviye belirli bir ortamda sahip olunması arzu edilen etkileşim düzeyidir. Subjektif bir alan içinde bireyin çevresindekiler ile ideal seviyede ilişki kurma isteği arzulanan

mahremiyet seviyesidir. Bireylerin birbirleriyle ilişkilerindeki gerçek ilişki derecesinin sonucunda oluşan mahremiyet ise elde edilen mahremiyet denir (Lang, 1987)

Eğer arzu edilen mahremiyet seviyesi ile elde edilen mahremiyet seviyesi birbirleriyle eşitlenirse, o noktada optimum mahremiyet koşullarının sağlandığı gözlenir (Lang, 1987).

Farklı kültürlere bağlı olarak arzu edilen mahremiyet derecesi artar ya da azalır. Bu kültürel farklılaşma ele aldığımız toplumda yaşayan bireylerin hayat tarzlarına, yaşam döngüsüne, iklimine, dini inançlarına ve bulundukları coğrafyaya bağlıdır. Tüm kültürlerde cinsiyet ayrımının kesin ve açık bir şekilde görüldüğü en önemli yer mahremiyet davranışdır. Örneğin kadın ve erkek tuvaletleri, karşı cinse karşı tamamen, aynı cinse karşıda sınırlı olarak mahremiyetin sağlandığı yerlerdir.

Aile bireylerinin kendi başlarına yalnız kalabilecekleri, diğer bireylerden uzaklaşabilecekleri kendilerine ait bir odaya sahip olmaları çok önemlidir. Mahremiyet ihtiyacının sağlanamadığı ortamlarda veya mekanlarda davranışların kısıtlanması bireyler arasında problemlere yol açabilmektedir.

Çağdaş dünyada evlerin formuyla, o toplumun ekonomik ve kültürel gelişmişliği doğrudan birbiriyle ilişkilidir.

Tüm toplumlar ve onları oluşturan bireyler benimsedikleri kültürel özelliklere bağlı olarak mahremiyetten farklı işlevler beklerler. Westin (1970) mahremiyetin sistematik analizini yapmıştır. Bu analizde belirttiği gibi insan mahremiyetten şu dört işlevi beklemektedir; Kişisel özgürlük sağlamak, duyuşsal özgürlük sağlamak, kişisel değerlendirmeler ve sınırlı ve korumacı iletişim. Sistematik analizinde mahremiyeti dört tip ve işlev olarak sınıflandırmıştır (Altman, 1975).

Mahremiyetin dört tipi şunlardır;

- **Yalnızlık:** Bir insanın yalnız olması, diğerlerinin gözlemlerinden uzakta rahat olmasıdır. Banyo bu konuda iyi bir örnektir. Banyoda kişi dış dünya ile diğer birey ya da gruplarla olan ilişkisini keser, toplum içinde yapamadığı davranışları yapar.

- **Sıkı Birliktelik:** Bu küçük gruplarda ortaya çıkar. Örneğin karıkoca yalnız kalmak için diğer bireylerden kendini ayırır.
- **Anonimlik :**Kalabalıkta kaybolma, tanınmama isteğidir.
- **Çekingenlik (Geri çekilme);** İstenmeyen davranışlar, hareketler ve müdahalelere karşı psikolojik engel yaratmadır (Altman, 1975).

Rapoport mahremiyet konusundaki araştırmalarında aile, din ve kadının rolünün yapısal çevrede mahremiyeti nasıl belirledikleri konusuna yoğunlaşmıştır. Yerleşim alanlarında mekanlar, genel ve özel alanlara, çeşitli norm ve kurallara ve sembollere ayrılmıştır. Amaç bizim ile diğer bireyler arasında sınırlar yaratarak istenmeyen ilişkileri kontrol altına almaktır. Bu kavram değişik toplumlar, kültürler, gruplar ve bireyler arasında farklılıklar gösterir .

İnsanlar diğer bireylerle olan ilişkilerinde sınırları belirtmek için sembolik engeller, işlevsel olmayan mimari elemanlar kullanır. Böylece bireyler dışarıdan gelecek müdahale, davranış ve baskılara karşı engel oluşturmuş olur.

Mimari tasarım parametrelerinde mahremiyetin konut üzerindeki görünümüleri. Fiziksel, davranışsal ve sembolik olarak üç bölümde incelenebilir.

Mahremiyetin fiziksel görünümünü; mekanların boyutlarında, oranlarında, sayılarında, konumlarında, konut iç mekanları ile dış mekanlar arasındaki ilişkilerde görülebilir.

Mekanların fiziksel determinantları ile ilgi mahremiyet belirleyicileri aşağıdaki şekilde sıralanabilir,

- Giriş mekanı sayısının ve tipinin mahremiyetin derecesinin artmasına koşut olarak artması ve çoğalması,
- Balkonların büyüklüklerinin, konut içi mahremiyet ve kadının gizliliği önemini kaybettikçe artması,
- İç kapı camlarının mekanların işlevlerine göre, boyutlarının değişmesi. Banyo, yatak odaları gibi mahremiyetin önemli olduğu mekanlarda cam boyutlarının küçülmesi,

- Oda, salon, mutfak ve tuvaletlerin dışı açılan camlarının boyutları, formları ve niteliklerinde farklılıkların olması, mahremiyetin önem kazandığı mekanlarda renkli, pürüzlü, içerisini göstermeyen, küçük camların tercih edilmesi,
- Mekanların işlevlerine ve kullanıcıya bağlı olarak boyutlarının değişmesi, yaşa, cinsiyete ve kullanım amacına göre arzu edilen mahremiyetin boyutlara etki etmesi,
- Kapı genişliklerinde farklılaşma, gizliliğin önem kazandığı mekanlarda kapı genişliklerinde azalmanın görülmesi, genel, yarı genel alanlarda ise aksi tutumun izlenmesi,
- Oda sayısında değişim, geniş aile kavramının olduğu konutlarda mahremiyeti sağlayabilmek için oda sayısının artması çekirdek ailede ise mahremiyet daha kolay sağlanabildiği için azalmanın
- Odalardan odalara geçiş sayısının farklılaşması, mahremiyetin önemli olduğu özel mekanlarda geçişin en aza inmesi genel ve yarı genel alanlarda bu sayıda artma gözlenmesi,

Mekanların konumlarıyla ilgili mahremiyet belirleyicileri aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

- Giriş holünün ev içindeki konumunun önemi, giriş holünün mahremiyetin önemli olduğu mekanların görülmeyeceği yerde bulunup, bulunmaması,
- Salonun, mutfak, hol ve diğer odalara göre konumu,
- Girişe yakın zemin katlarda görsel mahremiyetin önemli olduğu yaşama mekanlarının bulunmaması,
- Konutun ön kısımlarından arkaya doğru gidildikçe özel, konut içi yaşamın gerçekleştiği mekanların fazlalaşması,
- Banyonun konumunun önemliliği ve diğer mekanlarla ilişkisi,
- Yatak odalarının konut içindeki konumları, günlük yaşamın geçtiği yarı özel, yarı genel alanlardan uzakta düşünülmesi,

- Balkonların sokağa, bahçeye ve konut içi mekanlara göre görsel mahremiyetin sağlanabileceği şekilde konumunun belirlenmesi,
- Dini işlevlerin konut içinde görsel ve işitsel mahremiyetin en iyi şekilde sağlandığı konumda yer alması,

Konut iç mekanları ile dış mekanları arasındaki ilişkilerle ilgili mahremiyet belirleyicileri aşağıdaki şekilde sıralanabilir,

- Dışa açılan pencerelerin göz seviyesine göre belirlenmesi.
- Komşu parsellerle sınırlama yapan elemanların niteliği, yüksek taş duvarlar, demir veya tahta perdeler, çitler v.b.'nin varlığı,
- Dışarıya açılan pencerelerde görsel önlemler, kafesler, perdeler, içerisini göstermeyen camlar v.b.'nin varlığı,
- Konut içinde kullanılan ayırıcıların varlığı ve belirlenmesi; kapılar, perdeler, paravanlar, mahremiyet duvarı v.b. ayırıcıların varlığı,
- Eylemler arası mekanların varlığı, koridorlar, nişler v.b. elemanların varlığı,

Davranışların eylem olarak görünüşleri ile ilgili mahremiyet belirleyicileri aşağıdaki şekilde sıralanabilir,

- Misafir mekanındaki özelleşme ve misafir mekanının varlığı, dışarıdan gelecek misafirin mahremiyetin önemli olduğu mekanları görmeyecek şekilde ağırlanması,
- Bireyin özel eylemlerine ilişkin mekanların varlığı,
- Giyinme, soyunma, makyaj gibi eylemlerin konut içerisindeki yeri,

Taşınmayan sembolik görünüşler ile ilgili mahremiyet belirleyicileri aşağıdaki şekilde sıralanabilir,

- Konut çevresini belirleyen sınırlayıcıların niteliği. Sınırlayıcının saydam olması mahremiyetin mekanda öneminin azaldığını, opak olması ise mahremiyetin mekanda varlığının öneminin vurgulanması,

- Evin cephesindeki saydam ve opak kısımların oranı, mahremiyet derecesinin az olduğu yerlerde saydamlık oranının artması, yüksek olduğu yerlerde ise opak kısımların oranının artması,
- Merdivenin konumu, boyutu, nitelikleri, merdivenle hangi mekanlara çıkılacağını ve bu mekanlarda arzulanan mahremiyet derecesini göstermesi,
- Yakın çevre peyzajı; mahremiyeti vurgulayan yeşil doku, uyarıcı levhalar v.b.'nin varlığı,
- Konut içi mekanların aydınlatılması, aydınlatma tipi ve tasarımı,
- Konut dışı mekanların aydınlatılması, konutun mahremiyetinin önemli olduğu noktalarının görülmesini engelleyecek şekilde olması. [24, 25]

Konut içi ve dışı mahremiyet sağlanma koşullarına göre kalıcı prefabrike konut örnekleri yukarıda anlatılan maddeler (planlama birimlerinin birbirinden ayrı olması, yatak odalarının üst katta olması, merdivenin uygun konumda olması, dışarıdan gelen yabancıların evin mahrem kısımlarını görmeden misafir kısmında ağırlanabilir olması, ebeveyn yatak odasının diğer odalara göre daha korumalı bir yerde oluşu ve imkan dahilinde özel bir banyo içermesi vs.) gözönünde tutularak göreceli olarak değerlendirilecek ve aşağıdaki ölçü bandına göre puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3	4	5
Konut İçi Mahremiyet Seviyesi	Çok düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Çok yüksek

Konut dışı mahremiyet de aynı ölçü bandına göre puanlandırılacaktır.

4.2.2. Kalıcı Prefabrike Konutların Güvenlik Açısından Değerlendirilmesi

Güvenlik, herhangi bir gereksinimi karşılamak üzere getirilen çözümün, insana zarar vermemesi gereğini ifade etmektedir. Konutun yapımı ve kullanımından dolayı insan güvenliğine doğrudan yada dolaylı olarak bir zarar gelme olasılığı mümkün olan en düşük düzeye düşürülmelidir.

Yangın, hırsızlık gibi dış saldırılara karşı güvenliğin sağlanması gerekmektedir.

4.2.2.1. Yangına Karşı Güvenlik

Yapı içinde veya dışında herhangi bir nedenle oluşan yangın, can ve mal güvenliğini tehdit edici bir etmendir. Yapının tasarımı aşamasında yangınla ilgili alınabilecek önlemler planlama yoluyla ve yangına dayanıklı ürünlerin seçimi yoluyla olmak üzere iki grupta toplanabilir.

Yapının ana altere (ana yollar, tren yolu gibi), şehir merkezine, en yakın ve kalabalık servislere olan uzaklığı, yapının çevresindeki binalarla ilişkisi, bitişik-ayrık nizam oluşu, imar durumuna bağlı olarak yapının büyüklüğü ve yüksekliği, yapının ilgili birimlerle direk haberleşme olanakları, yapının boşaltılabilme olanakları, kaçış yolları, giriş ve çıkışlar vb... yangın konusunda planlama ile ilgili önemli faktörlerdendir.

Tez çalışmasında kriter olarak ele alınan ikinci grup olup, amaç yangına dayanım bakımından yapıyı oluşturan taşıyıcı sistem, iç-dış duvarlar, döşemeler, çatı, kapı ve pencereleri oluşturan malzemelerin standartlarda tanımlanan ölçütlere uygun olarak seçilmesidir.

Tez çalışmasında yangına dayanıklılık ve yangın emniyeti bakımından, değerlendirmeye tabi tutulacak kısımlar şunlardır:

- Taşıyıcı sistem elemanları
- Dış cephe duvarları
- İç duvarlar
- Döşemeler
- Çatı
- Pencereler
- Kapılar

Tez çalışmasında bu kriter, firma konut örneklerinin duvar, döşeme elemanlarının yangın dayanımına göre değerlendirilecek ve aşağıdaki ölçü bandına göre puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3	4	5
Yangın Dayanım Sınıfı	0-15 dk.	30-90 dk.	120 dk.	180 dk.	180 dk. üstü

Tez çalışmasında çatının yangın dayanım sınıfı kaplama malzemesine göre belirlenecek buna göre, kapı ve pencerelerin yangın dayanım sınıfı ise aşağıdaki ölçü bandına göre puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3	4
Yangın Dayanım Sınıfı	Zayıf	Orta	İyi	Çok iyi

Konutlarda Yangına Karşı Güvenlik Açısından Varolan Donanımlar

Kalıcı prefabrike konutların yangına karşı güvenlik açısından varolan donanımların değerlendirilmesidir.

Bu donanımlar şunlardır ;

- Yangın alarm sistemleri
- Yangın söndürme sistemleri

Ancak bu sistemler opsiyonel sistemlerdir ve yapıya istenildiği zaman takılabileceği unutulmamalıdır.

Bu donanımlar ölçü bandında var ve yok şeklinde puanlandırılacak, bu donanımlara sahip firmalar yüksek puan alacaktır.

Yarar Puanı	1	2
Yangın Alarm Sistemi	Yok	Var

Yangın söndürme sistemlerinin yapıda varlığı da aynı ölçü bandına göre puanlandırılacaktır.

4.2.2.2.Hırsızlığa Karşı Güvenlik

Hırsızlığa karşı güvenlik açısından yapılar değerlendirilirken, yapının konumu, imar durumu, yapının giriş ve çıkışları da dikkate alınmalıdır.

Fakat bu bölümde firmaların konut örnekleri ile ilgili 3. bölümün giriş kısmında açıkladığımız genel kabuller yapılmış ve tüm konut örnekleri aynı ortamda kabul edildiğinden yukarıda sayılan koşullar gözönüne alınmamıştır.

Hırsızlığa karşı güvenlik açısından ele alınacak kriterler şunlardır;

Mülkün Korunma Düzeyi

Yapıda özellikle tehlikeye maruz alanların korunması gerekir. Bu noktalara örnek olarak gözlemlenmeyen girişler, çatı üstleri, pencereler, kapılar, tesisat boruları, lağımlar, çatı pencereleri, bölme duvarları, bitişik binalar ve taşıt girişlerini verebiliriz. Ayrıca mülkün etrafında duvarlar, çitler, alarmlar, pencerelerde ve kapılarda demir korkuluklar gibi güvenlik önlemlerinin varlığı ve gerektiğinde yapıya takılabilmesi olanağının da gözönüne alınması gereklidir.

Mülkün korunma düzeyi kriteri, pencere ve kapıların güvenliği bu kısımlarda parmaklık olup olmadığı eğer yoksa takılabilirliği olarak ele alınacaktır ve aşağıdaki ölçü bandına göre puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2
Mülkün Korunma Düzeyi	Yetersiz	Yeterli

Hırsız Alarm Sistemleri

Alarmlar organizasyonun parçasıdır ve ancak en uygun yetkililere ulaşırsa işe yararlar. [21]. Bu sistemler opsiyonel sistemlerdir ve yapıya istenildiği zaman takılabileceği unutulmamalıdır.

Hırsız alarm sisteminin seçiminde, kullanıcı, polis, sigorta şirketi ve üreticiye danışılmalıdır. Bir hırsız alarm sisteminin seçiminde bunlar dışında da çeşitli etkenler dikkate alınmalıdır. Bunlar; hedefin değeri, ölçüleri, karakteri, hedefin bulunduğu bölgenin yeri, alanı, komşu alanın güvenliği, binanın ya da odaların konstrüksiyonudur.

Bu sistemler ölçü bandında var ve yok şeklinde puanlandırılacak, bu sistemlere sahip firmalar yüksek puan alacaktır.

Yarar Puanı	1	2
Hırsız Alarm Sistemi	Yok	Var

4.2.2.3.Yıldırım Düşmesine Karşı Güvenlik

Yıldırım, fırtına bulutları ile yer arasındaki elektrik enerjisinin boşalmasından oluşur. Bulutlar ısısal hareketin sonucunda yük yüklü olurlar. Yıldırım çakarken çok büyük enerji oluşur. Bu enerji normalde 100 ile 200 kwh arasındadır. Bu yüzden eğer

yıldırım elektriği direkt olarak toprağa nakledecek iletkenlerden başka bir yere çarparsa, şiddetli ısı ve elektromanyetik etki oluşabilir.

Yıldırımın binalarda sebep olduğu zararlar daha çok yangın şeklinde olur. Yıldırım akımından ileri gelen kuvvetlerin sebep olduğu zararlar ise; genellikle çatı kaplamalarının kısmen harap olması, duvarların ve bilhassa baca başlarının yarılması, ağaç kırımların parçalanması gibi zararlardır.

Yapının fonksiyonu, konstrüksiyonu, yapının içinde veya çevresinde bulunan kalabalık servisler, yapının yüksekliği, çevresindeki yapılarla ilişkisi, en yakın yapılara uzaklığı güvenlik açısından gözönüne alınması gereken faktörlerdir.

Yıldırım koruma sisteminin tipi paratonerlerin yerleştirilişine bağlıdır. Paratonerler, dikey (örneğin; bir kule için), tek yatay (örneğin; küçük bir yapının çatısının tepesinde), ya da büyük yatay çatı koruması için yatay paratonerler sistemi şeklinde yerleştirilmiş olabilir. Düz bir çatı için ise paratonerler çatının dış çevresi etrafınca yerleştirilmelidir. [21]

Yıldırımdan korunma sistemi de yangın alarm, yangın söndürme sistemleri ve hırsız alarm sistemleri gibi opsiyonel sistemlerdir. Yapıya istenildiği zaman takılabilmektedir.

Tez çalışmasında bu kriter, kalıcı prefabrike konutların yıldırım güvenliği açısından yıldırımdan korunma sistemlerinin yapıda varlığı olarak ele alınacaktır ve aşağıdaki ölçü bandına göre puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2
Yıldırımdan Korunma Sistemi	Yok	Var

4.2.3. Kalıcı Prefabrike Konutların Estetik Açidan Değerlendirilmesi

Tez çalışmasında bu kriter üç alt kriter olarak ele alınacaktır.

4.2.3.1.Yapının Görünümü

Yapının tasarımı; dış cephe kaplaması, çatı şekli, kaplaması, kullanılan renkler vb. yapının dış görünümünü oluşturan özelliklerin bütününe göreceli olarak değerlendirilmesidir ve ölçü bandında aşağıdaki gibi puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3	4
Yapının Görünümü	Zayıf	Orta	İyi	Çok İyi

4.2.3.2. Renk Oluşturma Olanakları

Kalıcı prefabrike konutların dış cephe duvar kaplama malzemelerinin renk özelliği açısından piyasada çok sayıda seçeneklerinin bulunması özelliğinin değerlendirilmesidir. Çok renk seçebilme özelliğinin olması istenir. Firmaların seçilen konut örnekleri aşağıdaki ölçü bandına göre puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2
Renk Oluşturma Olanakları	Yok	Var

4.2.3.3. Doku ve Desen Oluşturma Olanakları

Kalıcı prefabrike konutların dış cephe duvar kaplama malzemelerinin doku ve desen özellikleri açısından piyasada çok sayıda seçeneklerinin bulunması özelliğinin değerlendirilmesidir. Çok desen ve doku seçebilme özelliğinin olması istenir. Firmaların seçilen konut örnekleri aşağıdaki ölçü bandına göre puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2
Doku ve Desen Oluşturma Olanakları	Yok	Var

4.2.4. Kalıcı Prefabrike Konutların Ergonomi Açısından Değerlendirilmesi

Ergonomi “İnsanların anatomik özelliklerini antropometrik karakterlerini fizyolojik kapasite ve toleranslarını gözönünde tutarak endüstriyel iş ortamındaki tüm faktörlerin etkisiyle oluşabilecek, organik ve psiko sosyal stresler karşısındaki verimliliği ve insan makine çevre uyumunun temel yasalarını ortaya koymaya çalışan çok disiplinli bir araştırma ve geliştirme alanıdır”.

Mimarlığın çevre - insan etkileşim sistemi içinde ergonomi; bilim dalı ile sıkı bir ilişkisi mevcuttur. Bu ilişki; mimarlık ürününün tasarım, yapım ve kullanım süreçlerinin ve özellikle insan-çevre etkileşim sisteminin üzerinde yoğunlaşmaktadır. Son yıllarda Mimarlık ve Ergonomi Bilim dallarının, mesleki aktiviteler ve araştırma çalışmalarındaki ortak sorunlar nedeniyle, girişim alanlarının giderek arttığı gözlenmektedir. [26]

Genel bir yaklaşım ile ergonominin kullanıcı ile ilişkin olarak mimarlığın biyoloji ile olan ilişkilerinde ara birim dalı olarak bilgi ve teknik aktarıcı bir görev üstlendiği söylenebilir.

Ergonomi “İnsan, ekipman, çalışma alanı ve çevresi arasındaki ilişkileri inceleyen ve bunlardan doğan problem setine anatomi, fizyoloji ve psikoloji bilimlerinin temel bulgularını uygulamaya çalışan bir bilim dalıdır”.

Ergonominin bu kısa tanımına dayanarak belirlenmeye çalışılan sistem elemanları genellikle dört sektör içinde sınıflandırılır, a)insan, b)İnsan-ekipman etkileşim sistemi, c)insan-çalışma alanı etkileşim sistemi, d)insan-Çevre etkileşim sistemi.

Bu sektörel açılım ve buna ilişkin ana elemanlar bir tablo halinde aşağıda sunulmuştur.

a)İnsan

I-Karakteristikler

Seks	Fiziki Yapı	Talim-Terbiye
Yaş	Zeka	Yönelim
Antropometri	Tecrübe	

II- Eylemlere ilişkin faktörler

Araştırma	Organizasyon
Operasyon modu	Karar verme

b)İnsan ve Ekipman arası etkileşimler

Duygusal girdi

Kontroller : Motor çıktı

Panel düzeni ve etkileri

c) İnsan ve çalışma alanı arası etkileşimler

Ekipman büyüklüğü

Ekipman ekleri

Strüktürler ve malzeme

d) İnsan ve çevresi arasındaki etkileşimler

İnsan performans ve davranışına:

Fiziksel-Termal, görsel, akustik, boyutsal

Kimyasal-Gaz ve sıvı bileşenler, basınç, koku gibi

Biyolojik-Mikroplar, böcekler ve haşarat

Psikolojik-Çalışma düzeni, kumanda strüktürü, fayda ve risk sosyo-psikolojik görünümünün etkileri.

İnsan-çalışma alanı ve insan - çevre etkileşim sistemi olarak verilen ergonomi, sektörel görünümü mimarlık ile bire bir ilişkilidir. Örneğin mimarlıkta "gerekli ekipmanın eylemler bütününe uygun tarzda bir araya getiriliş sorunu" olarak tanımlanan mekan donatımı ile, ergonomide "sistem ekipman ve makina parçalarının kullanıcı eylem ve eylem grubuna uydurulması" prensibi olarak bilinen insan-çalışma alanı etkileşim sistemi adeta özdeşdir. [26]

Ergonomiks, "Makine ekipman çalışma alanı ve tüm çevrenin insan kapasite ve mimiklerine en uygun şekilde tasarımı ile ilgilenirken, uygulama prensipleri temel uygulama araştırmaları, geniş fakat belli bir kültür grubu için saptanan bulgulara dayanır".

Zorlukları doğuran ana sebeplerden biri kültür gruplarının antropometrik ölçülerde gösterdikleri farklılıklardır. Örneğin bazılarında karakteristik olarak uzun ve zayıf, diğerleri kısa ve zayıf ve daha başkaları kısa ve tıknaz vs... Diğer taraftan kültür ırklarının beslenme şekillerinin de antropometrik ölçülere önemli derecede etki ettikleri tespit edilmiştir.

İnsanın eylem ve çevresi arasında bir diğer uyumsuzluk, farklı kültür gruplarının hareket yönünde görülür.

Diğer bir zorluk ise mekan ve ekipman kullanımı ile eylemlerin yerine getirilmesi, kültür gruplarının kendilerine özgü yaşam tarzlarıdır.

Yukarıda anlatılanlara ışığında kriterde kalıcı prefabrike konutların ergonomi açısından değerlendirilmesinde sabit mobilyaların (banyo, mutfak dolapları, gardrop) ebatları, pencere ve kapı ölçüleri, merdiven ve korkuluk yükseklikleri, parapet yükseklikleri, mekanların boyutlarının insan için gerekli ölçülere uygunluğu incelenecek ve aşağıdaki ölçü bandına göre puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3	4
Ergonomi	Zayıf	Orta	İyi	Çok iyi

4.2.5. Kalıcı Prefabrike Konutların Konfor Koşulları Açısından Değerlendirilmesi

Bir kişinin konforda olması “zihnin bulunduğu çevreden memnun olması”dır. Bunun için iç mekanda yeterli konfor koşulları sağlanmalıdır. Yanlış malzeme seçimi ve uygulamaları sonucu ortaya çıkan sorunlar yapı sağlığını bozar, dolayısıyla yapının ana fonksiyonlarından biri olan kullanıcı konforu sağlanmazsa insan sağlığı olumsuz yönde etkilenir.[27]

Tez çalışmasında kullanıcı konfor koşulları aydınlatma, iklimsel konfor ve gürültü bakımından ele alınacaktır.

4.2.5.1. Kalıcı Prefabrike Konutların Aydınlatma Açısından Değerlendirilmesi

Giderek gelişme gösteren ve bugün alt uzmanlık kollarına ayrılan 'Aydınlatma Tekniği' uzmanlık alanına, kısaca "Aydınlatmacılık" adı da verilmektedir.

Aydınlatmacılık, fizyolojik görmenin minimum gereksinmesini sağlamak amacını gütmekle birlikte, bugün özellikle en az enerji kullanarak, en ekonomik koşullar içinde, görsel konforu fizyolojik, psikolojik yönleriyle sağlayarak görsel performansı arttırmaya, mimarinin temel bir ögesi olarak hacim ve yüzeylerin tasarımcının istediği biçimde algılanmasını sağlamaya çalışan özel bir uzmanlık olarak kabul edilmektedir.

İyi bir aydınlatmanın sağladığı yararlar aşağıdaki gibi özetlenebilir; [21]

- 1 - Gözün görme yeteneğinin artması (görüş keskinliği, görüş hızı artar, parıltı kontrastı duyumu eşiği alçalır.)
- 2 - Göz sağlığının korunması.
- 3 - Görsel konfor ihtiyaçlarına cevap verilmesi.
- 4 - İş yapanın görsel performansının maksimum düzeye çıkartılması nedeniyle iş veriminin nitel ve nicel olarak yükseltilebilmesi.
- 5 - Kazaların azalması.
- 6 - Ekonomik potansiyelin artması. (gündüz yapılabilen işlere gece vakitlerinden de ara verilmeksizin devam edilebilmesi nedeniyle)
- 7 - Psikolojik ihtiyaçlara cevap verilmesi.
- 8 - Güvenliğin sağlanması.

Kalıcı prefabrike konutlarda aydınlatma açısından iç ve dış etkenler aydınlık düzeyi, parıltı ve renktir.

İnsanın görsel açıdan konforlu olabilmesi için, görsel konfor durumunda süreklilik sağlanabilmesi, göz sağlığının korunması, dolayısıyla insan performansının ve yapılan işteki veriminin artırılması yönünden bu etkenlerin belirli değerlere ulaşması ve bu değerlerin belirli sınırlar içinde tutulması zorunludur.

Aydınlık düzeyinin simgesi "E" dir. Birimi ise "lüx" dür. Aydınlık düzeyi, birim alana yayılmış ışık akısı olarak tanımlanmaktadır. Bir yüzeyde oluşan aydınlık düzeyi, yüzeyin türüne bağlı değildir. Yüzeyin yansıtma özelliği ne olursa olsun, örneğin: yüzey siyah veya beyaz olsun, aydınlık düzeyi yalnız yüzey üzerine gelen ışık akışı yoğunluğunun bir fonksiyonudur. [21]

Gözün görme yeteneği, aydınlık düzeyi ile bağlantılı olarak değişim göstermektedir. "Gözün görme yeteneği" kavramı, gözün kontrast duyarlılığı, görüş keskinliği (şekil duyarlılığı ve seçicilik) ve görme hızı olaylarını içermektedir. Dolayısıyla yapıda görsel açıdan konforu sağlayabilmenin en önemli etkenlerinden biride farklı eylemler ve yerler için önerilen aydınlık düzeylerinin sağlanmasıdır.

Çeşitli psikofizyolojik deneyler sonunda saptanan, değişik eylemlerin, minimum çaba harcanarak, istenen doğruluk ve hızda yerine getirilebilmesi için gerekli olan aydınlık düzeyleri belirlenmiş ve "aydınlık düzeyleri normları" olarak (mimarlık çalışmalarında kullanılabilir) düzenlenmiştir. Bu normlar yapılardaki aydınlık düzeyi yeter şartının belirlenmesinde kullanılabilir.

Tablo 4.2. Çeşitli Yer ve Eylemler İçin Gerekli Aydınlık Düzeyi Normları

<u>Yer ve Eylemler</u>	<u>Aydınlık Düzeyi (lx)</u>
- EV AYDINLATMASI	
• Yaşama hacimleri:	
Genel	100
Okuma (Sürekli olmayan)	200
• Çalışma Odası:	
Masa ve sürekli okuma	300
• Yatak Odası:	
Genel	50
Yatak baş kısmında	200
• Mutfak	200
Meyve, sebze hazırlama, yıkama	300
Yemek hazırlama, pişirme	500
Yiyecek deposu, kiler	150
• Banyo	100
• Giriş, Merdiven	100
• Servis mekanları	
Kazan dairesi (genel)	100
Elektrik enerjisi üretim ve dağıtımı	150

Görsel konforu sağlayan görsel çevre etkenlerinden biriside parlıttır. Parlıttının simgesi "L"dir ve birimi "nit" tir. [21]

Parıltı kavramı, gözün kamaşmasına sebep olan bir kaynağın gözlemlene doğrultusundaki ışık şiddeti ile doğru orantılı ve bu şiddeti meydana getiren kaynak yüzeyinin görülen alanı ile ters orantılıdır. Bu kavramı kaynağın her bir noktasına karşılamak olanaklıdır. Bu durumda, parıltı olarak ele alınan büyüklük söz konusu doğrultuya (gözleme doğrultusu) göre ışınlama yapan bir yüzeyin bir noktasının kamaştırma durumunu karakterize etmektedir.

Parıltı, cisimlerin görülebilirliğinde de rol oynar. Örneğin lümen cinsinden ölçülebilen ışık akışı bir yüzey üzerine yayıldığında, eğer bu yüzey tam siyah ise, yüzey üzerine düşen ışığın hiçbir bölümü gözümüze yansıyarak geri gelmez. Dolayısıyla hiç bir şey görülmez. Yani biz cisimleri parıltıları nedeni ile görürüz.

Parıltı: Aydınlık düzeyi X yansıtıcılık

Tablo 4.3. Farklı Fonksiyonlara Sahip Hacimlerde Önerilen İç Yüzeylere Ait Yansıtıcılık Katsayıları

- KONUTLARDA

Tavan	% 60-90
Perdeler	% 35-60
Duvarlar	% 35-60
Döşeme	% 15-35

Renk, insan tarafından gözleendiğinde aynı büyüklük ve biçimdeki ışık parçalarının birbirinden ayırt edilebilmesini sağlayan özellik olarak tanımlanmaktadır. Renklerin algılanmasında birçok etken rol oynamaktadır. Bunlar gözlenen nesneye ait özellikler, mevcut olan ışık ve çevre, gözlemcinin özellikleri ve bakış doğrultusu olarak sayılabilir. [21]

Tez çalışmasında aydınlatma faktörü, görsel ihtiyaçların karşılanması açısından kontrol altına alınmış bir iç çevrenin (konforlu bir iç çevre) oluşturulmasında etkili olan parametrelerin değerlendirilmesi olarak ele alınacaktır ve hacim boyutları;pencere boyutları, hacimleri ve yerleştiriliş düzeni olarak alt kriterlere ayrılarak değerlendirilecektir.

Hacim Boyutları

Hacmin derinliği, genişliği gibi boyutlarının gözönünde bulundurularak, hacmin fonksiyonel ihtiyaçlarına cevap vermek yönünden yeterli gün ışığının iyi bir dağılımının sağlanmasının (yeterli aydınlık düzeyi ve değişimin sağlanması) değerlendirilmesidir.[21] Kriter aşağıdaki ölçü bandına göre puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3
Aydınlatma Açısından Hacim Boyutları	>7m	4 – 7 m	1 – 4 m

Pencerelerin Boyutları, Hacimleri ve Yerleştiriliş Düzeni

Genel olarak pencerenin boyutları ve buna bağlı olarak pencerenin alanı hacme giren ışık miktarını, pencerenin biçimi ve yerleştiriliş düzeni (konumu) de ışığın hacim içindeki dağılımını etkiler. Bunların dışında pencerelerin boyutları ve yerleştiriliş düzeni belirlenirken, hacimde parıltı bağlantılılarının kamaşmaya meydan

vermeyecek, yeterli aydınlık düzeyi ve değişimim sağlayacağı şekilde düşünülmesi gerekir. Kriter aşağıdaki ölçü bandına göre puanlandırılacaktır. [21]

Yarar Puanı	1	2	3
Pencere Boyutları, Hacimleri	Döşeme Alanının %5'i	Döşeme Alanının %10'u	Döşeme Alanının %15'i

Güneş Kontrolü

Yapının dış cephesinde güneş kontrolü için özel bir önlem alınıp alınmadığı özelliğinin değerlendirilmesidir. Kriter aşağıdaki ölçü bandına göre puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2
Güneş Kontrolü	Özel bir dış önlem yok	Özel bir dış önlem var

4.2.5.2. Kalıcı Prefabrike Konutlarda Yapı Kabuğunun Isısal Konfor Açısından Değerlendirilmesi

İnsanın doğasından kaynaklanan barınma ihtiyacı sonucu, barınma ihtiyacının karşılanacağı ortamdaki yapma çevreye ilişkin özelliklerin kullanıcının psikolojik, biyolojik ve sosyo-kültürel ihtiyaçlarına en uygun ortamı yaratması gerekir. Biyolojik koşulların (sağlık, verimlilik) uygunluğu için en önemli etken ise iklimsel konfordur.

Konfor kavramının kişisel olarak değişebilen subjektif bir kavram olmasına karşın, çoğunluk tarafından kabul edilebilen koşullar sağlandığında, konfor koşullarının da sağlanmış olduğu kabul edilebilir. Buna göre kullanıcıların %80 veya daha fazlasının iklimsel çevrelerinden hoşnut olduğu koşullar da iklimsel çevre koşulları olarak tanımlanabilir, insan vücudunun iklimsel çevreyi algılaması ve çevrenin kabul edilebilirliği, vücudun metabolik ısı üretimine, üretilen bu ısının çevreye transferine ve buna bağlı olarak oluşan terleme, sıcaklık değişimi gibi fizyolojik olaylara ve vücudun bu yeni duruma uyum derecesine bağlıdır. Dolayısıyla iklimsel konforun insan vücudu ile çevresi arasındaki ısı transferi miktarının bir fonksiyonu olduğu söylenebilir. Bu nedenle insanla çevresi arasındaki ısı transferini etkileyen tüm değişkenler iklimsel konfor koşullarını da etkiler. [21]

Nüfus artışı ve günümüzde kullanıcının iklimsel konfor seviyesinde bulundurulmasının, kullanıcı performansı ve iş verimi açılarından öneminin anlaşılması nedenleriyle ısıtma ve iklimlendirme enerjisi gereksinmesinde görülen artışa karşın;

- Yapma ısınma ve iklimlendirmede kullanılan enerji kaynaklarının (kömür,petrol v.b) azalması ve dolayısıyla bu tür kaynakların maliyetinin artması.
- Yapma ısıtma ve iklimlendirme süreci sonunda, dış havaya atılan kirleticilerin insan sağlığını bozan düzeye ulaşması.
- Hava kirliliğini azaltıcı önlemlerin yükleyeceği maliyet ve
- Elektrik enerjisi üretim maliyetinin ulaştığı boyutlar

yapma ısıtma ve iklimlendirme enerjisi harcamalarının minimum düzeye indirgenmesini zorunlu kılmaktadır. Bu zorunluluk karşısında, çevre kirliletmeyen ve üretim maliyeti minimum olan doğal enerji kaynaklarının kullanımı yeğlenmelidir.

Bu nedenlerle özellikle,

Güneş ışınımı gibi ısısal enerji korunumu sağlamada yararlanılabilecek,

Hava sıcaklığı gibi ısıtıcı niteliği,

Rüzgar gibi serinletici niteliği olan iklimsel elemanların etkilerinin iklimsel konforu sağlayacak şekilde binalar aracılığıyla optimizasyonu gerekli olmaktadır. Dolayısıyla iklimsel elemanlar pasif ısıtma ve iklimlendirme sistemim aktive eden kaynaklar olarak düşünülmektedir.

Yapı kabuğundan beklenen, yapı dışı çevredeki iklim elemanlarının etkilerine bağlı olarak herhangi bir yapının içerisinde iklimsel konforun ek yapma enerji sistemlerine en az gereksinme duyularak gerçekleştirmesidir. Mimarın bu noktadaki rolü yapma çevreye ilişkin kriterleri iklimsel konfor ve enerji tasarrufunu maksimum şekilde sağlayacak uygun değerlere sahip olacak gözönüne almasıdır.

Dış çevrede süregelen iklim durumu, hava sıcaklığı, güneş ışınımı, hava nemliliği ve rüzgar gibi iklim elemanlarının ulaştığı değerlerin bir bileşkesidir. Dolayısıyla dış

iklim durumu bu elemanlar aracılığıyla tanımlanır. Binalar, dış çevrede belirli iklim durumunun geçerli olduğu koşullarda pasif ısıtma ve iklimlendirme sistemleri olarak tasarlanmalıdırlar. Ancak dış iklim koşulları yörelere göre değişim gösterdiklerinden, optimal pasif ısıtma ve iklimlendirme sistemlerini etkileyen kriterlere ait değerlerin de yörelere göre değişim gösterdiği gözönüne alınmalıdır.

Yapı kabuğu, enerji tasarrufu ve iklimsel konforun sağlanmasında en önemli değişkendir.

Yapı kabuğu optik ve termofiziksel özellikleri, yapı kabuğunun birim alanından, dış hava sıcaklığı ve güneş ışıınımı etkileriyle, kazanılan ve yitirilen ısı miktarının belirleyicileridirler.

İç çevre iklimsel durumu ve yapma ısıtma ve iklimlendirme yükleri yapı kabuğundan yitirilen ve kazanılan toplam ısı miktarına bağlı olarak değişim gösterir. Bu nedenle, tez çalışmasında yapı kabuğunu oluşturan elemanların ısı yalıtım özelliği kriter olarak ele alınacaktır.

Tez çalışmasında, elemanların beklenen ısı yalıtım özelliği kriterini belirleyen değer, ısı iletkenlik katsayısı (k , kcal/ m²h°C) olarak ele alınacaktır.

Isı iletkenlik Katsayısı (k , kcal/ m²h°C, W/m²K)

Yapıyı oluşturan elemanların ısı iletkenlik katsayısı belli bir üst sınırdan daha küçük olmalıdır. Yönetmelikte Türkiye üç iklim bölgesine ayrılarak K_{max} değerleri verilmiştir.

Herhangi bir yapı bileşeni için, ısı geçirme katsayısı, k , aşağıdaki gibi hesaplanır :

$$k = \frac{1}{R_{ort} + R_{iç} + R_{dış}}$$

Burada,

R_{ort} = Isı geçirgenlik direnci

$R_{iç}$ = Bölme iç yüzünün ısı direnci, m²h°C/Kcal

$R_{dış} = \text{Bölme dış yüzü ısı direnci, m}^2\text{h}^\circ\text{C/Kcal}$

İç ve dış yüzlere ait dirençler TS 825-85'de ayrıntıları ile verilmiştir.

Farklı ısı geçirgenlik direncine sahip bölümleri ihtiva eden hallerde (kapı ve pencere gibi), birinci tip bölgenin alanı A_1 ve ısı geçirme katsayısı k_1 olsun, ikinci tip bölgenin alanı A_2 ve ısı geçirme katsayısı k_2 ise, müşterek ortalama ısı geçirme katsayısı, k_{ort} şu şekilde hesaplanır :

$$k_{ort} = r_1 k_1 + r_2 k_2$$

Tez çalışmasında ısı yalıtımı bakımından, değerlendirmeye tabi tutulacak kısımlar şunlardır:

- Dış duvarlar
- Zemin kat döşemesi
- Çatı

Tez çalışmasında, ısısal konfor açısından değerlendirmeye tabi tutulacak kısımların k değerleri hesaplandıktan sonra aşağıdaki ölçü bantlarına göre puanlandırılacaktır.

Dış duvarlar ve çatı için ölçü bandı;

Yarar Puanı	1	2	3	4	5
Dış Duvarlar, Çatı	$k > 0,61$ W/m ² K	0,60-0,51 W/m ² K	0,50-0,41 W/m ² K	0,40-0,30 W/m ² K	$k < 0,30$ W/m ² K

Zemin kat döşemesi (toprak temaslı) için ölçü bandı;

Yarar Puanı	1	2	3	4	5
Zemin Kat Döşemesi	$k > 3,41$ W/m ² K	3,40-2,41 W/m ² K	2,40-1,41 W/m ² K	1,40-0,41 W/m ² K	$k < 0,40$ W/m ² K

4.2.5.3. Kalıcı Prefabrike Konutların Yapı Kabuğunun Su ve Rutubet Yalıtımı Açısından Değerlendirilmesi

Kalıcı prefabrike konutların dış duvar ve çatı elemanlarının su ve rutubet yalıtımı açısından göreceli olarak değerlendirilmesidir. Firmaların konut örneklerinde dış duvarlarda ve çatıda kullanılan malzemeleri göreceli olarak sudan ve nemden

etkilenme derecelerine göre sıralanacak ve bu etkenlerden en az etkilenen örnekler en yüksek puanı alacaktır. Firmaların dış duvarlarda kullandıkları malzemeler gözönüne alınarak dış duvarlar ve çatı için aşağıdaki ölçü bandı oluşturulabilir.

Yarar Puanı	1	2	3	4
Duvarda / Çatıda Su ve Rutubet Yalıtımı	Zayıf	Orta	İyi	Çok İyi

4.2.5.4. Kalıcı Prefabrike Konutların Gürültü Kontrolü Açısından Değerlendirilmesi

Bina akustiği, bina içinde gürültü kontrolünü konu edinen bir bilim dalıdır. Bir hacim içindeki gürültü seviyesi ve özelliklerinin kontrolü ve gürültünün bir hacimden öteki hacme azaltılarak geçirilmesi problemleri, bina akustiği teknolojisinin konusunu oluşturur.

"Gürültü", dinleyicisi tarafından alınması hiç arzu edilmeyen bir ses yığını olarak tarif edilirse de, bu çok öznel ve relatif bir değerlendirmedir. Şahıstan şahısa gürültü tarifi ve reaksiyonlar değişik olabilir. Eğer gürültü rahatsız edici ise, kişinin hem istirahati hem de çalışma etkinliği önemli ölçüde azalır. Eğer, kişi gürültüye uzun süre maruz bırakılırsa, çeşitli sıhhi dengesizlikler ve zihinsel yetersizlikler de baş gösterebilir.

Tablo 4.4. Farklı Fonksiyonlara Sahip Birimlerin Kabul Edilebilir Ses Basıncı Düzeyleri

Kullanım Alanı	Kabul edilebilir ses basıncı düzeyi ;Leq(dBA)
Konutlar	
- Yatak odaları (şehir)	35
- Oturma odaları(şehir dışı)	40
- Oturma odaları(şehir kenarı)	45
- Oturma odaları(şehir)	60
- Servis bölümleri(mutfak,banyo)	45

Gittikçe makineleşen, sanayileşen ve otomatikleşen çağımızda, her geçen gün gürültü çeşidi ve şiddeti artmaktadır. Kulakları sağır eden jet uçaklarının gürültüsü, demiryolu ve karayolu trafiğinin şiddetli uğultusu, evlerdeki veya komşulardan gelen yüksek perdeden müzik setinden ve diğer aletlerden çıkan sesler, hem konuşma ve çalışma eylemini ihlal etmekte hem de sakin düşünebilme ve yaratıcı iş yapabilme konsantrasyonunu yok etmektedir.[28]

Yapı akustiği biliminde gürültü kontrolü, gürültü kaynağından önlem almak ve gürültünün bir hacimden diğerine geçişinde basıncını ve şiddetini azaltmak şeklinde iki grupta ele alınmaktadır. Tez çalışmasında kriter olarak ele alınması gereken ikinci grup olup amaç, uygun standartlarda ses emici özelliği olan yapı malzemelerinin kullanılmasıdır.[27]

Dış ve iç çevrede oluşan gürültü, yapıyı oluşturan elemanlar tarafından karşılanır ve iletilir. Bu nedenle, parça, gereç ve bileşenlerden oluşan elemanların, çevrelediği mekanın amaçlarına uygun bir gürültü indeksi seviyesinde oluşturulması gereklidir. İç mekanda duvar yüzeyine çarpan ses dalgalarının bir kısmı yansımayla emilirken, büyük bir kısmı kırılma ve moleküler söndürme yolu ile enerji kaybeder. Bu da o yüzeyin ses yalıtım özelliği ve ses basıncının azalma miktarı olan ses yalıtım indeksini (ortam sesi direnci) tanımlar. Ses yalıtım indeksi birimi dB olup İngiliz Bs standartlarında R, ISO Standartlarında Ia, DIN Standartlarında Rw, Amerikan Standartlarında Stc sembolleriyle ifadelendirilmektedir. Ses yalıtım indeksi, iç mekanda akustik konforun sağlanmasında en önemli ölçütlerden biridir iç mekanlarda, farklı ses yalıtım indekslerine sahip bölmelerde sağlanabilecek akustik konfor Tablo 4.5 'de görülmektedir. Tez çalışmasında ses yalıtım özelliği değeri birimi dB olarak alınacak ve R_r olarak ifadelendirilecektir.

Tablo 4.5. Ses Yalıtım İndeksinin Rolü [28]

BÖLMENİN YALITIM SES İNDEKSİ (R _r)	BÖLMENİN DİĞER TARAFINDA SESİN AZALMA DERECESİ
25 dB	Normal diyalog aynen takip edilir
30 dB	Bağırarak konuşma aynen takip edilir
35 dB	Bağırarak konuşma sessizlikle dinlenebilir
40 dB	Bağırarak konuşma işitilir fakat anlaşılmaz
45 dB	Bağırarak konuşma zor işitilir ve hiç anlaşılmaz
50dB<	Bağırma ve çığlıklar zor işitilir

Tez çalışmasında ses yalıtım indeksleri bakımından, değerlendirmeye tabi tutulacak kısımlar şunlardır:

- Dış duvarlar

- İç duvarlar
- Döşeme ve tavanlar
- Çatı döşemesi

Ses yalıtım indeksi, iç mekanda akustik konforun sağlanmasında en önemli ölçütlerden biridir. Tez çalışmasında, firmaların konut örneklerinin dış duvarlar, iç duvarlar, döşeme ve tavanlar için ses yalıtım özelliği kriterini karşılayan ortam sesi direnci değerleri, ölçü bandında aşağıdaki gibi puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3	4	5
Ses Yalıtım İndeksi (ortam sesi direnci)	32–36 dB	37–41 dB	42–46 dB	47-51 dB	52-56 dB

Çatı döşemesi ise aşağıdaki ölçü bandı kullanılacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3	4
Ses Yalıtım İndeksi (ortam sesi direnci)	Zayıf	Orta	İyi	Çok İyi

4.2.6. Kalıcı Prefabrike Konutların Esneklik Açısından Değerlendirilmesi

Esneklik konusunda yerli ve yabancı olmak üzere çeşitli meslek gruplarına dahil kişiler tarafından değişik tanımlamalar yapılmıştır. Bunlara değinecek olursak;

M. Tapan'a göre; esneklik, yapı sistemini değiştirmeden aynı tasar ünitesinin farklı kullanıcı gereksinimlerine cevap verme yeteneği ve aynı hacimlerden birden fazla fonksiyon için faydalanma imkanıdır." Değişebilirliği ise "farklılaşan gereksinime ve eylemleri karşılamak için yapı sisteminin değişmesini gerektiren" davranış olarak tarif etmekte olup, bina ile sınırlı iç değişken ve bina dışına taşan dış değişken olarak ikiye ayırmaktadır.

Norberg-Shulz esnekliği "elemanlar eklenmesi veya çıkartılması yolu ile ve bütünlüğünü kaybetmeden binanın büyümesi veya küçülmesi" ve "elemanların ve ilişkilerin değiştirilebilmesi şeklinde yorumlar. Uyabilirlik ise formun ve teknik sistemlerin kapasitesine bağlanmakta, kapasite ise sistemlerin elemanlarının bir araya geliş modelinin bir fonksiyonu olarak görülmektedir.

Oxman, esnekliği değişen şartlara uyabilmek olarak tarif etmiş ve değişebilirlik, genişleme gibi kavramları esnekliğin turleri olarak vermiştir.

Mugsrove, hem bölme duvarlarının değiştirilebilir olması, hem de belirti niteliklerdeki mekanların organizasyon şekli ile bölme değişikliğine ihtiyaç halini esneklik olarak tarif etmektedir.

Sebestyen ise Fransa'da esneklik ve değişebilirlik arasında bir ayırım yapılmadığını ve esneklik kelimesinin tercih edildiğini, farklı programları karşılama imkanının ön esneklik, bitmiş binalardaki değişme imkanının ise sürekli esneklik olarak adlandırıldığını belirtmektedir.

Rabaneck, Sheppard ve Town'a göre esneklik sökülebilir bölmeler aracılığı ile değişikliğin sağlanması, uyabilirlik ise herhangi bir değişiklik olmaksızın kullanılabilirliğin sağlanmasıdır. [29]

Üretim ve kullanım sürecinde çeşitli nedenlerden dolayı ortaya çıkacak değişim ihtiyaçlarının karşılanması amaçlandığı zaman “esneklik”, “değişebilirlik”, “uyabilirlik”, veya “büyüme” gibi yeni kavramlar sürece önemli bir girdi olarak katılmaktadır.

Esneklik Türleri

Bina üretim ve kullanım sürecinde gerçekteşirildikleri evreler açıısından yapılacak bir sınıflandırmada, esneklik türleri üç başlıklar altında toplanabilir. [30]

-Tasarım esnekliği: Tasarımcıya farklı çözümler oluşturma imkanı vermesinin yanı sıra, tasarımcı tarafından hazırlanan esaslara dayalı olarak kullanıcıya (ve/veya tasarımda rol alan diğer karar vericilere), kendine uygun alternatifi elde edebilme imkanı sunan esneklik türüdür. Tasarım evresinde uygulanan bu tür esneklik imkanı vasıtasıyla kullanıcılar, farklı tipte veya aynı tipte ancak farklı mekan organizasyonlarına sahip konutlar arasından seçim yapabilirler. Eğer tasarım esnekliği sağlanırsa, bina alan ve geometrisi sabit tutularak tasarım evresinde iç mekan organizasyonunu değiştirmek mümkün olabilir. [30]

-Yapım esnekliği: Yapım evresinde, ana yapı sistemine veya sistem elemanlarına dayalı olarak, değişik binalar ve bina içinde değişik mekan organizasyonları

oluşturulmasına imkan tanıyan esneklik türüdür. Örneğin, değişmeyen ana sistemi prefabrike bileşenlerden oluşan bir yapısal mekanın aynı bileşen takımı, farklı alan, geometri ve düzene sahip binaların gerçekleştirilmesine imkan sağlayabiliyorsa, bu durumda yapım esnekliğinden bahsedilebilir. [30]

-Kullanım esnekliği: Yapım sonrası ve/veya kullanım evrelerinde, kullanıcılara, yapının esas (taşıyıcı), elemanların değiştirmeksizin, diğer yapı elemanlarını ve mekanları değiştirebilme imkanı sağlayan esneklik türüdür. Bu tür esneklik, tamamlayıcı yapı elemanları vasıtasıyla gerçekleştirilebilir. Örneğin, taşıyıcı sistemi ve kabuğu sabit tutulan bir binada, yapım sonrası ve kullanım evrelerinde bölücü duvarlar, ekipmanlar, mobilyalar, vb. yapı elemanları kullanılarak mekan organizasyonu değişiklikleri ve düzenlemeleri yapılabilir.

Binayı oluşturan yapı sistemine müdahale durumu açısından yapılacak bir sınıflandırmada esneklik türleri üç gruba ayrılabilir. [30]

-Fonksiyonel esneklik (uyabilirlilik): Kullanıcılara sunulan mekan fonksiyonlarının, yapı sisteminde ve mekan organizasyonlarında değişiklik yapılmadan sonradan değiştirilebilmesini sağlayan esneklik türüdür. Nötr (bağımsız) nitelikli özel alanların ve birbirleriyle ilişkili mekanların oluşturulmasını öngören böyle bir esneklik türünde, kullanıcılar mekanlara kendi tercihlerine göre belirledikleri yeni kullanım fonksiyonları verebilir. Yapı sisteminde değişikliğin amaçlanmadığı fonksiyonel esneklik için kapılar, katlanan duvarlar, mobilyalar, vb. yapı elemanlarının niteliklerinden yararlanma yoluna gidilebilir. [30]

-Dış konstrüktif esneklik: Yapının esas (taşıyıcı) elemanlarını değiştirmeksizin, bina dışında ve kabuğunda yer alan elemanları değiştirebilme imkanı sağlayan esneklik türüdür. Cephenin değiştirilmesi, mekanların dışarıya atılması veya binaya yeni mekan eklenmesi gibi işlemleri kapsayan, bina alanının küçülmesine veya büyümesine yol açabilen bu esneklik türü vasıtasıyla, binada dışa yansıyan değişiklikler yapılabilir. Ancak, teknik ve ekonomik güçlüğünden dolayı gerçekleştirilmesi külfetli bir esneklik türüdür. [30]

-İç konstrüktif esneklik: Kullanıcılara, yapının esas (taşıyıcı) elemanlarını değiştirmeksizin iç yapı elemanlarını değiştirerek, iç mekan boyutu, sayısı ve organizasyonlarında değişiklik yapabilme imkanı sağlayan esneklik türüdür. Alan ve

geometrisi sabit tutulan bir binada iç yapı elemanları vasıtasıyla gerçekleştirilen bu esneklik türü, bina içi değişebilirliğini ifade etmektedir. Örneğin, bölücü iç duvarlar değiştirilerek, yatak odası sayısı artırılıp azaltılabilir veya yatak odası ile oturma odasının yerleri karşılıklı değiştirilebilir. [30]

"Gelecekte kullanıcı özellikleri ve ihtiyaçlarında ortaya çıkabilecek değişikliklere uyum sağlamak üzere, yapım sonrası ve kullanım dönemlerinde bir yapı sistemini oluşturan fiziksel yapı elemanlarının değiştirilme ve yeniden düzenlenme yeteneği" olarak tanımlanan "esneklik" kavramı, "değişkenlik" ve "değişebilirlik" kavramları ile aynı anlamı taşımaktadır. [30]

Bir binadaki esneklik talebini karşılamak amacıyla ortaya çıkan esneklik sunumu, öncelikle talep araştırmasını gerektirir ve talep bilgilerine dayalı olarak sunumun gerçekleşme durumu ve düzeyi belirlenebilir (Prins ve diğ., 1993, s.149). Bu nedenle, bir binada esneklik sunumunun uygun biçimde gerçekleştirilebilmesi için öncelikle kullanıcıların esneklik taleplerinin açıkça belirlenmesine gerek duyulmaktadır. [30]

Tez çalışmada kullanılan "esneklik talebi" kavramı, "değişim isteği, yeniden düzenleme ihtiyacı" anlamlarını taşımaktadır. Bir konutta ortaya çıkan esneklik talebi, fiziksel yapı elemanları tarafından karşılanması beklenen, kullanıcıların değişim isteğini ve yeniden düzenleme ihtiyacını ifade etmektedir. Bu anlam çerçevesinde kullanıcıların ileri sürebileceği esneklik talepleri aşağıdaki gibi karşılanabilir;

- Yapı elemanının mevcut yerinden çıkarılması,
- Yerinden çıkarılmış (veya başka bir) yapı elemanının daha sonra aynı (veya farklı) yere yerleştirilmesi,
- Yapı elemanının mevcut yerinin değiştirilmesi.

Tez çalışmasında esneklik aşağıdaki kriterler baz alınarak değerlendirilecektir.

4.2.6.1. Birimlere Yeni Birimler İlave Etme Olanağı

Yapının esas (taşıyıcı) elemanlarını değiştirmeksizin, mekanların dışarıya atılması veya binaya yeni mekan eklenmesi, bina alanının küçülmesi veya büyüyebilmesi

özelliğinin göreceli olarak değerlendirilmesidir. Kriterden beklenen kırma, yıkma işlemleri olmadan yapı elemanlarının sökülüp takılması ile bu işlevin sağlanmasıdır. Yaş birleşimi bulunan elemanların bu özelliği sağlama olasılığı düşüktür. Kriter ölçü bandında aşağıdaki gibi puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2
Birimlere Yeni Birimler İlave Etme Olanağı	Yok	Var

4.2.6.2. Mekan İçinde Değişebilirlik

Kullanıcıların, yapının esas (taşıyıcı) elemanlarını değiştirmeksizin iç yapı elemanlarını değiştirerek, iç mekan boyutu, sayısı ve organizasyonlarında değişiklik yapabilme özelliğinin değerlendirilmesidir. Alan ve geometrisi sabit tutulan bir binada iç yapı elemanları vasıtasıyla gerçekleştirilen bu esneklik türü, bina içi değişebilirliğini ifade etmektedir ve tez çalışmasında aşağıdaki şekilde puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2
Mekan İçinde Değişebilirlik	Yok	Var

4.2.6.3. Fonksiyonellik (Çeşitli Malzeme ve Sistemlere Uygunluk)

Kalıcı prefabrike konut taşıyıcı sistem ve yapı elemanlarının çeşitli malzeme ve sistemlere uygunluk özelliğinin göreceli olarak değerlendirilmesidir.

Yarar Puanı	1	2
Fonksiyonellik (Çeşitli Malz. Ve Sistemlere Uygunluk)	Yok	Var

4.2.6.4. Plan Çeşitliliği

Kalıcı prefabrike konut üretiminde bulunan firmaların piyasaya sunduğu plan tipi çeşit sayısının değerlendirilmesidir. Bu kriterde firmaların broşürlerinden yararlanılmıştır. Firmalar aşağıdaki ölçü bandına göre puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3	4	5
Plan Çeşitliliği	Çok az	Az	Orta	Fazla	Çok fazla

4.2.6.5. Farklı İklim Koşullarına Uyabilirlik

Kalıcı prefabrike konutların her iklim koşulunda uygulanabilirliğinin göreceli olarak değerlendirilmesidir. Taşıyıcı sistem ve yapı kabuğu elemanlarının çeşitliliği ile ölçülebilir. Örneğin; duvar elemanlarını çeşitli kalınlıklarda üretebilen firmalar farklı iklim koşullarına uyabilirlik bakımından daha uygundur ve daha yüksek puan alacaklardır.

Yarar Puanı	1	2	3	4	5
Farklı iklim koşullarına uyabilirlik	Çok zayıf	Zayıf	Orta	İyi	Çok iyi

4.3. Yapıma Yönelik Kriterler

Tez çalışmasında, yapıma yönelik kriterleri üretim, montaj, depolama, nakliye; maliyet; yalıtım tekniği kriterleri ve alt sistemler gibi bölümlere ayrılarak ele alınacaktır.

4.3.1. Üretim

Üretim kriterlerinin alt kriterlere ayrılarak değerlendirilmesinin yapılması uygun görülmüştür.

4.3.1.1. Üretim Biçimi

Kalıcı prefabrike konutların üretim biçimi özelliğinin değerlendirilmesidir. Kalıcı konutlarda, yapım sürecini belirleyen en önemli seçeneklerden biri konutların yapım biçimidir. Bunlara kısaca değinecek olursak;

- **Yerinde Yapım**

Yapının sistemlerini oluşturan bileşenlerin büyük bir kısmı; sistemde alacakları yerde imal edilmektedir. Yapı bileşenlerinin çok sık tekrarlanmadığı durumlarda tercih edilmektedir. Yapım süresi uzun sürdüğünden, kısa sürede bitirilmesi gereken yapılarda; diğer yapım sistemleriyle kombine edilerek ve işlemleri azaltılarak da kullanılmaktadır.

- **Şantiyede İmal Edilen Bileşenlerle Yapım**

Yapının sistemlerini oluşturan bileşenlerin önemli bir bölümü, şantiyede imal edilerek sistemde alacağı yerde bir araya getirilir. Belirli yapı bileşenlerinin standartlaştırıldığı ve sıkça tekrar edildiği durumlarda tercih edilir. Bileşenler daha az yapım aracıyla (örneğin kalıp gibi...) imal edildiğinden ve işlemler tekrar edildiğinden yapım süresi kısalmaktadır. Ayrıca üretim şantiyede olduğu için nakliye için ayrılan zamandan da tasarruf edilmiş olur.

- **Prefabrikasyon**

Yapıyı oluşturan standartlaşmış elemanların önceden üretimi ve buna bağlı olarak önceden yapılmış bir plana göre bir araya getirilmesidir. Yapının tüm sistemlerini oluşturmada, şantiye dışında daha önce imal edilmiş hazır bileşenler veya modüller kullanılmaktadır. Yapı bileşenlerinde standartlaşma ve sıkça tekrarlanma söz konusudur. Üretim fabrikada, montaj ve birleştirmeler şantiyede yapılmaktadır. Bileşenlerin sökölüp takılma imkanları bulunmaktadır.

- **Şantiye Dışında Yapılmış Hazır Yapılar (Mobil)**

Konutun, tek katlı olarak, tüm donatılarla önceden şantiye dışında yapıp, bitmiş olarak şantiyeye getirilmesidir. Genellikle küçük konut modülleri için tercih edilmektedir. Yerleşim yerinde, beton platform üzerine yada beton ayaklar üzerine tespit edilmektedir. Üretimlerinde, genelde geniş panel teknolojisi kullanılmaktadır. Yapım süresi açısından büyük bir zaman tasarrufu sağlar. Ancak yapının şantiyeye taşınması ile ilgili boyutsal kısıtlamalar mevcuttur. [31]

Tez çalışmasında kriter aşağıdaki ölçü bandına göre puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3	4
Üretim Biçimi	Yerinde yapım	Şantiyede üretim ve montaj	Fabrikada üretim, şantiyede montaj	Fabrikada üretim, fabrikada montaj

4.3.1.2. Elemanların Bitmişlik Düzeyi

Kalıcı prefabrike konut sistemini oluşturan taşıyıcı sistem ve yapı elemanlarının (duvar, döşeme, çatı) üretimden sonraki bitmişlik düzeyinin göreceli olarak

değerlendirilmesidir. Elemanların montaja hazır şekilde üretilmesi ve yerine montajdan sonra minimum işleme tabi tutulması; yapım maliyeti, işçilik, yapının üretim ve montaj hızına etkisi bakımından hedeflenen önemli amaçlardandır. Kriter ölçü bandından aşağıdaki gibi puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3	4	5
Elemanların Bitmişlik Düzeyi	Çok düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Çok yüksek

4.3.1.3. Modüler Koordinasyon Düzeyi

Kalıcı prefabrike konut sistemini oluşturan taşıyıcı sistem ve yapı elemanlarının modüler koordinasyon düzeyinin, şantiyede kesme biçme işlemi olmadan tüm elemanların montajının yapılabilmesi için elemanların birbirleriyle uyumunun göreceli olarak değerlendirilmesidir. Firma konut örnekleri bu kriter için aşağıdaki ölçü bandına göre puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3	4	5
Modüler Koordinasyon Düzeyi	Çok düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Çok yüksek

4.3.1.4. Taşıyıcı Sistem Eleman Sayısı (Azlığı)

Kalıcı prefabrike konutların taşıyıcı sistemini oluşturan eleman sayısının göreceli olarak değerlendirilmesidir. Tüm firmaların örnek konut taşıyıcı sistemini oluşturan elemanlarının sayısı küçükten büyüğe göreceli sıralanacak en az elemana sahip örnek konutlar en yüksek puanı alacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3	4	5
Taşıyıcı Sistem Eleman Sayısı	Çok fazla	Çok	Orta	Az	Çok az

4.3.1.5. Taşıyıcı Sistem Farklı Tip Eleman Sayısı (Azlığı)

Kalıcı prefabrike konutların taşıyıcı sistemini oluşturan farklı tip eleman sayısının değerlendirilmesidir. Tüm firmaların örnek konut sistemini oluşturan farklı tipteki taşıyıcı sistem elemanlarının sayısı küçükten büyüğe göreceli sıralanacak en az farklı tipte elemana sahip olan konutlar en yüksek puanı alacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3	4	5
Taşıyıcı Sistem Farklı Tip Eleman Sayısı	Çok fazla	Çok	Orta	Az	Çok az

4.3.1.6. Taşıyıcı Sistem Bağlantı Sayısı (Azlığı)

Kalıcı prefabrike konutların taşıyıcı sistemini oluşturan elemanların bağlantı sayısının değerlendirilmesidir. Tüm firmaların örnek konut taşıyıcı sistemini oluşturan elemanlarının bağlantı sayısı küçükten büyüğe göreceli sıralanacak en az bağlantı sayısına sahip olan konut en yüksek puanı alacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3	4	5
Taşıyıcı Sistem Bağlantı Sayısı	Çok fazla	Çok	Orta	Az	Çok az

4.3.2. Montaj

Kalıcı prefabrike konutlarda yapım ile ilgili önemli bir konuda sistemin montajıdır.

- Konutlar, alt yapılar tamamlandıktan sonra kurulması mümkün en kısa zamanda tamamlanmalıdır.
- Montajda özel makinelere mümkün olduğu kadar az gereksinim duyulmalıdır.
- Yapıyı oluşturan elemanların ağırlığı kolayca kaldırılabilir şekilde olmalıdır. Bu montaj sırasında büyük kolaylık sağlamaktadır.
- Montaj sırasında birleşim detayları ve teknik bilgi için minimum sayıda eğitimli elemanlara gerek duyulmalıdır.

Montaj, her türlü iklim koşulunda gerçekleştirilebilmelidir.

4.3.2.1. Montaj Hızı

Kalıcı prefabrike konutların anahtar teslimi olarak tamamlanma süresinin göreceli olarak değerlendirilmesidir. Firmaların aynı metrajlı konutları anahtar teslimi olarak teslim süreleri küçükten büyüğe sıralanacak en az sürede konutu teslim eden firmalar en yüksek puanları alacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3	4	5
Montaj Hızı	Çok düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Çok yüksek

4.3.2.2. Araç Bazında Montaj

Kalıcı prefabrike konutların duvar ve döşeme elemanlarının şantiyedeki montajı sırasında kullanılan araçların göreceli olarak değerlendirilmesidir. Montajın basit araçlarla yapılması işçilikten ve zamandan tasarruf açısından istenen bir olaydır. Firma konut örnekleri duvar ve döşeme montajı için ayrı ayrı ele alınacak ve aşağıdaki ölçü bandına göre puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3
Araç Bazında Montaj	Özel alet ve araçlarla montaj	Basit aletlerle montaj	Elle montaj

4.3.2.3. İklim Bazında Montaj

Kalıcı prefabrike konutların montajının her iklimde ve her hava koşulunda yapılabilmesinin göreceli olarak değerlendirilmesidir. Prefabrike sistemleri, geleneksel sistemlerden ayıran önemli bir özellik olan bu kriter inşaatın mevsime göre ayarlanmasını ortadan kaldırmakta ve yapının teslim süresini oldukça kısaltmaktadır. Bu yüzden tüm prefabrike sistemlerden beklenen önemli bir kriterdir ve ölçü bandında aşağıdaki gibi puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2
İklim Bazında Montaj	Her iklimde montaj yapılmaz	Her iklimde montaj yapılır

4.3.2.4. Montaj İşçiliği

Kalıcı prefabrike konutların şantiyedeki montaj aşamasında kalifiye işçiye ihtiyacın göreceli olarak değerlendirilmesidir. Kriterden beklenen montaj ve uygulama sırasında minimum sayıda kalifiye işçiye ihtiyaç duyulmasıdır. Kriter aşağıdaki ölçü bandına göre puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3
Montaj İşçiliği	Çok sayıda kalifiye işçi	Az sayıda kalifiye işçi	Az sayıda düz işçi

4.3.2.5. Bağlantı Biçimi

Kalıcı prefabrike konut sistemini oluşturan taşıyıcı sistem elemanlarının şantiyede birbirleriyle bağlantılarının yapılması sırasında bağlantı elemanı gereksiniminin değerlendirilmesidir. Montaj hızı, işçilik, sökölüp takılabilirlik, yeniden kullanım gibi özelliklerden dolayı elemanların birbirine bağlantısının mümkün olduğunca az yaş bağlantı ile yapılması istenmektedir. Kriterde baz alınan taşıyıcı sistem elemanların şantiyedeki birleşimlerine bağlantı elemanı kullanılıp kullanılmamasıdır. Firmaların seçilen konut örnekleri aşağıdaki ölçü bandına göre değerlendirilecektir.

Yarar Puanı	1	2
Bağlantı Biçimi	Bağlantı elemanı gerektirmez	Bağlantı elemanı gerektirir

4.3.3. Depolama

Kalıcı prefabrike konut sistemini oluşturan taşıyıcı sistem elemanlarının uygulanacağı mekana getirildikten sonra depolanma şartlarını, kapladığı alan, ortamdaki etkilenme ve maliyet derecesine göre belirleyen özelliktir.

Kriterden Beklenenler:

Yapı malzeme ve elemanlarının sınırlı bir alanda ve gerektiğinde, iklim koşullarından etkilenmeden, açıkta depolanabilmesi, paketlerin minimum depo alanı gerektirecek şekilde düzenlenmesi ve kolay yüklenecek şekilde oluşturulmasıdır. Ayrıca depolama maliyeti minimum olmalıdır.

Özellik aşağıdaki kriterlere göre göreceli olarak değerlendirilecek ve puanlandırılacaktır.

- Depolama Sırasında Alan Gereksinimi

Yarar Puanı	1	2	3	4	5
Depolama İçin Alan Gereksinimi	Çok fazla	Fazla	Orta	Az	Çok az

- (Taşıyıcı Sistem Malzemesi İçin) Ortamdan Etkilenmeme

Yarar Puanı	1	2	3
Depolama Sırasında Ortamdan Etkilenme	Ortamdan etkilenir	Ortamdan geçici etkilenir	Ortamdan etkilenmez

- Depolama Maliyeti

Yarar Puanı	
Depolama Maliyeti	Değişken (Maliyet değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanır. En küçük değer en yüksek puan alır.)

4.3.4. Nakliye

Kalıcı prefabrike konut sistemini oluşturan yapı eleman ve malzemelerin monte edilmek veya uygulanmak üzere getirileceği mekana kaç işçi, ve ne kadar maliyetle nakliye edileceğini belirleyen özelliktir.

Kriterden Beklenenler:

Taşıma kolaylığı yönünden, paket ağırlığının taşınabilir olması gerekmektedir. Eleman boyutlarının mevcut ulaşım araçlarıyla taşınabilir olması gerekmektedir ve nakliye maliyeti minimum olmalıdır.

Ölçü bandında özellik aşağıdaki kriterlere göre sıralanacaktır ;

- İndirme Bindirme Bazında (işçilik)

Yarar Puanı	1	2	3
İndirme Bindirme Bazında	Aletle	Çok işçi	Tek işçi

- Nakliye Maliyeti

Yarar Puanı	
Nakliye Maliyeti	Değişken (Maliyet değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanır. En küçük değer en yüksek puan alır.)

4.3.5. Diğerleri

Diğer kriterlerde konut sistemlerinin sökülüp yeniden kullanılabilirliği ve taşıyıcı sistem malzemesinin insan ve çevre sağlığına uyumu değerlendirilecektir.

4.3.5.1. Sökme ve Yeniden Kullanma

Kriterden Beklenenler:

Sistemin kolay sökülüp takılma imkanının olması,

Birleştirme detaylarının kırma, kesme ve biçimlendirme işlemleri minimum seviyede olmalı bunun yerine mekanik (kuru) birleştirme ve sökölme işlemleri tercih edilmelidir.

Bileşenlerin, sökme sırasında en az kayıp verecek şekilde detaylandırılması,

Sökme ve yeniden kurma işlemlerinde meydana gelebilecek tahribatların kolayca onarılabilmesi,

Tekrar kullanım için depolama imkanının olması (hafıflık, küçük hacim, kolay taşınabilme imkanının olması),

Yeniden kullanım için yeterli dayanıklılıkta olması gerekmektedir.

Sökülebilir ve tekrar bir araya getirilebilirlik için birleşim tekniğı seçeneklerim inceleyecek olursak;

a. Çıkartma Yoluyla : doğrudan ayırma ve içinden çıkartma ile malzemenin biçimlendirme süreçlerini içermektedir. Bunlar; kesme, öğütürerek çıkarma, vurarak delme, oyarak delme, rendeleme, zımparalama gibi süreçlerdir.

b. Biçim Verme Yoluyla : Sistem ve bileşenlerin bir dizi biçim verme yoluyla oluşturulmasıdır. Yöntem olarak "yeniden biçim verme" (presleme, dövme, çekme, şişme vb.), "plastik biçimlendirme" (püskürtme), "döküm"(kalıp içine dökülen malzemenin donarak biçimlenmesi) kullanılabilir. Özellikle "döküm" prefabrike bileşenlerin imalatında yaygın olarak kullanılmaktadır.

a. Ekleme Yoluyla : Sistem ve bileşenlerin bir dizi birleştirme işlemleriyle oluşturulmasıdır. "Organik" ve "Mekanik" birleştirmeleri içermektedir.

- Organik Birleşim

Genellikle sentetik araçlarla yapıştırma, soğuk pres, sıcak pres işlemleri ile gerçekleştirilmektedir.

- Mekanik Birleşim

Perçinleme, kıvrılarak birbirine geçirilen parçaların prese edilmesi, vidalama, bulonlama vb. yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Dolayısıyla, Kalıcı prefabrike

konutların, mekanik birleşim teknikleri kullanılarak yapılması, sökülüp takılmalarına imkan verecektir.

Beton esaslı konutların değerlendirilmesi bakımından, sistemlerin yaş veya kuru sistemler olarak sınıflandırılması da gerekli görülmektedir. Yaş sistemler yığma ve betonarme gibi yerinde yaş döküme dayanan sistemlerdir. Kuru sistemler ise şantiye dönemi öncesinde hazırlanıp şantiye alanına bitmiş olarak gelen yapı elemanlarına dayanan sistemlerdir. [31]

Kalıcı prefabrike konutların kurulduktan sonra başka bir yerde de yeniden kurularak kullanılabilirliğini ve hangi şartlarda kullanılabilirliğinin sağlanabileceğinin göreceli olarak değerlendirilmesidir. Özellik ölçü bandında sökölme, takılma, bağlantı elemanı ve onarım gerektirme kriterlerine göre sıralanacaktır ve aşağıdaki ölçü bandına göre puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3	4	5
Sökme ve Yeniden Kullanma	Sökülemez	Sökölür, takılır. Bağlantı elemanı ve onarım gerektirir	Sökölür, takılır. Bağlantı elemanı gerektirmez onarım gerektirir.	Sökölür, takılır. Bağlantı elemanı gerektirir, onarım gerektirmez.	Sökölür, takılır. Bağlantı elemanı ve onarım gerektirmez.

4.3.5.2. Taşıyıcı Sistem Malzemesinin Çevre ve İnsan Sağlığına Uyumu

Konuya girmeden önce taşıyıcı sistem malzemelerini kısaca özetleyebiliriz.

Ahşap, çelik, betonarme, alüminyum vb. taşıyıcı sistem malzemelerinin, yapı yükleri karşısında ortaya çıkan deformasyonların belli sınırları açmaması ve yüklerin kalkmasından sonra taşıyıcı sistemin eski halini tekrar almasını sağlamaları gerekmektedir. Bu şekilde davranan malzemelere "Elastik Malzemeler" denilmektedir. Ancak belli bir sınırdan sonra kalıcı deformasyonlar görülmektedir. Yüklerin kalkmasından sonra kalıcı deformasyonlar gösteren malzemelere ise "Plastik Malzemeler " denilmektedir. [31]

- **Ahşap**

Elde ediliş, işlenme; hafiflik, bağlantı ve taşıma kolaylığı bakımından en çok kullanılan malzemelerdendir. Çekme ve eğilme kuvvetlerine karşı dayanıklıdır. Ahşap lifleri doğrultusunda ve liflere dik doğrultuda farklı dayanıklılık göstermektedir. Farklı doğrultuda lifleri olan ahşap tabakalarında, plastik tutkallarla yapıştırarak elde edilen kontraplaklarla, bu mukavemet farklılığı giderilebilmektedir. Açık havada çok uzun ömürlü değildir. Nem, rme ve haşerelerden dolayı bozulmalar oluşabilmektedir. Bu nedenle, genellikle, ahşabın yüzeyi koruyucu bir tabakayla korunmaktadır. Küçük kesitli, işlenmemiş ahşap yangına dayanıklılık göstermemektedir. Bu nedenle güvenlik amaçlarını da sağlamamaktadır. Ancak, daha geniş kütükler, ateş altında dayanıklılık gösterebilmektedir. Konutlarda, sağlıklı iç mekan yaratabilmek için, kullanılan malzemenin ısı iletkenlik hesap değeri de önem kazanmaktadır. Taşıyıcı sistem malzemesi olarak ahşap yonga levha kullanıldığı takdirde, yonga levhanın ısı iletkenlik değeri $\lambda = 0.11 \text{ W/mK}$ dir. Kontraplak kullanıldığında ise $\lambda = 0.13 \text{ W/mK}$ dir. Ahşap, yalıtımlı bir bileşen olarak yapı sisteminde kullanılmaktadır. Çürüme, deformasyon, yangına dayanıksızlığı ve mukavemetinin azlığı ahşabın dezavantajlarıdır. [31]

- **elik**

elik; gerilme, deformasyon eğrisi normal sıcaklıklarda bir elastik ve bir plastik bölgeye sahip bir malzemedir. Yüksek sıcaklıklarda dayanıklılığını kaybeder ve 400 C de akmaya başlar. Bu nedenle, tuğla, taş, beton mineral cam yn veya yangına dayanıklı plasterlerle korunmaktadır. elik mukavemetine kıyasla hafif bir malzemedir. Basınç ve çekme etkisi altında aynı mukavemeti göstermektedir. elik taşıyıcı elemanların bağlantı kolaylığı sağlaması söz konusudur. Ancak, ıplak elik konstrüksiyonun korozyona karşı korunması gerekmektedir. Bu nedenle, boyama, metalik, veya kimyasal kaplamalarla korozyona karşı koruma sağlanmaktadır. Çeliğin ısı geçirgenlik hesap değeri ise $\lambda = 57 \text{ W/mK}$ dir. [31]

- **Betonarme**

Betonarme, betonun basına karşı, çeliğin ise çekmeye karşı dayanıklılığım birleştiren bir yapı malzemesidir. Priz süresince (Sertleşme süresi) betonda ısı kaybı olmaktadır. Düşük ve yüksek sıcaklıklarda beton gerekli şekilde konulamazsa, priz

süresince düzensizlik olacağından beton çatlamaktadır. Rötre çatlaklarından içeri giren su, donatıyı paslandırarak zarar verebilmektedir. Ancak, prefabrike yapım sistemiyle üretilen betonarme elemanlar, montaj tekniği ile birleştirilerek istenilen biçimde taşıyıcı sistemler elde edilebilmektedir. Yangına karşı dayanıklı olması, duvarın kalınlığına, betonun kalitesinde ve yapım tekniğine bağlıdır. Duvar kalınlığı ve betondaki çimento miktarı arttıkça, yangına karşı dayanıklılık artmaktadır. Doğal agrega ve mıcır kullanılarak yapılmış donatılı bir betonun ısı geçirgenlik hesap değeri ise $\lambda = 1.80 \text{ W/mK}$ dir. [31]

- **Kompozitler**

Kompozit malzemede, farklı malzemeler bir arada kullanılmakta ve kompozit karakterde yeni bir malzeme elde edilmektedir. Değişik malzemelerin, değişik özelliklerinin bir arada kullanılması, genellikle fiziksel çevre ve güvenlik koşulları ile ilgili amaçları karşılayabilecek çözümler yaratmaktadır. Örneğin; gaz beton (ytong ; silisli kum, çimento, kireç, alüminyum tozu ve suyun karışımıyla oluşturulan harcın, basınçlı buhar altında sertleştirilmesiyle elde edilen gözenekli bir yapı malzemesidir. Yapının %84'ü , içinde durgun hava bulunan gözeneklerden oluşmaktadır. Bu gözenekli yapısı, ısı yalıtan ve yanmayan, kolay işlenen bir yapı malzemesi olmasını sağlamaktadır. 400kg/m^3 gaz beton bloğunun ısı geçirgenlik hesap değeri $\lambda = 0.14 \text{ W/mK}$ dir.) [31]

Kentlerden, yerleşim alanlarından, yapılardan, iç mekanlardan, mobilyalardan oluşan yapay çevrelerin insan sağlığı ile olan ilişkilerini bir bütünsellik içinde araştıran, inceleyen bilim dalı ‘‘Yapı Biyolojisi’’, yapıların doğal çevreleri ve ekolojik döngüler ile araştıran bilim dalı ise ‘‘Yapı Ekolojisi’’dir. Tez çalışmasında, çevre ve insan sağlığına uygunluk kriteri irdelenirken, bu bilim dallarının bakış açısından yararlanılacaktır. Çünkü yapı biyolojisi ve ekolojisi algılama biçiminin çıkış noktası, ruhsal ve manevi sağlıktır.

Tez çalışmasında, taşıyıcı sistem malzemesinin çevre ve insan sağlığına uygunluk kriteri geri dönüşümlülük ve doğallık olarak ele alınacaktır.

- **Geri Dönüşümlülük Özelliği**

Yapı biyolojisi ve ekolojisi açısından, doğadaki maddeler için kural, yeniden kullanımdır. Günlük tükettiğimiz her ürün ekolojik döngüler dizisindeki yerini alıp, dizisini tamamlayabilmelidir. Yapı biyolojisi ve ekolojisinde, yapı malzemeleri içinde aynı kural geçerlidir. doğadan çıkan hammaddeler, fabrikalarda yapı sektörünün kullanabileceği inşaat malzemeleri haline getirilir. Örneğin, alüminyum madeni bir pencere doğramasına dönüştürülür ve 10 yıl sonra kullanılmaz hale gelince çöpe atılarak ekolojik dizisini tamamlar. Çağdaş yapı malzemesi, doğayı tüketmeyen kirlletmeyen malzemedir. Örneğin, çağdaş malzeme adı altında, linden veya formaldehit gibi kanserojen bağlayıcılar kullanılarak üretilen yonga levhalar bu döngüyü bozmakta, kendi lignininde pişirilip, hamur haline getirilip preslenerek üretilen yonga levhalar ise bozmamaktadır.[27],

- **Doğallık**

Eskiden yapılarda % 30 –40 oranında organik malzemeler (ahşap, saman, saz) ve %60 – 70 oranında inorganik malzemeler (kerpiç, kiremit, doğal taş, kireç gibi) kullanılırken, günümüzde özellikle büyük kentlerdeki modern yapılarda %90-100 oranında yapay, doğaya, canlı ve insan metabolizmasına yabancı olan yapı malzemeleri kullanılmaktadır.

Bir yapı malzemesinin biyolojik ve ekolojik açıdan insana ve çevreye uygun bir malzeme olup olmadığını tespit edebilmek için, Almanya'daki Yapı Biyolojisi ve Ekolojisi Enstitüsü'nün hazırladığı tablolardan faydalanılabilir. 16 kritere göre yapılan bu değerlendirmeler sonucunda, her yapı malzemesi puanlandırılmış ve biyolojik-ekolojik değeri ortaya konulmuştur. Bu değerlendirmeye göre bir yapı malzemesinin kalitesini gösteren maksimum not 3, kalitesizliğini gösteren minimum not ise 0 olarak verilmektedir. (Bkz. Tablo 4.6) bu değerlendirme metodu, Kalıcı prefabrike konutlarda taşıyıcı sistem malzemelerini değerlendirmede yardımcı olacak niteliktedir.

Tablo 4.6. Yapı Malzemelerinin Biyolojik ve Ekolojik Açıdan Değerlendirmeleri [27]

Yapı Malzemesi		Değerlendirme Kriterleri																	Net
		A	B	C	D	E	F	G	H	1	K	L	M	N	O	P	R		
1	Ahşap (masif)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.0	
2	Mantar	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.0	
3	Yonga Levha	1	1	2	2	3	3	3	3	-	1	2	3	2	0	1	-	1.9	
4	Sert Elyaf Plaka	1	2	3	2	3	3	3	2	-	1	2	3	2	2	2	-	2.2	
5	Ahşap (kaplama)	2	2	3	2	3	3	3	3	3	1	2	3	2	1	2	-	2.2	
6	Mag. Bazlı Talaş Yal. Mal.	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	-	2.7	
7	Kokoselyafı	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	-	2.8	
8	Cüruf Pamuğu	0	0	0	0	0	2	3	3	-	0	0	3	-	-	0	-	0.9	
9	Cam Yünü	0	0	0	0	3	1	3	3	-	0	0	3	-	0	0	0	0.9	
10	Pü. Köpükler	0	0	0	0	3	0	3	3	0	1	0	3	0	0	0	0	0.8	
11	PVC ürünleri (sert)	0	0	0	0	3	0	-	-	-	0	0	3	0	0	0	-	0.6	
12	Sentetik Reçine	0	0	0	0	3	0	-	-	-	0	0	3	0	0	0	-	0.5	
13	Sentetik Reçineli Cila	0	0	0	0	3	0	-	-	-	0	0	-	0	0	0	-	0.3	
14	Sentetik Empreye Ürünleri	0	0	0	1	3	3	-	-	-	3	3	-	-	0	0	-	1.3	
15	Balmumu Ürünler	3	3	3	3	3	3	-	-	-	3	3	-	3	3	3	-	3.0	
16	Asfalt, bitümlü kağıtlar	1	0	1	1	3	3	-	-	0	0	0	-	-	0	0	-	0.8	
17	Buhar Tutucu Folyolar	0	0	0	0	3	0	-	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0.3	
18	Tuğla (delikli)	2	3	3	2	2	3	2	3	3	2	1	3	2	3	3	-	2.5	
19	Kerpiç	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	-	3.0	
20	Seramik Ürünler (sırsız)	2	2	2	2	2	3	1	2	-	1	0	3	-	3	3	-	2.0	
21	Beton (demirli)	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0.4	
22	Briket	1	0	1	2	0	2	2	2	-	2	1	0	-	3	0	0	1.1	
23	Alçı (kimyasal)	0	0	0	1	0	-	1	2	0	2	2	3	-	3	1	0	1.1	
24	Çimento Bazlı Sıva	1	0	2	1	0	3	1	2	-	1	2	0	1	3	1	-	1.3	
25	Kireç Bazlı Sıva	2	2	3	2	3	3	1	2	-	2	3	2	2	3	2	-	2.3	
26	Kireçtaşı	1	2	3	2	2	3	2	2	-	1	2	1	-	3	2	-	2.0	
27	Sentetik Reçineli Sıva	0	0	0	1	-	0	1	2	-	0	0	3	0	0	0	-	0.5	
28	Linoleum	1	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	-	2.3	
29	Cam	0	1	1	0	3	0	0	0	-	0	0	3	0	3	3	-	1.0	
30	Asbestli Çimento	1	0	0	1	1	-	2	2	0	1	2	3	-	3	1	0	1.2	

Tabloda Kullanılan Değerlendirme Kriterleri

- | | |
|-------------------------|------------------------------|
| A. Doğal yapı malzemesi | I. Mikrodalga geçirirliiliği |
| B. Edinilen tecrübeler | K. Difüzyon özelliği |
| C. Çevre sorunları | L. Higroskopik özelliği |
| D. Enerji gereksinimi | M. Nem oranı / kuruma süreci |
| E. Radyoaktivite | N. Rejenerasyon Süreci |
| F. Elektriksel özellik | O. Toksik özellik |
| G. Termik özellik | P. Kokuşal özellik |
| H. Akustik özellik | R. Çilt Direnci |

Özellik ölçü bandında aşağıdaki gibi puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3
Taşıyıcı Sist. Malzemesinin Çevre ve İnsan Sağlığına Uyumu	Geri dönüşümsüz, yapay	Geri dönüşümlü, yapay	Geri dönüşümlü, doğal

4.3.5.3. Kalıcı Prefabrike Konutların Taşıyıcı Sistem Malzemesinin Korozyona Dayanım Özelliği Açısından Değerlendirilmesi

Özellikle metal yapı malzemeleri için geçerli bir kriterdir. Yapı malzemesinin ortamdaki nemden etkilenerek paslanmaya maruz kalmasıdır. Korozyona dayanım özelliği konut örnekleri için göreceli olarak değerlendirilecek ve ölçü bandında risk ölçütüne göre sıralanacaktır. [27]

Yarar Puanı	1	2	3	4	5
Korozyona Dayanım	Çok risk var	Risk var	Az risk var	Çok az risk var	Risk yok

4.3.6. Maliyet Kriterleri

Maliyet kriterleri, tez çalışmasında yapım maliyeti ve bakım ve onarım maliyeti şeklinde ele alınacaktır.

Kriterden Beklenenler:

Yatırım maliyeti düşük olmalıdır.

Toplam maliyetleri, piyasadaki diğer sistemlerin maliyetine yakın olmalıdır.

Üretim ve depolama maliyeti düşük olmalıdır.

Nakliye maliyeti düşük olmalıdır.

Montaj bedeli düşük olmalıdır.

Kullanım maliyeti düşük olmalıdır.

4.3.6.1. Yapım Maliyeti

Kalıcı prefabrike konutların uygulanması için gerekli olan ilk yatırım maliyeti değeridir. Birimi TL/m² dir. Tez çalışmasında kullanılacak olan değerlendirme yönteminde, firmaların yapım maliyetleri küçükten büyüğe doğru sıralanacak ve en düşük değere sahip olan en iyi seçenek olarak kabul edilecektir.

4.3.6.2. Bakım ve Onarım Maliyeti

Kalıcı prefabrike konutların kullanımı sırasında yapılması gereken bakım ve onarım işlerinin maliyet değeridir. Tez çalışmasında kullanılacak olan değerlendirme yönteminde, firmaların onarım maliyetleri göreceli olarak sistemde kullanılan malzemelerin bakım ve onarım sıklığına göre değerlendirilecek ve küçükten büyüğe doğru sıralanacaktır. En düşük değere sahip olan en iyi seçenek olarak kabul edilecektir.

Yarar Puanı	1	2	3	4	5
Bakım ve Onarım Maliyeti	Çok yüksek	Yüksek	Orta	Düşük	Çok Düşük

4.3.6.3. Yapının Ömrü

Kalıcı prefabrike konutların ömürlerinin göreceli olarak değerlendirilmesidir. Tez çalışmasında konutların yaklaşık ömürleri taşıyıcıda ve yapıda kullanılan malzemeler gözönüne alınarak göreceli olarak değerlendirilecek ve en uzun ömürlü sistemlere en fazla puan verecek şekilde bir sıralama yapılacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3	4	5
Yapının Ömrü	Çok Kısa	Kısa	Orta	Uzun	Çok Uzun

4.3.7. Yapı Kabuğu Yalıtım Tekniğinin Sistem Bazında Değerlendirilmesi

Kalıcı prefabrike konutların yapı elemanlarının su - nem, ses ve ısı yalıtımı bakımından yalıtım tekniğinin sistem bazında yeterliliğinin değerlendirilmesidir. Yapı elemanlarını oluşturan bileşenlerin kendinden yalıtımlı olması montaj hızı, uygulama kolaylığı, maliyet, işçilik gibi bir çok nedenden dolayı istenilen bir özelliktir.

Yalıtım tekniği bakımından prefabrike konutlarda ele alınacak kısımlar şunlardır;

- Zemin

- Duvar

- Döşeme

- Çatı

Yarar Puanı	1	2	3	4	5
Sistem Bazında Yalıtım Tekniği	Çok zayıf	Zayıf	Orta	İyi	Çok iyi

4.3.8. Alt Sistemler

Kalıcı prefabrike konutların firma tarafından tesliminden sonra, konutta elektrik, ısıtma ve sıhhi tesisat gibi alt sistemlerin yeterliliğinin değerlendirilmesidir. Elektrik, temiz su, pis su ve ısıtma tesisatları için ayrı ayrı ele alınacak olan kriter, aşağıdaki ölçü bandına göre puanlandırılacaktır.

Yarar Puanı	1	2	3
Alt Sistemler	Yok	Var, yetersiz	Var

5. TÜRKİYE’DEKİ KALICI PREFABRİKE KONUT SİSTEMLERİNİN ÖRNEK BAZINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Tez çalışmasının bu kısmında Türkiye’de kalıcı prefabrike konut üreten firmaların örnek bazında değerlendirilmesinde kullanılacak değer kriterlerinin önem ağırlık puanları belirlenecektir. Daha sonra yarar puanları ve önem ağırlık puanları belirlenen değerlendirme kriterlerine göre tüm kalıcı prefabrike konut üreten firmaların örnek bazında değerlendirilmesi yapılacak ve tüm konut sistemlerin ayrı ayrı toplam değeri bulunacaktır.

5.1. Türkiye’deki Kalıcı Prefabrike Konut Sistemlerinin Örnek Bazında Değerlendirilmesinde Kullanılacak Değer Kriterlerinin Önem Ağırlık Puanlarının Belirlenmesi

Değer kriterlerinin önem ağırlık puanlarının verilmesi aşamasında, 4. Bölümde belirlenen değer kriterlerinin, önemlilik derecesine göre değerlendirmedeki ağırlık puanlaması yapılır. Kriterlerin önem ağırlık puanları aşağıdaki formülde görüldüğü gibi toplam 10.000 puan olacak şekilde derecelendirilir.

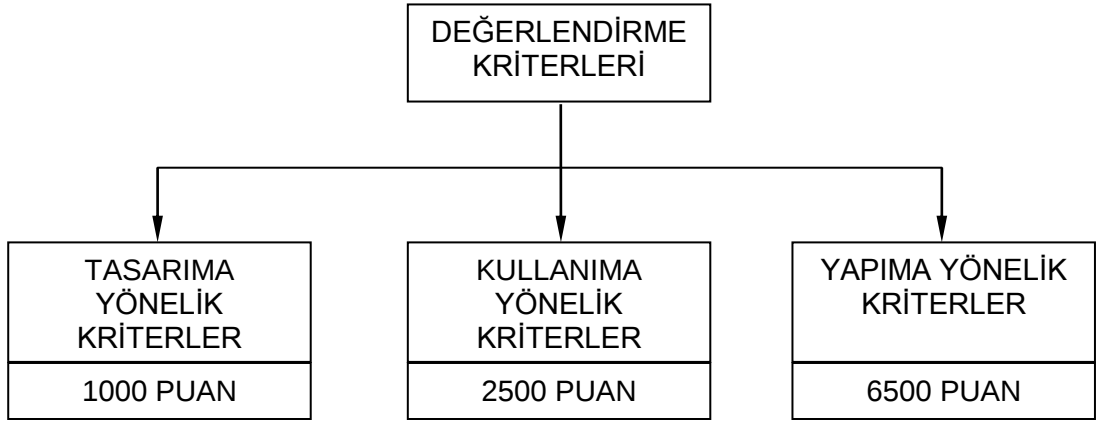
$$\sum_{i=1}^n q_i = q_1 + q_2 + \dots + q_n = 10.000$$

q_i = i adet değer kriterinin önem ağırlıkları toplamı

Değer kriterlerinin önemlilik dereceleri, kriterlerin “zorunluluk”, “koruyuculuk” ve “isteğe bağlı olma” özellikleri gözönüne alarak belirlenecektir [28].

Türkiye’deki kalıcı prefabrike konut sistemlerinin örnek bazında değerlendirilmesinde kullanılacak değer kriterlerinin önem ağırlık puanları tasarıma, kullanıma ve yapıma yönelik kriterler için Tablo 5.1.deki gibi verilecektir.

Tablo 5.1. Değerlendirme Kriterlerinin Önem Ağırlık Puanları



Tablo 5.1.'de ana puanlama sistemi gösterilen bütün kriterler daha ayrıntılı olarak Tablo 5.2.'deki gibi puanlandırılacaktır.

Tablo 5.2. Türkiye'deki Kalıcı Prefabrike Konut Sistemlerinin Örnek Bazında Değerlendirilmesinde Kullanılacak Değer Kriterlerinin Önem Ağırlık Puanları

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Önem Ağırlık Puanı (q)	Toplam
TASARIMA YÖNELİK KRİTERLER	Mekansal Organizasyon Kolaylığı	250	1000
	Cephe Düzenleme Kolaylığı	200	
	Konsol Çıkma Olanağı	35	
	Planda 90° den Farklı Aç Olanağı	35	
	Elektrik Tesisatı Geçirme Olanağı	80	
	Isıtma Tesisatı Geçirme Olanağı	80	
	Su Tesisatı Geçirme Olanağı	80	
	Planlama Modülü	100	
	Oda Sayısı Faktörü	10	
	Çok Katlı Olabilirlik	75	
	Cephe Faktörü	10	
	Yan Yana Gelebilirlik	25	
	Planlama Birimleri Açısından Konut Tipleri	20	
KULLANIMA YÖNELİK KRİTERLER	1. Mahremiyet		150
	Konut İçi Mahremiyet	50	
	Konut Dışı Mahremiyet	100	
	1. Yangına Karşı Güvenlik		470
	Dış Duvarların Yangın Dayanım Sınıfı	100	
	İç Duvarların Yangın Dayanım Sınıfı	50	
	Döşemelerin Yangın Dayanım Sınıfı	100	
	Çatının Yangın Dayanım Sınıfı	100	
	Pencerelerin Yangın Dayanım Sınıfı	50	
	Kapıların Yangın Dayanım Sınıfı	50	
	Yangın Alarm Sistemi	10	
	Yangın Söndürme Sistemleri	10	
	2. Hırsıza Karşı Güvenlik		25
	Mülkün Korunma Düzeyi	20	
	Hırsız Alarm Sistemi	5	
	3. Yıldırım Düşmesine Karşı Güvenlik		5
	Yıldırım Koruma Sistemi	5	

Tablo 5.2. devamı

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ			Önem Ağırlık Puanı (q)	Toplam
KULLANIMA YÖNELİK KRİTERLER	3.Estetik	Yapının Görünümü	100	200
		Renk Oluşturma Olanağı	50	
		Doku ve Desen Oluşturma Olanağı	50	
	4.Ergonomi	Ergonomi		300
		Ergonomi	300	
	5.Konfor	1. Prefabrike Konutların Aydınlatma Açısından Değerlendirilmesi		150
		Hacim Boyutları		
		Salon	20	
		Mutfak	10	
		Yatak Odası 1	10	
		Yatak Odası 2	10	
		Yatak Odası 3	10	
		Yatak Odası 4	10	
		Pencerelerin Boyutları, Hacimleri ve Yerleştiriliş Düzeni		
		Salon	20	
		Mutfak	10	
		Yatak Odası 1	10	
		Yatak Odası 2	10	
		Yatak Odası 3	10	
		Yatak Odası 4	10	
		Güneş Kontrolü	10	
		2. Prefabrike Konutların Yapı Kabuğunun Isısal Konfor Açısından Değerlendirilmesi		300
		Dış Duvarlar (Isı Yalıtımı)	120	
		Zemin Kat Döşemesi (Isı Yalıtımı)	90	
		Çatı Döşemesi (Isı Yalıtımı)	90	
		3. Yapı Kabuğunun Su ve Rutubet Yalıtımı Açısından Değerlendirilmesi		100
		Duvarda Su/Rutubet Yalıtımı	50	
		Çatıda Su/Rutubet yalıtımı	50	
		4. Prefabrike Konutların Gürültü Kontrolü Açısından Değerlendirilmesi		400
		Dış Duvarlar (Ses Yalıtımı)	150	
		İç Duvarlar (Ses Yalıtımı)	50	
		Döşeme ve tavanlar (Ses yalıtımı)	100	
		Çatı Döşemesi (Ses Yalıtımı)	100	
	6.Esneklik	Birimlere Yeni Birimler İlave Etme Olanağı	50	400
		Mekan İçinde Değişebilirlik	100	
		Fonksiyonellik	100	
		Plan Çeşitliliği	50	
		Farklı İklim Koşullarına Uyabilirlik	100	
YAPIYA YÖNELİK KRİTERLER	1.Üretim			950
	Üretim Biçimi		200	
	Elemanların Bitmişlik Düzeyi			
	Duvar Döşeme Çatı	Duvar	50	
		Döşeme	50	
		Çatı	50	
	Modüler Koordinasyon Düzeyi		150	
	Taşıyıcı Sistem Eleman Sayısı (Azlığı)		150	
	Taşıyıcı Sistem Farklı Tip Sayısı (Azlığı)		150	
	Taşıyıcı Sistem Bağlantı Sayısı (Azlığı)		150	

Tablo 5.2. devamı

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Önem Ağırlık Puanı (q)	Toplam	
YAPIMA YÖNELİK KRİTERLER	2.Montaj		600	
	Montaj Hızı	250		
	Araç Bazında Montaj			
	Duvar	35		
	Döşeme	35		
	Çatı	35		
	İklim Bazında Montaj	45		
	Montaj İşçiliği	150		
	Bağlantı Biçimi	50		
	3.Depolama		480	
	Depolanma Sırasında Alan Gereksinimi	30		
	Ortamdan Etkilenme	100		
	Depolama Maliyeti	350		
	4.Nakliye		500	
	İndirme Bindirme Bazında	150		
	Nakliye Maliyeti	350		
	5.Diğerleri		280	
	Sökme Ve Yeniden Kullanma			
	Duvar	150		
	Döşeme	100		
	Taş.Sist.Malz.Çevre ve İnsan Sağlığına Uyumu	20		
	Taş.Sist.Malz.Korozyona Dayanım Özelliği	10		
	6.Maliyet		3200	
	Yapım Maliyeti (m ² bina maliyeti)	1850		
	Bakım & Onarım Maliyeti (Onarım Sıklığı)	850		
	Yapının Ömrü	500		
	7.Yapı Kabuğu Yalıtım Tekniğinin Sistem Bazında Değerlendirilmesi			290
	Su ve nem yalıtımı			
	Zemin	10		
	Duvar	10		
	Çatı	10		
	Ses yalıtımı			
	Duvar	60		
Döşeme	50			
Çatı	50			
Isı Yalıtımı				
Zemin	30			
Duvar	40			
Çatı	30			
8.Alt Sistemler		200		
Elektrik Tesisatı	50			
Temiz Su Tesisatı	50			
Pis Su Tesisatı	50			
Isıtma Tesisatı	50			
GENEL TOPLAM		10000		

5.2. Türkiye’deki Kalıcı Prefabrike Konut Sistemlerinin Örnek Bazında Değerlendirilmesi (Yarar Puanlarının Belirlenmesi)

Türkiye’deki kalıcı prefabrike konut sistemlerinin örnek bazında değerlendirilmesinin yedinci adımı olan bu kısımda, seçilen örnek konutların 4. Bölümde belirlenen değerlendirme kriterlerine göre yarar puanları verilecektir. Kalıcı Prefabrike konutlar tasarım, kullanım ve yapıma yönelik kriterler açısından değerlendirilecektir.

5.2.1. Türkiye’deki Kalıcı Prefabrike Konut Sistemlerinin Örnek Bazında Tasarıma Yönelik Kriterler Açısından Değerlendirilmesi

Kalıcı prefabrike konutların tasarıma yönelik kriterler açısından değerlendirilmesinde 11 alt kriter kullanılmıştır.

5.2.1.1. Kalıcı Prefabrike Konutların Mekansal Organizasyon Kolaylığı Açısından Değerlendirilmesi

Mekansal organizasyon kolaylığı kriterinde; konut sistemlerinde kullanılan taşıyıcı sistem elemanlarıyla kesme biçme işlemleri olmadan farklı büyüklüklerde ve farklı amaçlara hizmet eden mekanlar yaratabilme özelliği değerlendirilmiştir. Bölüm 4.1.1. de verilen ölçü bandına göre en küçük modüler elemana (20x20x40 cm) sahip olan YMPK Sistemi 5 puan almıştır. Daha sonra panel sistemlere geçilmiştir ve panel genişliği 60 cm olan KÇYPK Sistemi ile YPK Sistemine 4 puan; panel genişliği 120 cm olan GİPK Sistemi ile panel genişliği 125 cm olan VMPK Sistemine 3 puan verilmiştir. En düşük puanı düşey taşıyıcısı geçmeli ahşap elemanlardan oluşan WPK Sistemi almıştır çünkü sistemde elemanların uzunlukları ancak kesme işlemleri yapılarak değiştirilmekte ve yeni mekan yaratmakta kullanılabilmektedir.

5.2.1.2. Kalıcı Prefabrike Konutların Cephe Düzenleme Kolaylığı Açısından Değerlendirilmesi

Kriterde kalıcı prefabrike konut sistemlerinin cephe elemanları üzerinde minimum işlem yaparak (kesme, biçme, çıkarma vs.) pencere ve kapılı cephe modülü oluşturabilme kolaylığının göreceli olarak değerlendirilmiş ve bölüm 4.1.2.de verilen

ölçü bandına göre puanlandırılmıştır. Buna göre hazır pencereleli duvar modülü olan VMPK Sistemi 5 puan almış, daha sonra en küçük duvar modülü olan YMPK Sistemine 4 puan verilmiştir. 3 puan duvar elemanı panellerden oluşan GİPK ve YPK Sistemlerine verilmiştir. KÇYP Sistemi belli bir pencereleli modülü olmadığı ve açılan pencere boyutlarına göre üretim sistemi değiştiği için 2 puan, WPK Sistemi pencere açılmasında duvar modülleri kesme ve biçme işlemi gerektirdiği için 1 puan almıştır.

5.2.1.3. Kalıcı Prefabrike Konutların Konsol Çıkma Olanığı Açısından Değerlendirilmesi

Kriterde firmaların taşıyıcı sistemlerinin konsol çıkmaya imkan verme özelliği değerlendirilmiştir ve ek sistem kullanarak yapılan konsol çıkımlar yok kabul edilmiştir. Bölüm 4.1.3. de verilen ölçü bandına göre KÇYPK ve YMPK sistemleri konsol çıkmaya uygun olduğundan firmalar 2 puan almış, taşıyıcı sistemleri ek sistem olmadan konsol çıkmaya imkan vermeyen GİPK, VMPK, WPK ve YPK Sistemleri 1 puan almıştır.

5.2.1.4. Kalıcı Prefabrike Konutların Planda 90° den Farklı Açılı Olanığı Açısından Değerlendirilmesi

Kriterde firmaların duvar elemanlarının plan bazında, 90° den farklı açılı oluşturacak şekilde birleştirilebilme özelliğinin değerlendirilmiş, Bölüm 4.1.4. de verilen ölçü bandına göre bu özelliği karşılayan KÇYPK, WPK, YMPK ve YPK Sistemleri 2 puan almış, karşılayamayan GİPK ve VMPK Sistemleri 1 puan almıştır.

5.2.1.5. Kalıcı Prefabrike Konutların Tesisat Geçirme Olanığı Açısından Değerlendirilmesi

Bu kriterde elektrik, ısıtma ve su tesisatının gizli olarak yapı elemanları içinden (duvar ve döşeme içinden) geçirilebilme olanığının değerlendirilmiştir. Puanlama yapılırken elektrik, ısıtma, ve su tesisatı ayrı ayrı ele alınmıştır. Tüm sistemlerin gizli olarak yapı elemanlarının içinden döşenmesine imkan veren GİPK, KÇYPK, WPK, YMPK ve YPK Sistemleri Bölüm 4.1.5. de verilen ölçü bandına göre 2 puan almış, VMPK Sistemi ise tesisatların sıva üstünden geçirilmesinden dolayı 1 puan almıştır.

5.2.1.6. Kalıcı Prefabrike Konutların Planlama Modülü Açısından Değerlendirilmesi

Kriterde kalıcı konut sistemlerinin belirli bir planlama modülüne göre uygulandığı değerlendirilmiş ve tüm konut sistemlerine Bölüm 4.1.6. da verilen ölçü bandına göre 2 puan verilmiştir.

5.2.1.7. Kalıcı Prefabrike Konutların Oda Sayısı Faktörü Açısından Değerlendirilmesi

Kriterde kalıcı prefabrike konut örnekleri oda sayılarına göre değerlendirilmiş ve Bölüm 4.1.7. de verilen ölçü bandına göre puanlandırılmıştır. Buna göre (salon + 3 yatak odası) 4 odalı olan GİPK, KÇYPK, VMPK, YMPK, YPK Sistemleri 4 puan, 5 odaya sahip olan WPK Sistemi 5 puan almıştır.

5.2.1.8. Kalıcı Prefabrike Konutların Çok Katlı Olabilirlik Açısından Değerlendirilmesi

Kriterde kalıcı konutlar taşıyıcı sistemlerinin çok kata imkan verebilme özelliğine göre değerlendirilmiş ve buna göre 5 kat ve üstüne imkan veren GİPK Sistemi Bölüm 4.1.8.de verilen ölçü bandına göre 5 puan, max. 3 kata imkan veren KÇYPK, WPK, YMPK ve YPK Sistemleri 3 puan almıştır. Max. 2 kata imkan veren VMPK Sistemi 2 puan almıştır.

5.2.1.9. Kalıcı Prefabrike Konutların Cephe Faktörü Açısından Değerlendirilmesi

Kriterde kalıcı konut örnekleri açıklık olan cephe sayısına göre değerlendirilmiştir. Tüm sistemlerin 4 cephesi açık olduğundan Bölüm 4.1.9. da verilen ölçü bandına göre 4 puan almıştır.

5.2.1.10. Kalıcı Prefabrike Konutların Yana Yana Gelebilirlik Açısından Değerlendirilmesi

Kalıcı prefabrike konut örneklerinin bölüm 4.1.10. da açıklanan sebeplerden dolayı istendiğinde yan yana gelerek sıra ev şeklinde yapılabilirliğinin değerlendirilmesidir.

Tüm konut sistemlerinin 1 veya 2 cephesindeki pencereler, bu cephelerde bulunan mahallerin (banyo, WC vs.) imkan vermesiyle, iptal edilerek istenirse sağır cephe yapılabilir durumda olmasından dolayı yine aynı bölüm de verilen ölçü bandına göre tüm sistemler bu kriterden 2 puan almıştır.

5.2.1.11. Kalıcı Prefabrike Konutların Planlama Birimleri Açısından Değerlendirilmesi

Kriterde kalıcı konutlar planlama birimleri açısından değerlendirilmiştir ve Bölüm 4.1.11.de verilen ölçü bandına göre tüm kalıcı konut sistemleri planlama birimleri (yaşama, yatma, mutfak) birbirinden bağımsız çözüldüğü için 3 puan almıştır.

5.2.2. Türkiye’deki Kalıcı Prefabrike Konut Sistemlerinin Örnek Bazında Kullanıma Yönelik Kriterler Açısından Değerlendirilmesi

Kullanıma yönelik kriterler Bölüm 4.2 de anlatıldığı gibi 6 kısımdan oluşmaktadır.

5.2.2.1. Kalıcı Prefabrike Konutların Mahremiyet Açısından

Kriterde kalıcı konutların mahremiyet kavramı konut içi ve konut dışı olarak ele alınmış ve Bölüm 4.2.1. verilen ölçü bandına göre puanlandırılmıştır. Kalıcı konutların doğru bir değerlendirilmesi yapılabilmesi için tipolojiye gidilmiş ve bunun sonucunda 2 katlı müstakil konutlar seçilmiştir. Seçilen konut örneklerinde bölüm 4.2.1 de anlatılan koşulların (planlama birimlerinin birbirinden ayrı olması, yatak odalarının üst katta olması, merdivenin uygun konumda olması, dışarıdan gelen yabancının evin mahrem kısımlarını görmeden misafir kısmında ağırlanabilir olması, ebeveyn yatak odasının diğer odalara göre daha korumalı bir yerde oluşu ve imkan dahilinde özel bir banyo içermesi, pencere ve kapıların boyutları ve yerleştirilişleri vs.) sağlandığı görülmüş ve tüm firmalara bu kriterden 5 puan verilmiştir.

5.2.2.2. Kalıcı Prefabrike Konutların Güvenlik Açısından Değerlendirilmesi

Güvenlik 4. Bölümde yangına karşı güvenlik, hırsıza karşı ve yıldırım düşmesine karşı olmak üzere 3 kısımda ele alınmıştır.

Yangına Karşı Güvenlik

Kriterde örnek konut sistemlerinin duvar, döşeme, çatı, pencere ve kapıların yangın dayanım sınıfları değerlendirilmiş ve bölüm 4.2.2.1 de yer alan ölçü bandına göre puanlandırılmıştır [33]. Değerlendirmede kalıcı prefabrike konut üreten firmaların sistemde kullandıkları elemanlarının teknik özelliklerini gösteren broşürlerinden yararlanılmıştır.

Kriterde kalıcı konutların dış duvarlarının yangın dayanım sınıfına bakıldığı zaman duvarları 5.5 saat yangına dayanımlı YMPK Sistemi 5 puan, 3.5 saat dayanımlı GİPK Sistemi 4 puan, 2 saat dayanımlı YPK Sistemi 3 puan almıştır. Duvarları 30-90 dakika arasında yangın dayanımı olan KÇYPK, VMPK, WPK sistemleri 2 puan almıştır. İç duvarlarda aynı malzemeler kullanıldığı için aynı puanlama geçerlidir.

Döşemelerin yangın dayanımı değerlendirmesinde ise döşemeleri yangına 3.5 saat dayanımlı GİPK, YMPK, YPK Sistemleri 4 puan, ve döşemeleri 30-90 dakika yangın dayanımlı KÇYPK, VMPK ve WPK sistemleri 2 puan almıştır.

Çatının yangın dayanım sınıfı açısından değerlendirilmesi dış kaplama malzemesine göre göreceli olarak yapılmıştır. Çatı kaplama malzemesi kiremit olan GİPK, YMPK, YPK Sistemleri 4 puan, çatı kaplama malzemesi çinko çatı örtüsü olan WPK sistemi ve çatı örtüsü trapez galvaniz sac olan VMPK Sistemi 2 puan, çatı kaplama malzemesi asfalt bitümlü çatı olan KÇYPK sistemi 1 puan almıştır.

Pencerelerin yangın dayanım sınıfına göre konutlar değerlendirildiğinde ahşap doğrama kullanılan WPK sistemi 2 puan, PVC doğrama kullanılan GİPK, KÇYPK, VMPK, YMPK ve YPK Sistemleri 1 puan almıştır. [34]

Kapıların yangın dayanım sınıfı değerlendirilmesinde tüm firmalar ahşap kasa ve kanadı kullandığından 2 puan almıştır.

Konutlarda kullanılan pencere ve kapıların yangın dayanım sınıfı göreceli olarak değerlendirilmiştir. Ahşap malzeme yandığı zaman zehirli gaz çıkarma riski olmadığı için ve yanma olayı sırasında malzemenin taşıyıcılığını kaybetmesi PVC'ye göre daha geç olduğu için PVC malzemeye göre daha yüksek puan almıştır. Ele alınan konut örneklerinde pencere ve kapılarda yangın dayanımı açısından özel bir malzeme kullanılmadığı görülmüştür ve kullanılan malzemeler yeterli görülerek puanlama

1 zayıf seçeneğinden başlamıştır, ahşap malzeme ise yangın dayanımı açısından PVC'ye oranla daha iyi bulunduğundan 2 puan almıştır. [32, 34]

Yangına karşı güvenlikte ayrıca kalıcı prefabrike konutlarda yangın alarm sistemleri ile yangın söndürme sistemlerinin varlığının değerlendirilmesi yapılmış ve bölüm 4.2.2.1.de gösterilen ölçü bandına göre firmalar puanlandırılmıştır. Tüm kalıcı prefabrike konut örneklerinde bu sistemlerin kullanılmadığı görülmüş ve 1 puan verilmiştir. Fakat bu sistemler opsiyoneldir ve istenildiği zaman yapıya ilave edilmesi söz konusudur. [8-20, 32]

Hırsızlığa Karşı Güvenlik

Hırsızlığa karşı güvenlik mülkün korunma sistemi ve yapıda hırsızlığa karşı güvenlik açısından var olan donanımlar ele alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Mülkün korunma düzeyi açısından aynı tipolojideki konutların pencerelerinde parmaklık vs. koruma sistemlerinin olup olmaması eğer yoksa istenildiğinde pencerelere parmaklık takılabilirliğinin değerlendirilmesidir. Bu kriter açısından değerlendirilen konutlar (Bölüm 3 de anlatıldığı gibi tipolojiye gidilerek müstakil seçildiği için) müstakil olduğu için korumanın dışarıdan yapıldığı kabul edilmiş ve hırsız karşı koruma pencereler ve gereken yerlere parmaklık takılabilirlik olarak ele alınmıştır. Buna göre tüm kalıcı prefabrike konut üreten firmaların sistemleri pencerelere parmaklık için duvarda delik açılmasına ve duvarın bu elemanı taşımaya müsait görülmüş ve Bölüm 4.2.2.2. de verilen ölçü bandına göre puanlandırılarak 2 puan verilmiştir.

Hırsızlığa karşı güvenlikte ayrıca konutlarda hırsız alarm sistemlerinin varlığı da değerlendirilmiş ve yine bölüm 4.2.2.2. de ki ölçü bandına göre puanlandırılmıştır. Konutların tümü hırsız alarm sistemlerine sahip olmadığı için 1 puan almıştır. Hırsız alarm sistemi de opsiyonel bir sistem olduğundan kriterin önem ağırlık puanı düşük tutulmuştur.

Yıldırım Düşmesine Karşı Güvenlik

Yıldırım düşmesine karşı güvenlik, seçilen konutlar az katlı olduğundan sadece yapıda yıldırım düşmesine karşı koruma sisteminin varlığı olarak ele alınmış ve

değerlendirilmiştir. Tüm kalıcı konut sistemleri yıldırımdan korunma sistemine sahip olmadıklarından Bölüm 4.2.2.3.de verilen ölçü bandına göre 1 puan almıştır. Bu sistemlerde yangın ve hırsız alarm sistemleri gibi opsiyonel sistemlerdir ve yapıya istenildiği zaman takılabilmektedir.

5.2.2.3. Kalıcı Prefabrike Konutların Estetik Açıdan Değerlendirilmesi

Estetik, yapının görünümü, renk oluşturma olanağı, doku ve desen oluşturma olanağı olarak 3 açıdan ele alınmıştır.

Yapının Görünümü

Kalıcı prefabrike konutların tasarımı; dış cephe kaplaması, çatı şekli, kaplaması, kullanılan renkler vb. yapının dış görünümünü oluşturan özelliklerin bütünü göreceli olarak değerlendirilmiş ve Bölüm 4.2.3.1.de ki ölçü bandında göre puanlanmıştır. Kriteria göre YMPK Sistemi dış kaplamada kullanılan kendinden renk ve doku özelliğine sahip modüler beton yapı elemanlarının estetikliği ile WPK Sistemi ahşap malzeme kullanımı ve ahşabın sıcaklığından dolayı 4 puan almıştır. GİPK, KÇYPK ve YPK Sistemleri 3 puan almıştır. VMPK Sistemi ise metal çatı kaplamasının özellikle baş makasın dışarıdan algılanmasından dolayı 2 puan almıştır.

Renk Oluşturma Olanağı

Kalıcı prefabrike konutların dış cephe-duvar- kaplama malzemelerinin renk özelliği açısından seçeneğinin olması özelliği değerlendirilmiştir. Bölüm 4.2.3.2.de yer alan ölçü bandına göre dış kaplama malzemesi boya olan ve renk çeşitliliği oldukça fazla olan GİPK, KÇYPK, VMPK, WPK ve YPK Sistemleri kriterden 2 puan almıştır. Ayrıca dış kaplama malzemesi ek bir kaplama (sıva, boya vs.) gerektirmeyen çeşitli renklerde üretilen beton elemanlarla kaplı YMPK Sistemi de 2 puan almıştır.

Doku ve Desen Oluşturma Olanağı

Kalıcı prefabrike konutların örnek bazında dış cephe kaplama malzemelerinin doku ve desen açısından çeşitliliği değerlendirilmiştir. Buna göre dış cephe kaplama malzemesi boya olan KÇYPK, VMPK ve YPK Sistemi kriterden doku ve desen alternatifini olmadığı için Bölüm 4.2.3.3.de verilen ölçü bandına göre 1 puan, çeşitli

doku ve desenlerde üretilen dış cephe kaplamasına sahip GİPK ve YMPK Sistemleri 2 puan almıştır. Ayrıca dış cephe malzemesi ahşap olan WPK Sistemi de dış cephesinin çeşitli renk ve desen uygulamalarına imkan vermesinden dolayı 2 puan almıştır. Tüm sistemler üzerine farklı doku ve desen özelliklerine sahip giydirme cephe uygulamaları mümkündür, fakat standart dışına çıkıldığından ek maliyet, işçilik, ek süre vs. gibi faktörler söz konusu olmaktadır. Bu nedenle firmaların kendi standartları dışında giydirme cephe uygulamalarıyla elde edilen doku ve desen özelliği yok kabul edilmiştir.

5.2.2.4. Kalıcı Prefabrike Konutların Ergonomi Açısından Değerlendirilmesi

Kriterde kalıcı prefabrike konutlar ergonomi açısından değerlendirilmiştir. Değerlendirmede sabit mobilyaların (banyo, mutfak dolapları, gardirop) ebatları, pencere ve kapı ölçüleri, merdiven ve korkuluk yükseklikleri, parapet yükseklikleri, mekanların boyutlarının insan için gerekli ölçülere uygunluğu incelenmiştir. Tüm firmalara kriterde bahsedilen özellikleri karşıladığı görülerek Bölüm 4.2.4. de verilen ölçü bandına göre 4 puan verilmiştir.

5.2.2.5. Kalıcı Prefabrike Konutların Konfor Koşulları Açısından Değerlendirilmesi

Kalıcı prefabrike konut sistemlerinde konfor koşullarının açısından değerlendirilmesi dört kısımda ele alınmıştır.

Kalıcı Prefabrike Konutların Aydınlatma Açısından Değerlendirilmesi

Kriterde kalıcı prefabrike konutlarda aydınlatma faktörü, görsel ihtiyaçların karşılanması açısından kontrol altına alınmış bir iç çevrenin (konforlu bir iç çevre) oluşturulmasında etkili olan parametreler olarak ele alınmış ve konutların hacim boyutları; pencere boyutları, hacimleri, yerleştiriliş düzeni değerlendirilmiştir. Hacim boyutları ile pencerelerin boyutları, hacimleri,ve yerleştiriliş düzeni konutlardaki tüm mekanlar için ayrı ayrı değerlendirilmiş ve Bölüm 4.2.5.1 de yer alan ölçü bantlarına göre puanlandırılmıştır.

GİPK, KÇYPK, VMPK ve YPK Sistemleri hacim boyutları olarak değerlendirildiğinde salon, mutfak, yatak odalarının tümünün derinliği 1-4 m

arasında olduğu için tüm mekanlar bu kriterden 3 puan almıştır. WPK Sistemi ise mutfak derinliği 4-7 m arasında olduğu için 2, sistemin diğer mekanlarının derinliği 1-4 m arasında olduğu için 3 puan almıştır. YMPK Sistemi ise 3 nolu yatak odasının derinliği 4-7 m olduğu için 2, diğer mekanların derinliği 1-4 m arasında olduğu için diğer mekanları kriterden 3 puan almıştır.

GİPK ve KÇYPK Sistemleri pencerelerin boyutları ve alanı açısından değerlendirildiğinde; pencere alanı döşeme alanının % 15 olan salon mekanları kriterden 3 puan, yatak odaları pencere alanı döşeme alanının %10 olduğunda 2 puan almıştır. VMPK sistemi salon ve 2 nolu yatak odası pencere alanı döşeme alanının % 15'i olduğundan 3 puan diğer yatak odalarının pencere alanları döşeme alanının % 10'u olduğundan 2 puan almıştır. WPK Sistemi salon, mutfak, 3 ve 4 nolu yatak odalarının pencere alanı döşeme alanının % 15'i olduğu için 3, diğer mekanların pencere alanı döşeme alanının % 10'u olduğu için kriterden 2 puan almışlardır. YMPK Sistemi de 3 nolu yatak odasından 2 puan diğer mekanlar için 3 puan almıştır. YPK Sistemi tüm mekanlarının pencere alanı döşeme alanının % 15'i olduğu için kriterden tüm mekanları için 3 puan almıştır.

Aydınlatma açısından prefabrike kalıcı konutlar ayrıca dış cephede güneş kontrolü için özel bir sistem olup olmadığı özelliğine bakılarak da değerlendirilmiştir. Bölüm 4.2.5.1 de verilen ölçü bandına göre tüm konut sistemleri güneş kontrolü için özel bir dış önleme sahip olmadığı için 1 puan almıştır. [8-20, 32]

Kalıcı Prefabrike Konutlarda Yapı Kabuğunun Isısal Konfor Açısından Değerlendirilmesi

Kriterde kalıcı prefabrike konutlar yapı kabuğunun ısısal performanslarına göre değerlendirilmiştir. Değerlendirmede TS 825 Isı Yalıtım Kurallarına göre konutların dış duvar, zemin kat döşemesi ve çatı elamanlarının ısı iletkenlik katsayıları (k , W/m²K) hesaplanmış ve bölüm 4.5.5.2. de gösterilen ölçü bantlarına göre puanlandırılmıştır. K değerleri hesaplanırken firmaların broşürlerinde verilen değerler baz alınmıştır. [35]

Bu ölçü bantlarına göre GİPK Sistemi dış duvar için k değeri $k=2,284\text{W/m}^2\text{K}$ bulunmuş ve kriterden 1 puan almıştır. Zemin kat döşemesi k değeri $k=1,902\text{ W/m}^2\text{K}$

bulunmuş ve 3 puan almış son olarak çatı döşemesi için k değeri $k= 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ bulunarak 5 puan almıştır.

KÇYP Sistemi firma katalogundan duvar için k değeri $k= 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ olarak alınmıştır ve firma bu kriterden duvar için 5 puan almış, gene katalogdan çatı için k değeri $k= 0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$ olarak alınmış ve firma bu kriterden çatı için 4 puan almıştır. TS 825'e göre firmanın zemin kat döşemesi k değeri $k= 0,725 \text{ W/m}^2\text{K}$ bulunmuş ve firma ölçü bandına göre 4 puan almıştır.

VMPK Sistemi duvar için firma katalogundan alınan $k=0,516 \text{ W/m}^2\text{K}$ değeri kriterden 2 puan, TS 825'e göre hesaplanan zemin kat döşemesi $k=1,902 \text{ W/m}^2\text{K}$ değeri 3 puan, ve TS 825'e göre çatı için hesaplanan $k=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ değeri 4 puan almıştır.

WPK Sistemi k değerleri TS 825'e göre hesaplanmıştır ve duvar için $k=0,242 \text{ W/m}^2\text{K}$ değeri 5 puan, zemin kat döşemesi için $k=0,479 \text{ W/m}^2\text{K}$ değeri 4 puan, çatı için $k=0,265 \text{ W/m}^2\text{K}$ 5 puan almıştır.

YMPK Sistemi k değerleri TS 825'e göre duvar için $k=0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$ değeri 4 puan, zemin kat döşemesi $k=0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ değeri 5 puan ve çatı $k= 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ değeri 5 puan almıştır.

YPK Sistemi firmanın katalogda verdiği değerlere için TS 825'e göre hesaplanmış ve duvar için $k=0,607 \text{ W/m}^2\text{K}$ değeri 2 puan, zemin kat döşemesi $k=1,902 \text{ W/m}^2\text{K}$ değeri 3 puan ve yine kiremit çatı uygulaması yapılan çatı 4 puan almıştır. [8-20, 32]

Kalıcı Prefabrike Konutların Yapı Kabuğunun Su ve Rutubet Yalıtımı Açısından Değerlendirilmesi

Kalıcı prefabrike konut sistemlerinin dış duvar ve çatı elemanları su ve rutubet yalıtımı açısından göreceli olarak değerlendirilmiştir ve Bölüm 4.2.5.3. de verilen ölçü bandına göre puanlandırılmıştır.

Bu ölçü bandına göre dış duvar elemanları öngerilimli beton panel olan GİPK ve betondan mamul modüler elemanlardan oluşan YMPK Sistemleri diğer sistemlere göre su ve nem yalıtımı açısından daha iyi olduğu için 4 puan, daha sonra gaz beton donatılı duvar bloklarının kullanıldığı YPK Sistemi 3 puan, dış duvar kaplama

malzemesi olarak çimentolu yonga levha kullanılan VMPK Sistemi ve dış cephe kaplama malzemesi odun talaşı levha olan KYPK Sistemi 2 puan almıştır. Tüm bu sistemlere karşın cephe malzemesi ahşap olan WPK Sistemi 1 puan almıştır. Değerlendirme göreceli olarak yapılmıştır.

atı döşemesini değerlendirecek olursak çatı kaplama malzemesi olarak kiremit kullanılan GPK, YMPK ve YPK Sistemleri kriterden 4 puan, çatı kaplaması trapez galvanizli sac olan VMPK Sistemi ve çinko çatı örtüsü kullanılan WPK Sistemi 3 puan ve çatıda asfalt bitümlü kaplama malzemesi kullanılan KYPK Sistemi 2 puan almıştır.

Kalıcı Prefabrike Konutların Gürültü Kontrolü Açısından Değerlendirilmesi

Kalıcı prefabrike konutların duvar, döşeme ve çatı döşemesi ses yalıtımı açısından değerlendirilmiş ve 4.2.5.5 verilen ölçü bantlarına göre puanlandırılmıştır.

Dış duvarların ses yalıtım indekslerine bakıldığında, firmaların kataloglarında ve teknik fylerinde verilen değerler gözönüne alınarak, dış duvar ortam ses yalıtım indeksi 56 dB olan GPK Sistemi, 52 dB olan KYPK Sistemi ve YMPK Sistemleri kriterden 5 puan almıştır. Daha sonra dış duvar ses yalıtım indeksi 47-51 dB aralığında olan YPK Sistemi 4 puan almıştır. Ses yalıtım indeksi yaklaşık 45 dB olan VMPK sistemi 3 puan ve ses yalıtım indeksi firma kataloglarında bulunmayan diğer malzemelere göre göreceli olarak saptanan WPK Sistem duvar malzemesi ahşap olduğu için kriterden 3 puan almıştır. [8-20].

Bu kriterde mantık olarak firmalar tarafından verilen değerlerin yanı sıra rijit malzemelerin ses yalıtım indeksinin daha büyük olduğu ve malzemenin birim ağırlığı ve rijitliği azaldıkça ses yalıtım indeksinin küçüldüğü ilkesinden de yararlanılmıştır.

İ duvarların ses yalıtım indekslerine bakıldığında dış duvar ortam ses yalıtım indeksi 56 dB olan GPK Sistemi, 52 dB olan YMPK Sistemleri kriterden 5 puan almıştır. Daha sonra iç duvar ses yalıtım indeksi 49 dB olan KYPK sistemi ve iç duvar ses yalıtım indeksi 47-51 dB aralığında olan YPK Sistemi 4 puan almıştır. Ses yalıtım indeksi yaklaşık 45 dB olan VMPK sistemi 3 puan ve ses yalıtım indeksi firma kataloglarında bulunmayan diğer malzemelere göre göreceli olarak saptanan WPK Sistem duvar malzemesi ahşap olduğu için kriterden 3 puan almıştır.

Döşeme ve tavanların ses yalıtım indeksleri de aynı ölçü bandına göre puanlanmış buna göre döşeme ses yalıtım indeksi 51 dB olan GİPK Sistemi ve YMPK Sistemleri ile ses yalıtım indeksi 47 dB olan YPK Sistemi kriterden 4 puan almıştır. Daha sonra ses yalıtım indeksi 45 dB olan KÇYPK sistemi ve VMPK Sistemi kriterden 3 puan almıştır. WPK Sistemi ise göreceli olarak değerlendirilmiş ve kriterin baş kısımlarında anlatılan rijitlik ilkesine göre 3 puan almıştır.

Çatı ses yalıtım indeksleri ise göreceli olarak değerlendirmeye alınmıştır. Çatı kaplama malzemesi olarak kiremit kullanılan GİPK Sistemi, YMPK sistemi YPK Sistemi kriterden 4 puan almıştır. Çatıda asfalt bitümlü kaplama malzemesi kullanılan KÇYPK Sistemi, kaplama malzemesi trapez galvaniz sac olan VMPK sistemi, çinko çatı örtüsü kullanılan WPK Sistemi kriterden 2 puan almıştır. Çatı sistem olarak değerlendirilmiştir. Çatı altında mekan ile çatıyı ayıran döşeme kullanılıp kullanılmaması dikkate alınmış ve ara kat döşemesi yapılarak boşluk oluşturulması ile sesin (yağmur sesi gibi) içeriye girmesinin daha ileri derecede engellenmesi firmalara yüksek puan getirmiştir. Bu detayı uygulayan firmalar 4 puan almıştır. 2 puan alan firmalar ise doğrudan mekan çatı döşemesi ile kapatmıştır. [8-20, 32]

5.2.2.6. Kalıcı Prefabrike Konutların Esneklik Açısından Değerlendirilmesi

Tez çalışmasında esneklik 5 alt başlıkta ele alınmıştır.

Birimlere Yeni Birimler İlave Etme Olanakları

Prefabrike kalıcı konutlara istenildiği zaman yeni birimlerin ilavesi veya çıkarılması yolu ile bina alanın küçülmesi veya büyümesi olasılığı değerlendirilmiştir. Değerlendirme yapılırken kalıcı konutların duvar ve döşeme elemanlarının kırma, yıkma işlemleri olmadan sadece sökülüp takılması ile bu kriterin sağlanabilmesi hedef alınmıştır. Kriterden Bölüm 4.2.6.1 de verilen ölçü bandına göre GİPK, KÇYPK, YMPK ve YPK Sistemleri duvar ve döşeme elemanlarının birbirleriyle bağlantıları yaş birleşim ile yapıldığı için ve istendiğinde kırma ve kesme işlemi olmadan yerinden çıkarılamadığı için 1 puan almıştır. WPK Sistemi de dış ve iç duvarları taşıyıcı olduğu, birbirine geçmeli ahşap elemanlardan oluştuğu ve sökme çıkarma işlemi yapılamadığı için 1 puan almıştır. VMPK sistemi ise şantiyeye hazır

gelen panellerin mekanik birleştirme (cıvata ve somun) yoluyla birleştirilerek istenildiğinde sökülüp takılmaya imkan vermesi nedeniyle 2 puan almıştır.

Mekan İçinde Değişebilirlik

Prefabrike kalıcı konutların esas (taşıyıcı) elemanları değiştirilmeksizin iç yapı elemanları değiştirilerek, iç mekan boyutu, sayısı ve organizasyonlarında değişiklik yapabilme özelliği değerlendirilmiştir. Bir önceki “Birimlere yeni birimler ilave edebilme” kriterinde açıklanan aynı nedenlerden dolayı Bölüm 4.2.6.2 de verilen ölçü bandına göre GİPK, KÇYPK, WPK, YMPK ve YPK Sistemlerine 1 puan, VMPK Sistemine 2 puan verilmiştir.

Fonksiyonellik (Çeşitli Malzeme ve Sistemlere Uygunluk)

Kalıcı prefabrike konutların taşıyıcı sistem ve yapı elemanlarının çeşitli malzeme ve sistemlere uygunluk özelliği göreceli olarak değerlendirilmiştir. GİPK, YMPK ve YPK Sistemi Bölüm 4.2.6.3 de verilen ölçü bandına göre taşıyıcı sistem ve yapı elemanları diğer sistemlerle uygunluk gösterdiği için 2 puan almıştır. KÇYPK, VMPK ve WPK Sistemleri ise diğer sistemlerle uyumu zor olduğu için kriterden 1 puan almıştır.

Plan Çeşitliliği

Kalıcı prefabrike konut üretiminde bulunan firmalar piyasaya sunduğu plan tipi çeşit sayısı açısından değerlendirilmiş ve Bölüm 4.2.6.4. de yer alan ölçü bandına göre puanlandırılmıştır. Değerlendirmede firmaların piyasaya sunduğu broşürlerden ve firmaların internet sitelerinden yararlanılmıştır.

Buna göre kriterden 29 farklı plan tipine sahip olan VMPK Sistemi 5 puan, yaklaşık 11-15 farklı plan tipine sahip olan GİPK, KÇYPK, YMPK ve YPK Sistemleri 4 puan, ve 5 farklı plan tipine sahip WPK sistemi 2 puan almıştır.

Farklı İklim Koşullarına Uyabilirlik

Kalıcı prefabrike konutların her iklim koşulunda uygulanabilirliği göreceli olarak değerlendirilmiştir. Kriterde gerektiğinde çatıda ek katmanlar yapılabileceği kabulü yapılarak çatı baz alınmamış, duvar kalınlıkları çeşitliliğine önem verilmiştir.

Bölüm 4.2.6.5. de verilen ölçü bandına göre en fazla kalınlıkları farklı duvar elemanı olan YPK Sistemi (14 çeşit) 5 puan almıştır. YPK Sistemine göre daha az sayıda kalınlıkları farklı duvar elemanına sahip GİPK Sistemi (4 çeşit) ve YMPK Sistemi (3 çeşit) 4 puan, en fazla iki farklı kalınlıkta duvar elemanına sahip KÇYPK , VMPK ve WPK Sistemleri 3 puan almıştır. Alternatif duvar çeşitleri için firma katalogunda ki bilgilerden yararlanılmıştır. [8-20]

5.2.3. Türkiye’deki Kalıcı Prefabrike Konut Sistemlerinin Örnek Bazında Yapıma Yönelik Kriterler Açısından Değerlendirilmesi

Tez çalışmasında, yapıma yönelik kriterleri üretim,montaj, depolama, nakliye; maliyet; yalıtımı tekniği kriterleri ve alt sistemler gibi bölümlere ayrılarak ele alınmıştır.

5.2.3.1. Kalıcı Prefabrike Konutların Üretim Koşulları Açısından Değerlendirilmesi

Üretim kriteri de alt kriterlere ayrılarak değerlendirmeye alınmıştır.

Üretim Biçimi

Kalıcı prefabrike konutların üretim biçimi özelliği değerlendirilmiştir. Bu kriterden Bölüm 4.3.1.1. de verilen ölçü bandına göre tüm firmalar sistemi oluşturan elemanların üretimi fabrikada, montajı ise şantiyede yapıldığı için 3 puan almıştır.

Elemanların Bitmişlik Düzeyi

Kalıcı prefabrike konut sistemini oluşturan taşıyıcı sistem ve yapı elemanlarının (duvar, döşeme, çatı) üretimden sonraki bitmişlik düzeyi göreceli olarak değerlendirilmiştir. Hedef üretimden sonra montaj aşaması için şantiyeye gelen elemanların montaj aşamasında minimum işleme tabi tutularak sisteme alınmasıdır.

Kalıcı prefabrike konut örnekleri duvar, döşeme ve çatı elemanları için ayrı ayrı değerlendirmeye tabi tutulmuş ve Bölüm 4.3.1.2. de yer alan ölçü bandına göre puanlandırılmıştır.

Duvar elemanlarının bitmişlik düzeyini incelersek ; taşıyıcı duvar elemanı 120'lik duvar panellerinden oluşan GİPK, 125'lik duvar panellerinden oluşan VMPK Sistemi ve 60'lık duvar panellerinden oluşan YPK Sistemi paneller şantiyeye montaja hazır halde geldiği ve üzerine bitirme olarak sadece boya uygulaması gerektiğinden 5 puan almıştır. Taşıyıcı duvar elemanları 60 cm'lik panellerden oluşan KÇYPK Sistemi ise montaj için şantiyeye gelen panellerin sadece ilk kat kaplaması (odun talaşı levha) fabrikada diğer tüm kaplama işlemleri (dışta ince boyalı sıva+elyaf kanaviçe+strophor, içte ise PVC folyo+alçı levha kaplama işlemleri) şantiyede yapıldığından 4 puan almıştır. Taşıyıcı duvar sistemi; 20x20x40 cm ölçülerinde beton blok elemanların şantiyede harçsız örülmesi, blok içlerine donatı konarak beton dökülmesi ile oluşturulan YMPK Sistemi, diğer firma sistemlerine göre daha çok işçilik ve zaman gerektirdiğinden kriterden 3 puan almıştır. Taşıyıcı duvar sistemi 92x145 mm geçmeli (ladin) ahşap elemanlardan oluşan WPK Sistemi bu elemanların şantiyeye gelmesinden sonra kesme biçme işlemlerine tabi tutularak birleştirilmesi ve duvar kaplamalarının (ısı yalıtımı+rutubet yalıtımı+iç mekan lambrisi) şantiyede yapılmasından dolayı bitmişlik düzeyi diğer sistemlere göre düşük görülmüş 2 puan almıştır.

Döşeme elemanlarının bitmişlik düzeyi açısından ise; döşeme elemanı 120 cm'lik panellerden oluşan GİPK, VMPK, YMPK, YPK Sistemleri döşeme elemanları şantiyeye montaja hazır gelmesi, üzerine sadece sistemine göre şap yada topping betonu dökülmesi ve kaplama yapılması, tavan kaplaması olarak ta sadece boya uygulaması gerektirmesi gibi özelliklerden dolayı diğer sistemlere göre bitmişlik düzeyi daha yüksek görülmüş ve kriterden 5 puan almıştır. Döşeme elmanı yine 120 cm'lik panellerden oluşan KÇYPK sistemi ise montaj için şantiyeye gelen panellerin sadece ilk kat kaplaması (strophor+ PVC folyo Çelik hasır+ şap betonu+kaplama malzemesi) fabrikada diğer tüm kaplama işlemleri (dışta ince boyalı sıva+elyaf kanaviçe+strophor, içte ise PVC folyo+alçı levha kaplama işlemleri) şantiyede yapıldığı için yukarıda adı geçen firmalara göre bitmişlik düzeyi daha düşük görülmüş ve kriterden 4 puan almıştır. Döşeme sistemi 28x95 mm geçmeli (ladin)

ahşap elemanlardan oluşan WPK Sistemi bu elemanların şantiyeye gelmesinden sonra kesme biçme işlemlerine tabi tutularak birleştirilmesi ve kaplamalarının (poli etilen keçe + ısı yalıtımı + kiriş ile beton arasına bitümlü rulo uygulanması) şantiyede yapılmasından dolayı bitmişlik düzeyi diğer sistemlere göre düşük görülmüş 3 puan almıştır.

Tüm kalıcı prefabrike konut üreten firmaların çatı sisteminin, şantiyeye sadece taşıyıcı sisteminin montaja hazır halde gelmesi diğer tüm kaplamaların şantiyede yapılmasından dolayı ve ayrıca tüm firmalarda benzer sistemler uygulanmasından ötürü çatının bitmişlik düzeyi tüm firmalar için aynı görülmüş ve bütün sistemlere şantiyedeki montaj işlemlerinin fazla olmasından dolayı orta yani 3 puan verilmiştir.

Modüler Koordinasyon Düzeyi

Kalıcı prefabrike konut sistemlerini oluşturan taşıyıcı sistem ve yapı elemanlarının modüler koordinasyon düzeyi göreceli olarak değerlendirilmiştir. Kriterde hedef her sistemin bütün elemanlarının şantiyede birbirine kesme, biçme gibi işlemler yapmadan uyumlu olmasıdır. Buda ancak doğru bir modüler sistemle sağlanabilmektedir.

120 cm'lik duvar ve döşeme panellerinden oluşan GİPK Sistemi, 125 cm'lik duvar ve döşeme panellerinden oluşan VMPK Sistemi, 20x20x40 cm beton duvar bloklarından ve 120 cm'lik döşeme panellerinden oluşan YMPK Sistemi ve 60 cm'lik duvar ve döşeme panellerinden oluşan YPK Sistemi tüm sistem elemanları birbirlerine kesme, biçme gibi işlemler yapılmadan modüler uygunluk sağladığı ve şantiyede kolaylıkla montajları yapıldığından diğer sistemlere göre daha iyi bulunarak kriterden 5 puan almışlardır. Ayrıca GİPK, VMPK, YMPK ve YPK Sistemlerinin mimari planlarında kullanılan modüler aksların konut sistemlerinde kullanılan diğer yapı elemanları ve bileşenlerle (pencere, kapı vs.) uyumlu olması da firmaların yüksek puan almalarına neden olmuştur.

60 cm'lik duvar ve döşeme panellerinden oluşan KÇYPK sisteminde modüler bir bütünlük olmadığı, sistem elemanları bir standartlaşma olmaksızın mimari plana göre üretildiği için sistem diğer sistemlere göre daha düşük bir modüler koordinasyon seviyesine sahip görülmüş ve kriterden 4 puan almıştır.

WPK Sisteminin, ahşap taşıyıcı ve diğer yapı elemanları şantiyede kesme ve biçme gibi işlemlerden sonra montaj yapılabilirdiği ve elemanlar arasında bir modüler uyum olmadığı için kriterden tüm sistemlere göre daha düşük tutulmuş ve 3 puan almıştır.

Taşıyıcı Sistem Eleman Sayısı Azlığı

Kalıcı prefabrike konut üreten firmaların taşıyıcı sistemini oluşturan eleman sayısı göreceli olarak değerlendirilmiştir.

Bölüm 4.3.1.4 de yer alan ölçü bandına göre taşıyıcısı 120 cm'lik duvar ve döşeme panellerinden oluşan GİPK ve YPK Sistemleri kriterden diğer sistemlere göre daha az sayıda taşıyıcı elemana sahip olduğu için 5 puan almıştır. Daha sonra taşıyıcı sistemi U, H ve kutu profil ve çatı makaslarından oluşan VMPK Sistemi 4 puan almıştır. Son olarak taşıyıcısı; C ve U profillerden oluşan KÇYPK Sistemi, geçmeli ahşap elemanlardan oluşan WPK Sistemi ve beton duvar blokları (20x20x40 cm) ile 120 cm'lik döşeme panellerinden oluşan YMPK Sistemi diğer sistemlere göre daha fazla taşıyıcı elemana sahip olduğu için 3 puan almıştır. [8-20]

Taşıyıcı Sistem Farklı Tip Eleman Sayısı Azlığı

Kalıcı prefabrike konutların taşıyıcı sistemini oluşturan farklı tip eleman sayısı örnek bazında göreceli olarak değerlendirilmiş ve Bölüm 4.3.1.5. de verilen ölçü bandına göre puanlandırılmıştır.

Taşıyıcı sistemi 20 cm duvar paneli ve 15 cm döşeme panelinden oluşan GİPK Sistemi ile taşıyıcı sistemi 100 - 160 cm'lik U ve C profillerden oluşan KÇYPK Sistemi diğer sistemlere göre daha az farklı tipte taşıyıcı elemana sahip olduğu için kriterden 5 puan almıştır.

Taşıyıcısı 3 farklı tipte beton duvar bloğu, panel döşeme elemanı, lento dan oluşan YMPK Sistemi ile taşıyıcısı duvar paneli, döşeme ve çatı paneli, lento, iç ve dış hatıldan oluşan YPK Sistemi kriterden 4 puan almıştır.

Taşıyıcısı U profil, H profil, 3'lü birleşim profili, 4'lü birleşim profili, köşe birleşimi profili, 40x40 cm'lik ve 60x60 cm'lik kutu profillerden oluşan VMPK Sistemi 3 puan almıştır. Taşıyıcısı geçmeli ahşap (92/145 mm) eleman, izolasyon karkası,

karkas elemanı (44/48 mm), geçmeli döşeme tahtası (28/95 mm), döşeme konstrüksiyon kirişi (40/195 mm), döşeme kirişlemesinden (44/125 mm) oluşan WPK Sistemi de kriterden 3 puan almıştır. [8-20]

Taşıyıcı Sistem Bağlantı Sayısı Azlığı

Kalıcı prefabrike konutlar taşıyıcı sistemini oluşturan elemanların bağlantı sayısı açısından göreceli olarak değerlendirilmiş ve Bölüm 4.3.1.6 da verilen ölçü bandına göre puanlandırılmıştır. Kriterde taşıyıcı sistem eleman sayısı kriteri gözönüne alınarak firmalar değerlendirilmiştir.

Taşıyıcı sistem elemanı fazla olan firma sisteminin bağlantı sayısı da fazla olacağı mantığından giderek, panel duvar ve döşeme elemanlarından oluşan GİPK ve YPK sistemleri kriterden 5 puan, taşıyıcısı DKP sac profillerden oluşan VMPK Sistemi 4 puan almıştır. Taşıyıcısı galvaniz sac profillerden oluşan KÇYPK Sistemi, ahşap elemanlardan oluşan WPK Sistemi, beton duvar blokları ve panel döşeme elemanından oluşan YMPK Sistemi diğer sistemlere oranla çok daha fazla elemandan oluştuğu için kriterden 3 puan almıştır. [8-20]

5.2.3.2. Kalıcı Prefabrike Konutların Montaj Açısından Değerlendirilmesi

Kalıcı prefabrike konutlar montaj açısından 5 kritere göre değerlendirilecektir.

Montaj Hızı

Kalıcı prefabrike konutların anahtar teslimi olarak tamamlanma süresi göreceli olarak değerlendirilmiştir.

Bölüm 4.3.2.1. de verilen ölçü bandına göre;konutları yaklaşık 30 gün de teslim eden VMPK ve YMPK Sistemi kriterden 5 puan, 45 günde teslim eden KÇYPK Sistemi 4 puan, 60-90 günde teslim eden GİPK, WPK ve YPK Sistemleri 3 puan almıştır. Kriterde firmalar, kalıcı prefabrike konutlar ile ilgili katalogları incelenerek puanlandırılmıştır.

Araç Bazında Montaj

Kalıcı prefabrike konutlar, şantiyede duvar ve döşeme elemanlarının montajında kullanılan araçlar açısından değerlendirilmiştir.

Kriter Bölüm 4.3.2.2.de gösterilen ölçü bandına göre duvar, döşeme ve çatı için ayrı ayrı puanlandırılmıştır.

Ağır duvar ve döşeme panellerinden oluşan GİPK, KÇYPK, YPK Sistemleri; duvar, döşeme montajı sırasında vinç gerektirdiğinden duvar ve döşeme için kriterden 1 puan almıştır. Duvar, döşeme ve çatı montajı sırasında özel marangozluk aletleri gerektiren WPK Sistemi de kriterden duvar, döşeme ve çatı için 1 puan almıştır.

Duvar, döşeme ve çatı montajında; cıvata ve somun ile montajı yapılan elemanlar için basit el aletleri kullanılan VMPK Sistemi kriterden duvar, döşeme ve çatı için 2 puan almıştır.

Beton blokların örülmesiyle oluşturulan duvar ve kiremit kaplama malzemesinin kullanıldığı çatı montajı için basit el aletleri kullanan YMPK Sistemi duvar ve çatı montajı için kriterden 2 puan almıştır. Döşemeleri ise beton panellerden oluşan bu sistem döşeme montajında vinç gerektirdiği için 1 puan almıştır.

Çatı kaplaması kiremit olan GİPK Sistemi montajda basit el aletleri kullanıldığından çatı montajı için 2 puan, çatı panelleri montajında vinç kullanılan KÇYPK Sistemi ve YPK Sistemi çatı montajı için 1 puan almıştır.

İklim Bazında Montaj

Kalıcı prefabrike konutların montajının her iklimde ve her hava koşulunda yapılabilirliği değerlendirilmiştir.

Prefabrikasyonun avantajlarından biri olan bu kriter tüm konut sistemlerinde sağlandığı için Bölüm 4.3.2.3 de verilen ölçü bandına göre tüm firmalara 2 puan verilmiştir.

Montaj İşçiliği

Kalıcı prefabrike konutların şantiyedeki montaj aşamasında kalifiye işçiye ihtiyacı göreceli olarak değerlendirilmiştir.

Bölüm 4.3.2.5. deki ölçü bandına göre ahşap elemanlardan oluşan WPK Sistemi, marangozluk yapabilecek kalifiye işçiler tarafından montaj yapıldığı için ve diğer sistemlere göre daha çok sayıda kalifiye işçi kullanıldığı için kriterden 1 puan almıştır. GİPK, KÇYPK, VMPK, YMPK ve YPK Sistemlerinde vinç personeli dışında 3-4 kişilik kalifiye montaj ekibi yeterli olduğu için firmalar kriterden 2 puan almıştır.

Bağlantı Biçimi

Kalıcı prefabrike konut sistemini oluşturan taşıyıcı sistem elemanlarının şantiyede birbirleriyle bağlantılarının yapılması sırasında bağlantı elemanı gereksinimi değerlendirilmiştir. Buna göre tüm firmalar, taşıyıcı sistem elemanlarının bağlantısında bağlantı elemanı kullandığı için 4.3.2.5 deki ölçü bandına göre 1 puan almıştır.

5.2.3.3. Kalıcı Prefabrike Konutların Depolama Açısından Değerlendirilmesi

Depolama kriteri depolama sırasında alan gereksinimi, ortamdan etkilenme ve depolama maliyeti olarak ele alınmıştır.

Depolama Sırasında Alan Gereksinimi

Kalıcı prefabrike konut sistemlerini oluşturan duvar, döşeme elemanlarının depolama sırasındaki alan gereksinimi ve istif kolaylığı göreceli olarak değerlendirilmiştir.

Buna göre ahşap (92/145 mm) elemanlardan oluşan WPK Sistemi diğer sistemlere göre depolamada daha az alan gerektirdiği, malzemeleri hafif olduğu ve istif kolaylığı daha fazla olduğu için kriterden Bölüm 4.3.3. de verilen ölçü bandına göre 5 puan almıştır.

20x20x40 cm duvar blokları ve 120 cm'lik döşeme elemanından oluşan YMPK sistemi ve 60 cm'lik duvar ve döşeme panellerinden oluşan YPK Sistemi

depolamada alan gereksinimi ve istif kolaylığı açısından aynı düzeyde görülerek kriterden 4 puan almıştır.

120 cm'lik duvar ve döşeme panellerinden oluşan GİPK sistemi, 60cm'lik duvar 120cm'lik döşeme panellerinden oluşan KÇYPK Sistemi, 125 cm'lik duvar ve döşeme panellerinden oluşan VMPK Sistemi depolama sırasındaki alan gereksinimi açısından kriterden 3 puan almıştır.

Depolama Sırasında Ortamdan Etkilenme

Kalıcı prefabrike konutların taşıyıcı sistemlerinin şantiye alanında depolama sırasında ortamdan etkilenme koşulları göreceli olarak değerlendirilmiştir.

Buna göre taşıyıcısı beton duvar ve döşeme paneller olan GİPK Sistemi, beton bloklar (20x20x40 cm) ve döşeme panellerinden oluşan YMPK Sistemi, gaz beton duvar ve döşeme panellerinden oluşan YPK sistemi, betonun depolamada ortamdan etkilenmemesinden dolayı Bölüm 4.3.3.deki ölçü bandına göre 3 puan almıştır.

Taşıyıcısı galvaniz sac profillerden oluşan KÇYPK Sistemi, DKP sacdan oluşan VMPK Sistemi; taşıyıcıları ortamdan geçici etkilendiği için kriterden 2 puan almıştır.

Ahşap taşıyıcı elemanlardan oluşan WPK Sistemi, ahşabın ortamdan diğer sistem taşıyıcılarına göre daha çabuk ve daha çok etkilenmesinden dolayı kriterden 1 puan almıştır.

Depolama Maliyeti

Kalıcı prefabrike konut sistemlerini oluşturan yapı elemanlarının şantiyeye geldikten sonraki depolama maliyeti göreceli olarak değerlendirilmiştir.

Depolama maliyetlerden kasıt; gerekiyorsa depo tutulması, depoda bir kişinin bekletilmesi, depo alanı ile şantiye arasında mesafe varsa malzemelerin kullanım sırasında şantiyeye getirilmesi gibi harcamalardır.

Fakat bu maliyetler yapının uygulanacağı alanda depolama imkanının olup olmaması, şantiyenin konumuna göre değişken olduğu için kalıcı prefabrike konut sistemleri bu kriter açısından puanlandırılmamıştır.

5.2.3.4. Kalıcı Prefabrike Konutların Nakliye Açısından Değerlendirilmesi

Kalıcı prefabrike konut sistemini oluşturan yapı elemanı ve malzemelerin monte edilmek veya uygulanmak üzere getirileceği mekana kaç işçi, ve ne kadar maliyetle nakliye edileceği göreceli olarak değerlendirilmiştir.

Firmaları nakliye sırasında indirme-bindirme açısından değerlendirirsek; duvar ve döşeme elemanlarının nakliye araçlarına yüklenmesinde ve şantiye alanında araçlardan indirilmesinde vinç kullanılan GİPK, KÇYPK, YMPK ve YPK Sistemi kriterden Bölüm 4.3.4.deki ölçü bandına göre 1 puan almıştır.

Duvar ve döşeme panellerinden oluşan VMPK Sistemi, ahşap elemanlardan oluşan WPK Sisteminin duvar ve döşeme elemanları 2-3 işçi tarafında rahatlıkla taşınabileceği için kriterden 2 puan almıştır.

Nakliye maliyeti; şantiye alanı ile fabrika arasındaki yol mesafesine, evin büyüklüğüne göre kaç araçla taşınacağı değişken olduğu için saptanamamış ve firmaların nakliye maliyeti açısından puanlandırılması yapılamamıştır.

5.2.3.5. Diğerleri

Bu başlık altında; konut sistemlerinin sökülüp yeniden kullanılabilirliği ve taşıyıcı sistem malzemesinin insan ve çevre sağlığına uyumu değerlendirilmiştir.

Sökme ve Yeniden Kullanma

Kalıcı prefabrike konutların kurulduktan sonra başka bir yerde de yeniden kurularak kullanılabilirliği ve hangi şartlarda kullanılabilirliğinin sağlanabileceği göreceli olarak değerlendirilmiştir.

Konut sistemleri duvar ve döşeme elemanlarının kritere uygunluğu açısından ele alınmış ve Bölüm 4.3.5. de yer alan ölçü bandına göre puanlandırılmıştır.

Buna göre duvar elemanları yaş bağlantı ile birleştirilen ve döşeme üzerine beton dökülerek sistemin bir bütün haline getirildiği GİPK, YMPK, YPK Sistemleri ile duvar elemanları mekanik bağlantı ile birleştirildikten sonra kaplamaları yerinde

yapılan ve döşeme elemanı üzerine şap uygulaması olan KÇYPK Sistemi kriterden sökülemediği için 1 puan almıştır.

Duvar ve döşeme elemanlarının bağlantısı cıvata ve somun ile yapılan defalarca sökülüp takılabilmek olanağı olan VMPK Sistemi sökülebildiği, tekrar kullanımda bağlantı elemanı değil onarım gerektirdiği için kriterden 3 puan almıştır.

Ahşap elemanlardan oluşan WPK Sistemi ise yaklaşık % 20 malzeme firesi vererek söküldüğü ve yeniden kullanımında onarım ve bağlantı elemanı gerektirdiğinden kriterden 2 puan almıştır.

Taşıyıcı Sistem Malzemesinin Çevre ve İnsan Sağlığına Uyumu

Kriterde kalıcı prefabrike konutların taşıyıcı sistem malzemeleri doğallık ve geri dönüşümlülük özelliklerine göre değerlendirilmiştir.

Taşıyıcı sisteminde beton esaslı malzemeler kullanan GİPK, YMPK Sistemleri, gaz beton kullanan YPK Sistemi ile taşıyıcı olarak galvaniz sac kullanan KÇYP Sistemi ve DKP sac kullanan VMPK Sistemi, taşıyıcı sistem malzemeleri yapay ve geri dönüşümlü olduğundan Bölüm 4.3.5 deki ölçü bandına göre kriterden 2 puan almıştır.

Ahşap taşıyıcı elemanlardan oluşan WPK Sistemi ahşabın geri dönüşümlü ve doğal bir malzeme olmasından dolayı 3 puan almıştır.

Kalıcı Prefabrike Konutların Taşıyıcı Sistem Malzemesinin Korozyona Dayanım Özelliği Açısından Değerlendirilmesi

Kalıcı prefabrike konutların taşıyıcı sistem malzemesi korozyona karşı dayanım özelliği açısından göreceli olarak değerlendirilmiş ve Bölüm 4.3.5.3.de verilen ölçü bandına göre risk faktörü gözönüne alınarak puanlandırılmıştır. Buna göre taşıyıcı sistem malzemesi ahşap olan WPK Sistemi kriterden ahşabın korozyona uğrama riski olmadığı için 5 puan almıştır. Taşıyıcı sistem malzemesi önerilmeli beton paneller olan GİPK Sistemi ve taşıyıcı sistemi beton modüler elemanlardan oluşan YMPK Sistemi taşıyıcı sistem malzemelerinin korozyon riski diğer taşıyıcı sistem malzemelerine (gaz beton, galvaniz sac, DKP sac) oranla daha düşük olduğu için

kriterden 4 puan almıştır. Sonra aynı mantıkla gidildiğinde taşıyıcı sistem malzemesi gaz beton olan YPK Sistemi kriterden 3 puan almıştır. Son olarak taşıyıcı sistem malzemesi galvaniz sac olan KÇYPK Sistemi ve taşıyıcı sistem malzemesi DKP sac olan VMPK Sistem korozyon açısından en yüksek riske sahip olduğu için kriterden 2 puan almıştır. [8-20, 32]

5.2.3.6 Kalıcı Prefabrike Konutların Örnek Bazında Maliyet Kriterleri Açısından Değerlendirilmesi

Firmalar maliyet açısından 3 kısımda değerlendirilmiştir.

Yapım Maliyeti

Kalıcı prefabrike konutların uygulanması için gerekli olan kullanıcının karşıladığı ilk yatırım maliyeti TL/m² olarak değerlendirilmiştir. GİPK Sistemi için firma ile yapılan görüşmeler sonucunda birim maliyetiyle ilgili herhangi bir bilgi alınamamıştır. KÇYPK Sistemi iki katlı konutları için 300\$/m² fiyatı talep etmektedir. Yalnız yapımı kullanıcıya bırakılan Tablo 5.3.de daha detaylı olarak gösterilen işler bulunmaktadır. VMPK Sisteminde de KÇYPK sisteminde olduğu gibi yapımı kullanıcıya ait işler bulunmakta (Tablo 5.3.), bu şartlar altında firma iki katlı konutları için 170.000.000 TL/m² fiyatı öngörmektedir. WPK Sisteminde ise konutlar 400\$/m² fiyatı ile piyasada yer almaktadır ve bu firma da konutları anahtar teslimi yapamamakta yapımı kullanıcıya ait işler bulunmaktadır(Tablo 5.3.). Sonuç olarak KÇYPK, VMPK ve WPK Sistemleri ile ilgili gerçek anahtar teslimi birim fiyatlarına ulaşamamıştır. YMPK Sistemi ile seçilen örnek konut tüm işler bitirilmiş olarak tam teslim edilmekte ve 842 \$/m² fiyatı ile kullanıcıya sunulmaktadır. YPK Sisteminde ise tüm kaba işler için 125 \$/m² olarak fiyat verilmiş, orta standart malzemeler kullanılarak yapılan ince işlerde dahil edilirse 250 \$/m² fiyatına ulaşılmıştır. Fakat bu fiyat içinde çevre düzenleme işleri, tesisat sistemlerinin bina dışı bağlantılar, mutfak ve banyo dolapları vs. bulunmamaktadır. Dolayısıyla maliyet ile ilgili bir değerlendirmeye gidilememiştir. [8-20]

Tablo.5.3. Firmaların Yapımın Üstlenmediği Kullanıcının Sorumluluğundaki İşler

GİPK	KÇYPK	VMPK	WPK	YMPK	YPK
Firma ile yapılan görüşmeler sonucunda maliyetle ilgili bilgiler alınamıştır.	1. Harfiyat işleri,zemin su basman betonunun yapılması, 2.Telefon, UPS, TV, anten harici tesisatların yapılması 3.Mutfak ve banyo dolapları 4.Montaj için gerekli elektrik temini 5.Pis su, temiz su, Elektrik sistemlerinin bina dışı bağlantılarının yapılması 6.Vitrifiyeler 7.Aksesuarlar (Elektrik armatürleri, anahtar vs.) 8.İsıtma tesisatında kombi ve radyatörler .Her türlü çevre düzenleme işleri 10.Resmi dairelerden alınması gereken izinler	1.Zemin betonu 2.Zemin ve duvar kaplamaları (Şap, seramik, halı, fayans vs.) 3.Bina harici dış bağlantılar (Elektrik, pis su, temiz su vs.) 4.İsıtma ve soğutma tesisatları (Kalorifer, klima vs.) 5.İstanbul dışı montajlarda konaklama ve yemek bedelleri 6.Mutfak dolapları 7.Nakliye ve nakliye sigortası	1.Su basmanı 2.Projelerde yapılan değişiklikler 3.Banyo ve mutfaka ait dolap,teğah ve vitrifiye malzemeler 4. Bacalar 5.Yağmur oluk ve inişleri 6.Şömine 7.Her türlü iç dekorasyon ürünleri	Firma konutları anahtar teslimi vermektedir. Maliyete katılmayan yapımı kullanıcıya ait işler bulunmamaktadır.	1.Çevre düzenlemesi 2. Bina harici dış bağlantılar (Elektrik, pis su, temiz su vs.) 3.İsıtma tesisatında kombi ve radyatörler 4.Mutfak ve banyo dolapları

Bakım ve Onarım Maliyeti

Kalıcı prefabrike konutların kullanımı sırasında yapılması gereken bakım ve onarım işlerinin maliyet değerlendirilmiştir. Kriterde firmalarda kullanılan malzemelerin ne sıklıkla bakım gerektirdiği baz alınarak puanlandırma yapılacaktır.

Bölüm 4.3.7.3. deki ölçü bandına göre 20x20x40 cm beton duvar blok ve 120 cm'lik döşeme panellerinden oluşan YMPK Sistemi betonun uzun ömürlü bir malzeme olması, duvar modüllerinin diğer konut sistemleri duvar elemanlarına göre daha küçük olması nedeniyle değiştirme söz konusu olduğunda onarım kolaylığı ve maliyet açısından daha kolay yenilenebileceği düşünülerek kriterden 5 puan almıştır.

Yine beton duvar ve döşeme panellerinden oluşan GİPK, gaz beton duvar ve döşeme panellerden oluşan YPK Sistemi betonun uzun ömürlü bir malzeme oluşu açısından, diğer sistemlere üstünlük sağlamıştır. Fakat kullanılan elemanların değiştirilmesi söz konusu olduğunda, YMPK Sistemine göre daha büyük modüller kullanıldığı için bakım ve onarım maliyeti bu istemden daha yüksek görülmüş ve 4 puan almıştır.

Çimentolu yonga levha kaplı panellerin kullanıldığı VMPK Sistemi ve odun talaşı levhalarla kaplı panellerin kullanıldığı KÇYPK Sistemi diğer sistemlere oranla daha fazla bakım ve onarım gerektirdiği için kriterden 2 puan almıştır.

Ahşap elemanların kullanıldığı WPK Sistemi ahşabın, dış çevre koşullarından etkilenmemesi için, tüm konut sistemlerine göre daha fazla bakım ve onarım ihtiyacı vardır bu sebeple kriterden 1 puan almıştır.

Yapının Ömrü

Kalıcı prefabrike konutların ömürleri göreceli olarak değerlendirilmiş ve Bölüm 4.3.7.3 de verilen ölçü bandına göre puanlandırılmıştır.

Buna göre beton esaslı malzemelerin kullanıldığı GİPK, YMPK ve YPK Sistemi betonun diğer yapı malzemelerine göre daha uzun olmasından dolayı kriterden 5 puan almıştır.

Çimentolu yonga levha kaplı panellerin kullanıldığı VMPK Sistemi, odun talaşı levhalarla kaplı panellerin kullanıldığı KÇYPK Sistemi ve ahşap elemanların kullanıldığı WPK Sisteminde kullanılan malzemelere bakıldığında yapıların ömrü yaklaşık aynı olduğundan kriterden 4 puan almıştır.

5.2.3.7. Yapı Kabuğu Yalıtım Tekniğinin Sistem Bazında Değerlendirilmesi

Kalıcı prefabrike konutların yapı elemanlarının su - nem, ses ve ısı yalıtımı bakımından yalıtım tekniğinin sistem bazında yeterliliği göreceli olarak değerlendirilmiş ve Bölüm 4.3.8 deki ölçü bandına göre puanlandırılmıştır.

Yalıtım tekniği bakımından zemin, duvar, döşeme , çatı ayrı ayrı ele alınacaktır.

Su ve Nem Yalıtım Tekniğinin Sistem Bazında Değerlendirilmesi

Su ve nem yalıtımı açısından zemin ele alınacak olursa; zeminde sadece blokaj+ grobeton+şap ve kaplama malzemesi detayını uygulayan GİPK, VMPK ve YPK Sistemlerinin su ve nem yalıtımı tekniği sistem bazında yetersiz görülmüş ve kriterden 2 puan almıştır. Zeminde uygulanan detaylara bakacak olursak WPK

Sistemi 3 puan, KÇYPK Sistemi 4 puan almıştır. Zemini en çok su ve neme karşı koruma altına alan YMPK Sistemi kriterden 5 puan almıştır.

Duvar da ise beton duvar panellerinden oluşan GİPK Sistemi, beton duvar bloklardan oluşan YMPK Sistemi, gaz beton duvar panellerden oluşan YPK sistemi duvarda kullanılan malzemeler su ve nem açısından diğer konut sistemlerinde kullanılan duvar malzemelerine göre daha iyi olduğundan kriterden 5 puan almıştır. Duvar da kullanılan malzemelerin su ve neme dayanımı ve duvarda uygulanan detaylara bakılacak olursa odun talaşı levhalarla kaplı panellerden oluşan KÇYPK Sistemi 4 puan, çimentolu yonga levha kaplı panellerden oluşan VMPK Sistemi 3 puan, ahşap elemanlardan oluşan WPK Sistemi 2 puan almıştır.

Çatıda ise kiremit kaplama malzemesi kullanılan GİPK, YMPK ve YPK Sistemleri 5 puan, çinko çatı örtüsü kullanılan WPK Sistemi 4 puan, trapez galvanizli sac kaplama kullanan VMPK sistemi 3 puan, asfalt bitümlü çatı kaplama malzemesi kullanılan KÇYPK Sistemi 2 puanı kaplama malzemelerin özelliklerine ve uygulanan detaylara göre almıştır.

Ses Yalıtım Tekniğinin Sistem Bazında Değerlendirilmesi

Firmalarda duvar, döşeme ve çatıda kullanılan malzemelerin özelliklerine ve uygulanan detaylara göre göreceli değerlendirme yapılmıştır.

Bu kriterde mantık olarak firmalar tarafından verilen değerlerin yanı sıra rijit malzemelerin ses yalıtım indeksinin daha büyük olduğu ve malzemenin birim ağırlığı ve rijitliği azaldıkça ses yalıtım indeksinin küçüldüğü ilkesinden de yararlanılmıştır.

Duvar ve döşeme için; beton duvar ve döşeme panellerinden oluşan GİPK Sistemi, beton duvar bloklardan ve döşeme panellerinden oluşan YMPK Sistemi, gaz beton duvar ve döşeme panellerden oluşan YPK sistemi duvarda kullanılan elemanın diğer firma sistemlerinde kullanılan elemanlara göre daha rijit olmasından dolayı 5 puan almıştır. Rijit malzemelerin puanlanmasından sonra kompozit duvar ve döşeme elemanlarının kullanıldığı sistemlere geçilmiştir. Odun talaşı levhalarla kaplı duvar panelleri ile tavanda alçı levha+döşemede çimentolu yonga levha kaplı (+şap uygulanacak) panellerden oluşan KÇYPK Sistemi 4 puan, çimentolu yonga levha kaplı duvar ve tavanda alçı levha+döşemede çimentolu yonga levha kaplı döşeme

panellerden oluşan VMPK Sistemi 3 puan, ahşap duvar ve döşeme elemanlarının kullanıldığı WPK Sistemi 2 puan almıştır.

Çatı için; çatı kaplama malzemesi olarak kiremit kullanılan GİPK ve YMPK Sistemleri hem çatıda kullanılan kaplama malzemesi, hem uygulama detayı hem de çatı altında mekan ile çatıyı ayıran döşeme kullanılıp boşluk oluşturulması yöntemiyle sesin (yağmur sesi gibi) içeriye girmesinin daha ileri derecede engellenmesi gibi özelliklerinden dolayı diğer sistemlere göre daha uygun görülmüş ve 5 puan almıştır. Çatıda yine kiremit kaplama malzemesi kullanan YPK Sistemi çatı ile mekan arasına döşeme uygulamadığı için 4 puan almıştır. Çatıda kaplama malzemesi trapez galvaniz sac olan VMPK sistemi çatı ile mekan arasında döşeme uygulayarak sesin içeri girişini azalttığı için ;KÇYPK ve WPK Sistemlerinden daha uygun görülmüş ve 3 puan almıştır. Son olarak asfalt bitümlü kaplama malzemesi kullanılan KÇYPK Sistemi, çinko çatı örtüsü kullanılan WPK Sistemi kriterden 2 puan almıştır.

Isı Yalıtım Tekniğinin Sistem Bazında Değerlendirilmesi

Firmalar zemin, dış duvar ve çatı ısı yalıtım değerleri gözönünde tutularak sistem bazında değerlendirilmiştir. Isı yalıtım değerleri standartlara uygun olan konutların yalıtım tekniğinin de uygun olduğu mantığı kullanılmıştır.

Zemin açısından aynı detayı kullanan ve $k=1,902 \text{ W/m}^2\text{K}$ değeri diğer firmalara göre daha düşük olan GİPK, VMPK ve YPK sistemi kriterden 2 puan almıştır. Zemin döşemesi $k=0,725 \text{ W/m}^2\text{K}$ değerine sahip olan KÇYPK Sistemi kriterden 3 puan, $k=0,479 \text{ W/m}^2\text{K}$ değerine sahip WPK Sistemi 4 puan ve $k=0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ değerine sahip YMPK Sistemi 5 puan almıştır.

Duvarlar açısından duvarda ısı yalıtımı için hiçbir yalıtım kullanmayan GİPK Sistemi 1 puan, $k=0,516 \text{ W/m}^2\text{K}$ değerine sahip duvar paneli kullanılan VMPK Sistemi 2 puan, $k=0,607 \text{ W/m}^2\text{K}$ değerine sahip kendinden yalıtımlı gaz beton duvar paneli kullanılan YPK Sistemi 3 puan, dış duvarı $k=0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$ değerine sahip YMPK Sistemi 4 puan, $k=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ değerine sahip duvar paneli kullanan KÇYPK ve ahşap duvar elemanlarından oluşan $k=0,242 \text{ W/m}^2\text{K}$ değerine sahip WPK Sistemleri kriterden 5 puan almıştır.

Çatı içinse $k= 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ değerine sahip kiremit kaplamalı çatı ve arada çatı ile mekan arasını ayıran döşeme kullanan GİPK ve YMPK Sistemleri 5 puan, aynı detaya sahip fakat çatının altında döşeme kullanmayan YPK Sistemi 4 puan, $k=0,265\text{W/m}^2\text{K}$ değerine sahip çinko çatı örtüsü kullanılan WPK ve $k=0,36\text{W/m}^2\text{K}$ değerine sahip asfalt bitümlü çatı kaplaması kullanan KÇYPK Sistemleri 3 puan, trapez galvanizli sac kaplama kullanılan ve $k=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ değerine sahip VMPK Sistemi kriterden 3 puan almıştır. KÇYPK ve WPK sisteminde çatı altında döşeme kullanılmadığı için diğer sistemlere göre yalıtım tekniği daha zayıf görülmüş ve daha düşük puan verilmiştir. VMPK Sisteminde çatı altında döşeme kullanılmış fakat çatıda sadece trapez levha kullanıldığı altına yalıtım yapılmadığı için kullanılan detay zayıf bulunmuştur. [8-20]

5.2.3.8. Alt Sistemler

Kalıcı prefabrike konutların firma tarafından tesliminden sonra, konutta elektrik, ısıtma ve sıhhi tesisat gibi alt sistemlerin yeterliliği değerlendirilmiş ve Bölüm 4.3.9.daki ölçü bandına göre puanlandırılmıştır.

Alt sistemler elektrik tesisatı, temiz su tesisatı, pis su tesisatı ve ısıtma tesisatı olarak ele alınmıştır.

Kriterden tüm tesisat sistemleri kullanıma hazır teslim edilen YMPK Sistemi ve GİPK Sistemi 3 puan almıştır. WPK Sistemi ise ısıtma harici tüm sistemler kullanıma hazır teslim edildiği için ısıtma tesisatından 1 diğer sistemlerden 3 puan almıştır. Elektrik, su ve ısıtma tesisatlarının bina dış bağlantısı yapılmadan kullanıcıya teslim edilen KÇYPK Sisteminin tüm tesisat sistemleri yetersiz görülmüş ve tüm sistemler kriterden 2 puan almıştır. Yine elektrik ve su tesisatlarını dış bağlantısı yapılmadan teslim eden VMPK Sistemi bu tesisatlar açısından yetersiz görülerek 2 puan, ısıtma tesisatı olmadığı içinde sistem kriterden 1 puan almıştır. YPK Sistemi ise hiçbir tesisatı kendisi yapmadığı, bu işlerin yapılması için kullanıcının firma dışından bir kişi yada kuruluşla anlaşması gerektiği için kriterden 1 puan almıştır. [8-20]

Kapsam ve sınırlılıklarda belirtilen sebeplerden dolayı Bölüm 5.2 “Türkiye’deki kalıcı prefabrike konut sistemlerinin örnek bazında değerlendirilmesi” kısmında; her

firmanın Bölüm 3’de anlatılan tipolojiye göre seçilen kalıcı prefabrike konut örnekleri değerlendirilmiştir. Firmaların değerlendirmede kullanılmayan diğer kalıcı prefabrike konut örnekleri arasında daha yüksek puanlar alacak konut tiplerinin olduğu şüphesizdir.

5.3. Türkiye’deki Kalıcı Prefabrike Konut Sistemlerinin (Örnek Bazında) Ağırlık Puanlarının Belirlenmesi

Yarar puanları belirlenen kalıcı prefabrike konut sistemlerinin ağırlık puanlarının belirlenmesi aşamasıdır.

Örnek konutların ağırlık puanları, 5.1. de belirlenen değer kriterlerinin önem ağırlıkları ile 5.3.de belirlenen örnek konutların değerlendirmede kullanılan kriterlerden aldıkları yarar puanlarının çarpımıdır. Ağırlık puanı aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$G_i = q_i \times Y_i$$

i = kriterle ilgili indis ($i = 1, 2, \dots, n$)

G_i = i kriteri için ağırlık puanı

q_i = i kriteri için önem ağırlık puanı

Y_i = i kriteri için yarar değeri

Tüm değer kriterlerinin önem ağırlıkları ile firma konut örneklerinin değerlendirmede kullanılan kriterlerden aldıkları yarar puanlarının çarpımı sonucu elde edilen, G ağırlık puanları toplanarak firma konut örneklerinin toplam değeri bulunur. Türkiye’deki kalıcı prefabrike konut sistemlerinin örnek bazında değerlendirilmesi ve firmaların değerlendirme sonucu aldıkları toplam ağırlık puanları Tablo 5.4 de gösterilmiştir.

Tablo 5.4. Türkiye’deki Kalıcı Prefabrike Konut Sistemlerinin Örnek Bazında Değerlendirilme Tablosu

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Önem Ağırlık P. (q)	GİPK		KÇYPK		VMPK		WPK		YMPK		YPK	
			Y	G	Y	G	Y	G	Y	G	Y	G	Y	G
TASARIMA YÖNELİK KRİTERLER	Mekansal Organizasyon Kolaylığı	250	3	750	4	1000	3	750	2	500	5	1250	4	1000
	Cephe Düzenleme Kolaylığı	200	3	600	2	400	5	1000	1	200	4	800	3	600
	Konsol Çıkma Olanğı	35	1	35	2	70	1	35	1	35	2	70	1	35
	Planda 90 ⁰ den Farklı Açı Olanğı	35	1	35	2	70	1	35	2	70	2	70	2	70
	Elektrik Tesisatı Geçirme Olanğı	80	2	160	2	160	1	80	2	160	2	160	2	160
	Isıtma Tesisatı Geçirme Olanğı	80	2	160	2	160	1	80	2	160	2	160	2	160
	Su Tesisatı Geçirme Olanğı	80	2	160	2	160	1	80	2	160	2	160	2	160
	Planlama Modülü	100	2	200	2	200	2	200	2	200	2	200	2	200
	Oda Sayısı Faktörü	10	4	40	4	40	4	40	5	50	4	40	4	40
	Çok Katlı Olabilirlik	75	5	375	3	225	2	150	3	225	3	225	3	225
	Cephe Faktörü	10	4	40	4	40	4	40	4	40	4	40	4	40
	Yan Yana Gelebilirlik	25	2	50	2	50	2	50	2	50	2	50	2	50
	Planlama Birimleri Açısından Konut Tipleri	20	3	60	3	60	3	60	3	60	3	60	3	60
KULLANIMA YÖNELİK KRİTERLER	1. Mahremiyet													
	Konut İçi Mahremiyet	50	5	250	5	250	5	250	5	250	5	250	5	250
	Konut Dışı Mahremiyet	100	5	500	5	500	5	500	5	500	5	500	5	500
	2. Güvenlik													
	1. Yangına Karşı Güvenlik													
	Dış Duvarların Yangın Dayanım Sınıfı	100	4	400	2	200	2	200	2	200	5	500	3	300
	İç Duvarların Yangın Dayanım Sınıfı	50	4	200	2	100	2	100	2	100	5	250	3	150
	Döşemelerin Yangın Dayanım Sınıfı	100	4	400	2	200	2	200	2	200	4	400	4	400
	Çatının Yangın Dayanım Sınıfı	100	4	400	1	100	2	200	2	200	4	400	4	400
	Pencerelerin Yangın Dayanım Sınıfı	50	1	50	1	50	1	50	2	100	1	50	1	50
	Kapıların Yangın Dayanım Sınıfı	50	2	100	2	100	2	100	2	100	2	100	2	100
	Yangın Alarm Sistemi	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10
	Yangın Söndürme Sistemleri	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10
	2. Hırsıza Karşı Güvenlik													
	Mülkün Korunma Düzeyi	20	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40
	Hırsız Alarm Sistemi	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
	3. Yıldırım Düşmesine Karşı Güvenlik													
	Yıldırım Koruma Sistemi	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5

Tablo 5.4. devamı

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ			Önem Ağırlık P. (q)	GİPK		KÇYPK		VMPK		WPK		YMPK		YPK	
				Y	G	Y	G	Y	G	Y	G	Y	G	Y	G
KULLANIMA YÖNELİK KRİTERLER	3.Estetik	Yapının Görünümü	100	3	300	3	300	2	200	4	400	4	400	3	300
		Renk Oluşturma Olanğı	50	2	100	2	100	2	100	2	100	2	100	2	100
		Doku ve Desen Oluşturma Olanğı	50	2	100	1	50	1	50	2	100	2	100	1	50
	4.Ergonomi	Ergonomi													
		Ergonomi	300	4	1200	4	1200	4	1200	4	1200	4	1200	4	1200
	5.Konfor	1. Prefabrike Konutların Aydınlatma Açısından Değerlendirilmesi													
		Hacim Boyutları													
		Salon	20	3	60	3	60	3	60	3	60	3	60	3	60
		Mutfak	10	3	30	3	30	3	30	2	20	3	30	3	30
		Yatak Odası 1	10	3	30	3	30	3	30	3	30	3	30	3	30
		Yatak Odası 2	10	3	30	3	30	3	30	3	30	3	30	3	30
		Yatak Odası 3	10	3	30	3	30	3	30	3	30	2	20	3	30
		Yatak Odası 4	10	-		-		-		3		-			
		Pencerelerin Boyutları, Hacimleri ve Yerleştiriliş Düzeni													
		Salon	20	3	60	3	60	3	60	3	60	3	60	3	60
		Mutfak	10	2	20	2	20	2	20	3	30	3	30	3	30
		Yatak Odası 1	10	2	20	2	20	2	20	2	20	3	30	3	30
		Yatak Odası 2	10	2	20	2	20	3	30	2	20	3	30	3	30
		Yatak Odası 3	10	2	20	2	20	2	20	3	30	2	20	3	30
		Yatak Odası 4	10	-		-		-		3		-			
		Güneş Kontrolü	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10	1	10
		2. Prefabrike Konutların Yapı Kabuğunun Isısal Konfor Açısından Değerlendirilmesi													
		Dış Duvarlar (Isı Yalıtımı)	120	1	120	5	600	2	240	5	600	4	480	2	240
		Zemin Kat Döşemesi (Isı Yalıtımı)	90	3	270	4	360	3	270	4	360	5	450	3	270
		Çatı Döşemesi (Isı Yalıtımı)	90	5	450	4	360	4	360	5	450	5	450	4	360
		3. Yapı Kabuğunun Su ve Rutubet Yalıtımı Açısından Değerlendirilmesi													
		Duvarda Su/Rutubet Yalıtımı	50	4	200	2	100	2	100	1	50	4	200	3	150
		Çatıda Su/Rutubet yalıtımı	50	4	200	2	100	3	150	3	150	4	200	4	200

Tablo 5.4. devamı

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ			Önem Ağırlık P. (q)	GİPK		KÇYPK		VMPK		WPK		YMPK		YPK		
				Y	G	Y	G	Y	G	Y	G	Y	G	Y	G	
KULLANIMA YÖNELİK KRİTERLER	5.Konfor	4. Prefabrike Konutların Gürültü Kontrolü Açısından Değerlendirilmesi														
		Dış Duvarlar (Ses Yalıtımı)	150	5	750	5	750	3	450	3	450	5	750	4	600	
		İç Duvarlar (Ses Yalıtımı)	50	5	250	4	200	3	150	3	150	5	250	4	200	
		Döşeme ve tavanlar (Ses yalıtımı)	100	4	400	3	300	3	300	3	300	4	400	4	400	
		Çatı Döşemesi (Ses Yalıtımı)	100	4	400	2	200	2	200	2	200	4	400	4	400	
	6.Esneklik	Birimlere Yeni Birimler İlave Etme Olanağı	50	1	50	1	50	2	100	1	50	1	50	1	50	
		Mekan İçinde Değişebilirlik	100	1	100	1	100	2	200	1	100	1	100	1	100	
		Fonksiyonellik	100	2	200	1	100	1	100	1	100	2	200	2	200	
		Plan Çeşitliliği	50	4	200	4	200	5	250	2	100	4	200	4	200	
		Farklı İklim Koşullarına Uyabilirlik	100	4	400	3	300	3	300	3	300	4	400	5	500	
YAPIMA YÖNELİK KRİTERLER	1.Üretim															
	Üretim Biçimi		200	3	600	3	600	3	600	3	600	3	600	3	600	
	Elemanların Bitmişlik Düzeyi															
	Duvar	50	5	250	4	200	5	250	2	100	3	150	5	250		
		Döşeme	50	5	250	4	200	5	250	3	150	5	250	5	250	
			Çatı	50	3	150	3	150	3	150	3	150	3	150	3	150
	Modüler Koordinasyon Düzeyi		150	5	750	4	600	5	750	3	450	5	750	5	750	
	Taşıyıcı Sistem Eleman Sayısı (Azlığı)		150	5	750	3	450	4	600	3	450	3	450	5	750	
	Taşıyıcı Sistem Farklı Tip Sayısı (Azlığı)		150	5	750	5	750	3	450	3	450	4	600	4	600	
	Taşıyıcı Sistem Bağlantı Sayısı (Azlığı)		150	5	750	3	450	4	600	3	450	3	450	5	750	
	2.Montaj															
	Montaj Hızı		250	3	750	4	1000	5	1250	3	750	5	1250	3	750	
	Araç Bazında Montaj															
	Duvar	35	1	35	1	35	2	70	1	35	2	70	1	35		
		Döşeme	35	1	35	1	35	2	70	1	35	1	35	1	35	
			Çatı	35	2	70	1	35	2	70	1	35	2	70	1	35
	İklim Bazında Montaj		45	2	90	2	90	2	90	2	90	2	90	2	90	
	Montaj İşçiliği		150	2	300	2	300	2	300	1	150	2	300	2	300	
Bağlantı Biçimi		50	1	50	1	50	1	50	1	50	1	50	1	50		

Tablo 5.4. devamı

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Önem Ağırlık P. (q)	GİPK		KÇYPK		VMPK		WPK		YMPK		YPK	
			Y	G	Y	G	Y	G	Y	G	Y	G	Y	G
YAPIMA YÖNELİK KRİTERLER	3.Depolama													
	Depolanma Sırasında Alan Gereksinimi	30	3	300	3	300	3	300	5	500	4	400	4	400
	Ortamdan Etkilenme	100	3	1050	2	700	2	700	1	350	3	1050	3	1050
	Depolama Maliyeti	350	x		x		x		x		x		x	
	4.Nakliye													
	İndirme Bindirme Bazında	150	1	150	1	150	2	300	2	300	1	150	1	150
	Nakliye Maliyeti	350	x		x		x		x		x		x	
	5.Diğerleri													
	Sökme Ve Yeniden Kullanma													
	Duvar	150	1	150	1	150	3	450	2	300	1	150	1	150
	Döşeme	100	1	100	1	100	3	300	2	200	1	100	1	100
	Taş. Sist. Malz. Çevre ve İnsan Sağlığına Uyumu	20	2	40	2	40	2	40	3	60	2	40	2	40
	Taş. Sist. Malz. Korozyona Dayanım Özelliği	10	4	40	2	20	2	20	5	50	4	40	3	30
	6.Maliyet													
	Yapım Maliyeti (m2 bina maliyeti)	1850	X		X		X		X		X		X	
	Bakım & Onarım Maliyeti (Onarım Sıklığı)	850	4	3400	2	1700	2	1700	1	850	5	4250	4	3400
	Yapının Ömrü	500	5	2500	4	2000	4	2000	4	2000	5	2500	5	2500
	7.Yapı Kabuğu Yalıtım Tekniğinin Sistem Bazında Değerlendirilmesi													
	Su ve nem yalıtımı													
	Zemin	10	2	20	4	40	2	20	3	30	5	50	2	20
	Duvar	10	5	50	4	40	3	30	2	20	5	50	5	50
	Çatı	10	5	50	2	20	3	30	4	40	5	50	5	50
	Ses yalıtımı													
	Duvar	60	5	300	4	240	3	180	2	120	5	300	5	300
	Döşeme	50	5	250	4	200	3	150	2	100	5	250	5	250
	Çatı	50	5	250	2	100	3	150	2	100	5	250	4	200
	Isı Yalıtımı													
	Zemin	30	2	60	3	90	2	60	4	120	5	150	2	60
	Duvar	40	1	40	5	200	2	80	5	200	4	160	3	120
	Çatı	30	5	150	3	90	3	90	3	90	5	150	4	120

Tablo 5.4. devamı

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Önem Ağırlık P. (q)	GİPK		KÇYPK		VMPK		WPK		YMPK		YPK	
			Y	G	Y	G	Y	G	Y	G	Y	G	Y	G
YAPIMA YÖNELİK KRİTERLER	8.Alt Sistemler													
	Elektrik Tesisatı	50	3	150	2	100	2	100	3	150	3	150	1	50
	Temiz Su Tesisatı	50	3	150	2	100	2	100	3	150	3	150	1	50
	Pis Su Tesisatı	50	3	150	2	100	2	100	3	150	3	150	1	50
	Isıtma Tesisatı	50	3	150	2	100	1	50	1	50	3	150	1	50
G TOPLAM		10000	26135		21430		21830		19005		28440		25495	

q : Önem ağırlık puanı

Y : Yarar değeri

G : Ağırlık puanı

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Hızla gelişen ve uygarlaşan dünyada çeşitli nüfus hareketlerine bağlı olarak büyük ölçüde konut açığı ortaya çıkmıştır. Bu açığın kapatılması doğrultusunda, yapı üretiminde hızlı teknolojinin kullanıldığı yapım yöntemlerine yönelmenin artmasıyla diğer alanlarda olduğu gibi konut alanında da endüstrileşme başlamıştır.

Türkiye'nin konut açığının en ekonomik, en kısa yoldan, en kaliteli ve etkin bir biçimde kapatılabilmesi, prefabrike konut üretiminin, genel konut harcamaları içindeki hissesinin yükselmesi ve piyasadaki prefabrike konut üreten firmalarla yakından ilgilidir.

Tez çalışmasında, konut açığının kapatılmasında büyük rolü olan prefabrike sistemlerle konut üreten ülkemizdeki firmaların, konut sorununun çözümü doğrultusunda, ülke ekonomik ve teknolojik düzeyine uygunluğu değerlendirilmiş ve yapılan değerlendirmede aşağıda sonuçlar elde edilmiştir.

GİPK Sisteminin 5 kat ve yukarısına imkan vermesi sistemi üstün kılan en önemli özelliklerdendir. Buna karşın konsol çıkma ve farklı açılar olmaları olmadığı için estetik açıdan diğer sistemlere göre daha zayıf kalmıştır. Mekansal organizasyon kolaylığı ve cephe düzenleme kolaylığı açısından da küçük modüllerin kullanıldığı sistemlere göre daha geridedir. Sistemin güvenlik koşulları da yönetmeliklere uygun şekilde sağlanmıştır. Özellikle sistemde kullanılan taşıyıcı sistem malzemelerin yangın dayanım sınıfları oldukça yüksektir. Sistemde yangın, yıldırımdan ve hırsızdan korunma gibi güvenlik sistemlerinin olmayışı bu tür sistemler opsiyonel olduğu için önemli bir eksiklik olarak görülmemiştir. Estetik açıdan dış cephenin renk ve doku alternatiflerinin oluşu sistemin olumlu yanlarındandır. Konut sisteminde kullanılan dış duvar detayları ısı yalıtımı açısından uygun değerler vermemektedir. Fakat firma özel ısı yalıtımlı duvar panellerini seçenek olarak kullanıcıya sunmaktadır. Zeminde de aynı problem görülmektedir ve firma istenirse bu problemleri özel detaylar uygulayarak çözmektedir. Fakat yapılması gereken özel

bir talep olmadan da konutları gerekli konfor koşullarını sağlar durumda kullanıcıya sunmaktır. Yapı kabuğu su ve rutubet yalıtımı açısından oldukça iyidir. Sistemin duvar, döşeme, çatı sisteminde oldukça rijit malzemeler kullanması ile ses yalıtımı açısından yüksek değerler elde edilmiştir. Sistemde kullanılan elemanların bağlantıları yaş birleşimlerle yapıldığı için sistemin sökölüp, takılması yoluyla konutların mekan içi değişebilirliğinin sağlanması, konutlara yeni birimler ilave edilebilmesi şansı yoktur yani bu değerler ölçüt olarak kabul edilirse konutlar esneklik açısından zayıf kalmaktadır. Ancak taşıyıcı sistem malzemelerinin ve yapı elemanlarının diğer sistemlere ve malzemelere uyumu yüksektir. Duvarların farklı kalınlıklarda üretilebilmesi, değişik iklim koşullarına uyabilirlik açısından oldukça iyidir. Firmanın kullanıcıya sunduğu plan tipi seçenekleri fazladır. Sistemin modüler koordinasyon düzeyi ve sistemi oluşturan elemanların bitmişlik düzeyi oldukça yüksektir. Taşıyıcı sistem eleman sayısı, farklı tip eleman sayısı ve bağlantı sayısı açısından diğer kalıcı prefabrike konut sistemlerine göre oldukça iyi düzeydedir. Duvar ve döşeme montajında vinç gerektirmesi sistemin zayıf yönlerindendir. Sistemin sökölüp yeniden başka bir yerde kurularak kullanılması mümkün değildir.

KÇYPK Sisteminde; 60 cm'lik duvar ve döşeme panelleri kullanılmasından dolayı sistem panel sistemler arasından mekansal organizasyon kolaylığı bakımından en yüksek puanı almıştır. Sistemin ayrıca farklı açılarda duvar birleşimlerine ve konsol çıkmaya imkan vermesi olumlu yanlarındandır. Tüm konut sistemlerinde olduğu gibi KÇYPK Sisteminde de konutların mahremiyeti yeterli düzeyde çözülmüştür. Sistem elemanları özellikle yangına karşı dayanım açısından diğer sistemlere göre daha zayıf kalmaktadır. Estetik açıdan yapının görünümü iyi bulunmuştur. Cephenin doku ve desen oluşturma olanağı ancak cepheye giydirme sistemlerle mümkündür buda ek maliyet gerektirmektedir. Isı yalıtımı açısından yapı kabuğu standartlara uygundur, su ve nem yalıtımı açısından ise diğer sistemlere göre zayıf kalmaktadır. Ses yalıtımı açısından duvarlar iyi sonuç verirken çatı döşemesi zayıf kalmaktadır. Sistemin montajı mekanik birleştirme ile yapılmasına rağmen döşeme üzerinde dökülen şap nedeniyle; sistemin sökölüp takılması ve mekan içinde elemanların yerlerinin değiştirilerek esneklik sağlanması mümkün değildir ve sistemin diğer sistemlerle ve malzemelerle uyumu zordur. Sistemde kullanılan duvar elemanının kalınlık açısından fazla alternatifinin olmaması, sistemin farklı iklim koşullarına uyabilirliği özeliğini yetersiz kılmıştır. Firma kullanıcıya oldukça fazla sayıda plan alternatifi

sunabilmektedir. Sistemde kullanılan taşıyıcı sistem eleman sayısı ve bağlantı sayısı diğer firmalara göre oldukça çok, buna karşın sistemde kullanılan farklı tipteki taşıyıcı sistem eleman sayısı azdır. Sistem montajda ve nakliye sırasında vinç gerektirmektedir. Sistemde yapım maliyetine katılmayan yapıyı müşteriye ait olan işlerin olması ve tesisat sistemlerinin bina dışı bağlantıları yapılmadığı için firma bu kriter açısından yetersiz görülmüştür.

VMPK Sistemi, piyasaya standart olarak sunulan pencereci duvar panelleri ile cephe düzenleme kolaylığı açısından en yüksek puanı almıştır. Firmanın tesisat sistemlerinin gizli olarak döşenememesi hepsinin sıva üstü olması sistemin dezavantajlarından. Firma taşıyıcı sistem ve yapı elemanlarının yangın dayanım sınıfı açısından da diğer sistemlere göre zayıf bulunmuştur. Sistemde duvar panellerinin birleşimini sağlayan H profillerin, çatıdaki sac makasların dışarıya yansması, konutun görünüm açısından düşük puan almasına neden olmuştur. Kullanıma yönelik kriterler açısından sistemi ele alırsak; dış duvarlar, zemin ısı, su ve nem yalıtımı açısından diğer sistemlere göre zayıf bulunmuştur. Özellikle zeminde ısı ve su yalıtım malzemelerinin kullanılmayışı, bunların sadece müşterinin talebi doğrultusunda uygulanışı firmanın çözmesi önerilen problemlerindendir. Sistem kullanılan yapı kabuğunda kullanılan malzemelerin rijitliğinin düşük oluşu ve uygulanan detaylardan dolayı ses yalıtımı açısından diğer konut sistemlerine göre yetersiz bulunmuştur. Özellikle firmanın çatıda su, nem ve ses yalıtımı için yeni detayları üretmesi önerilmektedir. Sistem sökölüp, takılabilirliğinin olmasından dolayı diğer firmalara göre en yüksek puanı almıştır, bu özellik sistemin en önemli avantajıdır. Bu şekilde hem konutta esneklik sağlanmış, hem de istenildiği zaman konutun sökölüp başka bir yerde yeniden kurulup kullanılmasına imkan tanınmıştır. Ayrıca sistemin modüler koordinasyon düzeyi ve duvar, döşeme elemanlarının bitmişlik düzeyi oldukça yüksektir. Sistemin montaj hızının yüksek olması, nakliye ve montaj sırasında vinç gerektirmemesi sistemin diğer önemli iyi özelliklerindendir. Fakat taşıyıcı sistemde diğer firmalara göre fazla sayıda farklı tip elemanın kullanılmış olması diğer konut sistemlerine göre VMPK Sistemini zayıf kılmıştır. Ayrıca sistemde kullanılan duvar elemanının kalınlık açısından fazla alternatifinin olmaması, sistemin farklı iklim koşullarına uyabilirliği özelliğini yetersiz kılmıştır. Sistemin anahtar teslimi olarak müşteriye sunulamaması, yani maliyete katılmayan yapıyı müşteriye ait olan işlerin bırakılması, firmanın tesisat sistemlerinin dış

bağlantısını yapmaması, konutta ısıtma tesisatının döşenmemesi, müşteri tarafından döşenmesi sırasında ise duvarda delik açılmadığından detay sorunlarının yaşanması sistemin diğer önemli dezavantajlarındandır.

WPK Sistemi mekansal organizasyon ve cephe düzenleme kolaylığı açısından diğer firmalara göre en düşük puanı almıştır. Bunun nedeni gerek mekan oluşturmada gerekse cephede boşluk açmada sistemin ahşap elemanlarının şantiyede kesme biçme işlemlerinden geçirilmesinin gerekliliğidir. Sistem taşıyıcı elemanlarının yangın dayanımı açısından en zayıf bulunan firmalar arasındadır. Buna karşın sistem ısı yalıtımı açısından çok iyi değerler vermektedir. Sistem; duvarların su ve rutubet yalıtımı ve yapı kabuğunun ses yalıtımı açısından da diğer firmalara göre yeterli bulunmamıştır. Firma konutta kullanılan ahşap malzemenin sıcaklığından dolayı görünüm açısından en yüksek puan alanmış, fakat piyasaya sunduğu plan çeşitliliği çok az olduğu için diğer firmalara göre daha zayıf kalmıştır. Sistem modüler koordinasyon ve elemanların bitmişlik düzeyi açısından düşük puan alan sistemlerdendir. Montaj sırasında özel marangozluk alet ve araçları gerektiren sistemin şantiyedeki işçiliği de fazladır. Elemanların kesilip yerine göre ayarlanması şantiyede yapılmaktadır. Firma tarafından sistemin sökölüp takılması önerilmemektedir, çünkü sökölüldüğü zaman %20 malzeme firesi vermektedir. Konutları ahşap elemanların oluşturması nedeniyle sistemin bakım ve onarım maliyeti diğer konut sistemlerine göre daha fazladır. Konutların ısıtma tesisatları teslimde dahil edilmemiştir. Bunun dışında sistemin önemli zayıf yanlarından biride sistem anahtar teslimi olarak teslim edilememesi, yapımı kullanıcıya kalan işler bulunmasıdır.

YMPK Sisteminde küçük modüller kullanıldığından (beton modüler duvar blokları) sistem hem mekansal organizasyon kolaylığı hem de cephe düzenleme kolaylığı açısından diğer firmalara göre daha yüksek puan almıştır. Yapı kullanıma yönelik kriterler açısından ele alınırsa; konut sisteminde kullanılan elemanların yangın dayanımı çok yüksektir. Yapıyı diğer konfor koşulları açısından ele alırsak yapı kabuğunun su-nem yalıtımı, ısı yalıtım değeri, ve yalıtım tekniği en iyi olan firmalardandır. Ses yalıtımı açısından da yapı kabuğunun standartlara uygun değerler verdiği görülmüştür. Yapının dış duvar elemanlarının çeşitli renklerde ve dokularda üretilmesi, yapıyı estetik açıdan zenginleştirmiş ve tüm bu detaylarla yapının

görünüşü çok iyi bulunmuştur. Yapı yığma yapı kurallarına uygun yapıldığı için yapı içinde yapı elemanların yerlerini değiştirerek esnekliğin sağlanması, konut sisteminin sökölüp, tekrar farklı bir yerde kurularak kullanılması mümkün değildir. Sistemde duvarlar beton blok elemanların örölmesi ile oluştüğundan duvarların bitmişlik düzeyi düşüktür. Ayrıca duvarların örölmesi fazla işçilik gerektirmektedir. Buda sistemin olumsuz yönlerinden biridir. Beton elemanlardan oluşan sistem betonun dış etkenlere dayanımının yüksek olması nedeniyle diğer sistemlerden daha uzun ömürlüdür ve yine aynı sebepten en az bakım ve onarım gerektiren sistemdir. Firmanın konutları anahtar teslimi olarak piyasaya sunması, tüm tesisat sistemlerin tamamlanmış ve dış bağlantılarının yapılması, çevre düzenlemesi dahil tüm işlerin firma tarafından üstlenilmesi ve tüm bu işlerin fiyat kapsamında olması sistemin en üstün özelliklerindendir.

Gaz beton elemanlardan oluşan YPK Sisteminin konsol çıkmaya imkan vermesi ve duvarda farklı açılarda uygulama yapılabilmesi tasarım esnekliğı ve estetik açıdan sisteme değer katan özelliklerdendir. Sistem, elemanları yangın dayanım sınıfı açısından yüksek değerlere sahip olan firmalardandır. YPK Sisteminin oluşturan elemanların ısı yalıtımı değeri standartlara uygundur ve herhangi bir yalıtım yapılmadan standartlara uygun değerler elde edilmiştir. Ses, su ve rutubet yalıtımı açısından da yapı kabuğı yeterli değerlere sahip görölmüştür. Sistemde sökölüp, tekrar takılabilme özelliğı yoktur, bu yüzden yapı esneklik açısından beklenen talebi karşılayamamaktadır. Firmanın ürettiğı çeşitli kalınlıklarda duvar elemanlarının olması farklı iklim koşullarına uyabilirliğı mümkün kılmıştır, bu özellik sistemin en önemli avantajlarındandır. Sistemin modüler koordinasyon düzeyi ve elemanların bitmişlik düzeyi diğer firmalara göre oldukça yüksektir. Ayrıca yapıyı oluşturan taşıyıcı sistem elemanlarının ve bağlantı sayısının azlığı da olumlu özellikler arasında sayılabilir. Yapıda kullanılan gaz beton elemanlarının dış koşullara dayanımının yüksek olması yapıyı uzun ömürlü kılmakta ve bakım ve onarım maliyetini oldukça düşürmektedir. Firmanın anahtar teslimi yapı üretememesi, çevre düzenlemesi, tesisat sistemleri ve dış bağlantıları gibi işlerin yapımının kullanıcıya bırakılması sistemin olumsuz özelliklerdendir.

KAYNAKLAR

- [1] **Erdoğan, N.**, 1984. Konutta Ekipman Alt Sisteminin Modüler Koordinasyon Sorunları, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- [2] **Sezer, E.**, 1996. Endüstrileşmiş Bina Yapımında Açık Kapalı Üretim ve Pazarlama Sistemlerinin Uygulama Sorunları, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [3] **Arioğlu, E.**, 1987. Prefabrikasyon Nedir?, Prefabrikasyon Dergisi, **1**, 17-20.
- [4] **Eşiyok, Ü.**, 2000. Konut Üretiminde Prefabrikasyona Bağlı Teknolojiler, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [5] **Ercan, Ş.**, 2000. Konut Alanında Endüstrileşmenin Sorunları ve Geleceği, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [6] **Tapan, M.**, 1973. Betonarme Büyük Boyutlu Prefabrike Elemanlarla Çok Katlı Konut Üretiminde Tasarım Kısıtlamaları Üzerine Bir Araştırma, İ.T.Ü Baskı Atölyesi, İstanbul.
- [7] **Ülgüray, M.**, 2001. Önüretim Prefabrikasyon, İnşaat&Malzeme Dergisi, **Ocak**, 42-44.
- [8] GİPK Sistemi Firma Broşürü.
- [9] GİPK Sistemi İnternet Sitesi.
- [10] KÇYPK Sistemi Firma Broşürü.
- [11] KÇYPK Sistemi İnternet Sitesi.
- [12] VMPK Sistemi Firma Broşürü.
- [13] VMPK Sistemi İnternet Sitesi.
- [14] WPK Sistemi Firma Broşürü.
- [15] WPK Sistemi İnternet Sitesi.
- [16] YMPK Sistemi Firma Broşürü.

- [17] YMPK Sistemi İnternet Sitesi.
- [18] YPK Sistemi Firma Broşürü.
- [19] YPK Sistemi İnternet Sitesi.
- [20] 2000. Deprem Güvenliği Kanıtlanmış YPK Sistemi Projelendirme-Uygulama, Tasarım Dergisi, **106**, 150-153.
- [21] **Arioğlu, N.**, 1993. Yapı Ürünlerinin Seçimi İçin Bir Yöntem, Doktora Tezi, Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [22] **Sey, Y. ve Tapan, M.**, 1976. Değerlendirmede Temel Sorunlar ve Mimarlıkta Değerlendirme, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.
- [23] **Tapan, M.**, 1980. Mimarlıkta Değerlendirme Aracı Olarak Fayda-Değer Analizi, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.
- [24] **Engingöz, E.B.**, 1998. Türk Konutunda Mahremiyet Olgusuyla İlgili Tasarım Parametrelerinin İncelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [25] **Oğuz, B.**, 1994. Konut ve Yakın Çevresinin Seçiminde Çevresel Kalite Bileşenlerinden Mahremiyet ve Anlamında Etkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [26] **Ünügür, S.M.**, 1981. Ergonomi Tekniklerinin Mimarlık Araştırmalarında Kullanılma Olanakları, İ.T.Ü Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi, İstanbul.
- [27] **Aydın, A.B.**, 2000. İç Mekanda Kullanılabilecek Duvar Kaplama Malzemelerinin Akılcı Seçim Açısından Analizi ve Değerlendirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [28] **Tezcan, S.**, 1987. Dünya Konut Yılında Prefabrike Yapıların Proje Kriterleri, *2.Prefabrikasyon Sempozyumu*, D.S.İ. Genel Müdürlüğü Konferans Salonu, Ankara, 16 Nisan.
- [29] **Buğday, H.A.**, 1991. Endüstrileşmiş Toplu Konutta Farklı Kullanıcı Gereksinimlerini Karşılایıcı Çözümler Doğrultusunda Bir Mimari Tasarım Araştırması, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- [30] **Deniz, Ö.E.**, 1999. Çok Katlı Tasarımda Kullanıcıların Esneklik Taleplerini Karşılacak Yapı Elemanlarının Seçimine Yönelik Bir Karar Verme Yaklaşımı, *Doktora Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [31] **Songür, D.**, 2000. Afet Sonrası Barınakların ve Geçici Konutların Analizi ve Değerlendirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [32] **Eriç, M.**, 1994. Yapı Fiziği ve Malzemesi, Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- [33] **TS-1263**, 1984. Yapı Elemanlarının Yanmaya Dayanıklılık Sınıfları ve Yanmaya Dayanıklılık Deney Metodları, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- [34] **Atakan, F.**, 1984. Konutlarda Pencere Boyutlarının Standartlaşmasına Yönelik Bir Deneme, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [35] **TS-825**, 1989. Binalarda Isı Yalıtımı Kuralları, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

Filiz TOKA, 01.01.1979'da, İstanbul'da doğdu. Ortaöğrenimini 1995'de İstanbul Fatih Kız Lisesi'nde, yükseköğrenimini 1999'da Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümünde tamamladı. 1999'da İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Ana Bilim Dalı, Yapı Bilgisi Programı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.