

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AFET SONRASI UYGULANACAK VE
GEÇİCİDEN KALICIYA DÖNÜŞTÜRÜLECEK
KONUT TASARIMLARI İÇİN
TÜRKİYE KOŞULLARINA UYGUN
YAPIM SİSTEMLERİNİN İRDELENMESİ

Kutluğ SAVAŞIR

Temmuz, 2008

İZMİR

**AFET SONRASI UYGULANACAK VE
GEÇİCİDEN KALICIYA DÖNÜŞTÜRÜLECEK
KONUT TASARIMLARI İÇİN
TÜRKİYE KOŞULLARINA UYGUN
YAPIM SİSTEMLERİNİN İRDELENMESİ**

**Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Doktora Tezi
Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı**

Kutluğ SAVAŞIR

**Temmuz, 2008
İZMİR**

DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

KUTLUĞ SAVAŞIR tarafından **PROF. DR. ATILLA ORBAY** yönetiminde hazırlanan “**AFET SONRASI UYGULANACAK VE GEÇİCİDEN KALICIYA DÖNÜŞTÜRÜLECEK KONUT TASARIMLARI İÇİN TÜRKİYE KOŞULLARINA UYGUN YAPIM SİSTEMLERİNİN İRDELENMESİ**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Atilla ORBAY

Yönetici

Prof. Dr. H. Çetin TÜRKÇÜ

Tez İzleme Komitesi Üyesi

Prof. Dr. Mustafa DÜZGÜN

Tez İzleme Komitesi Üyesi

Prof. Dr. Görün ARUN

Jüri Üyesi

Y. Doç.Dr. S. Cengiz YESÜGEY

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Cahit HELVACI

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Doktora öğrenimim boyunca bana yol gösterip, yapıcı eleştirileri ve önerileriyle ufkumu açan değerli hocam **Prof. Dr. Atilla ORBAY**'a; tez izleme komitesi üyeleri **Prof. Dr. H. Çetin TÜRKÇÜ** ve **Prof. Dr. Mustafa DÜZGÜN** hocalarıma içten teşekkürlerimi sunarım.

Üniversitede bir dönem aynı odayı paylaştığım **Y.Doç Dr. A. Vefa ORHON**'a ve **Y.Doç Dr. S. Cengiz YESÜGEY**'e tezimdaki birçok noktada fikir verip, tezin şekillendirilmesi sırasında gösterdiği yardımlardan dolayı teşekkür ederim.

Afet İşleri Genel Müdürlüğü çalışanları **Turan ERKOÇ**, **Mustafa TAYMAZ**, **Erol AYTAÇ**'a; İzmir Mimarlar Odası Sekreter Üyesi Mimar **Nilüfer ÇINARLI**'ya; mimari projelerin statik analizini yapan İnşaat Mühendisi **Cemil KUŞKAPAN**'a, tezin son dönemlerinde bana yardımcı olan mesai arkadaşlarıma, üniversitedeki değerli hocalarıma ve oda arkadaşım Y. Mimar **Ayça TOKUÇ**'a teşekkür ederim.

Doktora tezimin başarıyla bitmesini en az benim kadar arzuladığına inandığım, babam **Dr. Rebiî SAVAŞIR**'a tezin basımı öncesinde yaptığı eleştiri, öneri ve yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

En zor anlarımda hep yanımda olan, bana maddi ve manevi olarak sürekli destek olan ve moral veren, tezimin başarıyla tamamlanmasını belki de benden daha çok arzulayan eşim Mimar **Cevriye SAVAŞIR**'a kalpten duygularıyla teşekkür ederim.

Kutluğ SAVAŞIR

**RESEARCH OF SUITABLE CONSTRUCTION SYSTEMS
APPROPRIATE TO THE CONDITIONS OF TURKEY
FOR POST-DISASTER HOUSING DESIGNS TO BE IMPLEMENTED AND
CONVERTED FROM TEMPORARY TO PERMANENT**

ABSTRACT

In Turkey, provision of needs for post-disaster housing consists of three main phases. These phases are urgent sheltering in tents, temporary sheltering for an intermediate term and permanent sheltering with the completion of permanent housing at last. For these three phases, expenses are made separately, and when it is time for the third phase, the shelters built in the first two phases would be in no condition to be used. Considering the economical situation of Turkey, it would be more economical to build one permanent dwelling using fast construction techniques, instead of building temporary prefabricated shelter and permanent dwelling for the same family. The dwellings need to be completed during the time of temporary sheltering to realize this.

In context of the thesis, the nucleus dwelling production model, which has from time to time been in use in regions to prevent squatters and regions that have housing shortage of cities taking huge immigration throughout the world, is thought to be a model for production of permanent housing, which will be passed from temporary post-disaster house. Construction of housing consists of two phases within this model. Delivery of the houses with the minimum comfort criteria provided but the structural system chosen from permanent dwelling construction systems, where the victims of disaster could dwell temporarily in the first phase; while converting them from temporary to permanent housing by increasing the usage areas of the housing of the first phase as a result of adding new spaces to the housings in the vertical/horizontal direction or enlarging the spaces is targeted in the second phase.

Construction of the housing to be produced in the first phase in approximately same time to the temporary housing construction time used today, is a prior condition

in the aforementioned goal of decreasing expenses of needs for post-disaster dwelling within the proposed housing production model. For this reason, post-disaster housing proposed to be built within the framework of this model should both be a suitable type for addition of spaces in horizontal and/or vertical direction and be produced with speedy construction systems.

Besides the criteria of primary importance in the selection of construction system are ‘fast construction speed per unit area’ and ‘low construction price per unit area’. The criteria of secondary importance in the selection of construction system are determined as ‘suitability of the construction system to spatial flexibility’, ‘need for qualified labor during the course of construction’, ‘compulsory need for equipment and vehicles’, ‘ease of building components from production site to construction site’, ‘widespread production and yearly production capacity of building components in Turkey’, ‘ease of installation systems in construction system’, ‘the need for heat isolation in building’. Besides the criteria of secondary importance degree used to compare construction systems, there exist criteria of secondary importance degree used to evaluate the plan schemes. These criteria are briefly ‘the comfort levels of housing at the end of first and second phases’ and ‘the ratio of construction site area per person’

An evaluation model according to the criteria of first and second degree of importance mentioned above is proposed in scope of ‘Cost and Benefit Analysis’. A selection can be made between the alternative construction systems and plan schemes according to the cost benefits that are obtained within the evaluation model- due to suitability to conditions of Turkey-.

Keywords: Post-Disaster Temporary Housing, Post-Disaster Permanent Housing, Earthquake Housing, Adding New Spaces in the Vertical/Horizontal Direction to Housing, Speedy Construction Systems.

AFET SONRASI UYGULANACAK VE GEÇİCİDEN KALICIYA DÖNÜŞTÜRÜLECEK KONUT TASARIMLARI İÇİN TÜRKİYE KOŞULLARINA UYGUN YAPIM SİSTEMLERİNİN İRDELENMESİ

ÖZ

Türkiye’de afet sonrası barınma ihtiyacının karşılanması, üç büyük aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar; acil olarak çadırlarda barınma, orta vadede geçici barınaklara yerleşme ve son olarak da kalıcı konutların tamamlanması ile kalıcı barınmaya başlama şeklindedir. Bu üç aşama için, ayrı ayrı harcamalar yapılmakta ve üçüncü aşamaya geçildiğinde, ilk iki aşamada yapılan barınaklar bir daha kullanılmayacak durumda olmaktadır. Ülke olarak içinde bulunulan ekonomik durum göz önüne alındığında; aynı aile için yapılan geçici prefabrikte barınak ve kalıcı konutun yerine; hızlı yapım yöntemleri kullanılarak, tek bir kalıcı konutun yapılması daha ekonomik olabilecektir. Bunun olabilmesi için, konutların geçici barınma süresi içinde tamamlanması gerekmektedir.

Dünya genelinde gecekondü önleme bölgelerinde ve büyük göç alan şehirlerin konut sıkıntısı yaşanan bölgelerinde zaman zaman uygulanmış olan çekirdek konut üretim modelinin; tez kapsamında, afet sonrası geçici kullanımdan kalıcı kullanıma geçilecek konut üretimi için bir model olması düşünülmektedir. Bu model kapsamında konutun yapımı, iki etaba ayrılmaktadır. İlk etapta afetzedelere en düşük konfor şartlarında geçici olarak barınabilecekleri, fakat taşıyıcı sistemi kalıcı konut yapım sistemlerinden seçilmiş konutların verilmesi; ikinci etapta ise, konutlara yatayda ve/veya düşeyde yeni mekanlar eklenmesi yada mekanların genişletilmesi sonucunda, ilk etaptaki konutların kullanım alanlarının artırılması ile konutların kalıcı konut şekline dönüştürülmesi hedeflenmektedir.

Önerilen konut üretim modeli kapsamında ilk etapta üretilen konutların, bu gün uygulanan geçici konut yapım süresine yakın bir sürede inşa edilmesi; yukarıda da ifade edilen, afet sonrası barınma ihtiyacı için yapılan harcamaların daha düşük seviyeye indirilmesinde ön şart olmaktadır. Bu nedenle, model çerçevesinde yapımı

önerilen afet sonrası konutların; yatayda ve/veya düşeyde mekan eklenmesine uygun tipte olmasının yanında, hızlı yapım sistemleriyle üretilmesinin zorunlu olduğu görülmektedir.

Yapım sistemi seçiminde, ‘birim alandaki yapım hızının yüksek olması’ ve ‘birim alandaki yapım maliyetinin düşük olması’ kriterleri birinci derecede önemli kriterlerdir. ‘Yapım sisteminin mekansal esnekliğe uygunluğu’, ‘yapım sürecinde kullanılması gerekli uzman işçi ihtiyacı’, ‘zorunlu ekipman ve taşıt ihtiyacı’, ‘yapı bileşenlerinin üretim yerinden şantiyeye nakliyesinin kolaylığı’, ‘yapı bileşenlerinin Türkiye genelinde üretim yaygınlığı ve yıllık üretim kapasitesi’, ‘yapım sisteminde tesisat işlerinin kolaylığı’, ‘yapının ısı yalıtım ihtiyacı’ kriterleri ise yapım sistemi seçiminde ikinci derecede önemli kriterler olarak belirlenmiştir. Yapım sistemlerinin karşılaştırılmasında kullanılan ikinci derecede önemli kriterlerin yanı sıra, plan şemalarının değerlendirilmesinde etkili olan ikinci derecede önemli kriterler bulunmaktadır. Bu kriterler kısaca ‘konutların birinci etap ve ikinci etap sonundaki konfor düzeyleri’ ile ‘kişi başına düşen arsa alanı oranı’ kriterleridir.

Yukarıda belirtilen birinci ve ikinci derecede önemli kriterlere göre ‘Fayda Değeri Analizi’ kapsamında bir de değerlendirme modeli önerilmektedir. Değerlendirme modeli kapsamında elde edilen fayda değerlerine göre alternatif yapım sistemleri ve plan şemaları arasında -Türkiye şartlarına uygunluk açısından- bir seçim yapılabilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Afet Sonrası Geçici Konut, Afet Sonrası Kalıcı Konut, Deprem Konutu, Konutlara Yatayda ve/veya Düşeyde Mekan Eklenebilmesi, Hızlı Yapım Sistemleri.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU	ii
TEŞEKKÜR	iii
ABSTRACT	iv
ÖZ	vi
BÖLÜM BİR – GİRİŞ	1
1.1 Giriş	1
1.2 Sorunun Ortaya Konulması	2
1.3 Tanımlar	3
1.3.1 Afet	3
1.3.2 Deprem	4
1.3.3 Acil Yardım Barınağı	5
1.3.4 Afet Konutu	5
1.3.5 Geçici Konut	6
1.3.6 Kalıcı Konut	6
1.3.7 Çekirdek Konut	6
1.4 Amaç ve Kapsam	7
1.5 Yöntem	9
BÖLÜM İKİ - AFETLERE KARŞI YAPILAN ÇALIŞMALAR VE	
UYGULAMALAR	11
2.1 Afetlere Karşı Yapılan Çalışma Aşamaları	11
2.2 Afet Öncesi Aşama ve Yapılan Çalışmalar	11
2.3 Afet Sonrası Aşamaları ve Uygulamaları	13
2.3.1 Acil Yardım Aşaması	13
2.3.1.1 Çadırlar ve Uygulama Örnekleri	14
2.3.1.2 Kamu veya Acil Yardım Binalarında Barınma	15
2.3.2 Rehabilitasyon (İyileştirme) Aşaması	15
2.3.2.1 Geçici Barınma ve Uygulama Örnekleri	16

2.3.2.2 Kalıcı Konutlar ve Uygulama Örnekleri	20
2.3.2.2.1 Devlet Tarafından Kalıcı Konut Verilmesi	22
2.3.2.2.2 Kendi Evini Yapana Yardım	25
2.3.2.2.3 Çekirdek Konut Verilmesi	27
2.3.3 Yeniden Yapım Aşaması	30

BÖLÜM ÜÇ - ANALİZ YÖNTEMİ ÖNERİSİ

31

3.1 Fayda Değeri Analizi	31
3.2 Tez Çalışması Kapsamında Belirlenen Yapım Sistemlerinin ve Plân Şemalarının Karşılaştırma Kriterleri	37
3.3 Kriterlerin İrdelenmesi ve Değerlerinin Belirlenmesi	38
3.3.1 Yapının Zemin Kat Kaba Yapım Süresi Kriteri (K_1)	39
3.3.2 Yapının Zemin Kat Kaba Yapım Maliyeti Kriteri (K_2)	43
3.3.3 Konutların Birinci Etap Sonundaki Konfor Düzeyi Kriteri (K_3) ve Alt Kriterleri	46
3.3.4 Konutların İkinci Etap Sonundaki Konfor Düzeyi Kriteri (K_4) ve Alt Kriterleri	55
3.3.5 Kişi Başına Düşen Arsa Alanının Oranı Kriteri (K_5)	58
3.3.6 Yapım Sürecinde Kullanılması Gerekli Uzman İşçi İhtiyacı Kriteri (K_6) ve Alt Kriterleri	61
3.3.7 Yapım Sürecinde Kullanılması Zorunlu Ekipman ve Taşıtların İhtiyacı Kriteri (K_7) ve Alt Kriterleri	64
3.3.8 Yapı Bileşenlerinin Üretim Yerinden Şantiyeye Nakliyesinin Kolaylığı Kriteri (K_8) ve Alt Kriterleri	67
3.3.9 Yapı Bileşenlerinin Türkiye Geneline Üretim Yaygınlığı ve Yıllık Üretim Kapasitesi Kriteri (K_9)	70
3.3.10 Yapım Sisteminin Mekansal Esnekliğe Uygunluğu Kriteri (K_{10}) ve Alt Kriterleri	73
3.3.11 Yapım Sistemlerinde Tesisat Kolaylığı Kriteri (K_{11}) ve Alt Kriterleri	76
3.3.12 Yapının Isı Yalıtım İhtiyacı Kriteri (K_{12})	77

3.4 Önem Katsayılarının (Ağırlıkların) Belirlenmesi	80
3.5 Önerilen Değerlendirmeyi Temel Alan Sonuç Tablonun Hazırlanması	85

BÖLÜM DÖRT - YAPIM SİSTEMLERİNİN VE PLAN ŞEMALARININ ÖNERİLEN ANALİZ YÖNTEMİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

4.1 Konutlar İçin Uygun Alternatif Yapım Sistemlerinin Önerilmesi	89
4.1.1 Betonarme Karkas Yapım Sistemi (YS-1)	92
4.1.2 Takviyeli Yığma Yapım Sistemi (YS-2)	94
4.1.3 Donatılı Gazbeton Düşey Panel ve Döşeme Plağıyla Yapım Sistemi (YS-3)	99
4.1.4 Sert Köpük Kalıplı Betonarme Duvarlı Kompozit Yapım (YS-4)	104
4.2 Konutlar İçin Uygun Alternatif Plân Şemalarının Oluşturulması	109
4.2.1 Alternatif Plân Şemalarının Oluşturulmasında Öngörülen Tasarım Kriterleri ve Kabuller	109
4.2.1.1 Taşıyıcı Sisteme İlişkin Kararlar ve Kabuller	110
4.2.1.2 Mimari Plânlamaya İlişkin Kararlar ve Kabuller	110
4.2.2 Konutların İhtiyaç Programlarının Önerilmesi	111
4.2.2.1 Birinci Etap-Geçici Konut İhtiyaç Programı	111
4.2.2.2 İkinci Etap-Kalıcı Konut İhtiyaç Programı	112
4.2.3 Kırsal veya Kentsel Bölgeler İçin Yeğlenen Mekân Ekleme Türlerinin İrdelenmesi	114
4.2.3.1 Kırsal Bölgelerde Oluşturulması Öngörülen Yeni Mekân Türetme Şekilleri	115
4.2.3.2 Kentsel Bölgelerde Oluşturulması Öngörülen Yeni Mekân Türetme Şekilleri	116
4.2.4 Önerilen Alternatif Plan Şemaları	117
4.2.4.1 A Tipi Plân Şeması: Dördüz Dupleks Konut Projesi	118
4.2.4.2 B Tipi Plân Şeması: En Az İki Katlı ve Dört Ailenin Barındığı Konut Bloğu Projesi	121
4.2.4.3 C Tipi Plân Şeması: En Az Üç Katlı ve Altı Ailenin Barındığı Konut Bloğu Projesi	124

4.3 Alternatif Yapım Sistemlerinin ve Plân Şemalarının Fayda Değeri Analizi Kapsamında Değerlendirilmesi	128
4.3.1 Yapının Zemin Kat Kaba Yapım Süresi Kriterine (K_1) Göre Yapım Sistemlerinin ve Plân Şemalarının Karşılaştırılması	129
4.3.2 Zemin Kat Kaba Yapım Maliyeti Kriterine (K_2) Göre Yapım Sistemlerinin ve Plan Şemalarının Karşılaştırılması	132
4.3.3 Konutlarda Birinci Etap Sonundaki Konfor Düzeyi Kriterine (K_3) Göre Plân Şemalarının Karşılaştırılması	135
4.3.4 Konutlarda İkinci Etap Sonundaki Konfor Düzeyi Kriterine (K_4) Göre Plân Şemalarının Karşılaştırılması	136
4.3.5 Kişi Başına Düşen Arsa Alanının Oranı Kriterine (K_5) Göre Plân Şemalarının Karşılaştırılması	138
4.3.6 Yapım Sürecinde Kullanılması Gerekli Uzman İşçi İhtiyacı Kriterine (K_6) Göre Yapım Sistemlerinin Karşılaştırılması	139
4.3.7 Yapım Sürecinde Kullanılması Zorunlu Ekipman ve Taşıt İhtiyacı Kriterine (K_7) Göre Yapım Sistemlerinin Karşılaştırılması	141
4.3.8 Yapı Bileşenlerinin Üretim Yerinden Şantiyeye Nakliyesinin Kolaylığı Kriterine (K_8) Göre Yapım Sistemlerinin Karşılaştırılması	143
4.3.9 Yapı Bileşenlerinin Türkiye Geneline Üretim Yaygınlığı ve Yıllık Üretim Kapasitesi Kriterine (K_9) Göre Yapım Sistemlerinin Karşılaştırılması...	146
4.3.10 Mekansal Esnekliğe Uygunluk Kriterine (K_{10}) Göre Yapım Sistemlerinin Karşılaştırılması	148
4.3.11 Tesisat Kolaylığı Kriterine (K_{11}) Göre Yapım Sistemlerinin Karşılaştırılması	150
4.3.12 Isı Yalıtımı İhtiyacı Açısından (K_{12}) Yapım Sistemlerinin Karşılaştırılması	151
4.4 Yapım Sistemlerinin ve Plân Şemalarının Sağladığı Fayda Değerlerinin Belirlenmesi ve Elde Edilen Sonuçların Değerlendirilmesi	154

BÖLÜM BEŞ – SONUÇ	160
5.1 Sonuç	160

KAYNAKLAR.....	164
-----------------------	------------

EK-A. Betonarme Karkas Yapım Sistemi (YS-1), Takviyeli Yığma Yapım Sistemi (YS-2), Donatılı Gazbeton Düşey Panel ve Döşeme Plağıyla Yapım Sistemi (YS-3), Sert Köpük Kalıplı Betonarme Duvarlı Kompozit Yapım (YS-4) İle İnşa Edilen “A”, “B” ve “C” Tipi Mimari Plânlı Konutların 1. ve 2. Etap Kat Plânları, Kalıp Plânı ve Cephelerinin Çizimleri	A.1
--	-----

EK-B. Betonarme Karkas Yapım Sistemi (YS-1), Takviyeli Yığma Yapım Sistemi (YS-2), Donatılı Gazbeton Düşey Panel ve Döşeme Plağıyla Yapım Sistemi (YS-3), Sert Köpük Kalıplı Betonarme Duvarlı Kompozit Yapım (YS-4) İle; İnşa Edilen “A”, “B” ve “C” Tipi Mimari Plânlı Konutların 1 Etap, 2. Etap ve Toplam Kaba Yapım Maliyet Hesabı	B.1
---	-----

EK-C. Betonarme Karkas Yapım Sistemi (YS-1), Takviyeli Yığma Yapım Sistemi (YS-2), Donatılı Gazbeton Düşey Panel ve Döşeme Plağıyla Yapım Sistemi (YS-3), Sert Köpük Kalıplı Betonarme Duvarlı Kompozit Yapım (YS-4) İle İnşa Edilen “A”, “B” ve “C” Tipi Mimari Plânlı Konutların 1 Etap Zemin Kat Kaba Yapım Sürelerinin Hesabı	C.1
---	-----

BÖLÜM BİR

GİRİŞ

1.1 Giriş

Marmara Bölgesi 17 Ağustos ve 12 Kasım 1999 tarihlerinde Richter ölçeğiyle 7,4 ve 7,2 büyüklüğünde sarsılmıştır. Deprem, etkilediği bölge itibariyle çok büyük hasar yaratmıştır. Resmi rakamlara göre 18.373 kişi hayatını kaybederken, 48.901 kişi de yaralanmıştır. 96.808 konut ile 15.944 iş yeri tamamen yıkılmıştır. Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nce toplam 376.685 hasarlı konut ve işyeri tespit edilmiştir (Erkoç, 2001). 1999 yılındaki konut bedelleri üzerinden, yaklaşık 10 milyar dolarlık bir kayıp meydana gelmiştir (Demirtaş, 2000).

Bölgede depremin ardından acil barınmayı sağlamak için derhal çadır kentler kurulmuştur. Kocaeli'nde 47, Sakarya'da 33, Yalova'da 10, Bolu'da 30, İstanbul'da 1 adet olmak üzere; toplam 121 çadır kent kurulmuştur. Kurulan çadır sayısı, toplam 113.924 adettir (T.C. Başbakanlık Kriz Yönetim Merkezi, 2000).

Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, 17 Ağustos Depremi'nden hemen sonra; geçici prefabrike konutların yapımına başlamıştır. Kocaeli'nde 16.314, Sakarya'da 11.707, Yalova'da 5.514, Bolu'da 3.903, Düzce'de 6.669 adet olmak üzere; toplam 44.107 prefabrike konutun yapımı tamamlanmış ve 30 Kasım 1999 tarihinde afetzedelere teslim edilmiştir (ERKOÇ, kişisel görüşme, 2001).

Arazi-kira ve unsur bedeli olarak toplam 1 trilyon 54 milyar TL, üst yapı için 47 trilyon 394 milyar TL ve alt yapı hizmetleri için de 80 trilyon lira harcanmıştır. 30m²'lik geçici tek bir prefabrike konutun 1999 yılındaki maliyeti yaklaşık 3 milyar liradır. Toplam maliyet, 128 trilyon lirayı geçmiştir (ERKOÇ, kişisel görüşme, 2001).

Afetzedeler barınma ihtiyaçlarını 30 m² alanlı prefabrike konutlarda tam anlamıyla karşılayamayınca, derme çatma yollarla; geçici konutlara saçak, giriş mekânı, ayakkabı çıkarma yeri gibi bazı birimler eklemiştir. Geçici konutlara yapılan bu eklentiler, konutu oluşturan bileşenlere zarar vermektedir. Prefabrike konutlar sökülürken konutu oluşturan bileşenler parçalanmakta ve konut bir daha kullanılamayacak duruma gelmektedir. Uygulamada 47 trilyon TL harcanan geçici konutların pek çoğunun bu şekilde tahrip olduğu bilinmektedir.

17 Ağustos 2001 itibariyle; Kocaeli'nde 35.845, Sakarya'da 24.678, Düzce'de 16.666, Yalova'da 13.895, Bolu'da 2.334, İstanbul'da 3.051 adet konut tamamen yıkılmıştır. Bu konutların yerine Bayındırlık ve İskân Bakanlığı; Kocaeli'nde 17.860, Sakarya'da 8.239, Düzce'de 8.469, Yalova'da 5.476, Bolu'da 1.733 ve İstanbul'da 810 adet konut yapımına karar vermiştir. Ayrıca Dünya Bankası tarafından çeşitli illerde toplam 14.723 adet, Avrupa Konseyi Kalkınma Bankası tarafından da 17.712 adet konutun yapım kararı alınmıştır (ERKOÇ, kişisel görüşme, 2001). Kalıcı konutlardan 27.01.2001 tarihinde 1.458 adedi Bolu'da, 28.04.2001'de 5.508 adedi Yalova'da, 12.05.2001'de 6.000 adedi Sakarya'da, 19.05.2001'de 1.606 adedi Kocaeli'nde tamamlanmış; İstanbul'da da Emlak Bankası'ndan 559 adet konut satın alınarak, hak sahiplerine teslim edilmiştir.

1.2 Sorunun Ortaya Konulması

Bu noktada sorun özetlenirse; ilk olarak milyarlarca lira çadır kentlerin kurulması için harcanmıştır. Üç-dört ayın sonunda çadırların büyük bir kısmı, bir daha kullanılamayacak duruma gelmiştir. Ayrıca 47 trilyon lira geçici prefabrike konutlar, 80 trilyon lira da bu konutların alt yapı hizmetleri için harcanmıştır. Bu konutların ve altyapılarının da tekrar kullanılması pek mümkün değildir. Son olarak da konvansiyonel yapım sistemleriyle kalıcı konutlar inşa edilmiş olup, konutların tamamı depremden iki-iki buçuk yıl sonra ancak bitirilebilmiştir.

Türkiye’de deprem sonrası yapılan çalışmalar, -yukarıda da özetlendiği gibi- üç büyük aşamadan oluşmaktadır. Bu üç aşama için, ayrı ayrı harcamalar yapılmakta ve ilk iki aşamada yapılanlar bir daha kullanılmayacak durumda olmaktadır. Türkiye’nin içinde bulunduğu ekonomik durum göz önüne alındığında; geçici prefabrike barınak ve kalıcı konut yerine, hızlı inşa edilebilen bir adet kalıcı konutun yapılması daha ekonomik olacaktır.

1.3 Tanımlar

Tez kapsamında sıklıkla kullanılan “afet”, “deprem”, “acil yardım barınağı”, “afet konutu”, “geçici konut”, “kalıcı konut” ve “çekirdek konut” ifadelerinin neyi tarif ettiğinin ve ne anlama geldiğinin tanımlanması; konunun anlaşılması bakımından uygun olacaktır.

1.3.1 Afet

“Afet” kelimesi, Temel Türkçe Sözlük’te “Bela, başa gelen üzücü ve korku verici hal, felaket (Temel Türkçe Sözlük, 1985)” olarak, Türk Dil Kurumu’nun sözlüğünde ise, “Önlenilmesi insan elinde olmayan büyük kötülük, kıran (Türkçe Sözlük, 1981)” şeklinde tanımlanmaktadır. En genel anlamda, “afet, bireylerin ve grupların, içinde yaşadıkları toplumsal bağlamda bir bozulma veya normal beklenti kalıplarından radikal bir sapma olarak tanımlanmaktadır (Songür, 2000).” Genellikle afet, “doğanın neden olduğu yıkım” olarak da tanımlanmaktadır. Aslında yıkımların esas nedeni doğa değil, doğaya uygun olmayan yapılaşmalardır.

Afet, herhangi bir doğal veya insan yapısı nedene dayanan yangın, su baskını, deprem, fırtına, dalga hareketleri, hava kirlenmesi, volkanik hareketler, salgınlar, don, patlama, isyan veya düşmanca eylemler gibi yaygın veya şiddetli (veya her ikisi birden) hasar, sakatlık, can veya mal kaybının meydana gelmesi veya olasılığı anlamına gelir (Sey, Tapan ve Kanoğlu, 1987). Bu tanımdan da anlaşılacağı gibi afeti oluşturan iki etmen vardır. Bunlardan ilki, doğal veya insan yapısı bir olayın olması; ikincisi de bu olayın sonucunda can veya mal kaybının meydana gelmesidir.

Buna göre yerleşim yerlerinden uzakta, çölde veya okyanusta meydana gelen; hiç bir can ve mal kaybına neden olmayan deprem, afet olarak tanımlanamaz. Gerek büyüklüğü az olduğu için, gerekse dayanıklı binalar olduğu için; yerleşim yerlerinde hiçbir hasara yol açmayan doğa olaylarına afet denilmemektedir. Hafif şiddetli depremler yapılarda hasara ve yıkıma neden olmazlar. Bir doğa olayı olmasına karşın bu depremler, afet olarak tanımlanmamaktadır.

Doğal afetler; deprem, yangın, su baskını, yer kayması, kaya düşmesi, çığ, fırtına, kasırga, tayfun, hortum, dalga hareketleri, hava kirlenmesi, volkanik hareketler, salgınlar, kuraklık, don ve patlama şeklinde görülmektedir. Doğal afetlerin en etkili ve en sık görüleni depremlerdir. Topraklarının %97'si deprem bölgesi olan Türkiye'de de en sık karşılaşılan ve en fazla hasara neden olan afet çeşidi depremlerdir. Bu nedenle afetleri, deprem özelinde izlemek yanlış olmayacaktır.

1.3.2 Deprem

Deprem kelimesi, kıpırdamak anlamındaki “tepremek” kelimesinin değişmiş halidir (Meydan Larousse, 1970). “Yerkabuğunda meydana gelen ani sarsıntı, yersarsıntısı, zelzele, hareket-i arz, hareket (Temel Türkçe Sözlük, 1985).” anlamlarında kullanılmaktadır. Türkçe Sözlükte ise “Yerkabuğunun derin katmanlarının kırılıp yer değiştirmesi ya da yanardağların püskürme durumuna geçmesi yüzünden oluşan sarsıntının yeryüzünden duyulması, yersarsıntısı (Türkçe Sözlük, 1981).” şeklinde tanımlanmaktadır. Bir başka kaynakta ise deprem tanımı, “Yerkabuğu içindeki bir kaynaktan ani olarak çıkan titreşimlerin dalgalar halinde yayılarak, geçtiği ortamları ve yer yüzeyini sarsma olayına deprem denir (ACERER, 1999).” şeklinde yer almaktadır.

Deprem, Türkiye için doğal afetlerin en etkilisidir. Depremi diğer doğal afetlerden ayıran ve etkili kılan özellikleri arasında; çok büyük alanları etkilemesi, büyük yıkımlara neden olması, önceden kestirilememesi, birdenbire olması ve durdurulamaması yer almaktadır. Depremler, yapılarda en fazla hasara yol açan ve

can kaybına neden olan doğal afetler olup, toplumun sosyal yaşantısını ve ülkenin ekonomisini de kötü yönde etkilemektedir.

Depremlerin neden olduğu maddi kayıplar da hemen hemen can kayıpları kadar korkunç olmaktadır. Depremler, birçok ülkenin ekonomisinde büyük yaralar açmaktadır. Örneğin, 1985 Mexico Depremi 4 milyar dolar, 1989 Loma Prieta Depremi 6 milyar dolar maddi kayba neden olmuştur. 1988 Spitak (Ermenistan) Depremi, birkaç sanayi kentinin yıkılmasına ve tüm ulusal ekonominin iflasına sebep olmuştur. Bu deprem sonucu oluşan ekonomik kayıp 16 milyar dolara ulaşmıştır (Demirtaş, 2000). Görüldüğü üzere; depremi afete dönüştüren, yıkılan binalar ve kaybedilen canlardır.

1.3.3 Acil Yardım Barınağı

Afeti izleyen ilk günlerde afetzedelerin barınma ihtiyacını karşılamak için kullanılan barınaklara ‘Acil Yardım Barınağı’ denir. Acil yardım barınağı olarak Türkiye’de, çoğunlukla çadırlar kullanılmaktadır. Acil yardım aşamasında kullanılan, acil yardım barınağı kavramı ile rehabilitasyon aşamasında uygulanan geçici konut kavramları genellikle karıştırılmaktadır.

1.3.4 Afet Konutu

Afet konutu; afet sonrasında sosyal, ekonomik ve fiziki bütünlüğü ile genel hayatı felce uğrayan bir yörenin halkına, acil ihtiyaçlarını sağlama, korunma, barınma ve hayatlarını devam ettirmeleri için verilen geçici konutlardır. Genel olarak afetzedelerin, afet sonrasında yıkılan evlerinin yerine kullanabilecekleri ve sürekli barınabilmeleri amacıyla üretilen, geçici ve kalıcı konutlara afet konutları denilmektedir.

1.3.5 Geçici Konut

Kullanıcıların en hayati işlevsel gereksinmelerini karşılamak üzere, depremden sonraki en kısa süre içinde kurulması gereken; hafif, konforu düşük, sökülüp takılabilen ve daha sonraki depremlerde de kullanılmak üzere tasarlanmış barınaklara geçici konut denir. Bu konutlar kalıcı konutların yapımı tamamlanana kadar kullanılır. Geçici konutlar için en az kullanım süresi dört aydır ve ülkenin gelişmişlik düzeyinin düşüklüğüne göre bu süre uzayabilir. Türkiye'deki geçici konut uygulamalarında yaklaşık 30 m² taban alanlı prefabrike konutlar kullanılmıştır.

Afet sonrası rehabilitasyon dönemi çok uzun olan Türkiye'de, geçici konut sorunu büyük ağırlık kazanmaktadır. Sorun, basit bir konut gibi görünse de konutun üretimi, nakliyesi, montajı ve fonksiyonel açıdan yaşamla ilgili temel eylemlere cevap verme zorunluluğu, amaçlanan sistemin çok yönlü ele alınmasını gerektirmektedir.

1.3.6 Kalıcı Konut

Rehabilitasyon aşamasında üretilen kalıcı konutlar, depremzedelerin afet sonrası hayatlarını geçirecekleri konutları ifade etmektedir. 1999 Marmara Depremleri sonrasında yapılan kalıcı konutlar, iki senede tamamlanabilmiştir. Kalıcı konutların geçici konutlara göre konfor düzeyleri daha yüksektir. İnsanların psikolojik, sosyal ve ekonomik beklentilerini karşılayacak konfor düzeyinde inşa edilmelidir.

1.3.7 Çekirdek Konut

Genel anlamda çekirdek konut; *Kişinin kendi arsası veya devlet yardımı ile sahip olduğu, altyapısı hazır olan bir arsa üzerinde, bütçesinin elverdiği ölçüde, otoriter kurumlar tarafından hazırlanan ve kullanıcıya verilen plân-projeye uygun olarak, başlangıç aşamasında, tuvalet, mutfak, yaşama, uyuma mekânları gibi en gerekli eylemleri karşılayabildiği, daha sonra eline imkân geçtikçe veya yeni gereksinmeler*

ortaya çıktıkça, eksik kalan bölümleri gene plâna uygun olarak tamamlayabileceği konut tipine verilen addır (TONG, 1988) şeklinde tanımlanmaktadır.

Halka çekirdek konut verme yöntemi, dünyada ve Türkiye’de genellikle gecekondulu önleme bölgelerinde kullanılmıştır. Gelir seviyesi düşük ailelere ilk etapta en temel ihtiyaçlarını karşılayacakları mekanların verilmesi ve ikinci etapta konutları plân dahilinde geliştirmeleri amaçlanmaktadır. İlk etapta verilen konutların kullanım alanının en düşük seviyede olması özelliğiyle çekirdek konutlar, afet sonrası yapılan geçici prefabrike konutlara benzemektedir. Taşıyıcı sistem açısından düşünüldüğünde ise afet sonrası kalıcı konutlarına benzemektedir.

1.4 Amaç ve Kapsam

Doğal afetlerin çok sık yaşandığı gelişmiş ülkelerde, afet sonrası yapılacak çalışmalardan daha çok üzerinde durulan konu; afet oluşmadan önce gerekli önlemlerin alınması ile oluşan doğa olayının bir afet olmasını önlemek yönündedir. 1999 yılındaki Kocaeli ve Düzce Depremleri’nden sonra bu konuda çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Fakat mevcut konut stoku içinde, depreme dayanamayacak özellikteki binalar için hâlâ deprem sonrası yıkılma riski bulunmaktadır. Bu tür yapıların çokluğundan ve ülkenin hemen her bölgesinde bulunmasından dolayı, gerçekleşecek ilk büyük depremde birçok binanın yıkılması beklenmektedir.

Türkiye’de gecekondulu önleme bölgelerinde ve yabancı ülkelerde büyük göç alan şehirlerin konut sıkıntısı yaşanan bölgelerinde zaman zaman uygulanmış olan çekirdek konut üretim modelinin; tez kapsamında, afet sonrası kullanım açısından geçici olan konutların, zaman içinde kalıcı konutlara dönüştürülmesinde konut üretimi için bir model oluşturması düşünülmektedir. Bu model kapsamında konutun yapımı, iki etaba ayrılmaktadır. İlk etapta afetzedelere geçici olarak barınabilecekleri ve en düşük konfor şartlarında olan, fakat taşıyıcı sistemi kalıcı konut yapım sistemlerinden seçilmiş konutların verilmesi; ikinci etapta ise, konutlara yatayda ve/veya düşeyde yeni mekânların eklenmesi sonucunda, ilk etaptaki konutların kullanım alanlarının artırılması ile konutların, kalıcı konut şekline dönüştürülmesi

hedeflenmektedir. Bu modelin uygulanabilmesi için ön şart, ilk etapta yapılacak geçici kullanımlı konutların çok hızlı bir şekilde tamamlanabilmesidir.

Günümüzdeki afet sonrası konut uygulamalarındaki geçici konut maliyeti ve alt yapı maliyeti ile kalıcı konut maliyeti ve alt yapı maliyeti harcamalarının yerine; önerilen modelin sadece kalıcı konut alt yapı maliyeti ve mekansal eklemelere uygun kalıcı konut maliyetinden oluşması sonucu, daha düşük seviyedeki bir harcamayla, afet sonrası barınma ihtiyacının karşılanabileceği düşünülmektedir. Özellikle mekanların düzeyde eklendiği sistemlerde, ilave alt yapı masrafı olmamasından dolayı, birim bina maliyeti azalmaktadır. Zemin katı acil olarak yapılan konutların, diğer katları daha sonra yapılarak; hem konut sayısının hem de konut alanının artırılması hedeflenmektedir.

Önerilen model kapsamında ilk etapta üretilecek konutların, günümüzde uygulanan geçici konut yapım süresine yakın bir sürede inşa edilmesi, mekânsal eklenmeye uygun tipte olması ve zemin kat yapım maliyetinin çok yüksek olmaması gerekmektedir. Konutların yapım sistemlerinin öncelikle bu kriterlere uygun olması gerekmektedir.

Yapım sistemi seçiminde yapım hızının yüksek ve yapım maliyetinin düşük olması kriterleri yanında; göz önünde bulundurulması gereken, ikincil derecede önemli kriterler de bulunmaktadır. Bu kriterler kısaca; yapı bileşenlerinin ülkede üretiminin yaygınlığı, bileşenlerin nakliye kolaylığı, uzman işçi ve ekipman ihtiyacının en düşük düzeyde olması, yeterli ısı yalıtımının sağlanması şeklinde sıralanabilmektedir. Deprem olduğu ilk günlerde deprem bölgesinde uzman işçi bulma zorluğundan dolayı; düz işçilerin, hatta halktan insanların bile kolayca uygulayabileceği, ülkede yaygın olarak üretimi yapılan ve deprem bölgesine ulaştırılmasında zorluk yaşanmayacak yapım sistemlerinin tercih edilmesi, rehabilitasyon aşamasının süresini kısaltmada etkili olacağından, uygun yapım sistemi seçiminde ikincil kriterler olarak göz önüne alınmalıdır.

Tüm bu kriterler ışığında, geçici kullanımdan, yatay ve/veya düşey mekan eklenmesi sonucu kalıcı kullanıma dönüştürülecek afet sonrası konutlar için belirlenen yapım sistemlerinin değerlendirilmesinde kullanılmak üzere bazı konut şemaları hazırlanmalıdır. En düşük konfor şartlarına sahip olacak şekilde tasarlanmış mimari plânlara ışığı altında, konut üretim modeli kapsamında seçilen yapım sistemlerinin uygunluğunun tespiti için bir değerlendirme yönteminin hazırlanması amaçlanmıştır.

1.5 Yöntem

Endüstri Devrimi'nin etkisi ile endüstrinin birçok dalında akılcı ve objektif karar verme ile tasarlama yöntemlerinin gerekliliği anlaşılmıştır. Endüstrileşmenin etkisi ile kentleşme sürecinin sonucunda bina ihtiyacının artması, buna karşılık kaynakların sınırlı olması sonucu, kaynak kullanımıyla ilgili olarak akılcı çözüm yollarının araştırılması mimarlar için önemli bir sorun haline gelmiştir. 20. Yüzyılın ikinci yarısı içerisinde mimarlık alanındaki alışılmış yollarla yürütülen çalışmaların yetersizliği konusundaki şüphelerin artması üzerine, endüstrinin diğer dallarında başvurulan akılcı ve objektif karar verme ile tasarlama yöntemlerinin mimarlık alanında kullanılması gündeme gelmiştir.

En genel şekliyle bu yöntemlerde tasarlama ve plânlama sürecinde analiz, alternatiflerin üretilmesi, uç ürünün geliştirilmesi gibi alt aşamaların her birinin sonunda bir değerlendirme işlemi yapılmaktadır. Bu yöntemlerden “Değer Analizi”, “Fayda Değeri Analizi” ve “Fayda-Maliyet Analizi” yöntemleri mimarlık alanında sıklıkla kullanılmaktadır.

“Değer analizi, bir ürünün istenen fonksiyonu en düşük maliyetli kaynaklarla yerine getirmesi için ürünün değer elemanlarını, kendilerine tekabül eden maliyet elemanlarına bağlayarak ürün niteliğini geliştiren fonksiyona yönelik bilimsel bir yöntemdir (Sey ve Tapan, 1976; Broadment, 1973).”

Alternatiflerin sınıflandırılması ile ilgili bir metodolojinin salt 'fayda' kavramına dayanması halinde 'fayda değeri' analizinden söz edilebilir. Değer analizinden tamamen farklılık gösteren fayda değeri analizinde temel ilke sübjektif değer olgusudur. Buna karşıt 'değer analizinde' amaç, maliyet değerlerinden hareket edilerek maliyeti düşürmek ve ürünün ortaya çıkışıyla ilgili sistematik bir metodu gerçekleştirmektir (Sey ve Tapan, 1976; Zangemeister, 1973).

Çeşitli hareket yolları arasında bir seçim yapmak amacıyla başvuru ve bu hareket yollarının sağlayacağı yararlarla, ortaya çıkaracağı maliyetlerin karşılaştırılarak kazancın maksimizasyonu esasına dayanan fayda-maliyet analizi, özellikle ürün bileşimi, üretim ölçeği, üretim yeri, sermaye yoğunluğu gibi taktik düzeydeki kararlara uygulanan sosyal-ekonomik bir değerlendirme tekniğidir (Sey ve Tapan, 1976; Marglin, 1967).

Doktora çalışmasının konusu olan “Afet Sonrası Uygulanacak ve Geçiciden Kalıcıya Dönüştürülecek Konut Tasarımları İçin Türkiye Koşullarına Uygun Yapım Sistemlerinin İrdelenmesi” kapsamında yukarıda açıklanan değerlendirme yöntemlerinden “Fayda Değeri Analizi” yönteminin kullanılması, yapılmak istenen çalışmaya diğerlerinden daha uygun olması nedeniyle benimsenmiştir.

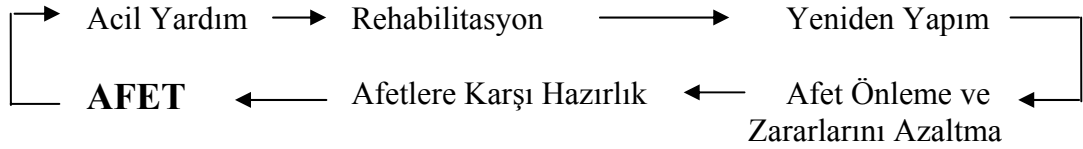
BÖLÜM İKİ

AFETLERE KARŞI YAPILAN ÇALIŞMALAR VE UYGULAMALAR

‘Bölüm İki’ dahilinde kısaca, afetlere karşı afet öncesinde ve afet sonrasında yapılan çalışmalara, bu çalışmalar kapsamında Türkiye’de ve dünyada barınma ihtiyacına yönelik olarak yapılan uygulamalara değinilecektir.

2.1 Afetlere Karşı Yapılan Çalışma Aşamaları

Afetlere karşı yapılan çalışmalar, afetin oluş anı merkezde olmak üzere; afet öncesinde ve afet sonrasında yapılan çalışmalar olarak ikiye ayrılmaktadır. Afet öncesi yapılan çalışmalar; ‘**afet önleme ve zararlarını azaltma**’, ‘**afetlere karşı hazırlık**’ aşamaları olarak ikiye ayrılmaktadır. Afet sonrası yapılan çalışmalar da sırasıyla ‘**acil yardım**’, ‘**rehabilitasyon**’ ve ‘**yeniden yapım**’ aşamaları olarak üçe ayrılmaktadır.



Literatürde afet öncesi ve afet sonrası olarak ikiye ayrılan bu aşamalar, gerçekte sürekli bir döngü şeklinde birbirini izlemektedir. Yani yeniden yapım aşamasından sonra afet önleme ve afetlere karşı hazırlanma aşamaları gelmektedir.

2.2 Afet Öncesi Aşama ve Yapılan Çalışmalar

Afetlere karşı yapılan çalışma aşamaları içerisinde en çok önem verilmesi gereken aşama, afet öncesinde afet önleme ve zararlarını azaltma aşamasıdır. Eğer afete karşı yeterli hazırlık yapılmışsa, afetin etkileri küçülmektedir. Örneğin Ekim 2003’de Japonya’nın Hokkaido Adası’nda meydana gelen 8 büyüklüğündeki depremde; yalnızca 1 kişi hayatını kaybetmiş, 243 kişi yaralanmıştır. 8 büyüklüğünde olmasına

rağmen bu deprem afete dönüşmemiştir (Radikal, 2003). Çünkü Japonya’da deprem ile yaşamayı öğrenen insanlar yanında; mimarlar tarafından bilinçli şekilde yapılan binalar, bu büyüklükteki depremlere dayanabilecek sağlamlıktadır. Dolayısıyla binalar yıkılmadığı için can ve mal kaybı, afeti oluşturacak düzeyde olmamakta, ekonomik olarak da ülke depremden olumsuz yönde etkilenmemektedir. Bu nedenle deprem sonrası aşamalarına duyulan ihtiyaç azalmaktadır.

Türkiye’deki konut stokunun ve kamu binalarının kalitesi genel olarak düşük olduğundan, meydana gelen orta büyüklükteki depremler bile afete dönüşebilmektedir. Özellikle nüfusun yoğun olduğu ve sanayileşmiş şehirlerde meydana gelen depremlerde, olayın büyüklüğü artmaktadır. Yıllardır depremler göz ardı edilerek, rant kaygısıyla birçok bina yapıldığı düşünülürse, deprem öncesi hazırlık aşamalarının önemi açığa çıkmaktadır.

Bu bağlamda yapılan doktora çalışmasının, ileride olacak depremler öncesindeki hazırlık aşamasının bir parçası olması nedeniyle önemi büyüktür. Önerilen konut üretim modeli çerçevesinde hızlı yapım sistemlerinin belirlenmesi ve bu yapım sistemine uygun plân şemalarının geliştirilmesiyle afet öncesi aşamaya katkıda bulunulması hedeflenmiştir.

Deprem öncesi plânlamada amaçlar; potansiyel riski azaltmak, afetlerin etkisini azaltmak, afet sonrası ortaya çıkabilecek olayları önleyici tedbirler almak, kurtarma işlemlerini kolaylaştırmak, afet sonrasındaki yaşama düzenini örgütlemek ile rehabilitasyon ve yeniden yapım işlemlerini kolaylaştırmak ve hızlandırmak şeklinde sıralanabilir (Sey, 2000a).

Bu bakımdan, afet sonrası acil yardım aşamasında halkın nasıl ve nerede barınacağı (genelde çadırlarda) saptanması; bu barınakların nerede depolanacağı ve nasıl dağıtılacağı gibi çalışmaların afet öncesinde yapılması gereklidir. Ayrıca rehabilitasyon aşaması için geçici ve/veya kalıcı konut olarak ne tür barınakların kullanılacağı ve bu barınakların nerede, hangi yapım sistemiyle inşa edileceği belirlenmelidir.

“Yüksek deprem riski olan yerleşme birimlerinin, belli deneyimi olan sürekli bir örgüt tarafından önceden plânlanması ve plânlama sırasında hızlı ve doğru karar vermeye yardımcı olacak yöntemler geliştirilmesi gerekmektedir (Acerer, 1999 & Anıl, 1979).”

2.3 Afet Sonrası Aşamaları ve Uygulamaları

Afetlerin - özellikle de depremlerin - en önemli etkisi konutlar üzerinde görülmektedir. Çok sayıda konutun bir anda kullanılmayacak duruma gelmesi sonucu, birçok insanın acilen barınma sorunu açığa çıkmaktadır. ‘**Afet sonrası barınma**’ denince afetin oluşmasından sonra **geçici** veya **kalıcı** olarak yapılan tüm barınaklar akla gelmelidir. Dünya genelinde çoğunlukla; önce acil yardım barınakları (çadırlar), ardından da geçici (prefabrike) konut ve kalıcı konut uygulamaları yapılmaktadır.

“Afet sonrasında başlıca amaç, normal yaşama en kısa süre içinde dönebilmektir. Söz konusu süre içinde bu amaçla gerçekleştirilen bir dizi işlem bulunmaktadır. Bu işlemler üç aşamada toplanmaktadır:

- 1) Acil yardım aşaması,
- 2) Rehabilitasyon aşaması ve
- 3) Yeniden yapım aşaması (Sey, 2000b).”

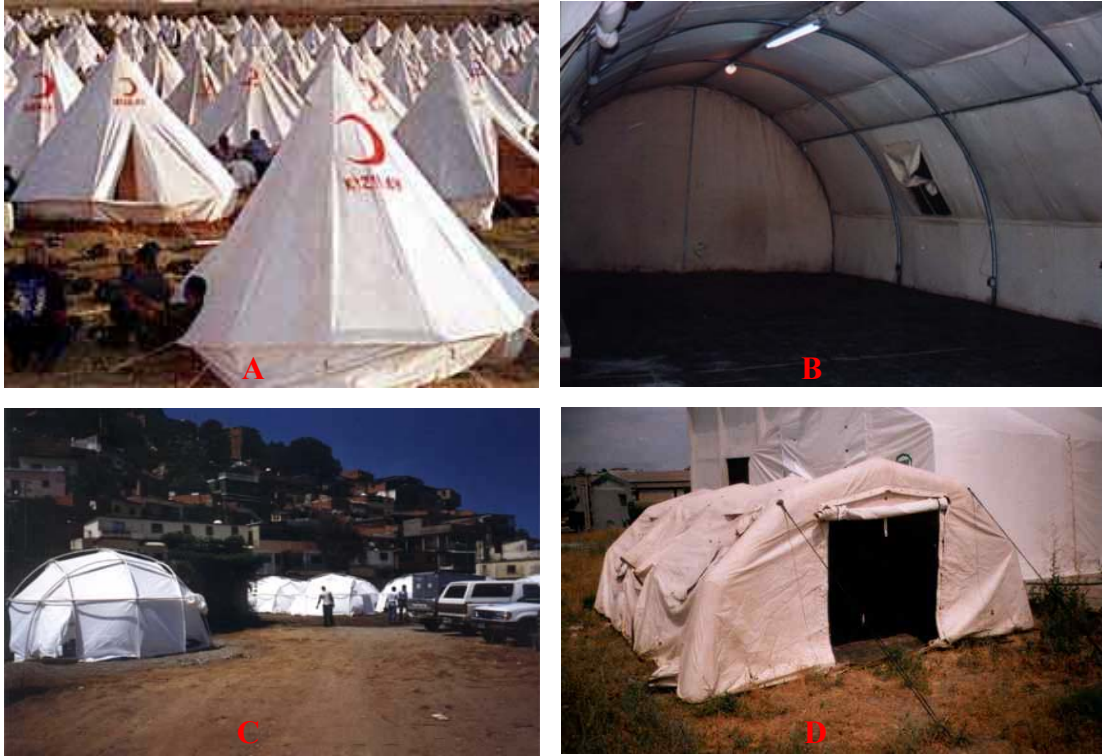
2.3.1 Acil Yardım Aşaması

“Acil yardım aşamasındaki eylemlerin başlıca hedefi, hasarın azaltılması, canlıların kurtarılması ve acil ihtiyaçların karşılanmasıdır. Afetin bitimi ile başlayan acil yardım aşamasının süresi bir kaç gün ile bir kaç hafta arasında değişmektedir (Sey, Tapan ve Kanoğlu, 1987).”

Acil yardım aşamasında afetzedelerin barınma ihtiyacı için iki alternatif bulunmaktadır. Bu alternatiflerden ilki, afetzedeleri çok kısa süre içinde kurulabilen **çadırlarda veya şişme yapılarda**; ikincisi ise depremi hasarsız atlatmış **kamu binalarında** veya bu iş için özel olarak inşa edilmiş binalarda geçici olarak barındırmaktır.

2.3.1.1 Çadırlar ve Uygulama Örnekleri

Çadırlar, genellikle hem yatma, hem de oturma işlevini karşılayan tek mekânlı barınaklardır. Bu nedenle ortak tuvalet ve mutfak hacimleri ile birlikte çok sayıda çadırın oluşturduğu çadır kentler şeklinde kullanılırlar. Çadırlar, taşıyıcı sistem açısından germe ve şişme çadırlar olarak ikiye ayrılır. Klasik üçgen çadırlar (Şekil 2.1-A), beşik çadırlar, kubbe çadırlar, tünel çadırlar (Şekil 2.1-B) ve jeodezik çadırlar (Şekil 2.1-C) germe çadırlar başlığı altında toplanabilir. Şişme çadırlar da tek yüzeyli (alçak basınçlı) ve çift yüzeyli (yüksek basınçlı) şişme çadırlar (Şekil 2.1-D) olarak ikiye ayrılır.



Şekil 2.1 Çeşitli çadır örnekleri. A- Klasik üçgen çadır (Kızılay, Çadır Arşivi), B- Tünel çadır (K. Savaşır Arşivi), C- Jeodezik çadır (www.shelter-systems.com), D- Yüksek basınçlı şişme çadır (Kızılay, Çadır Arşivi).

Acil yardım aşamasında halkın nerede barınacağı, afet öncesi hazırlık aşamasında belirlenmelidir. Açıkta kalanlar için çadır vb. barınakların depolanacağı ve kurulacağı alanlar önceden saptanmalıdır. Hazırlık çalışmalarının afet öncesinde yapılmadığı çoğu durumda, acil yardım barınaklarının plânsız şekilde tarım alanlarına, sahil bölgelerine, dere yataklarına ve orman alanlarına kurulduğu gözlenmektedir. Bilimsel olarak hiç bir çalışma yapılmadan, hızla acil yardım barınağı yapılmasına karar verilen bu tip bölgeler, geri kazanılması mümkün olmayacak şekilde tahrip edilmektedir.

2.3.1.2 Kamu veya Acil Yardım Binalarında Barınma

Afeti izleyen ilk birkaç günden sonra afetzedeler, afeti hasar almadan atlatan sağlam kamu yapılarına (okul, spor tesisi, dinlenme tesisi, lojman v.b.) yerleştirilmektedirler. Türkiye’de depremlerden sonra olmasa bile; sel, çığ düşmesi ve fırtına sonucu oluşan afetlerden sonra bu yöntem uygulanabilmektedir. Aynı zamanda afet bölgesinde özel olarak afet sonrası kullanılmak üzere inşa edilmiş “acil yardım binaları” da bulunabilir. Bu durumda afetzedeler bu binalara yerleştirilmektedir. Çok yaygın olarak kullanılmamakla birlikte bu yöntem bir öneri olarak her zaman dikkate alınmalıdır.

2.3.2 Rehabilitasyon (İyileştirme) Aşaması

Acil yardım barınaklarının tamamlanmasından sonra rehabilitasyon aşamasına geçilir. “Bu dönem geçici sosyal alt yapının kurulduğu ve normal yaşama geçinceye kadar barınma, beslenme ve geçici alt yapı hizmetlerine ilişkin çözümlerin bulunduğu ve afetin oluşundan bir iki hafta sonra başlayıp, kalıcı konutların yapımı tamamlanıncaya kadar geçen süredir (Sey, 2000b; Sey, 1987).” Kısaca rehabilitasyon aşaması, **hem geçici konutların hem de kalıcı konutların yapıldığı süreç** olarak tarif edilebilir.

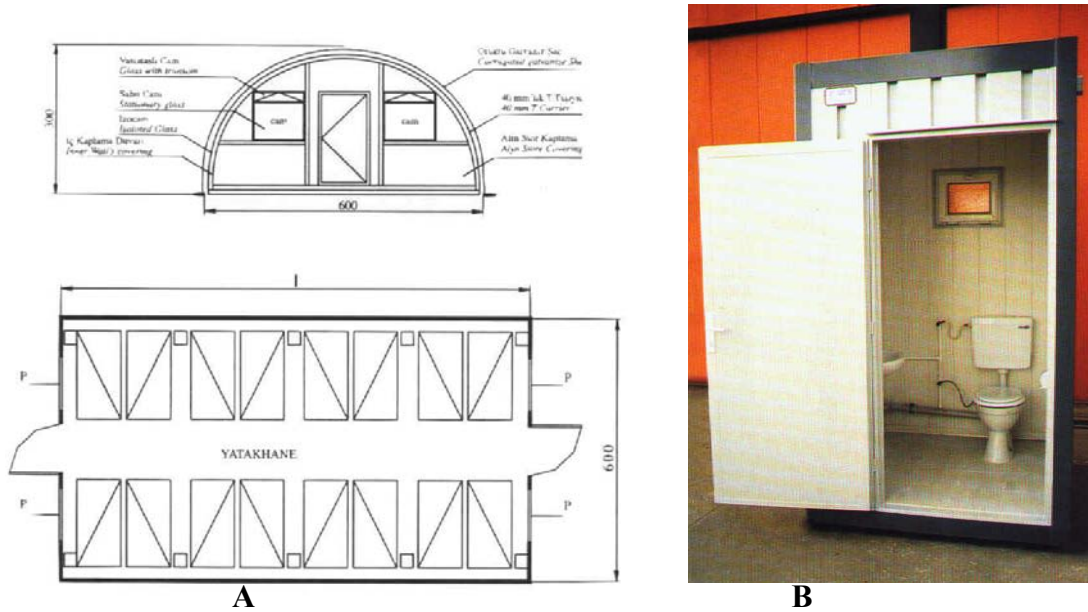
2.3.2.1 Geçici Barınma ve Uygulama Örnekleri

Rehabilitasyon aşamasında yapılan geçici barınma eylemi için üç farklı çözüm bulunmaktadır. Bu çözümler;

- i) ‘**başka bölgelerde geçici barınma**’,
- ii) ‘**afet bölgesi içinde toplu geçici barınma**’ ve
- iii) ‘**geçici barınaklarda barınma**’ şeklinde sıralanabilir.

i) *Başka bölgelerde geçici barınmayla*; afetzedelerin kalıcı konutlar hazırlanana kadar, afetten etkilenmemiş bölgelerdeki kamu yapılarına geçici olarak yerleştirilmesi anlatılmaktadır.

ii) *Afet bölgesi içinde toplu geçici barınma* ifadesiyle; afet bölgesi içinde, belirlenen bazı noktalarda kurulan, ailelere özel birimlerin veya büyük yatakhanelerin (Şekil 2.2-A) bulunduğu ve tuvalet (Şekil 2.2-B), banyo, mutfak gibi ıslak mekânların ortak kullanıldığı kamplar kastedilmektedir.



Şekil 2.2 Toplu yatakhane şeması (Vefa Müh. Prefabrik İnş. San. ve Tic. Ltd. Şti. katoloğu) ve konteyner tuvalet (Üçe Mühendislik San. Ve Tic. A.Ş. ürün katoloğu).

iii) Geçici barınaklarda barınma ise, rehabilitasyon aşamasında en sık karşılaşılan çözümdür. Bu çözümde kalıcı konutların yapımı bitene kadar her bir aileye, içinde yaşama ve yatma mekanı ile mutfak ve banyo bulunan bir geçici konut verilmektedir.

Geçici konut uygulamalarında amaç, halkın en hayati ihtiyaçlarını kalıcı konutların yapımı bitene kadar en küçük alanlı barınaklarla karşılamaktır. Teorik olarak literatürde bir ila altı ay olarak geçen bu süre; depremin etkilediği bölgenin büyüklüğüne göre bir ila iki yıla kadar uzamaktadır. Marmara Depremi'nin ikinci yıl dönümünde bölgeye yapılan gezide, geçici konutlarda yaşamın hâlâ devam etmekte olduğu gözlenmiştir (Savaşır, 2001).

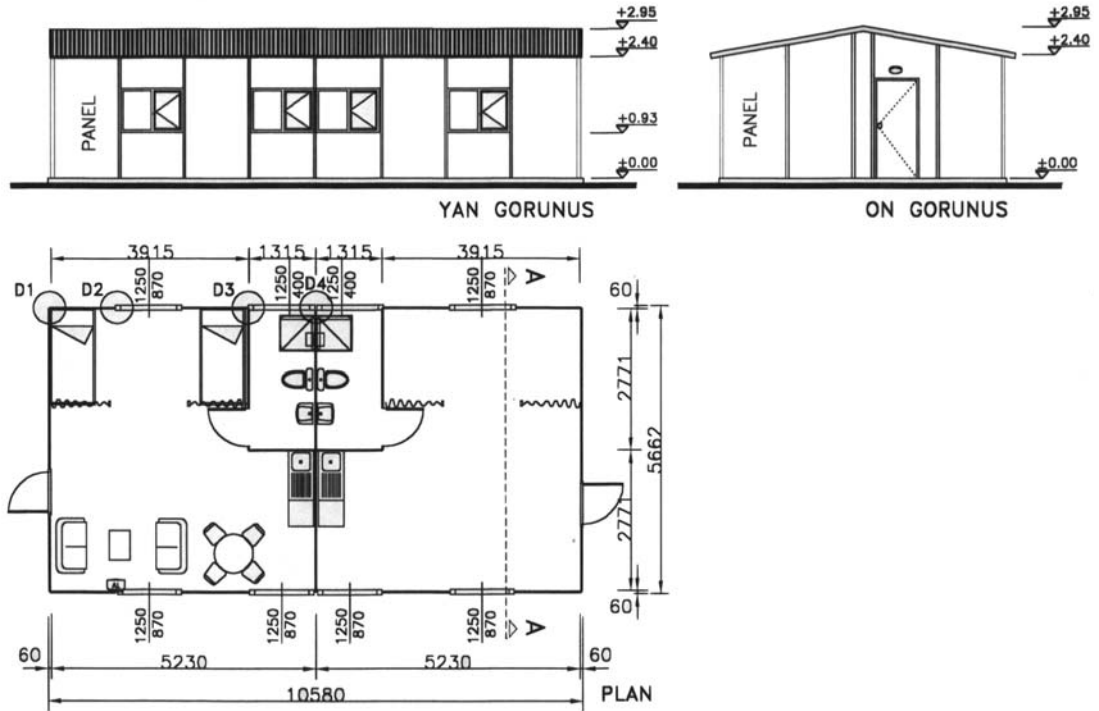
Rehabilitasyon aşamasında uygulanan geçici barınakların nerelerde kurulacağı afet öncesinde belirlenmelidir. Acil yardım barınakları gibi geçici konutlar için de afet öncesinde çoğu zaman hazırlık yapılmamaktadır. Bu nedenle tarım alanları, sahil bölgeleri ve ormanlık alanlar tahrip edilerek, geçici konutların bu bölgelere plânsız şekilde kurulduğu gözlenmektedir.

Geçici konutlarla ilgili en büyük sıkıntı, birkaç hafta içinde tamamlanmalarının zorunlu olmasından kaynaklanmaktadır. Çok kısa sürede montajının tamamlanması için geçici konutların afet öncesinde üretilip, belirli bölgelerde depolanmaları gereklidir. Marmara Depremi gibi çok büyük bir bölgeyi sarsan ve binlerce konutun yıkılmasına sebep olan depremlerin ardından ülkedeki geçici konut stoklarının yetersiz kaldığı gözlenmiştir. Bu nedenle literatürde birkaç hafta sürmesi ön görülen geçici konut yapım süresi, üç buçuk ayı bulmuştur.

Geçici konutların tek katlı olduğu düşünüldüğünde, çok geniş araziye yayılması gereği ortaya çıkmaktadır. Bu denli büyük alanlarda yapılması gereken altyapı (yol, su, elektrik) hizmetlerinin maliyetleri (Marmara Depremi'nde 80 trilyon lira), geçici konut maliyetlerinden (Marmara Depremi'nde 47 trilyon lira) daha fazladır (Anonim, 1999). Birkaç aylık süre için yapıldığı düşünülürse, geçici konutlar ve altyapıları için yapılan trilyonlarca liralık harcama, ekonomik krizlerle boğuşan Türkiye için büyük bir savurganlıktır.

Geçici barınak fikri; afetzedenin normal sürekli konutunu yapabileceği parayı buluncaya kadar, az bir miktar ödeyerek ya da hiç para ödemeyerek kullanacağı bir barınaktır. Buna rağmen 'geçici barınak' sürekli konuttan daha pahalıya mal olmaktadır. Bunu uygulayan yetkililer çoğunlukla bu durumdan habersizdir. Bazı durumlarda ise geçici konutlar, sürekli konut olarak kullanılmaya başlanır. Bu da gecekondü bölgelerinin oluşması problemini ortaya çıkarır (Acerer, 1999; UNDRO, 1982).

Marmara Depremi sonrasında Bayındırlık ve İskân Bakanlığı; yeni üretilecek geçici konutlar için, tek tip bir proje oluşturmuştur. Yaklaşık 30 m² kullanım alanı olan geçici konutlarda yaşama ve yemek yeme mekânı, mutfak nişi, banyo-tuvalet ve yatma mekânı bulunmaktadır (Şekil 2.3).

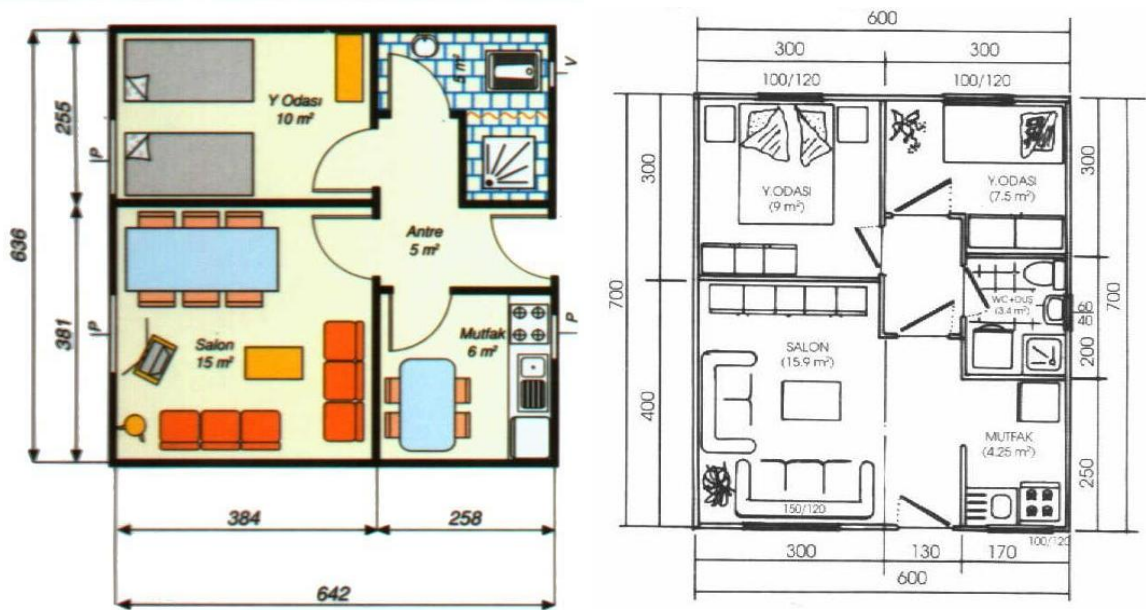


Şekil 2.3 Bayındırlık ve İskân Bakanlığı'nın geçici konut şeması (Alçe Prefabrik Yapı San. Tic. Ltd. Şti., Tip No: 584-B088/9908-A).

Aileleri oluşturan kişi sayısı göz önüne alınmadan, her aileye birer adet dağıtılan geçici konutlarda iki ila yedi kişi barınmak zorunda kalmıştır. Barınaklar, aile üyelerinin sayılarına göre birkaç farklı büyüklükte tasarlanmış olsaydı, depremde konutlarını yitirmiş olan afetzedeleri daha iyi koşullarda barındırmak mümkün olacaktı.

Marmara Depremi sonrasında Bayındırlık ve İskân Bakanlığı'nın uyguladığı tek tip plân şemalı geçici konutlar yerine; Türk aile yaşamına uygun (yatma ve oturma mekânları ayrı) plânlı geçici konutlar uygulanmalıdır. Oysa Bakanlık'ın uygulamadığı bu şekildeki geçici konutlar, birçok firma tarafından üretilmektedir (Şekil 2.4).

Afet sonrası uygulanan geçici konutların duvarları; 0.5 mm galvanize sac, 30 mm cam köpüğü, 12 mm suntalamdan veya 12 ve 10 mm iki çimento yonga levha arasına 36 mm polistren köpükten meydana gelen hafif panolarla oluşturulmuştur. Döşeme sistemi, sıkıştırılmış toprak üzerine grobetondan oluşmaktadır. Çatı olarak da ısı yalıtımlı trapez çatı örtüsü kullanılmıştır. Buna göre, geçici konutların 1999 yılı Bayındırlık ve İskan Bakanlığı birim fiyatlarına göre yaklaşık maliyeti 2.5-3 milyar liradır.



Şekil 2.4 Alternatif konut şemaları (Vefa Müh. Prefabrik İnş. San. ve Tic. Ltd. Şti. katalogu; Özge Yapı San. Ve Tic Ltd. Şti. katalogu).

Marmara Depremi sonrasında geçici konut olarak, konteynerler de kullanılmıştır. Tek ve iki katlı olarak kullanılabilen konteynerler, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın ürettiği geçici konutlara göre daha az yoğunlukta kullanılmış olup, bunun nedeni konteynerlerin yerleştirilmeleri sırasında vinçlere ihtiyaç duyulmasıdır. Konteynerlerin yaklaşık kullanım alanı 24 m²'dir.

2.3.2.2 Kalıcı Konutlar ve Uygulama Örnekleri

Kalıcı konutlar genellikle geçici konutlardan sonra, bazı durumlarda da acil yardım barınaklarından sonra inşa edilen barınaklardır. Acil yardım barınağından sonra inşa edilen kalıcı konut uygulamalarında, ileri teknolojinin uygulandığı, hızlı endüstrileşmiş sistemlerin kullanılması zorunlu olmaktadır. Geçici barınmadan sonra kalıcı konutların yapıldığı durumlarda, konutların konvansiyonel yapım sistemiyle yapımı tercih edilmektedir (Şekil 2.5).

Afet sonrası yapılan kalıcı konutlar ile normal şartlar altında yapılan konutların arasındaki tek fark, afet sonrasında hızlı yapım sistemlerinin kullanılmak zorunda olmasıdır. Bunun dışında beklenen performans ve özellikler açısından iki konut arasında fark yoktur. Afet sonrası kalıcı konut uygulamalarında en önemli hedef, en kısa sürede çok sayıda konutun yapımının bitirilmesidir.



Şekil 2.5 Kalıcı Konut Uygulamaları (T.C. Sakarya Valiliği, 2001).

Çok büyük alanları etkileyen afetlerden sonra, yapılacak kalıcı konutlar için tek bir yapım sisteminin kullanılması uygun olmamaktadır. Hızlı, ekonomik, konforlu, taşınması ve işçiliği kolay, üretimi ülkede genelinde yaygın olan ve tüm bu kriterler için en uygun sonucu verebilecek birden fazla sayıda, farklı yapım sisteminin ve bu sistemleri uygulayan firmaların araştırılıp; bu yönde karar verilmesi daha doğru bir yaklaşımdır. Ayrıca farklı iklim özelliklerine ve farklı yaşam şekilleri olan bölgeler için farklı plân tipleri ve farklı yapım sistemleri de afet öncesinde saptanmalıdır.

Afet sonrasında kalıcı konut yapımı ile ilgili en temel sorun; afetin oluş yerinin, afet zamanının ve afetin etkileyeceği bölgenin büyüklüğünün afet öncesinde tahmin edilememesinden oluşur. Kısacası yapılacak işin büyüklüğü önceden saptanamamaktadır. Ayrıca kalıcı konutların en kısa süre içinde teslim edilmesi de istenmektedir. Genellikle çok büyük ve dağınık yerleşim alanlarını tahrip eden depremlerden sonra çok büyük hacimli konut üretimlerin hızla yapılması konvansiyonel sistemlerle mümkün olamamaktadır. Bu nedenle, hızlı ve pratik yapım sistemlerinin kalıcı konutlar için geliştirilmesi gerekmektedir. Bu da ülkenin gelişmişlik düzeyiyle yakından ilgilidir.

Geçici barınma, ardından bir sürekli barınma çözümünü de getirdiği için ekonomik olmayabilir. Buna karşılık; deprem sonrası doğrudan doğruya kalıcı konuta yönelmek, ülkemizdeki yapı üretimindeki teknoloji düzeyi ve deprem sonrası uygulamalardaki aşırı örgütsüzlük göz önüne alındığında, yine ekonomik olmayan sonuçlar verebilmektedir (Birkan, 1975; Fındıkgil, 1984). 1975 yılı için tam olarak geçerli olan bu ifadenin ikinci bölümü; günümüzdeki yeni gelişen hızlı yapım teknolojileri sayesinde geçerliliğini yitirmiştir.

“A.B.D. Ulusal Bilimler Akademisi, acil yardım barınağının, afeti izleyen ilk 48 saat içinde, geçici barınakların ise ilk 10 gün içinde kurulmasını öngörmektedir. Bu süre çok uzadığı takdirde ağırlığın kalıcı konutlara verilmesi ve geçici barınaklardan vazgeçilmesi doğru olmaktadır (Acerer, 1999; Sey, 1987; Songür, 2000).” A.B.D. gibi gelişmişlik düzeyi yüksek olan diğer ülkelerde de bu konu aynen

benimsenmektedir. Yukarıdaki ifade, yapılan doktora çalışmasının da temelini oluşturmaktadır.

Türkiye’de kalıcı konut çalışmaları, tamamen merkezi yönetimin yetki ve sorumluluğu içinde yürütülmektedir. Bu çalışmanın esasları 7269-1051 Sayılı Yasa’da detaylı olarak belirtilmiştir... Afet hizmetlerinde kalıcı konutların yapılması konusunda, Bakanlık;

- ***İhale yoluyla yeni inşaatların yapılması,***
- ***Bakanlık tarafından emaneten yeni inşaatların yapılması,***
- ***Evini yapana yardım metodu ile yeni inşaatların yapılması***

yollarından birini veya birkaçını bir arada yürütme imkanına sahiptir (Ergünay, 2000).

Afet sonrası kalıcı konut üretimi açısından çeşitli zamanlarda ve çeşitli ülkelerde tercih edilen üç farklı yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemler;

- 1) **devlet tarafından kalıcı konutun tamamının verilmesi,**
- 2) **kendi evini yapana yardım,**
- 3) **çekirdek konut verilmesi** şeklinde sıralanabilmektedir.

2.3.2.2.1 Devlet Tarafından Kalıcı Konut Verilmesi. Devlet tarafından kalıcı konutun verilmesi en sık karşılaşılan yöntemdir. Devlet eliyle inşa edilen kalıcı konutlar, düşük faizli ve uzun dönemde geri dönüşlü kredilerle veya hibe yolu ile afetzedelere dağıtılmaktadır. Yakın zamanda yapılmış ve bu yönteme verilebilecek en iyi örnek, 1999 Marmara Depremleri sonrasında yapılan kalıcı konut uygulamalarıdır.

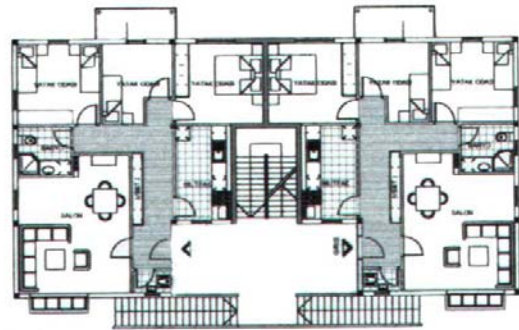
Marmara Depremleri sonrasında beş ayrı müşavir firma, ihaleyi kazanarak kalıcı konut yapımına girmiştir. Bu firmalar; “Su Yapı Müh. ve Müş. A.Ş.”, “İnvesko İnş. Yat. Dan. Tic. Ltd. Şti.”, “Prokon Müh. İnş. ve Tic. Ltd. Şti.”, “UBM+PETA+HİRA Ortaklığı” ve “Yüksel Proje”dir.

Bakanlık, bu firmalardan en kısa süre içinde kalıcı konut plânlarının hazırlanmasını istemiştir. Bakanlığın konut tasarımıyla ilgili olarak bazı koşulları olmuştur. “Kapalı ve açık çıkma yapmaya olanak tanımayan, mimari esnekliklere izin vermeyen, statik sistemi çok güçlü kılmayı hedefleyen imar notları ile yönetmelikleri ve deprem sonrası psikolojisi ile statik sistemi öne çıkaran ve mimariyi biraz daha ikinci plâna düşüren bir proje dönemi yaşanmıştır (Hakyemez, 2003)” (Şekil 2.6- 2.7- 2.8). Ayrıca konutların tümü, ayırık düzende bahçeli apartmanlar şeklinde yapılmıştır.

Farklı firmalar tarafından farklı bölgelerde, değişik plân tiplerinde ve büyüklüklerde kalıcı konutlar uygulanmıştır. Arazinin eğimine ve kullanıcı yoğunluğuna göre konutların kat sayıları değişmektedir. Ayrıca özürülüler düşünülerek düz arazide yapılan özel konutlar da mevcuttur. Genel olarak uygulanan kalıcı konutlar, üç-dört katlı olup; konutların kullanım alanı 85-110 m² arasında değişmektedir.



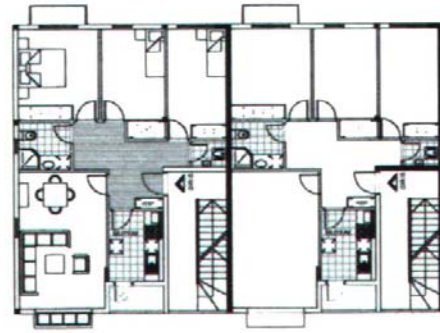
Tip 5 konutu, perspektif



Tip 5 konutu, 1. kat planı



Tip 10 konutu, perspektif

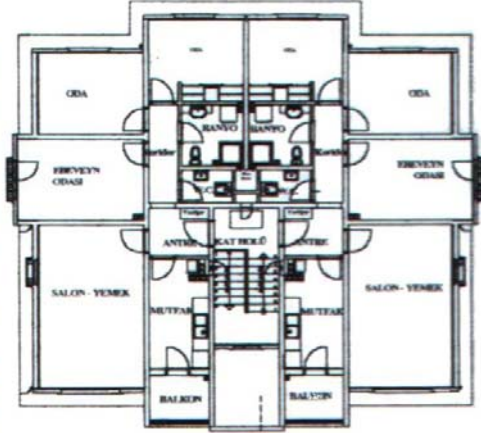


Tip 10 konutu, 1. kat planı

Şekil 2.6 Prokon Müh. İnş. ve Tic. Ltd. Şti. tarafından önerilen projeler (Anon., 2003).



Tip K2 konutu, perspektif



Tip K2 konutu, tip kat planı

Şekil 2.7 Yüksel İnş. Şti. tarafından önerilen proje (Anon., 2003).



Tip 1 konutu, perspektif



Tip 1 konutu, tip kat planı



Tip 5 konutu, zemin kat planı



Tip 5 konutu, perspektif

Şekil 2.8 UBM+PETA+HİRA Ortaklığı tarafından önerilen projeler. (Anon., 2003)

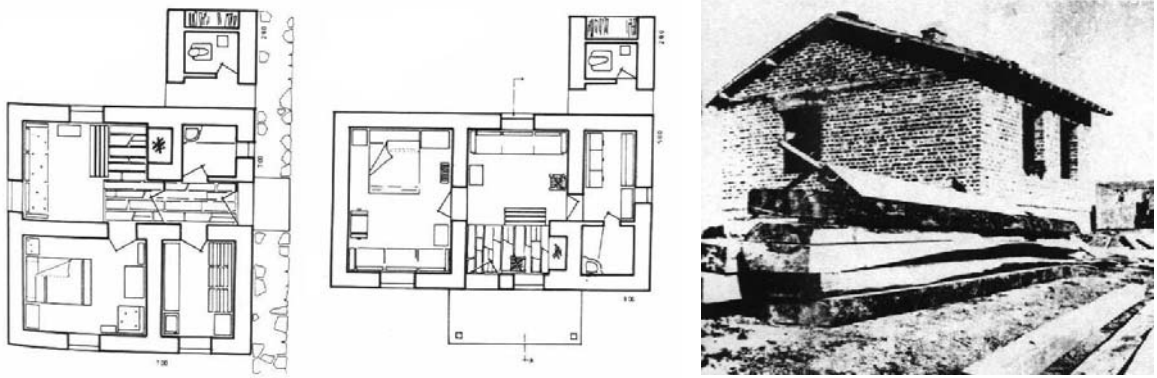
Bazı müşavir firmalar tarafından önerilen projelerin statik hesapları, hem betonarme hem de çelik karkas yapım sistemine göre yapılmıştır. Fakat uygulamada tüm konutlar betonarme karkas olarak inşa edilmiştir. Bunun nedeni olarak, konutları müşavir firma adına yapacak olan küçük taşeron firmalarda çalışan ustaların, çelik karkas yapım sistemiyle yapı yapmayı bilmemeleri gösterilmektedir.

Hak sahipleri ile ailelerin statüleri, hane halkı sayıları ve aile yapılarının analizinin doğru şekilde yapılamadığı bir ortamda bina tiplerinin oluşturulmaya çalışılması, yalnız arazi özellikleri göz önüne alınarak yapılabilmektedir. Sonuç olarak kullanıcılar açısından, psikolojik ve sosyolojik olarak problemler oluşmuştur.

2.3.2.2.2 Kendi Evini Yapana Yardım. Kalıcı konutların çok kısa süre içinde ve üzerinde çok fazla düşünülmeden yapıldığı durumlarda afetzedeler kalıcı konutları benimsememekte; böylece konutlarda hasar yaratacak mekânsal değişikliklere neden olmaktadır. Hatta bazı uygulamalarda afetzedeler, kalıcı konutlara yerleşmek dahi istememektedir. Bu sorunu ortadan kaldırmak için bazı ülkelerde devlet, halka hazır kalıcı konut vermek yerine para, eğitim ve malzeme yardımı verilmesini benimsemektedir.

Burada amaç, çok sayıda ve hızlı şekilde konut yapmak değildir. Amaç, halkı konut yapımı konusunda eğiterek; halkın kendi kültür, yaşam şekli, gelenek ve göreneklerine göre ve afet bölgesinin iklimsel zorunlulukları da göz önüne alınarak kendi konutlarını yapmalarını sağlamaktır. Bu tip uygulamalar çok fazla hasarın oluşmadığı afetlerden sonra ve genellikle bir veya iki katlı yapıların kullanıldığı kırsal bölgelerde uygulanabilir (Şekil 2.9).

Bu uygulamaya getirilebilecek diğer bir eleştiri de konutları yapı konusunda uzman olmayan insanların yapacak olmasıdır. Bir kaç haftalık basit bir eğitim alan ve deprem psikolojisi içinde bunalmış afetzedelerce yapılan yapıların dayanımlarının düşük düzeyde olma ihtimali, gözden uzak tutulmamalıdır.



Şekil 2.9 KEYY yöntemi için geliştirilen konut plân şemaları ve inşa edilen kırsal konut (İmar ve İskân Bakanlığı [İİB], 1969).

i) Dünya’da KEYY örnekleri: Kendi evini yapana yardım (KEYY) yöntemi önceleri gecekondü önleme bölgeleri için düşünülmüş, daha sonra afet sonrası kalıcı konut yapımı için önerilmiş olan bir yöntemdir. 1976 Guatemala Depremi’nden sonra kalıcı konut yapımı için uygulanmıştır. Bu yöntemde afetzedelerden oluşan bir ekip, prefabrike olan kalıcı konut bileşenlerini afet bölgesinde kurulan geçici bir fabrikada üretmektedir. Yine afetzedelerden oluşan diğer bir ekip, uzmanların da yardımıyla; üretilen bileşenleri kullanarak kalıcı konutları oluşturmaktadır. Bu yöntemde devlet, afetzedelere yapı bileşenlerini vererek ve onların fizik gücünü kullanarak, uzmanların gözetiminde konut üretimini gerçekleştirmektedir.

ii) Türkiye’de KEYY örnekleri: Bu yöntem, 22.07.1967 tarihli Adapazarı Depremi’nden sonra İmar ve İskân Bakanlığı’na uygulanmıştır. 5.569 aileye toplam 48,5 milyon TL para, 17.000 ton çimento, 26.000 m³ tomruk ve 650 m³ kereste yardımı yapılarak kendi konutlarını yapmalarına yardımcı olunmuştur (İİB, 1968).

1992 Erzincan Depremi sonrasında, 15 adetten az yeni konut yapılacak kırsal yerleşim bölgelerinde, kendi evini yapana yardım yöntemi ile tek katlı kalıcı konutlar üretilmiştir (Şekil 2.10-A). Erzincan, Gümüşhane ve Tunceli illeri kapsamında 548 konut bu yöntemle Afet İşleri Genel Müdürlüğü teknik elemanlarının kontrolünde inşa edilmiştir. Müdürlüğe bağlı jeoloji mühendislerince uygun görülen alanlarda konutların temelleri atılmış ve hak sahiplerine teslim edilmiştir. Bakanlıkça hazırlanmış plânlar çerçevesinde afetzedeler, konutların duvarlarını, döşemelerini,

çatısını ve sıvalarını teknik ekip gözetiminde yapmıştır (Şekil 2.10-B). Bitirilen her konut için 1992 yılı değerine göre 75 milyon TL ödeme yapılmıştır (Ünal ve diğ., 1993).



Şekil 2.10 KEYY ile konut üretimi ve Bakanlık ekiplerinin denetimi (Ünal ve diğ., 1993).

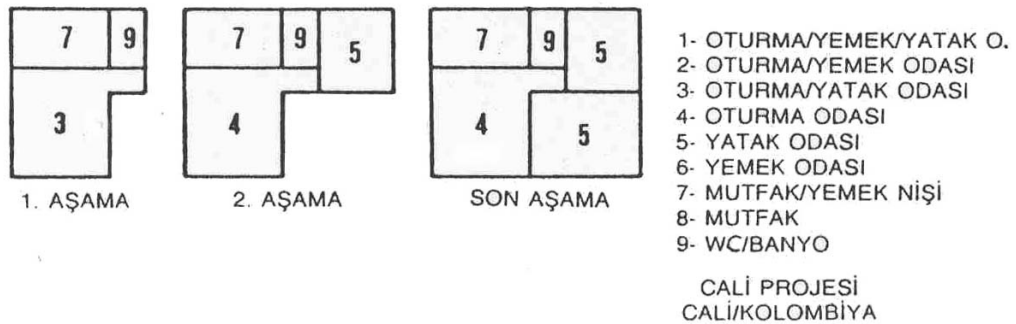
1999 Marmara Depremleri'nden sonra ağır hasarlı konutların fazla olması nedeniyle KEYY yöntemine de başvurulmuştur. Az hasarlı konut sahiplerine konut başına 600 milyon TL onarım yardımı yapılmış, kendi evini yapana 6 milyar TL ve orta hasarlı konutunu takviye projesi ile onarana da 2 milyar TL kredi verilmiştir (Savaşır, 2001).

2.3.2.2.3 Çekirdek Konut Verilmesi. Çekirdek konutlar, ilk etapta genellikle tek katlı olmaktadır. Yatayda ve düşeyde ailelerin artan ihtiyaçlarına göre geliştirilebilme özellikleri vardır. Gelişmekte olan ülkelerde, özellikle “kendi evini yapana yardım (self-help)” sistemi kapsamında, ülkedeki konut açığını kapatmak amacıyla uygulanmaktadır. Bazı durumlarda da afet sonrasındaki konut açığını kapatmak amacıyla kullanılmaktadır.

‘Çekirdek konut verilmesi’ yönteminde; kalıcı konutun alt yapısı ile yaşama, mutfak ve tuvalet mekânları, kullanıcının temel gereksinimlerini karşılayacak şekilde afetzedelere verilmekte ve zaman içinde konut sahipleri tarafından ihtiyaçları ölçüsünde geliştirilmesi beklenmektedir. Kısaca amaç; “eldeki finans gücü ile en gerekli olanı elde etmektir (Tong, 1988).”

Çekirdek konut verme yöntemini doğuran iki temel nedenden ilki, konut maliyetini birkaç dilime ayrılarak kullanıcıyı rahatlatmaktır. İkinci neden de afetzedelerin temel gereksinimlerini karşılayacağı öncelikli mekânları en kısa süre içinde tamamlamaktır.

i) *Dünya’da çekirdek konut uygulamaları:* Çekirdek konut uygulamalarına verilebilecek bir örnek, Kolombiya’da yapılan Cali Projesi’dir. Bu projede arsa büyüklüğü 152 m², konut alanı ise 46 m²’dir. İlk aşamada inşa edilen çekirdek konut, tuvalet ve banyo, mutfak ve yemek odası ile oturma ve yatak odası olarak kullanılan üç mekândan oluşmaktadır. İkinci aşamada konuta bir yatak odası eklenmekte, böylece oturma ve yatak odası olarak kullanılan mekân yalnızca oturma odası olarak kullanılmaya başlamaktadır. Son aşamada da konuta ikinci bir yatak odası daha eklenmektedir. Böylece yalnız yatayda mekansal eklenmelerle konutun geliştirilmesi sağlanmaktadır (Şekil 2.11). Toplam maliyetin %56’sı alt yapı ve arsa maliyeti, %24’ü malzeme ve yapı elemanı maliyeti, %20’si ise zeminin ıslah maliyetidir (Tong, 1988).



Şekil 2.11 Cali Projesi kapsamında yapılan çekirdek konutların zaman içindeki gelişim şeması

ii) *Türkiye’de çekirdek konut uygulamaları:* Toprak-İskân Genel Müdürlüğü’nün uygulamalarında ise farklı deprem kuşakları, farklı iklim koşulları ve yöresel yaşam biçimlerine göre hazırlanmış olan 15 tip proje kullanılmıştır. Genel Müdürlük kullanıcıya uygun projeyi vermekte ve yapımın kontrolünü sağlamaktadır. 1971-1983 yılları arasında Toprak-İskân Müdürlüğü’nün çalışmaları ile Türkiye’nin farklı bölgelerine ait 93 köyde toplam 5382 konut, ‘Self-Help’ ve ‘Çekirdek Konut’ yöntemi ile gerçekleştirilmiştir (Tong,1988). ‘Tasarruflu konut yapımı’, ‘kendi evini yapana yardım’ ve ‘çekirdek konut’ sistemleriyle 1966-1974 yılları arasında

Mesken Genel Müdürlüğü tarafından 12.163 adet konut üretilmiştir. Türkiye’de uygulanan çekirdek konut uygulamaları, organizasyon hataları yüzünden amacı dışında gelişim göstermiş, böylece hak ettiği ilgiyi bulamamıştır.

iii) Gecekondu önleme bölgelerinde çekirdek konut uygulamaları: Çekirdek konutlar gecekondu önleme bölgelerinde de kullanılmış olup, bunlardan biri de Ankara Aktepe örneğidir. *Başlangıçta ıslak hacim ve yaşama mekânından oluşan çekirdek konutlar, zaman içinde kullanıcı tarafından genişletilmiştir. Toplam 600 adet tek katlı konut biriminin 1975 yılı başına kadarki on yıllık dönemde %85’i gerçekleştirilmiştir. Başlangıçta 40 m² olarak inşa edilen çekirdek konutların, 1991 yılında %43’ü 40-60 m², %23’ü 61-80 m², %26’sı 81-100 m² ve %8’i de 101 m² ve üzeri alana ulaşmıştır. Bazı konutlar sadece yatayda geliştirilirken, bazıları da düşeyde geliştirilmiştir. Böylece iki-üç katlı konutlar oluşturulmuştur* (Kemahlıoğlu, 1991).

Örneklerle açıklanmaya çalışılan çekirdek konut uygulamalarında, kişinin kendi arsası veya hükümet tarafından verilen arsa üzerinde inşa edilecek plân ve projesi otoriter kurumlar tarafından hazırlanmış; başlangıç aşamasında, kullanıcı için gerekli mekânları içeren bir çekirdek ünitenin, zaman içinde kullanıcının mali olanakları arttıkça veya yeni ihtiyaçları doğdukça geliştirmesi amaçlanmaktadır. Düşük gelirliler için düşünülen çekirdek konut uygulamaları, deprem sonrası kalıcı konutları için de uygulanabilir. İlk aşamada mutfak, yaşama ve banyo-tuvalet mekânlarını içeren konuta, zaman içerisinde yeni mekânların yatayda veya düşeyde eklenmesiyle sonuç kalıcı konuta ulaşılabilir. Çekirdek konutlarda zaman içerisinde olabilecek yatay ve düşey gelişimler Şekil 2.12’de gösterilmektedir.

iv) Kırsal bölgelerde çekirdek konut: Kırsal bölgelerde yapılan çekirdek konut uygulamalarında genellikle yatayda mekansal bir gelişim gözlenmektedir. Bu durumda depo, ahır ve bahçe kullanımları da göz önüne alınarak geniş parseller yaratılmalı ve halkın yerel yaşam koşulları da dikkate alınarak plânlama yapılmalıdır.

v) Kentsel bölgelerde çekirdek konut: Şehirlerde ise arsa maliyetleri kırsal bölgelere göre oldukça yüksektir. Bu nedenle parsellerin büyüklüğü sınırlı tutulmak

zorundadır. Şehirlerde uygulanan çekirdek konutlarında, düşeyde mekansal eklemelerin yapılması uygun olmaktadır.

		BÜYÜME	BÖLÜNME	BÜYÜME ve BÖLÜNME
YATAY	İKİ KENAR			
	ÖN. ARKA			
	KARIŞIK			
DÜŞEY				
YATAY ve DÜŞEY				

Şekil 2.12 Çekirdek konutlardaki yatay ve düşey gelişimler (Kemahlıoğlu, 1991).

2.3.3 Yeniden Yapım Aşaması

Bu aşama, afetzedelerin kalıcı konutlara yerleşmeleriyle başlar. Yeniden yapım aşamasında; kalıcı konutların çevreleri ile ilgili düzenlemeler, bölgedeki halkın yaşam düzeyleri ile ekonomik, psikolojik ve sosyal durumlarının depremden önceki seviyelere getirilmesi ile ilgili çalışmalar gerçekleştirilir.

BÖLÜM ÜÇ

ANALİZ YÖNTEMİ ÖNERİSİ

Bu bölümde, afet sonrası geçici ve kalıcı barınma ihtiyacını karşılayacak konutların; yapım sistemlerinin ve plân şemalarının değerlendirilmesinde kullanılacak kriterlerin belirlenmesi ve ‘**Fayda Değeri Analizi**’ uyarınca yapım sistemlerinin ve plân şemalarının belirlenen kriterler çerçevesinde değerlendirmesine yönelik bir yöntem önerisi yapılacaktır.

3.1 Fayda Değeri Analizi

Doktora çalışmasının konusu olan “Afet Sonrası Uygulanacak ve Geçiciden Kalıcıya Dönüştürülecek Konut Tasarımları İçin Türkiye Koşullarına Uygun Yapım Sistemlerinin İrdelenmesi” kapsamında “Fayda Değeri Analizi” yönteminin kullanılmasına tezin birinci bölümündeki yöntem bölümünde karar verilmiştir. Bu bölümde ise fayda değeri analizinin nasıl uygulanacağı üzerinde durulacaktır.

‘Fayda Değeri Analizi’ yönteminin anlaşılması için öncelikle ‘**değer**’ ve ‘**değerlendirme**’ kavramının açıklanmasında fayda görülmektedir.

i) Değer: “Günlük konuşmalarda değer kavramının birbirinden ayrı iki anlamı ile karşılaşılmaktadır. Birinci durumda, bir nesne veya hizmetin genel yargılaması yapılır. İkinci anlamda ise değer, kriter veya standart olarak kullanılmaktadır ve değerlendirme yapılabilmesi için başvurulmaktadır (Sey ve Tapan, 1976; Robin & Williams, 1968).”

Kriter olarak değerler belirli bir amaca varmak için hareket yolunun seçiminde yer alırlar. Yani, değerler yargı, tercih veya seçim yapmak için kriterler olarak görev görürler. Başka bir deyişle, değerler özel durumlardan bağımsız bulunan, arzu edilebilirlik standartlarıdır. Bu standartlar neyin arzu edilebilir olduğunu saptamak

ve özel sorunları kabul veya reddetmek için gerekli temelin hazırlanmasını sağlarlar (Sey ve Tapan, 1976).

Çeşitli alanlarda farklı açılardan ele alınan ‘değer’ kavramı için birçok tanım yapmak mümkün olmasına rağmen; yapılan en kapsamlı tanım; “bir hareket yolunun sonucunda meydana gelebilecek yararlar ve zararlar açısından değerlendirilmesinde baş vurulan ve bir malın, fikir veya hizmetin taşıdığı yararlı niteliktir (Sey ve Tapan, 1976).” şeklindedir. Değer kavramı, fayda değeri analizinin temelini oluşturmaktadır.

ii) *Değerlendirme*: En az eleman sayısına sahip olan değerlendirmede iki değer (D) bulunmaktadır. Bu değerlerden ‘0’ (sıfır) kötü ve ‘1’ (bir) iyi olarak belirlenmektedir. Üç değer bulunduğunda değerlendirilmelerde ise; ‘0’ - kötü, ‘1’ - orta ve ‘2’ - iyi değerleri bulunmaktadır. Değer sayısındaki artış, değerlendirme sonucundaki hassasiyeti artırmaktadır. Beş kademeli bir değerlendirme ele alındığında ise, değerler (D) 0 ile 4 arasından seçilmektedir. Çok kötünün ‘0’, çok iyinin de ‘4’ değerini aldığı durumda kademelendirilen değerler ve değerlerin çeşitli anlamları Tablo 3.1’de sunulmaktadır.

Tablo 3.1 Beş kademeli değerlendirme sisteminde verilen notlar, notların değeri ve bazı anlamları

Notu	Değeri	Anlamı		
A	4,00	Çok iyi	Çok az	Çok konforlu, vb.
B	3,00	İyi	Az	Konforu iyi düzeyde, vb.
C	2,00	Orta	Orta derecede az	Konforu orta düzeyde, vb.
D	1,00	Kötü	Fazla	Konforu düşük düzeyde, vb.
F	0	Çok kötü	Çok fazla	Konforsuz, vb.

‘Fonksiyonel Uygunluk Değerlendirme Yöntemi’ olarak da anılan yöntem, belirsizliklerin fazla olduğu durumlarda bir mimari analiz yöntemi olarak tüm dünyada çok yaygın olarak kullanılan bir analiz yöntemidir (Yesügey, 2003; Baytin, 1982). Tez kapsamındaki değerlendirmelerde, beş kademeli fonksiyonel uygunluk değerlendirme yönteminin uygulanması kabul edilmiştir. Bu durumda her bir kriter karşısında alternatiflerin alacağı değerler, 0 ile 4 arasında değişmektedirler.

Kısaca ‘değer’ ve ‘değerlendirme’ kavramları üzerinde durduktan sonra, ‘değerlendirme süreci’ ve ‘değerlendirme teknikleri’ne de değinmekte fayda görülmektedir.

Değerlendirme sürecinin en önemli noktalarında biri de değer kriterlerinin ölçülendirilmesidir. Ölçülendirme ve değer kriterlerinin ağırlıklarının saptanması, özellikle endüstriyel sistemlerde girişimci, kullanıcı ve üretici arasındaki ilişkilere bağlı olarak yapılmaktadır. Bu açıklamalara göre karar verme sürecinin içinde çeşitli safhalarda yer alabilen değerlendirmenin genel olarak dört aşamada gerçekleştiğini söyleyebiliriz. Bu aşamalar;

- 1) *Değer kriterlerinin saptanması,*
- 2) *Değer kriterlerinin ölçülendirilmesi*
- 3) *Değer kriterlerinin ağırlıklarının saptanması,*
- 4) *Tüm sistem değerinin saptanmasıdır (Sey ve Tapan, 1976).*

1) *Değer kriterlerinin saptanması:* ‘Fayda Değeri Analizi’ndeki ilk aşama, alternatifleri birbirleriyle karşılaştırmak için değer kriterleri olarak adlandırılan birçok kriterin belirlenmesidir. Belirlenen kriterler, seçilen alternatiflerin tümüne uygun olmalıdır. Değer kriterlerinin sayısının fazla olması, değerlendirmenin hassasiyetinde etkili olmaktadır.

2) *Değer kriterlerinin ölçülendirilmesi:* Değerlendirmenin ikinci aşaması, ilk aşamada saptanan değer kriterleri kapsamında, alternatiflerin sağlayacağı performansa bağlı olarak değerlerin (D) verilmesidir. *Bu aşama, sistemin ve karar verme sürecinin aşama noktalarının özelliklerine göre farklı değerlendirme teknikleriyle gerçekleşir. Kısaca ‘skalalar’ olarak adlandırılan sayısal değerlendirme yöntemleri;*

- *Nominal Skalalar,*
- *Ordinal Skalalar,*
 - *Sıralama Yöntemi,*
 - *Çiftler Karşılaştırması Yöntemi,*

- *Enterval Skalar,*
 - *Dolaysız Ölçeklendirme Yöntemi,*
 - *Dolaylı Ölçeklendirme Yöntemi*
 - *Rasyo Skalalar-Rasyo Skala Kurma Yöntemleri*
- olmak üzere dörde ayrılmaktadır (Sey ve Tapan, 1976).*

Yukarıda sıralanan değerlendirme yöntemleri içinden, tez kapsamında belirlenen her bir kriterin değerlendirilmesinde en uygun görülen yöntem seçilerek değerlendirme yapılmaktadır. Yukarıdaki yöntemlerden ‘ordinal skalalar’ içerisinde yer alan ‘**sıralama yöntemi**’ çok sık olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle sıralama yöntemi hakkında kısa bilgi vermekte fayda görülmektedir. *Bütün alternatiflerin aynı anda değerlendirmeye tabi tutulmaları sıralama yönteminin başlıca özelliklerinden biridir. Karar verici kendi kriterlerine göre alternatifleri karar şemasına sıralar. Sıralamada birinci sırada, amaç değeri en yüksek olan alternatif yer alır. Diğer alternatifler amaç değerine bağlı olarak 1’den n’ye kadar sıralanırlar (Sey ve Tapan, 1976).*

3) *Değer kriterlerinin ağırlıklarının saptanması:* Değer kriterleri belirlenip, alternatiflere göre değer kriterlerinin ölçülendirilmesi gerçekleştirildikten sonra, her bir kritere ağırlık, yani önem katsayısı (O_i) verilir. “**Ağırlık verme işlemi kriterler arasındaki ilişkileri gösteren mantıksal bir modeldir** (Sey ve Tapan, 1976; Jones, 1970).” Bu işlerin yürütülmesinde **geçmişteki deneylere** veya **kişisel yargılara** başvurulur.

Kriterlerin önem katsayısının (ağırlık) belirlenmesi için, ‘Churchmann’ ve ‘Ackoff’ tarafından geliştirilen bir karşılaştırma yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemde önem katsayıları saptanacak kriterler arasında mantıksal bir takım önermelerde bulunmaktadır. Bu önermeler yardımıyla kriterler önem derecelerine göre sıralanmaktadır. Öncelikle tüm kriterlere aynı önem katsayısı verilmekte, ardından önem derecesine göre gerekli görülen kriterlerin önem katsayıları önermeler yardımıyla artırılmaktadır. Bu işleme kriterlerin tümü birbiriyle karşılaştırılana kadar devam edilmektedir. Örneğin başta tümüne ‘1’değeri verilen

dört önem katsayısı arasında, $O_1 > O_2 + O_3 + O_4$ gibi bir önerme var ise, O_1 katsayısına verilen rölatif değer O_2 , O_3 ve O_4 değerinin toplamından daha büyük olacak şekilde değiştirilmektedir. Daha sonra O_2 önem katsayısı ile diğer önem katsayıları arasında olan başka bir önermeye göre O_2 'ye yeni değeri verilmektedir. Yöntem tüm katsayıların birbiri ile karşılaştırmaları tamamlanana kadar sürdürülür.

Kriter sayısının çok fazla olduğu durumda, kriterler gruplandırılarak karşılaştırma yoluna da gidilebilmektedir. Bu durumda hem kriter grupları birbirleriyle hem de grup içindeki kriterler birbirleriyle karşılaştırılmalıdır.

4) *Tüm sistem değerinin saptanması*: Kısaca özetlemek gerekirse; her bir alternatif, tüm kriterlere dayanarak tek tek değerlendirilir. “Değer sistemi, fayda değeri analizinde, analizin temelini oluşturmaktadır. Başka bir deyişle bu kriterler rölatif önemliliklerine göre verilen değerlerle, bir sentez süreci içinde bir araya getirilirler. Kriterlerin değerlendirilmesiyle elde edilen değerler (D) bir değer sentezinde alternatiflerin fayda değeridir (Tablo 3.2). Yani alternatiflerin aldığı değerler, problemin çözümüyle ilişkili olmak üzere alternatiflerin bir kriteri gerçekleştirme derecesidir (Sey ve Tapan, 1976).” ‘1’den ‘n’ye kadar değişen sayıdaki alternatiflerin, ‘1’den ‘m’ye kadar değişen sayıdaki kriterler (K_i) karşısında aldığı değerler ($D_{(i,j)}$), her bir kritere verilen önem katsayısı (O_i) ile çarpılır ve bu çarpımların hepsi toplanır. Bulunan toplam değer, önem katsayılarının toplamına bölünerek alternatiflerin kriterler karşısında almış olduğu “fayda değeri”ne (F_j) ulaşılmaktadır (Tablo 3.2). Toplam fayda değerine ulaşmak için kullanılan formül, bağıntı (3.1)’de sunulmaktadır.

$$F_j = \frac{\sum_{i=1}^m (D_{(i,j)} \times O_i)}{\sum_{i=1}^m O_i} \quad [j=1, 2, \dots, n; (i=1, 2, \dots, m)] \quad (3.1)$$

Tablo 3.2 Fayda değeri analizinin temelini oluşturan alternatiflerin, kriterlere göre değerlendirilmesi

Önem Katsayısı	Alternatifler					
	Kriterler	Alternatif ₁	Alternatif ₂	Alternatif ₃	...	Alternatif _n
O ₁	K ₁ Kriteri	D _(1,1)	D _(1,2)	D _(1,3)	...	D _(1,n)
O ₂	K ₂ Kriteri	D _(2,1)	D _(2,2)	D _(2,3)	...	D _(2,n)
O ₃	K ₃ Kriteri	D _(3,1)	D _(3,2)	D _(3,3)	...	D _(3,n)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
O _m	K _m Kriteri	D _(m,1)	D _(m,2)	D _(m,3)	...	D _(m,n)
Alternatiflerin Fayda Değeri*		F ₁	F ₂	F ₃	...	F _n

* F_j değerleri bağıntı (3.1) ile elde edilmektedir.

Tablo 3.2’de belirlenen kriterler (K_i), ana kriter olarak düşünüldüğünde, bazı durumlarda bu kriterin kapsadığı birden fazla sayıda alt kriter (AK_k) bulunabilmektedir. Bu durumda öncelikle alt kriterler değerlendirilmelidir. Alt kriterlerin fayda değerini bulabilmek için Tablo 3.3 kullanılmaktadır. Tablo 3.3’de alternatiflerin alt indisi ‘j’, ‘1’den ‘n’ye kadar, alt kriterlerin alt indisi ‘k’, ‘1’den ‘p’ye kadar değişmektedir. Alt kriterler beş kademeli değerlendirme sistemine göre değer (d_(k,j)) almaktadır. Ayrıca alt kriterler kendi aralarındaki önem derecelerine göre sıralanıp, uygun görülen alt kriter önem katsayılarını (o_k) almalıdırlar. Bağıntı (3.2) yardımıyla alternatiflerin alt kriter bağlamında aldıkları fayda değerleri bulunmaktadır. Alt kriter fayda değeri (D_(i,j)), ana kriterin değeri olarak Tablo 3.2’ye yerleştirilmektedir.

$$D_{(i,j)} = \frac{\sum_{k=1}^p (d_{(k,j)} \times o_k)}{\sum_{k=1}^p o_k} \quad \begin{matrix} (i=1, 2, \dots, m) \\ [j=1, 2, \dots, n; (k=1, 2, \dots, p)] \end{matrix} \quad (3.2)$$

Tablo 3.3 K_i Ana kriterinin, alt kriterler bağlamında değerinin belirlenmesi

Önem Katsayısı	Alternatifler					
	Alt Kriterler	Alternatif ₁	Alternatif ₂	Alternatif ₃	...	Alternatif _n
o ₁	AK ₁ Kriteri	d _(1,1)	d _(1,2)	d _(1,3)	...	d _(1,n)
o ₂	AK ₂ Kriteri	d _(2,1)	d _(2,2)	d _(2,3)	...	d _(2,n)
o ₃	AK ₃ Kriteri	d _(3,1)	d _(3,2)	d _(3,3)	...	d _(3,n)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
o _p	AK _p Kriteri	d _(p,1)	d _(p,2)	d _(p,3)	...	d _(p,n)
K_i Ana Kriterinin Değeri		D _(i,1)	D _(i,2)	D _(i,3)	...	D _(i,n)

Tablo 3.2'deki değerlere göre her bir alternatif için ayrı ayrı hesaplanan fayda değerleri (F_j) birbirleri ile karşılaştırıldığında, içlerinden en büyük değeri olan alternatifin, bu kriterler altında en uygun çözümü vereceği söylenebilir. Bunun yanı sıra beşli değerlendirme sistemindeki eşik değeri olan '2' orta değerinden daha küçük fayda değeri olan alternatiflerin bu değerlendirmeye göre olumsuz sonuç verdiği ve seçilmemesi gerektiği ifade edilebilmektedir.

3.2 Tez Çalışması Kapsamında Belirlenen Yapım Sistemlerinin ve Plân Şemalarının Karşılaştırma Kriterleri

Afet sonrası oluşan hem geçici hem de kalıcı konut ihtiyacının karşılanması için önerilen, geçiciden kalıcıya dönüştürülecek konut modeli önerisinin uygulama aşaması için malzeme ve yapım özellikleri farklı olan birden fazla sayıda yapım sisteminin belirlenmesi ve yapım sistemlerinin uygulanacağı plân şemalarının hazırlanması gerekmektedir. Alternatif yapım sistemleri ve alternatif plân şemalarından bağımsız olarak düşünülerek, alternatifleri karşılaştırmada kullanılan ana kriterler bu bölümde belirlenmektedir. Seçilen yapım sistemlerinin ve hazırlanan plân şemalarının afet sonrası oluşan barınma ihtiyacını karşılama konusunda Türkiye koşullarında ne kadar uygun olduğu, tezin temelini oluşturmaktadır.

Hem plan şemasının hazırlanmasında, hem de yapım sisteminin seçiminde etkili olan birçok kriter vardır. Bu kriterler arasından tez kapsamında değerlendirmeye etki etmesinin uygun olduğu öngörülen yalnızca on iki adet kriter aşağıda sunulmaktadır. Ülkenin içinde bulunduğu ekonomik, politik v.b. koşulların değişmesi halinde, bu kriterler değişebilir; yenilerinin eklenmesi veya bir kısmının çıkarılması söz konusu olabilir.

- i.* K_1 : Yapının zemin kat kaba yapım süresi kriteri
- ii.* K_2 : Yapının zemin kat kaba yapım maliyeti kriteri
- iii.* K_3 : Konutların birinci etap sonundaki konfor düzeyi kriteri
- iv.* K_4 : Konutların ikinci etap sonundaki konfor düzeyi kriteri
- v.* K_5 : Kişi başına düşen arsa alanının oranı kriteri

- vi. K_6 : Yapım sürecinde kullanılması gerekli uzman işçi ihtiyacı kriteri
- vii. K_7 : Yapım sürecinde kullanılması zorunlu ekipman ve taşıt ihtiyacı kriteri
- viii. K_8 : Yapı bileşenlerinin üretim yerinden şantiyeye nakliyesinin kolaylığı kriteri
- ix. K_9 : Yapı bileşenlerinin Türkiye genelinde üretim yaygınlığı ve yıllık üretim kapasitesi kriteri
- x. K_{10} : Mekansal esnekliğe uygunluk kriteri
- xi. K_{11} : Tesisat kolaylığı kriteri
- xii. K_{12} : Isı yalıtımına duyulan ihtiyaç kriteri

Fayda değeri analizi yönteminde açıklandığı üzere, burada belirlenip ele alınan on iki kriter, ana kriterler olarak düşünülmelidir. Ana kriterlerin belirlenmesi ile ‘Fayda Değeri Analizi’nin ilk aşaması tamamlanmış olmaktadır.

3.3 Kriterlerin İrdelenmesi ve Değerlerinin Belirlenmesi

Bölüm 3.2’de belirlenen on iki kriterin değerlendirmesinde nesnel (objektif) ve öznel (sübjektif) değerlendirme olarak adlandırılabilir iki farklı yol izlenmektedir. Bu yollardan ilki olan nesnel değerlendirmeye örnek olarak Bayındırlık ve İskan Bakanlığı’nın birim fiyat analizlerinin kullanılması ile kaba yapım maliyeti ve kaba yapım süresinin belirlenmesi verilebilir. Bu değerlendirme şeklinde, elde edilen sonuçlar farklı şartlar altında veya kişiden kişiye göre farklılık göstermeyen, nesnel değerler olmaktadır. Fayda değeri analizi kapsamında kısaca açıklanmaya çalışılan ‘fonksiyonel uygunluk değerlendirme yöntemi’ ise şartların değiştiği durumlarda farklı değerler üretebilmektedir. Bu nedenle bu yöntemle elde edilen değerler, öznel değerler olarak adlandırılabilir.

Yöntem olarak nesnel değerlendirme olanağı bulunan ana kriterlerin değerleri saptanarak, öznel değerlendirilen ana kriterlerin ise alt kriteri belirlenip, alt kriterleri değerlendirilerek ana kriterlerin fayda değerleri bulunacaktır.

3.3.1 Yapının Zemin Kat Kaba Yapım Süresi Kriteri (K_1)

Afet sonrası geçici ve kalıcı konut ihtiyacını karşılamaya yönelik olarak önerilen model çerçevesinde yapım iki etapta gerçekleşmektedir. İlk etapta geçici barınma ihtiyacını karşılamak için sadece zemin katların inşaatı bitirilmekte, ikinci etapta ise üst katların yapımının tamamlanmasıyla konut, kalıcı kullanıma geçmektedir. İlk etabın yapım süresinin kısa olması, özellikle de acil barınma süresi içerisinde tamamlanabilmesi, önerilen modelin temelini oluşturan bir etkidir. Bu nedenle yapının tamamının yapım süresi yerine, sadece zemin katının yapım süresinin belirlenmesi ve değerlendirmelerde bu sürenin kullanılması öngörülmektedir.

Yapım süresi, ince yapım ve kaba yapım süresi olarak ikiye ayrılmaktadır. Toplam yapım süresinin yarıya yakın kısmını ince yapım işlerinin oluşturmasına rağmen, ince yapım için seçilebilecek malzemelerin çok değişken olması ve yapılan tercihlerin yapım sistemine bağlı olarak değişmemesi nedeniyle, yapım süresi kriteri çerçevesinde sadece kaba yapım süresinin saptanması uygun görülmüştür.

Tez kapsamında önerilen konutlar için belirli bir uygulama bölgesi seçilmediğinden ve zemin dayanımı da bölgeden bölgeye göre değişiklik göstereceğinden yapım süresi karşılaştırmasına temellerin dâhil edilmemesi kabul edilerek, sadece temel üstü zemin kat kaba yapım süreleri hesaplanmaktadır.

i) Yapım sürelerinin hesaplanması: Yapım sürelerinin hesaplanması için birçok yöntem var olup, tez kapsamında Gantt diyagramlarından yararlanılmaktadır. Gantt diyagramları, konutların yalnızca birinci etap sonunda elde edilen zemin katları için yapılmıştır. Ayrıca zemin katın ince işleri, temel inşası ve zemin döşemesinin yapımı da yukarıda açıklandığı üzere diyagrama yansıtılmamıştır.

Bayındırlık Bakanlığı'nın inşaat birim fiyat analizlerinde; yapıda kullanılacak malzemelerin birim fiyatlarının yanında, birim işçilik süreleri de yer almaktadır. Birim işçilik süreleri; ekipte bulunan düz işçi ve usta işçi için ayrı ayrı verilmektedir. Bu işçilik süreleri ile işin miktarı çarpılarak, işin yaklaşık kaç saatte bitirilebileceği

hesaplanabilmektedir. Bir işçinin günde sekiz saat çalıştığı kabulüyle, her bir işin yaklaşık kaç günde bitirilebileceği saptanmaktadır. Her bir işçilik için gerekli olan sayıda düz işçi ihtiyacının karşılandığı kabul edilerek hesaplar yapılmaktadır. Yapım süresinin belirlenmesinde hesaplama kolaylığı sağlamasından dolayı toplam işçi sayısı yerine az sayıda olan usta işçi sayısı dikkate alınmaktadır. Her bir usta işçinin ekibinde gerekli miktarda düz işçi kullanıldığı öngörülmüştür. Bundan sonra yapılacak hesaplarda sıklıkla kullanılan '**usta sayısı**' ifadesiyle; **başında bir usta ve yeteri kadar düz işçiden oluşan ekiplerin sayısı** anlatılmaktadır.

ii) Yapım sürecinde çalışan toplam usta sayılarının belirlenmesi: Önerilecek yapım sistemlerinin tümü için geçerli olmak üzere, kaba yapım sürecinde yer alan ve farklı işlerle uğraşan ustaların ve ekiplerin türleri belirlenmelidir. Her iş tipinde sadece birer adet usta ve ekibinin çalıştığı düşünülerek, yapım sürecinde yer alan usta sayısının en az olduğu durumda toplam usta sayısı (U_1) belirlenmelidir. Daha sonra en uzun sürede bitirilebilen iş tiplerinden başlayarak, her bir yapım sistemi için gerekli olan usta sayısı artırılmalı, her artış sonunda elde edilen toplam usta sayıları (U_2, U_3, \dots) belirlenmelidir. Usta sayısını artırma işleminin, yapım süresini kısaltıcı etkisinin azaldığı durumda, yapım sistemi için gerekli en fazla usta sayısına ulaşıldığı düşünülmeli ve artırma işlemi sonlandırılmalıdır. Bu durum sonunda elde edilen usta sayısı, yapım sistemi için gerekli en fazla usta sayısı (U_r) olarak belirlenmelidir.

iii) Birim alandaki yapım süresinin hesaplanması: Yapım süresinin uzayıp kısalmasında etkili olan bir diğer etken de konutun büyüklüğüdür. Konutun plân tipi değişip, büyüklüğü arttıkça yapım süresi de orantılı olarak artmaktadır. Farklı büyüklükteki konutların yapım hızlarının karşılaştırılmasında toplam yapım süresi, zemin katın oturma alanına bölünmeli ve birim alanın yapım süresi (gün/m²) bulunmalıdır. Bulunan birim alanın yapım süreleri Tablo 3.4'te uygun yerlere yerleştirilmelidir.

Tablo 3.4 Plân tipi, usta sayısı ve yapım sistemine (YS) göre, birim alandaki yapım süresinin değişimi

Plân Tipleri	Alternatifler					
	Usta sayısı	YS-1 [gün/m ²]	YS-2 [gün/m ²]	YS-3 [gün/m ²]	...	YS-n [gün/m ²]
A	U ₁	S _{A(1,1)}	S _{A(1,2)}	S _{A(1,3)}	...	S _{A(1,n)}
	U ₂	S _{A(2,1)}	S _{A(2,2)}	S _{A(2,3)}	...	S _{A(2,n)}
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	U _t	S _{A(t,1)}	S _{A(t,2)}	S _{A(t,3)}	...	S _{A(t,n)}
B	U ₁	S _{B(1,1)}	S _{B(1,2)}	S _{B(1,3)}	...	S _{B(1,n)}
	U ₂	S _{B(2,1)}	S _{B(2,2)}	S _{B(2,3)}	...	S _{B(2,n)}
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	U _t	S _{B(t,1)}	S _{B(t,2)}	S _{B(t,3)}	...	S _{B(t,n)}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
Z	U ₁	S _{Z(1,1)}	S _{Z(1,2)}	S _{Z(1,3)}	...	S _{Z(1,n)}
	U ₂	S _{Z(2,1)}	S _{Z(2,2)}	S _{Z(2,3)}	...	S _{Z(2,n)}
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	U _t	S _{Z(t,1)}	S _{Z(t,2)}	S _{Z(t,3)}	...	S _{Z(t,n)}

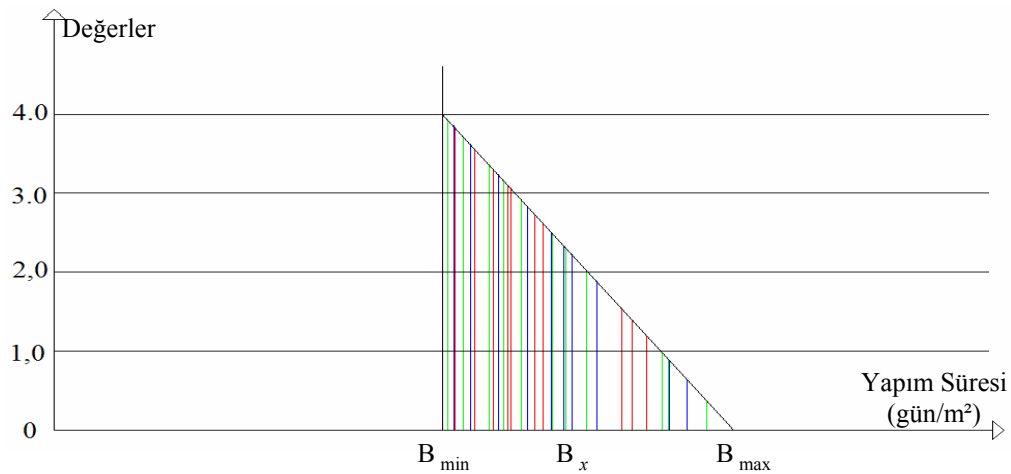
iv) *Değerlendirme*: ‘Fayda Değeri Analizi’ çerçevesinde ‘Bölüm 3.1’de kabul edilen beş kademeli değerlendirme sistemindeki notlar, notların değerleri ve anlamları Tablo 3.5’te sunulmaktadır. ‘Yapının zemin kat kaba yapım süresi kriteri’ dahilinde Tablo 3.4’te bulunan yapım süreleri en küçükten en büyüğe doğru sıralanmakta; ardından en küçük olanı ‘4’, en büyük olanı ise ‘0’ değerini alacak şekilde tüm yapım süreleri değerlendirilmektedir.

Tablo 3.5 K₁’in değerlendirmesinde verilen notlar, notların değeri ve anlamı

Notu	Değeri	Anlamı
A	4,00	Yapım süresi en kısa
B	3,00	Yapım süresi kısa
C	2,00	Yapım süresi orta
D	1,00	Yapım süresi uzun
F	0	Yapım süresi en uzun

Yapım sürelerinin değerleri bulunurken, Şekil 3.1’deki gibi doğrusal bir değişim izlenmektedir. Tablo 3.4’teki en küçük yapım süresi B_{min}, en büyük yapım süresi B_{max}, değerler içinden en küçük olan değer D_{min}, en büyük olan değer D_{max}, değeri bulunmak istenen yapım süresi B_α olarak ifade edildiğinde, B_α’ın değeri olan D_α bağıntı (3.3) yardımıyla elde edilmektedir. ‘x’ plân tipini, ‘m’ usta sayısını, ‘n’ alternatif yapım

sisteminin numarasını ifade etmekte olup; $S_{x(m,n)}$ Tablo 3.4'te yer alan herhangi bir yapım süresini, $Ds_{x(m,n)}$ ise $S_{x(m,n)}$ yapım süresinin değerlendirme sonucunda elde edilen değerini ifade etmektedir. Bulunan $Ds_{x(m,n)}$ değerleri, K_1 ana kriterinin değerleri olarak Tablo 3.6'ya yerleştirilir.



Şekil 3.1 Birim alan yapım sürelerinin değerlendirilmesi

$$D_{\alpha} = \frac{(B_{\max} - B_{\alpha}) \times (D_{\max} - D_{\min})}{B_{\max} - B_{\min}} + D_{\min} \quad (3.3)$$

Tablo 3.6 Alternatif yapım sistemlerinin, K_1 ana kriterine göre değerleri

Plân Tipleri	Alternatifler					
	Usta sayısı	YS-1	YS-2	YS-3	...	YS-n
A	U_1	$Ds_{A(1,1)}$	$Ds_{A(1,2)}$	$Ds_{A(1,3)}$	...	$Ds_{A(1,n)}$
	U_2	$Ds_{A(2,1)}$	$Ds_{A(2,2)}$	$Ds_{A(2,3)}$	...	$Ds_{A(2,n)}$
	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
	U_t	$Ds_{A(t,1)}$	$Ds_{A(t,2)}$	$Ds_{A(t,3)}$	...	$Ds_{A(t,n)}$
B	U_1	$Ds_{B(1,1)}$	$Ds_{B(1,2)}$	$Ds_{B(1,3)}$	...	$Ds_{B(1,n)}$
	U_2	$Ds_{B(2,1)}$	$Ds_{B(2,2)}$	$Ds_{B(2,3)}$	...	$Ds_{B(2,n)}$
	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
	U_t	$Ds_{B(t,1)}$	$Ds_{B(t,2)}$	$Ds_{B(t,3)}$	...	$Ds_{B(t,n)}$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	
Z	U_1	$Ds_{Z(1,1)}$	$Ds_{Z(1,2)}$	$Ds_{Z(1,3)}$	...	$Ds_{Z(1,n)}$
	U_2	$Ds_{Z(2,1)}$	$Ds_{Z(2,2)}$	$Ds_{Z(2,3)}$	...	$Ds_{Z(2,n)}$
	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
	U_t	$Ds_{Z(t,1)}$	$Ds_{Z(t,2)}$	$Ds_{Z(t,3)}$	...	$Ds_{Z(t,n)}$

3.3.2 Yapının Zemin Kat Kaba Yapım Maliyeti Kriteri (K_2)

Önceki bölümde yapının zemin kat kaba yapım süresinin tespitinde, nedenleriyle birlikte kapsamlı olarak açıklanan kabuller, yapının zemin kat kaba yapım maliyetinin saptanmasında da geçerli olmaktadır. Kısaca bu kabuller aşağıda verilmektedir:

- Yapının tümünün maliyeti yerine, ilk etap sonundaki sadece zemin kat maliyetinin hesaplanması,
- Zemin kat maliyet hesaplarının ince yapım maliyetlerinin dâhil edilmediği, salt kaba yapım maliyetlerinden oluşması,
- Zemin kat kaba yapım maliyetlerinin temel ve döşeme maliyetleri hariç olacak şekilde hesaplanması öngörülmektedir.

i) Yapım maliyetlerinin hesaplanması: Yukarıdaki kabuller altında alternatif yapım sistemlerinin, zemin kat kaba yapım maliyet hesapları yapılmaktadır. Maliyetin hesaplanmasında Bayındırlık ve İskân Bakanlığı'nın inşaat işleri için hazırlanan fiyat analizlerinden yararlanılmaktadır. Bu analizlere elektronik ortamda da ulaşılabilmektedir (www.birimfiyat.net, www.birimfiyat.com). Yapının inşası sırasında kullanılan her malzeme, ekipman ve her türlü işçilik için -% 25 müteahhit kârı da dâhil olmak üzere- bulunan birim fiyat değerleri, binada kullanılan miktarı ile çarpılarak toplam maliyet değerlerine ulaşılmaktadır.

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın birim fiyatları analizine henüz girmemiş, yeni kullanım alanı bulmakta olan bir takım malzeme ve uygulama yöntemleri bulunabilmektedir. Bu durumda, bu tip malzemelerin birim fiyatları, yakın görülen diğer pozlar kullanılarak kişilerce geliştirilebilmekte veya Ticaret Odası'ndan proforma fatura şeklinde onaylı olarak istenebilmektedir.

Alternatif yapım sistemleriyle, birinci etapta yapılan zemin katın kaba inşaat maliyeti içine; temel ve zemine oturan döşeme maliyetleri hariç olmak üzere, taşıyıcı sistemin oluşturulması, tavan döşemesinin hazırlanması, bölücü duvarların örülmesi, gerekli yerlere ısı yalıtımı yapılması ile duvarların içten ve dıştan sıvanması dâhil edilmektedir.

Konutların üst katlarında bulunan meskenlerin kaba inşaat maliyeti içine; merdivenin, üst katın taşıyıcı sisteminin, tavan döşemesinin ve gerekli yerlere ısı yalıtımının yapımı, bölücü duvarların örülmesi ile iç ve dış sıvanın yapımı dâhil olmaktadır.

Ana kriterler belirlenirken on ikinci sırada yer alan ‘ısı yalıtımına duyulan ihtiyaç’ kriteri çerçevesinde duvarlara, tavana, zemine ve varsa kolon-kiriş-hatıllara yapılması gereken ısı yalıtım katmanlarının en küçük kalınlıkları, Türkiye’deki dört ısı bölgesi için TS 850 kapsamında hesaplanmaktadır. Bulunan ısı yalıtım kalınlıklarına bağlı olarak ısı yalıtım maliyetleri elde edilmekte, bu maliyetler zemin kat kaba yapım maliyetine eklenerek, her ısı bölgesinde inşa edilecek konutun zemin kat toplam kaba yapım maliyeti hesaplanmaktadır.

ii) *Birim alandaki yapım maliyetinin hesaplanması:* Yapım maliyetinin artmasında etkili olan bir diğer etken de konutun büyüklüğüdür. Konutun plân tipi değişip, büyüklüğü arttıkça kaba yapım maliyeti de artmaktadır. Farklı büyüklükteki konutların yapım maliyetlerinin karşılaştırılmasında kaba yapım maliyeti, zemin katın oturma alanına bölünmeli ve birim alanın yapım maliyeti (YTL/m²) bulunmalıdır. Bu şekilde hesaplanan birim alanın yapım maliyetleri Tablo 3.7’de uygun yerlere yerleştirilmektedir.

Tablo 3.7 Plân tipi, ısı bölgesi ve yapım sistemine göre, birim alandaki yapım maliyeti değişimi

Plân Tipleri	Alternatifler Isı Bölgesi	YS-1	YS-2	YS-3	...	YS-n
		[YTL/m ²]	[YTL/m ²]	[YTL/m ²]		[YTL/m ²]
A	1. Derece Isı Bölgesi	$M_{A(1,1)}$	$M_{A(1,2)}$	$M_{A(1,3)}$	...	$M_{A(1,n)}$
	2. Derece Isı Bölgesi	$M_{A(2,1)}$	$M_{A(2,2)}$	$M_{A(2,3)}$	...	$M_{A(2,n)}$
	3. Derece Isı Bölgesi	$M_{A(3,1)}$	$M_{A(3,2)}$	$M_{A(3,3)}$	...	$M_{A(3,n)}$
	4. Derece Isı Bölgesi	$M_{A(4,1)}$	$M_{A(4,2)}$	$M_{A(4,3)}$	...	$M_{A(4,n)}$
B	1. Derece Isı Bölgesi	$M_{B(1,1)}$	$M_{B(1,2)}$	$M_{B(1,3)}$	...	$M_{B(1,n)}$
	2. Derece Isı Bölgesi	$M_{B(2,1)}$	$M_{B(2,2)}$	$M_{B(2,3)}$	...	$M_{B(2,n)}$
	3. Derece Isı Bölgesi	$M_{B(3,1)}$	$M_{B(3,2)}$	$M_{B(3,3)}$	...	$M_{B(3,n)}$
	4. Derece Isı Bölgesi	$M_{B(4,1)}$	$M_{B(4,2)}$	$M_{B(4,3)}$	...	$M_{B(4,n)}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Z	1. Derece Isı Bölgesi	$M_{Z(1,1)}$	$M_{Z(1,2)}$	$M_{Z(1,3)}$	...	$M_{Z(1,n)}$
	2. Derece Isı Bölgesi	$M_{Z(2,1)}$	$M_{Z(2,2)}$	$M_{Z(2,3)}$	...	$M_{Z(2,n)}$
	3. Derece Isı Bölgesi	$M_{Z(3,1)}$	$M_{Z(3,2)}$	$M_{Z(3,3)}$	...	$M_{Z(3,n)}$
	4. Derece Isı Bölgesi	$M_{Z(4,1)}$	$M_{Z(4,2)}$	$M_{Z(4,3)}$	...	$M_{Z(4,n)}$

iii) *Değerlendirme:* Tablo 3.7’de bulunan birim yapım maliyetleri küçükten büyüğe doğru sıralanmalıdır. Sıralamada en küçük olan yapım maliyetine ‘4’, en büyük olanına ise ‘0’ değeri verilmektedir. Değerlendirme sisteminde verilen notlar, notların değerleri ve anlamları Tablo 3.8’de sunulmaktadır.

Tablo 3.8 K_2 ’nin değerlendirmesinde verilen notlar, notların değeri ve anlamı

Notu	Değeri	Anlamı
A	4,00	Yapım maliyeti en kısa
B	3,00	Yapım maliyeti kısa
C	2,00	Yapım maliyeti orta
D	1,00	Yapım maliyeti uzun
F	0	Yapım maliyeti en uzun

0 ile 4 arasında doğrusal olarak değişim gösteren diğer birim yapım maliyetlerine verilecek değerler ise bağıntı (3.3) yardımıyla hesaplanmaktadır. ‘x’ plân tipini ($x = A, B, \dots, Z$), ‘i’ yapının kaçınıcı derece ısı bölgesinde olduğunu ($i = 1, 2, 3, 4$), ‘j’ alternatif yapım sisteminin numarasını ($j = 1, 2, \dots, n$) ifade etmekte olup; bağıntı (3.3)’te yer alan B_{\min} Tablo 3.7’deki en düşük birim maliyeti, B_{\max} ise en yüksek birim maliyeti, D_{\min} değerlendirmede verilen en küçük değeri, D_{\max} en büyük değeri, B_α değeri bulunmak istenen yapım maliyetini ($M_{x(i,j)}$), D_α ise B_α ’nın bulunmak istenen değerini vermektedir. Değerlendirme sonucunda elde edilen D_α değerleri, Tablo 3.9’a K_2 ana kriterinin değerleri ($D_{Mx(i,j)}$) olarak yerleştirilmektedir.

Tablo 3.9 Alternatif yapım sistemlerinin, K_2 ana kriterine göre değerleri

Plân Tipleri	Alternatifler	YS-1	YS-2	YS-3	...	YS-n
	Usta sayısı					
A	1. Derece Isı Bölgesi	$D_{MA(1,1)}$	$D_{MA(1,2)}$	$D_{MA(1,3)}$	...	$D_{MA(1,n)}$
	2. Derece Isı Bölgesi	$D_{MA(2,1)}$	$D_{MA(2,2)}$	$D_{MA(2,3)}$	...	$D_{MA(2,n)}$
	3. Derece Isı Bölgesi	$D_{MA(3,1)}$	$D_{MA(3,2)}$	$D_{MA(3,3)}$	...	$D_{MA(3,n)}$
	4. Derece Isı Bölgesi	$D_{MA(4,1)}$	$D_{MA(4,2)}$	$D_{MA(4,3)}$	...	$D_{MA(4,n)}$
B	1. Derece Isı Bölgesi	$D_{MB(1,1)}$	$D_{MB(1,2)}$	$D_{MB(1,3)}$	...	$D_{MB(1,n)}$
	2. Derece Isı Bölgesi	$D_{MB(2,1)}$	$D_{MB(2,2)}$	$D_{MB(2,3)}$	...	$D_{MB(2,n)}$
	3. Derece Isı Bölgesi	$D_{MB(3,1)}$	$D_{MB(3,2)}$	$D_{MB(3,3)}$	...	$D_{MB(3,n)}$
	4. Derece Isı Bölgesi	$D_{MB(4,1)}$	$D_{MB(4,2)}$	$D_{MB(4,3)}$	...	$D_{MB(4,n)}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Z	1. Derece Isı Bölgesi	$D_{MZ(1,1)}$	$D_{MZ(1,2)}$	$D_{MZ(1,3)}$	...	$D_{MZ(1,n)}$
	2. Derece Isı Bölgesi	$D_{MZ(2,1)}$	$D_{MZ(2,2)}$	$D_{MZ(2,3)}$	...	$D_{MZ(2,n)}$
	3. Derece Isı Bölgesi	$D_{MZ(3,1)}$	$D_{MZ(3,2)}$	$D_{MZ(3,3)}$	...	$D_{MZ(3,n)}$
	4. Derece Isı Bölgesi	$D_{MZ(4,1)}$	$D_{MZ(4,2)}$	$D_{MZ(4,3)}$	...	$D_{MZ(4,n)}$

3.3.3 Konutların Birinci Etap Sonundaki Konfor Düzeyi Kriteri (K_3) ve Alt Kriterleri

Tez kapsamında önerilen, afet sonrasında hızla uygulanacak ve geçici kullanımdan kalıcıya dönüştürülecek konut üretim modelinde amaç; kullanıcıya en temel ihtiyaçlarını karşılaması için gerekli olan en küçük kullanım alanının acilen sağlanması ile zaman içerisinde belli bir plân ve program dâhilinde, yeni mekânlar eklenerek konutların konforlu yaşama alanlarına kavuşturulmasıdır. Bu amaç doğrultusunda afet sonrası inşa edilen konutların, ilk etapta yapılabilecek en küçük mekân boyutlarına yakın boyutlarda olması öngörülmektedir. Konutların en küçük mekân boyutlarında olma özelliği, prefabrike geçici konutlara benzemektedir. Dolayısıyla konutların birinci etapdaki en küçük mekân boyutları saptanırken, prefabrike - geçici konutlar ile Türkiye ve Dünya’da uygulanan çekirdek konutların kullanım alanlarından hareket etmek yanlış olmayacaktır.

i) Prefabrike - geçici konutlarda kullanım alanları: 1999 Marmara Depremi’nden sonra afet bölgesinde, farklı tiplerde birçok prefabrike geçici konut örneği görülmektedir. Bu barınakların bir kısmı Bayındırlık ve İskân Bakanlığı tarafından yaptırıldığı gibi, bir kısmı da yabancı ülkelerden yardım olarak alınmıştır.

Bayındırlık ve İskân Bakanlığı'nın yaptırdığı prefabrik geçici konutlar için; tek tipte bir plân şeması geliştirilmiş ve üretim bu plân tipine göre yapılmıştır (Şekil 2.3). Bu plân tipine göre, ailedeki kişi sayısına dikkat etmeksizin ve her aileye bir adet verilmek üzere, 5,66 m. x 5,23 m. boyutlarında barınaklar yapılmıştır. Bu ölçülere göre kullanım alanı, **29,60 m²** olmaktadır. Barınağın içinde 3,66 m²'lik banyo-tuvalet alanı dışında; 18,50 m² alanlı açık mutfak, yemek yeme ve yaşama mekânı ile 7,40 m² alanlı akordeon kapıyla ayrılmış yatma bölümlerini de içeren tek bir mahal bulunmaktadır.

iii) Dünya'daki çekirdek konut uygulamalarında kullanım alanları: En küçük mekân boyutlarının belirlenmesinde yardımcı olabilecek bir başka örnek de çekirdek konut uygulamaları olmaktadır. "Hindistan'da uygulanan Bhadreswar projesindeki çekirdek konutların ilk etapdaki mekân boyutları; yaşama alanı 10,22 m², mutfak 2,99 m², tuvalet 0,81 m², yıkanma yeri 0,77 m² ve açık alan 5,54 m² şeklinde olup, yaklaşık **20,33 m²**'lik taban alanı ile konutlar oldukça küçük tutulmuştur (Tong, 1988)."

"Kosta Rika'da nüfus artış hızındaki patlama nedeniyle baş gösteren konut yetersizliği problemini çözmek amacıyla, çekirdek konut uygulamaları yapılmıştır. Bu uygulamalardan; Hatillo projesinde ilk etapta **54,40 m²**, San Sebastian projesinde **54,57m²**, Heredia projesinde ise **41,00 m²** kullanım alanlı konutlar halka verilmiştir. Şili'de ise köyden kente doğru oluşan, ani ve hızlı göç nedeniyle konut yetersizliği meydana gelmiştir. Santiago'da yapılan, German Riesco projesi kapsamında inşa edilen çekirdek konutların ilk etabında; **50,40 m²**, La Palma projesinde ise **47,41 m²** kullanım alanı bulunmaktadır. Kısacası mekân alanları, malzeme ve işgücünden tasarruf etmek amacıyla, kullanıcı gereksinmelerine cevap verecek oranda minimum tutulmuştur. İncelenen projeler arasında ortalama konut taban alanı, Latin Amerikan ülkelerinde **54m²**, Afrika ülkelerinde **63 m²**, Asya ülkelerinde en az **20 m²** olarak saptanmıştır (Tong, 1988)."

ii) Türkiye'deki çekirdek konut uygulamalarında kullanım alanları: Bir doktora tezi kapsamında incelenen "Ankara Aktepe'de yapılan çekirdek konut

uygulamalarında halka ilk etapta **40 m²**'lik konutlar verilmiştir. On beş yıllık sürecin sonunda ise bu konutların %43'ü 40 ila 60 m², %23'ü 61 ila 80 m², %26'sı 81 ila 100 m², %8'i de 101 m² ve üzeri alana sahip olacak şekilde geliştirilmiştir (Kemahlıoğlu, 1991).”

Türkiye’de gecekodu önleme bölgelerinde yapılan çekirdek konut uygulamalarından, incelenen on ikisinde yapılan çalışmada ise; “ilk etapta verilen çekirdek konutların **9,15 m² - 16,16 m² - 17,00 m² - 19,35 m² - 23,71 m² - 25,22 m² - 29,47 m² - 30,75 m² - 31,20 m² - 32,26 m² - 38,93 m² ve 43,03 m²** kullanım alanlı olduğu ifade edilmektedir (Baytin, 1966).”

iv) *En küçük mekan standartlarının Dünya genelindeki örnekleri:* Konut alanı standartları üzerine yapılan bir çalışmada; “*Oturulabilir odalar için minimum döşeme alanı olarak A.B.D.’nde Kaliforniya’da 8,4 m²; İngiltere’de 6,2m²; Çek Cumhuriyeti, Finlandiya ve İsveç’te 7 m²; Danimarka, Macaristan, Polonya ve Sovyetler Birliği’nde 6 m²; İtalya’da 8 m²; Portekiz’de ise 7,5 m² kabul edilmiştir (Yörükan, 1974).*” ifadesi yer almaktadır.

Finlandiya, iki yatak alabilecek bir oda için 10 m²'lik bir döşeme alanı; oturma odası için ise 3,3 metrelik bir genişlik öngörmektedir. İsveç, oturma odası için 18-20 m²'lik, ana-babanın yatak odası için 10-15 m²'lik, iki yatak alabilecek bir oda için 10-12 m²'lik, bir yatak alabilecek oda için 7 m²'lik bir döşeme alanı; bunların yanında oturma odası için ise 3.4 ve 3.6 metrelik bir genişlik önermektedir. Macaristan, oturma odası için 16-18 m²'lik, ana-babanın yatak odası için 12-14 m²'lik, iki yatak alabilecek bir oda için 10-12 m²'lik, bir yatak alabilecek bir oda için 6-10 m²'lik bir döşeme alanı; oturma odası için ise 3.6 metrelik bir genişlik ile oda derinliğine göre oda genişliği oranı olarak 1/1,5 gibi bir oran öngörmektedir. Portekizde ise, 1-3 odalı konutlarda, 9 m²'den daha küçük bir odanın bulunmaması şartıyla en az 12 ve daha fazla m²'lik bir odanın bulunmasını öngörmektedir; beş odalı konutlarda 12 ve daha fazla m²'lik en az iki oda ile 7.5-9 m²'lik en fazla bir odanın bulunmasını öngörmektedir (Yörükan, 1974).

Kişi - konut alanı bağıntısı üzerine Fransa Bilimsel Araştırma Merkezi'nde (CSTB) yapılan bir araştırma sonucuna göre, alan / kişi sayısı oranı için kritik nokta 12-14 m²/kişi olarak belirtilmiştir. Konutta ilk bulunan kişi için 14 m² döşeme alanı bulunması gereklidir. Daha sonraki her kişi için de 9,3 m² alan eklenmelidir. Konut birimi döşeme alanına ilişkin standartların belirlenmesinde çoğunlukla, 'konut birimine düşen yararlı alan' (oturma, yemek, yatma, pişirme ve tuvalet ihtiyaçları için gerekli alanların toplamı) ile 'kişi başına düşen yararlı alan' değerleri kullanılmaktadır. Dış ülkelerde yapılmış olan konut birimi alan standartlarında, bir konutta kişi başına düşen alan; gelişmiş ülkelerde 12 m²'den, gelişmekte olan ülkelerde de 8 m²'den az olmadığı görülmektedir (Songür, 2000).

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için, yukarıda da ifade edilen **“bir konutta kişi başına düşen minimum alan”** değerlerine göre; **üç kişilik bir aile için 24 m²-36 m²; dört kişilik bir aile için 32 m²-48 m²; beş kişilik bir aile için de 40 m²-60 m²** net kullanım alanı bulundurulması gereklidir. CSTB'nin araştırma sonuçlarına göre ise her konutta **üç kişilik aile için 32,60 m², dört kişilik aile için 41,90 m², beş kişilik aile için ise 51,20m²** net kullanım alanı bulundurulmalıdır.

v) *Türkiye'deki en küçük mekan standartları:* Birçok ülkede uygulanan en küçük konut alanı standartları yanı sıra, Türkiye'de uygulanan standartlara da değinmekte yarar görülmektedir. Türkiye'de konutta yer alan mekânlara ve bu mekânların kullanım alanlarına yönelik bağlayıcı hükümler olmamasına karşın, Büyükşehir belediyelerin kabul ettiği imar yönetmelikleri çerçevesinde bu konuda bazı kısıtlamalar getirilmektedir.

İzmir Büyükşehir Belediyesi İmar Yönetmeliği'nin 44. maddesi, yapıda bulunması gereken piyesler ve ölçülerle ilgilidir. Bu maddede *“Her bağımsız konutta en az bir yaşam mekânı, bir yatak odası veya nişi, bir mutfak veya yemek pişirme nişi, bir banyo (wc ile birlikte) veya bir yıkanma yeri ile bir WC bulunması zorunludur. Bu mekânlar aşağıda belirtilen ölçülerden küçük yapılamaz. Tablo3.10'da belirtilen mekânlar dışında ayrılmak istenen çalışma odası, hobi odası*

gibi kullanımlara ilişkin mekânların dar kenarı 2,10 metreden ve alanı 6,00m²'den az olamaz (Mimarlar Odası İzmir Şubesi, 2006-2)." ifadesi yer almaktadır.

Tablo 3.10 İzmir Büyükşehir Belediyesi İmar Yönetmeliği'ndeki, yapılarda bulunması gereken piyesler ve ölçüleri*

Mekânlar	Dar Kenarı	Alanı
Yaşam mekânı	3,00 m.	12,00 m ²
Yatak odası	2,60 m.	7,28 m ²
Yatak nişi	1,50 m.	3,00 m ²
Mutfak	1,50 m.	3,60 m ²
Yemek pişirme yeri	0,70 m.	1,40 m ²
Banyo (wc ile birlikte)	1,20 m.	3,48 m ²
Yıkanma yeri	1,20 m.	2,64 m ²
WC	0,90 m.	1,08 m ²
Antre, ofis, yatak holü ve benzeri geçitler	1,00 m.	1,32 m ²

* İzmir Büyükşehir Belediyesi İmar Yönetmeliği Madde: 44 (Mimarlar Odası İzmir Şubesi, 2006-2).

İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin İmar Yönetmeliği'nde de yukarıdaki ifade yer almakta olup, en küçük mekan boyutları Tablo 3.11'de gösterilmektedir.

Tablo 3.11 İstanbul Büyükşehir Belediyesi İmar Yönetmeliği'ndeki, yapılarda bulunması gereken piyesler ve ölçüleri*

Mekânlar	Dar Kenarı	Alanı
Yaşam mekânı	3,00 m.	12,00 m ²
Yatak ve çalışma odası	2,40 m.	8,00 m ²
Yatak nişi	1,50 m.	3,00 m ²
Mutfak veya yemek pişirme yeri	1,50 m.	3,00 m ²
Banyo veya yıkanma yeri	1,20 m.	2,50 m ²
WC	1,00 m.	1,20 m ²
Antre, ofis, yatak holü ve benzeri geçitler	1,10 m.	1,32 m ²

* İstanbul Büyükşehir Belediyesi İmar Yönetmeliği Madde: 6.18 (www.izmimod.org.tr).

“Ankara Büyükşehir Belediyesi İmar Yönetmeliği'nde en az mekan alanlarına ilişkin kısıtlama bulunmazken, konutlarda dar kenar ölçüleri; oturma odasında 2,80 metre, yatak odası veya nişinde 1,80 metre, mutfak nişinde 1,40 metre, yıkanma yeri

veya yıkanma yeri ile birlikte tuvalette 1,20 metre, ayrı tuvalette 0,90 metre, hol ve koridorlarda 1,15 metre verilmektedir (www.izmimod.org.tr).”

Büyükşehir Belediyeleri'nin İmar Yönetmelikleri'ndeki hükümler birbirlerine yakın olmakla birlikte, bazı ufak farklılıklar içermektedir. Eğer afet sonrası konutları Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde yapılacaksa, o belediyenin İmar Yönetmeliği'ndeki şartlara uyulması gerekmektedir.

Büyükşehir belediyelerinin sınırları dışında kalan alanlar için iki farklı imar yönetmeliği bulunmaktadır. Bu imar yönetmelikleri, “**3030 Sayılı Kanun Kapsamı Dışında Kalan Belediyeler Tip İmar Yönetmeliği**” ile “**Plânsız Alanlar İmar Yönetmeliği**”dir. 3030 Sayılı Kanun Kapsamı Dışında Kalan Belediyeler Tip İmar Yönetmeliği'nin 38. maddesinde “Her müstakil konutta en az 1 oturma odası, 1 yatak odası veya nişi, 1 mutfak veya yemek pişirme yeri, 1 banyo veya yıkanma yeri ve 1 hela bulunur. 3 veya daha az odalı konutlarda yıkanma yeri ile hela aynı yerde düzenlenebilir. Hol ve koridor genişlikleri (1,10) metreden az olamaz. Yukarıda belirtilen bu piyesler ile koridor ölçüleri özürülülerin de kullanımını sağlayacak standartlara uygun olmalıdır (Mimarlar Odası İzmir Şubesi, 2006-1).” hükmü yer almaktadır. Plânsız Alanlar İmar Yönetmeliği'nin 55. maddesinde “Her müstakil ev veya dairede en az 1 oturma odası, 1 yatak odası, 1 mutfak veya yemek pişirme yeri, 1 banyo veya yıkanma yeri ve 1 hela bulunacaktır (Mimarlar Odası İzmir Şubesi, 2006-3).” hükmü bulunmaktadır. Her iki yönetmelikte de mekanların minimum alanlarına yönelik ifadeler bulunmamaktadır. Bu nedenle Büyükşehir belediyeleri dışında kalan alanlar için de Tablo 3.10'da verilen mekanlara ait en küçük alanların kullanılması ön görülmüştür.

vi) Alt kriterlerin belirlenmesi: İncelenen birçok araştırmada en küçük mekan boyutları saptanırken, aile başına düşen döşeme alanı oranı ($m^2/aile$) ile kişi başına düşen döşeme alanı oranından ($m^2/kişi$) yararlanılmaktadır. Bu noktadan hareketle ‘Konutların Birinci etap sonundaki konfor oranı kriterinin’ alt kriterleri olarak, altı adet kriter belirlenmiştir.

- 1) Aile başına düşen yaşama ve yatma alanı oranı,
- 2) Aile başına düşen mutfak ve banyo alanı oranı,
- 3) Aile başına düşen toplam konut alanı oranı,
- 4) Kişi başına düşen yaşama ve yatma alanı oranı,
- 5) Kişi başına düşen mutfak ve banyo alanı oranı,
- 6) Kişi başına düşen toplam konut alanı oranıdır.

K_3 ana kriteri kapsamında Fayda Değeri Analizi'nde karşılaştırması yapılacak alternatifler, hazırlanan plân şemaları olmaktadır. Bu nedenle birden fazla sayıda plân şeması geliştirilmelidir. Alternatif plân şemaları geliştirildikten sonra, yukarıda belirlenen altı alt kriter açısından plân şemalarının değerlendirilmesine geçilmektedir.

vii) *Alt kriterlerin değerlendirilmesinde kullanılacak en küçük mekan büyüklüklerinin belirlenmesi:* Aile başına düşen **en az yaşama mekanının 12,00 m², yatak odasının 7,28 m², mutfağın 3,60 m², banyo ve tuvaletin 3,48 m², holün 1,32 m² alanlı** olması kabul edilerek **toplamda 27,68 m² kullanım alanına** ihtiyaç duyulmaktadır (Tablo 3.12). *Dış ülkelerde yapılmış olan konut birimi alan standartlarında, bir konutta kişi başına düşen alanın; gelişmiş ülkelerde 12 m²'den, gelişmekte olan ülkelerde de 8 m²'den az olmadığı görülmektedir* (Songür, 2000). Türkiye geliştirmekte olan ülkeler arasında bulunduğu için, **kişi başına düşen en az kullanım alanı olarak 8,00 m²** kabul edilmiştir. Aile başına düşen en az konut alanı olarak 27,68 m² ile kişi başına düşen en az konut alanı olarak kabul edilen 8 m²'nin birbirine bölünmesiyle elde edilen oran, aile başına düşen en az yaşama, yatma, mutfak, banyo-wc ile antre alanlarının, kişi başına düşen en az yaşama, yatma, mutfak, banyo-wc ile antre alanlarına oranı arasında da bulunduğu öngörülmüştür. Bu oran sonucu elde edilen kişi başına düşen en küçük mekan alanları Tablo 3.12'de verilmektedir.

Aile başına düşen en az yaşama ve yatma mekanı $A_{(1,min)}$ 19,28 m²; mutfak, banyo ve tuvalet alanı $A_{(2,min)}$ 7,08 m²; toplam alan $A_{(3,min)}$ 27,68 m² olurken; kişi başına

düşen en az yaşama ve yatma mekânı $A_{(4,min)}$ 5,57 m²; mutfak, banyo ve tuvalet alanı $A_{(5,min)}$ 2,05 m² ve toplam alan $A_{(6,min)}$ 8,00 m² olmaktadır (Tablo 3.12).

Tablo 3.12 Yapılarda bulunması gereken mekanlar ve bu mekanlara ait yapılabilecek en küçük alanlar

Mekânlar	Aile Başına Düşen En Az Alan (m ²)		Kişi Başına Düşen En Az Alan (m ²)	
Yaşama mekânı	12,00	$A_{(1,min)} =$	3,47	$A_{(4,min)} =$
Yatak odası	7,28	19,28	2,10	5,57
Mutfak	3,60	$A_{(2,min)} =$	1,04	$A_{(5,min)} =$
Banyo (wc ile birlikte)	3,48	7,08	1,01	2,05
Antre, ofis, yatak holü ve benzeri geçitler	1,32		0,38	
Toplam	$A_{(3,min)} = \mathbf{27,68}$		$A_{(6,min)} = \mathbf{8,00}$	

viii) *Alt kriterlerin değerlendirilmesi:* Tablo 3.12’de belirtilen mekân büyüklüklerinden daha küçük alanlı konutlar değerlendirmede ortalamanın altında kabul edilmekte; daha büyük alanlı konutlar ise konforlu olarak değerlendirilmektedir. Tablo 3.12’de belirlenen yapılabilecek en az alanlar için ‘2’ orta düzeyde konforlu değeri öngörülerek, bunların dışında kalan alanların değerleri için verilen notlar, notların değerleri ve anlamları Tablo 3.13’de bulunmaktadır.

Tablo 3.13 K_3 ’ün değerlendirmesinde verilen notlar, notların değeri ve anlamı

Notu	Değeri	Anlamı
A	4,00	Çok konforlu
B	3,00	İyi düzeyde konforlu
C	2,00	Orta düzeyde konforlu
D	1,00	Düşük düzeyde konforlu
F	0	Konforsuz

Değerlendirme sistemi kısaca açıklandıktan sonra, alternatif plân şemalarından ölçülen aile başına düşen yaşama ve yatma, mutfak ve banyo ile toplam alanlar Tablo 3.14’e yerleştirilmektedir. Tabloya yerleştirilen bu alanların, ailede yaşayan kişi sayısına bölünmesiyle bulunan kişi başına düşen yaşama ve yatma, mutfak ve banyo ile toplam alanlar da Tablo 3.14’ün ikinci bölümüne yerleştirilmektedir.

Tablo 3.14 Birinci etap sonunda konutların kullanım alanları

K ₃ Kriterinin Alt Kriterleri		Alternatifler				
		A tipi plân	B tipi plân	C tipi plân	...	Z tipi plân
Aile başına düşen	yaşama ve yatma alanı [m ²]	A _(1,a)	A _(1,b)	A _(1,c)	...	A _(1,z)
	mutfak ve banyo alanı [m ²]	A _(2,a)	A _(2,b)	A _(2,c)	...	A _(2,z)
	toplam geçici konut alanı [m ²]	A _(3,a)	A _(3,b)	A _(3,c)	...	A _(3,z)
Kişi başına düşen	yaşama ve yatma alanı [m ²]	A _(4,a)	A _(4,b)	A _(4,c)	...	A _(4,z)
	mutfak ve banyo alanı [m ²]	A _(5,a)	A _(5,b)	A _(5,c)	...	A _(5,z)
	toplam geçici konut alanı [m ²]	A _(6,a)	A _(6,b)	A _(6,c)	...	A _(6,z)

Tablo 3.14’te bulunan toplam alt kriter sayısı altıdır. Alt kriter indisini ‘k’ harfinin temsil ettiği varsayıldığında, ‘k’ birden altıya kadar (k=1, 2, ..., 6) değişmektedir. Plân tiplerine ise alfabetik bir alt indis (j=a, b, c, ..., z) verilmiştir. Alt kriterlerin değerleri ($d_{(k,j)}$), seçilen kriterin karşılığındaki alanların ($A_{(k,j)}$) Tablo 3.12’deki en küçük alanlara ($A_{(k,min)}$) bölümüyle elde edilmektedir (3.4). Bağntı (3.4) yardımıyla bulunan alt kriter değerleri Tablo 3.15’e yerleştirilmektedir.

$$d_{(k,j)} = \frac{A_{(k,j)}}{A_{(k,min)}} \quad [k=1, 2, \dots, 6; (j=a, b, \dots, z)] \quad (3.4)$$

Tablo 3.15 Alternatif plân şemalarının, K₃ ana kriterine göre değerlerinin belirlenmesi

Önem Kats.	Alternatifler					
	A Tipi Plân	B Tipi Plân	C Tipi Plân	...	Z Tipi Plân	
o ₁	Aile başına düşen yaşama ve yatma alanı konfor oranı	d _(1,a)	d _(1,b)	d _(1,c)	...	d _(1,z)
o ₂	Aile başına düşen mutfak ve banyo alanı konfor oranı	d _(2,a)	d _(2,b)	d _(2,c)	...	d _(2,z)
o ₃	Aile başına düşen toplam konut alanı konfor oranı	d _(3,a)	d _(3,b)	d _(3,c)	...	d _(3,z)
o ₄	Kişi başına düşen yaşama ve yatma alanı konfor oranı	d _(4,a)	d _(4,b)	d _(4,c)	...	d _(4,z)
o ₅	Kişi başına düşen mutfak ve banyo alanı konfor oranı	d _(5,a)	d _(5,b)	d _(5,c)	...	d _(5,z)
o ₆	Kişi başına düşen toplam konut alanı konfor oranı	d _(6,a)	d _(6,b)	d _(6,c)	...	d _(6,z)
K ₃ Ana Kriterinin Değeri		D _(3,a)	D _(3,b)	D _(3,c)	...	D _(3,z)

ix) *Önem katsayılarının belirlenmesi:* Tablo 3.15’de alt kriterlerin değerleri ($d_{(k,j)}$) saptandıktan sonra, her bir alt kriterin birbirine göre ağırlıkları geçmişteki deneyimler, kişisel yargılar ve tez konusu kapsamında karşılaştırılmaktadır. Karşılaştırma sonucuna göre altı alt kriterin de ağırlığının eşit olduğu öngörülmektedir. Buna göre önem katsayılarının tümüne eşit değerler verilmelidir.

Bağıntı (3.2) yardımıyla, Tablo 3.15’teki alt kriter değerleri ile önem katsayılarının çarpımlarının toplanması, bulunan toplamın önem katsayılarının toplamına bölünmesiyle plân tiplerine göre değişen birinci etap sonunda konutlardaki konfor değerleri $D_{(3,j)}$ elde edilmiş olmaktadır.

3.3.4 Konutların İkinci Etap Sonundaki Konfor Düzeyi Kriteri (K_4) ve Alt Kriterleri

Toplum içinde oluşan sosyo-ekonomik sınıflaşmalar, konut gereksinmelerinde farklılaşmaların oluşmasını doğurmuştur. Bu gereksinmeler sonucu ortaya çıkan, sınırlı ödeme gücü olan sosyo-ekonomik sınıflara hizmet edecek fonksiyonel ve ekonomik konutlara, ‘sosyal konut’ adı verilmektedir. ... Sosyal konutlardan kullanım alanı en çok 69,30 m² olanlar için ‘asgari nitelikte halk konutları’, 100,00 m² olanlar için ise ‘orta nitelikte halk konutları’ terimi kullanılmaktadır (Tümer, 1979). Bu tanımlamaya göre 100 m²’den fazla kullanım alanına sahip konutlar, lüks konut şeklinde değerlendirilmektedir. Önerilecek kalıcı konutların kullanım alanlarının 100 m²’yi geçmemesi, ilk kriter olarak belirlemektedir.

i) Alt kriterlerin değerlendirilmesinde kullanılacak en küçük mekan büyüklüklerinin belirlenmesi: *İmar ve İskan Bakanlığı tarafından tespit edilen, orta nitelikteki halk konutlarının alan standartları, 24.03.1964 gün ve 11664 sayılı resmi gazetede yayınlanmıştır. Bu standartlar 2-7 kişilik aileler için yaşama ve yatma alanları toplamı, banyo ve mutfak alanları toplamı, sirkülasyon alanları ve toplam alan şeklinde verilmektedir. 2, 3, 4, 5, 6 ve 7 kişilik aileler için gerekli olan ‘orta nitelikteki halk konutları için alan standartları’ Tablo 3.16’da sunulmaktadır (Aydoslu, 1967).*

Tablo 3.16 İmar ve İskan Bakanlığı'nca düzenlenen orta nitelikte halk konutları alan standartları

Aile Başına Düşen Alanlar	2 Kişilik Aile [m ²]	3 Kişilik Aile [m ²]	4 Kişilik Aile [m ²]	5 Kişilik Aile [m ²]	6 Kişilik Aile [m ²]	7 Kişilik Aile [m ²]
Yaşama ve yatma alanı toplamı ($A_{(1,min)}$)	24,00	36,00	44,00	49,00	61,00	67,00
Mutfak ve banyo alanı toplamı ($A_{(2,min)}$)	9,50	10,50	15,00	16,00	17,50	18,00
Sirkülasyon alanı	4,00	4,50	6,50	6,50	7,50	7,50
Toplam konut alanı ($A_{(3,min)}$)	38,00	51,00	65,50	71,50	86,00	92,50

“Ayrıca İmar ve İskan Bakanlığı tarafından hazırlanan ve halk konutları için uygun görülen kişi başına düşen yaşama ve yatma alanı toplamı ($A_{(4,min)}$) 12,00 m², mutfak ve banyo alanı toplamı ($A_{(5,min)}$) 4,25 m², sirkülasyon alanı 1,25 m² olup; kişi başına düşen toplam konut alanı ($A_{(6,min)}$) 17,50 m² olarak belirlenmiştir” (Aydoslu, 1967).

ii) *Değerlendirme:* Tablo 3.16’da ailedeki kişi sayılarına göre değişken olarak verilen, aile başına düşen yaşama ve yatma alanı toplamı ($A_{(1,min)}$), mutfak ve banyo alanı toplamı ($A_{(2,min)}$), aile başına düşen toplam konut alanı ($A_{(3,min)}$) ile kişi başına düşen yaşama ve yatma alanı toplamı ($A_{(4,min)}$), mutfak ve banyo alanı toplamı ($A_{(5,min)}$), kişi başına düşen toplam konut alanı ($A_{(6,min)}$) değerlerinin yapılabilecek en küçük alanlar olduğu kabulüyle, aynı kriterlerin değerlendirilmesinde her biri eşik olarak kabul edilmektedir. Bu değerlerden daha küçük mekan alanlarına sahip konutlar, konfor olarak yetersiz kabul edilmektedir. Bu durumda yapılabilecek en az kullanım alanları için (2) orta değeri kabul edilmekte olup; diğer değerler ve değerlerin anlamları Tablo 3.17’de sunulmaktadır.

Tablo 3.17 K_4 ’ün değerlendirmesinde verilen notlar, notların değeri ve anlamı

Notu	Değeri	Anlamı
A	4,00	Çok konforlu
B	3,00	İyi düzeyde konforlu
C	2,00	Orta düzeyde konforlu
D	1,00	Düşük düzeyde konforlu
F	0	Konforsuz

Alternatif plânlar dahilinde aile başına düşen yaşama ve yatma, banyo ve mutfak ile toplam konut alanları, ayrıca kişi başına düşen yaşama ve yatma, banyo ve mutfak ile toplam konut alanları hesaplanmalıdır. Bulunan değerler Tablo 3.18’de uygun yerlere yerleştirilmektedir.

Tablo 3.18 İkinci etap sonunda konutların kullanım alanlarındaki alt kriterlere göre değişim

Alternatifler		A tipi plân	B tipi plân	C tipi plân	...	Z tipi plân
		K ₄ Kriterinin Alt Kriterleri				
Aile başına düşen	yaşama ve yatma alan [m ²]	A _(1,a)	A _(1,b)	A _(1,c)	...	A _(1,z)
	mutfak ve banyo alanı [m ²]	A _(2,a)	A _(2,b)	A _(2,c)	...	A _(2,z)
	toplam kalıcı konut alanı [m ²]	A _(3,a)	A _(3,b)	A _(3,c)	...	A _(3,z)
Kişi başına düşen	yaşama ve yatma alanı [m ²]	A _(4,a)	A _(4,b)	A _(4,c)	...	A _(4,z)
	mutfak ve banyo alanı [m ²]	A _(5,a)	A _(5,b)	A _(5,c)	...	A _(5,z)
	toplam kalıcı konut alanı [m ²]	A _(6,a)	A _(6,b)	A _(6,c)	...	A _(6,z)

Tablo 3.18’te bulunan toplam alt kriter sayısı altıdır. Alt kriter indisini ‘k’ harfinin temsil ettiği varsayıldığında, ‘k’ birden altıya kadar (k=1, 2, ..., 6) değişmektedir. Plân tiplerine ise alfabetik bir alt indis (j=a, b, c, ..., z) verilmiştir. Alt kriterlerin değerleri ($d_{(k,j)}$), seçilen kriterin karşılığındaki alanların ($A_{(k,j)}$) orta nitelikte halk konutları alan standartları kapsamında belirlenen en küçük alanlara ($A_{(k,min)}$) bölümüyle elde edilmektedir (3.4). Bağını (3.4) yardımıyla bulunan alt kriter değerleri Tablo 3.19’a yerleştirilmektedir.

Tablo 3.19 Alternatif plân şemalarının, K₄ ana kriterine göre değerlerinin belirlenmesi

Önem Kats.	Alternatifler		A Tipi Plân	B Tipi Plân	C Tipi Plân	...	Z Tipi Plân
	Alt Kriterler						
o ₁	Aile başına düşen yaşama ve yatma alanı konfor oranı		d _(1,a)	d _(1,b)	d _(1,c)	...	d _(1,z)
o ₂	Aile başına düşen mutfak ve banyo alanı konfor oranı		d _(2,a)	d _(2,b)	d _(2,c)	...	d _(2,z)
o ₃	Aile başına düşen toplam konut alanı konfor oranı		d _(3,a)	d _(3,b)	d _(3,c)	...	d _(3,z)
o ₄	Kişi başına düşen yaşama ve yatma alanı konfor oranı		d _(4,a)	d _(4,b)	d _(4,c)	...	d _(4,z)
o ₅	Kişi başına düşen mutfak ve banyo alanı konfor oranı		d _(5,a)	d _(5,b)	d _(5,c)	...	d _(5,z)
o ₆	Kişi başına düşen toplam konut alanı konfor oranı		d _(6,a)	d _(6,b)	d _(6,c)	...	d _(6,z)
K ₄ Ana Kriterinin Değeri			D _(4,a)	D _(4,b)	D _(4,c)	...	D _(4,z)

iii) *Önem katsayılarının belirlenmesi:* Alt kriterlerin değerleri ($d_{(k,j)}$) saptandıktan sonra, her bir alt kriterin birbirine göre ağırlıkları geçmişteki deneyimler, kişisel yargılar ve tez konusu kapsamında karşılaştırılmaktadır. Karşılaştırma sonucuna göre altı alt kriterin de ağırlığının eşit olduğu öngörülmektedir. Buna göre önem katsayılarının tümüne eşit değerler verilmelidir.

Bağıntı (3.2) yardımıyla, Tablo 3.19'daki alt kriter değerleri ile bu alt kriterlere verilen önem katsayılarının çarpılıp tümünün toplanması, ardından bulunan toplamın önem katsayılarının toplamına bölünmesi ile plân tiplerine göre değişen ikinci etap sonunda konutlardaki konfor değerleri $D_{(4,j)}$ elde edilmiş olmaktadır.

3.3.5 Kişi Başına Düşen Arsa Alanının Oranı Kriteri (K_5)

Konut maliyetini etkileyen en büyük girdilerden biri arsa maliyetleridir. Arsanın bulunduğu yere bağlı olarak arsa maliyeti, değişen oranlarda toplam bina maliyeti içinde yer almaktadır. Konut bloğunda yaşayan aile sayısının ve buna bağlı olarak da toplam kişi sayısının artması, hem aile ve kişi başına düşen arsa alanını hem de arsa maliyetinin toplam bina maliyeti içerisindeki oranını azaltmaktadır. Bu nedenle alternatif plân şemalarını değerlendirirken, kişi başına düşen arsa alanının da bir diğer kriter olarak ele alınması gerekmektedir.

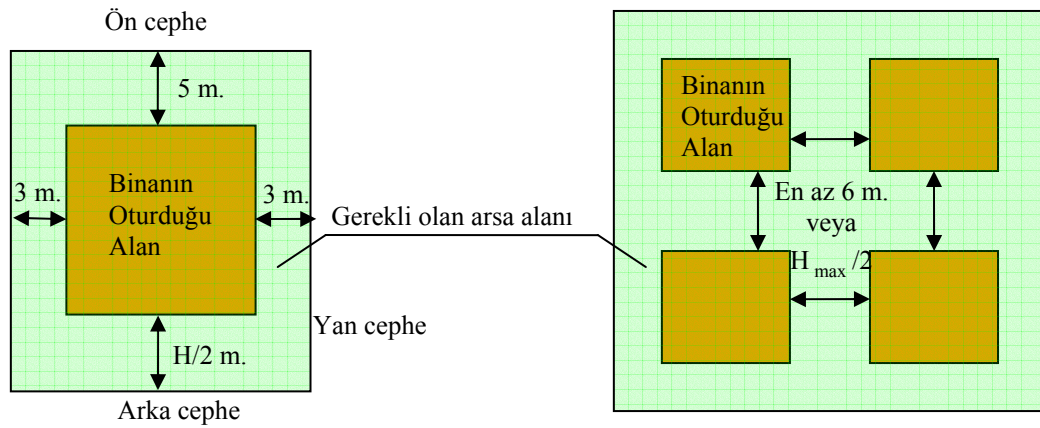
i) *Konutların arsaya yerleştirilmesinde göz önüne alınan kriterler:* Depremlerden sonra yıkılan binalar incelendiğinde, bu binaların yıkılma nedenlerinden birisi de konutların arsaya bitişik düzende yerleştirilmeleri sonucu görülen, çekiçleme etkisidir. Bilindiği gibi deprem anında her bina ayrı ayrı salınım hareketi yapmaktadır. Deprem süresinin uzun olması halinde, salınımlar arasında bir faz farkı meydana gelmekte; bir süre sonra da yapılar birbirlerine çarparak, yıkımlara neden olmaktadır. Yapıların birbirlerini tahrip etmesine engel olmak için konutların ayrık düzende parsellere yerleştirilmelerinin daha uygun olacağı kabul edilmiştir.

Konutların arsaya ayrıık düzende yerleştirildiği bölgelerde konut yoğunluğu düşürölmekte; böylece bina maliyeti içinde önemli bir etken olan arsa maliyetinin, toplam maliyetteki oranı artmaktadır. Buna karşın bahçeli ve daha yeşil bir çevrede yaşama olanağı sunulmaktadır. Yeteri kadar yeşil örtüsü olmayan, beton bloklarla kaplı şehirleşmiş bölgelere nazaran; bahçeli ve yeşille iç içe olan konutlarla hayatın biraz daha yaşanır olacağı açıktır.

1999 Marmara Depremi'nden sonra bölgede inşa edilen kalıcı konutların da ayrıık düzende arsaya yerleştirildiği gözlenmiştir (şekil 2.5, şekil 2.6, şekil 2.7, şekil 2.8). Yukarıda ifade edilen arsa maliyetini yükseltme etkisinin yanında, yukarıdaki olumlu etkilerinin de bulunması nedeniyle önerilecek mimari projelerde binaların ayrıık nizamda yapılması öngörülmektedir.

ii) İmar Yönetmelikleri'nde çekme mesafeleri: Ayrıık düzende yapılacak konutlarının arsaya yerleşiminde kullanılacak ön, arka ve yan çekme mesafeleri İmar Yönetmelikleri'nde tarif edilmekte olup; “Ön bahçe ve yol kenarına, yeşil sahaya ve otoparka rastlayan bahçe mesafeleri en az 5,00 metredir. ...Yan bahçe mesafeleri (4 kata kadar 4 kat dahil) 3,00 metre olacaktır. ...Arka bahçe mesafeleri bina yüksekliğinin yarısı kadardır” (Mimarlar Odası İzmir şubesi, 2006) ifadeleri yönetmeliklerde yer almaktadır. Önerilecek tip projelerin hazırlanması sırasında bu madde uyarınca; önden 5,00 metre ve yanlardan 3,00 metre çekme mesafesi yapılması uygun görölmüştür. Kat yüksekliğinin 3,00 metre, subasman kotunun da 1,00 metre kabul edildiği durumda, zemin dâhil iki katlı konutlardaki arka çekme mesafesi 3,50 metre; zemin dâhil üç katlı konutlarda 5,00 metre olup, zemin dahil dört katlı konutlarda çekme mesafesi 6,50 metre olarak alınmaktadır. Çekme mesafeleri içerisinde yeşil alan ve bazı durumlarda da otopark alanlarının oluşturulması öngörülmektedir (şekil 3.2).

Aynı Yönetmelik'in 36. Maddesi ise tek parsel içinde birden fazla sayıdaki konutun inşaat izniyle ilgilidir. Bu Madde'de “Binalar arası toplam mesafe hiçbir yerde 6,00 metrenin altına düşmemek kaydıyla, yüksek binanın H/2'sinden az olamaz (Mimarlar Odası İzmir şubesi, 2006).” ifadesi yer almaktadır (şekil 3.2).



Şekil 3.2 Bir parsel içinde tek binanın veya birden fazla binanın arsaya yerleşimi

Alternatif plân şemaları üzerinde yapılan ölçümler sonucu elde edilen arsa alanları ($A_{(1,j)}$) Tablo 3.20'deki ilk satıra yerleştirilir. Arsa payı ($A_{(2,j)}$), 1 sayısının konut bloğunda yaşayan aile sayısına bölümüyle elde edilir. Toplam arsa alanı (m^2) ile arsa payının ($1/aile$) çarpımı sonucunda aile başına düşen arsa alanı ($A_{(3,j)}$), aile başına düşen arsa alanının ailede yaşayan kişi sayısına ($A_{(4,j)}$) bölünmesiyle de kişi başına düşen arsa alanı (f_j) bulunur. Kişi başına düşen arsa alanının bulunmasında bağıntı (3.5) kullanılmaktadır.

$$f_j = \frac{A_{(1,j)} \times A_{(2,j)}}{A_{(4,j)}} \quad (j= a, b, \dots, z) \quad (3.5)$$

Tablo 3.20 Alternatif plân şemalarında kişi başına düşen arsa alanının bulunması

	A Tipi plân şeması	B Tipi plân şeması	C Tipi plân şeması	...	Z Tipi plân şeması
Toplam arsa alanı (m^2)	$A_{(1,a)}$	$A_{(1,b)}$	$A_{(1,c)}$	...	$A_{(1,z)}$
Arsa payı (1/aile)	$A_{(2,a)}$	$A_{(2,b)}$	$A_{(2,c)}$	...	$A_{(2,z)}$
Aile başına düşen arsa alanı ($m^2/aile$)	$A_{(3,a)}$	$A_{(3,b)}$	$A_{(3,c)}$	...	$A_{(3,z)}$
Ailede yaşayan kişi sayısı (kişi/aile)	$A_{(4,a)}$	$A_{(4,b)}$	$A_{(4,c)}$	...	$A_{(4,z)}$
Kişi başına düşen arsa alanı ($m^2/kişi$)	f_a	f_b	f_c	...	f_z

Alternatif plân şemaları için Tablo 3.20’de ayrı ayrı bulunan ‘ f_j ’ kişi başına düşen arsa alanları arasında ‘nominal skalalar yöntemine’ uygun olarak bir karşılaştırma yapılır. Bulunan ‘ f_j ’ kişi başına düşen arsa alanları, büyükten küçüğe doğru sıralanır. Kişi başına düşen arsa alanı büyük olan plân şemalarına küçük değer, kişi başına düşen arsa alanı küçük olan plân şemalarına ise büyük değerler, nominal skalalar yöntemine göre verilmektedir. Verilen göreceli değerler ve değerlerin anlamları Tablo 3.21’de sunulmaktadır.

Değerlendirme sonucunda alternatif plân şemaları çerçevesinde K_5 kriterinin değerleri ($D_{(s,j)}$) elde edilmektedir.

Tablo 3.21 K_5 ’in değerlendirmesinde verilen notlar, notların değeri ve anlamı

Notu	Değeri	Anlamı
A	4,00	Kişi başına düşen arsa alanı çok az
B	3,00	Kişi başına düşen arsa alanı az
C	2,00	Kişi başına düşen arsa alanı orta düzeyde
D	1,00	Kişi başına düşen arsa alanı fazla
F	0	Kişi başına düşen arsa alanı çok fazla

3.3.6 Yapım Sürecinde Kullanılması Gerekli Uzman İşçi İhtiyacı Kriteri (K_6) ve Alt Kriterleri

Afet sonrası geçiciden kalıcıya dönüştürülecek konutlar için önerilecek yapım sistemleri arasından tercih yaparken, göz önüne alınabilecek bir diğer kriter de uzman işçi ihtiyacının en alt düzeyde olmasıdır. Uzman işçi ihtiyacı arttıkça, afet bölgesinde inşa edilecek konutların yapım hızında düşme meydana gelebileceği öngörülmektedir.

i) *Alt kriterlerin belirlenmesi:* Yapım sürecinde kullanılması gerekli uzman işçi ihtiyacıyla ilgili dört adet alt kriter belirlenmiştir.

- 1) Özel olarak yetiştirilmiş (uzman-kalifiye) işçilere ihtiyaç duyulmaması
- 2) Nitelikli işçilerin ülke genelinde yaygın olması
- 3) Uzman işçilerin yapacağı işi, düz (vasıfsız) işçilerin öğrenebilmesi
- 4) Yapı malzemesi ve bileşenlerini yerine yerleştirmenin basit olması

1) *Özel olarak yetiştirilmiş işçilere ihtiyaç duyulmaması:* Afet sonrası konut yapım sistemlerinin değerlendirildiği tez kapsamında, bir yapım sisteminin uygulanması sırasında özel olarak yetiştirilmiş uzman işçilere ihtiyaç duyulması, o yapım sistemi için olumsuz bir özellik olarak belirmektedir. Afetten sonra çok sayıda konutun hızla inşa edilebilmesinde, özel olarak yetiştirilen uzman işçilere duyulan ihtiyacın düşük olmasının olumlu etkisi olacağı düşüncesiyle, bir alt kriter olarak kabul edilmiştir.

2) *Nitelikli işçilerin ülke genelinde yaygın olması:* Yapım sürecinde uzman işçilere ihtiyaç duyuluyorsa, bu işçilerin ülke genelinde yaygın olarak bulunabilir olması gereklidir. Aksi halde çok az sayıdaki uzman işçilerle çok sayıda konutun çok kısa süre içinde tamamlanması mümkün olamayacaktır.

3) *Uzman işçilerin yapacağı işi, düz işçilerin öğrenebilmesi:* Özel olarak yetiştirilmiş uzman işçilere gereksinim duyan bazı yapım sistemleri için yeterli uzman işçi bulunamadığı durumlarda, eldeki uzman işçilerin yapım sisteminin püf noktalarını ve yapım sürecini düz işçilere anlatması, hatta uygulatması yoluna gidilmektedir. Bu durumda yapım sisteminin, düz işçilerin de kolaylıkla anlayabileceği düzeyde olması gerekmektedir.

4) *Yapı malzemesi ve bileşenlerini yerine yerleştirmenin basit olması:* Bu alt kriter çerçevesinde hem uzman işçi kullanıldığı durumda, hem de düz işçilere yapım sisteminin öğretildiği durumda, yapım sistemini oluşturan bileşenlerin şantiye ortamında doğru yerlere, doğru şekilde yerleştirilmesinin kolay olması anlaşılmalıdır. Kavranması zor işlemler sonucu yerine yerleştirilebilen yapım bileşenlerini barındıran yapım sistemleri tercih edilmemelidir.

ii) *Değerlendirme:* ‘Yapım sürecinde kullanılması gerekli uzman işçi ihtiyacı’ kriterinin değerlendirilmesinde kullanılan alt kriterlere uygun değerlerin verilmesinde ‘**Fonksiyonel Uygunluk Değerlendirme Yöntemi**’ kullanılmaktadır. Bu yöntemle göre her bir alt kriter karşısında alternatiflerin sağlayacağı faydalar tahmin edilmelidir. Bulunan faydalara göre alternatifler büyükten küçüğe doğru

sıralanmaktadır. Bu sıralamaya uygun olacak şekilde alternatiflere Tablo 3.22'deki değerler verilir. Değerlendirme sisteminde (2) orta değeri eşik değeri olarak kabul edilir. Bu değerden küçük değerler kötü düzeyde, yüksek değerler ise iyi düzeyde olarak nitelendirilmekte olup, alternatif yapım sistemlerinin aldığı değerler ($d_{(k,j)}$) Tablo 3.23'e yerleştirilmektedir.

Tablo 3.22 Değerlendirme sisteminde verilen notlar, notların değeri ve anlamı

Notu	Değeri	Anlamı
A	4,00	Çok iyi düzeyde
B	3,00	İyi düzeyde
C	2,00	Orta düzeyde
D	1,00	Kötü düzeyde
F	0	Çok kötü düzeyde

Tablo 3.23 Alternatif yapım sistemlerinin, K_6 ana kriterine göre değerlerinin belirlenmesi

Önem Kats.	Alternatifler	YS-1	YS-2	YS-3	...	YS-n
o_1	Özel olarak yetiştirilmiş işçilere ihtiyaç duyulmaması	$d_{(1,1)}$	$d_{(1,2)}$	$d_{(1,3)}$	...	$d_{(1,n)}$
o_2	Nitelikli işçilerin ülke genelinde yaygın bulunması	$d_{(2,1)}$	$d_{(2,2)}$	$d_{(2,3)}$	...	$d_{(2,n)}$
o_3	Düz işçilerin işi öğrenebilmesi	$d_{(3,1)}$	$d_{(3,2)}$	$d_{(3,3)}$	...	$d_{(3,n)}$
o_4	Bileşenlerin ve malzemelerin yerine yerleştirilmesinin basitliği	$d_{(4,1)}$	$d_{(4,2)}$	$d_{(4,3)}$	...	$d_{(4,n)}$
K_6 Ana Kriterinin Değeri		$D_{(6,1)}$	$D_{(6,2)}$	$D_{(6,3)}$	...	$D_{(6,n)}$

iii) *Önem katsayılarının belirlenmesi:* Tablo 3.23'te alt kriterlerin değerleri ($d_{(k,j)}$) saptandıktan sonra, her bir alt kriterin birbirine göre ağırlıkları geçmişteki deneyimler, kişisel yargılar ve tez konusu da göz önüne alınarak karşılaştırılmaktadır. Karşılaştırma sonucuna göre dört alt kriterin de ağırlığının eşit olduğu öngörülmektedir. Buna göre önem katsayılarının tümüne eşit değerler verilmelidir.

Uzman işçi ihtiyacı açısından yapım sistemlerinin karşılaştırılması sonucu elde edilen fayda değerleri ($D_{(6,j)}$) denklem (3.2) yardımıyla ve Tablo 3.23'teki değerler kullanılarak bulunmaktadır.

3.3.7 Yapım Sürecinde Kullanılması Zorunlu Ekipman ve Taşıt İhtiyacı Kriteri (K₇) ve Alt Kriterleri

Alternatif yapım sisteminin birbiriyle karşılaştırılması için tespit edilen ana kriterlerden birisi de ‘Yapım sürecinde kullanılması zorunlu ekipman ihtiyacı’ kriteridir.

i) Alt kriterlerin belirlenmesi: Her yapım sistemi için uygulama aşamasında kullanılma zorunluluğu olan farklı ekipman ve araçlar bulunmaktadır. Bu ekipman ve araçlar göz önüne alınarak dört adet alt kriter belirlenmiştir.

- 1) Kalıp kullanma zorunluluğu
- 2) İskele kullanma zorunluluğu,
- 3) Özel yapı makinelerini kullanma zorunluluğu,
- 4) Transmikser ve beton pompası kullanma yoğunluğu

1) Kalıp kullanma zorunluluğu: Betonarme yapıların hesap ve yapım kurallarının anlatıldığı TS 500’de, kalıp süreleri ve kalıbın alınma şekli tarif edilmektedir. *Kiriş yan kalıpları, perde ve kolon kalıplarının alınması için 3 gün, döşeme kalıplarının alınması için 8 gün, kiriş dikmelerinin alınması için normal ısı şartı durumunda 21 gün beklenmesi gerekmektedir. Yapım sürecini hızlandırmaya yönelik olarak, kirişlerin geçici dikmelerle desteklenmesi şartıyla, tabliye (kiriş ve döşeme) kalıpları en erken 14 günde alınabilir* (Anonim, 1985) ifadesi, bu standartta yer almaktadır. Kalıp kullanmanın zorunlu olduğu yapım sistemleriyle inşa edilen konutların yapım hızı, diğer yapım sistemleriyle yapılan konutlara göre daha düşük olmaktadır. Dolayısıyla yapım süresi uzamaktadır. Bu nedenle kalıp kullanma zorunluluğu olan yapım sistemleri, değerlendirme sırasında daha düşük değerler almaktadır.

2) İskele kullanma zorunluluğu: İkinci alt kriter olarak belirlenen ‘iskele kullanma zorunluluğu’ kriteri içine iç, dış ve tavan sıvalarının yapımında kullanılan iskeleler ile bazı yapım sistemlerinde karşılaşılan duvarları desteklemek için kullanılan destek iskeleleri girmektedir. İskele kullanma zorunluluğu düşük olan bazı yapım sistemlerinde hem maliyet düşmekte, hem de yapım hızı artmaktadır. Bu nedenle

iskele kullanma zorunluluğu olan yapım sistemleri, iskele kullanma yoğunluğuna göre daha düşük değerler almaktadır.

3) *Özel yapı makinelerini kullanma zorunluluğu*: Endüstrileşmiş yapım sistemlerinin bir çoğunda vinç ve kreyn gibi özel yapı makinelerinin kullanım zorunluluğu gözlenmektedir. Özellikle fabrikada ön üretimle elde edilen yapı bileşenlerinin kullanıldığı yapım sistemlerinde, yapı bileşenleri boyut ve ağırlık olarak işçiler tarafından taşınamayacak kadar büyük ve ağır olabilmektedir. “Bileşen ağırlığı 50 kg’dan az olan sistemler hafif, 50 -500 kg arası olan sistemler orta, 500 kg’ın üzerinde olan sistemler ise ağır sistemler olarak adlandırılmaktadır (Türkçü, 1988).” Ağır sistemlerde ve bazı durumlarda orta ağırlıktaki sistemlerde de yapı bileşenlerinin yapıdaki yerlerine yerleştirilmesinde vinç ve kreyn gibi özel yapı makinelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Özel yapı makineleri kullanma zorunluluğu olan yapım sistemleri, diğerlerine göre bu kriter çerçevesinde daha düşük değerler almaktadır.

4) *Transmikser ve beton pompası kullanma yoğunluğu*: Son kriter olarak da transmikser ve beton pompası kullanma yoğunluğu ele alınmaktadır. Kullanılan beton miktarının fazla olduğu yapım sistemlerinde, betonu şantiyeye taşıyacak transmikser ve transmikserdeki betonu şantiyedeki yerine boşaltacak olan beton pompasının kullanımı artmaktadır. Alternatif yapım sistemlerinin bu alt kriter bağlamında değerinin belirlenmesinde öncelikle alternatif yapım sistemlerinde kullanılması gerekli birim beton miktarı hesaplanmalıdır. Birim beton miktarı, yapının tamamında kullanılan beton hacminin (m^3), döşeme alanına (m^2) bölünmesi ile elde edilmektedir. Her bir alternatif yapım sistemi için farklı farklı elde edilen birim beton miktarlarına göre yapım sistemleri küçükten büyüğe doğru sıralanmalıdır. En küçük birim beton miktarına sahip olan yapım sistemine en büyük değer verilecek şekilde yapım sistemleri kendi aralarında değerlendirilmelidir.

ii) *Değerlendirme*: ‘Yapım sürecinde kullanılması zorunlu ekipman ve taşıt ihtiyacı’ kriterinin değerlendirilmesinde etkili olan alt kriterlere uygun değerlerin verilmesinde ‘**Fonksiyonel Uygunluk Değerlendirme Yöntemi**’ kullanılmaktadır.

Bu yönteme göre her bir alt kriter karşısında alternatiflerin sağlayacağı faydalar tahmin edilmelidir. Bulunan faydalara göre alternatifler büyükten küçüğe doğru sıralanmaktadır. Bu sıralamaya uygun olacak şekilde alternatiflere Tablo 3.24'deki değerler verilir. Değerlendirme sisteminde (2) orta değeri eşik değeri olarak kabul edilir. Bu değerden küçük değerler çok miktarda, yüksek değerler ise az miktarda olarak nitelendirilmekte olup, alternatif yapım sistemlerinin aldığı değerler ($d_{(k,j)}$) Tablo 3.25'e yerleştirilmektedir.

Tablo 3.24 Değerlendirme sisteminde verilen notlar, notların değeri ve anlamı

Notu	Değeri	Anlamı
A	4,00	Hiç gerekmiyor
B	3,00	Az miktarda gerekiyor
C	2,00	Orta miktarda gerekiyor
D	1,00	Çok miktarda gerekiyor
F	0	Olmazsa olmaz düzeyde

Tablo 3.25 Alternatif yapım sistemlerinin, K_7 ana kriterine göre değerlerinin belirlenmesi

Önem Kats.	Alternatifler					
	Alt Kriterler	YS-1	YS-2	YS-3	...	YS-n
o_1	Kalıp kullanma zorunluluğu	$d_{(1,1)}$	$d_{(1,2)}$	$d_{(1,3)}$	...	$d_{(1,n)}$
o_2	İskele kullanma zorunluluğu	$d_{(2,1)}$	$d_{(2,2)}$	$d_{(2,3)}$	...	$d_{(2,n)}$
o_3	Özel yapı makinelerini kullanma zorunluluğu	$d_{(3,1)}$	$d_{(3,2)}$	$d_{(3,3)}$	...	$d_{(3,n)}$
o_4	Transmikser ve beton pompası kullanma yoğunluğu	$d_{(4,1)}$	$d_{(4,2)}$	$d_{(4,3)}$	...	$d_{(4,n)}$
K_7 Ana Kriterinin Değeri		$D_{(7,1)}$	$D_{(7,2)}$	$D_{(7,3)}$	...	$D_{(7,n)}$

iii) *Önem katsayılarının belirlenmesi:* Birbirine göre ağırlıkları geçmişteki deneyimler, kişisel yargılar ve tez konusu da göz önüne alınarak dört alt kriter birbiriyle karşılaştırılmaktadır. Karşılaştırma sonucuna göre dört alt kriterin de ağırlığının eşit olduğu öngörülmüştür. Buna göre önem katsayılarının tümüne eşit değerler verilmelidir.

'Yapım sürecinde kullanılması zorunlu ekipman ve taşıt ihtiyacı' açısından yapım sistemlerinin karşılaştırılması sonucu elde edilen fayda değerleri ($D_{(7,j)}$) denklem (3.2) yardımıyla ve Tablo 3.25'teki değerler kullanılarak bulunur.

3.3.8 Yapı Bileşenlerinin Üretim Yerinden Şantiyeye Nakliyesinin Kolaylığı Kriteri (K_8) ve Alt Kriterleri

Yapı bileşenlerinin üretim yerinden şantiyeye nakliyesi sırasında karşılaşılan zorluklara genellikle bileşenin boyutları, ağırlığı ve miktarı neden olmaktadır. Yapı bileşeni boyutlarının büyük olduğu, ağırlığının fazla olduğu veya taşınması gerekli yapı bileşeni miktarın fazla olduğu durumlarda nakliye kolay olmamaktadır.

i) Alt kriterlerin belirlenmesi: Alternatif yapım sistemlerinin değerlendirilmesinde bir ölçüt olacağı düşüncesiyle ‘nakliye kolaylığının’ ana kriter olarak alındığı bu bölümde beş adet alt kriter belirlenmiştir.

- 1) Beton miktarına bağlı taşıma zorluğu
- 2) Donatı miktarına bağlı taşıma zorluğu
- 3) Beton ve donatı dışında kalan, yapı bileşenlerinin ağırlık ve miktar nedeniyle şantiye içinde taşınmasındaki zorluk
- 4) Yapı bileşenlerini şantiyeye taşıma sırasında veya şantiyeye indirilirken bileşenlerin zarara uğrama, bozulma veya kırılma ihtimali
- 5) Nakledilecek bileşenlerin boyutlarından kaynaklanan, karayolundaki taşıma zorluğu

1) Beton miktarına bağlı taşıma zorluğu: Alternatif yapım sistemleriyle inşa edilmesi düşünülen acil konutlarda düşey ve yatay elemanlarda (kolon, kiriş, hatıl, döşeme, duvar, v.b.) kullanılan birim beton miktarına (m^3/m^2) göre yapım sistemlerinin karşılaştırılması ilk alt kriter olarak öngörülmektedir. Yapıda kullanılan temel yapı malzemelerinden biri olan betonun çok miktarda kullanıldığı yapım sistemleri için transmikser ihtiyacının artış gösterdiği bir önceki bölümde açıklanmaktadır. Aynı nedenlerle bu alt kriter çerçevesinde beton kullanımı fazla olan yapım sistemlerine diğerlerine göre düşük değerler verilmektedir.

2) Donatı miktarına bağlı taşıma zorluğu: Konutlarda düşey ve yatay elemanlarda kullanılan birim donatı miktarına (ton/m^2) göre yapım sistemlerinin karşılaştırılması ikinci alt kriter olarak öngörülmektedir. Birinci maddede açıklanan nedenlerle ikinci

alt kriter çerçevesinde donatı kullanımı fazla olan yapım sistemlerine diğerlerine göre düşük değerler verilmektedir.

3) *Beton ve donatı dışında kalan, yapı bileşenlerinin ağırlık ve miktar nedeniyle şantiye içinde taşınmasındaki zorluk:* İlk iki alt kriterde yapım sürecinde en çok kullanılan iki malzemenin miktarına göre bir karşılaştırma yapılmakta olup; bu iki malzeme dışında, yapıda kullanılan yapı bileşenleri bulunmaktadır. Betonarme karkas yapım sisteminde taşıyıcı sistem beton ve donatıdan ibaret olup, taşıyıcı sistemle yarı açık mekanlar elde edilebilmektedir. Dört tarafı kapalı mekanların kullanıldığı konutlarda, düşey taşıyıcıların arasında bölücü nitelikte olan duvarların kullanılma zorunluluğu vardır. Oysa ki yığma yapım sisteminde duvarlar hem taşıyıcı sistemin düşey bileşenini oluşturmakta, hem de kapalı mekanların sağlanmasında bölücü nitelikte kullanılmaktadırlar. Üçüncü alt kriter olarak beton ve donatı dışında kalan diğer yapı bileşenlerinin ağırlık ve miktar nedeniyle şantiye içinde taşınmasında yaşanabilecek zorlukların da değerlendirilmesi gerekmektedir.

4) *Yapı bileşenlerini şantiyeye taşıma sırasında veya şantiyeye indirilirken bileşenlerin zarara uğrama, bozulma veya kırılma ihtimali:* İlk üç kriterde malzeme ve yapı bileşenlerinin miktarına bağlı olarak taşınmasındaki zorluk kapsamında yapılan değerlendirmeye ek olarak, yapı bileşenlerinin taşıma sırasında veya şantiyeye indirilirken zarara uğrama, bozulma veya kırılma ihtimalinin de düşünülmesi gerekmektedir. Zarara uğrama ihtimali yüksek olan yapı bileşenleri için bu kriter kapsamında düşük değerler verilmelidir.

5) *Nakledilecek bileşenlerin boyutlarından kaynaklanan, karayolundaki taşıma zorluğu:* Yapı bileşeninin boyutları ile ilgili ilk sorun karayoluyla taşınması sırasında yaşanmaktadır. Bileşenlerin boyutları karayolunda taşınmaya uygun ölçülerde olmalıdır. Bunun yanı sıra bileşen boyutları bir seferde çok sayıda elemanın taşınmasına imkan verecek ölçülerde olmalıdır. Ayrıca özel nakliye aracı gerektirmemelidir.

ii) *Değerlendirme*: ‘Yapı bileşenlerinin üretim yerinden şantiyeye nakliyesinin kolaylığı’ ana kriterinin değerlendirilmesinde etkili olan alt kriterlere uygun değerlerin verilmesinde ‘**Fonksiyonel Uygunluk Değerlendirme Yöntemi**’ kullanılmaktadır. Bu yönteme göre her bir alt kriter karşısında alternatiflerin sağlayacağı faydalar tahmin edilmelidir. Bulunan faydalara göre alternatifler büyükten küçüğe doğru sıralanmaktadır. Bu sıralamaya uygun olacak şekilde alternatiflere Tablo 3.26’deki değerler verilmektedir. Değerlendirme sisteminde (2) orta değeri eşik değeri olarak kabul edilir. Bu değerden küçük değerler fazla, yüksek değerler ise az olarak nitelendirilmekte olup, alternatif yapım sistemlerinin aldığı değerler ($d_{(k,j)}$) Tablo 3.27’ye yerleştirilmektedir.

Tablo 3.26 Değerlendirme sisteminde verilen notlar, notların değeri ve anlamı

Notu	Değeri	Anlamı
A	4,00	Hiç yok
B	3,00	Az
C	2,00	Orta düzeyde
D	1,00	Fazla
F	0	Çok fazla

Tablo 3.27 Alternatif yapım sistemlerinin, K_8 ana kriterine göre değerleri

Önem Kats.	Alternatifler					
	YS-1	YS-2	YS-3	...	YS-n	
O_1	Alt Kriterler					
O_1	Beton miktarına bağlı taşıma zorluğu	$d_{(1,1)}$	$d_{(1,2)}$	$d_{(1,3)}$	...	$d_{(1,n)}$
O_2	Donatı miktarına bağlı taşıma zorluğu	$d_{(2,1)}$	$d_{(2,2)}$	$d_{(2,3)}$	...	$d_{(2,n)}$
O_3	Diğer yapı bileşenlerinin ağırlık ve miktar nedeniyle şantiye içinde taşınmasındaki zorluk	$d_{(3,1)}$	$d_{(3,2)}$	$d_{(3,3)}$	...	$d_{(3,n)}$
O_4	Bileşenlerin taşıma sırasında veya şantiyeye indirilirken zarara uğrama, bozulma ve kırılma ihtimali	$d_{(4,1)}$	$d_{(4,2)}$	$d_{(4,3)}$	...	$d_{(4,n)}$
O_5	Nakledilecek bileşenlerin boyutlarından kaynaklanan karayolundaki taşıma zorluğu	$d_{(5,1)}$	$d_{(5,2)}$	$d_{(5,3)}$	...	$d_{(5,n)}$
K_8 Kriterinin Değeri		$D_{(8,1)}$	$D_{(8,2)}$	$D_{(8,3)}$	...	$D_{(8,n)}$

iii) *Önem katsayılarının belirlenmesi*: Beş alt kriterin birbirine göre ağırlıkları geçmişteki deneyimler, kişisel yargılar ve tez konusu da göz önüne alınarak karşılaştırılmaktadır. Karşılaştırma sonucuna göre yapı malzemelerine ve yapı

bileşenlerine ait beş alt kriterin de ağırlığının eşit olması öngörülmüştür. Buna göre önem katsayılarının tümüne eşit değerler verilmelidir.

‘Yapı bileşenlerinin üretim yerinden şantiyeye nakliyesinin kolaylığı’ açısından yapım sistemlerinin karşılaştırılması sonucu elde edilen fayda değerleri ($D_{(9,j)}$) denklem (3.2) yardımıyla ve Tablo 3.25’teki değerler ($d_{(k,j)}$) ile belirlenen önem katsayıları (o_k) kullanılarak bulunur (Tablo 2.25).

3.3.9 Yapı Bileşenlerinin Türkiye Genelinde Üretim Yaygınlığı ve Yıllık Üretim Kapasitesi Kriteri (K_9)

Enerji kriziyle birlikte nakliyat, özellikle petrol ithal eden bir ülke olan Türkiye’de daha da önem kazanmıştır. Denilebilir ki, yapım şirketi ancak sınırlı bir bölge çerçevesinde optimum yerleşebilir. Böylece ya nakliyat maliyeti yükselmekte veya üretim merkezlerinin belli mahallerde kurulmasıyla yatırım maliyeti artmaktadır (Türkçü, 1988). Bu durumda her malzeme ve yapı bileşeni için belirli bir ekonomik taşıma mesafesi bulunmaktadır. Eğer kullanılan malzeme ülkede yaygın olarak üretilmiyorsa, üretim yerine uzak olan bölgelere malzemeyi naklemeden, ayrıca bir taşıma maliyeti karşımıza çıkmaktadır.

Ekonomik taşıma mesafelerinin saptanmasında; yapı elemanlarının tasarımı ve ağırlığı, ülkenin coğrafi durumu, nakliyat yolu ile nakliyat yöntemi de dikkate alınarak, bir seçim yapılmasının doğru olacağı düşünülmektedir. *İsveç’te yapılan bir araştırmaya göre, 50 km taşıma mesafesinde eleman maliyeti başına düşen üretim giderlerinin % 7’sini taşıma giderleri oluşturmaktadır. Danimarka’da bir firmanın yaptığı araştırmaya göre de uzaklık 50-60 km olduğunda taşıma giderleri üretim giderlerinin % 5’ini tutmaktadır (Tapan, 1973). “Taşıma maliyetini belirleyen etkenler; şantiye-fabrika arasındaki uzaklık, bir seferde taşınabilecek eleman sayısı ve taşıma aracının yükleme kapasitesi ile taşınacak yapı elemanlarının boyut ve ağırlıkları şeklinde özetlenebilmektedir (Torun, 1987).”*

i) Alt kriterlerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi: Alternatif yapım sistemlerinin değerlendirilmesinde ‘Yapı bileşenlerinin Türkiye genelinde üretim yaygınlığı ve yıllık üretim kapasiteleri’ ana kriteri kapsamında iki alt kriter belirlenmiştir.

- 1) Yapı bileşenlerinin Türkiye genelinde üretiminin yaygın olması
- 2) Yapı bileşenlerinin yıllık üretim kapasitesinin yüksek olmasıdır.

1) Yapı bileşenlerinin Türkiye genelinde üretiminin yaygın olması: Yukarıda açıklanan nedenler göz önüne alınarak, yapım sistemlerini oluşturan yapı bileşenlerinin üretiminde, Türkiye genelindeki üretim yaygınlığı açısından bir karşılaştırma yapılmalıdır. Karşılaştırmada yapım sistemini oluşturan ana bileşenlerin; Türkiye’de bulunan yedi coğrafi bölgenin kaçında üretilbildiği üzerine, bir değerlendirme yapılmaktadır. Türkiye’de yedi bölgede de üretimi yapılan yapım sistemlerine 4 (çok yaygın) değeri verilmektedir. Bu durumda üretimin yapılabildiği her bölge için 4/7 yani 0,57 değeri denk gelmektedir. Yapım sisteminin bileşenleri kaç bölgede üretilbiliyorsa 0,57 değeri ile çarpılarak, Türkiye genelindeki üretim yaygınlığı kriterinin değeri ($d_{(1,j)}$) tespit edilmektedir.

2) Yapı bileşenlerinin yıllık üretim kapasitesinin yüksek olması: Afet sonrasında hızla inşa edilmesi gereken konutlar için önerilen alternatif yapım sistemlerinin karşılaştırılması sırasında, yapı bileşenlerinin yıllık üretim kapasitesi de belirleyici bir alt kriter olmaktadır. Yıllık yapı bileşeni üretim miktarı düşük olan yapım sistemlerinin, afetlerden sonraki konut ihtiyacının karşılanmasında yetersiz olacağı düşünülerek; üretim kapasitesi yüksek olan yapım sistemleri tercih edilmelidir. ‘Yapı bileşenlerinin yıllık üretim kapasitesinin yüksek olması’ alt kriterine uygun değerlerin verilmesinde ‘**Fonksiyonel Uygunluk Değerlendirme Yöntemi**’ kullanılmaktadır. Bu yöntemle göre yapı bileşenlerinin yaklaşık yıllık üretim kapasitesi araştırılarak belirlenmelidir. Bulunan yıllık üretim kapasitesine göre alternatif yapım sistemleri büyükten küçüğe doğru sıralanmaktadır. Bu sıralamaya uygun olacak şekilde alternatiflere Tablo 3.28’deki değerler verilmektedir. Alternatif yapım sistemlerinin aldığı değerler ($d_{(2,j)}$) Tablo 3.29’a yerleştirilmektedir.

Tablo 3.28 Değerlendirme sisteminde verilen notlar, notların değeri ve anlamı

Notu	Değeri	Anlamı
A	4,00	Çok yüksek
B	3,00	Yüksek
C	2,00	Orta düzeyde
D	1,00	Az
F	0	Çok az

Tablo 3.29 Alternatif yapım sistemlerinin, K_9 ana kriterine göre değerleri

Önem Kats.	Alternatifler					
	YS-1	YS-2	YS-3	...	YS-n	
o_1	Türkiye genelinde üretim yaygınlığı					
o_2	Yıllık üretim kapasitesi					
K_9 Kriterinin Değeri		$D_{(9,1)}$	$D_{(9,2)}$	$D_{(9,3)}$	...	$D_{(9,n)}$

ii) *Önem katsayılarının belirlenmesi:* İki alt kriterin birbirine göre ağırlıkları geçmişteki deneyimler, kişisel yargılar ve tez konusu da göz önüne alınarak karşılaştırılmaktadır. Karşılaştırma sonucuna göre her iki alt kriterin de ağırlığının eşit olması öngörülmüştür. Buna göre önem katsayılarının tümüne eşit değerler verilmelidir.

‘Yapı bileşenlerinin Türkiye genelinde üretim yaygınlığı ve yıllık üretim kapasitesi’ açısından yapım sistemlerinin karşılaştırılması sonucu elde edilen fayda değerleri ($D_{(9,j)}$) denklem (3.2) yardımıyla ve Tablo 3.29’teki değerler ($d_{(k,j)}$) ile belirlenen önem katsayıları (o_k) kullanılarak bulunmuştur (Tablo 2.29).

3.3.10 Yapım Sisteminin Mekansal Esnekliğe Uygunluğu Kriteri (K_{10}) ve Alt Kriterleri

Afet sonrası geçici ve kalıcı konut sorununun çözümü için önerilen konut modeli çerçevesinde, alternatif yapım sistemleri arasında yapılan karşılaştırmada, dikkat edilmesi öngörülen kriterlerden bir diğeri de yapım sistemlerinin mekansal esnekliğe uygunluğudur.

i) Alt kriterlerin belirlenmesi: Mekansal esnekliğe uygunluk kavramı kapsamında üç adet alt kriter belirlenmiştir.

- 1) Yapım bileşenlerindeki zorunlu modül nedeniyle, mekân boyutlarındaki kısıtlılık
- 2) Afet Yönetmeliği maddeleri nedeniyle yapı elemanı boyutlarındaki kısıtlılık
- 3) İkinci etapta yatayda yeni mekan eklenmesinde yaşanan zorluk
- 4) İkinci etapta kat çıkmada kısıtlılık

1) Yapım bileşenlerindeki zorunlu modül nedeniyle, mekan boyutlarındaki kısıtlılık: Yapı bileşenlerinin fabrikalarda ön üretim (prefabrikasyon) sonucu elde edildiği durumda, bileşenlerin boyutlarında standartlaşmaya gidilmektedir. Boyutlardaki standartlaşma sonucu bir modül elde edilmekte olup, özellikle endüstrileşmiş yapım sistemlerinin kullanıldığı yapılarda, bileşenlerin modül boyutları mekân boyutları üzerinde belirleyici olmaktadır. Bu durumda mekan boyutları isteğe bağlı olarak belirlenememekte, bileşen boyutlarına göre modüller olarak hesaplanabilmektedir. Bu da mekan boyutlarının esnekliğini kısıtlamaktadır. Ayrıca yapı bileşenlerinin boyutlarında kısıtlayıcı rolü olan modül boyutu ne kadar küçük olursa, mekanın boyutlarındaki esneklik o kadar artmaktadır. Modüler yapı bileşenlerinin kullanılmadığı yapım sistemleri, mekan boyutlarındaki esneklik kriteri çerçevesinde yüksek değer almaktadır.

2) Afet Yönetmeliği maddeleri nedeniyle yapı elemanı boyutlarındaki kısıtlılık: “Çeşitli yapı malzemelerinin ve/veya bileşenlerinin çeşitli yöntemlerle bir araya

getirilmesi ile oluşan, mekân tanımlayan, en azından belli bir işlevi üstlenmiş olan büyük yapı parçaları yapı elemanı olarak tanımlanırlar (Türkçü, 2004).” Duvar, temel, döşeme, çatı, kolon, giriş, merdiven, kapı ve pencereler yapı elemanı olarak tanımlanmaktadır. Afet Yönetmeliği maddeleriyle, alternatif yapım sistemlerini oluşturan yapı elemanlarının boyutlarında bazı kısıtlamalar olabilmektedir. Yönetmelikte belirtilen boyutlardan bazen daha küçük, bazen de daha büyük yapı elemanları yapılamadığı; yani yapı elemanlarının boyutlarında bir kısıtlılık olduğu durumda, bu alt kriter çerçevesinde yapım sistemine düşük değer verilmelidir.

3) *İkinci etapta yatayda yeni mekan eklenmesinde yaşanan zorluk*: Bu alt kritere göre, konutlara yatayda yeni mekanların eklenmesine veya birden fazla mekanın birleştirilmesiyle daha kullanışlı yeni mekanlar elde edilmesine, yapım sistemlerinin uygunluğunun belirlenmesi amaçlanmaktadır. İkinci bölümde çekirdek konutların yatay gelişim modeli çerçevesinde bahsedilen, mekanların yatayda büyütülebilme ve bölünebilme özelliğine sahip olmasında, yapım sistemlerinin kısıtlayıcı rolünün olup, olmaması değerlendirilmelidir. Kısıtlayıcı etkisi olan alternatif yapım sistemlerine düşük değerler verilmelidir.

4) *İkinci etapta kat çıkmada kısıtlılık*: Bu alt kriter ise afet sonrası hızla üretilecek ve geçiciden kalıcı kullanıma dönüştürülecek konutların üretilmesinde önerilen konut modeli kapsamında diğerlerine göre daha önemli bir kriterdir. İkinci etapta zemin katın üzerine yeni katların eklenebilmesi, önerilen konut üretim modelinin temel prensiplerindedir. Bu nedenle kat çıkmaya uygun olmayan yapım sistemleri değerlendirmede düşük değerler almalıdır.

ii) *Değerlendirme*: ‘Yapım sisteminin mekansal esnekliğe uygunluğu’ ana kriterinin değerlendirilmesinde etkili olan alt kriterlere uygun değerlerin verilmesinde ‘**Fonksiyonel Uygunluk Değerlendirme Yöntemi**’ kullanılmaktadır. Bu yöntemle göre her bir alt kriter karşısında alternatiflerin sağlayacağı faydalar tahmin edilmelidir. Bulunan faydalara göre alternatifler büyükten küçüğe doğru sıralanmaktadır. Bu sıralamaya uygun olacak şekilde alternatiflere Tablo 3.30’daki

değerler verilmektedir. Alternatif yapım sistemlerine verilen değerler ($d_{(k,j)}$) Tablo 3.31'e yerleştirilmektedir.

Tablo 3.30 Değerlendirme sisteminde verilen notlar, notların değeri ve anlamı

Notu	Değeri	Anlamı
A	4,00	Hiç yok
B	3,00	Az
C	2,00	Orta düzeyde
D	1,00	Fazla
F	0	Çok fazla

Tablo 3.31 Alternatif yapım sistemlerinin, K_{10} ana kriterine göre değerleri

Önem Kats.	Alternatifler					
	Alt Kriterler	YS-1	YS-2	YS-3	...	YS-n
O_1	Yapım bileşenlerindeki zorunlu modül nedeniyle mekanda boyutsal kısıtlılık	$d_{(1,1)}$	$d_{(1,2)}$	$d_{(1,3)}$	...	$d_{(1,n)}$
O_2	Afet Yönetmeliği maddeleri nedeniyle yapı elemanı boyutlarındaki kısıtlılık	$d_{(2,1)}$	$d_{(2,2)}$	$d_{(2,3)}$	...	$d_{(2,n)}$
O_3	İkinci etapta yatayda yeni mekan eklenmesinde zorluk	$d_{(3,1)}$	$d_{(3,2)}$	$d_{(3,3)}$	...	$d_{(3,n)}$
O_4	İkinci etapta kat çıkmada kısıtlılık	$d_{(4,1)}$	$d_{(4,2)}$	$d_{(4,3)}$	...	$d_{(4,n)}$
K_{10} Kriterinin Değeri		$D_{(10,1)}$	$D_{(10,2)}$	$D_{(10,3)}$	...	$D_{(10,n)}$

iii) *Önem katsayılarının belirlenmesi:* K_{10} ana kriteri çerçevesinde üç alt kriterin birbirine göre ağırlıkları geçmişteki deneyimler, kişisel yargılar ve tez konusu da göz önüne alınarak karşılaştırılmaktadır. Karşılaştırma sonucuna göre ilk üç alt kriterin ağırlıklarının eşit olması, buna karşın üçüncü alt kriterin ağırlığının diğerlerinin iki katı olması öngörülmüştür. Buna göre önem katsayılarının ilk üçüne '1', dördüncüsüne ise '2' değeri verilmektedir.

'Yapım sisteminin mekansal esnekliğe uygunluğu kriteri' açısından yapım sistemlerinin karşılaştırılması sonucu elde edilen fayda değerleri ($D_{(10,j)}$) denklem (3.2) yardımıyla ve Tablo 3.31'deki değerler ($d_{(k,j)}$) ile belirlenen önem katsayıları (o_k) kullanılarak bulunmaktadır (Tablo 2.31).

3.3.11 Yapım Sistemlerinde Tesisat Kolaylığı Kriteri (K_{11}) ve Alt Kriterleri

Alternatif yapım sistemlerinin değerlendirilmesinde etkili olacağı öngörülen bir diğer kriter de tesisat kolaylığıdır. Tesisat denince, yatayda döşeme içinden, düşeyde ise duvar içinden geçirilen elektrik ve su tesisatı ile pis su borularının geneli tarif edilmektedir.

i) *Alt kriterlerin belirlenmesi:* ‘Tesisat kolaylığı’ kriteri çerçevesinde iki adet alt kriter belirlenmiştir.

- 1) Yapım aşamasında tesisatın kolay döşenmesi
- 2) Kullanım sürecinde tesisat tamiratının kolay yapılabilmesi

ii) *Değerlendirme:* Yukarıda belirlenen iki alt kriter çerçevesinde alternatif yapım sistemlerinin değerlendirilmesinde de ‘**Fonksiyonel Uygunluk Değerlendirme Yöntemi**’ kullanılmaktadır. Bu yönteme göre hem yapım aşamasında tesisatın kolay döşenmesi, hem de kullanım sürecinde tesisatın kolay tamir edilebilmesi açısından yapım sistemleri karşılaştırılmaktadır. Karşılaştırma sonucuna göre bir sıralama yapılarak, tesisatı kolay döşenen veya tesisatı kolay tamir edilebilen yapım sistemlerine yüksek değerler verilmektedir. Alternatiflere verilebilecek değerler ve değerlerin anlamları Tablo 3.32’de sunulmaktadır. Alternatif yapım sistemlerine verilen değerler ($d_{(k,j)}$) Tablo 3.33’e yerleştirilmektedir.

Tablo 3.32 Değerlendirme sisteminde verilen notlar, notların değeri ve anlamı

Notu	Değeri	Anlamı
A	4,00	Sorunsuz
B	3,00	Az sorunlu
C	2,00	Orta derecede sorunlu
D	1,00	Fazla sorunlu
F	0	Mümkün değil

Tablo 3.33 Alternatif yapım sistemlerinin, K_{11} ana kriterine göre değerleri

Önem Kats.	Alternatifler	YS-1	YS-2	YS-3	...	YS-n
	Alt Kriterler					
o_1	Yapım aşamasında tesisatın kolay yerleştirilmesi	$d_{(1,1)}$	$d_{(1,2)}$	$d_{(1,3)}$	...	$d_{(1,n)}$
o_2	Kullanım sürecinde tesisat tamiratının kolay yapılabilmesi	$d_{(2,1)}$	$d_{(2,2)}$	$d_{(2,3)}$	...	$d_{(2,n)}$
K_{11} Kriterinin Değeri		$D_{(11,1)}$	$D_{(11,2)}$	$D_{(11,3)}$	...	$D_{(11,n)}$

iii) *Önem katsayılarının belirlenmesi*: İki alt kriterin birbirine göre ağırlıkları geçmişteki deneyimler, kişisel yargılar ve tez konusu da göz önüne alınarak karşılaştırılmaktadır. Karşılaştırma sonucuna göre her iki alt kriterin de ağırlığının eşit olması öngörülmüştür. Buna göre önem katsayılarının tümüne eşit değerler verilmelidir.

‘Yapım sisteminde tesisat kolaylığı’ kriteri açısından yapım sistemlerinin karşılaştırılması sonucu elde edilen fayda değerleri ($D_{(11,j)}$) denklem (3.2) yardımıyla ve Tablo 3.33’teki değerler ($d_{(k,j)}$) ile belirlenen önem katsayıları (o_k) kullanılarak bulunmaktadır (Tablo 3.33).

3.3.12 Yapının Isı Yalıtım İhtiyacı Kriteri (K_{12})

Türkiye, TS 825’e göre dört ısı bölgesine ayrılmaktadır. “1. Isı Bölgesi” içinde kalan yerleşim yerleri, en sıcak havaya sahip olurken; “4. Isı Bölgesi” içinde kalan yerler, en soğuk havaya sahip olmaktadır. Dolayısıyla 1. Isı Bölgesi’nde yeterli ısı yalıtımı yapabilen malzemeler, diğer bölgelerde yeterli yalıtımı yapamamaktadır. Bundan dolayı, yapının gerekli görülen bölgelerine, ısı yalıtım malzemeleriyle takviye yapılması gerekmektedir. TS 825’de dört ısı bölgesi için sağlanması gereken en yüksek “ısı geçirgenlik katsayısı” U (w/m^2K) değerleri; duvar, kolon-kiriş-hatıl, tavan döşemesi ve zemin döşemesi için ayrı ayrı verilmektedir (Tablo 3.34).

Tablo 3.34 TS 825’de yer alan, en yüksek ısı geçirgenlik katsayısı değerleri

Isı Bölgeleri	U duvar [w/m ² K]	U kiriş-kolon [w/m ² K]	U tavan [w/m ² K]	U zemin [w/m ² K]
1. Isı Bölgesi	0,80	0,80	0,50	0,80
2. Isı Bölgesi	0,60	0,60	0,40	0,60
3. Isı Bölgesi	0,50	0,50	0,30	0,45
4. Isı Bölgesi	0,40	0,40	0,25	0,40

i) *Alt kriterlerin belirlenmesi:* Tez kapsamında incelenen alternatif yapım sistemiyle, Türkiye’nin dört ısı bölgesinde ayrı ayrı konut yapıldığı varsayıldığında; duvar, kolon-kiriş-hatıl, tavan ve zemin döşemelerinde kullanılması gerekli ısı yalıtım malzemesinin, en küçük kalınlıkları hesaplanmalıdır.

Tüm yapım sistemleri için aynı kalınlıktaki malzemelerden oluştuğu kabul edilen zemine oturan döşeme için, yapılması gerekli ısı yalıtım katmanının kalınlığında yapım sistemlerine göre bir değişiklik söz konusu olmamaktadır. Bu nedenle alt kriter olarak kabul edilmemiştir.

Ayrıca kolon, kiriş veya hatılların her yapım sisteminde bulunmayabileceği gerçeğiyle, buralarda yapılması gereken ısı yalıtım malzemesinin kalınlığı kolon, kiriş veya hatılın cephedeki oranı ölçüsünde hesaplanarak, duvarlar için gerekli ısı yalıtım katmanı kalınlığına eklenerek değerlendirmenin uygun olacağı kabul edilmiştir.

‘Yapının ısı yalıtım ihtiyacı’ ana kriterinin değerlendirilmesinde etkili olduğu öngörülen iki adet alt kriter belirlenmiştir.

- 1) Duvarda ek ısı yalıtım malzemesine ihtiyaç duyulmaması
- 2) Tavanda ek ısı yalıtım malzemesine ihtiyaç duyulmaması

ii) *Değerlendirme:* TS 825’te belirlenen yöntemlerle her iki alt kriter açısından hesaplamalar yapılmalı, duvarda ve tavanda kullanılması gerekli olan ısı yalıtım katmanının kalınlığı saptanmalıdır. Gerekli ısı yalıtım katmanı kalınlığına göre alternatif yapım sistemlerinin değerlendirilmesinde **‘Fonksiyonel Uygunluk**

Değerlendirme Yöntemi' kullanılmaktadır. Bu yöntem gereği ısı yalıtım katmanı kalınlığına göre yapım sistemleri büyükten küçüğe doğru sıralanmalıdır. En az ısı yalıtım katmanı gerektiren yapım sistemine en büyük değer, en çok ısı yalıtım katmanı gerektiren sisteme ise en küçük değer verilir, diğer yapım sistemleri de arada değerler alacak şekilde değerlendirme yapılmalıdır. Alternatiflere verilebilecek değerler ve değerlerin anlamları Tablo 3.35'te sunulmaktadır. Alternatif yapım sistemlerine verilen değerler ($d_{(k,j)}$) Tablo 3.36'ya yerleştirilmektedir.

Tablo 3.35 Değerlendirme sisteminde verilen notlar, notların değeri ve anlamı

Notu	Değeri	Anlamı
A	4,00	Hiç yok
B	3,00	Az
C	2,00	Orta
D	1,00	Fazla
F	0	Çok fazla

Tablo 3.36 Alternatif yapım sistemlerinin, K_{12} ana kriterine göre değerleri

Önem Kats.	Alternatifler					
	Alt Kriterler	YS-1	YS-2	YS-3	...	YS-n
o_1	Duvarda ek ısı yalıtım malzemesine ihtiyaç duyulmaması	$d_{(1,1)}$	$d_{(1,2)}$	$d_{(1,3)}$	...	$d_{(1,n)}$
o_2	Tavanda ek ısı yalıtım malzemesine ihtiyaç duyulmaması	$d_{(2,1)}$	$d_{(2,2)}$	$d_{(2,3)}$	...	$d_{(2,n)}$
K_{12} Kriterinin Değeri		$D_{(12,1)}$	$D_{(12,2)}$	$D_{(12,3)}$	...	$D_{(12,n)}$

iii) Önem katsayılarının belirlenmesi: İki alt kriterin birbirine göre ağırlıkları geçmişteki deneyimler, kişisel yargılar ve tez konusu da göz önüne alınarak karşılaştırılmaktadır. Karşılaştırma sonucuna göre her iki alt kriterin de ağırlığının eşit olması öngörülmüştür. Buna göre önem katsayılarının tümüne eşit değerler verilmelidir.

'Yapının ısı yalıtım ihtiyacı' kriteri açısından yapım sistemlerinin karşılaştırılması sonucu elde edilen fayda değerleri ($D_{(12,j)}$) denklem (3.2) yardımıyla ve Tablo 3.36'daki değerler ($d_{(k,j)}$) ile belirlenen önem katsayıları (o_k) kullanılarak bulunmaktadır (Tablo 3.36).

3.4 Önem Katsayılarının (Ağırlıkların) Belirlenmesi

Önem katsayılarının yani kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi “Fayda Değeri Analizi”nin önemli adımlarından birisidir. Üçüncü bölümün başında kısaca açıklanan “Fayda Değeri Analizi” kapsamında ‘Churchmann’ ve ‘Ackoff’ tarafından geliştirilen bir yöntemin uygulanmasına karar verilmiştir. Bu yöntemle ağırlıkları saptanacak kriterler önem derecelerine göre sıralanmaktadır. Sıralamaya uygun olacak şekilde her bir kriterle önem katsayıları verilmektedir. Çok sayıda kriterin olduğu durumda birinci derecede önemli kriterler, ikinci derecede önemli kriterler ve önem derecesi daha az olan kriterler olarak tüm kriterler gruplandırılmaktadır. Gruplandırma sonucu çıkan kriter grupları arasında bazı sıralamalar ve önermeler yapılmaktadır. Grubu oluşturan kriterlere daha önce verilen önem katsayıları kullanılarak gruplar arasında bir karşılaştırma yapılmalı, bu karşılaştırma sonunda uygun görülen katsayılar değiştirilmelidir.

Türkiye'nin içinde bulunduğu sosyo-ekonomik şartların, Ülke'nin mâliye politikasının, afet sonrası barınak üretim modelinin ve afetten etkilenen kişi sayısına bağlı olarak gerekli konut ihtiyacının değiştiği durumda, tez kapsamında birinci derecede önemli kabul edilen ana kriterlerin yerini diğer ana kriterlerin almasının mümkün olabileceği gözden uzak tutulmamalıdır. Bugünün şartlarına göre afet sonrası hızla uygulanacak, ilk etaptaki geçici kullanımdan yatayda mekan düzenlemesi veya mekan eklenmesiyle, düzeyde ise yeni katların yapımı sayesinde ikinci etap sonunda kalıcı kullanıma dönüştürülecek, hem geçici hem de kalıcı konut ihtiyacını karşılamaya yönelik yapımı önerilen afet sonrası konutlarının inşasında kullanılacak alternatif yapım sistemlerinin ve plân şemalarının irdelendiği tez kapsamında toplam on iki adet ana kriter belirlenmiş olup, bu kriterlerin önem derecelerine göre üç grupta toplanması öngörülmektedir.

i) Birinci derecede önemli olup, hem plân şemalarının hem de yapım sistemlerinin değerlendirilmesinde etkili olan kriterler grubu (G_1);

- 1) Yapının zemin kat kaba yapım süresi (K_1),
- 2) Yapının zemin kat kaba yapım maliyeti (K_2)

ii) İkinci derecede önemli olup, sadece plân şemalarının değerlendirilmesinde etkili olan kriterler grubu (G_2);

- 1) Yapının birinci etap sonundaki konfor düzeyi (K_3),
- 2) Yapının ikinci etap sonundaki konfor düzeyi (K_4),
- 3) Kişi başına düşen arsa alanının oranı (K_5),

iii) İkinci derecede önemli olup, sadece yapım sistemlerinin değerlendirilmesinde etkili olan kriterler grubu (G_3);

- 1) Yapım sürecinde kullanılması gerekli uzman işçi ihtiyacı (K_6),
- 2) Yapım sürecinde kullanılması zorunlu ekipman ve taşıt ihtiyacı (K_7),
- 3) Yapı bileşenlerinin üretim yerinden şantiyeye nakliyesinin kolaylığı (K_8),
- 4) Yapı bileşenlerinin Türkiye genelinde üretim kapasitesi yaygınlığı (K_9),
- 5) Yapım sisteminin mekansal esnekliğe uygunluğu (K_{10}),
- 6) Yapım sistemlerinde tesisat kolaylığı (K_{11}),
- 7) Yapının ısı yalıtım ihtiyacı (K_{12})

Önerme 1: Hem yapım sisteminin, hem de plân şemasının değerlendirilmesinde etkin olan birinci derecede önemli kriterler grubunun toplam önem katsayısı ' GO_1 ', sadece plân şemalarının değerlendirilmesinde etkin olan ikinci derecede önemli kriterler grubunun toplam önem katsayısı ' GO_2 ' ve sadece yapım sistemlerinin değerlendirilmesinde etkin olan ikinci derecede önemli kriterler grubunun toplam önem katsayısı ' GO_3 ' olarak tanımlandığında, aşağıdaki önermelerde bulunmaktadır.

$$GO_1 = O_1 + O_2 \quad (3.6)$$

$$GO_2 = O_3 + O_4 + O_5 \quad (3.7)$$

$$GO_3 = O_6 + O_7 + O_8 + O_9 + O_{10} + O_{11} + O_{12} \quad (3.8)$$

Önerme 2: Yapılabilecek bir diğer önerme ise, ikinci derecede önemli kriterlerin oluşturduğu toplam önem katsayılarının (GO_2 ve GO_3) birbirine eşit veya yakın değerlerde olmalarıdır. Çünkü her iki grubun da aynı derecede önemli olması öngörülmüştür.

$$GO_2 \cong GO_3 \quad (3.9)$$

Önerme 3: Grupların toplam önem katsayılarıyla ilgili son önerme olarak, birinci derecede önemli kriterlerin toplam önem katsayıları (GO_1), ikinci derecede önemli kriterlerin toplam önem katsayılarından (GO_2 ve GO_3) büyük olmalıdır. Çünkü birinci derecede önemli kriterlerin değerlendirme sistemi içindeki ağırlığının, ikinci derecede önemli kriter gruplarından fazla olması öngörülmüştür.

$$GO_1 > GO_2 \quad (3.10)$$

$$GO_1 > GO_3 \quad (3.11)$$

Önerme 4: Birinci derecede öneme sahip kriterlerin ilki olan ‘yapının zemin kat yapım süresi’ kriteri, çok sayıda konuta ihtiyaç duyulan afetlerden sonra ve önerilen konut üretim modeli kapsamında yapılacak konutlar için hiç kuşkusuz en önemli kriter olarak belirlemektedir. Ancak çok sayıda konuta ihtiyaç duyulmayan göreceli olarak daha küçük etkiye sahip afetlerden sonra yapılacak konutların çok hızlı inşa edilme ihtiyacı doğmayabilmektedir. Bu durumda en önemli kriter yapının hızlı yapılması kriteri olmayacaktır. Bu tip durumlar da göz önünde tutularak önem katsayıları yeniden düzenlenmelidir.

Tez kapsamında önerilen konut üretim modeli çerçevesinde yapının hızlı bir şekilde bitirilmesi ön şart olarak belirlenmiştir. Buna göre ‘ O_1 ’ önem katsayısı, diğer kriterlerin önem katsayılarından daha büyük değerde olmalıdır.

Önem katsayılarının ağırlık sıralamasında yapılabilecek bir diğer önerme ise ‘birinci etap zemin kat kaba yapım maliyeti’ kriterine verilen önem katsayısının

(O_2), ikinci derecede önemli kabul edilen kriterlere verilen önem katsayısından (O_3, O_4, \dots, O_{12}) daha büyük olmasıdır. Çünkü ' K_2 ' kriterinin, alternatiflerin seçiminde diğer kriterlere göre daha önemli olması gerektiği öngörülmektedir. Her iki durum da göz önünde tutularak (3.12) önermesi yapılmaktadır. O_1 ve O_2 önem katsayılarının değerleri belirlenirken, bağıntı (3.12)'ye aykırı olmamak şartıyla, tüm kriterlerin değerlendirmedeki ağırlıkları ile K_1 ve K_2 'nin ağırlıkları karşılaştırılarak, uygun görülen değerler verilmelidir.

$$O_1 > O_2 > O_i \quad (i=3, 4, \dots, 12) \quad (3.12)$$

Önerme 5: Sadece plân şemalarının değerlendirilmesinde etkin olan ve ikinci derecede önemli kriterler grubunu (G_2) oluşturan ana kriterler ele alındığında, tez çalışması kapsamındaki araştırma ve değerlendirmeler yardımıyla bu kriterlerin ağırlıklarının eşit alınması öngörülmektedir (3.13).

$$O_3 = O_4 = O_5 \quad (3.13)$$

Sadece yapım sistemlerinin değerlendirilmesinde etkin olan ve ikinci derecede öneme sahip kriterler grubunu (G_3) oluşturan ana kriterler ele alındığında, 'yapım sisteminin mekansal esnekliğe uygunluğu (K_{10})' kriterinin, grubu oluşturan diğer ana kriterlere göre ağırlığının daha fazla olmasının gerekliliği doğmaktadır. Çünkü K_{10} ana kriterinin alt kriteri olarak belirlenen, 'ikinci etapta zemin katın üzerine yeni katların eklenebilmesi (AK_3)' kriteri nedeniyle K_{10} ana kriteri, önerilen konut yapım modelinin öncelikli prensiplerinden biri olmaktadır. Bu nedenle (O_{10}) önem katsayısının, grubu oluşturan diğerler önem katsayılarından daha büyük olması öngörülmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalarda sonuçlar da göz önünde tutularak, diğer kriterlerin tümünün eşit ağırlıkta olmasında bir sakınca görülmemektedir. Bu nedenle bu grupta yer alıp, O_{10} dışında kalan önem katsayılarına eşit değerler verilmektedir (3.14).

$$O_{10} > O_6 = O_7 = O_8 = O_9 = O_{11} = O_{12} \quad (3.14)$$

Önem katsayılarının belirlenmesi: Burada açıklanan önermeler yardımıyla önem katsayıları şu şekilde bulunmaktadır. Önce tüm önem katsayılarına 1 değeri verilmektedir. Bu durumda ‘Önerme 1’deki (3.6), (3.7) ve (3.8) bağıntılarına göre G_1 , G_2 ve G_3 kriter gruplarının önem katsayıları toplamı bulunmaktadır.

$$GO_1=2, \quad GO_2=3, \quad GO_3=7$$

‘Önerme 5’deki (3.14) bağıntısına göre O_{10} kendi grubunda bulunan diğer önem katsayılarından daha büyük olmalıdır. O_{10} önem katsayısına ‘2’ değerinin verilmesi öngörülerek, sadece yapım sistemine bağlı olarak değişen kriterlerin önem katsayısı toplamı G_3 yeniden hesaplanmaktadır.

$$\begin{aligned} O_6 &= 1, & O_7 &= 1, & O_8 &= 1, & O_9 &= 1, \\ O_{10} &= 2, & O_{11} &= 1, & O_{12} &= 1, & GO_3 &= 8 \end{aligned}$$

‘Önerme 2’deki (3.9) bağıntısına göre sadece yapım sisteminin seçiminde veya sadece plân şemalarının seçiminde etkili olan ikinci derecede etkili kriter gruplarının önem katsayıları toplamının birbirine eşit veya yakın olması öngörüsünde dayanılarak, G_2 yeniden düzenlenmektedir.

$$GO_2 \cong 8$$

‘Önerme 5’teki (3.13) bağıntısına göre G_2 grubunu oluşturan kriterlere eşit önem katsayılarının verilmesi öngörülmektedir. Bu durumda grubu oluşturan her bir kriterin önem katsayıları (O_3 , O_4 ve O_5) ‘3’ değerine yükseltilmektedir.

$$O_3=3, \quad O_4=3, \quad O_5=3, \quad GO_2 = 9$$

‘Önerme 4’teki (3.12) bağıntısına göre O_1 ve O_2 önem katsayılarına verilebilecek en küçük değerler bulunmaktadır. Bu bağıntıya göre O_2 ’nin alabileceği en küçük önem katsayısı değeri ‘4’, O_1 ’in ise ‘5’ olmaktadır. Ancak bu durum ‘Önerme 3’teki (3.10) bağıntısına uymamaktadır. (3.10) bağıntısına da uygun olacak şekilde yeniden düzenlendiğinde O_1 önem katsayısına verilebilecek en küçük değer ‘6’ olmaktadır.

$$O_1=6, \quad O_2=4$$

Yukarıdaki önermeler yardımıyla bulunan önem katsayıları toplamı 27 olmaktadır. Her bir kriterin fayda değeri analizi kapsamında belirlenen önem katsayıları ile değerlendirmeyi etkileme yüzdeleri K_1 için %22,2; K_2 için %14,8; K_3 , K_4 ve K_5 için %11,1; K_{10} için % 7,4; K_6 , K_7 , K_8 , K_9 , K_{11} ve K_{12} için %3,7 olmaktadır. Birinci derecede önemli kriter grubunun %37,0; ikinci derecede önemli kriterler gruplarının ise %33,3 ve %29,6 toplam önem katsayısı oranı bulunmaktadır.

3.5 Önerilen Değerlendirmeyi Temel Alan Sonuç Tablonun Hazırlanması

Afet sonrası hem geçici hem de kalıcı konut ihtiyacını karşılamaya yönelik olarak önerilen konut üretim modeli çerçevesinde, yapım sistemlerinin ve plân şemalarının karşılaştırılmasına yönelik olarak, 'Bölüm Üç' kapsamında 'Fayda Değeri Analizi' yöntemi yardımıyla bir değerlendirme yöntemi önerilmektedir. Bu yöntem kapsamında değerlendirme yapabilmek için on iki adet ana kriter belirlenmiştir. Ardından ana kriterlerinin değerlerinin belirlenmesinde etkili olan alt kriterler belirlenip, değerlendirmenin nasıl yapılacağı hakkında bilgiler verilmiştir. Son olarak ana kriterlerin önem katsayıları belirlenerek, alternatiflerin fayda değerlerinin hesaplanması için gerekli son adım da tamamlanmıştır. Birinci ve ikinci derecede önemli olduğu öngörülen ana kriter gruplarının değerlendirilmesinde kolaylık sağlayacağı düşünülerek, her kriter grubunu oluşturan ana kriterlerin değerlerinin ve önem katsayılarının bulunduğu birer tablo hazırlanarak, sunulmaktadır.

Birinci derecede önemli olan kriterler grubunu (G_1) oluşturan K_1 ve K_2 ana kriterlerinin değerlerinin bulunduğu Tablo 3.6 ve Tablo 3.9'da bulunan fayda değerleri ve bir önceki bölümde belirlenen ana kriterlerin önem katsayıları Tablo 3.37'yi oluşturacak biçimde bir araya getirilmiştir.

Tablo 3.37 Birinci derecede önemli olan kriterler grubunun (G_1) değerlendirilmesi

Zemin Kat Kaba Yapım İçin Birim Alandaki Yapım Sürelerinin Yapım Sistemlerine ve Plân Şemalarına Göre Değerleri (K_1) (Tablo 3.6'dan)							
Önem Kats.	Plân Tipi	Usta Sayısı	YS-1	YS-2	...	YS-n	
$O_1=6$	A	U_1	$Ds_{A(1,1)}$	$Ds_{A(1,2)}$	...	$Ds_{A(1,n)}$
		U_2	$Ds_{A(2,1)}$	$Ds_{A(2,2)}$	...	$Ds_{A(2,n)}$
		\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	
		U_t	$Ds_{A(t,1)}$	$Ds_{A(t,2)}$	...	$Ds_{A(t,n)}$
	B	U_1	$Ds_{B(1,1)}$	$Ds_{B(1,2)}$	...	$Ds_{B(1,n)}$
		U_2	$Ds_{B(2,1)}$	$Ds_{B(2,2)}$	...	$Ds_{B(2,n)}$
		\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	
		U_t	$Ds_{B(t,1)}$	$Ds_{B(t,2)}$	...	$Ds_{B(t,n)}$
	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	
	Z	U_1	$Ds_{Z(1,1)}$	$Ds_{Z(1,2)}$	...	$Ds_{Z(1,n)}$
		U_2	$Ds_{Z(2,1)}$	$Ds_{Z(2,2)}$	...	$Ds_{Z(2,n)}$
		\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	
		U_t	$Ds_{Z(t,1)}$	$Ds_{Z(t,2)}$	...	$Ds_{Z(t,n)}$
	Zemin Kat Kaba Yapım İçin Birim Alandaki Yapım Maliyetlerinin Yapım Sistemlerine ve Plân Şemalarına Göre Değerleri (K_2) (Tablo 3.9'dan)						
	Önem Kats.	Plân Tipi	Isı Bölgesi	YS-1	YS-2	...	YS-n
	$O_2=4$	A	1. Bölge	$D_{MA(1,1)}$	$D_{MA(1,2)}$...	$D_{MA(1,n)}$
2. Bölge			$D_{MA(2,1)}$	$D_{MA(2,2)}$	...	$D_{MA(2,n)}$
3. Bölge			$D_{MA(3,1)}$	$D_{MA(3,2)}$	...	$D_{MA(3,n)}$
4. Bölge			$D_{MA(4,1)}$	$D_{MA(4,2)}$	...	$D_{MA(4,n)}$
B		1. Bölge	$D_{MB(1,1)}$	$D_{MB(1,2)}$	...	$D_{MB(1,n)}$
		2. Bölge	$D_{MB(2,1)}$	$D_{MB(2,2)}$	...	$D_{MB(2,n)}$
		3. Bölge	$D_{MB(3,1)}$	$D_{MB(3,2)}$	...	$D_{MB(3,n)}$
		4. Bölge	$D_{MB(4,1)}$	$D_{MB(4,2)}$	...	$D_{MB(4,n)}$
\vdots		\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	
Z		1. Bölge	$D_{MZ(1,1)}$	$D_{MZ(1,2)}$	...	$D_{MZ(1,n)}$
		2. Bölge	$D_{MZ(2,1)}$	$D_{MZ(2,2)}$	...	$D_{MZ(2,n)}$
		3. Bölge	$D_{MZ(3,1)}$	$D_{MZ(3,2)}$	...	$D_{MZ(3,n)}$
		4. Bölge	$D_{MZ(4,1)}$	$D_{MZ(4,2)}$	...	$D_{MZ(4,n)}$

İkinci derecede önemli olan ve sadece plân şemalarının değerlendirilmesinde etkili olan kriterler grubunu (G_2) oluşturan K_3 , K_4 ve K_5 ana kriterlerinin değerlerinin bulunduğu Tablo 3.15, Tablo 3.19 ve 'Bölüm 3.3.5'te bulunan fayda değerleri ve bir önceki bölümde belirlenen ana kriterlerin önem katsayıları Tablo 3.38'yi oluşturacak biçimde bir araya getirilmiştir.

Tablo 3.38 İkinci derecede önemli olan ve sadece plân şemalarının karşılaştırıldığı ana kriterler grubunun (G_2) değerlendirilmesi

Yapımın Birinci Etap Sonundaki Konfor Düzeyi Değerleri (K_3) (Tablo 3.15'den)					
Önem Kats.	Plân Tipi	YS-1	YS-2	...	YS-n
$O_3=3$	A	$D_{(3,a)}$			
	B	$D_{(3,b)}$			
	⋮	⋮			
	Z	$D_{(3,z)}$			
Yapımın İkinci Etap Sonundaki Konfor Düzeyi Değerleri (K_4) (Tablo 3.19'dan)					
Önem Kats.	Plân Tipi	YS-1	YS-2	...	YS-n
$O_4=3$	A	$D_{(4,a)}$			
	B	$D_{(4,b)}$			
	⋮	⋮			
	Z	$D_{(4,z)}$			
Kişi Başına Düşen Arsa Alanının Oranı Değerleri (K_5) (Bölüm 3.3.5'den)					
Önem Kats.	Plân Tipi	YS-1	YS-2	...	YS-n
$O_5=3$	A	$D_{(5,a)}$			
	B	$D_{(5,b)}$			
	⋮	⋮			
	Z	$D_{(5,z)}$			

İkinci derecede önemli olan ve sadece yapım sistemlerinin değerlendirilmesinde etkili olan kriterler grubunu (G_3) oluşturan K_6 , K_7 , K_8 , K_9 , K_{10} , K_{11} ve K_{12} ana kriterlerinin değerlerinin bulunduğu Tablo 3.23, Tablo 3.25, Tablo 3.27, Tablo 3.29, Tablo 3.31, Tablo 3.33 ve Tablo 3.36'de bulunan fayda değerleri ve bir önceki

bölümde belirlenen ana kriterlerin önem katsayıları Tablo 3.39'u oluşturacak biçimde bir araya getirilmiştir.

Tablo 3.39 İkinci derecede önemli olan ve sadece yapım sistemlerinin karşılaştırıldığı ana kriterler grubunun (G_3) değerlendirilmesi

Yapım Sistemlerinin Uzman İşçi İhtiyacı Değerleri (K_6) (Tablo 3.23'den)					
Önem Kats.	Plân Tipi	YS-1	YS-2	...	YS-n
$O_6=1$	A, B, ..., Z	$D_{(6,1)}$	$D_{(6,2)}$	...	$D_{(6,n)}$
Yapım Sistemlerinin Zorunlu Ekipman ve Taşıtlı İhtiyacı Değerleri (Tablo 3.25'den)					
Önem Kats.	Plân Tipi	YS-1	YS-2	...	YS-n
$O_7=1$	A, B, ..., Z	$D_{(7,1)}$	$D_{(7,2)}$	...	$D_{(7,n)}$
Yapı Bileşenlerinin Şantiyeye Nakliye Kolaylığı Değerleri (Tablo 3.27'den)					
Önem Kats.	Plân Tipi	YS-1	YS-2	...	YS-n
$O_8=1$	A, B, ..., Z	$D_{(8,1)}$	$D_{(8,2)}$	...	$D_{(8,n)}$
Yapım Sistemlerinin Ülke Genelinde Yaygınlık Değerleri (Tablo 3.29'dan)					
Önem Kats.	Plân Tipi	YS-1	YS-2	...	YS-n
$O_9=1$	A, B, ..., Z	$D_{(9,1)}$	$D_{(9,2)}$	...	$D_{(9,n)}$
Yapım Sistemlerinin Mekansal Esnekliğe Uygunluk Değerleri (Tablo 3.31'den)					
Önem Kats.	Plân Tipi	YS-1	YS-2	...	YS-n
$O_{10}=2$	A, B, ..., Z	$D_{(10,1)}$	$D_{(10,2)}$	...	$D_{(10,n)}$
Yapım Sistemlerinin Tesisat Kolaylığı Değerleri (Tablo 3.33'den)					
Önem Kats.	Plân Tipi	YS-1	YS-2	...	YS-n
$O_{11}=1$	A, B, ..., Z	$D_{(11,1)}$	$D_{(11,2)}$	...	$D_{(11,n)}$
Yapım Sistemlerinin Ek Isı Yalıtım İhtiyacı Değerleri (Tablo 3.36'dan)					
Önem Kats.	Plân Tipi	YS-1	YS-2	...	YS-n
$O_{12}=1$	A, B, ..., Z	$D_{(12,1)}$	$D_{(12,2)}$	...	$D_{(12,n)}$

Tablo 3.37, Tablo 3.38 ve Tablo 3.39'da yer alan ana kriterler çerçevesinde alternatif yapım sistemlerine ve plan şemalarına verilen değerler ile önem katsayıları bağıntı (3.1)'de gerekli yerlere yerleştirilerek sonuç fayda değerleri (F_j) elde edilmektedir.

BÖLÜM DÖRT

YAPIM SİSTEMLERİNİN VE PLÂN ŞEMALARININ ÖNERİLEN ANALİZ YÖNTEMİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

Yapılan doktora çalışması, olması muhtemel yeni afetlerin öncesinde, afete hazırlık çalışmaları kapsamında değerlendirilmelidir. Barınma açısından afetlere hazırlık çalışmaları genel olarak, afet sonrası üretilecek konutların ‘**uygulanacağı yerlerin belirlenmesi**’, ‘**mimari plânlarının hazırlanması**’ ve ‘**yapım sisteminin seçimi**’ şeklinde sınıflandırılabilir. Konutların uygulanacağı yerlerin belirlenmesi doktora çalışması kapsamına alınmamış olup; bu bölümde geçici kullanımdan, kalıcı kullanıma dönüşebilen konutlar için **alternatif yapım sistemleri önerilmekte** ve ayrıca hazırlanan **alternatif plân şemaları sunulmaktadır**. Son olarak seçilen yapım sistemleri ve hazırlanan plân şemaları, “Bölüm Üç” kapsamında detaylı olarak açıklanan yöntem dahilinde değerlendirilmektedir.

4.1 Konutlar İçin Uygun Alternatif Yapım Sistemlerinin Önerilmesi

‘Fayda Değeri Analizi’ yönteminde ilk aşama alternatiflerin belirlenmesidir. Fayda değeri analizindeki alternatifler, bu başlık altında yapım sistemleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Öncelikle birbirlerine göre fayda değerleri karşılaştırılacak olan yapım sistemlerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Yapım sistemleri, yapı bileşenlerinin üretim ve uygulama yerlerine göre değişik adlarda sınıflanabilmektedir. “Dünya genelinde konut üretimi söz konusu olduğunda akla gelebilecek yapım sistemleri genel bir yaklaşım içinde altı ana başlık altında incelenebilir. Bunlar;

- İkel yapım sistemleri,
- Geleneksel yapım sistemleri,
- Konvansiyonel yapım sistemleri,
- Rasyonelleştirilmiş geleneksel ve konvansiyonel sistemler,

- Kısmen endüstrileşmiş yapım sistemleri,
- Tam endüstrileşmiş yapım sistemleridir (Türkçü, 1988).”

Tez konusu kapsamında, ilkel ve geleneksel yapım sistemleri afet sonrası geçiciden kalıcıya dönüştürülecek konut ihtiyacını karşılayacak yeterli hıza sahip olamayacaklarından; tam endüstrileşmiş yapım sistemleri ise üretimin yapıldığı fabrikalardaki depolanma sorunu ile afet bölgesine yapı bileşenlerinin taşınma sorunu nedeniyle tercih edilmemişlerdir. Bu nedenle afet sonrası konut yapımı için önerilecek yapım sistemleri; **konvansiyonel yapım sistemleri, rasyonelleştirilmiş geleneksel yapım sistemleri, rasyonelleştirilmiş konvansiyonel yapım sistemleri ve kısmen endüstrileşmiş yapım sistemleri** olmaktadır.

Yukarıdaki sınıflandırmanın yanı sıra, konutlarda kullanılan malzeme, yapı bileşenleri ve konutun taşıyıcı sistemi göz önüne alındığında ise farklı bir sınıflandırma yapılabilmektedir. Bu sınıflandırmaya göre “yapılar;

- Ahşap malzemeli yığma yapılar,
 - Yığma kargir (taş, tuğla veya kerpiç) yapılar,
 - Ahşap karkas yapılar,
 - Betonarme karkas yapılar,
 - Çelik karkas yapılar,
- olarak sınıflandırılabilir (Özcan, 2000).”

Afet sonrası inşa edilip, geçiciden kalıcıya dönüştürülecek konutların yapım sistemi seçiminde, taşıyıcı sistem ve yapı bileşenlerine göre yapılan sınıflandırmaya göre; ahşap karkas ve ahşap malzemeli yığma yapım sistemleri ahşabın korunma sorunları, birim maliyeti, ülkede yaygın olarak bulunamaması ve elde edilme zorlukları nedeniyle; çelik yapılar ise az katlı konutlarda kaba yapım maliyeti açısından ekonomik sonuçlar vermediği için tercih edilmemiştir. “Az katlı konutlarda çelik karkas yapım sistemi, betonarme karkas yapım sistemine göre %20-25 oranında daha pahalı çıkmaktadır (Kiray, 2002).” Ayrıca 1999 Marmara Depremleri sonrasında kalıcı konut uygulamalarını yapmakla görevlendirilen müşavir firmalar, çelik karkas yapım sistemine uygun konut tasarımları

geliştirmelerine rağmen, bu tasarımlar Bakanlıkça kontrolünü yapacak yetkili sayısının azlığı ve uygulamada çalışacak uzman işçi sayısının yetersiz olacağı gerekçesiyle uygulattırılmamıştır. Ahşap ve çelik karkas yapılar dışında kalan; **betonarme karkas yapılar** ve **yığma kargir yapıların** afet sonrası konut ihtiyacının karşılanmasında kullanılabileceğine karar verilmiştir.

- **Alternatif 1:** Afet sonrası konutlarının yapımında kullanılacak ilk yapım sistemi olarak konvansiyonel yapım sistemlerinden “**betonarme karkas yapım sistemi**” seçilmiştir. Çünkü betonarme karkas yapım sistemi, Türkiye’deki konutların çok büyük bir bölümünün yapımında yaygın olarak kullanılan ve ayrıca 1999 Marmara Depremleri’nden sonra Bakanlık tarafından kalıcı konut yapımı için tercih edilen bir yapım sistemidir.

- **Alternatif 2:** Türkiye’de betonarme karkas yapım sisteminden sonra, sıklıkla kullanılan yapım sistemlerinden bir diğeri ise yığma yapım sistemidir. Geleneksel yapım sistemleri içinde yer alan yığma yapım sistemi, bir takım beton ve donatı takviyeleriyle güçlendirilip rasyonelleştirilerek, takviyeli yığma sistemler haline gelmektedir. Rasyonelleştirilmiş geleneksel yapım sistemleri içerisinde; hem yapımı hızlı, hem de ekonomik sonuçlar verdiği bilimsel çalışmalarla ispatlanan (Orhon, 2002) “**takviyeli yığma yapım sistemi**” ise ikinci yapım sistemi olarak seçilmiştir.

- **Alternatif 3:** Fabrikada seri üretim sonucu, modüler olarak ve hassas boyutlarda üretilen, içinde donatı bulunan “**gazbeton düşey panel ve döşeme plağıyla yapım sistemi**”, üçüncü alternatif yapım sistemi olarak seçilmiştir. Üretici firma tarafından bu yapım sistemiyle iki katlı kalıcı deprem konutları üretilebileceği ifade edilmekte olup, broşürlerde değişik kullanım alanlı tip projelerin geliştirildiği görülmüştür. Seçilen üçüncü yapım sistemi, kısmen endüstrileşmiş yapım sistemleri içerisinde yer almakta olup, ön üretimli (prefabrik) yapılara örnek gösterilebilmektedir.

- **Alternatif 4:** Son olarak fabrikada üretilen yapı bileşenlerinin şantiyede konvansiyonel tarzda bir araya getirilmesiyle oluşan, rasyonelleştirilmiş konvansiyonel yapım sistemlerine örnek gösterilebilecek yapım sistemi olarak da “Sert Köpük Kalıplı Betonarme Duvarlı Kompozit Yapım” olarak adlandırılan yapım sistemi seçilmiştir. Bu yapım sistemi, kısmen endüstrileşmiş yapım sistemlerinden tünel kalıp sistemi gibi de düşünülebilmektedir. İki yapım sistemi arasındaki fark tünel kalıp sisteminden farklı olarak, önerilen sistemde kalıpların sökülmemesidir. Tünel kalıp sistemindeki kalıpların yerine, duvar ve döşeme oluşturmak için galvanizli tel takviyeli polistren köpük paneller kullanılmaktadır. Gerekli donatının yerleştirilmesi ve betonun dökülmesiyle duvarlarda perde duvar, döşemede ise betonarme döşeme olarak çalışan, kompozit bir yapım sistemi elde edilmektedir.

Afet konutlarının yapımında kullanılması düşünülen alternatif yapım sistemlerinin olumlu ve olumsuz yönleri ile uygulanma şekillerine kısaca değinmekte fayda görülmektedir.

4.1.1 Betonarme Karkas Yapım Sistemi (YS-1)

Bundan sonra kısaca “YS-1” olarak adlandırılacak olan “**betonarme karkas yapım sistemi**”nde kullanılacak malzemeler Bayındırlık ve İskân Bakanlığı’nın 1999 Depremi’nden sonra, bölgede inşa edilen ve Bakanlık tarafından özel firmalara ihale edilen kalıcı konutların, ihale dosyalarından elde edilen ve uygulama projelerinde açıkça ifade edilmiş olan malzemelerle aynı olacak şekilde kabul edilmiştir. Resmi onaylı uygulama projelerinin tamamında dış duvarlar 25 cm., içteki bölücü duvarlar ise 10 cm. donatısız gazbeton bloklarla örülmektedir. Lentolar duvar genişliğinde olup; yüksekliği ve duvarlara binme mesafesi 20 cm kabul edilmiştir. Isı yalıtımı sağlamak amacıyla; kolon, kiriş ve tavan döşemesi üzerinde, zemin döşemesi altında olmak üzere, her ısı bölgesi için değişen kalınlıklarda yalıtım malzemesi -polistren köpük- kullanılmaktadır. Yine bu projelerde ısı yalıtımı sağlamak amacıyla duvarların dışına perlitli çimento sıvası yapılmış olup; iç sıva olarak da 350 Kg. dozlu serpmeye sıva kullanıldığı belirlenmiştir. Zemin ve tavan

döşemelerinin üzerinde 2,5 cm kalınlığında şap atılmıştır. Çatılar ikinci etapta kat çıkmaya uygun olacak şekilde düzenlenmektedir.

Taşıyıcı sistemi oluşturan betonarme kolonlar 25/60, kirişler ise 25/50 boyutlarında olup, zemine oturan döşeme 10 cm. grobeton ve tavan döşemesi ise 15 cm. betonarme döşemedir. Taşıyıcı sistemin en kesit boyutlarının tespiti, özel bir mühendislik firması tarafından “İdeStatik” programı ile **1. derece deprem bölgeleri için** yapılmıştır. Bu program yardımıyla taşıyıcı sistem için gerekli kalıp, beton ve donatı metrajı her kat ve etap için ayrı ayrı çıkarılmıştır. Maliyet ve yapım süresi hesaplarında bu metrajlardan faydalanılmaktadır.

Betonarme karkas yapım sisteminde duvar yapımı için kabul edilen malzemeler sonucu, birim duvar ağırlığı 290 kg/m² olarak bulunmuştur. Konvansiyonel tarzdaki döşeme sisteminin birim ağırlığı ise 492 kg/m² olarak hesaplanmıştır.

“YS-1 Betonarme karkas yapım sistemi”nin olumlu yönleri;

- Zemin şartlarına göre tekil, tek yönde sürekli, çift yönde sürekli ve radye temel yapımına imkan vermesi,
- Sistemi uygulayacak işçilerin ülke genelinde kolaylıkla bulunabilmesi,
- Oluşturulan duvarların, diğer sistemlere göre daha hafif olması,
- Kat çıkmayla ilgili sınırının çok yüksek olması,
- Uzman işçi ihtiyacının düşük olması,
- Ülke genelinde yaygın kullanılan malzemelerle inşa edilmesi ve sonuç olarak malzemenin depolanma ihtiyacının olmaması,
- Türkiye genelinde sıklıkla kullanıldığından nakliye maliyetinin az olması,
- Mimarisini kısıtlayacak faktörlerin az olması nedeniyle, esnek plânlı ve estetik yapı yapmaya uygun olması,
- Elektrik ve su tesisatlarının duvarlara yerleştirilmesinin kolay olmasıdır.

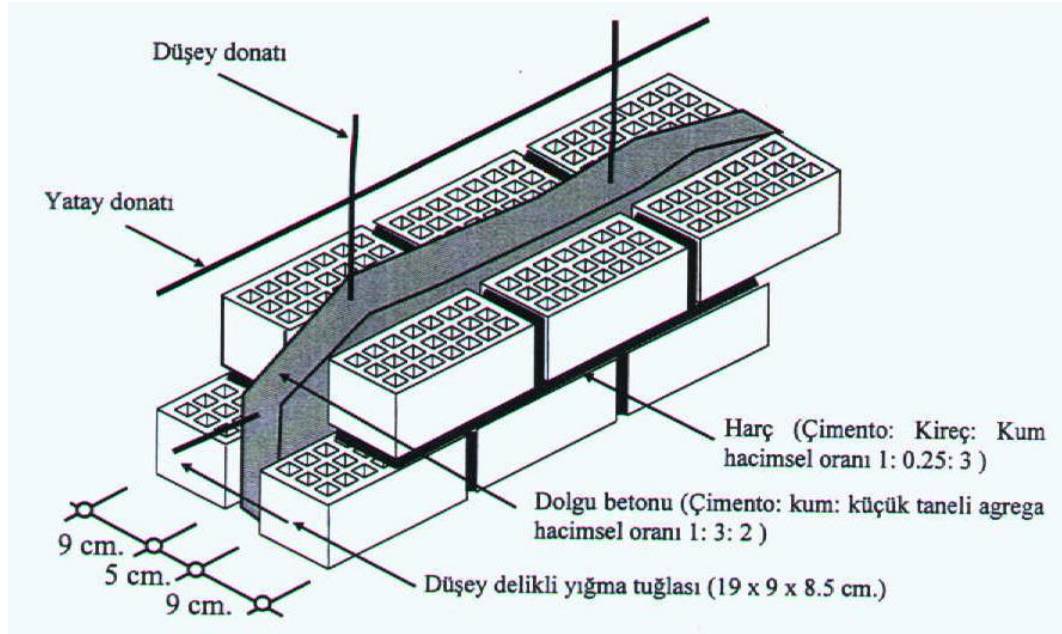
“YS-1 Betonarme karkas yapım sistemi”nin olumsuz yönleri;

- Oluşturulan döşemenin, diğer yapım sistemlerine göre daha ağır olması,
- Kalıp ihtiyacının yüksek olması,
- Kalıp alma süresine bağlı olarak yapım süresinin uzun olması,
- Kavurucu sıcak veya dondurucu soğuk havalarda beton dökümünde problemler yaşanması,
- Birim donatı miktarının diğer yapım sistemlerine göre fazla olması,
- Yüksek yangın dayanımı sağlayamaması,
- Tüm ısı bölgelerinde duvar ve döşeme için farklı kalınlıkta ısı yalıtım malzemesine ihtiyaç duyulmasıdır.

4.1.2 Takviyeli Yığma Yapım Sistemi (YS-2)

Kısaca “YS-2” olarak adlandırılan “**takviyeli yığma yapım sistemi**”nde yapı bileşenlerini oluşturacak malzemeler; Orhon tarafından hazırlanan “**Çok katlı konut yapılarında takviyeli yığma yapımın Türkiye koşullarına uygulanabilirliği açısından bir model önerisi**” başlıklı doktora tezinde önerilen, takviyeli yığma yapım sistemi ve sistemi oluşturan malzemelerden seçilmiştir. Bunun nedeni takviyeli yığma yapım sisteminin, betonarme karkas yapım sistemine kıyasla; malzeme kullanımı, maliyet, işgücü gereksinimi ve yapım süresi açısından daha avantajlı bulunmasıdır (Orhon, 2003).

Bu model önerisine göre dış duvarlar 19 cm x 9 cm x 8,5 cm boyutlarındaki düşey delikli iki sıra yığma tuğlanın arasına dökülen, donatılı 5 cm kalınlığındaki betondan oluşmaktadır (Şekil 4.1). Duvar içinde kullanılması gerekli donatı çaplarının ve donatıların ne sıklıkta kullanılacağına hesaplanması için Orhon’un tezinde önerdiği “**taşıma gücü yöntemi**” kullanılmaktadır. Bu yöntem sonucu bulunan donatı metrajı, “boşluklu perde yöntemi” sonucu bulunan donatı metrajından daha az olduğu için tercih edilmiştir.



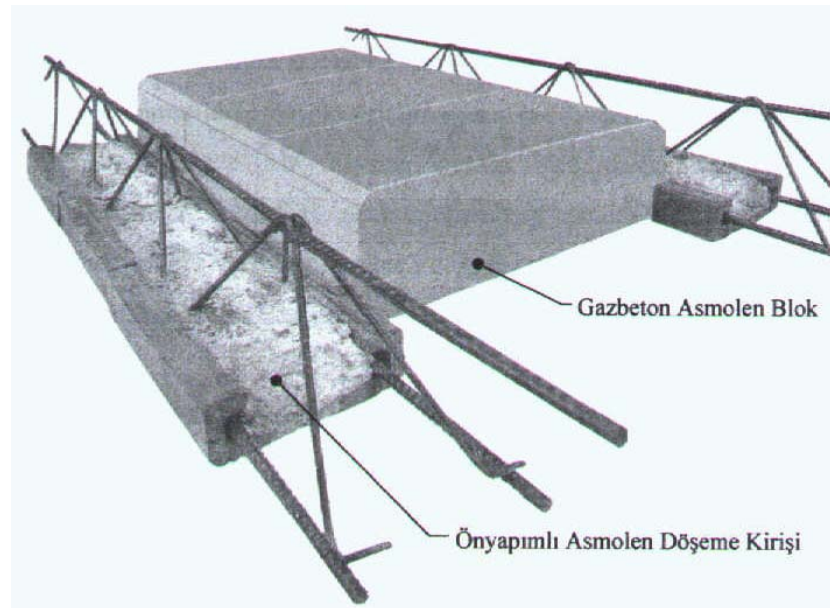
Şekil 4.1 Takviyeli yığma yapım sisteminde duvarı oluşturan bileşenler (Orhon, 2003).

İçteki bölücü duvarlar ise 19 cm x 19 cm x 8,5 cm boyutlarındaki yatay delikli fabrika tuğlalarıyla örülmektedir. Lentolar duvar genişliğinde olup; yüksekliği ve duvarlara binme mesafesi 20 cm kabul edilmiştir. Isı yalıtımı sağlamak amacıyla; dış duvar, hatıl ve tavan döşemesi üzerinde, zemin döşemesi altında olmak üzere, her ısı bölgesi için değişen kalınlıkta yalıtım malzemesi -polistren köpük- kullanılmaktadır. Dış duvarlarda dış sıva kullanılmamakta, iç sıva olarak 350 Kg. dozlu serpmesıva kullanılmıştır. Çatılar ikinci etapta kat çıkmaya uygun olacak şekilde düzenlenmektedir.

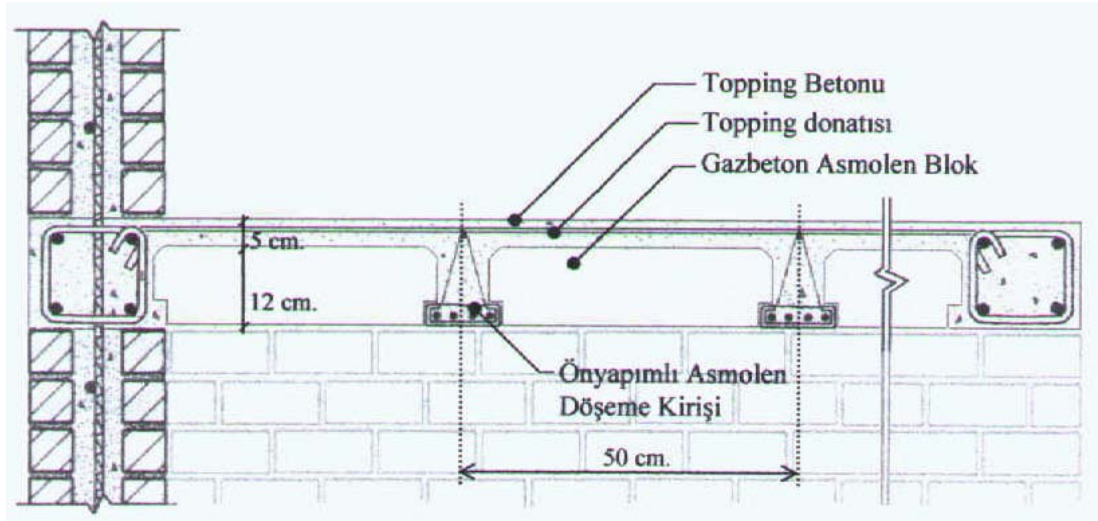
Taşıyıcı sistemin düşey bileşeni olan dış duvarlar ve içteki destek duvarları 23 cm kalınlığında olup; ortada 5 cm kalınlığındaki betonarme perde çevresinde, içten ve dıştan 8,5 cm kalınlığında tuğlalardan oluşmaktadır. Duvar üstlerindeki hatıllar 23/30 boyutundadır. Zemin döşemesi 15 cm kalınlığındaki blokaj üzerine yerleştirilen, 10 cm kalınlığındaki grobetondan meydana gelmektedir.

Tavan döşemesi ise şantiyede birkaç aşamada oluşturulmaktadır. Öncelikle mekândaki, geçilen açıklığa uygun olacak şekilde “önyapım asmolen döşeme kirişleri” hazırlanmaktadır. “Önyapım asmolen döşeme kirişleri, yan yana dizilmiş

oluk biçimli tuğlalar içerisine zigzag etriyeler ile bağlı donatı makaslarının konulup, alt donatı seviyesinde betonlanması ile üretilir (Şekil 4.2).... 12 cm yüksekliğinde ve 10 cm genişliğinde asmolen döşeme kirişlerinin 50 cm aks genişliği ile yerleştirilmesi, aralarına 40 cm genişliğinde 12 cm yüksekliğinde asmolenler döşenerek, üzerine 5 cm donatılı topping betonu atılması, model uyarınca önerilen döşeme sistemi için uygun bulunmuştur. Buna göre döşeme kalınlığı 17 cm olmaktadır (Şekil 4.3). Bu boyutlar Afet Yönetmeliği'nin uygunluk aradığı TS 500'e uygundur (Orhon, 2003).” Önyapım asmolen döşeme kirişleri içinde kullanılan alt donatılar, kirişlerin geçtiği açıklıklara göre değişmektedir. Kirişlerin içinde kullanılan ilave alt donatı çaplarına göre, kirişler ayrı adlarla kodlanmaktadır. Döşemeye gelen düşey yüklerin sonucunda, kirişin geçebileceği en büyük açıklıklar ve kiriş alt donatılarındaki değişim Tablo 4.1'de gösterilmektedir. 'Bölüm 4.2'de sunulan alternatif plân şemalarında kullanılacak döşeme kirişleri, Tablo 4.1 yardımıyla seçilmektedir.



Şekil 4.2 Döşeme sistemini oluşturan önyapımlı asmolen döşeme kirişleri ile gazbeton asmolen blokların birleşim detayı (Orhon, 2003).



Şekil 4.3 Duvar ve döşemenin birleştiği yerden sistemin kesiti (Orhon, 2003).

Tablo 4.1 Asmolen döşeme kirişlerinin yüklemeye bağlı olarak geçebilecekleri açıklık miktarı

Kiriş Kodu*	P=2 kN/m ²	P=3,5 kN/m ²	P=5 kN/m ²
	Geçilen Açıklık (metre)		
K-0000	2,90	2,50	2,30
K-0800	3,50	3,10	2,80
K-1000	3,85	3,35	3,05
K-0808	4,05	3,55	3,20
K-1010	4,60	4,05	3,65
K-1210	4,90	4,30	3,90
K-1412	5,50	4,85	4,35
K-1414	5,80	5,10	4,60

Tablo 4.1 Orhon'un tezinde bulunan Tablo 3.10'un sadeleştirilmesiyle elde edilmiştir.

“* Kiriş kodu, kiriş içerisine konulan ilave alt donatıyı tanımlamaktadır. Örneğin, K-0000 kirişinde ilave alt donatı yoktur. K-1210 kirişinde ise 1Ø12 ve 1Ø10 ilave alt donatıları vardır. Tüm kirişlerde, standart donatı makasına kiriş kodunda belirtilen alt donatı ilave edilmektedir (Orhon, 2002).”

Yapım sisteminde kullanılan duvar ve döşeme malzemelerine göre hesaplanan birim duvar ağırlığı 601 kg/m², birim döşeme ağırlığı ise 381 kg/m² olarak hesaplanmıştır.

“YS-2 Takviyeli yığma yapım sistemi”nin olumlu yönleri;

- Düşey taşıyıcıların betonarme perde duvar olması nedeniyle yanal rijitliğin yüksek olması,
- Duvarı oluşturan betonarme perdeler için beton dökülmesi sırasında, tuğla duvarların betonarme perdeler kalıp görevi görmesi nedeniyle, her türlü iklim şartlarında beton dökümüne uygun olması,
- Temel üstü birim kaba yapım maliyetinin diğer yapım sistemlerinden düşük olması,
- Ülke genelinde yaygın kullanılan malzemelerle inşa edilmesi ve sonuç olarak malzemenin depolanma ihtiyacının olmaması,
- Uzman işçi ihtiyacının düşük olması,
- Sistemi uygulayacak işçilerin ülke genelinde yaygın olarak bulunması,
- Kalıp ihtiyacının düşük olması,
- Malzemelerin Türkiye genelinde yaygın olması nedeniyle nakliye maliyetinin az olması,
- Yüksek yangın dayanımı sağlanmasıdır.

“YS-2 Takviyeli yığma yapım sistemi”nin olumsuz yönleri;

- Sadece çift yönde sürekli temel sistemiyle inşa edilebildiği için, temel maliyetlerinin tekil temele ve tek yönde sürekli temele göre daha fazla olması,
- Tüm ısı bölgelerinde duvar ve döşeme için farklı kalınlıkta ısı yalıtım malzemesine ihtiyaç duyulması,
- Oluşturulan duvarların, diğer sistemlere göre daha ağır olması,
- Yapım süresinin uzun olması,
- Duvar içinden geçirilecek elektrik ve su tesisatın yerleştirilme zorluğu,
- Afet Yönetmeliği’nde yığma yapım sistemiyle ilgili olarak birçok mimari tasarım kısıtlamalarının bulunması nedeniyle, tasarımdaki esneklik oranının düşük olmasıdır.

4.1.3 Donatılı Gazbeton Düşey Panel ve Döşeme Plağıyla Yapım Sistemi (YS-3)

Kısaca “YS-3” olarak adlandırılan “**donatılı gazbeton düşey panel ve döşeme plağıyla yapım sistemi**”nde kullanılacak malzemeler, Gazbeton firmasındaki yetkili kişilerle yapılan görüşmeler sonucu ve teknik dokümanlar yardımıyla saptanmıştır. Afet Yönetmelikleri’nde ‘donatılı gazbeton düşey duvar panelleriyle yapım sistemi’ şeklinde ayrı bir yapım sistemi tarif edilmemektedir. Ancak firma yetkililerinin ifadesine göre bu yapım sistemi yığma yapılar içerisinde değerlendirilmektedir. Takviyeli yığma yapım sisteminde olduğu gibi, gerekli donatı hesapları yapılarak duvar ve döşeme panellerinin içinde bulunması gerekli donatı metrajı çıkarılır. Bulunan donatı çapları ve donatı mesafeleri üretici firmaya bildirildikten sonra, panellerin yapımına başlanır. Hazırlanan donatılı gazbeton panellerin teslim süresi yaklaşık iki aydır.

Düşey paneller en fazla 3,00 metre uzunluğunda, 30 ila 60 cm genişliğinde ve 10 ila 30 cm kalınlığında üretilebilmektedir. Kalınlık artışı 2,5 cm’in katları şeklinde olmaktadır. Dış duvarlarda ve destek duvarlarında kullanılmak üzere seçilen donatılı gazbeton düşey panellerin; 3,00 metre yüksekliğinde, 50 cm genişliğinde ve 25 cm kalınlığında üretiminin yapılması tercih edilmiştir. Duvar kalınlığının 25 cm alınma nedeni, yapılan ısı yalıtım hesaplarında 1. ve 2. ısı bölgeleri için yeterli yalıtım değerlerini sağlamış olmasındandır. 3. ve 4. ısı bölgelerinde ayrıca ısı yalıtımına ihtiyaç duyulmaktadır.

2007 Yılında yürürlüğe giren ‘Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik’te ‘Taşıyıcı Duvarların Minimum Kalınlıkları’ başlıklı Tablo 10.2’de tuğla ve doğal taş malzemenin dışında kalan duvar malzemelerinin; birinci derece deprem bölgesinde bodrum katta en az 30 cm. zemin ve birinci katta en az 20 cm. kalınlığında; ikinci ve üçüncü derece deprem bölgelerinde bodrum ve zemin katta en az 30 cm. birinci ve ikinci katlarda en az 20 cm. kalınlığında; dördüncü derece deprem bölgelerinde ise bodrum, zemin ve birinci katta en az 30 cm. ikinci ve üçüncü katlarda en az 20 cm. kalınlığında yapılabileceği ifade edilmektedir (Anonim,

2007). Bu madde gereğince birinci derece deprem bölgelerinde bodrum dâhil en fazla üç katlı bina yapılabilmektedir.

Aynı yönetmeliğin 5.4.6.1. Maddesi'nde 'Bina köşesine en yakın pencere veya kapı ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plândaki uzunluğu birinci ve ikinci deprem bölgelerinde 1,50 metreden, üçüncü ve dördüncü deprem bölgelerinde ise 1,00 metreden az olamaz' hükmü; 5.4.6.2. Maddesi'nde ise 'bina köşeleri dışında, pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plândaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1,00 metreden, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 0,80 metreden az olamaz' hükmü yer almaktadır. Birinci derece deprem bölgelerinde uygulanacak olan yığma yapılarda, zorunlu olarak binanın dış köşelerinde en az 1,50 metre doluluk ve iki açıklık arasında en az 1,00 metre doluluk bırakılması nedeniyle; -bu iki uzunluğun ortak bölünü olduğu için- panel genişliği 50 cm olarak belirlenmiştir.

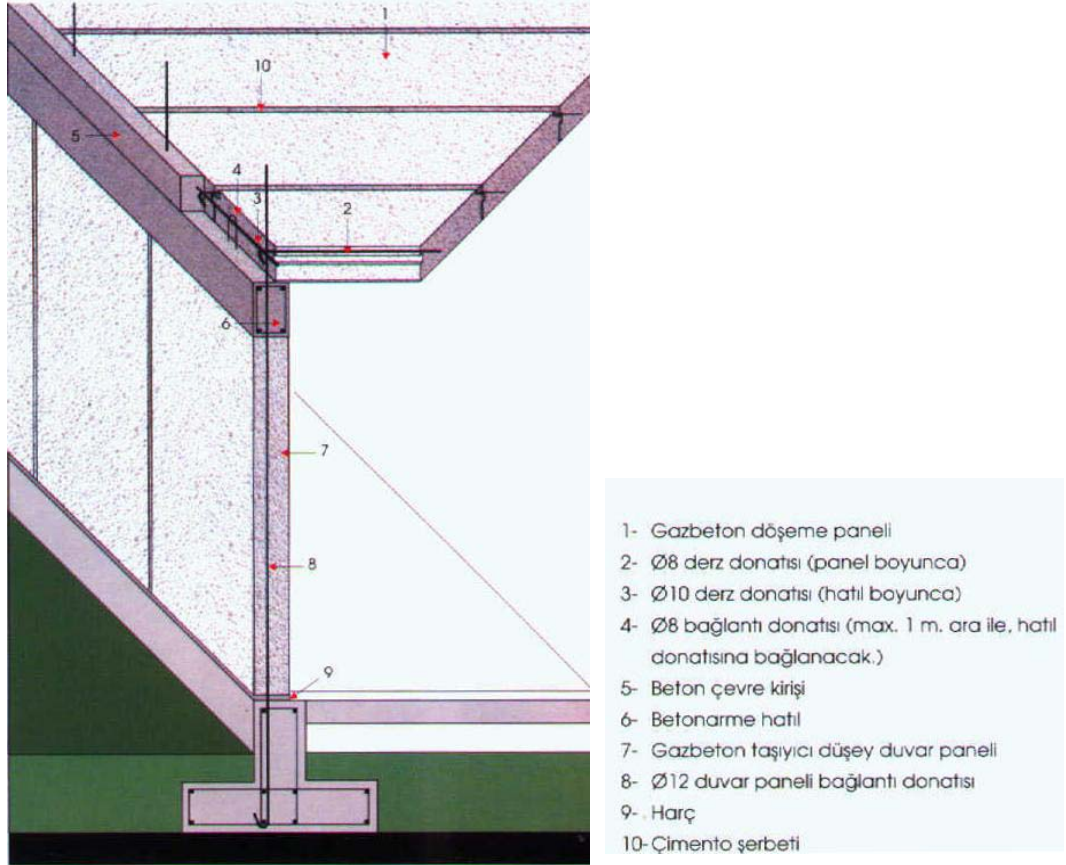
Belirlenen boyutlardaki duvar panelleri vinç yardımıyla yerlerine yerleştirilmektedir (Şekil 4.4). Taşıyıcı duvar panellerinin her biri arasına, düşey yönde 1Ø12'lik 'duvar paneli bağlantı donatısı' yerleştirilmektedir. Düşey paneller yerleştirildikten sonra, hatılların yapımı için kalıplar hazırlanır. Hatılların genişliği duvar panelleri kadar (25 cm) olurken; yüksekliği 30 cm kabul edilmiştir. Hatılların içinde dört adet Ø 10 boyuna donatı ile 30 cm aralıkla Ø 8 enine donatı kullanılmaktadır. Lentolar da hatıllar gibi şantiyede, yerinde döküm olarak hazırlanmakta, geçtiği açıklık düşey panellerin arasındaki mesafe kadar ve genişliği de duvar genişliği kadar olmaktadır. Lentoların betonu, üstünde bulunan hatıllarla birlikte dökülmekte, böylece yüksekliği 35 cm civarında olmaktadır. Hatılların betonu döküldükten sonra, vinç yardımıyla donatılı döşeme plakları yerleştirilmektedir (Şekil 4.5). Döşeme plaklarının her biri arasına, panel boyunca uzanan Ø8'lik derz donatısı yerleştirilip, panellerin arası çimento şerbetiyle doldurulmaktadır. Hatılların üzerine ise genişliği hatılın yarısı, yüksekliği döşemede kullanılacak donatılı gazbeton döşeme plağının yüksekliği kadar olan beton çerçeve kirişleri hazırlanmaktadır. Beton çerçeve kirişi içerisinde hatıl yönünde Ø10'luk donatı bulunmalıdır. Tüm bu işlemlerin sonunda, yapının taşıyıcı sistemi inşa edilmiş olmaktadır. (Şekil 4.6).



Şekil 4.4 Vinç yardımıyla düşey duvar panellerinin yerleştirilmesi (Gazbeton broşürü).



Şekil 4.5 Vinç yardımıyla döşeme panellerinin yerleştirilmesi (Gazbeton broşürü).



Şekil 4.6 Donatılı gazbeton düşey panel ve döşeme plağıyla yapım sisteminin kesiti (Gazbeton broşürü).

Donatılı döşeme plaklarının kalınlığı 15 ila 30 cm arasında değişmekte olup, kalınlık artışı 2,5 cm'in katları şeklinde olmaktadır. 20 cm kalınlığındaki G4/06 mukavemet sınıfındaki donatılı gazbeton döşeme plaklarının, plak ağırlığı hariç, plak üzerine gelen tüm zati ve hareketli yükler toplamı 600 Kgf/m² olduğu durumda bile 3,75 metre açıklık geçebileceği, yüklerin 600 Kgf/m²'den daha az olması durumunda ise; 20 cm kalınlığındaki plakların daha büyük açıklıkları geçebileceği Tablo 4.2'de görülmektedir.

İçteki bölücü duvarlarda ise 10 cm donatısız gazbeton bloklar kullanılmaktadır. Isı yalıtımı sağlamak amacıyla; duvar, hatıl ile tavan döşemesi üzerinde ve zemin döşemesi altında olmak üzere, her ısı bölgesi için değişen kalınlıklarda yalıtım malzemesi -polistren köpük- kullanılmaktadır. Duvarlarda dış sıva olarak perlitli çimento ile ısı yalıtım sıvası yapılmış, iç sıva olarak da 350 Kg. dozlu serpmme sıva kullanılmıştır. Çatılar ikinci etapta kat çıkmaya uygun olacak şekilde düzenlenmektedir.

Tablo 4.2 G4/06 mukavemet sınıfındaki, donatılı gazbeton döşeme plak kalınlığına ve gelen yüklere bağlı olarak geçebileceği net açıklık değişimi

Panel Kalınlığı (cm)	M _{max} (t.cm/m)	Döşeme Paneli G4/06- Statik Hesap Zati Ağırlığı = 720 Kgf/m ³ Anma Yüğü (Kgf/m ²)													
		300	325	350	375	400	425	450	475	500	525	550	575	600	
		Net Açıklık (metre)													
15.0	67.8	3.56	3.46	3.36	3.28	3.20	3.13	3.06	2.99	2.93	2.88	2.82	2.77	2.72	
17.5	98.9	4.20	4.08	3.98	3.88	3.79	3.71	3.63	3.56	3.49	3.42	3.36	3.30	3.25	
20.0	136.0	4.81	4.69	4.57	4.47	4.37	4.27	4.19	4.10	4.03	3.95	3.88	3.82	3.75	
22.5	178.9	5.40	5.27	5.14	5.03	4.92	4.82	4.72	4.63	4.55	4.47	4.39	4.32	4.25	
25.0	277.7	-	5.83	5.69	5.57	5.46	5.35	5.24	5.15	5.06	4.97	4.89	4.81	4.73	
27.5	282.4	-	-	-	5.85	5.75	5.70	5.60	5.50	5.40	5.20	5.15	5.05	4.95	
30.0	343.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.84	5.75	5.67

*Anma Yüğü: Panel öz ağırlığı hariç, panel üzerine etkileyen tüm zati ve hareketli yükler toplamıdır.

*Döşeme panellerinin tasarımı yangın güvenliği, sehim kontrolü ve TS 453'te öngörülen emniyet katsayıları göz önüne alınarak yapılır (Gazbeton broşürü).

Duvar ve döşemede kullanılan malzemeler ışığında, birim duvar ağırlığı 270 kg/m², birim döşeme ağırlığı ise 351 kg/m² olarak hesaplanmıştır.

“YS-3 Donatılı gazbeton düşey panel ve döşeme plağıyla yapım sistemi”nin olumlu yönleri;

- Kalıp ihtiyacının düşük düzeyde olması,
- Duvar ve döşeme birim ağırlığının az olması,
- Birim alandaki donatı ve beton miktarının diğer yapım sistemlerinden az olması,
- Fabrikada üretilen modüler yapı bileşenleri kalitesinin kontrol edilebilmesi,
- Her türlü iklim şartlarında uygulanabilmesi,
- Duvar ve döşeme içinden geçirilecek tesisatların kolayca yerleştirilebilmesi,
- Tüm ısı bölgeleri için yeterli ısı yalıtımını sağlayacak kalınlıklarda üretilebilmesi,
- Yüksek ses yalıtımı ve yangın dayanımı sağlanmasıdır.

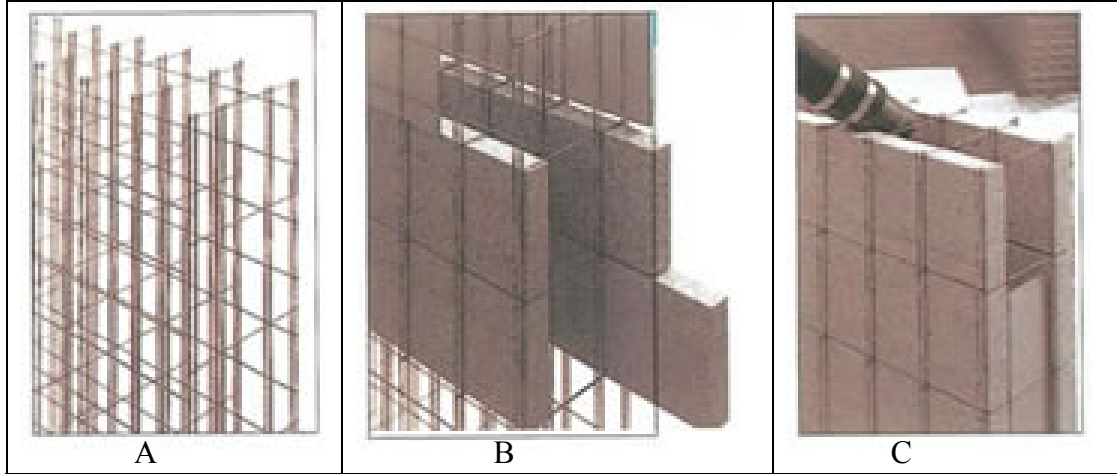
“YS-3 Donatılı gazbeton düşey panel ve döşeme plağıyla yapım sistemi”nin olumsuz yönleri;

- Sadece çift yönde sürekli temel sistemiyle inşa edilebildiği için, temel maliyetlerinin tekil temele ve tek yönde sürekli temele göre daha fazla olması,
- Donatılı gazbeton panel üretim maliyetinin yüksek olması,
- Yığma yapım sistemleri gibi düşünüldüğünden, mekansal esnekliğinin az olması,
- Uzman işçi ihtiyacının yüksek olması,
- Panel ağırlığının fazlalığı nedeniyle, ancak vinç yardımıyla yerleştirilebilmesi,
- Duvar panellerinin yerleştirilmesinde iskele kullanma zorunluluğunun olması,
- Duvar ve döşeme panellerinin fabrikada üretiminin uzun zaman alması,
- Donatılı gazbeton panelleri üretecek fabrikaların ülke geneline yayılmamış olması,
- Yapım sistemi olarak ülkede yaygın kullanılmaması,
- Şantiyeye nakliyesinin diğer yapım sistemlerine göre daha zor ve maliyetli olması,
- Panellerin, en erken sipariştten iki ay sonra teslim edilebilmesi,
- Fabrikada depolanma imkanının olmaması,
- Yıllık üretim kapasitesinin düşük olması,
- Birinci derece deprem bölgeleri için en fazla bodrum, zemin ve bir katlı olarak inşa edilebilmesidir.

4.1.4 Sert Köpük Kalıplı Betonarme Duvarlı Kompozit Yapım (YS-4)

Kısaca “YS-4” olarak adlandırılan “**Sert Köpük Kalıplı Betonarme Duvarlı Kompozit Yapım**” son yıllarda Türkiye’de uygulanmaya başlanan ve çok kısa sürede yapının tamamlanabildiği bir yapım sistemi olmasından dolayı seçilmiştir. Öncelikle yapım sistemini oluşturan yapı bileşenlerinin neler olduğunu ve yapım sürecinin nasıl geliştiğini kısaca anlatmakta fayda vardır. Sistemi oluşturan ana bileşen; Ø 2,2 mm. çapındaki galvanize çelik telden oluşan üç boyutlu kafes (Şekil 4.7-A) ve bu kafesin her iki yanına yerleştirilmiş olan polistren köpüklerdir (Şekil 4.7.-B). Çelik tellerin iki görevi vardır. Bu görevlerden ilki polistren köpükleri tutmak, ikincisi de sıvanın

tutunacağı yüzeyleri oluşturmaktır. Duvarda ve tavanda kullanılan polistren köpük tabakaların ise dökülecek olan betona kalıp olma (Şekil 4.7-C) ve bunun yanı sıra ısı kaçışını engelleme görevleri vardır.



Şekil 4.7 Sert Köpük Kalıplı Betonarme Duvarlı Kompozit Yapımda kullanılan galvanizli teller (A), polistren köpüklerin yerleştirilmesi (B) ve beton dökümü (C)

Sistemin yapım sürecini kısaca anlatmak gerekirse, iki temel aşama karşımıza çıkmaktadır. Bunlardan ilki galvanizli tellerin kaynak makinesi yardımıyla kafes şekline getirip, içlerine polistren köpüklerin yerleştirildiği ve kapı, pencere boşluklarının çıkarıldığı, fabrikada panel üretim aşamasıdır. Projede bulunan tüm duvar ve döşeme panelleri fabrikada hazırlanıp, kodlanarak, şantiyeye gönderilmektedir. İkinci aşama ise duvar ve döşeme panellerinin şantiyede, gerekli yerlere yerleştirilmesidir. İkinci aşamaya geçmeden önce; temeller, subasman hatılları ve grobeton döşemeler hazırlanmaktadır. Taşıyıcı duvarların geleceği yerlerde, subasman hatılından yaklaşık 60 cm. uzunluğunda demir filizleri bırakılmaktadır. Fabrikada kapı, pencere boşlukları çıkarılıp, polistren köpükleri yerleştirilmiş duvar panelleri, subasman hatıllarından çıkarılmış demir filizlerini de kapsayacak şekilde mimari projedeki yerlerine yerleştirilmektedir. En fazla 120 cm genişliğindeki modüller halinde üretilen panellerin ağırlığı, iki kişinin çok rahat taşıyıp, kaldıracabileceği sınırlar çerçevesinde kalmaktadır (Şekil 4.8-A). Galvanizli tel ve polistren köpükten oluşan duvar panelleri, iskelelerin yardımıyla şakule alınmakta ve yan yana gelen iki panel birbirine tellerle birleştirilmektedirler. Statik hesap sonucu elde edilen çap ve uzunluktaki nervürlü demirler fabrika aşamasında kesilerek

hazırlanmakta, şantiyede ise tek sıra veya çift sıra hasır şeklinde, panellerin içine yerleştirilmektedir. 25 cm'lik duvarlar için minimum donatı; 13cm aralıkla Ø8'lik veya 20 cm aralıkla Ø10'luk nervürlü demir olmaktadır. Donatının yerleştirilmesinin ardından en az C25 kalitesindeki hazır beton, panellerin arasındaki 15 cm genişliğindeki boşluğa dökülmektedir (Şekil 4.8-B). Polistren köpük paneller, ısı yalıtımı sağlamanın yanında, içine dökülen beton için kalıp görevini de üstlenmektedir.

Duvarların betonlama işlemi bittikten sonra, fabrikadan hazır halde getirilmiş olan döşeme panellerinin yerine yerleştirilme sürecine başlanır. Döşeme paneli için de 15 cm kalınlığındaki galvanizli çelik tellerden oluşan kafes ve bu kafesin içine yerleştirilen polistren köpükler kullanılmaktadır. Döşeme sistemini yerine koymak için öncelikle ahşaptan ızgaralı kalıplar hazırlanmalıdır. Normal kalıba göre ızgaralı döşeme kalıbının yapım süresi yaklaşık % 30 daha kısadır. Kalıbın tamamlanmasının ardından döşeme panelleri yerleştirilir. Bir yandan da statik hesap sonucu elde edilen döşeme donatıları yerlerine konur (Şekil 4.8-C). Donatıların yerleştirilmesinin ardından beton dökümü yapılır (Şekil 4.8-D). Priz hızlandırıcı kimyasalların kullanılmadığı durumda, “döşeme kalıpları yaklaşık yedi gün beklendikten sonra alınıp” (Tezcan ve diğ., 2005), bölücü duvarların yapımına başlanabilir. Döşeme kalıplarının alınması beklenirken duvarlara içten ve dıştan püskürtme sıva uygulanabilmektedir. Tavan döşemesi üzerine 2,5 cm kalınlığında şap atılır. Böylece kaba inşaat bitirilmiş olur.

Dış duvarlar ve içteki destek duvarları taşıyıcı olup; 25 cm kalınlığındadır. İçteki bölücü duvarlar ise 19 cm x 19 cm x 8,5 cm ve 19 cm x 19 cm x 13,5 cm boyutlarındaki yarım tuğla duvarlarla yapılmıştır. Duvar ve döşemeyi oluşturan polistren köpük paneller, aynı zamanda ısı yalıtımı da sağlamaktadır. Dış ve iç sıva olarak 350 Kg. dozlu serpmeye sıva kullanılmıştır. Çatılar, ikinci etapta kat çıkmaya uygun olacak şekilde tasarlanmaktadır.

Taşıyıcı sistemi oluşturan 25 cm'lik dış duvarların içinde, 15 cm kalınlığında 3,00 metre yüksekliğindeki beton ile 20 cm. aralıklı hasır şeklindeki, Ø10'luk nervürlü

demirin kullanımının yeterli olacağı, uygulayıcı firma tarafından yapılan statik hesap sonucu belirlenmiştir. Döşemelerde ise 15 cm kalınlığındaki polistren köpüğün üzerine 8 cm kalınlığında beton ile statik hesaplardan çıkan donatı miktarı kadar, uygun çaptaki nervürlü çelik kullanılmaktadır. Döşemenin kesiti Şekil 4.9’da net olarak görülmektedir.



Şekil 4.8 Subasman üzerine duvar panellerinin yerleştirilmesi (A) ve duvarların betonlanması (B), döşeme panellerinin hazırlanması (C), döşemenin betonlanması (D).



Şekil 4.9 Betonlanmış döşeme panelinin kesiti.

‘Sert köpük kalıplı betonarme duvarlı kompozit yapım’ için kabul edilen duvar ve döşeme malzemeleri sonucu, birim duvar ağırlığı 509 kg/m^2 , birim döşeme ağırlığı ise 233 kg/m^2 olarak hesaplanmıştır. Birim duvar ağırlıkları karşılaştırıldığında, yalnız takviyeli yığma yapım sistemine göre daha hafif olduğu, birim döşeme ağırlıkları karşılaştırıldığında ise, en hafif sistem olduğu görülmektedir.

“YS-4 Sert köpük kalıplı betonarme duvarlı kompozit yapım”ın olumlu yönleri;

- Düşey taşıyıcıların betonarme perde duvarlar olması nedeniyle yanal rijitliğinin yüksek olması,
- Polistren panellerin betonu sarıp, betona kalıp görevini yerine getirmesi nedeniyle, betondaki su kaybının azalması, böylece sıcak ve soğuk iklim koşulları altında uygulanabilmesi,
- Yapım süresinin kısalığı,
- Uzman işçi ihtiyacının düşük olması ve az sayıda işçiyle uygulanabilmesi,
- Düz işçilerin yapım sistemini kolaylıkla öğrenebileceği derecede basit olması,
- Kalıp ihtiyacının minimum düzeyde olması,
- Polistren panellerin hafif olması, dolayısıyla şantiyedeki yerlerine işçiler tarafından kolayca yerleştirilebilmesi,
- Panel elemanların fabrikada üretiminin kolay ve çabuk olması,
- Fabrikada üretilen modüler yapı bileşenlerinin, kalitesinin kontrol edilebilmesi,
- Nakliye maliyetinin düşük olması,
- Üretim tesislerinin basitliği ve kolayca kurulabilmesi,
- Malzemenin depolanmasının kolay olması,
- Duvar ve döşeme içinden geçirilecek tesisatların kolayca yerleştirilebilmesi,
- Tüm ısı bölgeleri için yeterli ısı yalıtımının sağlanması,
- Yüksek ses yalıtımı ve yangın dayanımı sağlanmasıdır.

“YS-4 Sert köpük kalıplı betonarme duvarlı kompozit yapım”ın olumsuz yönleri;

- Sadece çift yönde sürekli temel sistemiyle inşa edilebildiği için, temel maliyetlerinin tekil temele ve tek yönde sürekli temele göre daha fazla olması,
- Oluşturulan duvarların, diğer sistemlere göre daha ağır olması,
- Duvarda diğer yapım sistemlerine göre daha fazla miktarda betonun kullanılması,
- Polistren köpük panellerin üretim maliyetinin yüksek olması,
- Polistren panelleri üretecek fabrikaların ülke geneline yayılmamış olması,
- Yapım sistemi olarak Türkiye’de yaygın kullanılmaması,
- Yıllık üretim kapasitesinin çok yüksek olmaması,
- Duvar içinden geçirilecek elektrik ve su tesisatının yerleştirilme zorluğudur.

4.2 Konutlar İçin Uygun Alternatif Plân Şemalarının Oluşturulması

Afet sonrası hem geçici hem de kalıcı konut ihtiyacını karşılamaya yönelik olarak önerilen konutların alternatif plân şemalarının hazırlanmasında öngörülen tasarım kriterleri ve yapılan kabuller öncelikli olarak açıklanmaktadır. Ardından konutların birinci etap ve ikinci etap için ihtiyaç programları hazırlanmalıdır. Üçüncü aşama olarak ilk etapta geçici konut olarak inşa edilen konutların, kırsal ve kentsel bölgeler için farklı şekillerde yapılan mekansal eklemelerle kalıcı konutlara dönüştürülme şekilleri incelenmelidir. Bu üç aşama sonunda üç adet alternatif plân şeması hazırlanmıştır.

4.2.1 Alternatif Plân Şemalarının Oluşturulmasında Öngörülen Tasarım Kriterleri ve Kabuller

Geçici kullanımdan, yatayda ve/veya düşeyde mekan eklenmesi sonucu kalıcı kullanıma dönüştürülecek afet sonrası konut modeli için alternatif plân şemalarının hazırlanmasında göz önünde bulundurulmuş bazı tasarım kriterleri ve kabuller bulunmaktadır. Tez kapsamında yapılan kabuller temel olarak iki gruba ayrılmıştır.

- Taşıyıcı sisteme ilişkin kararlar ve kabuller,
- Mimari plânlamaya ilişkin kararlar ve kabullerdir.

4.2.1.1 Taşıyıcı Sisteme İlişkin Kararlar ve Kabuller

Afet sonrası uygulanacak konutların, mimari plânlarının geliştirilmesinde dikkat edilen taşıyıcı sisteme ilişkin kararlar;

- Türkiye'nin alan olarak % 42'sinin birinci derece deprem bölgesinde olması ve depremlerin sıklıkla bu bölgeleri etkilemesi nedeniyle; afet sonrası için önerilecek konutların statik analizlerinin birinci derece deprem bölgeleri için yapılması,
- Konut bloklarının içinde kat yüksekliği düzensizliğine yol açan dükkan ve benzeri mahallerin bulunmaması,
- Taşıyıcı sistemin, plân düzleminde çift veya tek yönde simetrik olarak hazırlanması,
- Betonarme yapım sisteminde, kolonların birbirine dik olan iki yönde yaklaşık aynı sayıda ve ölçüde yerleştirilmesi,
- Yığma kargir yapım sisteminde kullanılan yatay hatılların duvar genişliğinde ve 30 cm yüksekliğinde yapılması,

4.2.1.2 Mimari Plânlamaya İlişkin Kararlar ve Kabuller

Afet sonrası uygulanacak konutların, mimari plânlarının geliştirilmesinde dikkat edilen tasarım kriterleri;

- İlk etapta yapılabilecek en küçük kullanım alanlı konutların tasarlanması,
- Konutların ikinci etapta yatayda ve/veya düşeyde yeni mekanların eklenmesine uygun olarak tasarlanması,
- Konutların ikinci etabın sonunda ortalama halk konutu standartlarına erişmesi,
- Konutların her iki etap sonunda afetzedelerde psikolojik sorunlara yol açmayacak, ayrıca afetzedelerin sosyal ve ekonomik beklentilerini karşılayacak düzeyde olması,
- Konutların inşa edileceği bölgenin topografik yapısının düz kabul edilmesi ve tasarımların buna göre yapılması,
- Konut bloklarının ayrık düzende ve bahçeli olarak yapılması,
- Ayrık düzende yapılacak afet sonrası konutlarının arsaya yerleşiminde, önden 5,00 metre, yanlardan 3,00 metre ve arkadan bina yüksekliğinin yarısı kadar çekme mesafesi bırakılması,

- Binaların depreme karşı direncini artırdığı gerekçesiyle plânların kare veya kareye yakın plân geometrilerinde hazırlanması,
- Hazırlanan mimari plânların, alternatif yapım sistemlerinde kullanılan yapı bileşenlerinin modül boyutlarındaki farklılıklara uygun olması,
- Alternatif yapım sistemleriyle yapılan konutlarda maliyet ve yapım süresi karşılaştırması yapabilmek için; plân şemasının ortak olması, mekânların kullanım alanların ve kat yüksekliklerinin aynı olması,
- Kat yüksekliğinin 3,00 metre olması,
- Tüm taşıyıcı duvarların farklı katlarda üst üste gelmesi,
- Mimari plânların, alternatif yapım sistemlerini ilgilendiren yönetmeliklerde belirtilen farklı taşıyıcı sistem kısıtlamalarının tümüne uygun olarak hazırlanmasıdır.

4.2.2 Konutların İhtiyaç Programlarının Önerilmesi

Afet sonrası hem geçici hem de kalıcı konut ihtiyacını karşılamak üzere, önerilen konutlarda bulunması gerekli mekânlar ve bu mekânlara ait alanlar –yani ihtiyaç programı- bu bölümde belirlenmektedir. Önerilen konut yapım modeli çerçevesinde ilk etapta verilen konut, daha sonra mekânsal olarak geliştirilerek kalıcı konuta dönüştürülmektedir. Bu durumda birinci etapta verilen geçici nitelikli konut ve ikinci etap sonunda elde edilen kalıcı konut için iki farklı ihtiyaç programının hazırlanması gerekli görülmektedir.

4.2.2.1 Birinci Etap-Geçici Konut İhtiyaç Programı

‘Büyükşehir Belediyeleri İmar Yönetmeliği’, ‘Büyükşehir Belediyeleri Dışında Kalan Belediyeler Tip İmar Yönetmeliği’ ve ‘Plânsız Alanlar İmar Yönetmeliği’nde belirtilen ve tüm konutlarda bulunması zorunlu olan dört ana mekân; **yaşama mekânı**, **yatma mekânı**, **mutfak ve banyo-tuvalettir**. Tablo 3.12’de bu mekanlara ait yapılabilecek en küçük alanlar gösterilmektedir. En küçük alanların kullanıldığı durumda konut 27,68 m² toplam alanlı olmaktadır. Bulunan alan değerinden daha küçük alanlı konut tasarlanmamalıdır.

Deprem sonrası uygulanan geçici barınakların çoğunun kullanım alanı, 30 m² civarında olmuştur. Bu nedenle ‘geçici konutlar için, kullanıcı ihtiyaçlarını en alt düzeyde karşılamaya çalışmaktadır’ denilebilir. Normalde üç ila altı aylık kullanım için tasarlanan geçici konutlar, iki yıla yakın bir süre kullanıldığı durumda; kullanıcı ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle önerilecek konutların 30 m²’den daha büyük kullanım alanına sahip olması uygun görülmektedir.

Birinci etap sonunda elde edilen en küçük kullanım alanlı konutların mekân boyutlarına ilişkin detaylı bilgiler “Bölüm 3.3.3” kapsamında verilmiştir.

Bu konuda elde edilen veriler değerlendirildiğinde, birinci etap sonunda konutların yaklaşık ihtiyaç programı Tablo 4.3’teki gibi belirlenmiştir. Önerilen alternatif plân şemalarında konutların birinci etaptaki kullanım alanları Tablo 4.3’te yazılan sınırlar içinde kalacak şekilde kullanılacaktır.

Tablo 4.3 Birinci etap – Geçici konut ihtiyaç programı

Birinci Etap İhtiyaç Programı	Kullanım Alanı (m ²)
1 Adet yaşama ve yatma mekânı	20 - 25
1 Adet mutfak ve yemek yeme mekânı	6 - 9
1 Adet banyo ve tuvalet	4 - 5
Sirkülasyon mekânı	5 - 6
Birinci etap sonunda toplam konut alanı	35 - 45

4.2.2.2 İkinci Etap-Kalıcı Konut İhtiyaç Programı

Tez kapsamında önerilen konutların, mekân boyutlarının tespitinde gözden kaçırılmaması gerekli bir diğer etmen ise bu konutların kalıcı konut niteliğinde olmasıdır. Dolayısıyla zaman içerisinde yeni mekânların eklenmesiyle, ilk etapta yapılan mekânların işlevlerinde değişiklikler olmaktadır. Bu değişiklikler sonunda da konforlu mekânlar elde etmek için, toplam kullanım alanının artırılması gerekmektedir.

1999 Marmara Depremleri sonrasında, afet bölgesinde inşa edilen kalıcı konutların toplam kullanım alanlarının, 85 m² ila 110 m² arasında değiştiği gözlenmektedir.

“Bölüm 3.3.4”te kalıcı konutların kullanım alanlarına ilişkin standartlar detaylı olarak açıklanmaktadır. Ailede yaşayan kişi sayılarına göre orta nitelikli halk konutlarında yapılabilecek en küçük alanlar Tablo 3.16’da sunulmaktadır. Bu tabloda verilen kullanım alanları ikinci etapta ulaşılması gereken en küçük alanlar olarak kabul edilmiştir. Orta nitelikli halk konutları tanımına göre toplam kullanım alanı en çok 100 m² olmalıdır. Bu tanıma göre ikinci etapta yapılabilecek en büyük kullanım alanı olarak 100 m² kabul edilmiştir.

Bu konuda elde edilen veriler değerlendirildiğinde, ikinci etap sonunda konutların yaklaşık ihtiyaç programı Tablo 4.4’teki gibi belirlenmektedir. 2 kişilik aileler için 1 ebeveyn odası; 3 kişilik aileler için 1 ebeveyn odası ve 1 çocuk odası; 4, 5 ve 6 kişilik aileler için 1 ebeveyn odası ve 2 çocuk odası yapılması gerekli görülerek, toplam kullanım alanları belirlenmektedir (Tablo 4.4). Önerilen alternatif plân şemalarında konutların ikinci etap sonunda kullanım alanları aşağıda yazılan sınırlar içinde kalacak şekilde kullanılması öngörülmektedir.

Tablo 4.4 İkinci etap – Kalıcı konut ihtiyaç programı

İkinci Etap İhtiyaç Programı	Kullanım Alanı (m ²)
1 Adet yaşama mekânı	24 - 28
1 Adet ebeveyn yatak odası	12 - 18
1 Adet çocuk yatak odası	8 - 14
1 Adet mutfak	8 - 10
1 Adet banyo ve tuvalet	7 - 10
Sirkülasyon mekânı	5 - 10
2 Kişilik aileye 1 + 1 konut	56 - 76
3 Kişilik aileye 2 + 1 konut	72 - 90
4 Kişilik aileye 3 + 1 konut	80 - 104
5 Kişilik aileye 3 + 1 konut	80 - 104
6 Kişilik aileye 3 + 1 konut	80 - 104

4.2.3 Kırsal veya Kentsel Bölgeler İçin Yeğlenen Mekân Ekleme Türlerinin İrdelenmesi

“Bakanlıkça geliştirilen tip projeler özellikle hem yerleşme, hem de mimari yönden birçok yöreyle uyuşmamakta, fakat aynı tip proje, hem doğu hem de batı bölgelerimizde uygulanmaktadır (Tapan, 1986b).” Türkiye; doğusu, batısı, kuzeyi ve güneyi arasında iklimsel, kültürel ve sosyo-ekonomik açılardan çok büyük farkların olduğu bir ülkedir. Bu nedenle tasarlanacak konutlar bu farklılıklara uygun olarak yapılmalıdır. Aksi halde inşa edilen konutlar halk tarafından benimsenmemekte ve kullanımlarıyla ilgili birçok problem yaşanmaktadır.

Deprem sonrası uygulanan kalıcı konutlarda çeşitli plân tipleri denenmiş ve 1973'ten sonra geleneksel ve prefabrike yapım tekniklerine göre geliştirilen 12 tip proje uygulanmaya başlamıştır. Ancak uygulama sonrası kullanıcıların tepkileri ve yapılan araştırmalar, kalıcı konutların teknik açıdan başarılı olmadıklarını ve kullanıcıyı tatmin etmekte yetersiz kaldıklarını göstermiştir (Acerer, 1999; Anıl, 1979). İnşa edilen kalıcı konutların kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayamadığı durumlarda halk, bu konutları tahrip etmekte ve kendi ihtiyaçlarına göre değişiklikler yapmaktadır. O halde, birincil derecede önemli ihtiyaçlarını karşılamak için afetzedelere; ilk etapta en küçük kullanım alanlı konutların verilmesi ve afetzedelerin bu konutları ihtiyaçları ve ekonomik durumları çerçevesinde geliştirmelerinin sağlanması, akılcı bir çözüm olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tez kapsamında afet sonrası konut ihtiyacını karşılamak üzere önerilen iki etaplı konut yapım modelinin çıkış noktasını çekirdek konutların oluşturduğu daha önceki bölümlerde ifade edilmiştir. Bu bağlamda çekirdek konutlarda görülen yatay ve/veya düşeyde yeni mekânların türetilmesi fikrinin, önerilen afet sonrası konut modeli çerçevesinde kullanılmasına karar verilmiştir. Mekânların veya konutun büyütülme ve bölünme yöntemleri Şekil 2.12'de ayrıntılı olarak görülmekte olup, bu yöntemlerden bazıları kırsal konutlar için, bazıları da kentsel konutlar için tercih edilmektedir.

4.2.3.1 Kırsal Bölgelerde Oluşturulması Öngörülen Yeni Mekân Türetme Şekilleri

Türkiye'deki konut stoğunun önemli bölümünü, 'kırsal konutlar' oluşturmaktadır. Kırsal bölgelerde oluşan afetlerden sonra; o bölgenin iklim ve çevre koşulları ile sosyo-ekonomik şartlarına uygun, halkın yaşam tarzına ve kültürel değerlere cevap verecek şekilde tasarlanmış konutların yapılması gerekmektedir.

Kırsal bölge ve köylerde nüfus yoğunluğu fazla değildir. Bu nedenle buralarda yaşayan insanlar tek veya iki katlı, genellikle kendilerinin yaptığı konutlarda yaşamaktadır. Konutları yaparken, atalarından geleneksel olarak öğrendikleri yığma kargir veya ahşap karkas yapım sistemini sıklıkla kullanırlar. Hem arsa alanlarının geniş ve nüfus yoğunluğunun az olması, hem de yapım sistemlerinin kısıtlamaları nedeniyle ikiden fazla kata sahip konutlara genellikle ihtiyaç duyulmamaktadır.

Kırsal bölgede yaşayan halkın geçimini tarım ve hayvancılıkla sağlayan kesimi ise ahır, ağıl, kümes, samanlık, ambar ve depo mekânlarına ihtiyaç duymaktadırlar. Birçok afet sonrasında gözlemlediğimiz gibi halk, kendi barınağından önce geçimini sağladığı hayvanlarının barınağını düşünmektedir. Dolayısıyla kırsal bölgelerde, kentsel bölgelere göre az katlı ve farklı ihtiyaçları karşılaması beklenen konutlara ihtiyaç olmaktadır.

Afetlerden sonra karşılaşılan bir diğer sorun da konut üretim miktarlarının ve konut büyüklüklerinin saptanmasında, kırsal bölgelerde yaşayan ailelerin nüfus sayısının göz önüne alınmamasından kaynaklanmaktadır. Kırsal bölgelerde halk aile yapısı olarak -özellikle de Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde- geniş aile yapısını benimsemektedir. Yapısı nedeniyle geniş aileler, çekirdek ailelere kıyasla daha geniş konutlara ihtiyaç duymaktadırlar.

Kırsal bölgelerde arsa kısıtlamasının az olmasından ve halkın tarım-hayvancılık işiyle uğraşılmasından dolayı, her aileye ayrı arsa içinde, bahçeli ve tekil olarak inşa edilmiş konutların verilmesi ve konutlara yeni mekânların yatayda eklenmesi benimsenmelidir.

4.2.3.2 Kentsel Bölgelerde Oluşturulması Öngörülen Yeni Mekân Türetme Şekilleri

Kentsel bölgelerde nüfus yoğunluğu kırsal bölgelere göre daha fazladır. Konut yapılacak alanlar kısıtlı olup, kentte yaşayan kişi sayısı fazladır. Bu nedenle arsa maliyetleri kırsal bölgelere göre daha yüksek olup, buralarda yaşayan insanlar çok katlı konutlarda yaşamak zorundadırlar. Bu nedenle kentsel bölgelerde inşa edilecek konutlara yatayda yeni mekânların eklenmesi yerine, düşeyde mekanların türetilmesi benimsenmelidir.

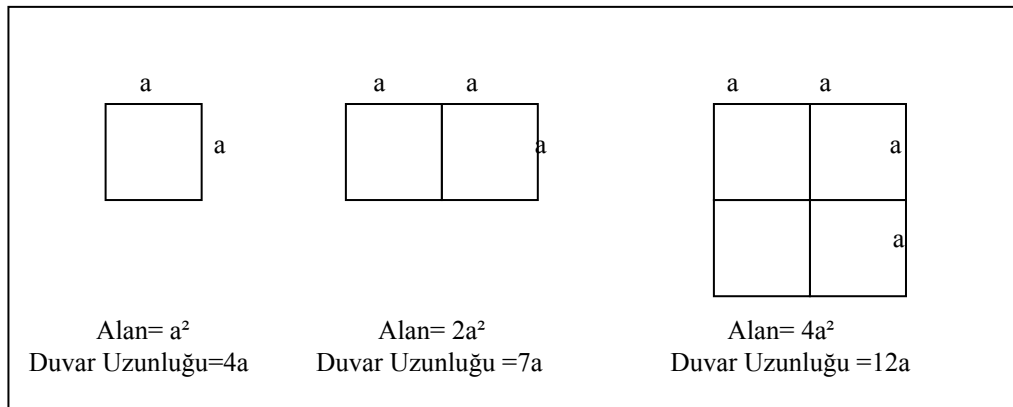
“Bir mekânın kendisini oluşturan yapı sisteminde herhangi bir değişiklik yapmaksızın farklı amaçlara yanıt verebilmesi esneklik kavramını doğurmuştur (Tapan, 1986).” Afet sonrası üretilecek konutların ilk etabında da mekân boyutlarının ve sayılarının en düşük seviyede olması gerektiğinden dolayı, birden fazla işlev aynı mekân içinde görülebilmektedir. Örneğin yaşama ve yatma eylemi için tek bir mekân, yemek pişirme ve yeme eylemi için tek bir mekân, yıkanma ve tuvalet ihtiyacının karşılanması için tek bir mekân bulunmaktadır. İkinci etap sonunda ise ilk etapta kullanılan mekânların işlevlerinde değişiklik olabilmektedir. İlk etapta yaşama ve yatma eylemi için kullanılan mekânının, sadece yaşama mekânına dönüşmesi; bu tip işlevsel değişikliklere örnek gösterilebilir. Şekil 2.12’de çekirdek konutlardaki bölünme çeşitleri gösterilmektedir. Bu bağlamda esnek işlevli mekânların bölünmesi veya birleştirilmesiyle yeni işlevler kazanması sonucu konutlar yatayda bir değişim geçirmektedir.

Sonuç olarak nüfusun yoğun, arsaların kısıtlı ve arsa maliyetlerinin de yüksek olduğu kentsel bölgelerde inşa edilecek konutların; ikinci etaba geçildiğinde yatayda bölünme ve birleştirmeye ilk etapta mekânlarının düzenlenmesi; ayrıca düşeyde yeni katların eklenmesi yöntemi seçilmektedir. Şu da unutulmamalıdır ki, düşeyde yeni mekânların eklenmesiyle yapılan gelişmede; sonradan eklenen mekânlar ve konutlar için yeni temellere ihtiyaç kalmamakta, ayrıca ıslak mekanların üst üste getirilmesi ile tesisat maliyetlerinde de azalma görülmektedir. Böylece aile başına düşen konut maliyeti azalmaktadır.

4.2.4 Önerilen Alternatif Plân Şemaları

Buraya kadar, afet sonrasında acil konut ihtiyacının karşılanması için uygulanabilecek mimari plân şemalarının oluşturulmasında göz önüne alınan kriterlerden bahsedilmiştir. Bu kriterler ışığında, yapılan araştırmalar ve çalışmalar çerçevesinde, mekânların sadece yatayda türetilmesi sonucu elde edilen konut tipinden yapım süresini ve maliyetini artırıcı etkilerinden dolayı vazgeçilmesi, düzeyde yeni mekânların eklendiği plân şemasının geliştirilmesi uygun görülmüştür.

Çekirdek konutlarla ilgili yapılan çalışmalardan alınan uygulama örneklerinde, halka verilen konutların tekil konutlar şeklinde olduğu görülmüştür. Fakat tekil konutların bir araya getirilmesiyle elde edilecek ikiz ve hatta dördüz konutların birim alan yapım maliyetinin, tekil konutlara göre daha düşük olacağı açıktır (Şekil 4.10). Bu nedenle ilk önerilecek plân şemasının aynı parsel içerisinde yer alan dört konutun bir araya getirilmesiyle oluşturulmasına karar verilmiştir. İkinci etaba geçildiğinde ise her bir konutun üzerine bir kat daha inşa edilerek kalıcı konutların elde edilmesi hedeflenmektedir. Bu şekilde hazırlanan ilk proje “**dördüz dubleks konut projesi**”dir.



Şekil 4.10 Tekil, ikiz ve dördüz plân şemalarında alan ve duvar uzunluğunun değişimi

Önerilen ilk projenin, dubleks olması nedeniyle; ikinci etapta zemin katın üzerine en fazla bir kat daha çıkmaya uygun olmasından dolayı, alternatif projeler geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu aşamada ilk önerilen projenin aksine, hem yatayda

bölünme hem de düzeyde mekânsal gelişime uygun olacak plân şemalarının geliştirilmesine yönelinmiştir. Bu kritere göre geliştirilen ikinci plân şemasında yine dört ailenin zemin katta barınması, tüm afetzedeler için geçici barınmanın sağlanmasının ardından geçilen ikinci etapta, inşa edilen üst katlardaki konutlara ailelerden ikisinin geçmesi, diğer ikisinin de zemin katta mekânsal düzenlemeler yaparak oturması hedeflenmektedir. İlk önerilen proje en fazla iki katlı olabilirken, ikinci önerilen proje en az iki katlı olmaktadır. En az iki katlı demek, daha sonraki aşamalarda üçüncü, belki de dördüncü katları çıkmaya uygun olması anlamına gelmektedir. Bu durumda ilave alt yapı ve temel yapım maliyeti olmayacağından bu proje tercih edilebilir. Bu nedenle ikinci plân şeması “**en az iki katlı ve dört ailenin barındığı konut bloğu projesi**” adını almaktadır.

İkinci proje sonucu elde edilen kalıcı konutların kullanım alanlarının artırılması için, bir başka proje daha geliştirilmiştir. İlk etapta zemin katta dört aile yerine, altı ailenin barınması için konutlar tasarlanmıştır. Dolayısıyla altı aile için konutların toplam kullanım alanı, ikinci önerilen plân şemasındaki alanlara göre daha fazla olmaktadır. İkinci etap sonunda elde edilen kalıcı konut bloğunun her katında iki ailenin barınacağı kabulüyle, üçüncü önerilen plân şemasının en az üç katlı olması zorunlu olmaktadır. Bu nedenlerle geliştirilen üçüncü projeye “**en az üç katlı ve altı ailenin barındığı konut bloğu projesi**” adı verilmiştir.

4.2.4.1 A Tipi Plân Şeması: Dördüz Dupleks Konut Projesi

“**Dördüz dupleks konut projesi**” bundan sonra kısaca “**A tipi plân şeması**” olarak adlandırılacaktır. Dördüz dupleks konut projesinin ilk etabında, afetzedelerin geçici barınma süresi içerisinde yaşamlarını en düşük seviyede geçirecekleri dört adet mesken inşa edilmektedir. Bu dört mesken aynı parsel içerisinde olup, birbirlerine bitişik olacak şekilde inşa edilmiştir. Her bir meskenin zemin katında; **30,25 m²** kullanım alanlı yaşama ve yatma mekânı, **9,56 m²** kullanım alanlı açık mutfak ve yemek yeme mekânı ile **4,85 m²** kullanım alanlı banyo ve tuvalet mekânları yer almaktadır. Tesisat maliyetini düşürmek amacıyla ıslak mekânlar,

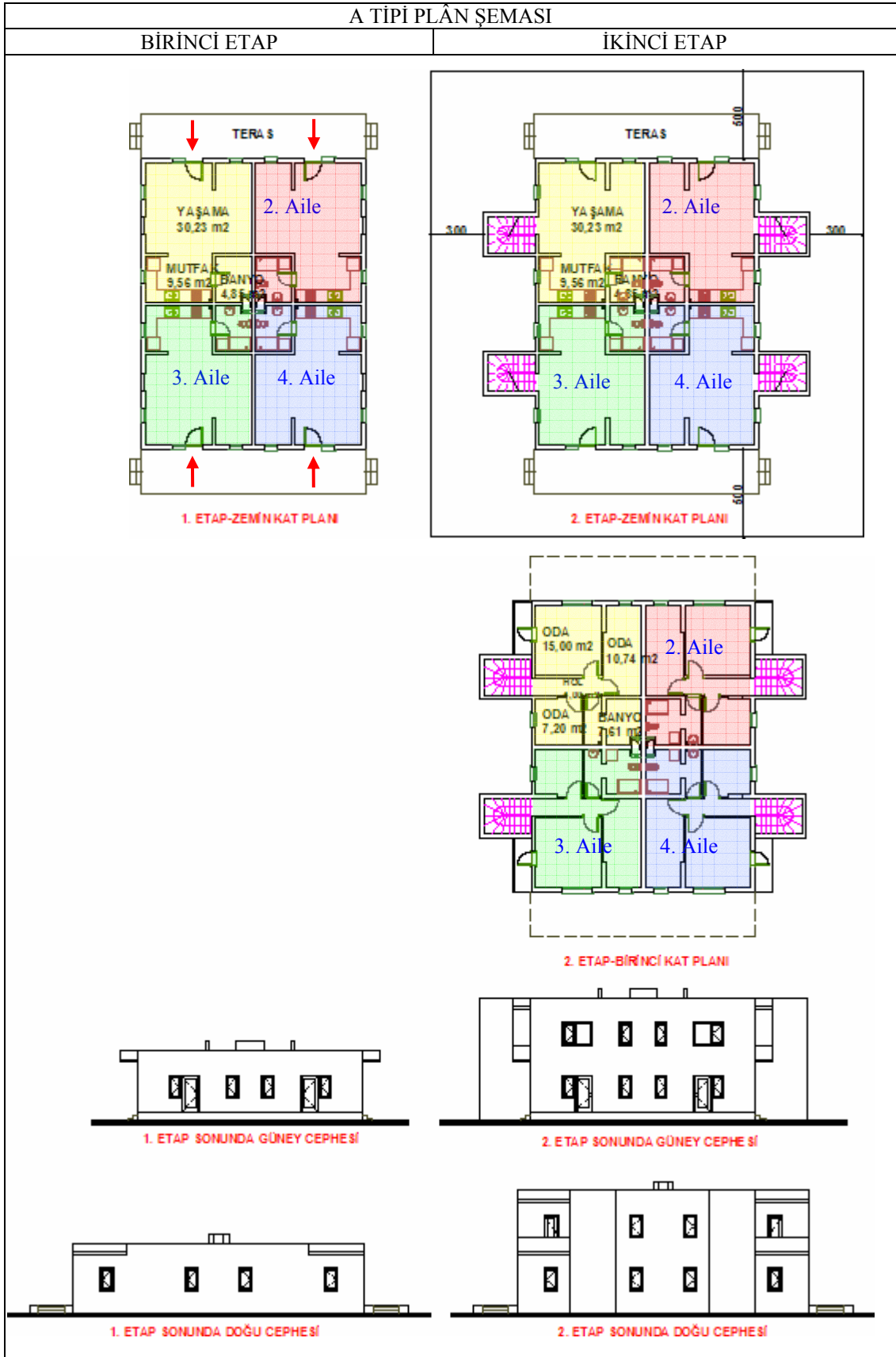
yapının merkezinde ve hepsi birbirine bitişik olacak şekilde tasarlanmıştır (Şekil 4.11). Bir mesken için net kullanım alanı, **toplam 44,66 m²**'dir (Tablo 4.5).

İkinci etaba geçildiğinde zemin katta barınmakta olan aile konutta yaşamaya devam ederken; iki katı düşeyde birbirine bağlayan merdiven ile üst kata **15,00 m²**, **10,74 m²** ve **7,20 m²** kullanım alanlı üç adet oda, **7,61 m²** kullanım alanlı banyo-tuvalet, **4,00 m²** kullanım alanlı hol ve bir adet balkon inşa edilmektedir. Her bir konutun üst katında, toplam **44,55 m²** net kullanım alanı bulunmaktadır (Şekil 4.11). İkinci etabın sonunda ulaşılan konut başına net kullanım alanı, **toplam 89,21 m²** olmaktadır. Dördüz dubleks konut projesi sadece düşeyde yeni mekanların türetilmesi özelliğine sahiptir. Şekil 4.11'de şematik olarak verilen plân şemalarının detaylı çizimleri Ek-A'da sunulmaktadır.

Tasarlanan konutların birinci etabında, zemin kat toplam kullanım alanı **44,66 m²**, ikinci etabın sonunda ulaşılan toplam kullanım alanı ise **89,21 m²** olmaktadır. Her iki etaptaki toplam kullanım alanları göz önüne alınıp, plân şemasında da 3 odanın bulunmasından dolayı bu plân şemasının **dört kişilik bir ailenin** -çok lüks olmadan, ortalama konfor şartlarına göre- yaşamını geçirebileceği bir konut olduğu söylenebilmektedir. Her iki etap için kişi başına düşen yaşama ve yatma, mutfak ve banyo ile toplam alanlar Tablo 4.5'te verilmektedir.

Tablo 4.5 A Tipi plân şemasına sahip konutların birinci ve ikinci etap sonundaki kullanım alanları

A Tipi Plân Şeması'nda		I. Etap	II. Etap
Aile başına düşen	yaşama ve yatma alanı (m ²)	30,25	63,19
	mutfak ve banyo alanı (m ²)	14,41	22,02
	toplam konut alanı (m ²)	44,66	89,21
Kişi başına düşen	yaşama ve yatma alanı (m ²)	7,56	15,80
	mutfak ve banyo alanı (m ²)	3,60	5,51
	toplam konut alanı (m ²)	11,17	22,30



Şekil 4.11 İlk etap - zemin kat plânı ve cepheleri; ikinci etap zemin ve üst kat plânları ile cephelerdeki değişim

Dört meskenin **ilk etap sonunda oturma alanı 212,19 m²** olup, ikinci etapta merdivenlerin eklenmesiyle elde edilen binanın toplam oturma alanı 242,30 m², çekme mesafeleriyle birlikte gerekli arsa alanı 652,16 m² olmaktadır. Arsa payı 1/4 olup, aile başına düşen arsa alanı 163,04 m²'dir. Her ailede dört kişi bulunduğuna göre, **kişi başına düşen arsa alanı 40,76 m²/kişi** olmaktadır.

4.2.4.2 B Tipi Plân Şeması: En Az İki Katlı ve Dört Ailenin Barındığı Konut Bloğu Projesi

Kısaca "**B tipi plân şeması**" olarak adlandırılan "**En az iki katlı ve dört ailenin barındığı konut bloğu projesi**"nde, ilk etapta zemin kata iki adet konut inşa edilmektedir. Geçici barınma süresi içerisinde her bir konutta iki aile barınmaktadır. Böylece zemin katta, geçici barınma süresi içerisinde toplam dört aile yaşamaktadır. Birbiriyle afet öncesi komşu veya akraba olan iki aile, yaşama ve yatma mekânı farklı; fakat mutfak, banyo ve tuvaleti ortak olacak şekilde tek bir mesken içerisinde yaşamaktadır. Birbiriyle afet öncesinde yakın ilişki içerisinde olan iki ailenin mutfak, banyo ve tuvalet mekânlarını geçici barınma süresi içinde ortak kullanacak olmasının, aileler açısından büyük bir probleme neden olmayacağı öngörülmüştür. Bu şekilde yatma mekânının ayrı, diğer mekânların ise ortak olarak kullanımı, Anadolu'da geleneksel Türk aile yapısındaki geniş ailelerde hâlâ görülmektedir.

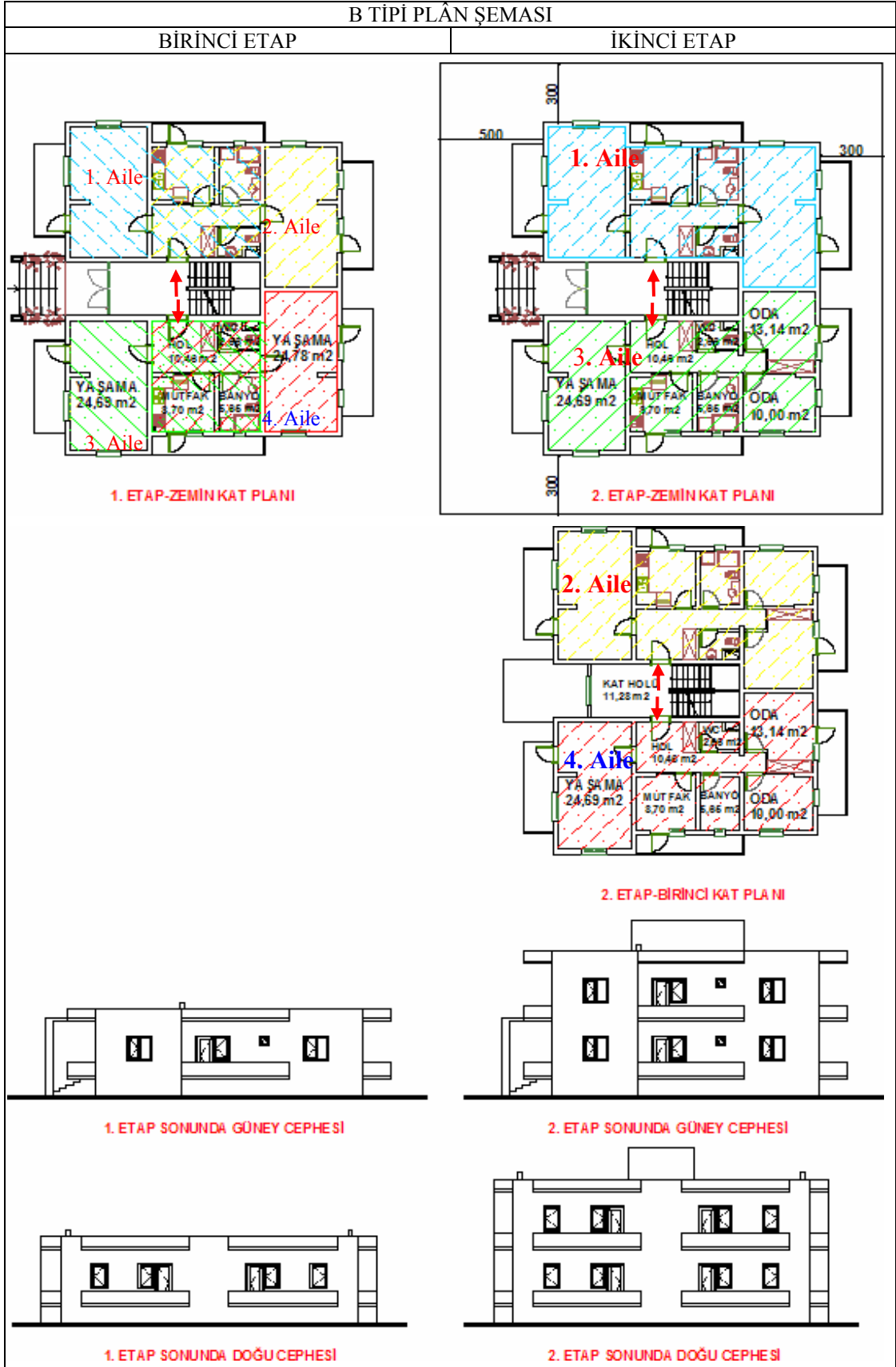
Zemin katta bulunan iki meskenin her birinde; **24,69 m²** ve **24,78 m²** kullanım alanlı iki adet yaşama ve yatma mekânı, **8,70 m²** kullanım alanlı mutfak ve yemek yeme mekânı, **5,65 m²** kullanım alanlı banyo, **2,66 m²** tuvalet ile **10,46 m²** kullanım alanlı hol yer almaktadır. Bir mesken için net kullanım alanı toplam **76,94 m²** olup, **aile başına düşen net kullanım alanı 38,47 m²**'dir (Şekil 4.13).

İkinci etaba geçildiğinde, üst kata 75,30 m²'lik iki adet mesken ve çatıya çıkmaya yarayan ortak bir merdiven ile merdiven kulesi inşa edilmektedir. Üst kata yeni inşa edilen meskenler; 24,69 m² kullanım alanlı bir adet salona, 8,70 m² kullanım alanlı bir adet mutfağa, 5,65 m² kullanım alanlı banyoya, 2,66 m² tuvalete, 10,00 m² ve 13,14m² kullanım alanlı iki adet odaya; 10,46 m² kullanım alanlı hol mekânlarına

sahip olmaktadır (Şekil 4.12). İkinci etap boyunca, zemin katta oturan aileler, burada yaşamaya devam etmektedirler. İkinci etabın sonunda; zemin katta aynı mesken içerisinde yaşamakta olan ailelerden biri üst kata, yeni inşa edilen konuta yerleşmektedir. Alt katta oturmaya devam edecek aile içinse yaşama mekânlarından biri; iki adet yatak odası oluşacak şekilde bölünerek; iki odalı kalıcı konut şekline dönüştürülmektedir. İlk etapta içinde ortak kullanım alanları olan mesken, aileler açısından geçici olarak kullanıldığı için geçici konut statüsünde değerlendirilmektedir. Üst kat inşa edildikten sonra ortak yaşayan aileler ayrı konutlara yerleştiğinde, konutlar artık son biçimini kazandığından dolayı kalıcı konut olarak değerlendirilmektedir. B tipi plân şemasının uygulandığı konutlarda düşeyde mekânsal türetmenin yanı sıra yatayda da mekânsal değişim gözlenmektedir. Şekil 4.12’de konut tiplerinin, kısmen gösterilmiş olan çizimleri Ek-A’da daha detaylı olarak görülebilmektedir.

Böylece her bir blokta zemin katta ortak kullanım alanlarıyla yaşayan 4 ailenin, ikinci etap sonunda her birine **75,30 m²** kullanım alanlı birer adet kalıcı konut verilmiş olmaktadır. Dolayısıyla binanın en az iki katlı olması gerekmektedir. İstendiği takdirde üçüncü ve dördüncü katların da yapılmasıyla, başka afetzedeler için de kalıcı konut olarak kullanılabilenliği düşünülmelidir (Şekil 4.12).

Tasarlanan konutların ilk etabında, iki ailenin barındığı bir konutun toplam kullanım alanı **76,94 m²**’dir. Bu durumda **aile başına ortalama 38,47 m²** kullanım alanı düşmektedir. İkinci etabın sonunda her bir aileye düşen kullanım alanı ise **75,30 m²** olmaktadır. Her iki etapdaki toplam kullanım alanları göz önüne alınıp, plân şemasında da iki odanın bulunmasından dolayı “en az iki katlı ve dört ailenin barındığı konut bloğu projesi”nin **üç kişilik bir ailenin** -çok lüks olmadan, ortalama konfor şartlarına göre- yaşamını geçirebileceği bir konut olduğu söylenebilmektedir. Her iki etap için kişi başına düşen yaşama ve yatma, mutfak ve banyo ile toplam kullanım alanları Tablo 4.6’da verilmektedir.



Şekil 4.12 İlk etap - zemin kat plânı ve cepheleri; ikinci etap zemin ve üst kat plânları ile cephelerdeki değişim

Tablo 4.6 B Tipi plân şemasına sahip konutların birinci ve ikinci etap sonundaki kullanım alanları

B Tipi Plân Şeması'nda		I. Etap	II. Etap
Aile başına düşen	yaşama ve yatma alanı (m ²)	24,69	48,29
	mutfak ve banyo alanı (m ²)	8,51	17,01
	toplam konut alanı (m ²)	38,47	75,30
Kişi başına düşen	yaşama ve yatma alanı (m ²)	8,23	16,10
	mutfak ve banyo alanı (m ²)	2,84	5,67
	toplam konut alanı (m ²)	12,82	25,10

İki mesken, balkonlar ve apartman girişi de dahil olmak üzere **binanın oturma alanı 254,13 m²** olup; önden 5,00 metre, arka ve yanlardaki üçer metrelik çekme mesafeleriyle birlikte, arsa alanı 495,60 m²'dir. Her bir aile için arsa payı '1/4' olup, aile başına 123,90 m² arsa alanı düşmektedir. Her ailede üçer kişi bulunduğu öngörülerek, **kişi başına düşen arsa alanı 41,30 m²/kişi** olmaktadır.

4.2.4.3 C Tipi Plân Şeması: En Az Üç Katlı ve Altı Ailenin Barındığı Konut Bloğu Projesi

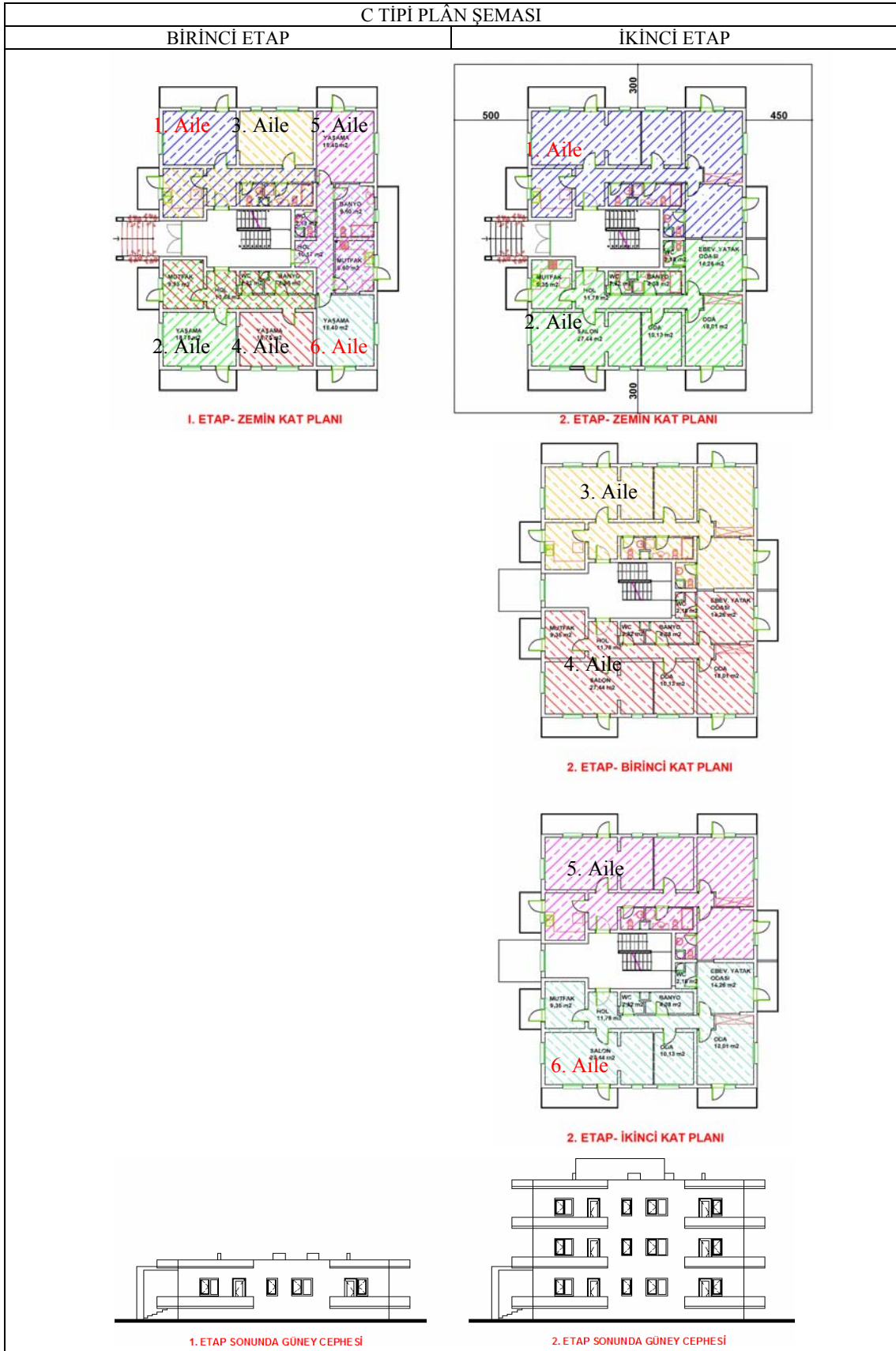
“C tipi plân şeması” olarak adlandırılan “**En az üç katlı ve altı ailenin barındığı konut bloğu projesi**”nde; ilk etapta her birinde ikişer ailenin yaşayacağı üç adet mesken zemin kata inşa edilmektedir. Böylece zemin katta, geçici barınma süresi içerisinde altı aile yaşamaktadır. Bir önceki projede açıklandığı gibi, birbirleriyle afet öncesi komşu veya akraba olan iki ailenin aynı mesken içerisinde yaşaması öngörülmektedir.

Zemin katta bulunan üç meskenin giriş cephesine bakan ikisinde; **18,75 m²**lik iki adet yaşama ve yatma mekânı, **9,35 m²** kullanım alanlı mutfak ve yemek yeme mekânı, **4,88 m²** kullanım alanlı banyo, **2,32 m²** tuvalet, **10,48 m²** kullanım alanlı hol ile iki adet balkon yer almaktadır. Bu meskenler iki cephelidir. Zemin katta ve arka cephede bulunan üçüncü meskende ise; **19,40 m²**'lik iki adet yaşama mekânı, **9,60 m²** mutfak ve yemek yeme mekânı, **9,60 m²** banyo, **2,18 m²** tuvalet, **10,17 m²** hol alanı ile üç adet balkon bulunmaktadır. Bu mesken ise üç cephelidir. Tüm meskenlerin ıslak mekânları hem yatayda, hem de düşeyde birbirine komşu olacak

şekilde tasarlanmıştır. Meskenlerin net kullanım alanı **64,53 m²** ve **70,35 m²** olup; aile başına düşen kullanım alanı **32,27 m²** ve **35,18 m²**'dir (Şekil 4.13). Mekanların kullanım alanlarında ön cephedeki iki mesken ile arka cephedeki mesken arasında farklılık bulunmaktadır. Hesaplamalarda bu üç meskenin ortalama kullanım alanları kullanılacaktır.

İkinci etaba geçildiğinde birinci ve ikinci katlar inşa edilmektedir. Üste inşa edilecek her katta; **100,35 m²** kullanım alanlı iki adet mesken, ortak bir merdiven ve merdiven kulesi bulunmaktadır. Üst kattaki yeni inşa edilen meskenler; **27,44 m²** kullanım alanlı bir adet salona, **9,35 m²** kullanım alanlı bir adet mutfığa, **4,88m²** kullanım alanlı genel banyoya, **2,18 m²** kullanım alanlı ebeveyn banyosuna, **2,32 m²** kullanım alanlı tuvalete, **10,13 m²**, **14,26 m²** ve **18,01 m²** kullanım alanlı üç adet odaya, **11,78 m²** kullanım alanlı hol mekânları ile dört adet de balkona sahip olmaktadır. Her mesken üç cepheli konumdadır (Şekil 4.13).

İkinci etap sonunda zemin katta yaşamakta olan altı aileden dördünün üst katlardaki, yeni inşa edilen konutlara yerleşmesi öngörülmektedir. Alt katta oturmaya devam edecek iki aile içinse; konutlar arasındaki bazı bölücü duvarlar yıkılıp yeni duvarlar örülerek, geçici nitelikteki üç meskenden, kalıcı konut niteliğindeki iki adet mesken elde edilmektedir. Giriş cephesine bakan meskenlerin **18,75 m²**'lik iki yaşama mekânı arasındaki bölücü duvar yıkılarak; **27,44 m²**'lik bir salon ve **10,13m²**'lik bir oda elde edilmektedir. Salona yeni eklenen bölüm, yemek yeme bölümü olarak kullanmaya gayet elverişlidir. Giriş cephesine bakan meskenlerin holü ile arka cepheye bakan meskenin yaşama mekânları arasında bulunan bölücü duvar yıkılıp; daha önce yaşama alanı olarak kullanılan alan, **18,01 m²** kullanım alanlı odaya dönüştürülmektedir. Arka dairenin mutfak ve banyosuyla holü arasında bulunan bölücü duvarlar da yıkılarak, **14,26 m²** alanlı ebeveyn yatak odaları elde edilmektedir. Eskiden hol olarak kullanılan bu alan ikiye bölünerek, zemin katta iki ayrı mesken elde edilmiş olur. Bunun yanında arka cepheye bakan meskenin giriş kapısı iptal edilip; holden geri kalan alan, ebeveyn banyosuna dönüştürülmektedir. Ayrıca, ilk kullanımda mutfak ve banyonun cephesinde bulunan arka dairenin balkonu, bölücü duvarla ikiye bölünmektedir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13 İlk etap - zemin kat plânı ve cepheleri; ikinci etap zemin, birinci ve ikinci kat plânları ile cephelerdeki değişim

Tüm bu değişiklikler sonucunda, zemin katta **100,35 m²** net kullanım alanlı iki adet kalıcı konut elde edilmektedir (Şekil 4.13). ‘C Tipi Plân Şeması’ olarak adlandırılan proje sonucunda elde edilen konutlarda düşeyde yeni mekan türetilmesi yanı sıra, yatayda da mekanlarda bir değişim olmaktadır.

Tasarlanan konutların ilk etabında, iki ailenin barındığı bir konutun toplam kullanım alanı **ortalama 66,47 m²**’dir. Bu durumda aile başına ortalama **33,24 m²** kullanım alanı düşmektedir. İkinci etabın sonunda her bir aileye düşen kullanım alanı ise **100,35 m²** olmaktadır. Her iki etaptaki toplam kullanım alanları göz önüne alınıp, plân şemasında da 3 odanın bulunmasından dolayı “en az üç katlı ve altı ailenin barındığı konut bloğu projesi”nin **beş kişilik bir ailenin** -çok lüks olmadan, ortalama konfor şartlarına göre- yaşamını geçirebileceği bir konut olduğu söylenebilmektedir. Her iki etap için kişi başına düşen yaşama ve yatma, mutfak ve banyo ile toplam kullanım alanları Tablo 4.7’de verilmektedir.

Tablo 4.7 C Tipi plân şemasına sahip konutların birinci ve ikinci etap sonundaki kullanım alanları

C Tipi Plân Şeması’nda		I. Etap	II. Etap
Aile başına düşen	yaşama ve yatma alanı (m ²)	18,97	69,84
	mutfak ve banyo alanı (m ²)	9,08	18,73
	toplam konut alanı (m ²)	33,24	100,35
Kişi başına düşen	yaşama ve yatma alanı (m ²)	3,80	13,97
	mutfak ve banyo alanı (m ²)	1,82	3,75
	toplam konut alanı (m ²)	6,65	20,07

Binanın konutlar, balkonlar ve apartman girişi dâhil **oturma alanı toplam 306,16 m²** olup; önden 5,00 metre, her iki yandan 3,00 metre ve arkadan 4,50 metre çekme mesafeleriyle birlikte arsası, 591,70 m²’dir. Bu durumda her bir ailenin arsa payı 1/6 olup, aile başına 98,62 m² arsa alanı düşmektedir. Her ailede beş kişinin bulunma öngörüsüyle, **kişi başına düşen arsa alanı 19,72 m²/kişi** olmaktadır.

4.3 Alternatif Yapım Sistemlerinin ve Plân Şemalarının Fayda Değeri Analizi Kapsamında Değerlendirilmesi

Bu bölümde geçici kullanımdan kalıcı kullanıma dönüştürülecek afet konutları yapım modeli çerçevesinde, ‘Bölüm 4.1’de belirlenen dört alternatif yapım sistemi ile ‘Bölüm 4.2’de hazırlanan üç plân şemasının, fayda değeri analizi yöntemiyle ‘Bölüm 3.2’de belirlenen kriterler çerçevesinde değerlendirmesi yapılacaktır.

Değerlendirmeye geçmeden önce yapım süresi ve yapım maliyeti hesapları yapılırken, öngörülen karar ve kabullere değinmekte fayda vardır.

Maliyet ve Yapım Süresini Hesaplamaya Yönelik Kararlar ve Kabuller:

- Maliyet ve yapım süresi hesabı yapılırken, subasman kotu altında kalan temel ve döşeme maliyetleri hesaba katılmayacaktır.
- Taşıyıcı sistem yapım süresinin ve maliyetinin tespitinde, subasman kotu üzerinde kalan ve sıva dahil olmak üzere kaba yapım işlerine göre hesap yapılması uygun görülmüştür.
- Alternatif olarak belirlenen dört yapım sistemiyle yapılan binalarda maliyet ve yapım süresi karşılaştırması yapabilmek için; plân şemasının ortak olması, mekânların kullanım alanların ve kat yüksekliklerinin aynı olması gerekmektedir.
- Beton prizini alıp, gerekli sertliğe ulaşana kadar kalıplar yerlerinden alınamamaktadır. TS 500’de betonarme yapım sistemi için “Kolon, perde, kiriş yan kalıpları için bekleme süresi 3 gündür. Kiriş ve döşeme kalıpları için bekleme süresi, kirişlerin altını geçici dikmelerle desteklemek şartıyla 14 gündür (TSE, 1985).” ifadesi yer almaktadır.
- ‘Sert köpük kalıplı betonarme duvarlı kompozit yapım’ için kalıp alma süresi, hazırlanan teknik raporda 7 gün olarak belirtilmiştir (Tezcan ve diğ., 2005).
- Yapım süresini hesaplarken kolaylık olması açısından, yeteri kadar düz işçinin var olduğu kabul edilerek, sadece gerekli usta işçi sayılarına göre yapım sürelerinin hesaplanması kabul edilmiştir.

4.3.1 Yapının Zemin Kat Kaba Yapım Süresi Kriterine (K_1) Göre Yapım Sistemlerinin ve Plân Şemalarının Karşılaştırılması

Afet sonrası konut ihtiyacını karşılamaya yönelik olarak önerilen dört yapım sisteminin yapım sürelerini karşılaştırılmak için Gantt diyagramlarından yararlanılmaktadır. Konutların yalnızca birinci etap sonunda elde edilen zemin katları için kaba yapım sürelerinin hesaplanmasında Gantt diyagramlarının kullanılmasına ‘Bölüm 3.3.1’de karar verilmiştir.

i) Yapım sürelerinin hesaplanması: Yapım sistemlerinin kaba yapım sürelerini karşılaştırabilmek için, her yapım sisteminin yapım sürecinde bulunan toplam usta sayılarının aynı olması öngörülmüştür. Genel olarak kaba yapım sürecinde ‘YS-1’, ‘YS-2’ ve ‘YS-3’ için ‘**dülger**’, ‘**soğuk demirci**’, ‘**betoncu**’, ‘**duvarcı**’, ‘**sıvacı**’ ve ‘**yalıtım ustası**’ kullanılmaktadır. Bu durumda her bir usta ve ekibinden birer adet çalıştırıldığı düşünüldüğünde, en az **altı farklı usta** ve ekibi yapım sürecinde yer almaktadır.

Yapım sürecinin farklı tipte ve en az sayıdaki usta (6 usta) ve ekibiyle tamamlanması istendiğinde, yapım süresi uzun olmaktadır. Bu durumda çalışma süresi en uzun olan işteki ekip sayısı artırılarak, yapım süresi düşürülmeye çalışılmalıdır. Yapılan denemeler ve araştırmalar sonucu toplam usta ve ekip sayısının on birin üzerine çıkması durumunda, yapım süresindeki düşüş azalmaktadır. Bu nedenle daha fazla ekip için yapım süresinin hesaplanmasına gerek görülmemektedir. Altı ve on bir usta kullanımının uç değerler olarak alınması durumunda, ara değer olarak sekiz usta ve ekibinin kullanıldığı durumda yapım süresindeki değişimin hesaplanması öngörülmüştür. 6, 8 ve 11 adet ustanın, dört yapım sistemi için dağılımındaki değişim Tablo 4.8’de gösterilmektedir.

Tablo 4.8 Yapım sistemlerinde çalışan usta sayılarının dağılımındaki değişim

Yapım Sist.	Usta sayısı	Dülger	Soğuk Demirci	Betoncu	Duvarcı	Sıvacı	Yalıtım	Özel Kalıpcı
YS-1	6	1	1	1	1	1	1	X
	8	2	1	1	1	2	1	X
	11	2	1	1	2	4	1	X
YS-2	6	1	1	1	1	1	1	X
	8	1	1	1	2	2	1	X
	11	2	1	1	2	4	1	X
YS-3	6	1	1	1	1	1	1	X
	8	1	1	1	1	3	1	X
	11	2	1	1	2	4	1	X
YS-4	6	1	X	1	X	2	X	2
	8	2	X	1	X	3	X	2
	11	3	X	1	X	5	X	2

İlk üç yapım sistemi için gerekli olan ustalar; **dülger, soğuk demirci, betoncu, duvarcı, sıvacı ve yalıtım ustası olup**, bu üç yapım sistemi için en az altı farklı ustanın çalışması gereklidir. YS-4 için gerekli ustalar; **dülger, betoncu, sıvacı ve özel kalıpcı** ustası olup, bu yapım sisteminde en az dört farklı usta çalışmalıdır. YS-4'deki duvar panelleri dört ısı bölgesi için yeterli ısı yalıtımı sağladığından, ilave **ısı yalıtım ustası** gerekmemektedir. Ayrıca donatılar statik analiz sonucu bulunan ölçü ve çaplarda fabrikada hazırlandığından, soğuk demirci ustasına da gerek kalmamaktadır. **Özel kalıpcı ustası** ısı yalıtım panellerinin ve donatının şantiyede uygun şekilde yerleştirilmesinden sorumludur. Diğer yapım sistemleri için gerekli olan en az usta sayısına ulaşabilmek için YS-4'te duvarcı ve soğuk demirci ustaları yerine 2 adet özel kalıpcı ustası ve 2 adet sıvacı kullanılması öngörülmüştür.

Yukarıda belirlenen 6, 8 ve 11 adet farklı usta ve ekibinin kullanıldığı durumda, alternatif yapım sistemlerine ve alternatif plân şemalarına göre yapım sürelerinin değişimi Gantt diyagramlarıyla hesaplanarak, Ek-C'de detaylı olarak sunulmaktadır. Bulunan yapım sürelerinin tümü -birimi gün olmak üzere- Tablo C.1'de bulunmakta olup, bu tablodaki yapım süreleri her projenin zemin katında bulunan konutların tamamının kaba yapım süreleridir. Tablo C.1'deki yapım süreleri, "Bölüm 4.2.4"te sunulan A Tipi plân şeması için birinci etap sonundaki oturma alanı olarak **212,19 m²**; B Tipi plân şemasındaki oturma alanı olarak **254,13 m²** ve C Tipi plân

şemasındaki oturma alanı olarak **306,16 m²**'ye bölünerek, konutların birim alandaki yapım sürelerine (gün/m²) ulaşılmaktadır. Birim alan için bulunan yapım süreleri Tablo 4.9'da sunulmaktadır.

Tablo 4.9 Plân tipi, usta sayısı ve yapım sistemine göre, birim alandaki yapım süresi değişimi

Plân Tipleri	Alternatifler		YS-1 [gün/m ²]	YS-2 [gün/m ²]	YS-3 [gün/m ²]	YS-4 [gün/m ²]
	Usta sayısı					
A	6		0,7046	0,6310	0,6621	0,2026
	8		0,4029	0,4011	0,3784	0,1452
	11		0,3068	0,2997	0,2573	0,1098
B	6		0,7028	0,5651	0,6028	0,1991
	8		0,4100	0,3565	0,3392	0,1389
	11		0,3128	0,2617	0,2263	0,1031
C	6		0,6892	0,5879	0,6007	0,1904
	8		0,4138	0,3658	0,3364	0,1320
	11		0,3145	0,2646	0,2237	0,0970

ii) *Değerlendirme*: Tablo 4.9'daki birim alandaki yapım sürelerinden en büyük ve en küçük olan, (B_{max}) 0,7046 gün/m² ve (B_{min}) 0,0970 gün/m² değerleri, (3.3) bağıntısında yerlerine konarak, birim alandaki yapım sürelerinin değişimi değerlendirilmektedir. Değerlendirmenin sonuçları Tablo 4.10'da sunulmaktadır.

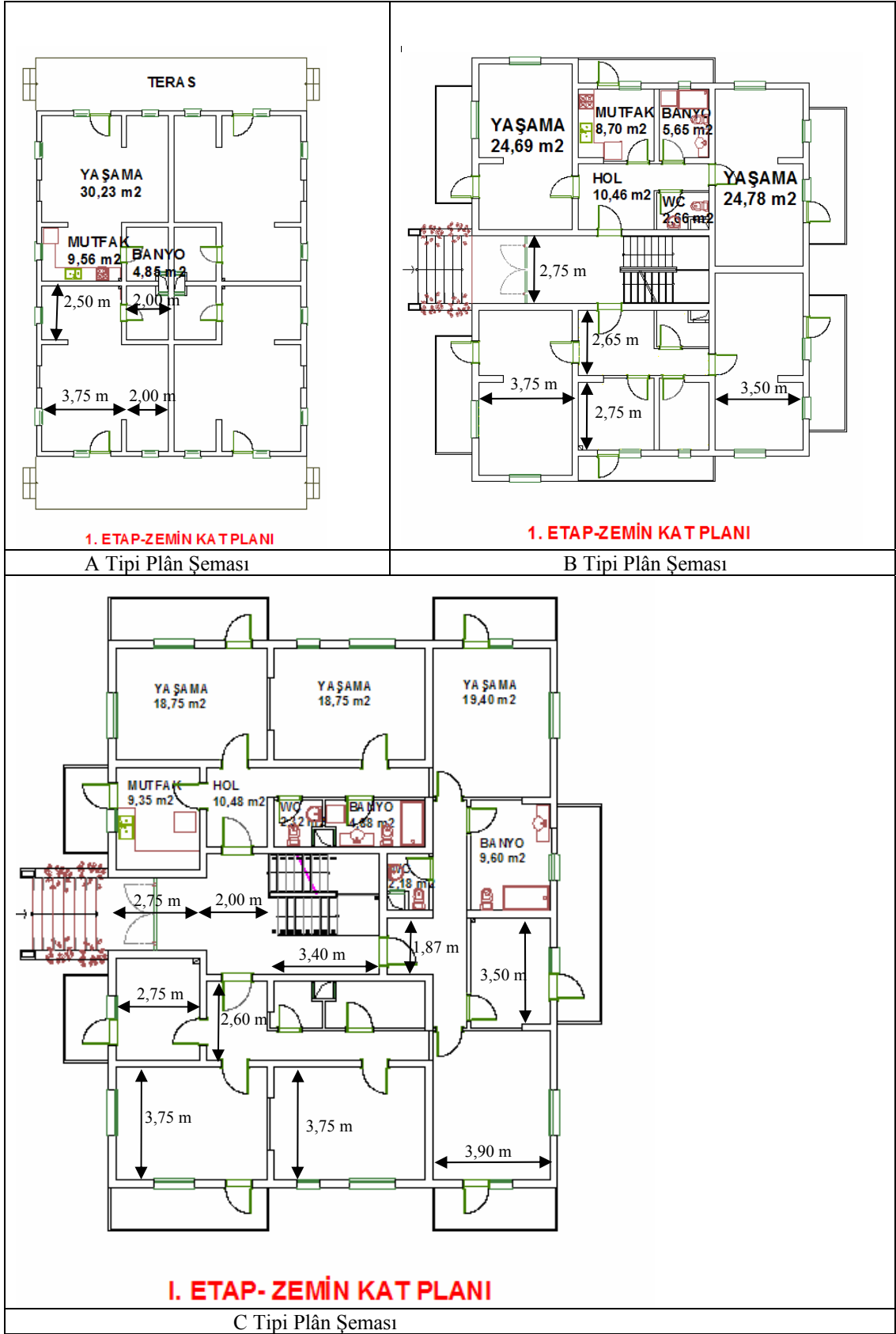
Tablo 4.10 Plân tipi, usta sayısı ve yapım sistemine göre, birim alandaki yapım süresi değişiminin fayda değerleri

Plân Tipleri	Alternatifler		YS-1	YS-2	YS-3	YS-n
	Usta sayısı					
A	6		0	0,48	0,28	3,31
	8		1,99	2,00	2,15	3,68
	11		2,62	2,67	2,95	3,92
B	6		0,01	0,92	0,67	3,33
	8		1,94	2,29	2,41	3,72
	11		2,58	2,92	3,15	3,96
C	6		0,10	0,77	0,68	3,39
	8		1,91	2,23	2,42	3,77
	11		2,57	2,90	3,17	4,00

4.3.2 Zemin Kat Kaba Yapım Maliyeti Kriterine (K_2) Göre Yapım Sistemlerinin ve Plân Şemalarının Karşılaştırılması

Dört yapım sistemi ve önerilen üç plân şeması için ayrı ayrı olmak üzere, toplam on iki adet zemin kat kaba yapım maliyet hesabı “Bölüm 3.3.2”de açıklandığı şekilde yapılmaktadır. Maliyetlerin hesaplanmasında Bayındırlık ve İskân Bakanlığı’nın inşaat işleri için hazırlanan 2006 yılı genel fiyat analizlerinden yararlanılmıştır (www.birimfiyat.net, www.birimfiyat.com). Bakanlık pozlarında yer almayan takviyeli yığma yapım sistemi için duvar ve döşeme yapımında kullanılacak özel pozlar Orhon’un tezinde önerdiği pozların yardımıyla hazırlanmıştır. Özel poz numaralarıyla ifade edilen, malzemelerin tümü için; gerekli miktar, birim fiyatları ve maliyetleri EK-B’de detaylı olarak sunulmaktadır.

Takviyeli yığma yapım sisteminin açıklandığı ‘Bölüm 4.1.2’de, geçilen açıklığa ve döşemeye gelen yüklere bağlı olarak döşeme kirişlerinin tipleri belirlenmektedir. Tablo 4.1’deki geçilebilecek en büyük açıklık verileri ile $P= 2 \text{ kN/m}^2$ kabul edildiği durumda “A” Tipi plân şemasındaki konutlarda mutfak, banyo ve yatma nişinde K-0000; yaşama mekânında ise K-1000 asmolen döşeme kirişlerinin kullanılması yeterli olmaktadır (Şekil 4.14-A). “B” tipi plân şemasındaki konutlarda ilk yaşama mekânında K-1000; arka cepheye bakan diğer yaşama mekânında K-0800; mutfak, banyo, hol ve merdiven holünde ise K-0000 kodlu asmolen döşeme kirişlerinin kullanılması öngörülmektedir (Şekil 4.14-B). “C” tipi plân şemasındaki konutlarda ise ön cepheye bakan konutun yaşama mekânlarında K-1000; arka cepheye bakan konutun yaşama mekânlarında K-0808; mutfak, banyo ve merdivenin yanındaki holde K-0800 ve son olarak da ön cepheye bakan konutun mutfak, banyo ve holü ile merdiven holünde K-0000 kodlu asmolen döşeme kirişlerinin kullanılması yeterli olmaktadır (Şekil 4.14-C).



Şekil 4.14 A, B ve C tipi plânlı konutlarda asmaolen döşeme kirişlerinin yönleri ve geçtiği açıklıklar

i) *Yapım maliyetlerinin hesaplanması*: Ek-B’de detaylı olarak sunulan birinci etap, ikinci etap ve toplam kaba yapım maliyet hesapları Türkiye’nin ikinci ısı bölgesi için yapılmıştır. Diğer ısı bölgeleri için maliyetler, ‘Bölüm 4.3.12’deki ısı yalıtım hesapları sonucu elde edilen ilave ısı yalıtımı maliyetlerinin 2. ısı bölgesindeki maliyetlere eklenmesiyle elde edilmektedir (Tablo B.10, Tablo B.22, Tablo B.34). Alternatif üç plân şeması için ayrı ayrı hesaplanan birinci etap - zemin kat kaba yapım maliyetlerinin, ‘Bölüm 4.2.4’te sunulan bina oturma alanlarına bölünmesiyle birim maliyetler elde edilmektedir. Bulunan birim maliyetler (YTL/m²) Türkiye’nin dört ısı bölgesine ve yapım sistemlerine bağlı olarak değişmekte olup, A Tipi plân şeması için Tablo B.11, B Tipi plân şeması için Tablo B.23 ve C Tipi plân şeması için Tablo B.35’te sunulmaktadır. Bu tabloların birleştirilmesiyle Tablo 4.11 elde edilmektedir.

Tablo 4.11 Dört yapım sisteminin birinci etap sonundaki birim maliyetlerinin, plân tiplerine ve ısı bölgelerine göre değişimi*

Plân Tipleri	Alternatifler Isı Bölgesi	YS-1	YS-2	YS-3	YS-n
		[YTL/m ²]	[YTL/m ²]	[YTL/m ²]	[YTL/m ²]
A	1. Derece Isı Bölgesi	157,56	132,23	181,37	166,99
	2. Derece Isı Bölgesi	166,15	136,83	184,84	168,47
	3. Derece Isı Bölgesi	171,98	140,15	190,69	170,30
	4. Derece Isı Bölgesi	175,57	143,12	195,16	170,30
B	1. Derece Isı Bölgesi	148,38	127,90	166,71	148,33
	2. Derece Isı Bölgesi	154,58	131,68	169,63	149,64
	3. Derece Isı Bölgesi	159,87	133,08	175,02	150,96
	4. Derece Isı Bölgesi	162,64	136,89	178,96	150,96
C	1. Derece Isı Bölgesi	150,76	130,98	161,77	150,14
	2. Derece Isı Bölgesi	157,31	134,82	164,74	151,55
	3. Derece Isı Bölgesi	162,49	136,31	169,72	153,14
	4. Derece Isı Bölgesi	165,76	140,17	173,53	153,14

* Maliyetlerin hesaplanmasında Bayındırlık ve İskân Bakanlığı’nın inşaat işleri için hazırlanan 2006 yılı genel fiyat analizlerinden yararlanılmıştır.

ii) *Değerlendirme*: Birim alandaki kaba yapım maliyetlerinden en büyük olan (B_{max}) 195,16 YTL/m² ve en küçük olan (B_{min}) 127,90 YTL/m² değerleri (3.3) bağıntısında yerlerine konarak, birim alandaki kaba yapım maliyeti değişimi değerlendirilmektedir. Değerlendirmenin sonuçları Tablo 4.12’de sunulmaktadır.

Tablo 4.12 Plân tipi, ısı bölgesi ve yapım sistemine göre, birim alandaki yapım maliyeti değerleri

Plân Tipleri	Alternatifler		YS-1	YS-2	YS-3	YS-4
	Usta sayısı					
A	1. Derece Isı Bölgesi		2,24	3,74	0,82	1,68
	2. Derece Isı Bölgesi		1,73	3,47	0,61	1,59
	3. Derece Isı Bölgesi		1,38	3,27	0,27	1,48
	4. Derece Isı Bölgesi		1,17	3,09	0	1,48
B	1. Derece Isı Bölgesi		2,78	4,00	1,69	2,79
	2. Derece Isı Bölgesi		2,41	3,78	1,52	2,71
	3. Derece Isı Bölgesi		2,10	3,69	1,20	2,63
	4. Derece Isı Bölgesi		1,93	3,47	0,96	2,63
C	1. Derece Isı Bölgesi		2,64	3,82	1,99	2,68
	2. Derece Isı Bölgesi		2,25	3,59	1,81	2,59
	3. Derece Isı Bölgesi		1,94	3,50	1,51	2,50
	4. Derece Isı Bölgesi		1,75	3,27	1,29	2,50

4.3.3 Konutlarda Birinci Etap Sonundaki Konfor Düzeyi Kriterine (K_3) Göre Plân Şemalarının Karşılaştırılması

“Bölüm 4.2.4”te üç adet alternatif plân şeması hazırlanmıştır. Önerilen yöntem gereği üç plân şemasının karşılaştırılmasında kullanılan ana kriterlerden biri afet konutlarının birinci etap sonunda elde edilen zemin katlarının konfor düzeyidir. Konfor düzeyinin hesaplanmasında ve değerlendirilmesinde “Bölüm 3.3.3”te belirlenen altı adet alt kriterler kullanılmaktadır. Birinci etap sonunda aile ve kişi başına düşen alanlar, Tablo 4.5’te A tipi, Tablo 4.6’da B tipi ve Tablo 4.7’de ise C tipi konutlar için verilmiş olup, altı alt kritere göre Tablo 4.13’te toplu olarak sunulmaktadır.

Tablo 4.13 Alt kriterler kapsamında, birinci etap sonunda konutların kullanım alanları

K ₃ Kriterinin Alt Kriterleri		Alternatifler	A tipi plân	B tipi plân	C tipi plân
Aile başına düşen	yaşama ve yatma alanı (m ²)		30,25	24,69	18,97
	mutfak ve banyo alanı (m ²)		14,41	8,51	9,08
	toplam geçici konut alanı (m ²)		44,66	38,47	33,24
Kişi başına düşen	yaşama ve yatma alanı (m ²)		7,56	8,23	3,80
	mutfak ve banyo alanı (m ²)		3,60	2,84	1,82
	toplam geçici konut alanı (m ²)		11,17	12,82	6,65

i) *Değerlendirme*: Alt kriterlerin alması gereken en küçük alanlar ise Tablo 3.12’de verilmektedir. Bağıntı (3.4)’e göre Tablo 4.13’teki ilgili alt kriter karşılığındaki alanların, bu alt kriterin alabileceği en küçük alanlara bölünmesiyle bir değerlendirme yapılmaktadır. Değerlendirme sonucunda elde edilen değerler Tablo 4.14’te verilmektedir. Altı alt kriter kendi arasında önem sıralamasına sokulduğunda, ‘Bölüm 3.3.3’te belirlendiği üzere tümünün aynı ağırlıkta olduğu kabulüne göre önem katsayılarının tümüne ‘1’ değeri verilmiştir. Bağıntı (3.2)’ye göre hesap yapıldığında “Birinci Etap Sonunda Konutlardaki Konfor Düzeyi Kriteri (K3)”nin alternatif plân şemalarına göre fayda değerleri hesaplanmış olup, bu değerler Tablo 4.14’te son satırda sunulmaktadır.

Tablo 4.14 Birinci etap sonunda konutlardaki konfor düzeyi kriterinin alt kriterler bağlamında değerlendirilmesi

Önem Kats.	Alternatifler		A Tipi Plân	B Tipi Plân	C Tipi Plân
	Alt Kriterler				
1	Aile başına düşen	yaşama ve yatma alanı konfor değeri	3,14	2,56	1,97
1		mutfak ve banyo alanı konfor değeri	4,07	2,40	2,57
1		toplam konut alanı konfor değeri	3,23	2,78	2,40
1	Kişi başına düşen	yaşama ve yatma alanı konfor değeri	2,71	2,96	1,37
1		mutfak ve banyo alanı konfor değeri	3,51	2,77	1,78
1		toplam konut alanı konfor değeri	2,79	3,21	1,66
K ₃ Kriterinin Değeri			3,24	2,78	1,96

4.3.4 Konutlarda İkinci Etap Sonundaki Konfor Düzeyi Kriterine (K₄) Göre Plân Şemalarının Karşılaştırılması

“Bölüm 4.2.4” kapsamında hazırlanan üç adet alternatif plân şemasının karşılaştırmasında kullanılan bir diğer kriter, geçici kullanımdan ikinci etap sonunda kalıcı kullanıma dönüştürülmüş konutların ulaştığı konfor oranlarıdır. Konfor oranlarının hesaplanmasında ve değerlendirilmesinde “Bölüm 3.3.4”te belirlenen altı adet alt kriterler kullanılmaktadır. İkinci etap sonunda aile ve kişi başına düşen alanlar, Tablo 4.5’te A tipi, Tablo 4.6’da B tipi ve Tablo 4.7’de ise C tipi konutlar için verilmiş olup, altı alt kritere göre Tablo 4.15’te toplu olarak sunulmaktadır.

Tablo 4.15 Alt kriterler kapsamında, ikinci etap sonunda konutların kullanım alanları

Alternatifler		A	B	C
K ₄ Kriterinin Alt Kriterleri		tipi plân	tipi plân	tipi plân
Aile başına düşen	yaşama ve yatma alanı (m ²)	63,19	48,29	69,84
	mutfak ve banyo alanı (m ²)	22,02	17,01	18,73
	toplam kalıcı konut alanı (m ²)	89,21	75,30	100,35
Kişi başına düşen	yaşama ve yatma alanı (m ²)	15,80	16,10	13,97
	mutfak ve banyo alanı (m ²)	5,51	5,67	3,75
	toplam kalıcı konut alanı (m ²)	22,30	25,10	20,07

Alt kriterlerden ‘aile başına düşen alanlar’ için yapılabilecek en küçük alanlar Tablo 3.16’da verilmektedir. Bu tabloda yer alan 3, 4 ve 5 kişilik aileler için verilen en küçük kullanım alanları A, B ve C tipi konutlarda yaşaması öngörülen kişi sayılarına göre Tablo 4.16’ya yerleştirilmiştir. Ayrıca kişi başına düşen alanlarla ilgili İmar ve İskan Bakanlığı tarafından hazırlanan halk konutu standartları da “Bölüm 3.3.4”te belirlenmiştir.

Tablo 4.16 İmar ve İskan Bakanlığı’na düzenlenen orta nitelikte halk konutları alan standartları

Aile Başına Düşen Alanlar	A Tipi plân (4 Kişilik Aile)	B Tipi plân (3 Kişilik Aile)	C Tipi plân (5 Kişilik Aile)
Yaşama ve yatma alanı toplamı (A _(1,min))	44,00	36,00	49,00
Mutfak ve banyo alanı toplamı (A _(2,min))	15,00	10,50	16,00
Toplam konut alanı (A _(3,min))	65,50	51,00	71,50

i) *Değerlendirme:* Bağntı (3.4)’e göre Tablo 4.15’teki ilgili alt kriter karşılığındaki alanların, bu alt kriterin alabileceği en küçük alanlara bölünmesiyle bir değerlendirme yapılmaktadır. Değerlendirme sonucunda elde edilen değerler, Tablo 4.17’de verilmektedir. Altı alt kriter kendi arasında önem sıralamasına sokulduğunda, ‘Bölüm 3.3.4’te belirlendiği üzere tümünün aynı ağırlıkta olduğu kabulüne göre, önem katsayılarının tümüne ‘1’ değeri verilmiştir. Bağntı (3.2)’ye göre hesap yapıldığında “İkinci Etap Sonunda Konutlardaki Konfor Düzeyi Kriteri (K4)”nin alternatif plân şemalarına göre fayda değerleri hesaplanmış olup, bu değerler Tablo 4.17’de son satırda sunulmaktadır.

Tablo 4.17 İkinci etap sonunda konutlardaki konfor düzeyi kriterinin alt kriterler bağlamında değerlendirilmesi

Önem Kats.	Alternatifler		A Tipi Plân	B Tipi Plân	C Tipi Plân
	Alt Kriterler				
1	Aile başına düşen	yaşama ve yatma alanı konfor değeri	2,87	2,68	2,85
1		mutfak ve banyo alanı konfor değeri	2,94	3,24	2,34
1		toplam konut alanı konfor değeri	2,72	2,95	2,81
1	Kişi başına düşen	yaşama ve yatma alanı konfor değeri	2,63	2,68	2,33
1		mutfak ve banyo alanı konfor değeri	2,59	2,67	1,76
1		toplam konut alanı konfor değeri	2,55	2,87	2,29
K₄ Kriterinin Değeri			2,72	2,85	2,40

4.3.5 Kişi Başına Düşen Arsa Alanının Oranı Kriterine (K₅) Göre Plân Şemalarının Karşılaştırılması

Kişi başına düşen arsa alanları “Bölüm 4.2.4.1”de A tipi plân şemalı konutlar için, “Bölüm 4.2.4.2”de B tipi plân şemalı konutlar için ve “Bölüm 4.2.4.3”te C tipi plân şemalı konutlar için belirlenmiştir. Her üç plân şemasına ait ‘kişi başına düşen arsa alanları, bağıntı (3.5) ile hesaplanmakta ve Tablo 4.18’de sunulmaktadır.

Alternatif plân şemalarına ait ‘kişi başına düşen arsa alanları’ arasında nominal skalalar yöntemine göre değerlendirme yapılmaktadır. Bu değerlendirmede verilecek değerler ‘Bölüm 3.3.6’da belirlendiği üzere, 0 ila 4 arasında değişmektedir.

Kişi başına düşen arsa alanları plân şemalarına göre $f_b > f_a > f_c$ şeklinde sıralanmaktadır. C tipi plân şemasının uygulandığı projede kişi başına düşen arsa alanı diğerlerine göre azdır. Bu nedenle fayda değeri olarak C tipi plân şemasına, kişi başına düşen arsa alanı az anlamında ‘3’ değerinin verilmesi uygun görülmüş olup, doğru orantı ile A ve B tipi plân şeması için fayda değerleri bulunmuştur (Tablo 4.18).

Tablo 4.18 Alternatif plân şemaları için kişi başına düşen arsa alanı karşılaştırması

	A Tipi plân şeması	B Tipi plân şeması	C Tipi plân şeması
Toplam arsa alanı (m ²)	652,16	495,60	591,70
Arsa payı (1/aile)	1/4	1/4	1/6
Aile başına düşen arsa alanı (m ² /aile)	163,04	123,90	98,62
Ailede yaşayan kişi sayısı (kişi/aile)	4	3	5
Kişi başına düşen arsa alanı (m ² /kişi) $f_j =$	40,76	41,30	19,72
K₅ Kriterinin Değeri	1,45	1,43	3,00

4.3.6 Yapım Sürecinde Kullanılması Gerekli Uzman İşçi İhtiyacı Kriterine (K₆) Göre Yapım Sistemlerinin Karşılaştırılması

Alternatif yapım sistemlerinin karşılaştırılmasında ana kriter olarak belirlenen ‘yapım sürecinde kullanılması gerekli uzman işçi ihtiyacı kriteri’ne ait dört adet alt kriter ‘Bölüm 3.3.6’da

- özel olarak yetiştirilmiş (uzman-kalifiye) işçilere ihtiyaç duyulmaması,
- nitelikli işçilerin ülke genelinde yaygın olması,
- uzman işçilerin yapacağı işi, düz (vasıfsız) işçilerin öğrenebilmesi,
- yapı malzemesi ve bileşenlerinin yerine yerleştirmenin basit olması

şeklinde belirlenmiştir. Alternatif yapım sistemleri her bir alt kriterler kapsamında değerlendirilmektedir.

- Betonarme karkas (YS-1) ve takviyeli yığma yapım sisteminin (YS-2) şantiyedeki uygulaması sırasında özel olarak yetiştirilmiş işçilere ihtiyaç duyulmamaktadır. Her ne kadar bu iki yapım sisteminde kalıp, beton, demir, duvar ve sıva ustası kullanılıyor olsa da Türkiye genelinde çok sayıda olan bu ustalar, özel olarak yetiştirilmiş işçiler arasında yer almamaktadır. Ayrıca düz işçilerin işi öğrenebilmesi de kolaydır. Her iki yapım sisteminde de kullanılan bileşenlerin boyutlarının küçük ve ağırlıklarının da az olduğu göz önüne alındığında, işçilerin bileşenleri yerleştirmede zorlanmayacağı açıktır.

- “Donatılı gazbeton düşey panel ve döşeme plağıyla yapım sisteminde (YS-3)” ise fabrikada üretilen duvar ve döşeme panellerinin şantiyedeki yerlerine

yerleştirilmesinde konusunda uzmanlaşmış işçilere ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca panellerin ağır ve boyutlarının büyük olması nedeniyle vinç kullanılması zorunlu olmaktadır. Bu durumda bir de vinç operatörüne ihtiyaç vardır. Vasıfsız işçilerin donatılı gazbeton panel yapım sisteminin uygulama yöntemini kavramalarının, diğer yapım sistemlerine göre daha zor olacağı düşünülmektedir. Bu yapım sistemini uygulayacak uzman işçiler, Türkiye genelinde yaygın olarak bulunmamaktadır.

- “Sert köpük kalıplı betonarme duvarlı kompozit yapım (YS-4)”te duvar ve döşemede kullanılan ısı yalıtım panellerinin uygun şekilde yerleştirilmesinde özel olarak yetiştirilmiş kalıpcı ustaları kullanılmaktadır. Özel yetiştirilmiş kalıpcı ustaları Türkiye genelinde yaygın olarak bulunmamaktadır. Ancak şantiyede uygulaması kolay bir yapım sistemi olması nedeniyle, vasıfsız işçilerin yapım yöntemini kavramasının kolay olacağı öngörülmektedir. Yapım sisteminin özünü oluşturan ısı yalıtım panellerinin hafif olması nedeniyle, uygun yerlere yerleştirilmesinde zorluk yaşanmamaktadır.

Yukarıda açıklanan alt kriterlere göre yapım sistemleri arasında bir değerlendirme yapılmıştır. Yapılan değerlendirmenin sonuçları Tablo 4.19’de sunulmaktadır. Dört alt kriter kendi arasında önem sıralamasına sokulduğunda, ‘Bölüm 3.3.6’da belirlendiği üzere tümünün aynı ağırlıkta olduğu kabulüne göre, önem katsayılarının tümüne ‘1’ değeri verilmiştir. Bağıntı (3.2)’ye göre “Yapım sürecinde kullanılması gerekli uzman işçi ihtiyacı” (K_6) kriterinin alternatif yapım sistemlerine göre fayda değerleri hesaplanmış olup, bu değerler Tablo 4.19’de son satırda sunulmaktadır.

Tablo 4.19 Uzman işçi ihtiyacı açısından alternatif yapım sistemlerinin karşılaştırılması

Önem Kats.	Alternatifler	YS-1	YS-2	YS-3	YS-4
1	Özel olarak yetiştirilmiş işçilere ihtiyaç duyulmaması	4,00	4,00	1,00	3,00
1	Nitelikli işçilerin ülke genelinde yaygın bulunması	4,00	4,00	1,00	2,00
1	Düz işçilerin işi öğrenebilmesi	4,00	4,00	1,00	4,00
1	Bileşenlerin ve malzemelerin yerine yerleştirilmesinin basitliği	4,00	4,00	1,00	4,00
K_6 Kriterinin Değeri		4,00	4,00	1,00	3,25

4.3.7 Yapım Sürecinde Kullanılması Zorunlu Ekipman ve Taşıt İhtiyacı Kriterine (K₇) Göre Yapım Sistemlerinin Karşılaştırılması

Alternatif yapım sistemlerinin karşılaştırılmasında ana kriterlerden biri olarak belirlenen ‘yapım sürecinde kullanılması zorunlu ekipman ve taşıt ihtiyacı kriteri’ne ait dört adet alt kriter ‘Bölüm 3.3.7’de

- kalıp kullanma zorunluluğu,
- iskele kullanma zorunluluğu,
- özel yapı makinelerini kullanma zorunluluğu,
- transmikser ve beton pompası kullanma yoğunluğu

şeklinde belirlenmiştir. Alternatif yapım sistemleri ilk üç alt kriter açısından aşağıdaki gibi değerlendirilmiştir.

- YS-1’de kolon, kiriş ve döşemelerde kalıp kullanımı olmazsa olmaz düzeydedir. İskele kullanımı ise iç, dış ve tavan sıvalarının yapımında kullanılmaktadır. Özel yapı makinesi kullanma zorunluluğu yoktur.

- YS-2’de kalıp kullanımı, balkon döşemeleri ve hatıl dış yüzeyleri ile sınırlıdır. İskele kullanımı sadece iç ve tavan sıvası yapılırken gereklidir. Dışta sıva yapılmamaktadır. Özel yapı makinesi kullanma zorunluluğu yoktur.

- YS-3’te kalıp kullanımı, balkon döşemeleri ve hatıl dış yüzeyleri ile sınırlıdır. İskele kullanımı ise dış sıva, iç sıva ve tavan sıvası yapımında; ayrıca donatılı duvar panellerinin şakülünde yerleştirilmesinde kullanılmaktadır. Özel yapı makinesi olarak vinç kullanılma zorunluluğu vardır.

- YS-4’te balkon döşemeleri dışında kalıp kullanımı yoktur. İskele kullanımı ise dış sıva, iç sıva ve tavan sıvası yapımında kullanıldığı gibi, duvardaki ısı yalıtım panellerinin şakülünde yerleştirilmesinde kullanılmaktadır. Özel yapı makinesi kullanma zorunluluğu yoktur.

Dördüncü alt kriter olan “Transmikser ve beton pompası kullanma yoğunluğu” ise yapım sistemlerinde kullanılan birim beton miktarına göre değerlendirilmektedir. Bu durumda yapım sistemlerinde kullanılan birim beton miktarları hesaplanmalıdır. Ek-B’de yapılan maliyet analizlerinde, hazırlanan üç alternatif plân şeması kapsamında kullanılan dört yapım sisteminin beton ihtiyaçları bulunabilmektedir. Birinci etap için bulunan toplam beton hacmi, konutların oturma alanlarına bölünerek, birim alandaki beton ihtiyacı saptanmaktadır (Tablo 4.20). Konutların birinci etapta inşa edilen zemin katları için gerekli birim beton hacimlerinin plân tiplerine göre çok fazla değişmediği; ancak alternatif yapım sistemlerine göre değiştiği Tablo 4.20’den anlaşılmaktadır. Her üç plân tipi için ayrı ayrı hesaplanan birim beton hacimlerinin aritmetik ortalaması Tablo 4.20’nin sonunda yer almaktadır.

Tablo 4.20 A, B ve C tipi plân şemalı konutların birinci etabında kullanılan birim beton hacminin yapım sistemlerine göre değişimi

Plân Tipleri	Alternatifler			
	YS-1	YS-2	YS-3	YS-4
A Tipi plânda kullanılan birim beton hacmi (m ³ /m ²)	0,2502	0,1850	0,1167	0,3027
B Tipi plânda kullanılan birim beton hacmi (m ³ /m ²)	0,2429	0,1992	0,1424	0,2950
C Tipi plânda kullanılan birim beton hacmi (m ³ /m ²)	0,2420	0,1899	0,1252	0,2873
Birim alandaki beton hacmi ortalaması (m ³ /m ²)	0,2450	0,1914	0,1281	0,2950

“Bölüm 3.3.7”de öngörülen değerlendirme kriterlerine göre ortalama beton hacmi değerlerine göre az miktarda olan YS-3 ($B_{\min}=0,1281$) için ‘ D_{\max} ’a ‘3’ değeri; değerlerine göre çok miktarda olan YS-4 ($B_{\max}=0,2950$) için ‘ D_{\min} ’a ‘1’ değeri verilmektedir. Diğer iki yapım sisteminin alacağı değerler (D_{α}) ise bağıntı (3.3) ile bulunmaktadır. Bulunan değerler Tablo 4.19’da uygun satıra yerleştirilir.

Dört alt kriter kendi arasında önem sıralamasına sokulduğunda, Bölüm 3.3.7’de belirlendiği üzere tümünün aynı ağırlıkta olduğu kabulüne göre, alt kriterlerin önem katsayılarının tümüne ‘1’ değeri verilmiştir. Bağıntı (3.2)’ye göre “Yapım sürecinde kullanılması zorunlu ekipman ve taşıt işçi ihtiyacı kriterinin (K_7)” alternatif yapım sistemlerine göre fayda değerleri hesaplanmış olup, bu değerler Tablo 4.21’de son satırda sunulmaktadır.

Tablo 4.21 Kullanılması zorunlu ekipman ve araç ihtiyacı açısından yapım sistemlerinin karşılaştırılması

Önem Kats.	Alternatifler				
	Alt Kriterler	YS-1	YS-2	YS-3	YS-4
1	Kalıp kullanma zorunluluğu	0	3,00	3,00	3,50
1	İskele kullanma zorunluluğu	2,00	3,00	0	0
1	Özel yapı makinelerini kullanma zorunluluğu	4,00	4,00	0	4,00
1	Transmikser ve beton pompası kullanma yoğunluğu	1,60	2,24	3,00	1,00
K₇ Kriterinin Değeri		1,90	3,06	1,50	2,13

4.3.8 Yapı Bileşenlerinin Üretim Yerinden Şantiyeye Nakliyesinin Kolaylığı Kriterine (K₈) Göre Yapım Sistemlerinin Karşılaştırılması

Alternatif yapım sistemlerinin karşılaştırılmasında ana kriterlerden bir diğeri olarak belirlenen ‘yapı bileşenlerinin üretim yerinden şantiyeye nakliyesinin kolaylığı kriteri’ne ait beş adet alt kriter ‘Bölüm 3.3.8’de

- beton miktarına bağlı taşıma zorluğu,
- donatı miktarına bağlı taşıma zorluğu,
- beton ve donatı dışında kalan diğer yapı bileşenlerinin ağırlık ve miktar nedeniyle şantiye içinde taşınmasındaki zorluk,
- yapı bileşenlerini şantiyeye taşıma sırasında veya şantiyeye indirilirken bileşenlerin zarara uğrama, bozulma veya kırılma ihtimali,
- nakledilecek bileşenlerin boyutlarından kaynaklanan karayolundaki taşıma zorluğu

şeklinde belirlenmiştir.

Alt kriterlerden ilki olan ‘beton miktarına bağlı taşınma zorluğu’ “Tablo 4.20’de hesaplanan birim beton hacmi değerlerine göre belirlenmektedir.

İkinci alt kriter olan ‘donatı miktarına bağlı taşıma zorluğu’ kriteri ise, yapım sistemlerinde birim alanda kullanılan donatı ağırlığına göre değerlendirilmektedir (Tablo 4.22). Diğer yapım sistemlerine göre daha az miktarda donatı gerektiren YS-2 ($B_{\min}=0,01449$) için ‘D_{max}’a ‘3’ değeri; diğerlerine göre çok miktarda donatı

gerektiren YS-1 ($B_{max}=0,03694$) için ' D_{min} 'a '1' değeri verilmektedir. Diğer iki yapım sisteminin alacağı değerler (D_{α}) ise bağıntı (3.3) ile bulunmaktadır. Bulunan değerler Tablo 4.23'de ikinci satıra yerleştirilir.

Tablo 4.22 A, B ve C tipi plân şemalı konutların birinci etabında kullanılan birim alandaki donatı ağırlığının yapım sistemlerine göre değişimi

Plân Tipleri	Alternatifler	YS-1	YS-2	YS-3	YS-4
A Tipi plânda kullanılan birim donatı ağırlığı (ton/m ²)		0,03687	0,01129	0,01139	0,02559
B Tipi plânda kullanılan birim donatı ağırlığı (ton/m ²)		0,03601	0,01614	0,01298	0,02311
C Tipi plânda kullanılan birim donatı ağırlığı (ton/m ²)		0,03795	0,01604	0,02085	0,02235
Birim alandaki donatı ağırlığı ortalaması (ton/m ²)		0,03694	0,01449	0,01507	0,02368

Üçüncü alt kriter olarak 'beton ve donatı dışında kalan diğer yapı bileşenlerinin ağırlık ve miktar nedeniyle şantiye içinde taşınmasındaki zorluk' değerlendirilmektedir. Bu kriter kapsamına YS-1'de duvarlarda kullanılan gazbeton blokları, YS-2'de duvarlarda kullanılan tuğla ile döşemede kullanılan gazbeton blokları, YS-3'te donatılı gazbeton duvar ve döşeme panelleri, YS-4'te duvar ve döşemede kullanılan ısı yalıtım panelleri girmektedir. YS-4'teki ısı yalıtım panellerinin ağırlığının çok az olması nedeniyle '4' değeri, YS-1'de gazbeton blokların hem hafif hem de sadece duvarda kullanılması nedeniyle '3' değeri, YS-2'de duvarlarda kullanılan taşıyıcı tuğlaların gazbetona göre daha ağır olması ve ayrıca döşeme sisteminde gazbeton asmolen malzemenin kullanılması nedeniyle '2' değeri, YS-3'te hem duvarlarda hem de döşemede boyutları ve ağırlığı itibariyle ağır gazbeton panellerin kullanılması nedeniyle '1' değeri uygun görülmüştür.

Üçüncü alt kriter kapsamında yapım sistemleri değerlendirilirken, göz önüne alınan yapım bileşenlerinin, fabrikadan şantiyeye taşınması veya şantiyeye indirilmesi sırasında zarara uğrama veya kırılma ihtimali dördüncü alt kriter olarak düşünüldüğünde; YS-1 ve YS-2'deki bileşenlerin zarara uğrama ihtimali düşük olduğundan '4' değeri, YS-3 ve YS-4'deki bileşenlerin büyük paneller olması nedeniyle az da olsa zarara uğrama ihtimali nedeniyle '3' değeri verilmiştir.

Fabrikadan şantiyeye nakledilecek yapı bileşenlerinin karayolundaki taşınmaları sırasında boyutları nedeniyle yaşanabilecek zorluklar, sadece YS-3'te kullanılan donatılı gazbeton panellerde karşımıza çıkmaktadır. C tipi plân şemasında yaşama mekanında kullanılması gereken döşeme panellerinin uzunluğu 3,90 metredir. (Şekil 4.14). Bileşen boyutları arttıkça karayolundaki taşıma zorlaşmaktadır. Bu nedenle YS-3'e '3' değeri verilmiştir.

Dört alt kriter kendi arasında önem sıralamasına sokulduğunda, Bölüm 3.3.8'de belirlendiği üzere tümünün aynı ağırlıkta olduğu kabulüne göre, alt kriterlerin önem katsayılarının tümüne '1' değeri verilmiştir. Bağlantı (3.2)'ye göre "Yapı bileşenlerinin üretim yerinden şantiyeye nakliyesinin kolaylığı kriterinin (K_8)" alternatif yapım sistemlerine göre fayda değerleri hesaplanmış olup, bu değerler Tablo 4.23'te son satırda sunulmaktadır.

Tablo 4.23 Yapı bileşenlerinin üretim yerinden şantiyeye ve şantiye içindeki nakliyesinin kolaylığı açısından yapım sistemlerinin karşılaştırılması

Önem Kats.	Alternatifler				
	YS-1	YS-2	YS-3	YS-4	
1	Beton miktarına bağlı taşıma zorluğu	1,60	2,24	3,00	1,00
1	Donatı miktarına bağlı taşıma zorluğu	1,00	3,00	2,95	2,18
1	Diğer yapı bileşenlerinin ağırlık ve miktar nedeniyle şantiye içinde taşınmasındaki zorluk	3,00	2,00	1,00	4,00
1	Bileşenlerin taşıma sırasında veya şantiyeye indirilirken zarara uğrama ve kırılma ihtimali	4,00	4,00	3,00	3,00
1	Nakledilecek bileşenlerin boyutlarından kaynaklanan karayolundaki taşıma zorluğu	4,00	4,00	3,00	4,00
K_8 Kriterinin Değeri		2,72	3,05	2,59	2,84

4.3.9 *Yapı Bileşenlerinin Türkiye Genelinde Üretim Yaygınlığı ve Yıllık Üretim Kapasitesi Kriterine (K_9) Göre Yapım Sistemlerinin Karşılaştırılması*

Alternatif yapım sistemlerinin karşılaştırılmasında ana kriterlerden bir diğeri olarak belirlenen ‘yapı bileşenlerinin Türkiye genelinde üretim yaygınlığı ve yıllık üretim kapasitesi kriteri’ne ait iki adet alt kriter ‘Bölüm 3.3.9’da

- Türkiye genelinde üretim yaygınlığı,
- yıllık üretim kapasitesi

şeklinde belirlenmiştir.

Afet sonrası, uygulanması öngörülen konut yapım sistemlerinden; betonarme karkas yapım sistemi ve yığma kargir yapım sistemi, Türkiye’de çok yaygın olarak kullanılan yapım sistemleridir. Sistemi oluşturacak yapı bileşenleri ülke genelinde çok yaygın olarak üretildiğinden, malzemenin sağlanabilirliği fazladır. Kolaylıkla ve çeşitli yerlerde üretilebilen yapı malzemeleri için, nakliye giderleri düşmekte; bunun yanı sıra yapım sürecinde çalışacak usta sayılarında da artış görülmektedir. Bu iki yapım sistemine, ülkedeki üretim yaygınlığının çok yüksek olması nedeniyle ‘4’ değeri verilmiştir. Ayrıca her iki yapım sistemine, yıllık üretim kapasitelerinin çok yüksek olması nedeniyle; ikinci alt kriter değeri olarak da ‘4’ verilmiştir.

‘Donatılı gazbeton düşey panel ve döşeme plağıyla yapım sistemi’ Türkiye’de iki kuruluş tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu firmalardan biri AKG Gazbeton firması olup, Kırıkkale’deki fabrikada panellerin üretimi yapılmaktadır. Diğeri ise Ytong firmasıdır. Bu firma Gaziantep, Antalya, Trakya ve Pendik fabrikalarında donatılı gazbeton panel üretimi gerçekleştirilebilmektedir. Bu durumda Türkiye’nin dört farklı coğrafi bölgesinde üretim yapıldığı söylenebilir. ‘Bölüm 3.3.9’da belirtilen değerlendirme yöntemine göre YS-3 için ‘2,29’ değeri verilmektedir. YS-3’ün yıllık üretim kapasitesinin az olduğu ilgili firma yetkilileri tarafından ifade edilmekte olup, değer olarak ‘1’ verilmiştir.

‘Sert köpük kalıplı betonarme duvarlı kompozit yapım’ olarak adlandırılan yapım sistemini oluşturan bileşenler, az sayıdaki kimi firmalar tarafından üretilmektedir. Sistemin çıkış noktası olan, betonarme duvar ve döşemelere kalıp görevi görecek polistren panellerin şekilleri açısından değişik firmaların ürettiği yapı bileşenleri farklılık göstermektedir. Bu firmalar özellikle Kocaeli, İstanbul, Konya ve İzmir’de yoğunlaşmıştır. Bu durumda Ege, Marmara ve İç Anadolu Bölgesi olmak üzere toplam üç farklı bölgede, bu tarz sistemlerin üretiminin yapıldığı görülmekte olup, ‘Bölüm 3.3.9’da belirtilen değerlendirme yöntemine göre YS-4’e değer olarak ‘1,71’ verilmiştir. Türkiye’deki üretim yerlerinin yaygınlığı konusunda zayıf kalan sistemin, bu konudaki zaafını; fabrikadaki üretim makinelerini afet bölgesine taşıyarak aşabileceği düşünülmektedir. YS-4’ün yıllık üretim kapasitesinin orta düzeyde olduğu firma yetkilileri tarafından ifade edilmiştir (Topçu, Kişisel Görüşme, 2007). Bu bilgi ışığında YS-4’e ikinci alt kriter değeri olarak ‘2’ verilmiştir.

İki alt kriter kendi arasında önem sıralamasına sokulduğunda, Bölüm 3.3.9’da belirlendiği üzere her ikisinin de aynı ağırlıkta olduğu kabulüne göre, alt kriterlerin önem katsayılarına ‘1’ değeri verilmiştir. Bağntı (3.2)’ye göre “Yapı bileşenlerinin Türkiye genelinde üretim yaygınlığı ve yıllık üretim kapasitesi kriterinin (K9)” alternatif yapım sistemlerine göre fayda değerleri hesaplanmış olup, bu değerler Tablo 4.24’te son satırda sunulmaktadır.

Tablo 4.24 Yapı bileşenlerinin üretim yerinden şantiyeye nakliyesinin kolaylığı açısından yapım sistemlerinin karşılaştırılması

Önem Kats.	Alternatifler	YS-1	YS-2	YS-3	YS-4
1	Türkiye genelinde üretim yaygınlığı	4,00	4,00	2,29	1,71
1	Yıllık üretim kapasitesi	4,00	4,00	1,00	2,00
K₉ Kriterinin Değeri		4,00	4,00	1,65	1,86

4.3.10 Mekansal Esnekliğe Uygunluk Kriterine (K_{10}) Göre Yapım Sistemlerinin Karşılaştırılması

Alternatif yapım sistemlerinin karşılaştırılmasında ana kriterlerden bir diğeri olarak belirlenen ‘yapım sisteminin mekansal esnekliğe uygunluğu kriteri’ne ait dört adet alt kriter ‘Bölüm 3.3.10’da;

- yapım bileşenlerindeki zorunlu modül nedeniyle mekân boyutlarındaki kısıtlılık,
- Afet Yönetmeliği maddeleri nedeniyle yapı elemanı boyutlarındaki kısıtlılık,
- ikinci etapta yatayda yeni mekan eklenmesinde yaşanan zorluk,
- ikinci etapta kat çıkmada kısıtlılık

şeklinde belirlenmiştir.

YS-1’de yapım bileşenleriyle ilgili kullanılması zorunlu modül bulunmadığı gibi, yapı elemanı boyutlarında da bir kısıtlama Afet Yönetmeliği maddeleri çerçevesinde bulunmaktadır. Bu nedenle plân şemasının boyutlandırılmasında en esnek yapım sistemi ‘YS-1’ olup, alt kriterlerin ilk ikisi kapsamında ‘4’ değerlerini almaktadır. İkinci etaba geçildiğinde, yatayda yeni mekan ekleme veya var olan mekanların birleştirilmesinde yapım sisteminin kısıtlayıcı rolü bulunmadığından, üçüncü alt kriter değeri olarak ‘4’ değeri verilmiştir. Betonarme karkas yapım sistemiyle inşa edilen konutlar, düşeyde yeni kat ekleme yönünden de kısıtlama altında olmadığından, dördüncü alt kriter çerçevesinde de YS-1’e ‘4’ değeri verilmiştir (Tablo 4.25).

YS-2’de kullanılması zorunlu modül bulunmamaktadır. Bu nedenle ilk alt kriter değeri ‘4’tür. Ancak Afet Yönetmeliği’nin ‘yığma yapım kuralları’ çerçevesinde özellikle duvar boyutlarında getirdiği birçok kısıtlama mevcuttur. Bu kısıtlamalar nedeniyle mekânsal esnekliği düşük olduğundan ‘YS-2’ye ‘1’ değeri verilmiştir. Takviyeli yığma yapım sisteminde duvarların taşıyıcı özellikte olmasından dolayı, yatayda yeni mekan ekleme veya farklı mekânların birleştirilmesi sırasında taşıyıcı duvarlardaki değişikliklerde zorluk yaşanmaktadır. İkinci etapta konuta yatayda eklenebilecek yeni mekânlara veya birleştirilmesi düşünülen mekânlara proje

aşamasında karar verilmeli, bazı duvar parçalarının ikinci etapta yıkılacağı düşünülerek bölücü olarak yapılmaları gerekmektedir. Bu nedenle ikinci alt kriter kapsamında '3' değeri verilmiştir. YS-2'nin "1. derece deprem bölgelerinde en fazla 5 katlı konutlarda uygulanabileceği (Orhon, 2002)" belirtilmektedir. Yapılabilecek kat sayısının afet konutları için yeterli olduğu düşünülmüş, fakat kat çıkmada az da olsa sınırlı olmasından YS-2'ye '3' değeri verilmiştir (Tablo 4.25).

YS-3'de panel genişliği 30 ila 60 cm olup, 2,5 cm'in katları şeklinde değişmektedir. Seçilen panel genişliği modül olarak alındığında, plân şeması esnekliğini kaybetmeye başlamaktadır. Bu nedenle YS-3'e ilk alt kriter çerçevesinde '2' orta değeri verilmiştir. YS-3'ün yığma yapım kurallarına uymak zorunda olduğu 'Bölüm 4.1.3'te belirtilmiştir. İkinci alt kriter çerçevesinde YS-2 gibi YS-3 de yeterli mekânsal esnekliğe sahip olmadığından, '1' değerini almaktadır. YS-3 taşıyıcı sistem olarak yığma yapım sistemleri içinde kabul edildiğinden, üçüncü alt kriter açısından YS-2 ile aynı zorluklara sahiptir. Bu nedenle '3' değeri verilmiştir. YS-3'ün en fazla iki katlı yapılabileceği göz önüne alındığında, son alt kriter açısından kısıtlamanın fazla olduğu görülmektedir. Buna göre '1' değeri verilmiştir (Tablo 4.25).

YS-4'de ısı yalıtım tabakalarını taşıyan galvanizli teller arasında standart 10 cm aralık bulunmaktadır. Dolayısıyla duvar panellerinin boyutları 10 cm'in katları şeklinde artmaktadır. Tam olarak modül olarak sayılmasa da bu kısıtlamadan dolayı YS-4 ilk alt kriter çerçevesinde '3' değerini almıştır. İkinci alt kriter açısından değerlendirildiğinde YS-4 betonarme perde duvarlara benzemektedir. Bu nedenle duvar genişliğiyle veya pencere boyutlarıyla ilgili bir kısıtlama Afet Yönetmeliği'nde bulunmamaktadır. İkinci alt kriter kapsamında YS-4'e '4' değeri verilmiştir. Bunun yanı sıra "sert köpük kalıplı betonarme duvarlı kompozit yapım"ın beş kata kadar konut üretiminde hiç zorlanmadan; daha yüksek binalarda ise duvar kalınlığının artırılmasıyla kullanılabilmesi, firma yetkilileri tarafından ifade edilmiştir (Topçu, Kişisel Görüşme, 2007). Son iki alt kriter açısından değerlendirildiğinde, YS-4 ile YS-2'nin benzer özellikler gösterdiği belirlenmiştir. Bu nedenle değerlerinin aynı olmasına karar verilmiştir (Tablo 4.25).

Dört alt kriter kendi arasında önem sıralamasına sokulduğunda, Bölüm 3.3.10’da belirlendiği üzere ilk üçüne ‘1’, dördüncü kritere de ‘2’ değeri verilmiştir. Bağıntı (3.2)’ye göre “Mekansal esnekliğe uygunluk kriterinin (K10)” alternatif yapım sistemlerine göre fayda değerleri hesaplanmış olup, bu değerler Tablo 4.25’te son satırda sunulmaktadır.

Tablo 4.25 Mekansal esnekliğe uygunluk açısından yapım sistemlerinin karşılaştırılması

Önem Kats.	Alternatifler	YS-1	YS-2	YS-3	YS-4
	Alt Kriterler				
1	Yapım bileşenlerindeki zorunlu modül nedeniyle mekanda boyutsal kısıtlılık	4,00	4,00	2,00	3,00
1	Yapı elemanı boyutlarındaki kısıtlılık	4,00	1,00	1,00	4,00
1	İkinci etapta yatayda yeni mekan eklenmesinde zorluk	4,00	3,00	3,00	3,00
2	İkinci etapta kat çıkmada kısıtlılık	4,00	3,00	1,00	3,00
K₁₀ Kriterinin Değeri		4,00	2,80	1,60	3,20

4.3.11 Tesisat Kolaylığı Kriterine (K₁₁) Göre Yapım Sistemlerinin Karşılaştırılması

Alternatif yapım sistemlerinin karşılaştırılmasında on birinci ana kriter olarak belirlenen ‘tesisat kolaylığı kriteri’ne ait iki adet alt kriter ‘Bölüm 3.3.11’de;

- yapım aşamasında tesisatın kolay yerleştirilmesi,
- kullanım sürecinde tesisat tamiratının kolay yapılabilmesi

şeklinde belirlenmiştir.

YS-1 ve YS-3 duvar elemanları itibariyle gazbetondan oluşmaktadır. Gazbeton duvarların yüzeyinde, tesisat yolları çok kolaylıkla açılabilmekte, zaman içerisindeki tesisat problemlerinde ise tesisatın bakımı kolaylıkla yapılabilir. YS-1’deki duvarların bölücü özellikte olmasından dolayı, tesisat geçirilmesinde hiçbir problem yaşanmamaktadır. Bu nedenlerden dolayı her iki alt kriter çerçevesinde birinci ve üçüncü yapım sistemlerine ‘4’ değeri verilmiştir.

YS-2 duvar elemanları itibariyle tuğladan ve betondan; YS-4 ise polistern köpük, galvanizli tel ve betondan oluşmaktadır. Her iki yapım sistemi için geçerli olmak üzere, tesisat yollarının açılmasında zorluk yaşanmaktadır. YS-2’de taşıyıcı olan

tuğla duvarlar kırılarak, YS-4’te ise galvanizli teller kesilerek elektrik ve su tesisatları döşenmektedir. Ayrıca her iki yapım sistemi için de su ve elektrik tesisatlarının bakımı diğer yapım sistemlerine göre daha zor olmaktadır. Bu nedenlerle YS-2 ve YS-4’e her iki alt kriter açısından ‘2’ orta derecede sorunlu değeri verilmiştir.

İki alt kriter kendi arasında önem sıralamasına sokulduğunda, Bölüm 3.3.11’de belirlendiği üzere, ikisinin de ağırlığının eşit olması kabulüne göre, alt kriterlerin önem katsayılarına ‘1’ değeri verilmiştir. Bağıntı (3.2)’ye göre “Tesisat kolaylığı kriterinin (K11)” alternatif yapım sistemlerine göre fayda değerleri hesaplanmış olup, bu değerler Tablo 4.26’da son satırda sunulmaktadır.

Tablo 4.26 Tesisat kolaylığı açısından yapım sistemlerinin karşılaştırılması

Önem Kats.	Alternatifler	YS-1	YS-2	YS-3	YS-4
1	Yapım aşamasında tesisatın kolay yerleştirilmesi	4,00	2,00	4,00	2,00
1	Kullanım sürecinde tesisat tamiratının kolay yapılabilmesi	4,00	2,00	4,00	2,00
K ₁₁ Kriterinin Değeri		4,00	2,00	4,00	2,00

4.3.12 Isı Yalıtımı İhtiyacı Açısından (K₁₂) Yapım Sistemlerinin Karşılaştırılması

Alternatif yapım sistemlerinin karşılaştırılmasında on ikinci ve son ana kriter olarak belirlenen ‘ısı yalıtımı ihtiyacı kriteri’ne ait iki adet alt kriter ‘Bölüm 3.3.12’de;

- duvarda ek ısı yalıtım malzemesine ihtiyaç duyulmaması,
 - tavanda ek ısı yalıtım malzemesine ihtiyaç duyulmaması
- şeklinde belirlenmiştir.

Tez kapsamında incelenen dört yapım sistemiyle, Türkiye’nin dört ısı bölgesinde ayrı ayrı konut yapıldığı varsayıldığında; duvar, kolon-kiriş-hatıl, tavan ve zemin döşemelerinde kullanılması gerekli ısı yalıtım malzemelerinin, TS 825 kapsamındaki kalınlıkları hesaplanmış ve bulunan ısı yalıtımı kalınlıkları Tablo 4.27’de sunulmuştur.

Tablo 4.27 Yapılması gerekli ısı yalıtım malzemesi kalınlıklarının, ısı bölgelerine göre değişimi.

Yapım Sistemi	Isı Bölgesi	Duvar [cm]	Tavan Döşemesi [cm]	Zemin Döşemesi [cm]	Kolon, kiriş veya hatıl [cm]
YS-1	1. Isı Bölgesi	-	8	3	3
	2. Isı Bölgesi	-	10	6	6
	3. Isı Bölgesi	3	12	8	6
	4. Isı Bölgesi	6	16	8	8
YS-2	1. Isı Bölgesi	3	3	3	-
	2. Isı Bölgesi	6	6	6	-
	3. Isı Bölgesi	6	8	8	-
	4. Isı Bölgesi	8	10	8	-
YS-3	1. Isı Bölgesi	-	3	3	3
	2. Isı Bölgesi	-	6	6	6
	3. Isı Bölgesi	3	8	8	6
	4. Isı Bölgesi	6	12	8	8
YS-4	1. Isı Bölgesi	-	-	3	-
	2. Isı Bölgesi	-	-	6	-
	3. Isı Bölgesi	-	-	8	-
	4. Isı Bölgesi	-	-	8	-

Tablo 4.27 incelendiğinde, çıkarılabilecek sonuçlar şu şekilde sıralanabilir:

- 25 cm kalınlığındaki gazbeton malzeme (YS-1 ve YS-3), dışta 3 cm perlitli sıva ve içte 2 cm çimento harcı sıvayla birlikte duvarda kullanıldığında; 1. ve 2. ısı bölgelerinde yeterli yalıtımı yapmaktadır. Hatta betonarme karkas yapım sistemi (YS-1) için, 1. ısı bölgesinde, 20 cm kalınlığında gazbeton bile yeterli olmaktadır.
- En kalın ısı yalıtım malzemeleri, tavan döşemelerinde kullanılmakta olup; 2,5 cm şap, 15 cm betonarme döşeme ve 1,5 cm tavan sıvası katmanlarının olduğu betonarme karkas yapım sistemiyle (YS-1) oluşturan tavan döşemesinin ısı yalıtım ihtiyacı, diğer yapım sistemlerine göre daha fazladır.
- Zemin döşemesindeki katmanlar tüm yapım sistemlerinde de aynı kalınlıkta olduğundan; aynı ısı bölgesi için gerekli olan ısı yalıtım malzemesi kalınlığı, yapım sistemi seçimine göre değişmeden aynı kalmaktadır.

- Betonarme karkas yapım sistemi (YS-1) için kolon ve kirişlerde; donatılı gazbeton panel sistemi (YS-3) için hatılarda ısı yalıtımı açısından önlem alınması gerekmektedir.
- Takviyeli yığma yapım sistemi (YS-2) için hatıllar, tavan döşemesiyle aynı kotta bulunduğundan dolayı ısı yalıtımı yapmaya gerek kalmamaktadır.
- Sert köpük kalıplı betonarme duvarlı kompozit yapım (YS-4) ile inşa edilen konutlarda, duvar ve tavan döşemesi için ayrıca ısı yalıtımı yapılmasına gerek kalmamaktadır. Zira duvarda iki katman olarak kullanılan 3,7 cm ve tavan döşemesinde kullanılan 15 cm kalınlığındaki polistren köpük paneller yeterli ısı yalıtımını sağlamaktadır.

Yukarıda belirtilen sonuçlar ışığında bir değerlendirme yapıldığında Tablo 4.28'deki değerler elde edilmektedir. İki alt kriter kendi arasında önem sıralamasına sokulduğunda, Bölüm 3.3.12'de belirlendiği üzere, ikisinin de ağırlığının eşit olması kabulüne göre, alt kriterlerin önem katsayılarına '1' değeri verilmiştir. Bağıntı (3.2)'ye göre "ısı yalıtım ihtiyacı kriterinin (K12)" alternatif yapım sistemlerine göre fayda değerleri hesaplanmış olup, bu değerler Tablo 4.28'de son satırda sunulmaktadır.

Tablo 4.28 Isı yalıtım tabakası ihtiyacı açısından yapım sistemlerinin karşılaştırılması

Önem Kats.	Alternatifler				
	YS-1	YS-2	YS-3	YS-4	
1	Duvar ek ısı yalıtım malzemesine ihtiyaç duyulmaması	3,00	1,00	3,00	4,00
1	Tavanda ek ısı yalıtım malzemesine ihtiyaç duyulmaması	0	1,00	1,00	4,00
K₁₂ Kriterinin Değeri		1,50	1,00	2,00	4,00

4.4 Yapım Sistemlerinin ve Plân Şemalarının Sağladığı Fayda Değerlerinin Belirlenmesi ve Elde Edilen Sonuçların Değerlendirilmesi

Birinci derecede önemli olan kriterler grubunu (G_1) oluşturan K_1 ve K_2 ana kriterlerinin değerleri Tablo 4.10 ve Tablo 4.12’de bulunan fayda değerleri Tablo 4.29’u oluşturacak biçimde bir araya getirilmiştir.

Tablo 4.29 Birinci derecede önemli olan kriterler grubunun (G_1) değerlendirilmesi

Zemin Kat Kaba Yapım İçin Birim Alandaki Yapım Sürelerinin Yapım Sistemlerine ve Plân Şemalarına Göre Değerleri (K_1) (Tablo 4.10’dan)						
Önem Kats.	Plân Tipi	Usta Sayısı	YS-1	YS-2	YS-3	YS-4
$O_1=6$	A	6	0	0,48	0,28	3,31
		8	1,99	2,00	2,15	3,68
		11	2,62	2,67	2,95	3,92
	B	6	0,01	0,92	0,67	3,33
		8	1,94	2,29	2,41	3,72
		11	2,58	2,92	3,15	3,96
	C	6	0,10	0,77	0,68	3,39
		8	1,91	2,23	2,42	3,77
		11	2,57	2,90	3,17	4,00
Zemin Kat Kaba Yapım İçin Birim Alandaki Yapım Maliyetlerinin Yapım Sistemlerine ve Plân Şemalarına Göre Değerleri (K_2) (Tablo 4.12’den)						
Önem Kats.	Plân Tipi	Isı Bölgesi	YS-1	YS-2	YS-3	YS-4
$O_2=4$	A	1. Bölge	2,24	3,74	0,82	1,68
		2. Bölge	1,73	3,47	0,61	1,59
		3. Bölge	1,38	3,27	0,27	1,48
		4. Bölge	1,17	3,09	0	1,48
	B	1. Bölge	2,78	4,00	1,69	2,79
		2. Bölge	2,41	3,78	1,52	2,71
		3. Bölge	2,10	3,69	1,20	2,63
		4. Bölge	1,93	3,47	0,96	2,63
	C	1. Bölge	2,64	3,82	1,99	2,68
		2. Bölge	2,25	3,59	1,81	2,59
		3. Bölge	1,94	3,50	1,51	2,50
		4. Bölge	1,75	3,27	1,29	2,50

İkinci derecede önemli olan ve sadece plân şemalarının değerlendirilmesinde etkili olan kriterler grubunu (G_2) oluşturan K_3 , K_4 ve K_5 ana kriterlerinin

değerlerinin bulunduğu Tablo 4.14, Tablo 4.17 ve Tablo 4.18’de bulunan fayda değerleri Tablo 4.30’u oluşturacak biçimde bir araya getirilmiştir.

Tablo 4.30 İkinci derecede önemli olan ve sadece plân şemalarının karşılaştırıldığı ana kriterler grubunun (G_2) değerlendirilmesi

Yapının Birinci Etap Sonundaki Konfor Düzeyi Değerleri (K_3) (Tablo 4.14’ten)					
Önem Kats.	Plân Tipi	YS-1	YS-2	YS-3	YS-4
$O_3=3$	A	3,24			
	B	2,78			
	C	1,96			
Yapının İkinci Etap Sonundaki Konfor Düzeyi Değerleri (K_4) (Tablo 4.17’den)					
Önem Kats.	Plân Tipi	YS-1	YS-2	YS-3	YS-4
$O_4=3$	A	2,72			
	B	2,85			
	C	2,40			
Kişi Başına Düşen Arsa Alanının Oranı Değerleri (K_5) (Tablo 4.18’den)					
Önem Kats.	Plân Tipi	YS-1	YS-2	YS-3	YS-4
$O_5=3$	A	1,45			
	B	1,43			
	C	3,00			

Tablo 4.30’daki ‘A’, ‘B’ ve ‘C’ tipi plân şemalı konutların K_3 , K_4 ve K_5 ana kriterleri çerçevesinde aldıkları değerlerin önem katsayılarıyla çarpılıp, çıkan puanların toplamı aşağıdaki gibi olmaktadır.

- A Tipi Plân Şeması için: 22,23 puan
- B Tipi Plân Şeması için: 21,18 puan
- C Tipi Plân Şeması için: 22,08 puan

İkinci derecede önemli olan ve sadece yapım sistemlerinin değerlendirilmesinde etkili olan kriterler grubunu (G_3) oluşturan K_6 , K_7 , K_8 , K_9 , K_{10} , K_{11} ve K_{12} ana kriterlerinin değerlerinin bulunduğu Tablo 4.19, Tablo 4.21, Tablo 4.23, Tablo 4.24, Tablo 4.25, Tablo 4.26 ve Tablo 4.28’de bulunan fayda değerleri Tablo 4.31’i oluşturacak biçimde bir araya getirilmiştir.

Tablo 4.31 İkinci derecede önemli olan ve sadece yapım sistemlerinin karşılaştırıldığı ana kriterler grubunun (G_3) değerlendirilmesi

Yapım Sistemlerinin Uzman İşçi İhtiyacı Değerleri (Tablo 4.19'dan)					
Önem Kats.	Plân Tipi	YS-1	YS-2	YS-3	YS-4
$O_6=1$	A, B, C	4,00	4,00	1,00	3,25
Yapım Sistemlerinin Zorunlu Ekipman ve Taşıtlı İhtiyacı Değerleri (Tablo 4.21'den)					
Önem Kats.	Plân Tipi	YS-1	YS-2	YS-3	YS-4
$O_7=1$	A, B, C	1,90	3,06	1,50	2,13
Yapı Bileşenlerinin Şantiyeye Nakliye Kolaylığı Değerleri (Tablo 4.23'den)					
Önem Kats.	Plân Tipi	YS-1	YS-2	YS-3	YS-4
$O_8=1$	A, B, C	2,72	3,05	2,59	2,84
Yapım Sistemlerinin Ülke Genelinde Yayınlık Değerleri (Tablo 4.24'ten)					
Önem Kats.	Plân Tipi	YS-1	YS-2	YS-3	YS-4
$O_9=1$	A, B, C	4,00	4,00	1,65	1,86
Yapım Sistemlerinin Mekansal Esnekliğe Uygunluk Değerleri (Tablo 4.25'ten)					
Önem Kats.	Plân Tipi	YS-1	YS-2	YS-3	YS-4
$O_{10}=2$	A, B, C	4,00	2,80	1,60	3,20
Yapım Sistemlerinin Tesisat Kolaylığı Değerleri (Tablo 4.26'dan)					
Önem Kats.	Plân Tipi	YS-1	YS-2	YS-3	YS-4
$O_{11}=1$	A, B, C	4,00	2,00	4,00	2,00
Yapım Sistemlerinin Ek Isı Yalıtım İhtiyacı Değerleri (Tablo 4.28'den)					
Önem Kats.	Plân Tipi	YS-1	YS-2	YS-3	YS-4
$O_{12}=1$	A, B, C	1,50	1,00	2,00	4,00

Tablo 4.31'deki 'YS-1', 'YS-2', 'YS-3' ve 'YS-4' kodlu yapım sistemlerinin K_6 , K_7 , K_8 , K_9 , K_{10} , K_{11} ve K_{12} ana kriterleri çerçevesinde aldıkları değerlerin önem katsayılarıyla çarpılıp, çıkan puanların toplamı aşağıdaki gibi olmaktadır.

- YS-1 için: 26,12 puan
- YS-2 için: 22,71 puan
- YS-3 için: 15,94 puan
- YS-4 için: 22,48 puan

Tablo 4.29, Tablo 4.30 ve Tablo 4.31'deki ana kriterlerin önem katsayıları ve alternatiflerin değerleri bağıntı (3.1) kapsamında değerlendirilmektedir.

Değerlendirme sonucu elde edilen fayda değerleri Tablo 4.32’de sunulmaktadır. Tablodaki fayda değerleri üç farklı plân şeması, üç farklı usta sayısı ve Türkiye’deki dört farklı ısı bölgesi için hesaplanan, yapım sistemlerinin sonuç fayda değerleridir.

Tablo 4.32 Hazırlanan plân şemalarına, usta sayısına ve ısı bölgelerine göre alternatif yapım sistemlerinin fayda değerlerindeki değişim

Plân Tipi	Usta Sayısı	Isı Bölgesi	Yapım Sistemleri			
			YS-1	YS-2	YS-3	YS-4
A	6	1.	2,1226	2,3252	1,5974	2,6404
		2.	2,0470	2,2852	1,5663	2,6270
		3.	1,9952	2,2556	1,5159	2,6107
		4.	1,9641	2,2289	1,4759	2,6107
	8	1.	2,5648	2,6630	2,0130	2,7226
		2.	2,4893	2,6230	1,9819	2,7093
		3.	2,4374	2,5933	1,9315	2,6930
		4.	2,4063	2,5667	1,8915	2,6930
	11	1.	2,7048	2,8119	2,1907	2,7759
		2.	2,6293	2,7719	2,1596	2,7626
		3.	2,5774	2,7422	2,1093	2,7463
		4.	2,5463	2,7156	2,0693	2,7463
B	6	1.	2,1658	2,4226	1,7741	2,7704
		2.	2,1111	2,3900	1,7489	2,7585
		3.	2,0652	2,3767	1,7015	2,7467
		4.	2,0400	2,3441	1,6659	2,7467
	8	1.	2,5948	2,7270	2,1607	2,8570
		2.	2,5400	2,6944	2,1356	2,8452
		3.	2,4941	2,6811	2,0882	2,8333
		4.	2,4689	2,6485	2,0526	2,8333
	11	1.	2,7370	2,8670	2,3252	2,9104
		2.	2,6822	2,8344	2,3000	2,8985
		3.	2,6363	2,8211	2,2526	2,8867
		4.	2,6111	2,7885	2,2170	2,8867
C	6	1.	2,1985	2,3959	1,8541	2,8007
		2.	2,1407	2,3619	1,8274	2,7874
		3.	2,0948	2,3485	1,7830	2,7741
		4.	2,0667	2,3144	1,7504	2,7741
	8	1.	2,6007	2,7204	2,2407	2,8852
		2.	2,5430	2,6863	2,2141	2,8719
		3.	2,4970	2,6730	2,1696	2,8585
		4.	2,4689	2,6389	2,1370	2,8585
	11	1.	2,7474	2,8693	2,4074	2,9363
		2.	2,6896	2,8352	2,3807	2,9230
		3.	2,6437	2,8219	2,3363	2,9096
		4.	2,6156	2,7878	2,3037	2,9096

Örnekleme Olarak Ele Alınan Yapım Tipleri ve Plan Şemaları Bazında Elde Edilen Sonuçların Değerlendirilmesi:

i) Tablo 4.30'daki ikinci derecede önemli olan ve sadece plân şemalarının karşılaştırıldığı ana kriterler grubunun (G_2) değerlendirilmesi sonucunda 'A' tipi plan şemalı konut 22,23 puan ile konfor oranı en yüksek konut, 'C' tipi plan şemalı konut 22,08 puanla konfor oranı açısından ikinci sıradaki konut ve 'B' tipi plan şemalı konut ise 21,18 puanla diğerleri içinde konfor oranı en düşük konut olarak belirlenmiştir.

ii) Tablo 4.31'deki ikinci derecede önemli olan ve sadece yapım sistemlerinin karşılaştırıldığı ana kriterler grubunun (G_3) değerlendirilmesi sonucunda; 26,12 puanla 'YS-1' ilk sırada, 22,71 puanla 'YS-2' ikinci sırada, 22,48 puanla 'YS-4' üçüncü sırada ve 15,94 puanla 'YS-3' ise son sırada yer almıştır.

iii) On iki ana kriter çerçevesinde elde edilen ve Tablo 4.32'de sunulan fayda değerlerinden mavi renkli olanlar, Tablo 3.1'de belirtilen ve ortalama değer olan '2'nin altında kalanlardır. '2' değerinden daha küçük fayda değerlerine sahip olan yapım sistemleri, değerlendirmenin yapıldığı şartlar altında tercih edilmemesi gereken yapım sistemlerini ifade etmektedir.

iv) Alternatif yapım sistemlerinin fayda değerlerindeki değişimin sunulduğu Tablo 4.32'de, değişen şartlar altında alternatif yapım sistemleri içinden en yüksek fayda değerine sahip olanlar kırmızı renkli olarak sunulmaktadır. Değerlendirmenin yapıldığı şartlar altında en yüksek fayda değerine sahip olan yapım sistemlerinin uygulanması önerilmektedir.

v) Tablo 4.32'deki alternatif yapım sistemlerinin sağladığı fayda değerleri önerilen üç plân şeması açısından karşılaştırıldığında; 'A' tipi plan şemalı konutun tüm yapım sistemleri için en düşük; 'B' tipi plân şemalı konutun 11 ustanın kullanıldığı durum haricinde 'YS-2' için en yüksek, diğer üç yapım sistemi içinse orta derecede; 'C' tipi plân şemalı konutun 11 ustanın kullanıldığı durum haricinde 'YS-2' için orta derecede, diğer üç yapım sistemi içinse en yüksek fayda değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

vi) Tablo 4.32'deki dört yapım sisteminin fayda değerlerindeki değişim usta sayılarına göre karşılaştırıldığında, tüm yapım sistemlerinde usta sayısındaki artışın fayda değerleri üzerinde artırıcı etki yaptığı belirlenmiştir. Ancak 'YS-4'ün kullanıldığı konutlarda yapım hızındaki artış oranı, diğer üç yapım sisteminin kullanıldığı konutlara göre daha az olmaktadır. Bunun nedeni olarak YS-4'te kullanılması zorunu olan en az usta sayısının 4 olması gösterilebilir. Ayrıca 11 usta ile 8 ustanın kullanıldığı durumdaki yapım süreleri birbirine yakın çıkmaktadır. Yani YS-4 için usta sayısının en fazla 8 olarak alınmasının yeterli olacağı belirlenmiştir.

vii) Tablo 4.32'deki dört yapım sisteminin fayda değerlerinin değişimine ısı bölgelerinin değişimi sonucu oluşan maliyet değişiminin de etkileri açıkça görülmektedir. Dört yapım sistemi için de geçerli olmak üzere, 1. ısı bölgesindeki konutun birim alan maliyeti en düşük; 4. ısı bölgesindeki konutun birim alan maliyeti ise en yüksek olarak elde edilmektedir.

viii) Tablo 4.32'deki fayda değerlerinin değişiminde etkili olan son etmen ise yapım sistemlerinin değişimidir. 'A' tipi plan şemasına sahip konutun, 11 ustayla, 1. ve 2. ısı bölgelerinde uygulandığı durumlar dışında 'YS-4' en yüksek fayda değerine ulaşmıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde 'YS-2' yukarıda açıklanan durum dışında ikinci en yüksek fayda değerine ulaşmış olup, onu 'YS-1' izlemektedir. 'YS-3' ise diğer üç yapım sistemine göre daha düşük fayda değerine ulaşmış olup, bazı durumlarda ortalama değer de altında fayda değerine sahip olmuştur.

ix) Yukarıda yapılan altı değerlendirmenin sonucu olarak; "C" tipi plan şemasının kullanıldığı konutların, 11 usta ile 1. ısı bölgesinde inşa edildiği durumda tüm yapım sistemleri kendi içinde en yüksek fayda değerine ulaşmaktadır. Dört yapım sistemi karşılaştırıldığında ise, 'YS-4' diğerlerinden daha büyük fayda değerine ulaşmıştır.

Hem geçici hem de kalıcı konut ihtiyacını karşılamaya yönelik olarak önerilen afet sonrası konut üretim modeli kapsamında kullanılacak yapım sistemlerinin, önerilen plân şemalarının ve ülke şartlarındaki değişime göre önem katsayılarının değiştiği durumda yukarıda belirtilen sonuçların da değişebileceği açıktır.

BÖLÜM BEŞ

SONUÇ

5.1 Sonuç

Dünya genelinde olduğu gibi, Türkiye’de de afetlerin ardından, barınma ihtiyacının karşılanması, üç büyük aşamadan oluşmaktadır. Bu üç aşama için, ayrı ayrı harcamalar yapılmakta olup, ilk iki aşamada yapılan çadır ve prefabrike konutların bir çoğunun bir sonraki felaket anında bir daha kullanılmayacak durumda olduğu görülmektedir. Aynı zamanda tek bir aile için, biri geçici diğeri kalıcı olan iki ayrı konut ve her bir konut için iki ayrı alt yapı çalışması yapılmaktadır. Türkiye’nin içinde bulunduğu ekonomik durum göz önüne alındığında; uygulanagelen geçici prefabrike barınaklar ve kalıcı konutların yerine, hem geçici hem de kalıcı konut olarak kullanılabilen tek bir konut yapılmasının daha ekonomik olacağı düşüncesi tezin çıkış noktasıdır.

Türkiye’de ve dış ülkelerde, gecekondulu önleme bölgelerinde başarıyla uygulanmış olan çekirdek konut modeli, afet sonrası uygulanması öngörülen iki etaplı konut üretim modeline adapte edilmiştir. Model kapsamında ilk etapta afetzedelerin barınma ihtiyacını en düşük konfor seviyesinde karşılayabilecek, kullanımı geçici olan konutların inşası önerilmektedir. Acil barınma süresi içinde inşa edilmesi öngörülen en düşük kullanım alanlı konutlar; geçici barınma süresi içinde ikinci etabın tamamlanmasıyla, düşeyde ve/veya yatayda mekansal eklemelerle kalıcı konut haline dönüşmektedir.

Tez kapsamında önerilen iki etaplı konut üretim modeli çerçevesinde, konutların plan şemalarının geliştirilmesi ve uygun yapıım sisteminin belirlenmesinde etkili olan, temeli ‘Fayda Değeri Analizi’ne dayanan bir analiz yöntemi önerilmiştir. Önerilen analiz yöntemiyle, alternatif olarak belirlenen yapıım sistemlerinin ve hazırlanan mimari plan şemalarının kendi içinde karşılaştırması yapılmıştır. İki etaplı konut üretim modeli çerçevesinde yapılacak karşılaştırmada, belirlenen on iki adet

ana kriter ve bu ana kriterlerin alt kriterleri, tüm kriterlerin önem dereceleri ile yapım sistemlerinin ve plan şemalarının bu kriterlere bağlı olarak alacağı değerler yapılan hesaplamalar ve araştırmalarla belirlenmiştir.

Önem katsayıları analiz yönteminin bir diğer önemli bileşenidir. Önem katsayılarının belirlenmesinde, analiz yöntemini oluşturan tüm kriterler birbiriyle karşılaştırılmaktadır. Kriter sayısının çok olduğu durumda, kriterler birden fazla sayıdaki üst gruplar altında toplanmaktadır. Tez kapsamında belirlenip ele alınan on iki ana kriter önem derecelerine göre üç grupta toplanmıştır. Bu guruplar, hem yapım sisteminin hem de plan şemasının belirlenmesinde etkili birinci derecede önemli ana kriterler grubu (G_1), ikinci derecede önemli ve sadece plân şemalarının belirlenmesinde etkili olan ana kriterler grubu (G_2) ve yine ikinci derecede önemli ve sadece yapım sistemlerinin belirlenmesinde etkili olan ana kriterler grubu (G_3) olmak üzere üç grupta toplanmıştır. Öncelikle kriter grupları kendi arasında karşılaştırılmış, ardından da bu grupları oluşturan ana kriterler kendi arasında karşılaştırılarak önem katsayıları belirlenmiştir.

Ana kriterler karşısında elde edilen değerler, bu kriterlerin önem katsayıları oranında '**sonuç fayda değeri**'ni etkilemektedir. Bulunan sonuç fayda değeri ise yapım sisteminin ve bu yapım sisteminin uygulanacağı plan şemasının diğer yapım sistemleri ve plan şemalarıyla karşılaştırılmasında kullanılacak başarı puanı olmaktadır. Yapılan bu çalışmadan çıkarılabilecek belli başlı sonuçlar aşağıda sunulmaktadır.

i) Bu doktora tez çalışması ile olası yeni afetlerin öncesinde, hazırlık aşamasına yönelik bir yöntem çalışması ortaya konulmuştur.

ii) Önerilen analiz yöntemi, orta nitelikte halk konutu standartları ve ailede bulunan kişi sayısına bağlı olarak hazırlanan veya ileride hazırlanacak olan olası plân şemalarının geliştirilmesinde ve optimize edilmesinde kullanılabilecek bir yöntemi öngörmektedir.

iii) Önerilen analiz yöntemi, belirlenen kriterler ve bu kriterlerin değerlendirme sistemindeki öncelikleri açısından afet konutlarında kullanılabilen uygun yapım sistemlerinin rasyonel olarak belirlenmesini sağlamaya yöneliktir.

iv) Şimdiye dek gerek geçici gerekse kalıcı olmak üzere, Türkiye’de yapılan afet sonrası konut uygulamalarında konutların içinde yaşayacak kişi sayısının dikkate alınması öngörülmemiştir. Genellikle ailedeki kişi sayısına bakılmaksızın, her aileye bir adet konut verilmiştir. Bu çalışmada ise mimari plan şemalarının, ailede bulunan kişi sayısına bağlı olarak, farklı tiplerde projelendirilmesi önerilmiştir. Böylece bu konutların, ailede bulunan kişi sayısına bağlı olarak değişen kullanım alanlarıyla birinci etap sonunda en düşük konfor şartlarına uygun olmasının gerekliliği belirtilmiştir.

v) Önerilen analiz yöntemi yardımıyla seçilen hızlı yapım sistemleri ile hazırlanan mimari projelerin uygulandığı durumda, her aile için geçici konut ve kalıcı konut adı altında ayrı ayrı iki adet barınak inşa edilmesi yerine, her aile için geliştirilebilen tek bir konutun inşa edilebilirliğinin üstünlüğü somut olarak belirlenmiştir.

vi) Önerilen değerlendirme ile ortalama değerden daha küçük fayda değerli olan yapım sistemlerinin, bu değerlendirmenin yapıldığı koşullar altında tercih edilmemesinin gerekliliği öngörülmektedir.

vii) Değişen koşullar altında alternatif yapım sistemleri içinden en yüksek fayda değerine sahip olan yapım sistemlerinin uygulanması önerilmiştir.

viii) Afet sonrası konut üretimi yapılacak arazinin büyüklüğü ve yapılacak konut sayısı doktora tezi kapsamına alınmadığından, yapım sistemlerinin birinci etap sonunda birim alandaki yapım süresi karşılaştırmasının tek bir konut baz alınarak gerçekleştirilme zorunluluğu doğmuştur. Burada amaç yapım sisteminin performansını değerlendirmektir. Bunun yanı sıra geniş anlamda bir yapım sistemi

seçildikten sonra yapım sisteminin hızına bağı olarak kendi içindeki performansının, yapılacak konut sayısına göre değışmekte olduğı gözden uzak tutulmamalıdır.

Hem geçici hem de kalıcı konut ihtiyacını karşılamaya yönelik olarak önerilen afet sonrası konut üretim modeli kapsamında kullanılacak yapım sistemlerinin, önerilen plân şemalarının ve ülke koşullarındaki değışime göre önem katsayılarının değıştiğı durumlarda elde edilen sonuçlar da değışebilecektir. Bu özelliğı ile önerilen analiz yöntemi oldukça esnektir.

KAYNAKLAR

Acerer, S. (1999). *Afet Konutları Sorunu ve Deprem Örneğinde İncelenmesi*, İ.T.Ü., F.B.E., Yüksek Lisans Tezi, s.30, 127, 129, 132, 153.

Adapazarı Büyükşehir Belediye Başkanlığı. (2001). *Fotoğraflarla Adapazarı Depremi*, (4. Baskı). Eğitim ve Kültür Müdürlüğü Yayın No:2. Seçil Ofset.

Alçe Prefabrik Yapı San. Tic. Ltd. Şti., Ürün Katalogu, Tip No: 584-B088/9908-A

Altıntaş, A. (2007). AKG Gazbeton Mimarı, Kişisel Görüşme

Anıl, Ü. (1979). *Deprem Olgusu ve Depreme Dayanıklı Yapımın Genel İlkeleri, Türkiye’de Deprem Sorununun Analizi ve Depreme Dayanıklı Kırsal Konut Üretim Olanaklarının Ülke Koşullarında Değerlendirilmesi*, İstanbul Güzel Sanatlar Akademisi, Yüksek Mimarlık Bölümü, Doktora Tezi, İstanbul.

Anonim, (1985). *TS 500 Betonarme yapıların hesap ve kuralları*, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, s.16

Anonim, (1999). *Bayındırlık ve İskan Bakanı Koray Aydın’ın 2000 Mali Yılı Bütçe Kanunu Tasarısı’nı Türkiye Büyük Millet Meclisi Genel Kurulu’na Sunuş Konuşması*, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Araştırma, Plânlama ve Koordinasyon Kurulu Başkanlığı, Aralık.

Anonim, (2003). Tarihe belge bırakmak: Kalıcı deprem konutları üzerine. *Mimarlık*, (309), s.35-47.

Anonim, (2007). Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik.

- Aydoslu, G. (1967). Konut Yapılarında Kişi- Alan- Maliyet Bağlılıları, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Matbaası, s.37.
- Baytin, D. (1982). *Sanayileşmiş Konut Yapım Sistemleri Değerlendirme Yöntemleri*, TUBITAK Yayınları, Ankara, s.39-44
- Baytin, T. (1966). *Kendi Evini Yapana Yardım Metodu- Çekirdek Konut- Bir Gecekondu Bölgesinde Analiz*, İTÜ Teknik Okul Yayınları, Sayı:48, İstanbul, Kurtuluş Matbaası, s.14.
- Birim Fiyat Türkiye, (b.t.). 16 Mayıs 2008, <http://www.birimfiyat.com>
- Birkan, G. (1975). Deprem ve Sonrası, *Mimarlık*, (8-9), Ağustos-Eylül, s.13-19.
- Broadment, G. (1973). *Design in Architecture*, Londra, John Wiley & Sons, s.194.
- Coburn, A.& Spence, R. (2002). *Earthquake Protection*, (2th Edition), John Wiley & Sons.
- Demirtaş, R. (Ed.). (2000). *17 Ağustos 1999 İzmit Körfezi Depremi Raporu*, T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Afet İşleri Genel Müd. Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara, s. i, 1
- Ergünay, O. (2000). Türkiye'nin Afet Yönetim Sistemine Genel Bir Bakış: Sorunlar ve Çözümler. E. M. Komut (derleyen), *Kentsel Yerleşmeler ve Doğal Afetler içinde (s.1-9)* Ankara, Mimarlar Odası, Armoni Matbaası.
- Erkoç, T. (2001). Bayındırlık ve İskân Bakanlığınca 17 Ağustos ve 12 Kasım 1999 Depremlerinde Yapılan Faaliyetler, *Afet ve Afet İşleri Genel Müdürlüğü Eğitim-Haber-Bilim Dergisi*, T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, (1), 32-43

Erkoç, T. (2001). (Kişisel Görüşme), Afet İşleri Genel Müdürlüğü Acil Yardım ve Koordinasyon Şube Müdürü.

Fındıkgil, M. M. (1984). *Afet Sonrası Geçici Konut Sorunu*, İ.T.Ü., S.B.E., Yüksek Lisans Tezi, s.40.

Gazbeton duvar ve yapı sistemleri broşürü.

Hakyemez, A. (2003). Tarihe Belge Bırakmak: Kalıcı Deprem Konutları Üzerine, *Mimarlık*, (309), s.35-47.

İİB. (İmar ve İskân Bakanlığı), (1968). *İmar ve İskân Bakanlığı Çalışmaları*, İmar ve İskân Bakanlığı Tanıtım Yayınları, Ankara, s.36.

İİB. (İmar ve İskân Bakanlığı), (1969). *İmar ve İskân Bakanlığı Çalışmaları 1965-1969*, İmar ve İskân Bakanlığı Tanıtım Yayınları II, Ankara.

İzmir Mimarlar Odası, (b.t.). 16 Mayıs 2008, <http://www.izmimod.gov.tr>

Kiray, A. O. (2002). *Az Katlı Bağımsız Konutlarda Çelik Karkas Taşıyıcı Sistemler ile Betonarme Karkas Taşıyıcı Sistemlerin Belirlenen Yapı Üretim Kriterlerine Göre Türkiye Koşullarında Karşılaştırılması*, D.E.Ü., F.B.E. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir, s.100

Kemahlıoğlu, E. (1991). *Kendi Evini Yapana Yardım'ın Türkiye'de Uygulanması Bağlamında Çekirdek Konut Modeli*, D.E.Ü., F.B.E. Doktora Tezi, s. 30, 31, 40.

Jones, C.J. (1970). *Design Methods*, Londra, John Wiley & Sons, s.381.

Kızılay Çadır Arşivi, (2003).

Marglin, S.A. (1967). *Public Investment Criteria*, Cambridge, George Allen and Unwin Ltd., s.15.

Meydan Larousse Türkçe Büyük Lügat ve Ansiklopedi, (1970). İstanbul, Meydan Gazetecilik ve Neşriyat Ltd. Şti., Cilt:3, s.565.

Mimarlar Odası İzmir Şubesi, (2006), *İzmir Büyükşehir Belediyesi İmar Yönetmeliği*.

New Age Shelter Corporation, (n.d.). August 10, 2007, from <http://www.newageshelter.com>

Orhon, A.V. (2003). *Çok katlı konut yapılarında takviyeli yağma yapımın Türkiye koşullarına uygulanabilirliği açısından bir model önerisi*, D.E.Ü., F.B.E. Doktora tezi, s. 67, 68, 76, 128, B-3.

Özcan, K. (2000). *Yapı* (8), Bilim Yayınları: 40, Ankara, Barışcan Ofset, s.3.

Özge Yapı San. ve Tic Ltd. Şti., Ürün Katalogu, s.38

Radikal, (2003). 26.09.2003 Tarihli Radikal Gazetesi.

Robin, M. & Williams, J. (1968). *The Concept of Values International Encyclopedia of social Sciences*, New York, The Mac Millan and Free Press, s.283.

Savaşır, K. (2001). *Deprem'in İkinci Yılında Marmara Bölgesi'nde Yapılan Çalışmalar ve Son Durum*, Ege Mimarlık, Sayı:39, No:2001/3, s.30-32.

Sesigür. H., ve Çılı, F. (2006). Az katlı binalar için alternatif bir yapım sistemi. *İ.T.Ü. Dergisi*, (1), s.47-56

- Sey, Y. (2000a). Deprem Bölgelerinde Yerleşme ve Konut. T. Aktüre (Der.) *“Deprem Güvenli Konut” Sempozyumu*. (2. Baskı) (57-63) Ankara; Mesa Yayınları, Aydoğan Mat., s.59
- Sey, Y. (2000b). Deprem Sonrasında Geçici Konut. E. M. Komut (Der.) *Kentsel Yerleşmeler ve Doğal Afetler*. (224-231) Ankara; Mimarlar Odası Yayını, Armoni Mat., s.224.
- Sey, Y., ve Tapan, M. (1976). *Değerlendirmede Temel Sorunlar ve Mimarlıkta Değerlendirme*, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, Yapı Araştırma Kurumu Yayınları, Seri: C Araştırmalar, Sayı:11, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi, İstanbul, s.5, 6, 15, 61.
- Sey, Y., Tapan, M. ve Kanoğlu, A. (1987). *Afet Sonrası Barınma ve Geçici Konut Tipi Araştırması*, Bilimsel Araştırmalar 1, İ.T.Ü. Mimarlık Fak., Kasım, s.4, 9, 11, 20.
- Shelter Systems, (n.d.), June 3, 2007, from <http://www.shelter-systems.com>
- Songür, D. (2000). *Afet Sonrası Barınakların ve Geçici Konutların Analizi ve Değerlendirilmesi*, İ.T.Ü., F.B.E., Haziran, Yüksek Lisans Tezi, s.4, 8, 46.
- Tapan, M. (1973). *Betonarme büyük boyutlu prefabrike elemanlarla çok katlı konut üretiminde tasarım kısıtlamaları üzerine bir araştırma*. İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi, (2. Baskı), İstanbul, s.73
- Tapan, M. (1986a). *Çekirdek Konutlarla İlgili Değerlendirme Ölçütleri*, Dar Gelirlilere Konut Sempozyumu, Ankara, s.62.
- Tapan, M. (1986b). *Deprem Sonrası Yapılan Kalıcı Kırsal Konutlar Üzerine Gözlemler*, Deprem Panel/Seminer, İstanbul, 13 Mart, s.1-6.

- T.C. Başbakanlık Kriz Yönetim Merkezi. (2000). *Depremler 1999, 17 Ağustos ve 12 Kasım Depremlerinden Sonra Bakanlıklar ve Kamu Kuruluşlarınca Yapılan Çalışmalar*, Başbakanlık Basımevi, Ağustos, s.49
- T.C. Sakarya Valiliği. (2001), *Depremin Ardından Sakarya*, [CD], 2001
- Temel Türkçe Sözlük, Sadeleştirilmiş ve Genişletilmiş Kamus-ı Türki, (1985). Tercüman Gazetesi Tesisleri, cilt:1, s.12, 253.
- Tezcan, S., Kaptan, K. ve Erkal, A. (2005). *Sismo Yapı Teknolojisi Değerlendirme Raporu*, Ağustos, İstanbul.
- THBB - Türkiye Hazır Beton Birliği, (1999). *Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik*, T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Madde: 6.2.1.3, s.6.
- Tong, H. (1988). *Çekirdek Konut ve Uygulamaları*, İTÜ, FBE, Yüksek Lisans Tezi, s.20, 24, 124.
- Topçu, O. (2007). İnşaat Mühendisi-Sismo Genel Müdürü, Kişisel Görüşme
- Torun, B. (1987). *Prefabrike sistemlerde tasarım – maliyet ilişkisi*. İ.T.Ü., F. B. E. Yüksek lisans tezi, s.19
- Tümer, Ü. (1979). *Sosyal Konut Amaç ve Plânlama*, Ankara Devlet Mühendislik ve Mimarlık Akademisi Yeterlik Çalışması, Ankara, s.3,19.
- Türkçe Sözlük, (1981), TDK Yayınları, (6. Baskı) Sayı:403, TTK Basımevi, Ankara, s.12, 215.
- Türkçü, H. Ç. (1988). *Endüstrileşmiş yapım - konut sorunu açısından irdelenmesi*, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik - Mimarlık Fakültesi Yayınları MM/MİM-88 EY 155, s.67

Türkçü, H.Ç. (2004). *Yapım İlkeler- Malzemeler- Yöntemler- Çözümler*, (Genişletilmiş 3. Basım), Birsen Yayınevi, İstanbul, s.14.

Türkiye inşaat ve tesisat birim fiyatları kütüphanesi, (b.t.). 23 Mayıs 2008, <http://www.birimfiyat.net>

UNDRO, (1982). *Shelter After Disaster, Guidelines for Assistance*, Office of The United Nations Disaster Relief Co-ordinator, Geneva.

Üçe Mühendislik San. ve Tic. A.Ş. Ürün Katalogu

Ünal, E., Cindemir, H., Ergünay, O., Yıldız, M., Kozacı, H., Tekeli, S., Ceylan, R. & Aytaç, E. (1993). *13 Mart 1992 Erzincan Depremi*, T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Ankara, s. 81.

Vefa Müh. Prefabrik İnş. San. ve Tic. Ltd. Şti., Ürün Katalogu

Yesügey, S.C. (2003). Türkiye’de Deprem Sonrası Hemen Kurulması Gereken Acil Yapıların Mimari ve Yapısal Elverişlilik Kriterlerinin Çok Yönlü Olarak İrdelenmesi, Kocaeli 2003 Deprem Sempozyumu, Kocaeli, s.315.

Yörükan, T. (1974). *Konut İhtiyaç Tahmini Konut Talebi ve Konut Pazar Analizi*, İmar ve İskân Bakanlığı, Mesken Genel Müdürlüğü, Ankara, s.57.

Zangemeister, C. (1973). *Nutzwertanalyse in der System-technik*, Münih, Wittmannsche Buchhandlung, s.45.

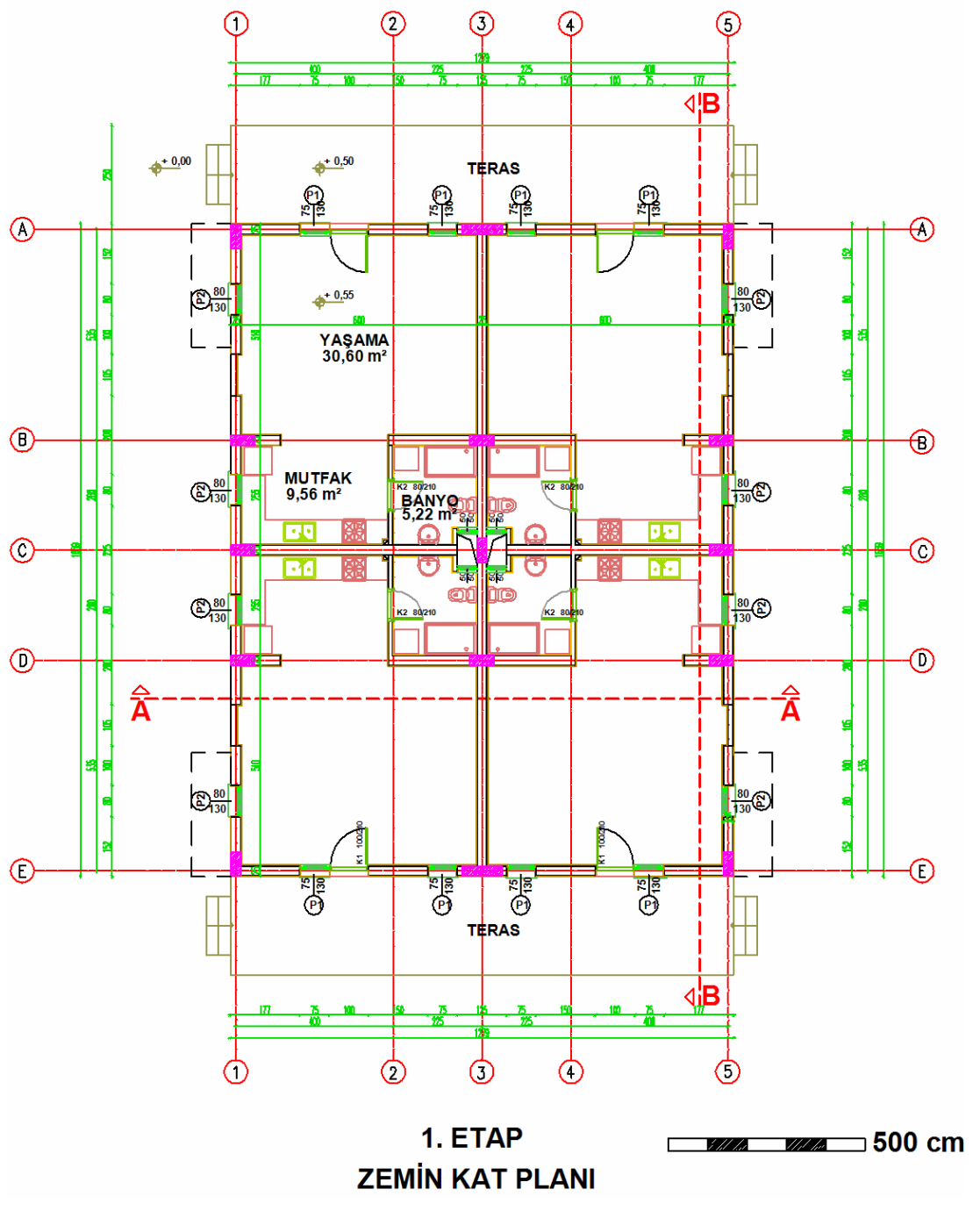
EK – A

**BETONARME KARKAS YAPIM SİSTEMİ (YS-1),
TAKVİYELİ YIĞMA YAPIM SİSTEMİ (YS-2),
DONATILI GAZBETON DÜŞEY PANEL VE DÖŞEME PLAĞIYLA YAPIM
SİSTEMİ (YS-3),
SERT KÖPÜK KALIPLI BETONARME DUVARLI KOMPOZİT YAPIM
(YS-4) İLE**

**İNŞA EDİLEN “A”, “B” VE “C” TİPİ MİMARİ PLÂNLIL KÖNUTLARIN
1. VE 2. ETAP KAT PLÂNLARI, KALIP PLÂNI VE CEPHELERİNİN
ÇİZİMLERİ**

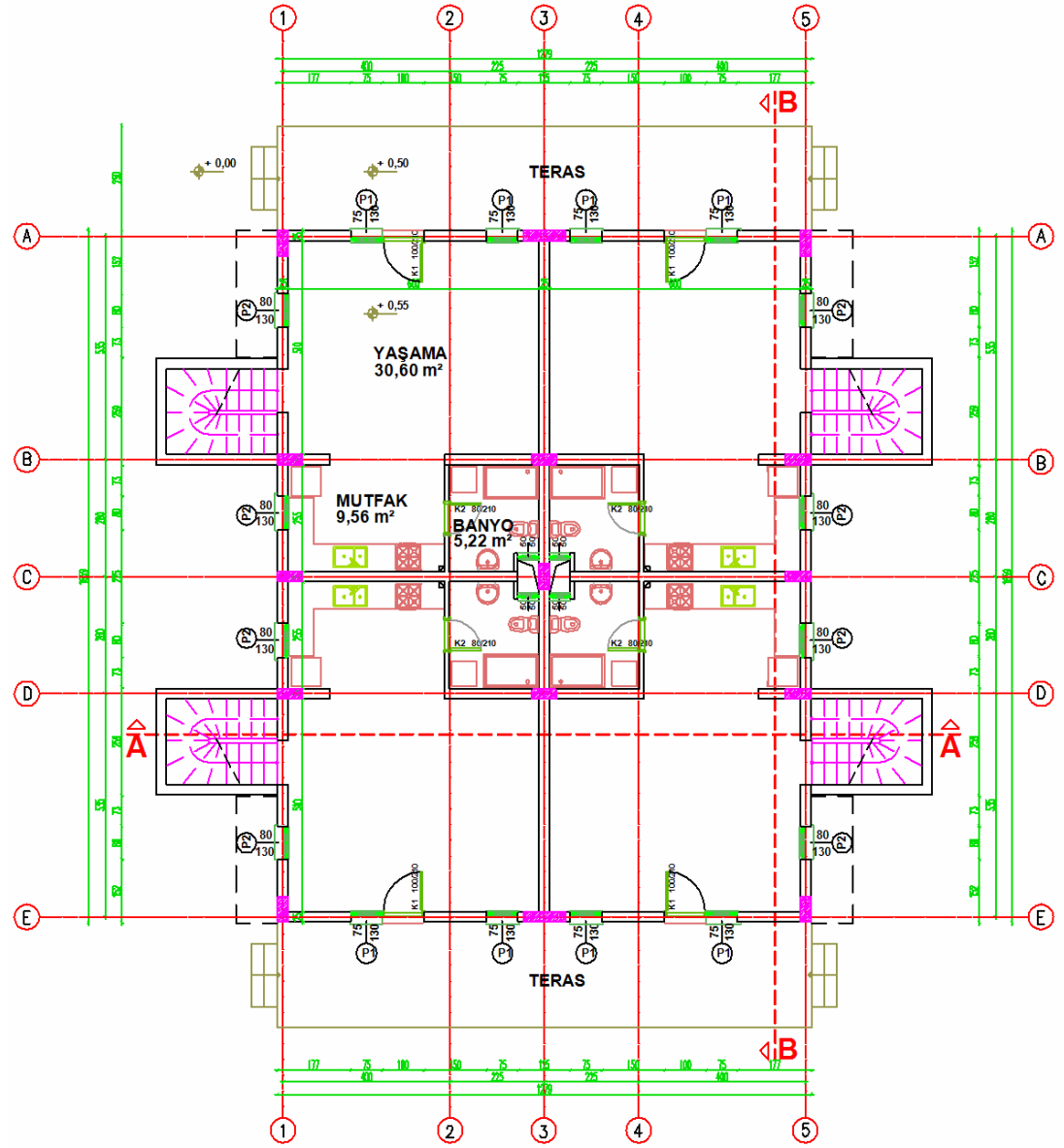
A Tipi Plân Şeması

YS-1 Betonarme Karkas Yapım Sistemi



A Tipi Plân Şeması

YS-1 Betonarme Karkas Yapım Sistemi

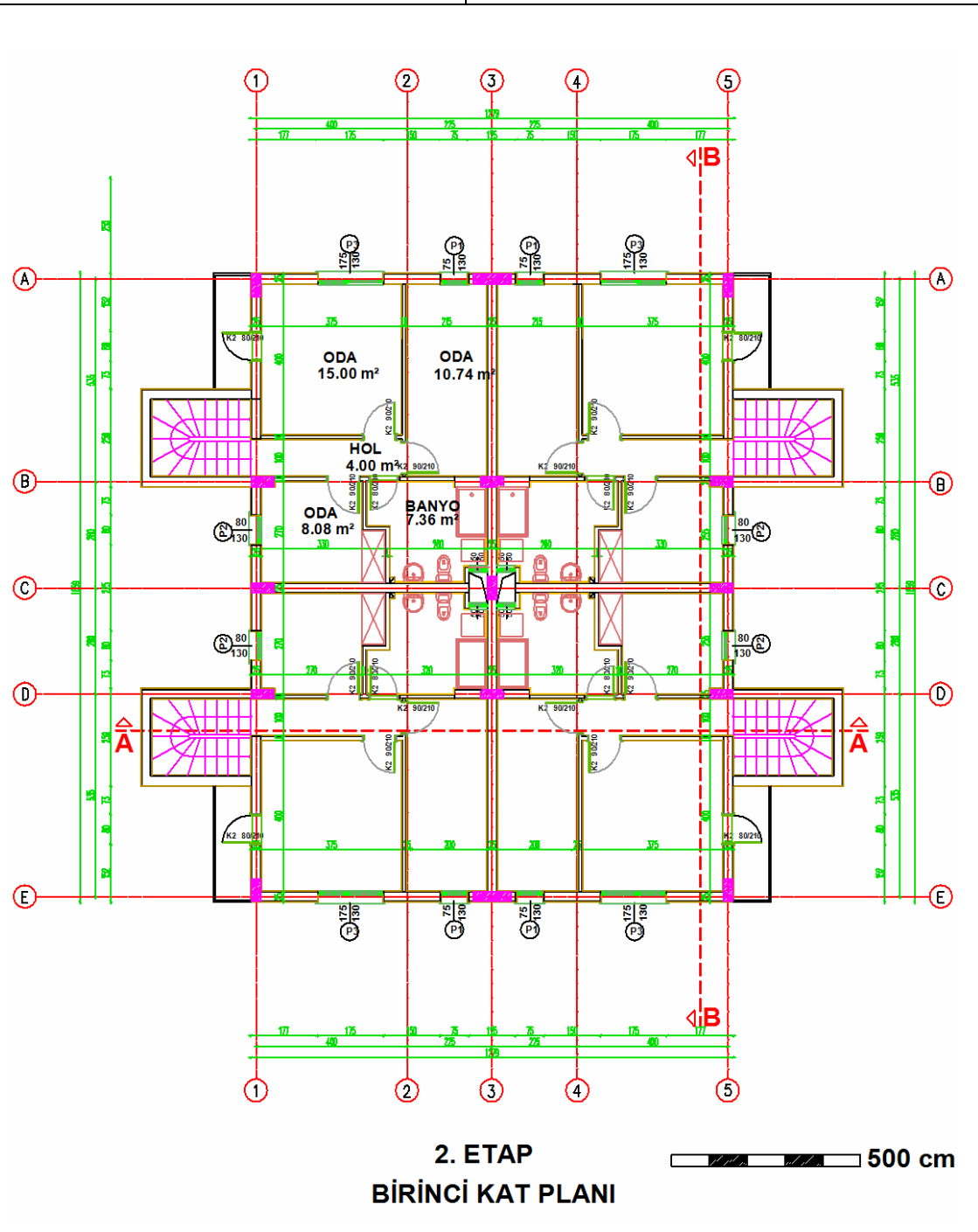


2. ETAP
ZEMİN KAT PLANI

500 cm

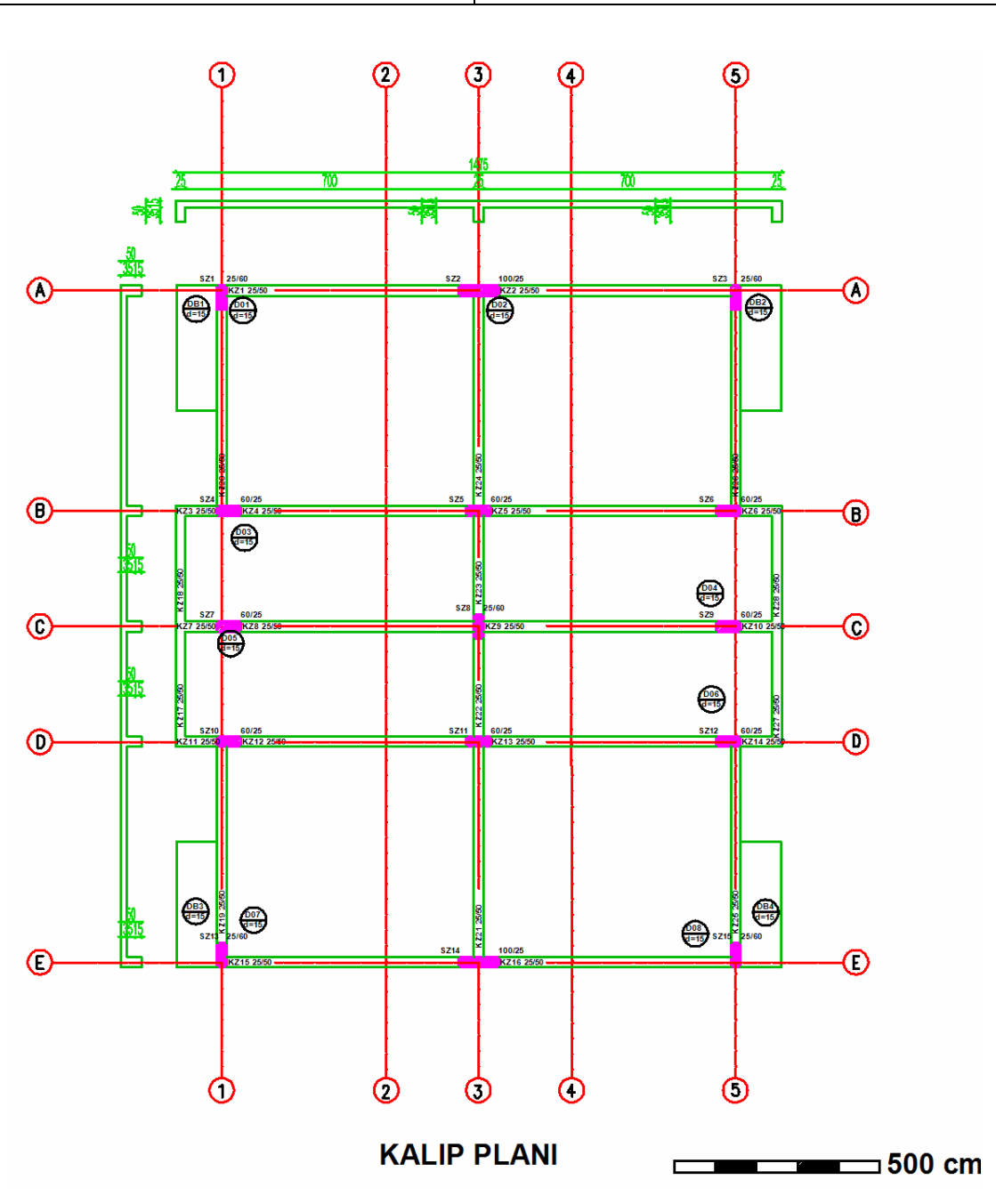
A Tipi Plân Şeması

YS-1 Betonarme Karkas Yapım Sistemi



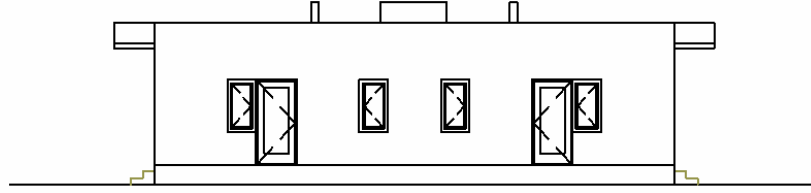
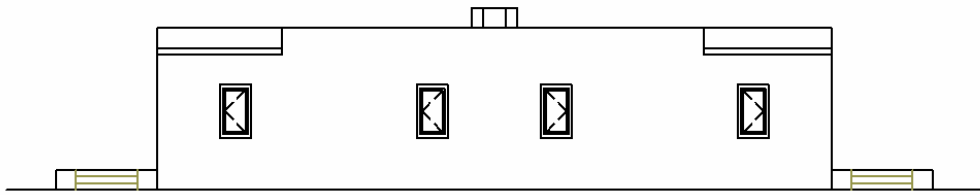
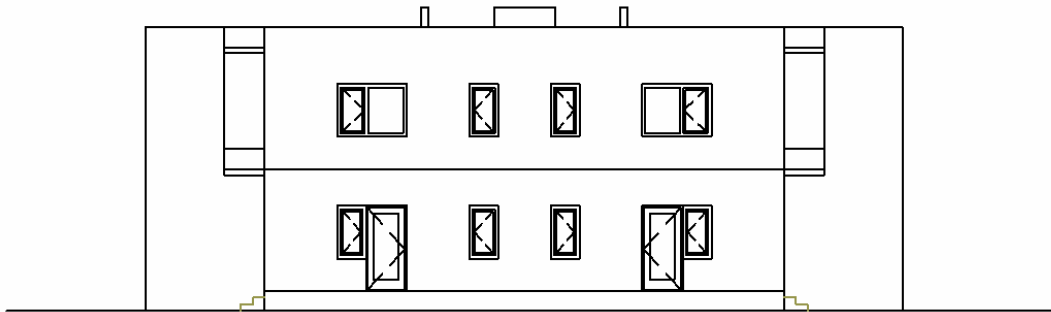
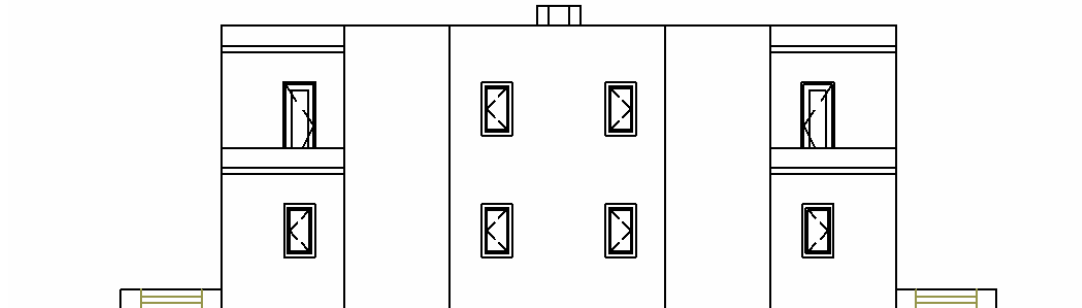
A Tipi Plân Şeması

YS-1 Betonarme Karkas Yapım Sistemi



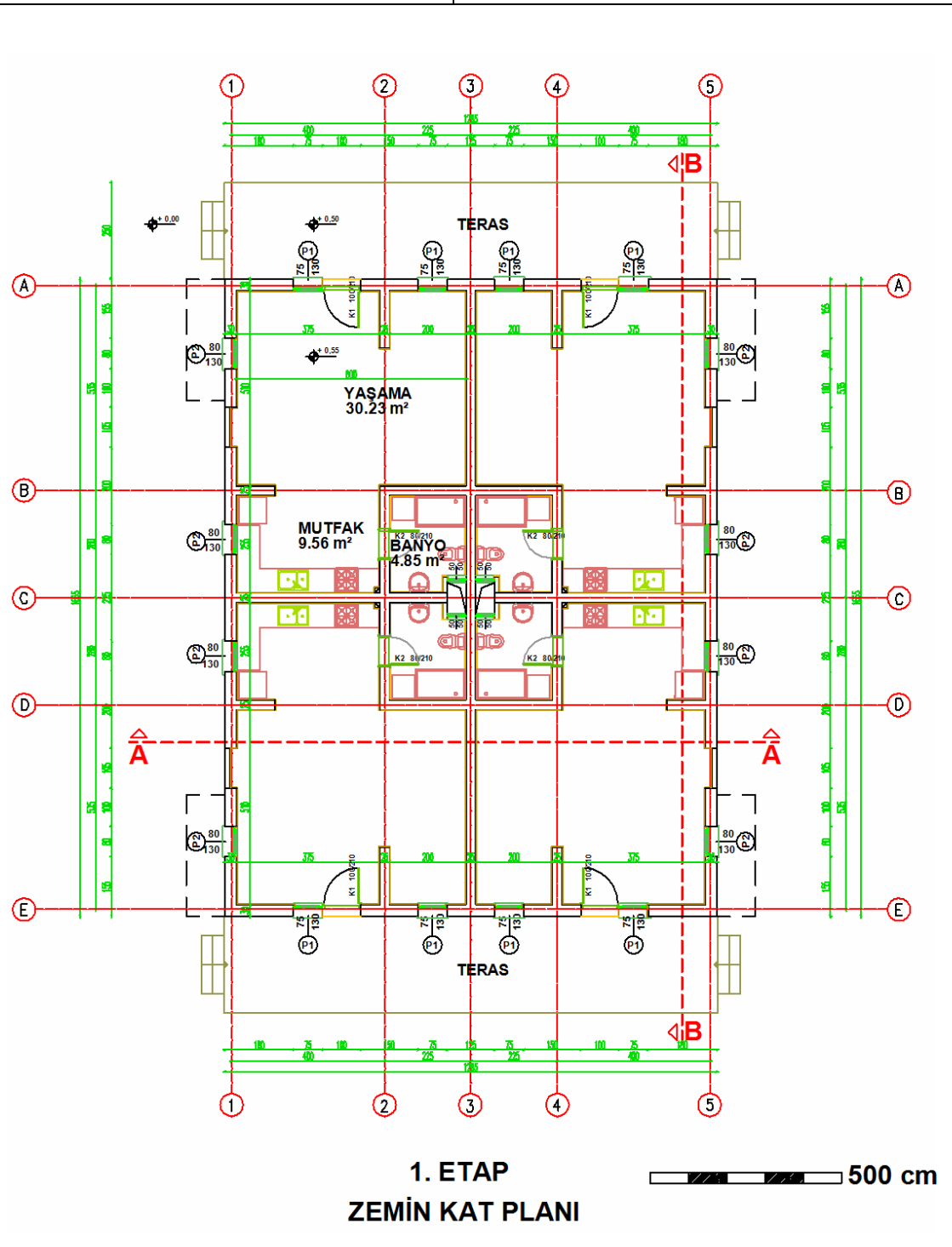
A Tipi Plân Şeması

YS-1, YS-2, YS-3 ve YS-4 Yapım Sistemi

**1. ETAP- GÜNEY CEPHESİ****1. ETAP- DOĞU CEPHESİ****2. ETAP- GÜNEY CEPHESİ****2. ETAP- DOĞU CEPHESİ**

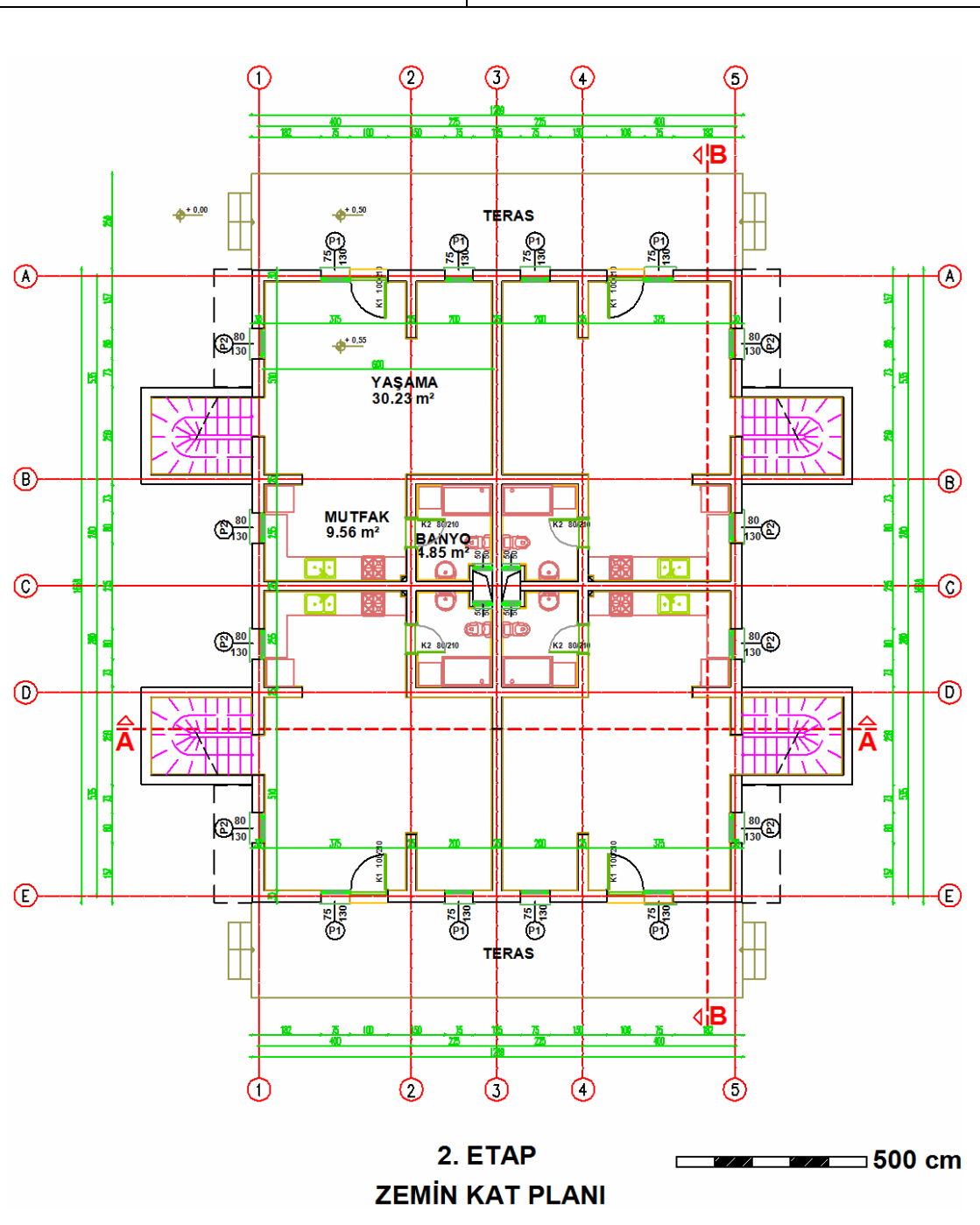
A Tipi Plân Şeması

YS-2 Takviyeli Yığma Yapım Sistemi



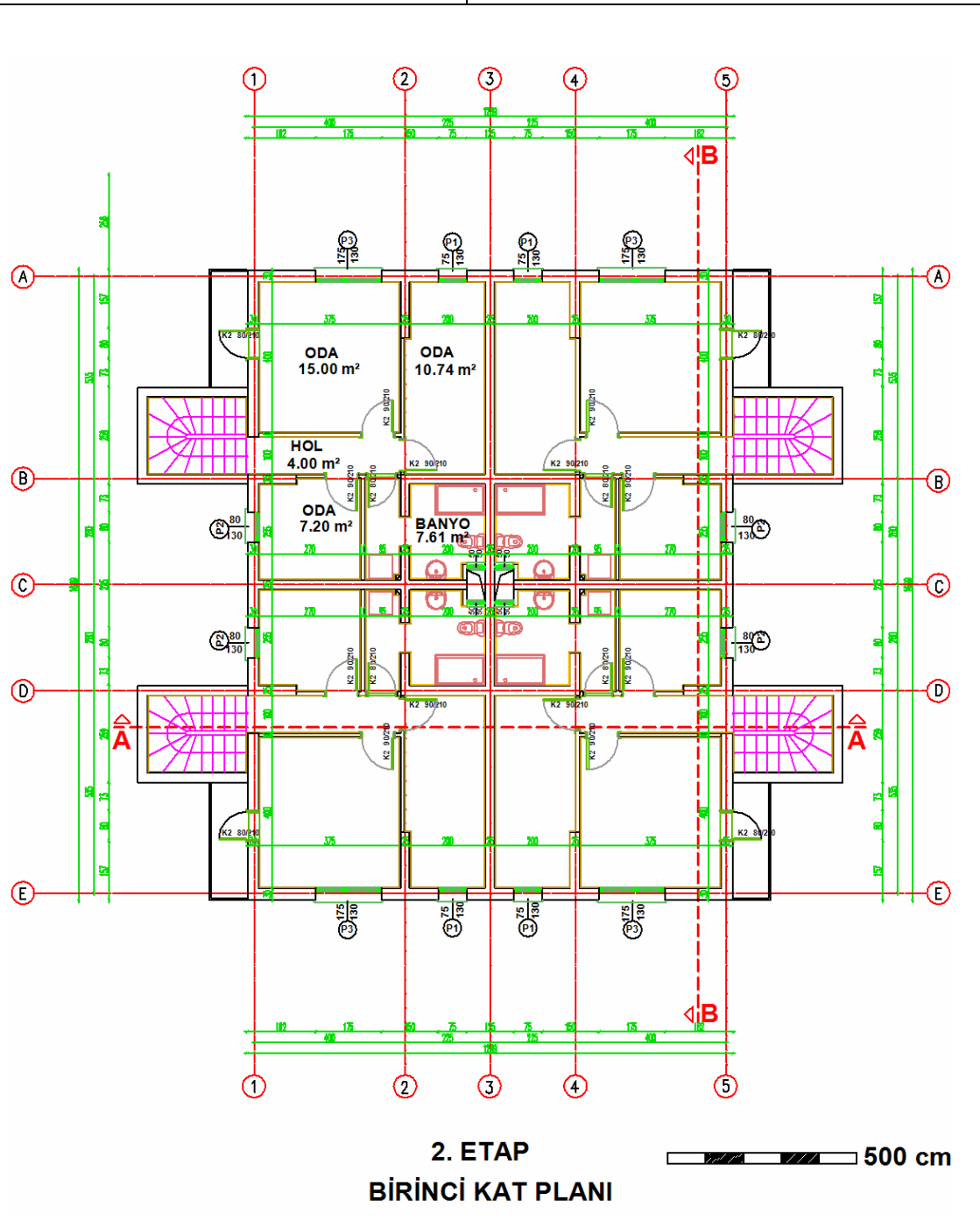
A Tipi Plân Şeması

YS-2 Takviyeli Yığma Yapım Sistemi

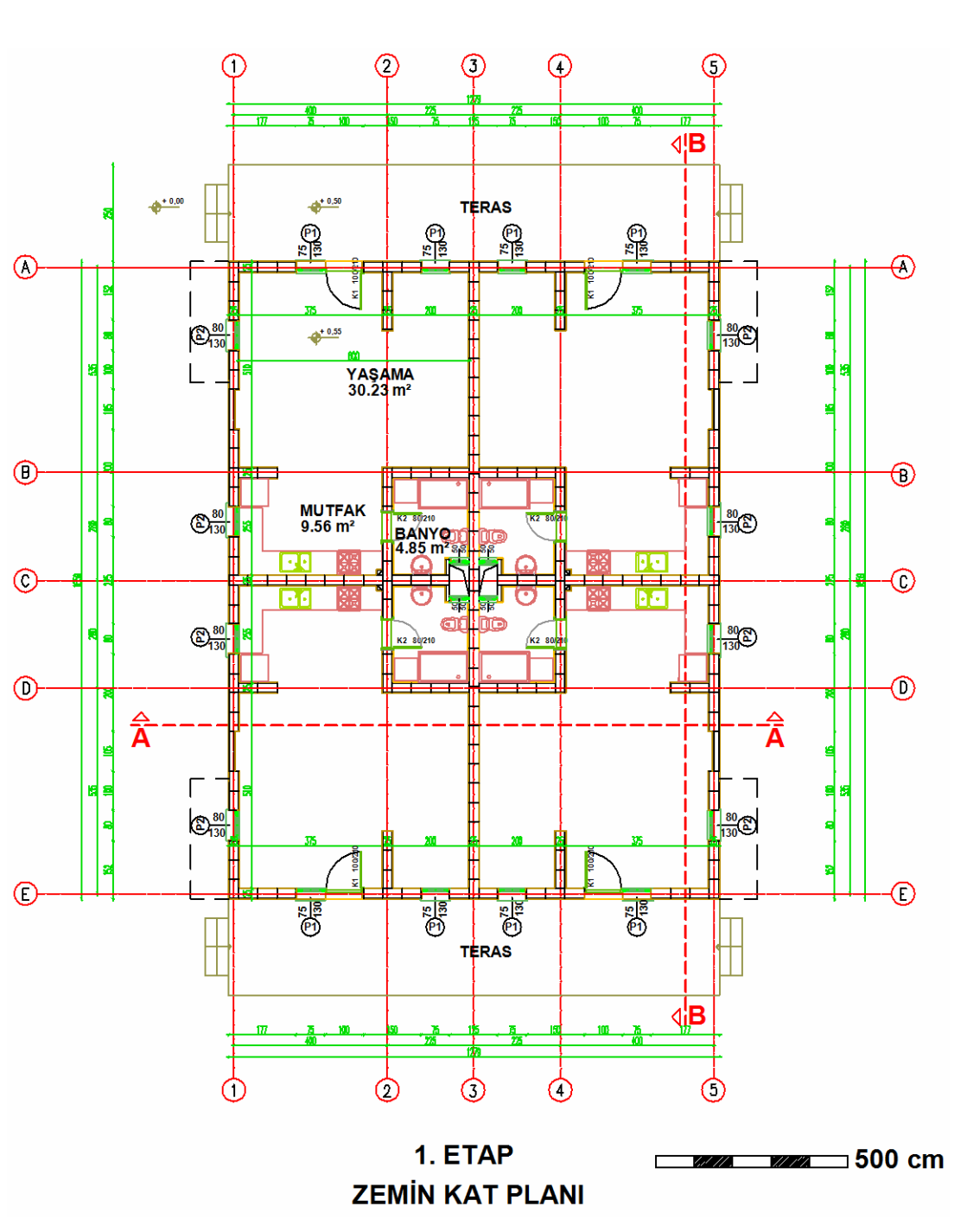


A Tipi Plân Şeması

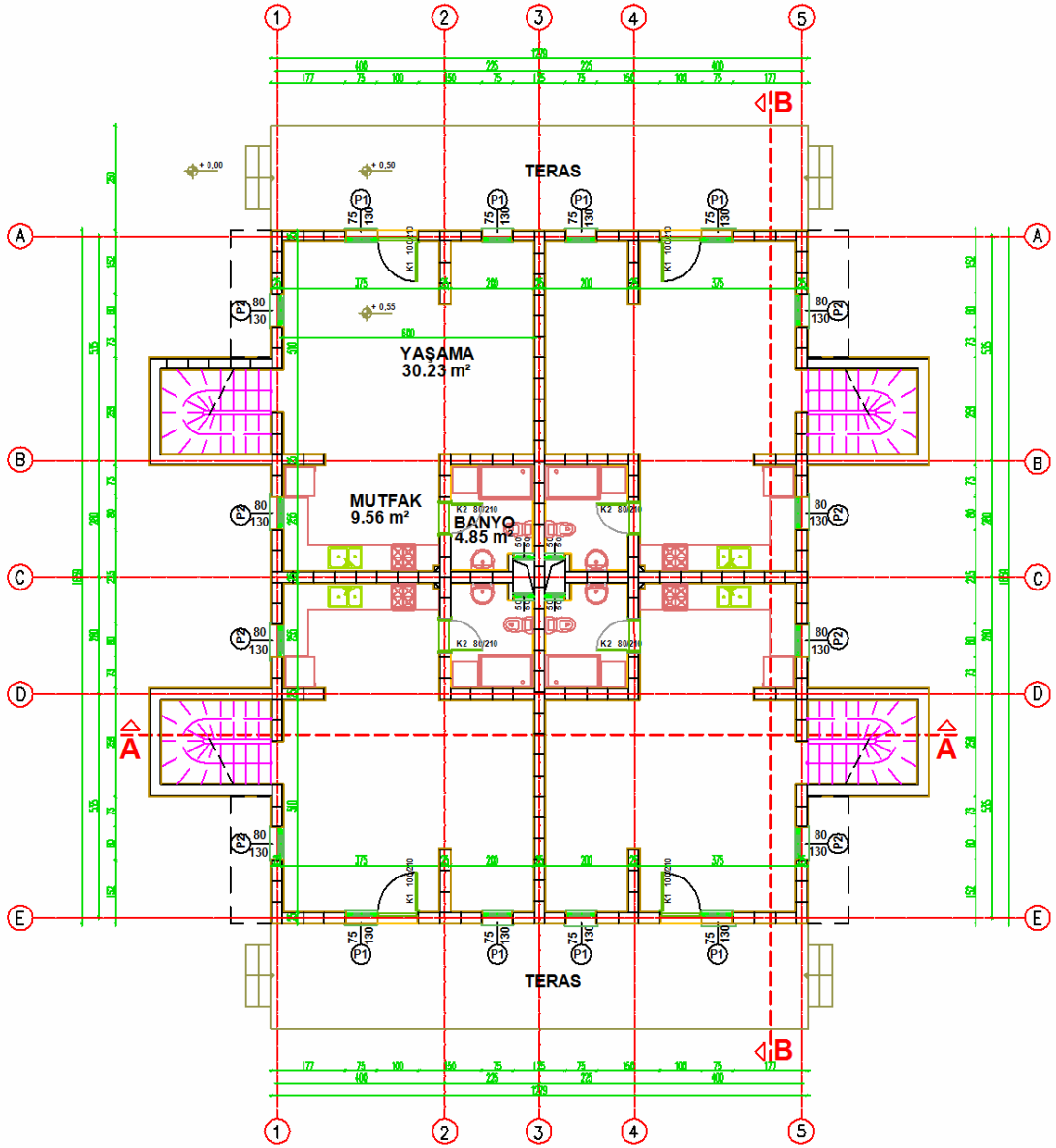
YS-2 Takviyeli Yığma Yapım Sistemi



A Tipi Plân Şeması

YS-3 Donatılı Gazbeton Düşey Panel ve
Döşeme Plağıyla Yapım Sistemi

A Tipi Plân Şeması

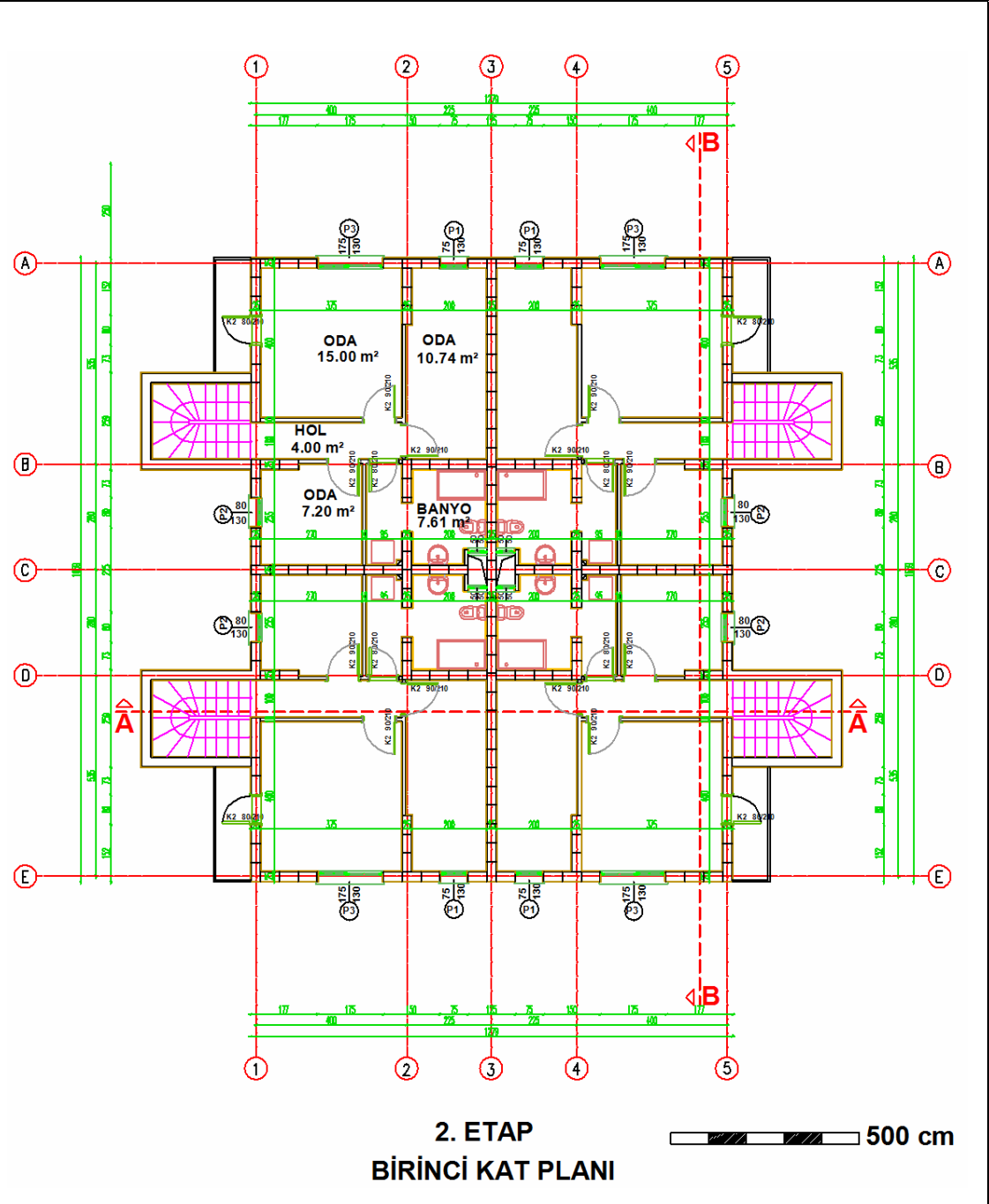
YS-3 Donatılı Gazbeton Düşey Panel ve
Döşeme Plağıyla Yapım Sistemi

2. ETAP

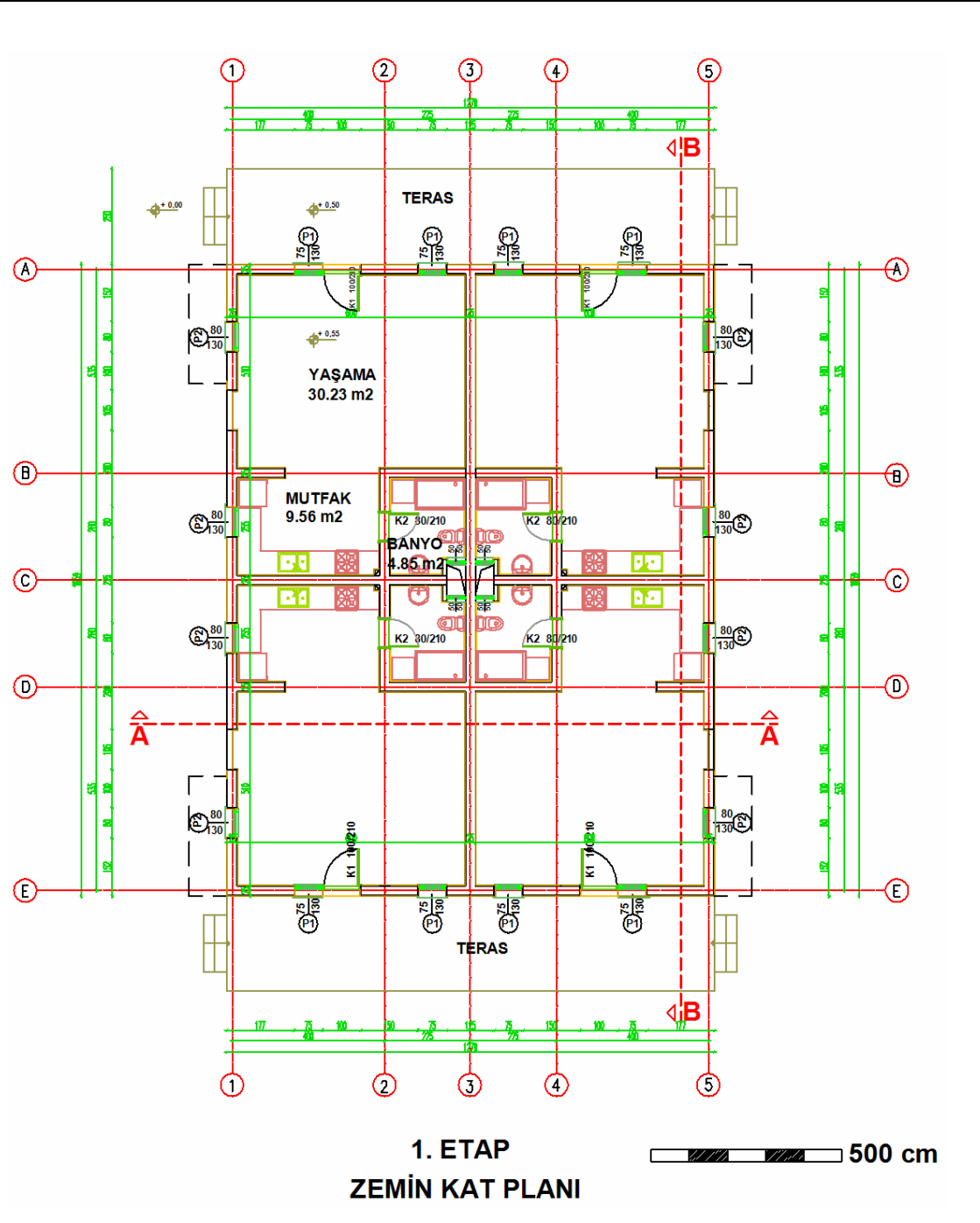
ZEMİN KAT PLANI

500 cm

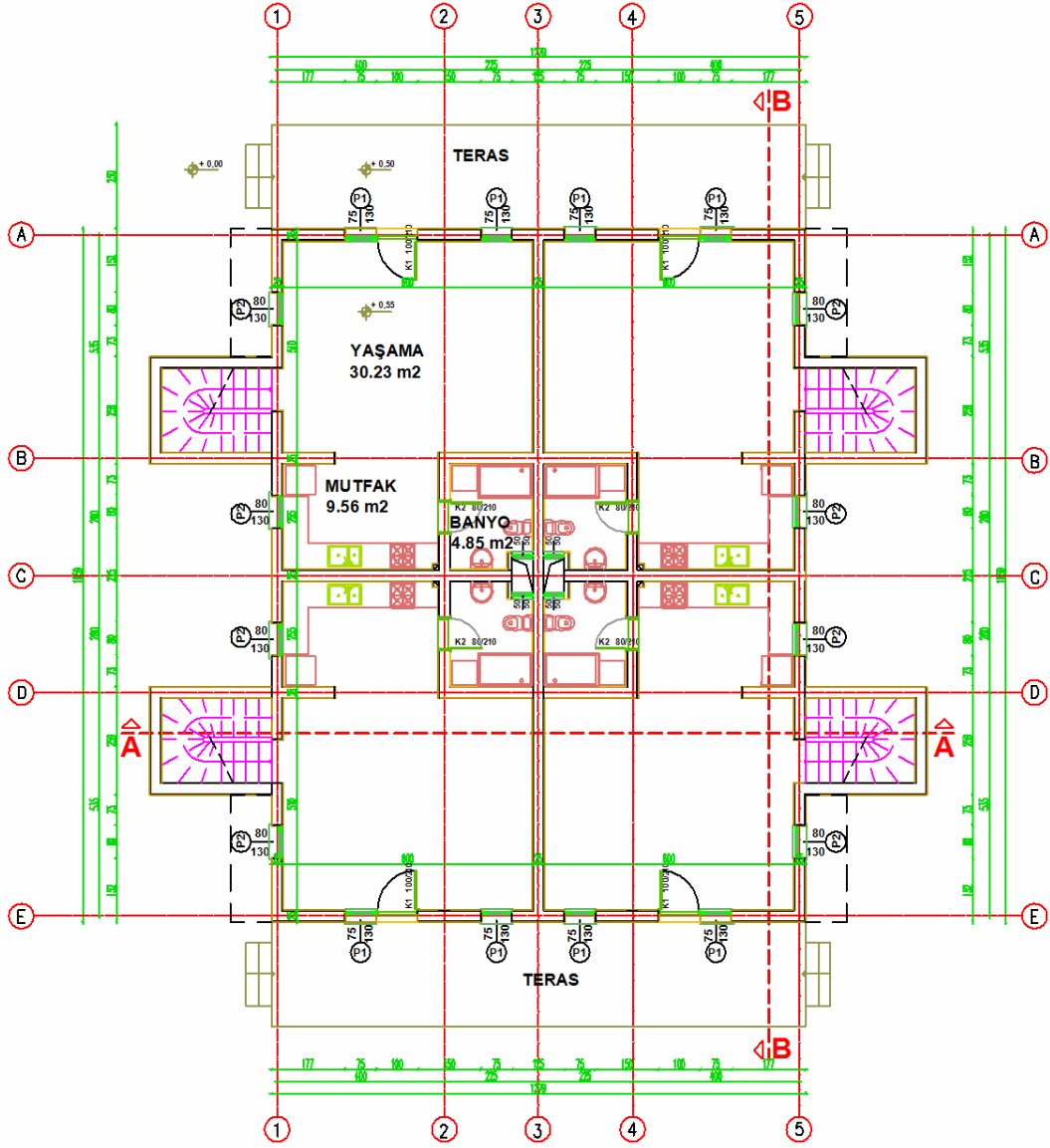
A Tipi Plân Şeması

YS-3 Donatılı Gazbeton Düşey Panel ve
Döşeme Plağıyla Yapım Sistemi

A Tipi Plân Şeması

YS-4 Sert Köpük Kalıplı Betonarme
Duvarlı Kompozit Yapım

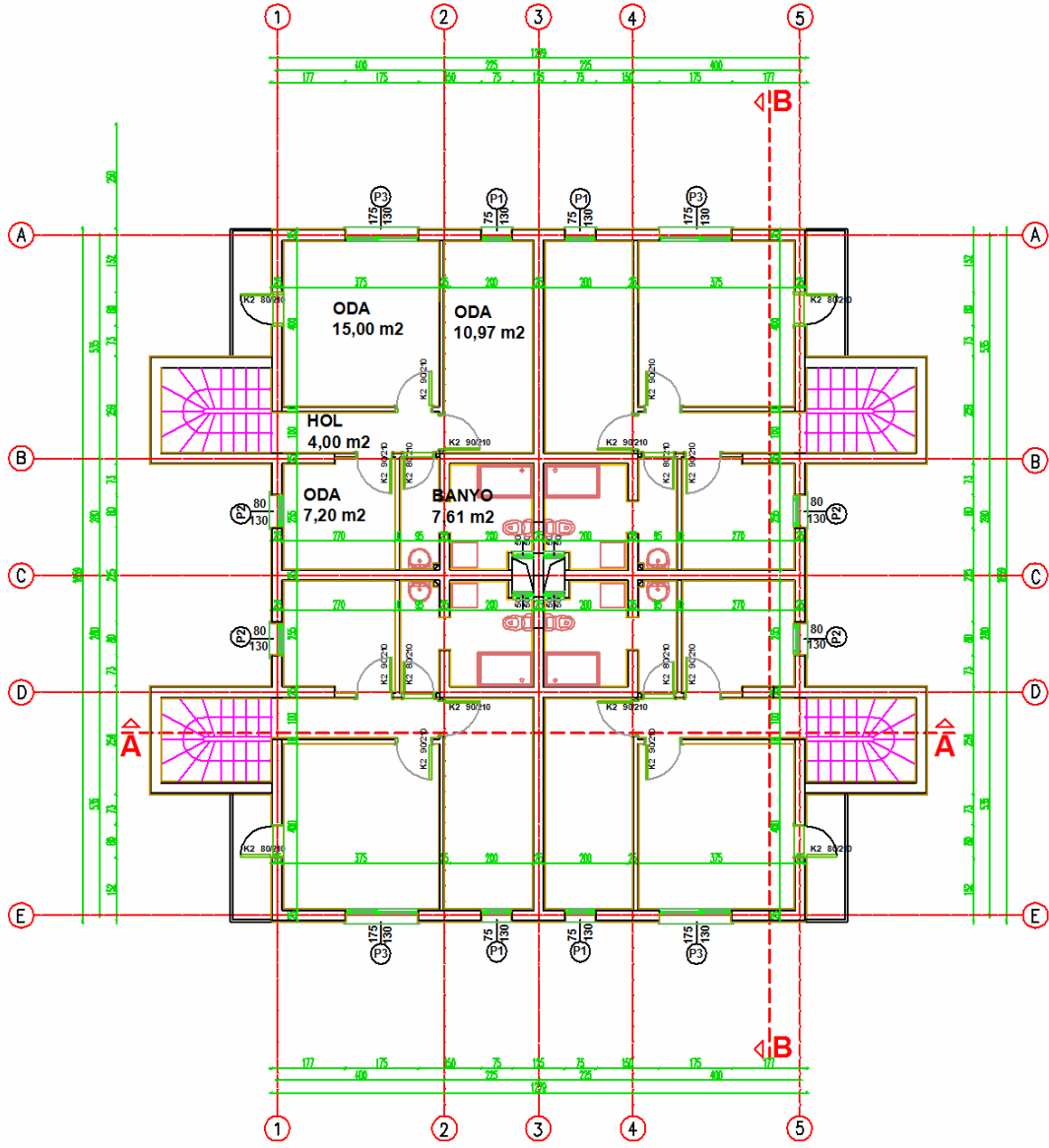
A Tipi Plân Şeması

YS-4 Sert Köpük Kalıplı Betonarme
Duvarlı Kompozit Yapım

2. ETAP
ZEMİN KAT PLANI

500 cm

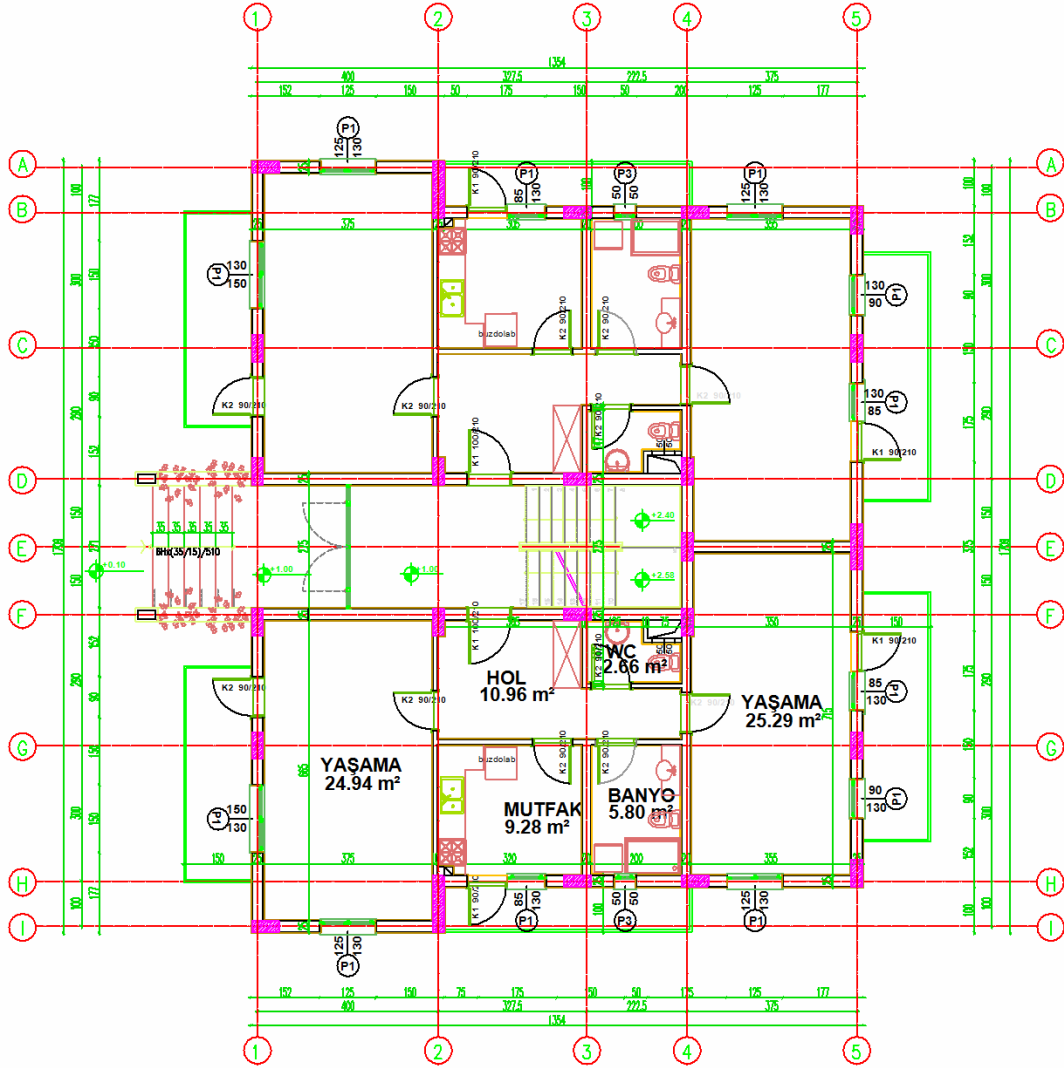
A Tipi Plân Şeması

YS-4 Sert Köpük Kalıplı Betonarme
Duvarlı Kompozit Yapım2. ETAP
BİRİNCİ KAT PLANI

500 cm

B Tipi Plân Şeması

YS-1 Betonarme Karkas Yapım Sistemi

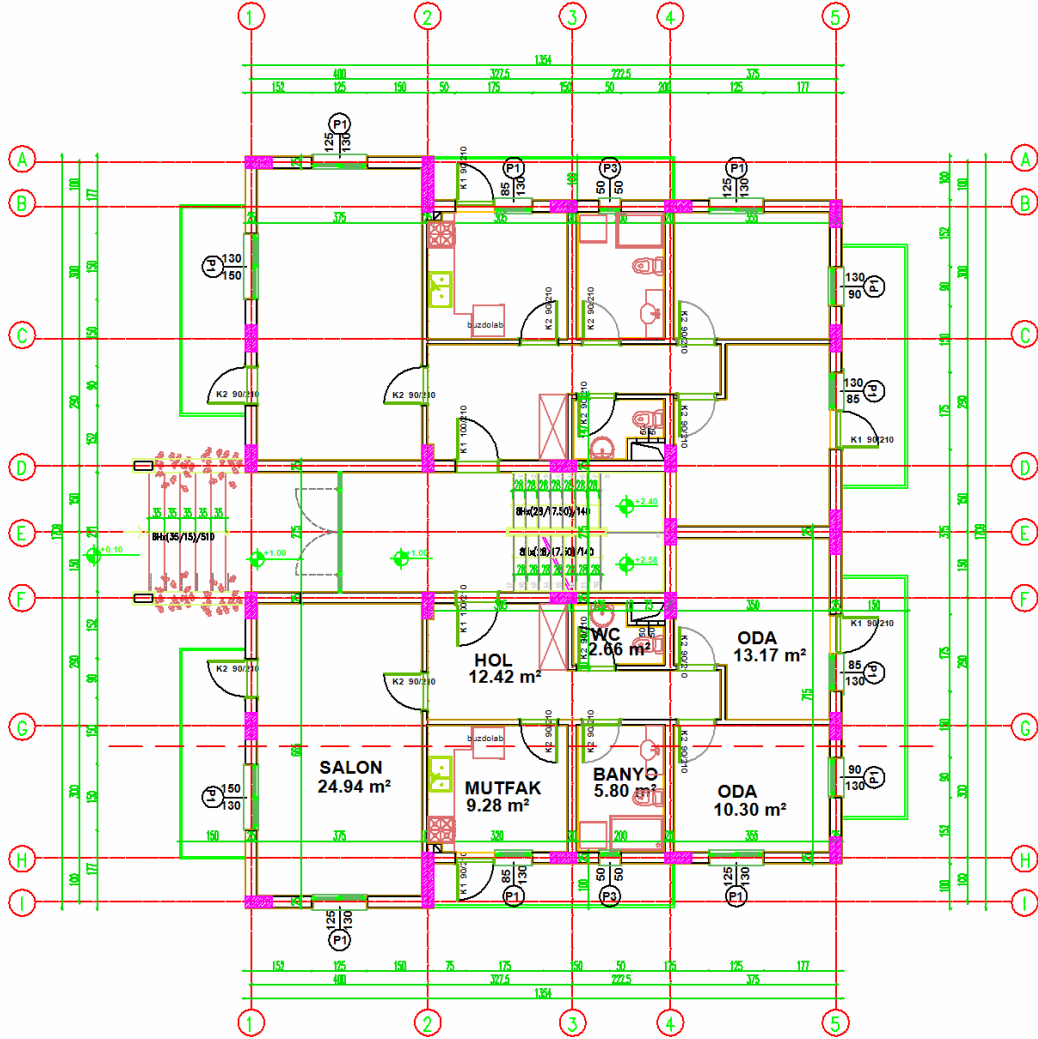


1. ETAP
ZEMİN KAT PLANI

500 cm

B Tipi Plân Şeması

YS-1 Betonarme Karkas Yapım Sistemi

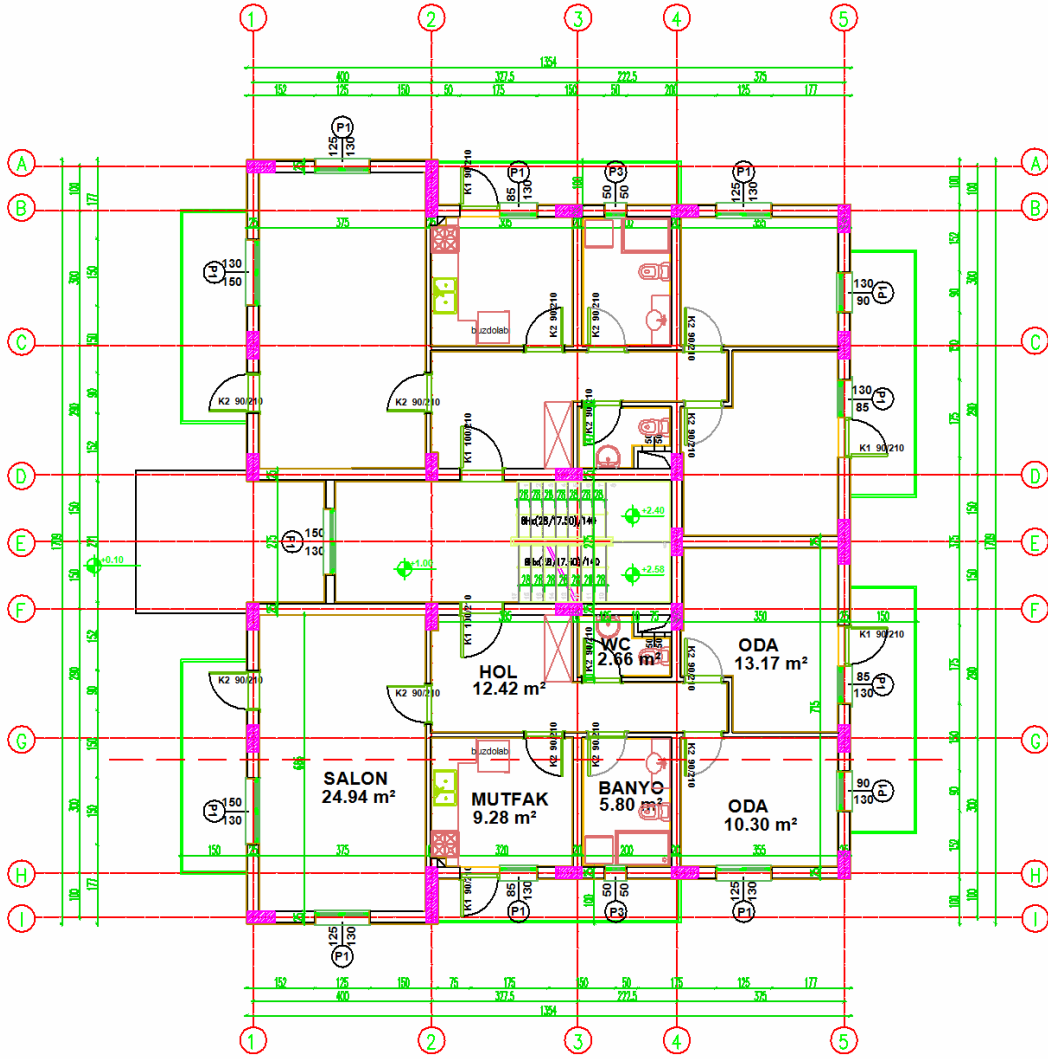


2. ETAP
ZEMİN KAT PLANI

500 cm

B Tipi Plân Şeması

YS-1 Betonarme Karkas Yapım Sistemi

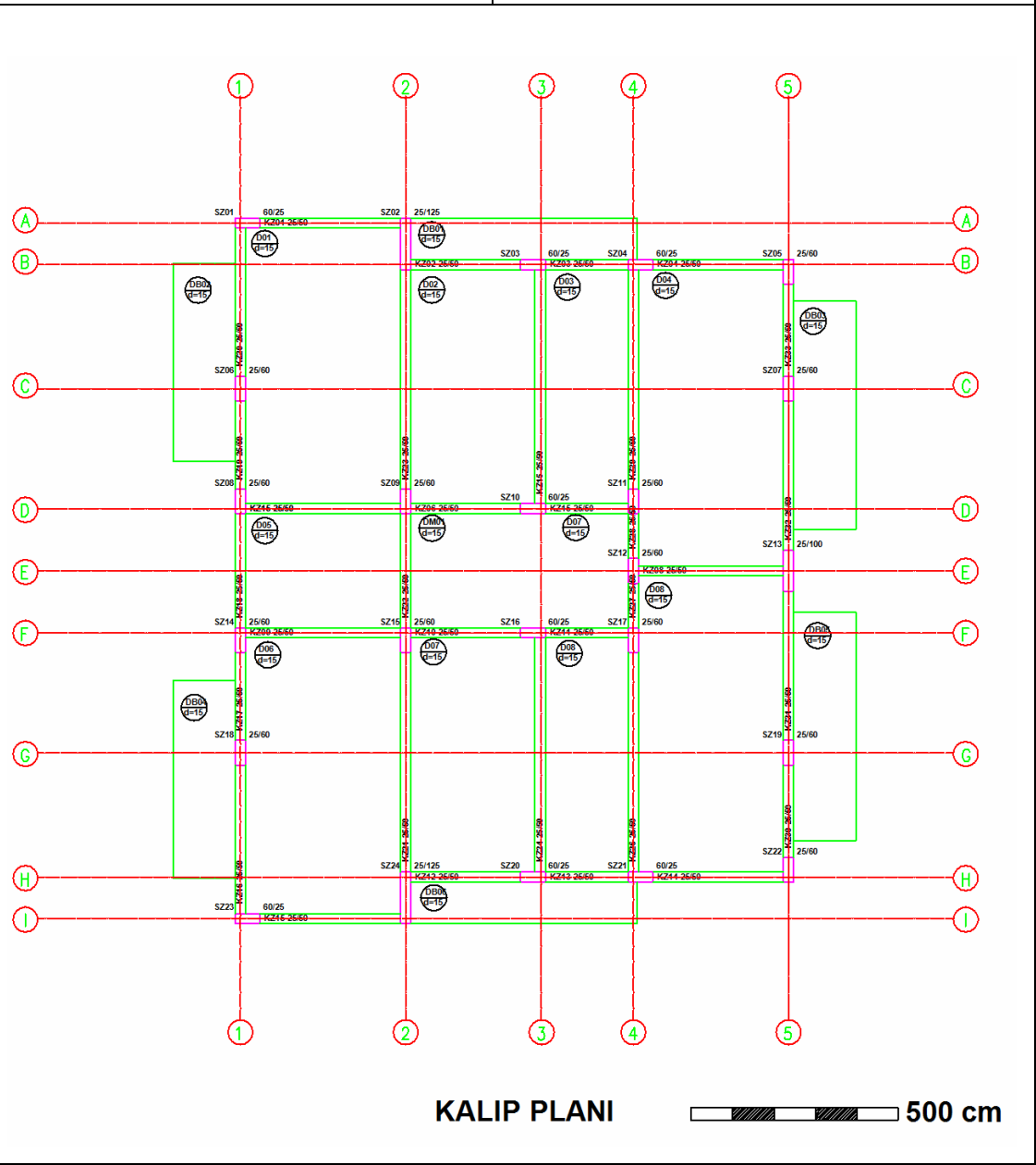


2. ETAP
BİRİNCİ KAT PLANI

500 cm

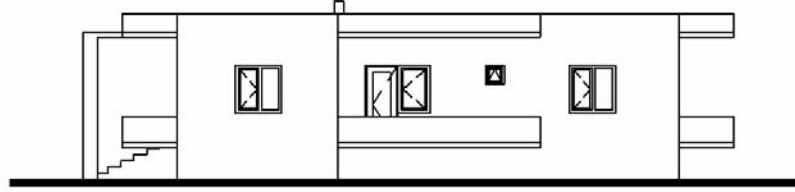
B Tipi Plân Şeması

YS-1 Betonarme Karkas Yapım Sistemi

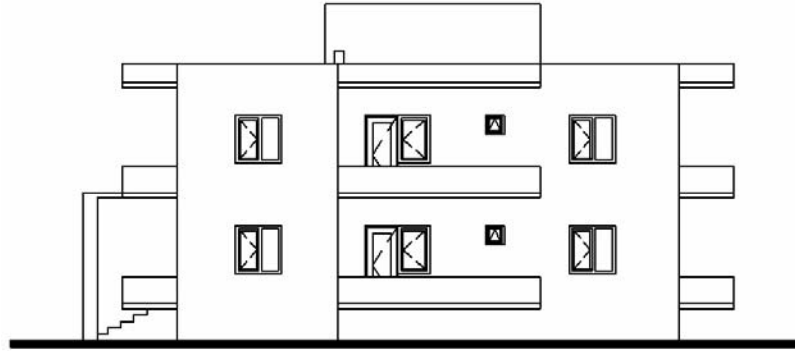


B Tipi Plân Şeması

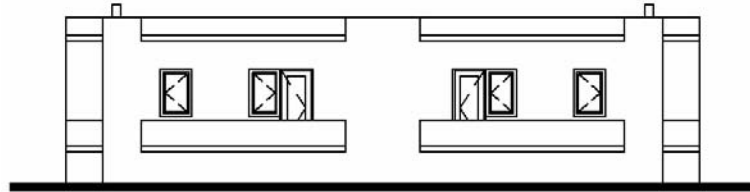
YS-1, YS-2, YS-3 ve YS-4 Yapım Sistemi



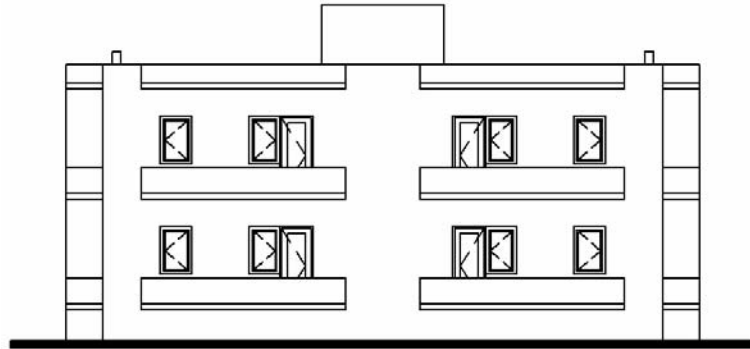
1. ETAP SONUNDA GÜNEY CEPHESİ



2. ETAP SONUNDA GÜNEY CEPHESİ



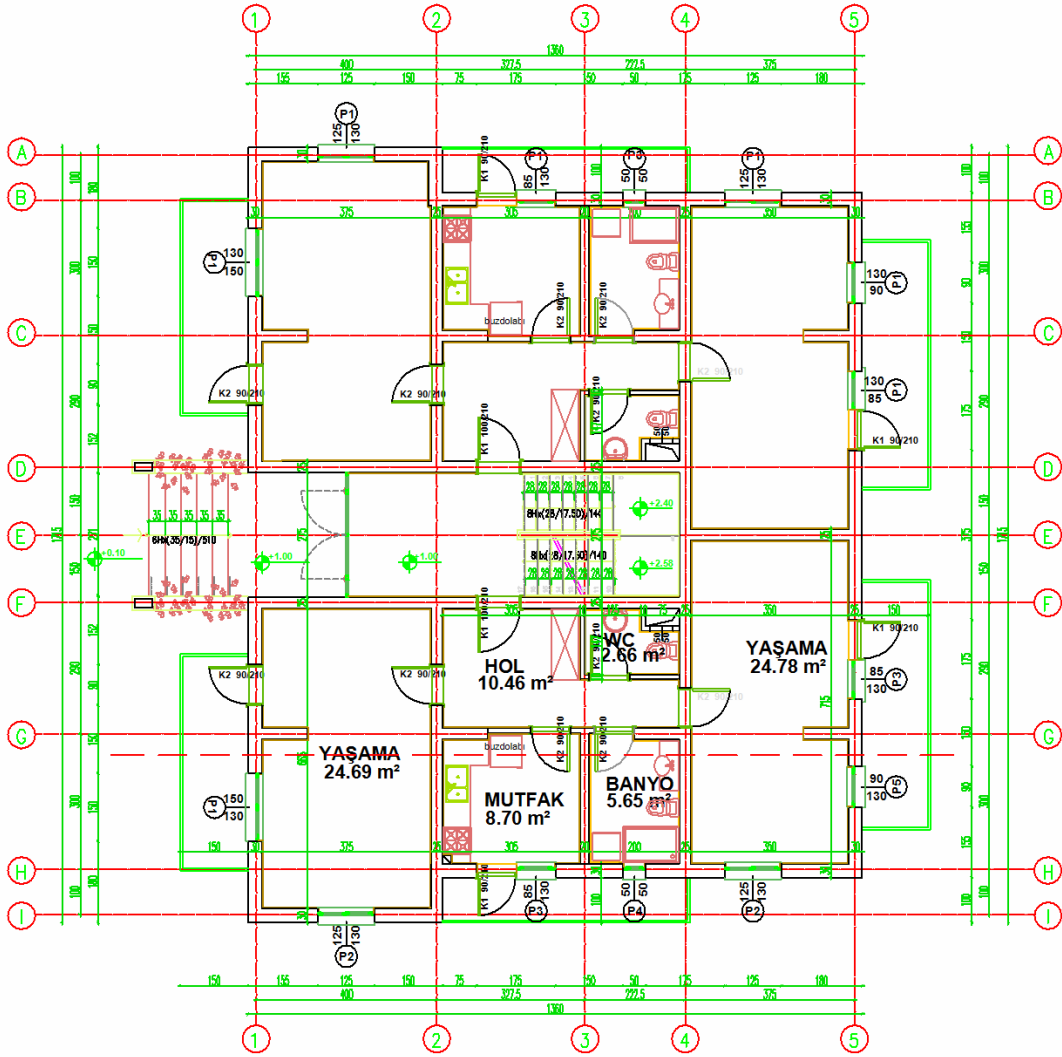
1. ETAP SONUNDA DOĞU CEPHESİ



2. ETAP SONUNDA DOĞU CEPHESİ

B Tipi Plân Şeması

YS-2 Takviyeli Yığma Yapım Sistemi



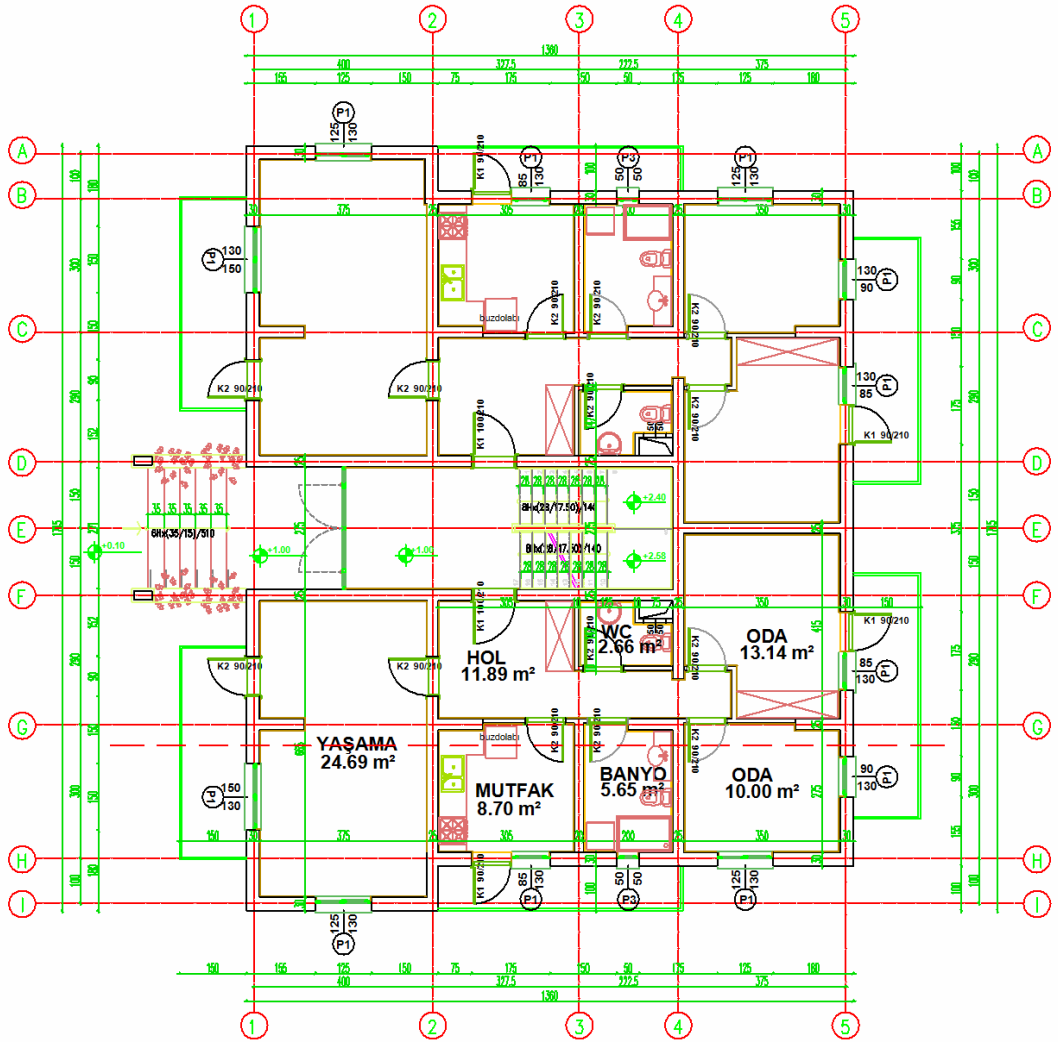
1. ETAP

ZEMİN KAT PLANI

500 cm

B Tipi Plân Şeması

YS-2 Takviyeli Yığma Yapım Sistemi

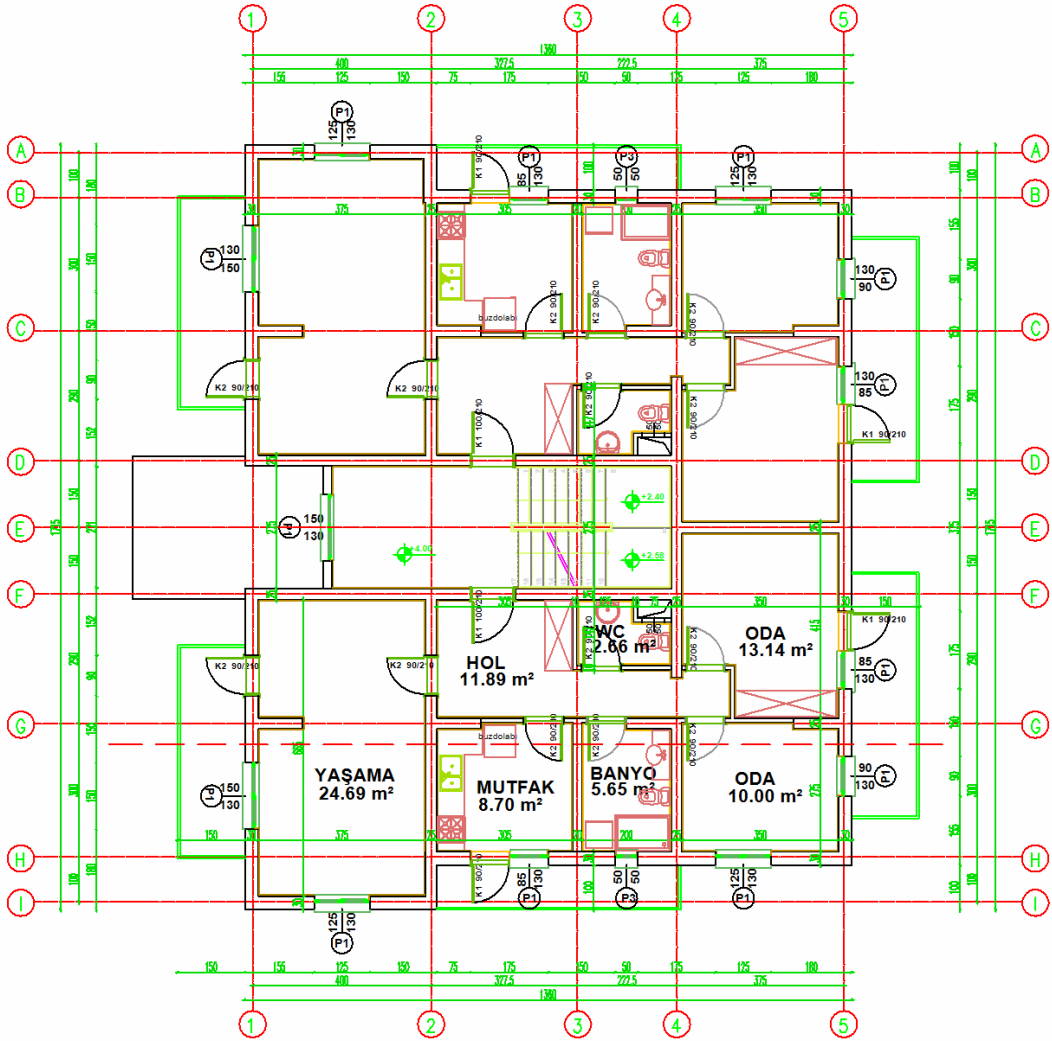


2. ETAP
ZEMİN KAT PLANI

500 cm

B Tipi Plân Şeması

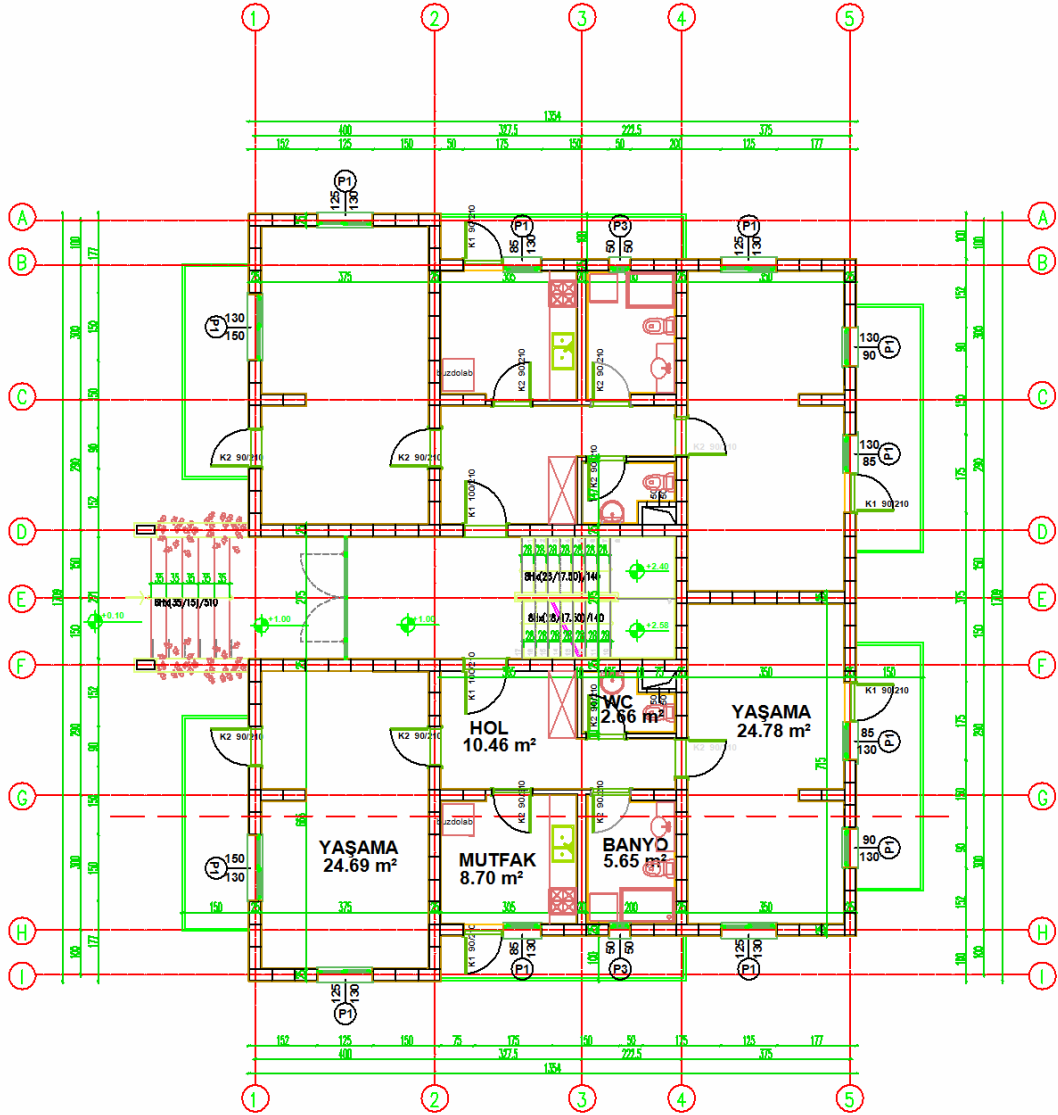
YS-2 Takviyeli Yığma Yapım Sistemi



2. ETAP
BİRİNCİ KAT PLANI

500 cm

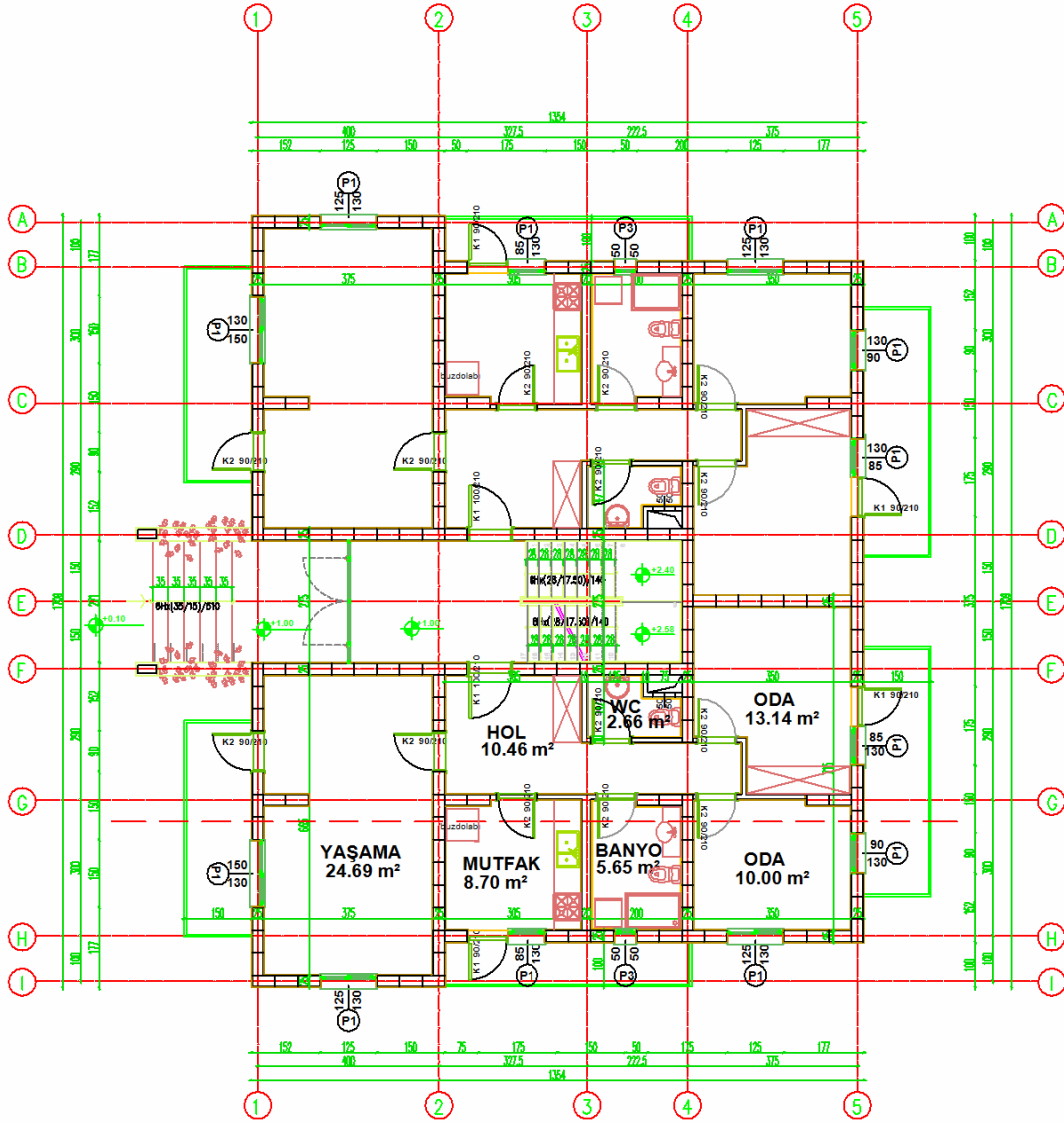
B Tipi Plân Şeması

YS-3 Donatılı Gazbeton Düşey Panel ve
Döşeme Plağıyla Yapım Sistemi

1. ETAP
ZEMİN KAT PLANI

500 cm

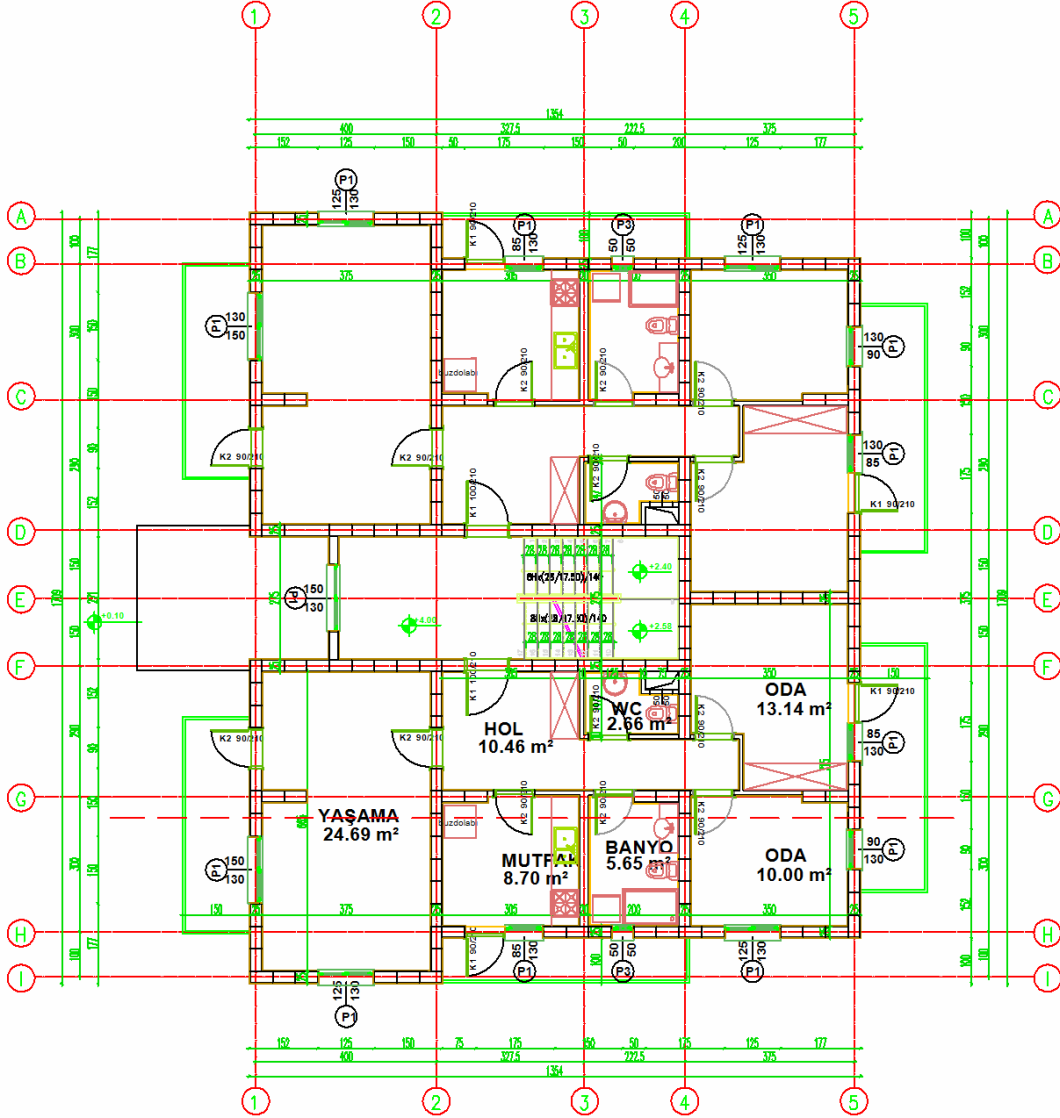
B Tipi Plân Şeması

YS-3 Donatılı Gazbeton Düşey Panel ve
Döşeme Plağıyla Yapım Sistemi

2. ETAP
ZEMİN KAT PLANI

500 cm

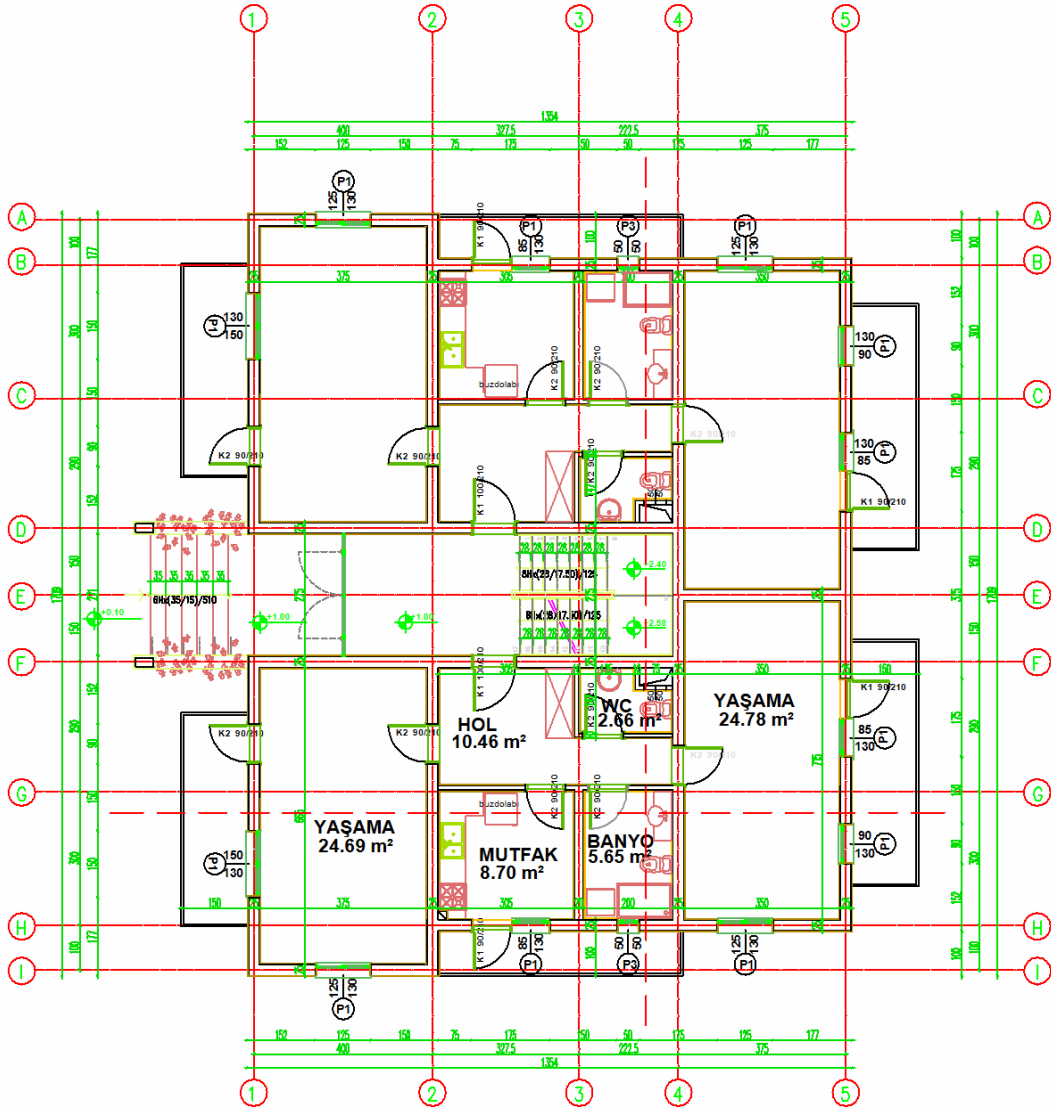
B Tipi Plân Şeması

YS-3 Donatılı Gazbeton Düşey Panel ve
Döşeme Plağıyla Yapım Sistemi

2. ETAP
BİRİNCİ KAT PLANI

500 cm

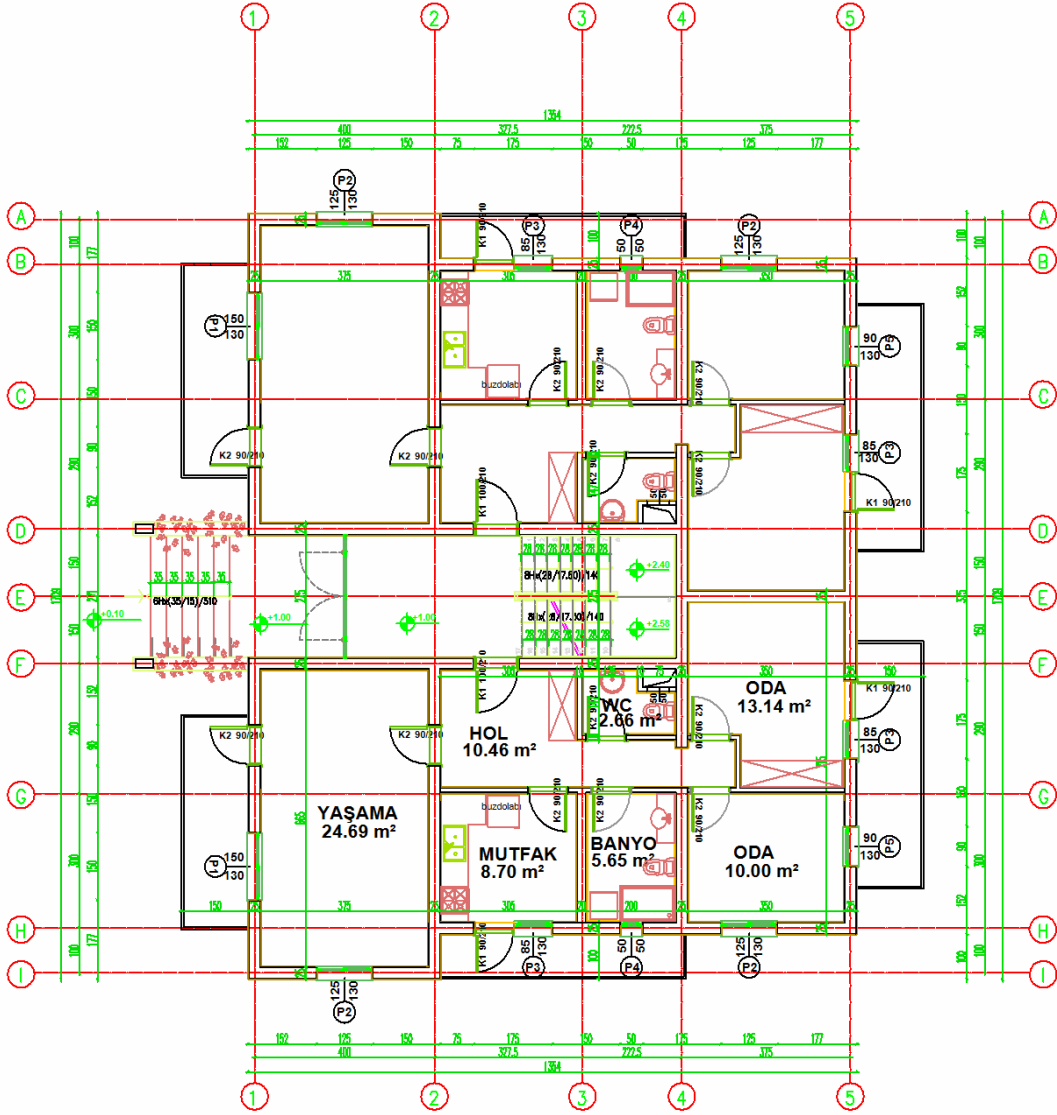
B Tipi Plân Şeması

YS-4 Sert Köpük Kalıplı Betonarme
Duvarlı Kompozit Yapım

1. ETAP
ZEMİN KAT PLANI

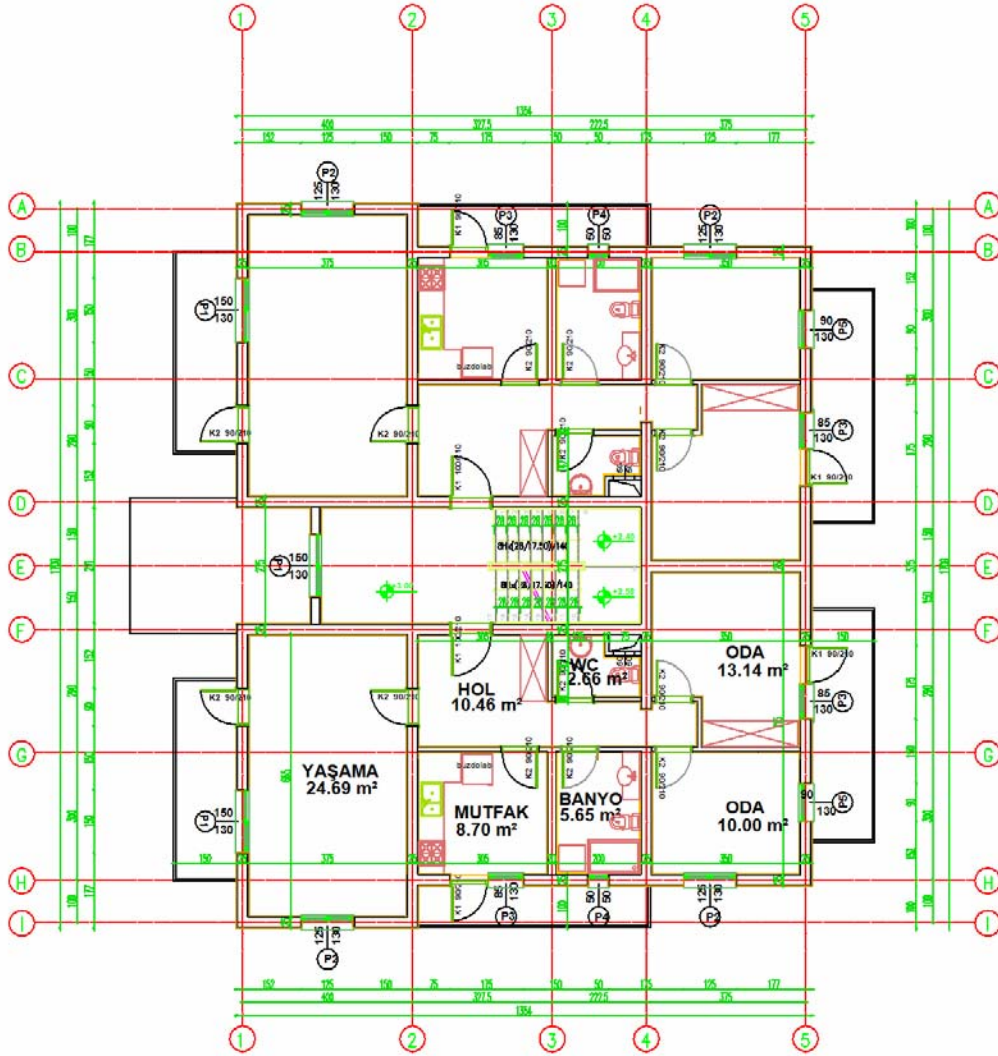
500 cm

B Tipi Plân Şeması

YS-4 Sert Köpük Kalıplı Betonarme
Duvarlı Kompozit Yapım2. ETAP
ZEMİN KAT PLANI

500 cm

B Tipi Plân Şeması

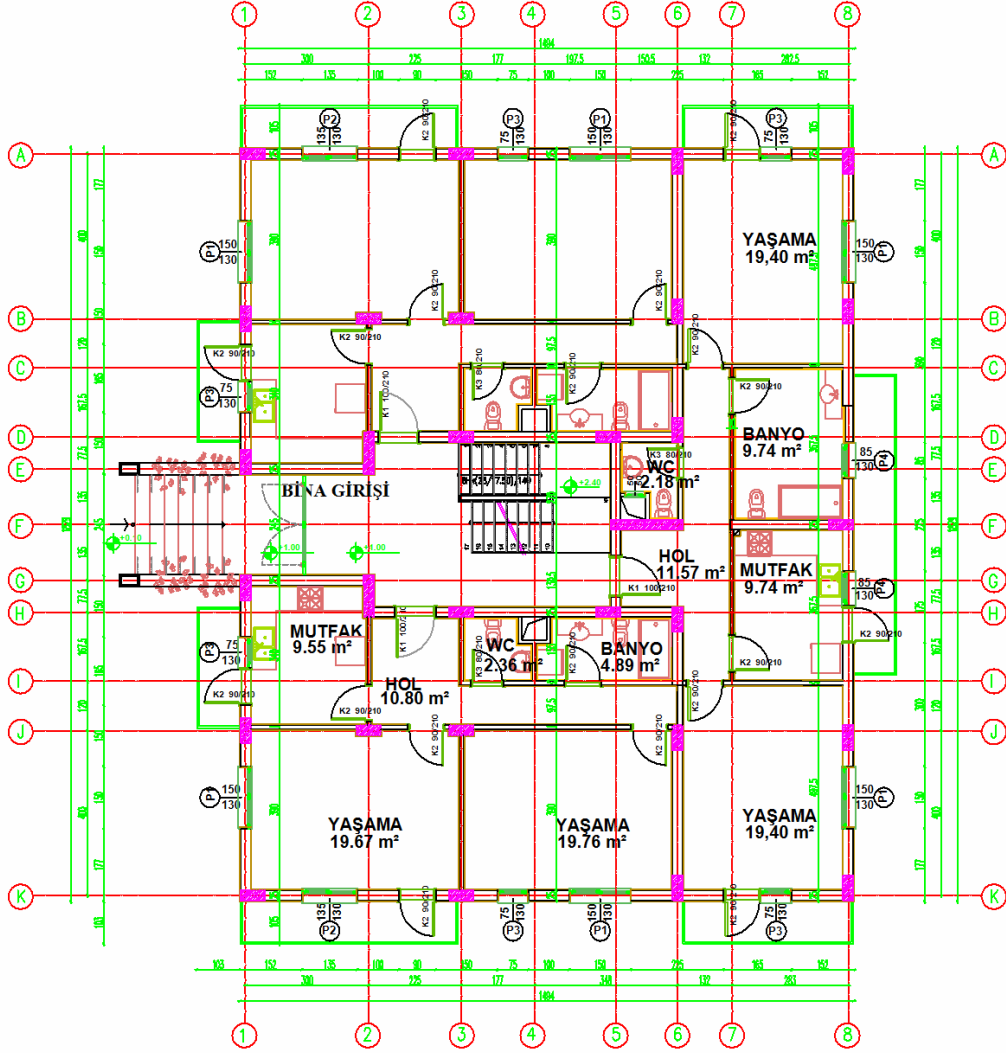
YS-4 Sert Köpük Kalıplı Betonarme
Duvarlı Kompozit Yapım

2. ETAP
BİRİNCİ KAT PLANI

500 cm

C Tipi Plân Şeması

YS-1 Betonarme Karkas Yapım Sistemi

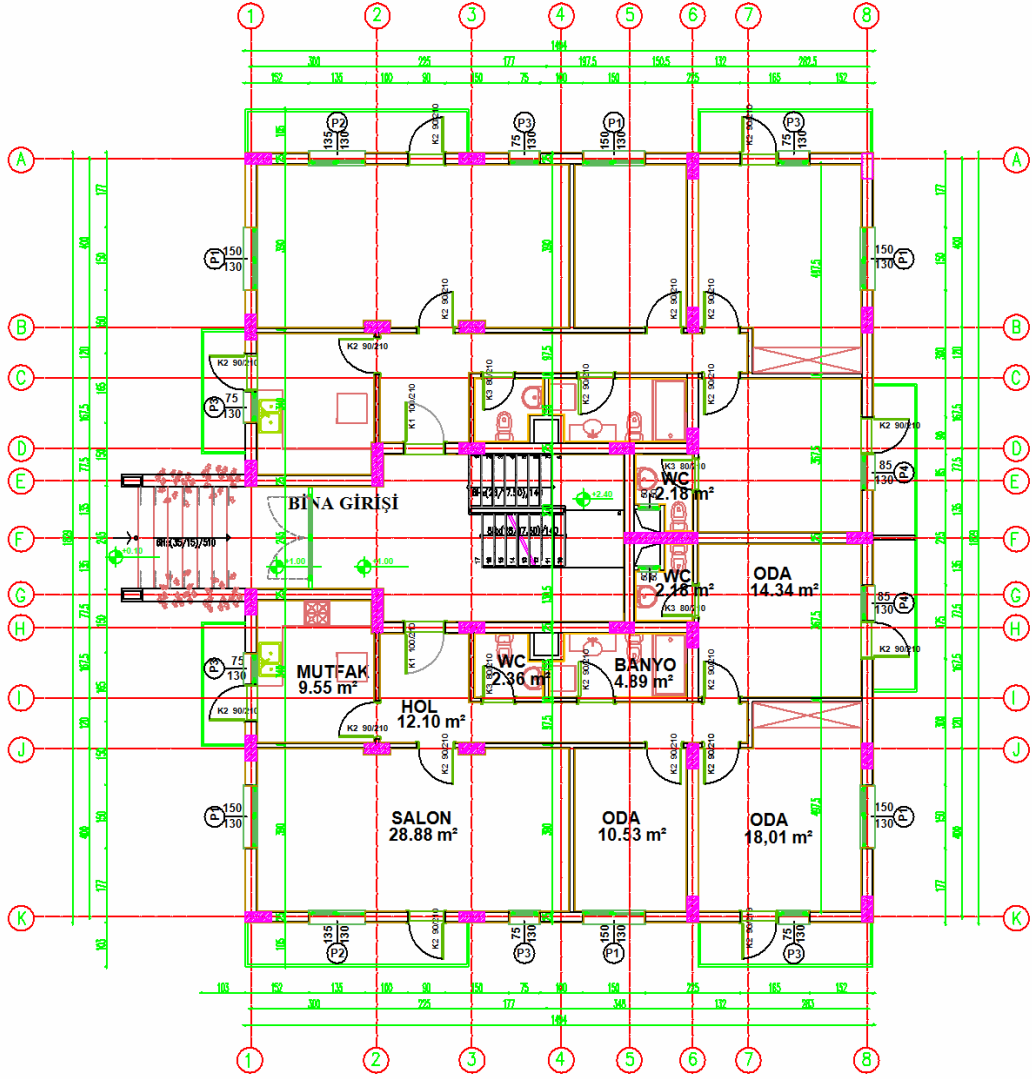


1. ETAP
ZEMİN KAT PLANI

500 cm

C Tipi Plân Şeması

YS-1 Betonarme Karkas Yapım Sistemi

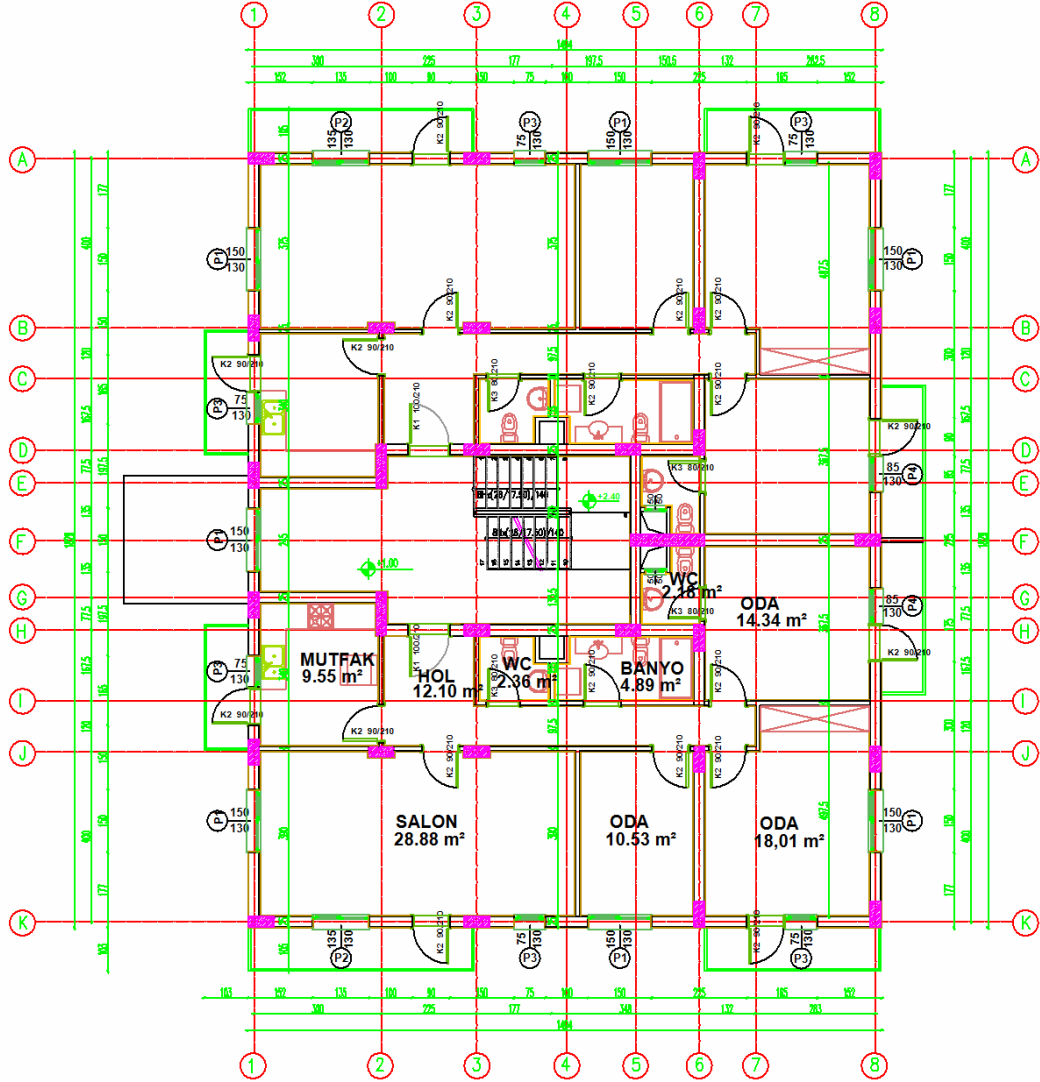


2. ETAP
ZEMİN KAT PLANI

500 cm

C Tipi Plân Şeması

YS-1 Betonarme Karkas Yapım Sistemi

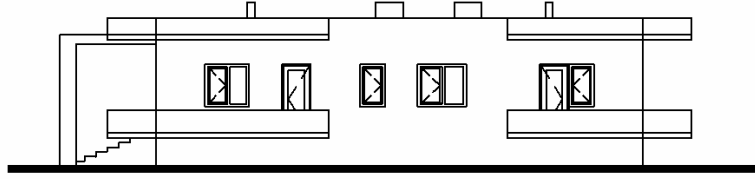
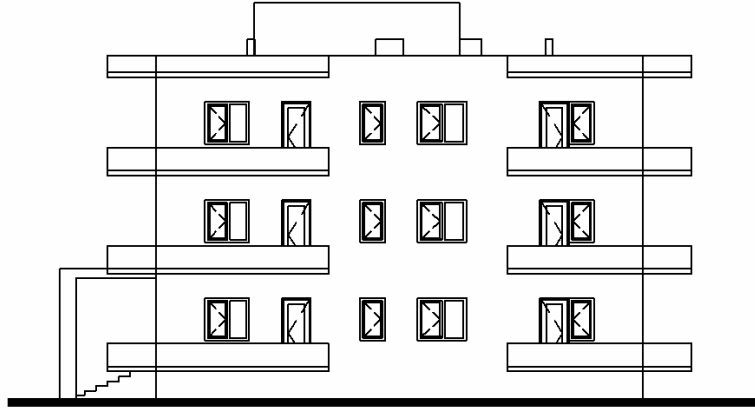
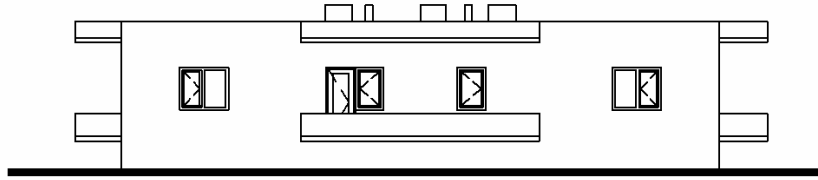
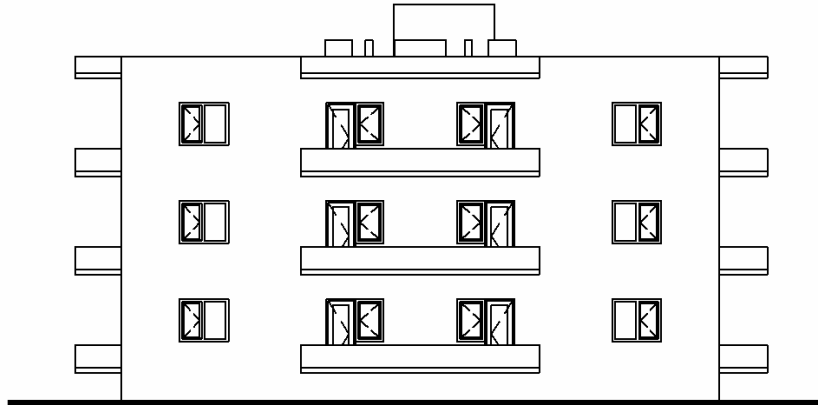


2. ETAP
BİRİNCİ ve İKİNCİ KAT PLANI

500 cm

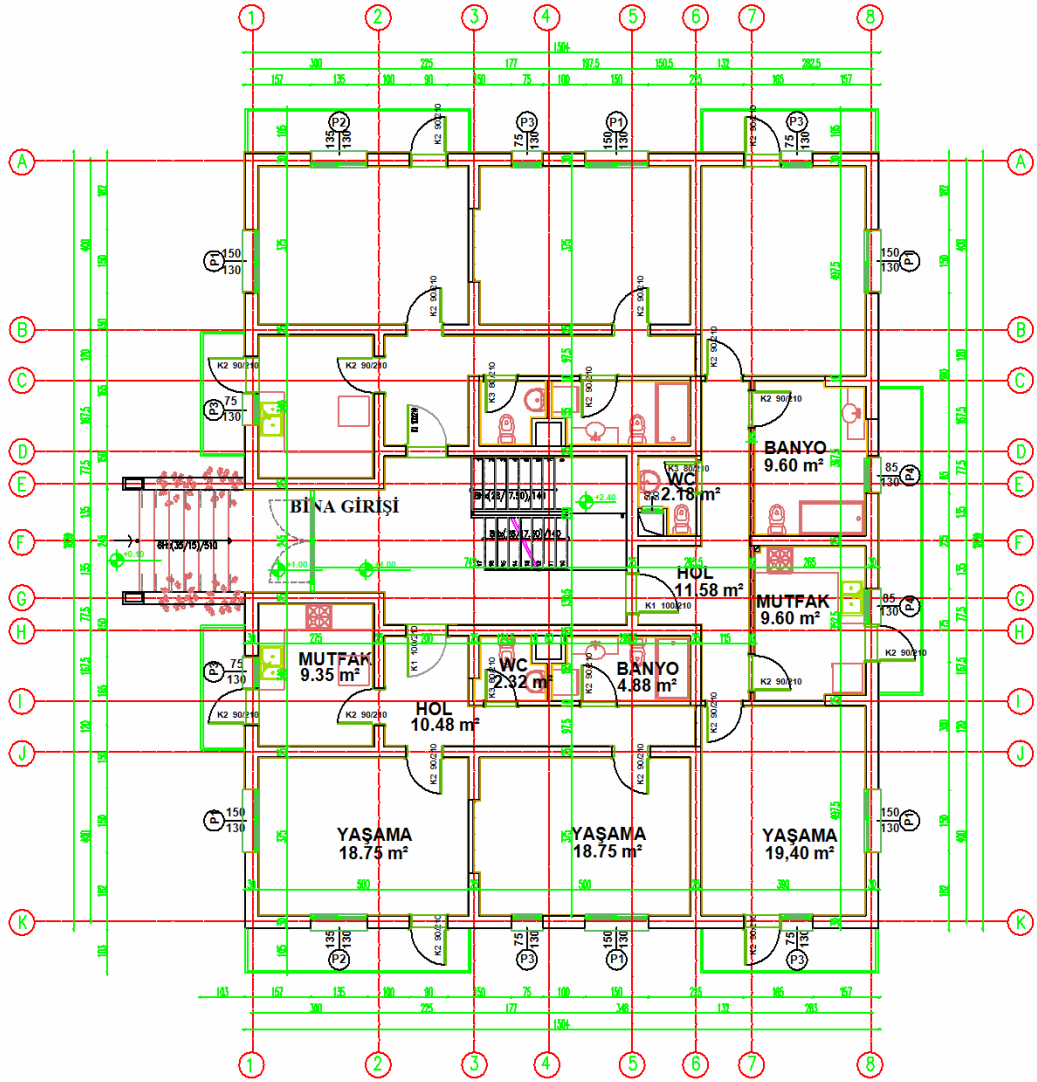
C Tipi Plân Şeması

YS-1 Betonarme Karkas Yapım Sistemi

**1. ETAP SONUNDA GÜNEY CEPHESİ****2. ETAP SONUNDA GÜNEY CEPHESİ****1. ETAP SONUNDA DOĞU CEPHESİ****2. ETAP SONUNDA DOĞU CEPHESİ**

C Tipi Plân Şeması

YS-2 Takviyeli Yığma Yapım Sistemi

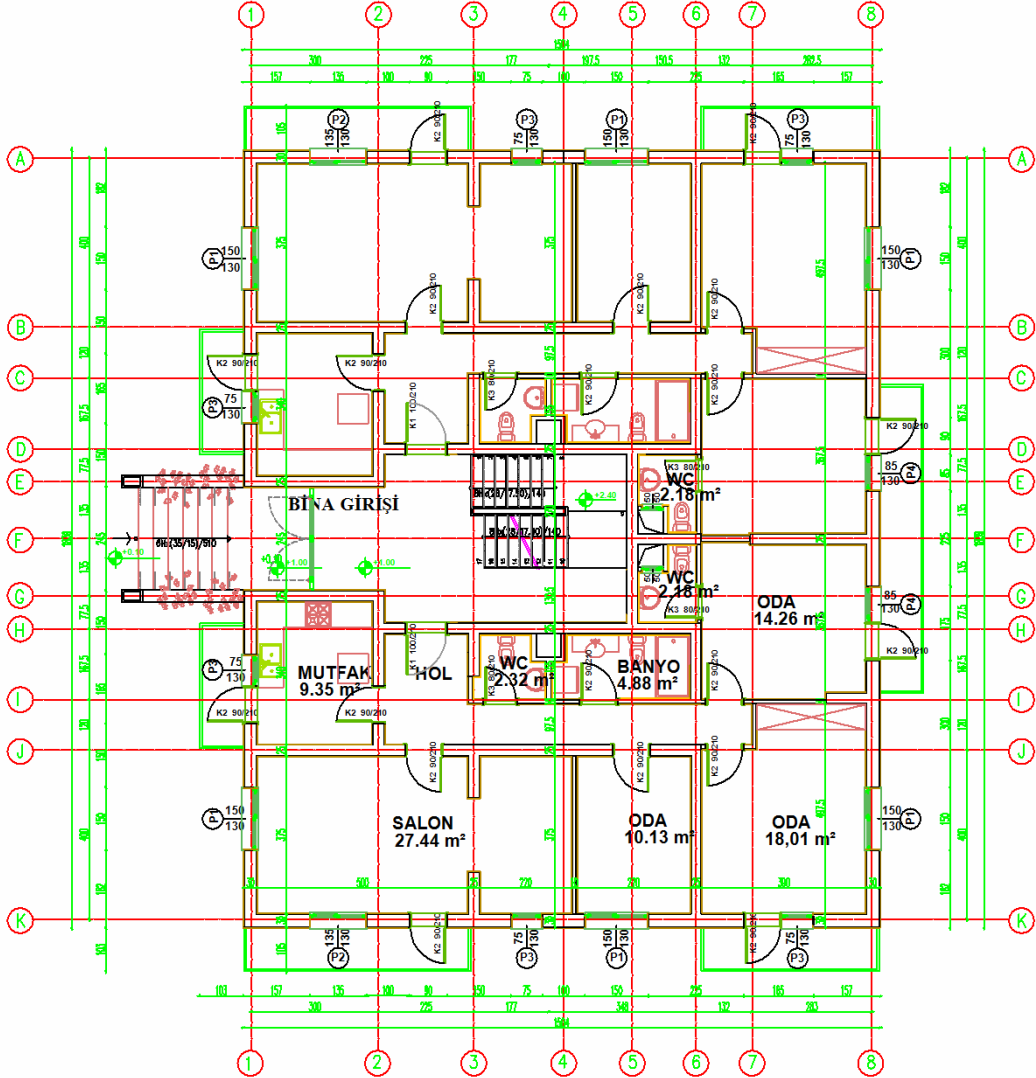


1. ETAP
ZEMİN KAT PLANI

500 cm

C Tipi Plân Şeması

YS-2 Takviyeli Yığma Yapım Sistemi

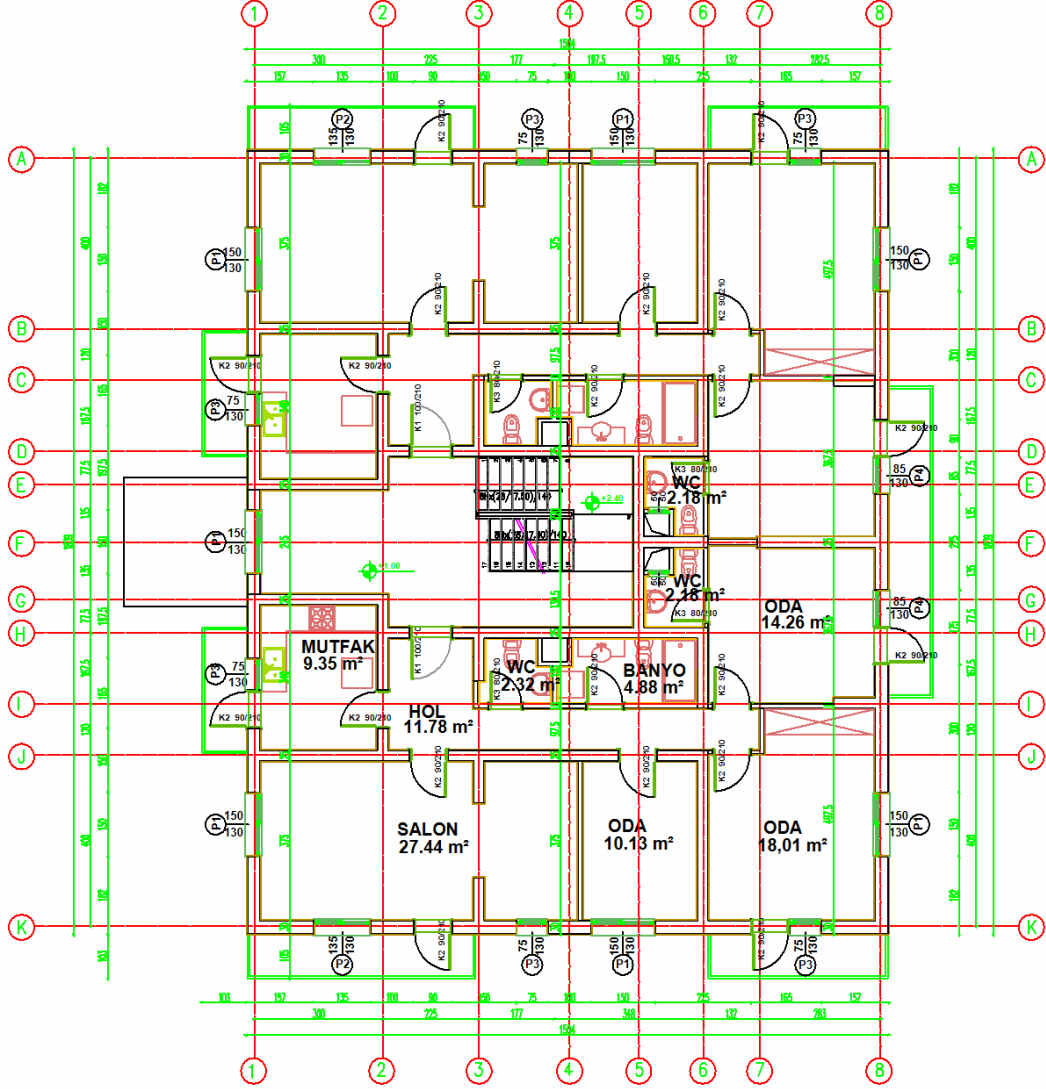


2. ETAP
ZEMİN KAT PLANI

500 cm

C Tipi Plân Şeması

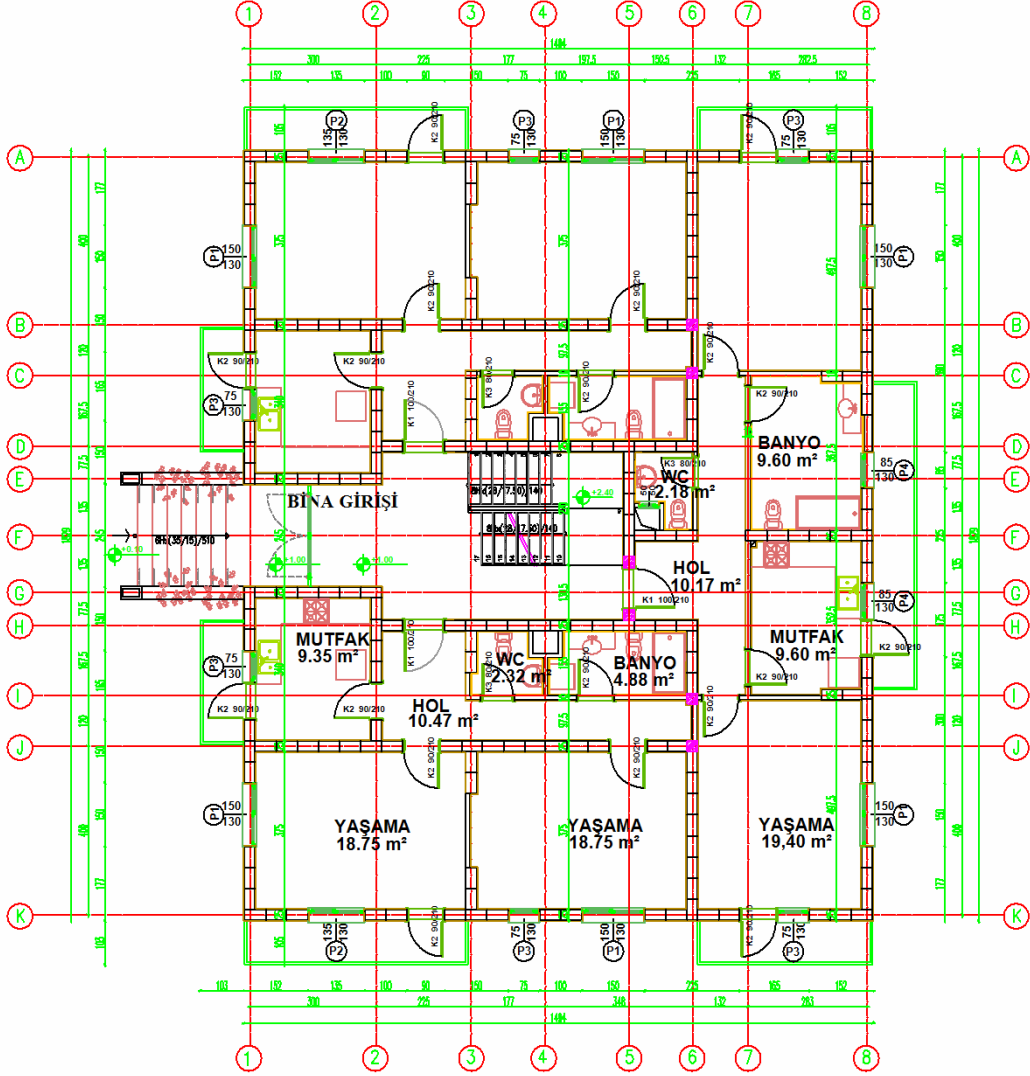
YS-2 Takviyeli Yığma Yapım Sistemi



2. ETAP
BİRİNCİ ve İKİNCİ KAT PLANI

500 cm

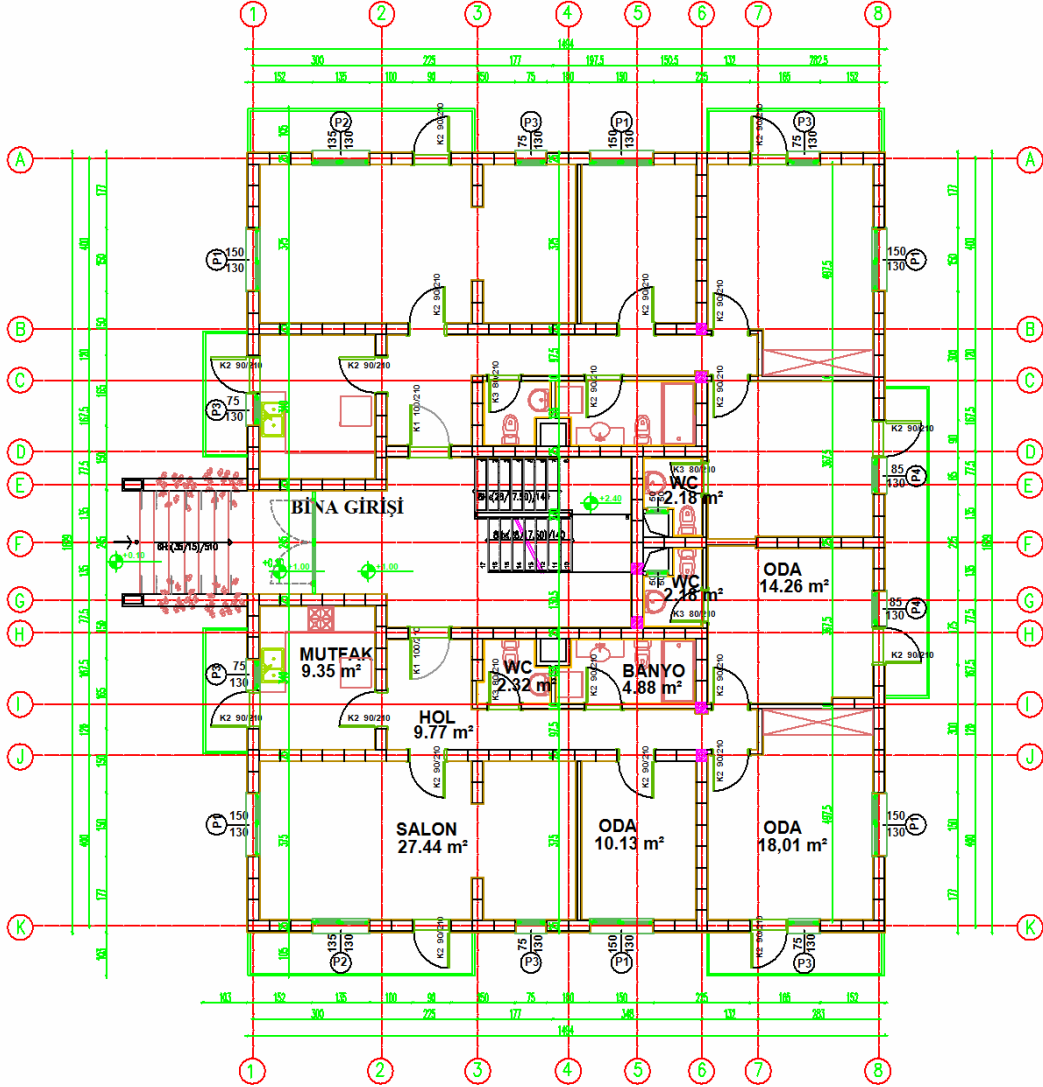
C Tipi Plân Şeması

YS-3 Donatılı Gazbeton Düşey Panel ve
Döşeme Plağıyla Yapım Sistemi

1. ETAP
ZEMİN KAT PLANI

500 cm

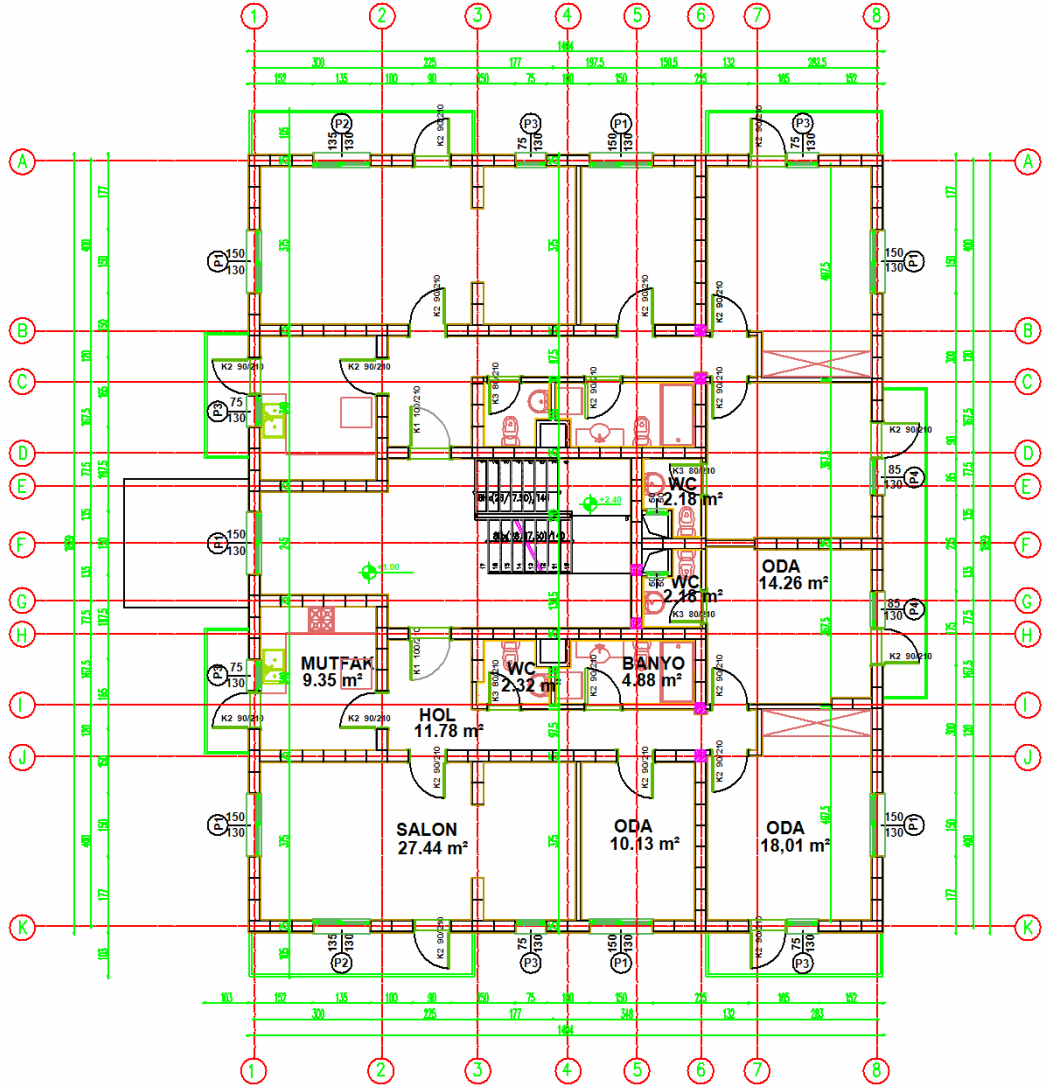
C Tipi Plân Şeması

YS-3 Donatılı Gazbeton Düşey Panel ve
Döşeme Plağıyla Yapım Sistemi

2. ETAP
ZEMİN KAT PLANI

500 cm

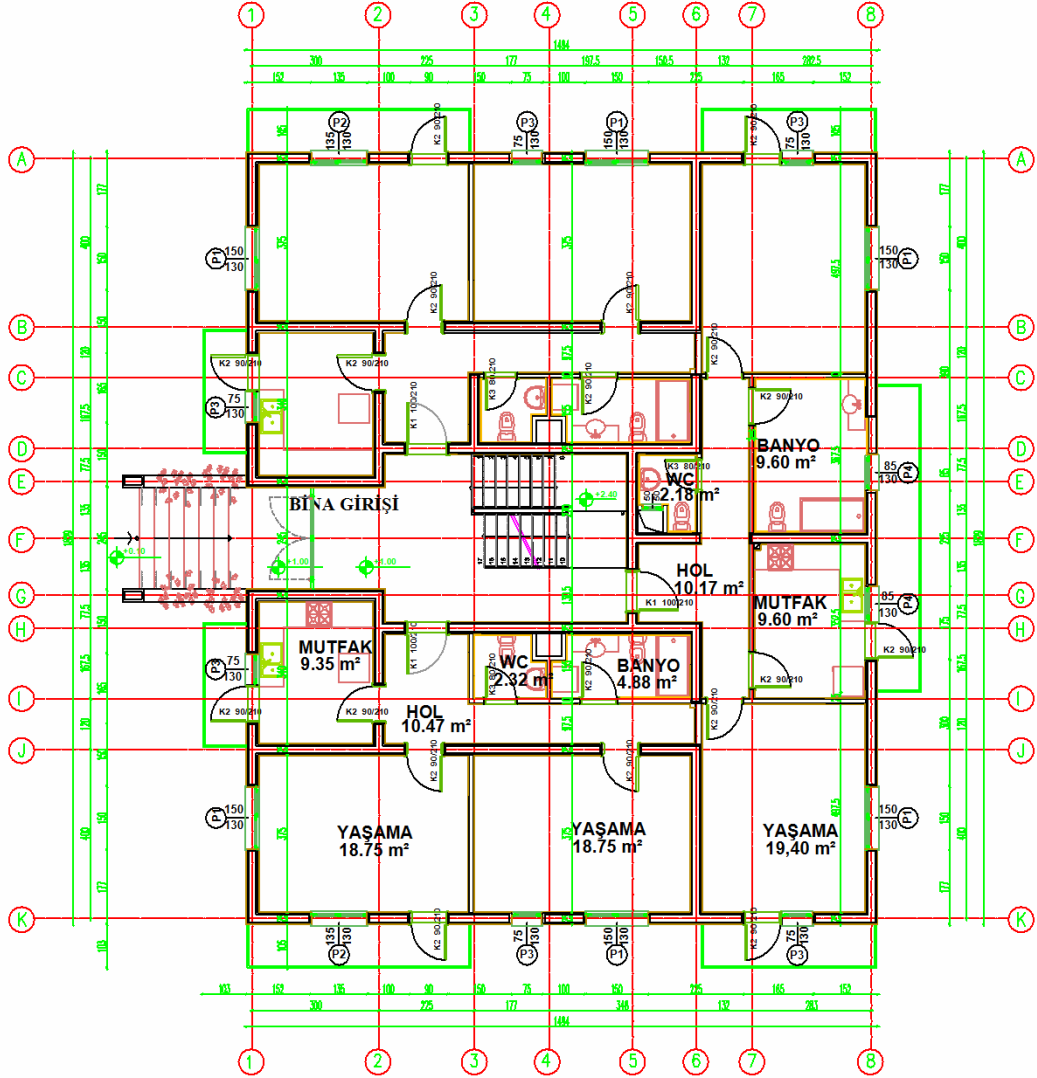
C Tipi Plân Şeması

YS-3 Donatılı Gazbeton Düşey Panel ve
Döşeme Plağıyla Yapım Sistemi

2. ETAP
BİRİNCİ ve İKİNCİ KAT PLANI

500 cm

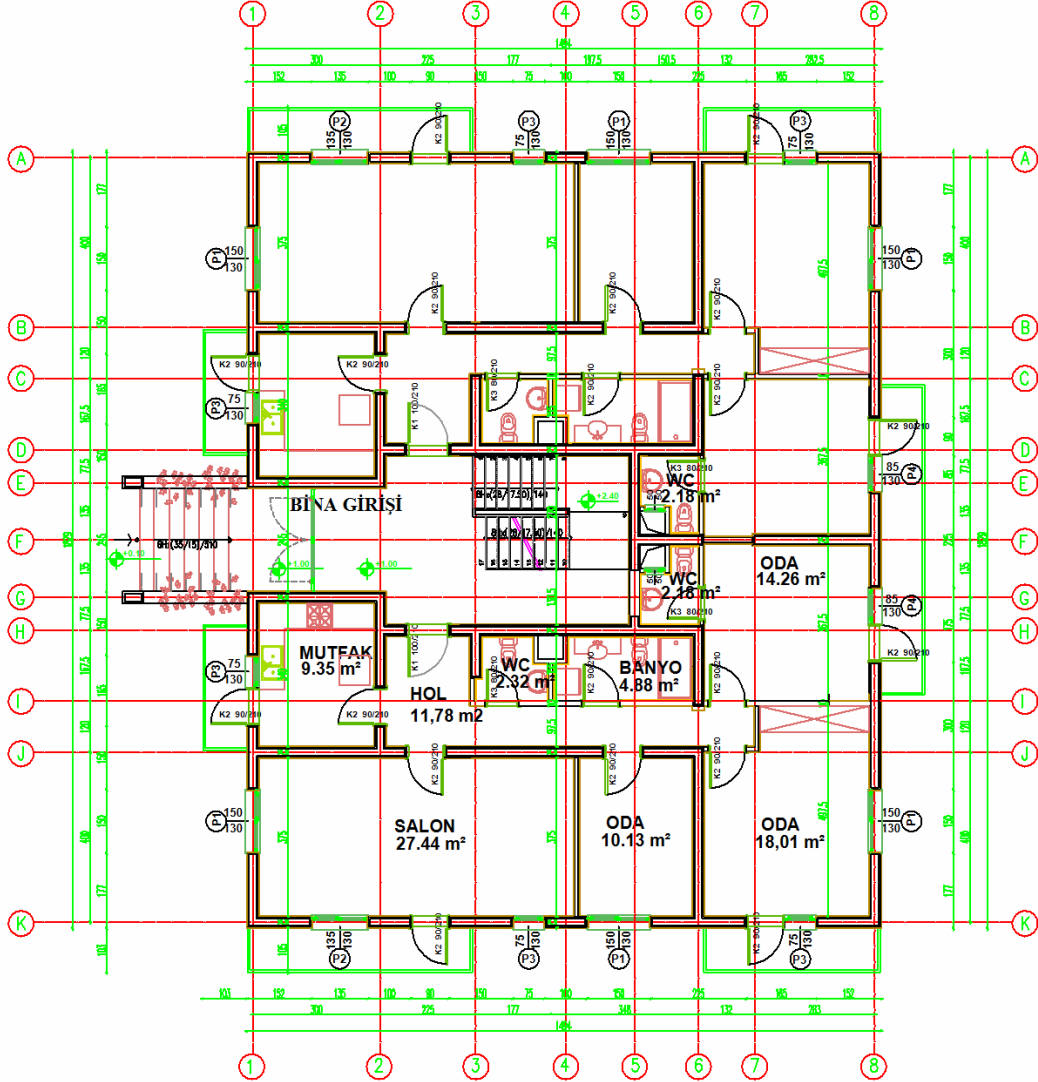
C Tipi Plân Şeması

YS-4 Sert Köpük Kalıplı Betonarme
Duvarlı Kompozit Yapım

1. ETAP
ZEMİN KAT PLANI

500 cm

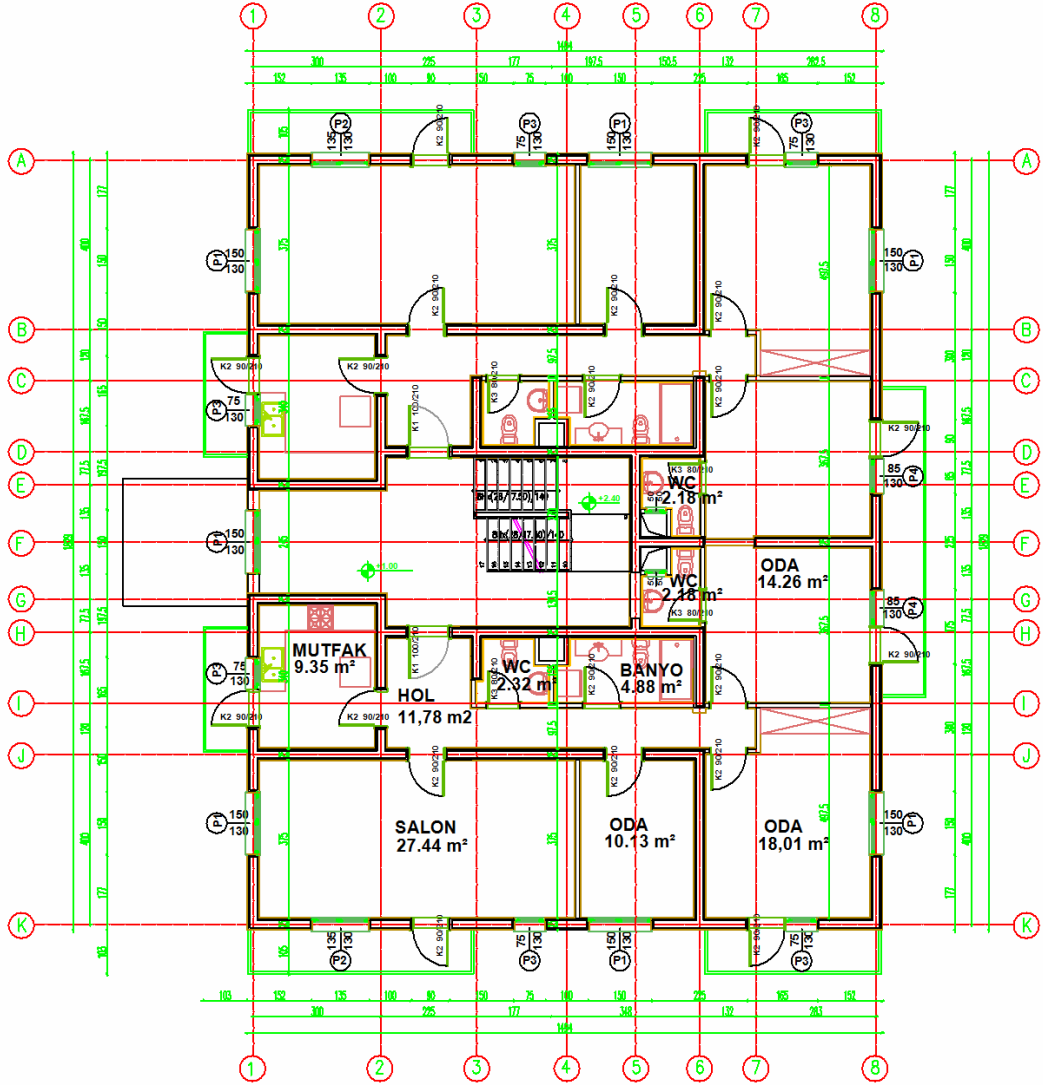
C Tipi Plân Şeması

YS-4 Sert Köpük Kalıplı Betonarme
Duvarlı Kompozit Yapım

2. ETAP
ZEMİN KAT PLANI

500 cm

C Tipi Plân Şeması

YS-4 Sert Köpük Kalıplı Betonarme
Duvarlı Kompozit Yapım

2. ETAP
BİRİNCİ ve İKİNCİ KAT PLANI

500 cm

EK – B

**BETONARME KARKAS YAPIM SİSTEMİ (YS-1),
TAKVİYELİ YIĞMA YAPIM SİSTEMİ (YS-2),
DONATILI GAZBETON DÜŞEY PANEL VE DÖŞEME PLAĞIYLA YAPIM
SİSTEMİ (YS-3),
SERT KÖPÜK KALIPLI BETONARME DUVARLI KOMPOZİT YAPIM
(YS-4) İLE;**

**İNŞA EDİLEN “A”, “B” VE “C” TİPİ MİMARİ PLÂNLİ KONUTLARIN
1. ETAP, 2. ETAP VE TOPLAM KABA YAPIM MALİYET HESABI**

POZ 1					
Tarifi: Çimento: kireç: kum hacimsel oranı 1: 0,25: 3(TS2848 ile tanımlanan harç sınıfına göre A sınıfı) harç yapılması					
Birimi: m ³					
Poz No	Tanımı	Birimi	Birim Maliyeti (YTL)	Miktar	Maliyeti (YTL)
04.006/B	Kum (Elenmiş, yıkanmış)	m ³	13,38	1	13,38
04.008	Portland çimentosu (Torbalı)	Ton	84,00	0,35	29,40
08.321	Kireç (Söndürülmesi dahil)	m ³	45,13	0,08	3,61
04.031	Su	m ³	2,96	0,25	0,74
01.501	Düz işçi (Harç karma)	Saat	2,39	2,5 ^[1]	5,98
01.501	Düz işçi (Yardımcı)	Saat	2,39	1 ^[1]	2,39
2006 YILI BİR METREKÜP HARÇ MALİYETİ					55,50

^[1] Bayındırlık ve İskan Bakanlığı birim fiyat analizlerinde bir m³ harç hazırlanması için gerekli görülen işçilik miktarları

POZ 2					
Tarifi: Çimento: kum: küçük taneli agrega hacimsel oranı 1: 3: 2 olan 'Kaba Dolgu Betonu' hazırlanması, taşınması ve yerleştirilmesi (Betonlanacak boşlukların harç döküntüsü v.b. pisliklerden temizlenmesi, yıkanması ve döküm öncesi sulanması dahil)					
Birimi: m ³					
Poz No	Tanımı	Birimi	Birim Maliyeti (YTL)	Miktar	Maliyeti (YTL)
04.006/B	Kum (Elenmiş, yıkanmış)	m ³	13,38	0,7	9,37
04.003/B	Çakıl (İnce elenmiş)	m ³	13,38	0,5	6,69
04.008	Portland çimentosu (Torbalı)	Ton	84,00	0,3	25,20
04.031	Su (Beton suyu için)	m ³	2,96	0,4	1,18
01.015	Betoncu ustası	Saat	3,49	0,5 ^[1]	1,74
01.501	Düz işçi	Saat	2,39	5,5 ^[1]	13,14
01.501	Düz işçi	Saat	2,39	2,5 ^[1]	5,98
03.524	Betoniyer kullanımı	Saat	13,64	0,25 ^[1]	3,41
04.031	Su (Betonlanacak boşlukların yıkanması ve sulanması için)	m ³	2,96	0,3	0,89
01.501	Düz işçi (Betonlanacak boşlukları temizlemek, yıkamak ve sulamak için)	m ³	2,39	0,5	1,20
2006 YILI BİR METREKÜP DOLGU BETONU MALİYETİ					68,80

^[1] Bayındırlık ve İskan Bakanlığı birim fiyat analizlerinde bir m³ beton hazırlanması ve yerine konması için gerekli görülen işçilik miktarları. İşgücü miktarları demirsiz beton tariflerini kapsayan 16.002-16.004 arasındaki pozlarda sabit alınan değerlerdir.

POZ 3					
Tarifi: Düşey delikli 19x9x8,5 cm yığma tuğlası ve çimento: kireç: kum hacimsel oranı 1: 0,25: 3 (A sınıfı) harç kullanılarak 5 cm boşluklu çift tabakalı duvar yapılması ve çimento: kum: küçük taneli agrega hacimsel oranı 1: 3: 2 kaba dolgu betonu ile betonlanması (Donatı maliyetleri hariç) % 25 müteahhit karı dahildir. Birimi: m ² (Duvar yüzeyinin metrekaresi için)					
Poz No	Tanımı	Birimi	Birim Maliyeti (YTL)	Miktar	Maliyeti (YTL)
04.018/G	Düşey delikli duvar tuğlası (19x9x8,5 cm.)	Adet	0,12	98	11,76
Poz 1	Harç	m ³	55,50	0,06 ^[1]	3,33
01.013	Duvarcı ustası	Saat	3,49	1,08 ^[1]	3,77
01.501	Düz işçi	Saat	2,39	1,62 ^[1]	3,87
01.501	Düz işçi	Saat	2,39	0,72 ^[1]	1,72
04.031	Su (Tuğla ıslatma v.b. sarfiyat)	m ³	2,96	0,05	0,15
Poz 2	Dolgu Betonu	m ³	68,80	0,05	3,44
2006 YILI BİR METREKARE DUVAR MALİYETİ					35,05

^[1] Bayındırlık ve İskan Bakanlığı birim fiyat analizlerinde 18.081/5 nolu poz kapsamında aynı tip tuğla ile bir m³ duvar örülmesi için gerekli görülen işçilik ve malzeme miktarlarından hareketle belirlenmiştir.

POZ 4-1					
Tarifi: K-0000 kodlu asmolen döşeme kirişinin bir metresi için yapım maliyeti Birimi: m					
Poz No	Tanımı	Birimi	Birim Maliyeti (YTL)	Miktar	Maliyeti (YTL)
-	Oluk biçimli tuğla (5x10x20 cm.)	Adet	0,10	5	0,50
23.014	Alt donatı 2Ø8 Ø8- Ø12 mm. nervürlü donatıların hazırlanması, yerleştirilmesi (Malzeme dahil)	Ton	1.117,50	0,0008	0,89
23.014	Üst donatı Ø10 Ø8- Ø12 mm. nervürlü donatıların hazırlanması, yerleştirilmesi (Malzeme dahil)	Ton	1.117,50	0,0006	0,67
23.001	Zigzag etriye Ø6 Ø6 mm. donatıların hazırlanması, yerleştirilmesi (Malzeme dahil)	Ton	1.202,19	0,0006	0,72
16.058/1	BS 20 Hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	m ³	82,31	0,005	0,41
2006 YILI BİR METRETUL DÖŞEME KİRİŞİ MALİYETİ					3,19

POZ 4-2					
Tarifi: K-0800 kodlu asmolen döşeme kirişinin bir metresi için yapım maliyeti					
Birimi: m					
Poz No	Tanımı	Birimi	Birim Maliyeti (YTL)	Miktar	Maliyeti (YTL)
-	Oluk biçimli tuğla (5x10x20 cm.)	Adet	0,10	5	0,50
23.014	Alt donatı 3Ø8 Ø8- Ø12 mm. nervürlü donatıların hazırlanması, yerleştirilmesi (Malzeme dahil)	Ton	1.117,50	0,0012	1,34
23.014	Üst donatı Ø10 Ø8- Ø12 mm. nervürlü donatıların hazırlanması, yerleştirilmesi (Malzeme dahil)	Ton	1.117,50	0,0006	0,67
23.001	Zigzag etriye Ø6 Ø6 mm. donatıların hazırlanması, yerleştirilmesi (Malzeme dahil)	Ton	1.202,19	0,0006	0,72
16.058/1	BS 20 Hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	m ³	82,31	0,005	0,41
2006 YILI BİR METRETUL DÖŞEME KİRİŞİ MALİYETİ					3,64

POZ 4-3					
Tarifi: K-1000 kodlu asmolen döşeme kirişinin bir metresi için yapım maliyeti					
Birimi: m					
Poz No	Tanımı	Birimi	Birim Maliyeti (YTL)	Miktar	Maliyeti (YTL)
-	Oluk biçimli tuğla (5x10x20 cm.)	Adet	0,10	5	0,50
23.014	Alt donatı 2Ø8 +1 Ø10 Ø8- Ø12 mm. nervürlü donatıların hazırlanması, yerleştirilmesi (Malzeme dahil)	Ton	1.117,50	0,0014	1,57
23.014	Üst donatı Ø10 Ø8- Ø12 mm. nervürlü donatıların hazırlanması, yerleştirilmesi (Malzeme dahil)	Ton	1.117,50	0,0006	0,67
23.001	Zigzag etriye Ø6 Ø6 mm. donatıların hazırlanması, yerleştirilmesi (Malzeme dahil)	Ton	1.202,19	0,0006	0,72
16.058/1	BS 20 Hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	m ³	82,31	0,005	0,41
2006 YILI BİR METRETUL DÖŞEME KİRİŞİ MALİYETİ					3,87

POZ 4-4					
Tarifi: K-0808 kodlu asmolen döşeme kirişinin bir metresi için yapım maliyeti					
Birimi: m					
Poz No	Tanımı	Birimi	Birim Maliyeti (YTL)	Miktar	Maliyeti (YTL)
-	Oluk biçimli tuğla (5x10x20 cm.)	Adet	0,10	5	0,50
23.014	Alt donatı 4Ø8 Ø8- Ø12 mm. nervürlü donatıların hazırlanması, yerleştirilmesi (Malzeme dahil)	Ton	1.117,50	0,0016	1,79
23.014	Üst donatı Ø10 Ø8- Ø12 mm. nervürlü donatıların hazırlanması, yerleştirilmesi (Malzeme dahil)	Ton	1.117,50	0,0006	0,67
23.001	Zigzag etriye Ø6 Ø6 mm. donatıların hazırlanması, yerleştirilmesi (Malzeme dahil)	Ton	1.202,19	0,0006	0,72
16.058/1	BS 20 Hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	m ³	82,31	0,005	0,41
2006 YILI BİR METRETUL DÖŞEME KİRİŞİ MALİYETİ					4,09

POZ 5-1					
Tarifi: K-0000 kodlu asmolen döşeme kirişli, G2 sınıfı gazbeton asmolen bloklu kalıpsız döşeme (h=17 cm.) için metrekafe maliyeti. % 25 müteahhit karı dahildir.					
Birimi: m ²					
Poz No	Tanımı	Birimi	Birim Maliyeti (YTL)	Miktar	Maliyeti (YTL)
Poz 4-1	K-0000 kodlu asmolen döşeme kirişi	m	3,19	2	6,38
01.501	Düz işçi ^[1]	Saat	2,39	0,25	0,60
01.501	Düz işçi ^[1]	Saat	2,39	0,25	0,60
-	Gazbeton asmolen blok, G2 (12x40x50 cm.)	Adet	2,04 ^[2]	4	8,16
01.015	Betoncu ustası ^[3]	Saat	3,49	0,5	1,75
01.501	Düz işçi ^[3]	Saat	2,39	0,5	1,20
01.501	Düz işçi ^[3]	Saat	2,39	0,5	1,20
23.001/1	Topping donatısı Ø8/25 cm. Ø8- Ø12 mm. donatıların hazırlanması, yerleştirilmesi (Malzeme dahil)	Ton	1.148,69	0,0014	1,61
16.058/1	BS20 Hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	m ³	82,31	0,068	5,60
2006 YILI BİR METREKARE DÖŞEME MALİYETİ					33,88

^[1] Döşeme kirişlerinin yerine taşınması ve yerleştirilmesi için gerekli işgücü.

^[2] Bayındırlık ve İskan Bakanlığı birim fiyatlarında 04.750/1 nolu poz kapsamında G2 sınıfı gazbeton asmolen blokların m³ maliyeti için verilen birim fiyattan hareketle belirlenmiştir. (0,024 m³ x 85 YTL/m³= 2,04 YTL)

^[3] Hafif beton blok asmolenlerin yerine taşınması ve döşenmesi için gerekli işgücü. İşgücü miktarları, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı birim fiyat analizlerinde hafif beton blok asmolenlerin döşenmesi tariflerini kapsayan 18.321 ve 18.330 arasındaki pozlarda sabit alınan değerlerdir.

POZ 5-1, POZ 5-2, POZ 5-3, POZ 5-4					
Tarifi: K-0000 kodlu asmolen döşeme kirişli, G2 sınıfı gazbeton asmolen bloklı kalıpsız döşeme (h=17 cm.) için metrekafe maliyeti. % 25 müteahhit karı dahildir.					
Birimi: m ²					
Poz No	Tanımı	Birimi	Birim Maliyeti (YTL)	Miktar	Maliyeti (YTL)
Poz 4-1	K-0000 kodlu asmolen döşeme kirişli	m	3,19	2	6,38
Poz 4-2	K-0800 kodlu asmolen döşeme kirişli	m	3,64	2	7,28
Poz 4-3	K-1000 kodlu asmolen döşeme kirişli	m	3,87	2	7,74
Poz 4-4	K-8080 kodlu asmolen döşeme kirişli	m	4,09	2	8,18
POZ 5-1:	2006 YILI BİR METREKARE DÖŞEME MALİYETİ				33,88
POZ 5-2:	2006 YILI BİR METREKARE DÖŞEME MALİYETİ				35,01
POZ 5-3:	2006 YILI BİR METREKARE DÖŞEME MALİYETİ				35,58
POZ 5-4:	2006 YILI BİR METREKARE DÖŞEME MALİYETİ				36,14

Not: Poz 5-1'de kullanılan (Poz 4-1) K-0000 kodlu asmolen döşeme kirişli birim maliyeti yerine; (Poz 4-2) K-0800 kodlu asmolen döşeme kirişli birim maliyetinin konulması ile Poz 5-2, aynı şekilde (Poz 4-3) K-1000 kodlu asmolen döşeme kirişli birim maliyetinin konulması ile Poz 5-3 ve (Poz 4-4) K-8080 kodlu asmolen döşeme kirişli birim maliyetinin konulması ile Poz 5-4 elde edilmektedir.

Tablo B.1 Betonarme karkas yapım sistemi ile “A” tipi plânlı meskenin 1. etap- zemin kat kaba yapım maliyeti

	Poz No:	Malzeme	Birim Fiyatı	Miktarı	Maliyeti (YTL)
Perde ve Kolon	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	75,88 m ²	906,77 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,166 ton	185,51 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	1,390 ton	1.459,50 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	6,860 m ³	564,65 YTL
Kiriş	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	108,72 m ²	1.299,20 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,646 ton	721,91 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	2,135 ton	2.241,75 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	13,369 m ³	1.100,40 YTL
Tavan Döşemesi	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	192,60 m ²	2.301,57 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,629 ton	702,91 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	2,785 ton	2.924,25 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	31,327 m ³	2.578,53 YTL
	27.583	2.5 cm Kalınlığında 400 Kg Çimento Dz Şap Yapımı	6,59 YTL/m ²	181,52 m ²	1.196,22 YTL
Lento	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,072 ton	80,46 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	1,53 m ³	125,93 YTL
Duvar	18.118	25 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	31,06 YTL/m ²	183,77 m ²	5.707,90 YTL
	18.112	10 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	17,04 YTL/m ²	29,28m ²	498,93 YTL
Sıva	27.561/1	Perlitli çimento ile izolasyon sıvası – Dış sıva	19,55 YTL/m ²	151,76 m ²	2.966,91 YTL
	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpm sıva yapımı - İç sıva	6,29 YTL/m ²	410,20 m ²	2.580,16 YTL
	27.534	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapımı	5,86 YTL/m ²	192,60 m ²	1.128,64 YTL
Yalıtım	19.054/1	6 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³) (Kolon, kiriş ve zeminde)	7,01 YTL/m ²	206,46 m ²	1.447,28 YTL
	19.054/3	10 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³) (Tavan)	10,95 YTL/m ²	180,04 m ²	1.971,44 YTL

1. etap- zemin kat kaba yapım maliyeti: 35.255,47 YTL

Tablo B.2 Betonarme karkas yapım sistemi ile “A” tipi plânlı meskenin 2. etap- birinci kat kaba yapım maliyeti

	Poz No:	Malzeme	Birim Fiyatı	Miktarı	Maliyeti (YTL)
Merdivenler	18.118	25 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile) (6 metre yüksekliğinde)	38,83 YTL/m ²	169,56 m ²	6.584,01 YTL
	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil) Duvar hatılı için	11,95 YTL/m ²	25,12 m ²	300,18 YTL
	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil) Merdiven için	11,95 YTL/m ²	22,64 m ²	270,55 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil) (Merdiven ve hatıl için)	1.117,50 YTL/ton	0,495 ton	553,16 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	6,279 m ³	516,82 YTL
Perde ve Kolon	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	75,88 m ²	906,77 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,166 ton	185,51 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	1,390 ton	1.459,50 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	6,860 m ³	564,65 YTL
Kiriş	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	108,72 m ²	1.299,20 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,797 ton	890,65 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	1,463 ton	1.536,15 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	13,369 m ³	1.100,40 YTL
Tavan Döşemesi	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	208,21 m ²	2.488,11 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,629 ton	702,91 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	2,785 ton	2.924,25 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	31,231 m ³	2.570,62 YTL
	27.583	2.5 cm Kalınlığında 400 Kg Çimento Dz Şap Yapımı	6,59 YTL/m ²	202,52 m ²	1.334,61 YTL
Duvar	18.118	25 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	31,06 YTL/m ²	192,38 m ²	5.975,32 YTL
	18.112	10 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	17,04 YTL/m ²	138,70 m ²	2.363,45 YTL
Lento	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,087 ton	97,22 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	1,816 m ³	149,48 YTL
Sıva	27.561/1	Perlitli çimento ile izolasyon sıvası – Dış sıva- (Merdiven dahil)	19,55 YTL/m ²	321,96 m ²	6.294,32 YTL
	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpmeye sıva yapımı - İç sıva (Merdiven dahil)	6,29 YTL/m ²	815,33 m ²	5.128,43 YTL
	27.534	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapımı	5,86 YTL/m ²	214,84 m ²	1.258,96 YTL
Yalıtım	19.054/1	6 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³) (Kolon ve zeminde)	7,01 YTL/m ²	29,22 m ²	204,83 YTL
	19.054/3	10 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³) (Tavan)	10,95 YTL/m ²	202,52 m ²	2.217,59 YTL

2. etap- birinci kat kaba yapım maliyeti: 49.887,65 YTL

Tablo B.3 Takviyeli yığma yapım sistemi ile “A” tipi plânlı meskenin 1. etap- zemin kat kaba yapım maliyeti

	Poz No:	Malzeme	Birim Fiyatı	Miktarı	Maliyeti (YTL)
Taşıyıcı Duvar	Poz 3	Çift tabakalı taşıyıcı yığma duvar yapımı ve betonlanması	35,05 YTL/m ²	265,36 m ²	9.300,86 YTL
	23.001/1	ø8-12 mm. ince betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.148,69 YTL/ton	0,686 ton	788,00 YTL
	23.002	ø14-50 mm. kalın betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.040,31 YTL/ton	0,327 ton	340,18 YTL
Döşeme Hatlıları	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	135,64 m ²	1.620,90 YTL
	23.001/1	ø8-12 mm. ince betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.148,69 YTL/ton	0,615 ton	706,44 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	10,459 m ³	860,88 YTL
Lento	23.001/1	ø8-12 mm. ince betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.148,69 YTL/ton	0,072 ton	82,71 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	1,53 m ³	125,93 YTL
Tavan Döşemesi	Poz 5-1	K-0000 Kodlu Asmolen Döşeme Kirişi ile gazbeton asmolen bloklü döşeme yapımı	33,88 YTL/m ²	100,36 m ²	3.400,20 YTL
	Poz 5-3	K-1000 Kodlu Asmolen Döşeme Kirişi ile gazbeton asmolen bloklü döşeme yapımı	35,58 YTL/m ²	78,28 m ²	2.784,81 YTL
	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil) Balkon için	11,95 YTL/m ²	12,32 m ²	147,22 YTL
	23.001/1	ø8-12 mm. ince betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil Balkon için)	1.148,69 YTL/ton	0,041 ton	47,10 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil) (Balkon için)	82,31 YTL/m ³	1,848 m ³	152,11 YTL
	27.583	2.5 cm Kalınlığında 400 Kg Çimento Dz Şap Yapımı	6,59 YTL/m ²	178,56 m ²	1.176,71 YTL
Bölücü Duvar	18.081/4	Düşey delikli 19*19*13,5 cm. fabrika tuğlası ile yarım tuğla duvar yapılması	11,49 YTL/m ²	11,34 m ²	130,30 YTL
	18.071/1	Yatay delikli 19*19*8,5 cm. fabrika tuğlası ile yarım tuğla duvar yapılması	9,26 YTL/m ²	9,94 m ²	92,04 YTL
Sıva	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpmeye sıva yapımı - İç sıva	6,29 YTL/m ²	423,82 m ²	2.665,83 YTL
	27.534	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapımı	5,86 YTL/m ²	190,88 m ²	1.118,56 YTL
	19.054/1	6 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³) (Duvar, tavan ve zeminde)	7,01 YTL/m ²	498,39 m ²	3.493,71 YTL

1. etap- zemin kat kaba yapım maliyeti: 29.034,49 YTL

Tablo B.4 Takviyeli yığma yapım sistemi ile “A” tipi plânlı meskenin 2. etap- birinci kat kaba yapım maliyeti

	Poz No:	Malzeme	Birim Fiyatı	Miktarı	Maliyeti (YTL)
Merdivenler	Poz 3	Çift tabakalı taşıyıcı yığma duvar yapımı ve betonlanması (6 mt. yüksekliğinde)	35,05 YTL/m ²	169,56 m ²	5.943,08 YTL
	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil) Duvar hatlı için	11,95 YTL/m ²	50,24 m ²	600,37 YTL
	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil) Merdiven için	11,95 YTL/m ²	22,64 m ²	270,55 YTL
	23.001/1	ø8-12 mm. ince betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.148,69 YTL/ton	0,495 ton	568,60 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil) (Hatlı ve merd.)	82,31 YTL/m ³	6,279 m ³	516,82 YTL
Taşıyıcı Duvar	Poz 3	Çift tabakalı taşıyıcı yığma duvar yapımı ve betonlanması	35,05 YTL/m ²	253,28 m ²	8.877,46 YTL
	23.001/1	ø8-12 mm. ince betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.148,69 YTL/ton	0,686 ton	788,00 YTL
	23.002	ø14-50 mm. kalın betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.040,31 YTL/ton	0,289 ton	300,65 YTL
Döşeme Hatlıları	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	139,45 m ²	1.666,43 YTL
	23.001/1	ø8-12 mm. ince betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.148,69 YTL/ton	1,173 ton	1.347,41 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	10,459 m ³	860,88 YTL
Tavan Döşemesi	Poz 5-1	K-0000 Kodlu Asmolen Döşeme Kirişi ile gazbeton asmolen bloklu döşeme yapımı	33,88 YTL/m ²	122,16 m ²	4.138,79 YTL
	Poz 5-3	K-1000 Kodlu Asmolen Döşeme Kirişi ile gazbeton asmolen bloklu döşeme yapımı	35,58 YTL/m ²	78,28 m ²	2.785,20 YTL
	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	12,32 m ²	147,22 YTL
	23.001/1	ø8-12 mm. ince betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.148,69 YTL/ton	0,041 ton	47,10 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	1,848 m ³	152,11 YTL
	27.583	2.5 cm Kalınlığında 400 Kg Çimento Dz Şap Yapımı	6,59 YTL/m ²	212,76 m ²	1.402,09 YTL
Lento	23.001/1	ø8-12 mm. ince betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.148,69 YTL/ton	0,087 ton	99,94 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	1,816 m ³	149,48 YTL
Bölücü Duvar	18.071/1	Yatay delikli 19*19*8,5 cm. fabrika tuğlası ile yarım tuğla duvar yapılması	9,26 YTL/m ²	117,88 m ²	1.091,57 YTL
Sıva	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpme sıva yapımı - İç sıva	6,29 YTL/m ²	802,35 m ²	5.046,78 YTL
	27.534	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapımı	5,86 YTL/m ²	212,08 m ²	1.242,79 YTL
	19.054/1	6 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³) (Duvar ve tavanda)	7,01 YTL/m ²	470,42 m ²	3.297,64 YTL

2. etap- birinci kat kaba yapım maliyeti: 41.340,96 YTL

Tablo B.5 Donatılı gazbeton düşey panel ve döşeme plağıyla yapım sistemi ile “A” tipi plânlı meskenin 1. etap- zemin kat kaba yapım maliyeti

	Poz No:	Malzeme	Birim Fiyatı	Miktarı	Maliyeti (YTL)
Taşıyıcı Duvar	18.128	25 cm. Hafif gazbeton teçhizatlı duvar elemanları ile duvar yapılması	60,36 YTL/m ²	219,28 m ²	13.235,74 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	1,000 ton	1.117,50 YTL
	18.118	25 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	38,83 YTL/m ²	10,54 m ²	409,27 YTL
Döşeme Hatlıları	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	135,64 m ²	1.620,90 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	1,173 ton	1.310,83 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	10,459 m ³	860,88 YTL
Lento	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	20,58 m ²	245,93 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,049 ton	54,76 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	1,72 m ³	141,57 YTL
Tavan Döşemesi	18.145	20 cm. Hafif gazbeton teçhizatlı döşeme plağıyla taşıyıcı döşeme yapılması	43,73 YTL/m ²	178,56 m ²	7.808,43 YTL
	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil) (Balkonlar)	11,95 YTL/m ²	12,32 m ²	147,22 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,195 ton	217,91 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	12,576 m ³	1.035,13 YTL
	27.583	2.5 cm Kalınlığında 400 Kg Çimento Dz Şap Yapımı	6,59 YTL/m ²	178,56 m ²	1.176,71 YTL
Bölücü Duvar	18.116	20 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	25,27 YTL/m ²	11,34 m ²	286,56 YTL
	18.112	10 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	17,04 YTL/m ²	9,94 m ²	169,38 YTL
Sıva	27.561/1	Perlitli çimento ile izolasyon sıvası – Dış sıva	19,55 YTL/m ²	151,76 m ²	2.966,91 YTL
	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpmeye sıva yapımı - İç sıva	6,29 YTL/m ²	423,82 m ²	2.665,83 YTL
	27.534	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapımı	5,86 YTL/m ²	190,88 m ²	1.118,56 YTL
	19.054/1	6 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³) (Hatıl, tavan ve zeminde)	7,01 YTL/m ²	375,22 m ²	2.630,29 YTL

1. etap- zemin kat kaba yapım maliyeti: 39.220,31 YTL

Tablo B.6 Donatılı gazbeton düşey panel ve döşeme plağıyla yapım sistemi ile “A” tipi plânlı meskenin 2. etap- birinci kat kaba yapım maliyeti

	Poz No:	Malzeme	Birim Fiyatı	Miktarı	Maliyeti (YTL)
Merdivenler	18.128	25 cm. Hafif gazbeton teçhizatlı duvar elemanları ile duvar yapılması	60,36 YTL/m ²	156,80 m ²	9.464,45 YTL
	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil) Duvar hatılı için	11,95 YTL/m ²	69,08 m ²	825,51 YTL
	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil) Merdiven için	11,95 YTL/m ²	22,64 m ²	270,55 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil) (Merdiven ve hatıl için)	1.117,50 YTL/ton	0,710 ton	793,43 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	7,292 m ³	600,21 YTL
Taşıyıcı Duvar	18.128	25 cm. Hafif gazbeton teçhizatlı duvar elemanları ile duvar yapılması	60,36 YTL/m ²	209,48 m ²	12.644,21 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,556 ton	621,33 YTL
	18.118	25 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	38,83 YTL/m ²	21,51 m ²	835,23 YTL
Döşeme Hatlıları	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	135,64 m ²	1.620,90 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	1,173 ton	1.310,83 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	10,459 m ³	860,88 YTL
Lento	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	20,58 m ²	245,93 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,060 ton	67,05 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	1,816 m ³	149,48 YTL
Tavan Döşemesi	18.156	20 cm. Teçhizatlı hafif gazbeton plakla taşıyıcı çatı döşemesi yapılması	48,18 YTL/m ²	204,32 m ²	9.844,14 YTL
	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil) (Balkonlar)	11,95 YTL/m ²	12,32 m ²	147,22 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,231 ton	258,14 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	14,877 m ³	1.224,53 YTL
	27.583	2.5 cm Kalınlığında 400 Kg Çimento Dz Şap Yapımı	6,59 YTL/m ²	204,32 m ²	1.346,47 YTL
Bölücü Duvar	18.112	10 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	17,04 YTL/m ²	117,88 m ²	2.008,68 YTL
Sıva	27.561/1	Perlitli çimento ile izolasyon sıvası – Dış sıva- (Merdiven dahil)	19,55 YTL/m ²	321,96 m ²	6.294,32 YTL
	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpmeye sıva yapımı - İç sıva (Merdiven Dahil)	6,29 YTL/m ²	802,35 m ²	5.046,78 YTL
	27.534	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapımı	5,86 YTL/m ²	212,08 m ²	1.242,79 YTL
	19.054/1	6 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³) (Hatıl ve tavanda)	7,01 YTL/m ²	243,34 m ²	1.705,81 YTL

2. etap- birinci kat kaba yapım maliyeti: 59.428,88 YTL

Tablo B.7 Sert Köpük Kalıplı Betonarme Duvarlı Kompozit Yapım ile “A” tipi plânlı meskenin 1. etap- zemin kat kaba yapım maliyeti

	Poz No:	Malzeme	Birim Fiyatı	Miktarı	Maliyeti (YTL)
Taşıyıcı Duvar	_	S25 duvar panellerinin tellerinin takılıp yerine yerleştirilmesi	30,92 YTL/m ²	300,86 m ²	9.302,59 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	2,016 ton	2.252,88 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	45,129 m ³	3.714,57 YTL
Tavan Döşemesi	21.037	Bloklu Betonarme Döşeme İçin Kalıp Yapılması (Izgaralı) (Malzeme ve söküm dahil)	6,18 YTL/m ²	191,08 m ²	1.180,87 YTL
	_	S15 döşeme paneliyle döşeme yapılması	37,10 YTL/m ²	178,56 m ²	6.624,58 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,629 ton	702,91 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	2,785 ton	2.924,25 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	19,108 m ³	1.572,78 YTL
	27.583	2.5 cm Kalınlığında 400 Kg Çimento Dz Şap Yapımı	6,59 YTL/m ²	191,08 m ²	1.259,22 YTL
Bölücü Duvar	18.081/4	Düşey delikli 19*19*13,5 cm. fabrika tuğlası ile yarım tuğla duvar yapılması	11,49 YTL/m ²	11,34 m ²	130,30 YTL
	18.071/1	Yatay delikli 19*19*8,5 cm. fabrika tuğlası ile yarım tuğla duvar yapılması	9,26 YTL/m ²	9,94 m ²	92,04 YTL
Sıva	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpme sıva yapımı – Dış sıva	6,29 YTL/m ²	151,76 m ²	954,57 YTL
	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpme sıva yapımı - İç sıva	6,29 YTL/m ²	423,82 m ²	2.665,83 YTL
	27.534	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapımı	5,86 YTL/m ²	190,88 m ²	1.118,56 YTL
	19.054/1	6 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³) (zemin)	7,01 YTL/m ²	178,56 m ²	1.251,71 YTL

1. etap- zemin kat kaba yapım maliyeti: 35.747,66 YTL

Tablo B.8 Sert Köpük Kalıplı Betonarme Duvarlı Kompozit Yapım ile “A” tipi plânlı meskenin 2. etap- birinci kat kaba yapım maliyeti

	Poz No:	Malzeme	Birim Fiyatı	Miktarı	Maliyeti (YTL)
Merdivenler		S25 duvar panellerinin tellerinin takılıp yerine yerleştirilmesi	30,92 YTL/m ²	188,40 m ²	5.825,33 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil) (Duvar için)	1.117,50 YTL/ton	1,218 ton	1.361,12 YTL
	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil) Merdiven için	11,95 YTL/m ²	22,64 m ²	270,55 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil) (Merdiven için)	1.117,50 YTL/ton	0,200 ton	223,50 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil) (Duvar ve merdiven)	82,31 YTL/m ³	32,184 m ³	2.649,07 YTL
Taşıyıcı Duvar	_	S25 duvar panellerinin tellerinin takılıp yerine yerleştirilmesi	30,92 YTL/m ²	286,62 m ²	8.862,29 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	1,947 ton	2.175,77 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	44,118 m ³	3.631,35 YTL
Tavan Döşemesi	21.037	Bloklu Betonarme Döşeme İçin Kalıp Yapılması (Izgaralı) (Malzeme ve söküm dahil)	6,18 YTL/m ²	212,88 m ²	1.315,60 YTL
		S15 döşeme paneliyle döşeme yapılması	37,10 YTL/m ²	200,36 m ²	7.433,36 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,629 ton	702,91 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	2,785 ton	2.924,25 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	21,288 m ³	1.752,22 YTL
	27.583	2.5 cm Kalınlığında 400 Kg Çimento Dz Şap Yapımı	6,59 YTL/m ²	212,88 m ²	1.402,88 YTL
Bölücü Duvar	18.071/1	Yatay delikli 19*19*8,5 cm. fabrika tuğlası ile yarım tuğla duvar yapılması	9,26 YTL/m ²	121,20 m ²	1.122,31 YTL
Sıva	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpm siva yapımı – Dış sıva	6,29 YTL/m ²	321,96 m ²	2.025,13 YTL
	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpm siva yapımı - İç sıva (Merdiven Dahil)	6,29 YTL/m ²	802,35 m ²	5.046,78 YTL
	27.534	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapımı	5,86 YTL/m ²	212,08 m ²	1.242,79 YTL

2. etap- birinci kat kaba yapım maliyeti: 49.967,21 YTL

Tablo B.9 “A” Tipi plan şeması için 2. ısı bölgesinde birinci etap, ikinci etap ve toplam kaba yapım maliyeti

	YS-1 [YTL]	YS-2 [YTL]	YS-3 [YTL]	YS-4 [YTL]
1. Etap Maliyeti	35.255,47	29.034,49	39.220,31	35.747,66
2. Etap Maliyeti	49.887,65	41.340,96	59.428,88	49.967,21
Toplam Maliyet	85.143,12	70.375,45	98.649,19	85.714,87

Tablo B.10 “A” Tipi plan şeması için birinci etap, ikinci etap ve toplam kaba yapım maliyeti

	Isı Bölgesi	YS-1 [YTL]	YS-2 [YTL]	YS-3 [YTL]	YS-4 [YTL]
1. Etap – Zemin Kat Kaba Yapım Maliyetleri	1. Isı Bölgesi	33.432,10	28.057,65	38.484,89	35.433,68
	2. Isı Bölgesi	35.255,47	29.034,49	39.220,31	35.747,66
	3. Isı Bölgesi	36.493,46	29.738,02	40.463,18	36.135,42
	4. Isı Bölgesi	37.254,86	30.368,29	41.411,70	36.135,42
2. Etap – Birinci Kat Kaba Yapım Maliyetleri	1. Isı Bölgesi	47.335,78	40.418,94	58.951,93	49.967,21
	2. Isı Bölgesi	49.887,65	41.340,96	59.428,88	49.967,21
	3. Isı Bölgesi	51.534,98	41.734,50	61.151,40	49.967,21
	4. Isı Bölgesi	52.390,48	42.661,22	62.554,66	49.967,21
Toplam Kaba Yapım Maliyetleri	1. Isı Bölgesi	80.767,88	68.476,59	97.436,82	85.400,89
	2. Isı Bölgesi	85.143,12	70.375,45	98.649,19	85.714,87
	3. Isı Bölgesi	88.028,44	71.472,52	101.614,58	86.102,63
	4. Isı Bölgesi	89.645,34	73.029,51	103.966,36	86.102,63

*Tablo B.9'daki birinci etap, ikinci etap ve toplam kaba yapım maliyetlerinin üzerine Tablo 4.4'de ifade edilen ısı yalıtım katları maliyetinin eklenmesiyle Tablo B.10 bulunmaktadır.

Tablo B.11 “A” Tipi plan şeması için birinci etap kaba yapım maliyetlerinin, taban alanına oranı

	Isı Bölgesi	YS-1 [YTL/m ²]	YS-2 [YTL/m ²]	YS-3 [YTL/m ²]	YS-4 [YTL/m ²]
1. Etap – Zemin Kat Kaba Yapım Maliyetlerinin Taban Alanına Oranı	1. Isı Bölgesi	157,56	132,23	181,37	166,99
	2. Isı Bölgesi	166,15	136,83	184,84	168,47
	3. Isı Bölgesi	171,98	140,15	190,69	170,30
	4. Isı Bölgesi	175,57	143,12	195,16	170,30

Not: A Tipi plan şemasına sahip konutların, birinci etap sonundaki taban alanı 212,19 m²'dir.

Tablo B.12 “A” Tipi plan şeması için toplam kaba yapım maliyetlerinin, taban alanına oranı

	Isı Bölgesi	YS-1 [YTL/m ²]	YS-2 [YTL/m ²]	YS-3 [YTL/m ²]	YS-4 [YTL/m ²]
1. Etap – Zemin Kat Kaba Yapım Maliyetlerinin Taban Alanına Oranı	1. Isı Bölgesi	162,65	137,90	196,22	171,98
	2. Isı Bölgesi	171,46	141,72	198,66	172,61
	3. Isı Bölgesi	177,27	143,93	204,63	173,39
	4. Isı Bölgesi	180,53	147,07	209,37	173,39

Not: A Tipi plan şemasına sahip konutların birinci ve ikinci etap sonucu bulunan toplam kullanım alanı 496,58 m²'dir.

Tablo B.13 Betonarme karkas yapım sistemi ile “B” tipi plânlı meskenin 1. etap- zemin kat kaba yapım maliyeti

	Poz No:	Malzeme	Birim Fiyatı	Miktarı	Maliyeti (YTL)
Perde ve Kolon	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	116,07 m ²	1.387,04 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,448 ton	500,64 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	1,410 ton	1.480,50 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	11,438 m ³	941,46 YTL
Kiriş	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	103,56 m ²	1.237,54 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,066 ton	73,76 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	3,204 ton	3.364,20 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	13,131 m ³	1.080,81 YTL
Merdiven	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	10,15 m ²	121,29 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	0,185 ton	194,25 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	1,708 m ³	140,59 YTL
Tavan Döşemesi	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	258,30 m ²	3.086,69 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,063 ton	70,40 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	3,700 ton	3.885,00 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	33,883 m ³	2.788,91 YTL
	27.583	2.5 cm Kalınlığında 400 Kg Çimento Dz Şap Yapımı	6,59 YTL/m ²	258,30 m ²	1.702,20 YTL
Lento	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,074 ton	82,70 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	1,570 m ³	129,23 YTL
Duvar	18.118	25 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	31,06 YTL/m ²	132,05 m ²	4.101,47 YTL
	18.116	20 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	25,27 YTL/m ²	37,72 m ²	953,18 YTL
	18.112	10 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	17,04 YTL/m ²	61,13 m ²	1.041,66 YTL
Sıva	27.561/1	Perlitli çimento ile izolasyon sıvası – Dış sıva	19,55 YTL/m ²	154,18 m ²	3.014,22 YTL
	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpmeye sıva yapımı - İç sıva	6,29 YTL/m ²	471,19 m ²	2.963,79 YTL
	27.534	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapımı	5,86 YTL/m ²	225,89 m ²	1.323,72 YTL
Yalt.	19.054/1	6 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³)	7,01 YTL/m ²	228,63 m ²	1.602,70 YTL
	19.04/3	10 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³) (Tavan)	10,95 YTL/m ²	183,99 m ²	2.014,69 YTL

1. etap- zemin kat kaba yapım maliyeti: 39.282,64 YTL

Tablo B.14 Betonarme karkas yapım sistemi ile “B” tipi plânlı meskenin 2. etap- birinci kat kaba yapım maliyeti

	Poz No:	Malzeme	Birim Fiyatı	Miktarı	Maliyeti (YTL)
Perde ve Kolon	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	116,07 m ²	1.387,04 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,435 ton	486,11 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	1,210 ton	1.270,50 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	11,438 m ³	941,46 YTL
Kiriş	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	103,56 m ²	1.237,54 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,066 ton	73,76 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	3,234 ton	3.395,70 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	13,131 m ³	1.080,81 YTL
Merdiven	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	10,15 m ²	121,29 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	0,185 ton	194,25 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	1,708 m ³	140,59 YTL
Tavan Döşemesi	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	216,40 m ²	2.585,98 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,063 ton	70,40 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	3,700 ton	3.885,00 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	33,883 m ³	2.788,91 YTL
	27.583	2.5 cm Kalınlığında 400 Kg Çimento Dz Şap Yapımı	6,59 YTL/m ²	216,40 m ²	1.426,08 YTL
Lento	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,074 ton	82,70 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	1,570 m ³	129,23 YTL
Duvar	18.118	25 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	31,06 YTL/m ²	132,05 m ²	4.101,47 YTL
	18.116	20 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	25,27 YTL/m ²	42,65 m ²	1.077,77 YTL
	18.112	10 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	17,04 YTL/m ²	82,97 m ²	1.413,81 YTL
Sıva	27.561/1	Perlitli çimento ile izolasyon sıvası – Dış sıva	19,55 YTL/m ²	159,11 m ²	3.110,60 YTL
	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpmeye sıva yapımı - İç sıva	6,29 YTL/m ²	528,89 m ²	3.326,72 YTL
	27.534	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapımı	5,86 YTL/m ²	216,40 m ²	1.268,10 YTL
Yalıtım	19.054/1	6 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³) (Kolon ve kirişlere)	7,01 YTL/m ²	44,64 m ²	312,93 YTL
	19.054/3	10 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³) (Tavan)	10,95 YTL/m ²	183,99 m ²	2.014,69 YTL

2. etap- birinci kat kaba yapım maliyeti: 37.923,44 YTL

Tablo B.15 Takviyeli yağma yapım sistemi ile “B” tipi plânlı meskenin 1. etap- zemin kat kaba yapım maliyeti

	Poz No:	Malzeme	Birim Fiyatı	Miktarı	Maliyeti (YTL)
Taşıyıcı Duvar	Poz 3	Çift tabakalı taşıyıcı yağma duvar yapımı ve betonlanması	35,05 YTL/m ²	256,83 m ²	9.001,89 YTL
	23.001/1	ø8-12 mm. ince betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.148,69 YTL/ton	0,659 ton	756,99 YTL
	23.002	ø14-50 mm. kalın betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.040,31 YTL/ton	0,476 ton	495,19 YTL
Döşeme Hatları	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	136,17 m ²	1.627,23 YTL
	23.001/1	ø8-12 mm. ince betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.148,69 YTL/ton	0,601 ton	690,36 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	10,213 m ³	840,63 YTL
Lento	23.001/1	ø8-12 mm. ince betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.148,69 YTL/ton	0,074 ton	85,00 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	1,57 m ³	129,23 YTL
Merdiven	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	10,15 m ²	121,29 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	0,185 ton	194,25 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	1,708 m ³	140,59 YTL
Tavan Döşemesi	Poz 5-1	K-0000 Kodlu Asmolen Döşeme Kirişi ile gazbeton asmolen bloklu döşeme yapımı	33,88 YTL/m ²	73,34 m ²	2.484,76 YTL
	Poz 5-2	K-0800 Kodlu Asmolen Döşeme Kirişi ile gazbeton asmolen bloklu döşeme yapımı	35,01 YTL/m ²	49,56 m ²	1.735,10 YTL
	Poz 5-3	K-1000 Kodlu Asmolen Döşeme Kirişi ile gazbeton asmolen bloklu döşeme yapımı	35,58 YTL/m ²	49,38 m ²	1.756,94 YTL
	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil) Balkonlar için	11,95 YTL/m ²	83,80 m ²	1.001,41 YTL
	23.001/1	ø8-12 mm. ince betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.148,69 YTL/ton	0,024 ton	27,57 YTL
	23.002	ø14-50 mm. kalın betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.040,31 YTL/ton	1,448 ton	1.506,37 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	12,570 m ³	1.034,64 YTL
	27.583	2.5 cm Kalınlığında 400 Kg Çimento Dz Şap Yapımı	6,59 YTL/m ²	256,08 m ²	1.687,57 YTL
Böl. Duv	18.081/4	Düşey delikli 19*19*13,5 cm. fabrika tuğlası ile yarım tuğla duvar yapılması	11,49 YTL/m ²	16,20 m ²	186,14 YTL
	18.071/1	Yatay delikli 19*19*8,5 cm. fabrika tuğlası ile yarım tuğla duvar yapılması	9,26 YTL/m ²	31,20 m ²	288,91 YTL
Sıva	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpmeye sıva yapımı - İç sıva	6,29 YTL/m ²	465,64 m ²	2.928,88 YTL
	27.534	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapımı	5,86 YTL/m ²	222,04 m ²	1.301,15 YTL
	19.054/1	6 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³)	7,01 YTL/m ²	491,12 m ²	3.442,75 YTL

1. etap- zemin kat kaba yapım maliyeti: 33.464,84 YTL

Tablo B.16 Takviyeli yağma yapım sistemi ile “B” tipi plânlı meskenin 2. etap- birinci kat kaba yapım maliyeti

	Poz No:	Malzeme	Birim Fiyatı	Miktarı	Maliyeti (YTL)
Taşıyıcı Duvar	Poz 3	Çift tabakalı taşıyıcı yağma duvar yapımı ve betonlanması	35,03 YTL/m ²	256,83 m ²	9.001,89 YTL
	23.001/1	ø8-12 mm. ince betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.148,69 YTL/ton	0,659 ton	756,99 YTL
	23.002	ø14-50 mm. kalın betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.040,31 YTL/ton	0,365 ton	379,71 YTL
Döşeme Hatırları	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	136,17 m ²	1.627,23 YTL
	23.001/1	ø8-12 mm. ince betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.148,69 YTL/ton	0,601 ton	690,36 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	10,213 m ³	840,63 YTL
Merdiven	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	10,15 m ²	121,29 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	0,185 ton	194,25 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	1,708 m ³	140,59 YTL
Tavan Döşemesi	Poz 5-1	K-0000 Kodlu Asmolen Döşeme Kirişi ile gazbeton asmolen bloklı döşeme yapımı	33,88 YTL/m ²	73,34 m ²	2.484,76 YTL
	Poz 5-2	K-0800 Kodlu Asmolen Döşeme Kirişi ile gazbeton asmolen bloklı döşeme yapımı	35,01 YTL/m ²	49,56 m ²	1.735,10 YTL
	Poz 5-3	K-1000 Kodlu Asmolen Döşeme Kirişi ile gazbeton asmolen bloklı döşeme yapımı	35,58 YTL/m ²	49,38 m ²	1.756,94 YTL
	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	41,90 m ²	500,71 YTL
	23.001/1	ø8-12 mm. ince betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.148,69 YTL/ton	0,012 ton	13,78 YTL
	23.002	ø14-50 mm. kalın betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.040,31 YTL/ton	0,724 ton	753,18 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	6,285 m ³	517,32 YTL
	27.583	2.5 cm Kalınlığında 400 Kg Çimento Dz Şap Yapımı	6,59 YTL/m ²	214,18 m ²	1.411,45 YTL
Lento	23.001/1	ø8-12 mm. ince betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.148,69 YTL/ton	0,074 ton	85,00 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	1,57 m ³	129,23 YTL
Bölücü Duvar	18.081/4	Düşey delikli 19*19*13,5 cm. fabrika tuğlası ile yarım tuğla duvar yapılması	11,49 YTL/m ²	16,20 m ²	186,14 YTL
	18.071/1	Yatay delikli 19*19*8,5 cm. fabrika tuğlası ile yarım tuğla duvar yapılması	9,26 YTL/m ²	49,34 m ²	456,89 YTL
Sıva	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpm siva yapımı - İç siva	6,29 YTL/m ²	504,03 m ²	3.170,35 YTL
	27.534	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapımı	5,86 YTL/m ²	221,62 m ²	1.298,69 YTL
	19.054/1	6 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³) (Duvar ve tavanda)	7,01 YTL/m ²	315,91 m ²	2.214,53 YTL

2. etap- birinci kat kaba yapım maliyeti: 30.467,01 YTL

Tablo B.17 Donatılı gazbeton düşey panel ve döşeme plağıyla yapım sistemi ile “B” tipi plânlı meskenin 1. etap- zemin kat kaba yapım maliyeti

	Poz No:	Malzeme	Birim Fiyatı	Miktarı	Maliyeti (YTL)
Taşıyıcı Duvar	18.128	25 cm. Hafif gazbeton teçhizatlı duvar elemanları ile duvar yapılması	60,36 YTL/m ²	213,15 m ²	12.865,73 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,805 ton	899,59 YTL
	18.118	25 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	38,83 YTL/m ²	12,82 m ²	497,80 YTL
Döşeme Hatılları	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	136,17 m ²	1.627,23 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,601 ton	671,62 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	10,213 m ³	840,63 YTL
Lento	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	32,13 m ²	383,95 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,084 ton	93,87 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	2,678 m ³	220,43 YTL
Merdiven	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	10,15 m ²	121,29 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	0,185 ton	194,25 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	1,708 m ³	140,59 YTL
Tavan Döşemesi	18.145	20 cm. Hafif gazbeton teçhizatlı döşeme plağıyla taşıyıcı döşeme yapılması	43,73 YTL/m ²	172,28 m ²	7.533,80 YTL
	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil) Balkon için	11,95 YTL/m ²	83,80 m ²	1.001,41 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,176 ton	196,68 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	1,448 ton	1.520,40 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	21,577 m ³	1.776,01 YTL
	27.583	2.5 cm Kalınlığında 400 Kg Çimento Dz Şap Yapımı	6,59 YTL/m ²	256,08 m ²	1.687,57 YTL
Böl. Duv.	18.116	20 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	25,27 YTL/m ²	16,20 m ²	409,37 YTL
	18.112	10 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	17,04 YTL/m ²	31,20 m ²	531,65 YTL
Sıva	27.561/1	Perlitli çimento ile izolasyon sıvası – Dış sıva	19,55 YTL/m ²	154,18 m ²	3.014,22 YTL
	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpmeye sıva yapımı - İç sıva	6,29 YTL/m ²	465,64 m ²	2.928,88 YTL
	27.534	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapımı	5,86 YTL/m ²	222,04 m ²	1.301,15 YTL
	19.054/1	6 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³)	7,01 YTL/m ²	377,89 m ²	2.649,01 YTL

1. etap- zemin kat kaba yapım maliyeti: 43.107,13 YTL

Tablo B.18 Donatılı gazbeton düşey panel ve döşeme plağıyla yapım sistemi ile “B” tipi plânlı meskenin 2. etap- birinci kat kaba yapım maliyeti

	Poz No:	Malzeme	Birim Fiyatı	Miktarı	Maliyeti (YTL)
Taşıyıcı Duvar	18.128	25 cm. Hafif gazbeton teçhizatlı duvar elemanları ile duvar yapılması	60,36 YTL/m ²	213,15 m ²	12.865,73 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,805 ton	899,59 YTL
	18.118	25 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	38,83 YTL/m ²	12,82 m ²	497,80 YTL
Döşeme Hatlıları	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	136,17 m ²	1.627,23 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,601 ton	671,62 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	10,213 m ³	840,63 YTL
Lento	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	35,60 m ²	425,42 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,093 ton	103,93 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	2,966 m ³	244,13 YTL
Merdiven	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	10,15 m ²	121,29 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	0,185 ton	194,25 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	1,708 m ³	140,59 YTL
Tavan Döşemesi	18.145	20 cm. Hafif gazbeton teçhizatlı döşeme plağıyla taşıyıcı döşeme yapılması	43,73 YTL/m ²	172,28 m ²	7.533,80 YTL
	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil) Balkon için	11,95 YTL/m ²	41,90 m ²	500,71 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,063 ton	70,40 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	3,700 ton	3.885,00 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	21,577 m ³	1.776,01 YTL
	27.583	2.5 cm Kalınlığında 400 Kg Çimento Dz Şap Yapımı	6,59 YTL/m ²	214,18 m ²	1.411,45 YTL
Bölücü Duvar	18.116	20 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	25,27 YTL/m ²	16,20 m ²	409,37 YTL
	18.112	10 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	17,04 YTL/m ²	49,34 m ²	840,75 YTL
Sıva	27.561/1	Perlitli çimento ile izolasyon sıvası – Dış sıva- (Merdiven dahil)	19,55 YTL/m ²	159,11 m ²	3.110,60 YTL
	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpmeye sıva yapımı - İç sıva (Merdiven Dahil)	6,29 YTL/m ²	504,03 m ²	3.170,35 YTL
	27.534	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapımı	5,86 YTL/m ²	221,62 m ²	1.298,69 YTL
	19.054/1	6 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³) (Hatıl ve tavanda)	7,01 YTL/m ²	197,75 m ²	1.386,23 YTL

2. etap- birinci kat kaba yapım maliyeti: 41.787,25 YTL

Tablo B.19 Sert Köpük Kalıplı Betonarme Duvarlı Kompozit Yapım ile “B” tipi plânlı meskenin 1. etap- zemin kat kaba yapım maliyeti

	Poz No:	Malzeme	Birim Fiyatı	Miktarı	Maliyeti (YTL)
Taşıyıcı Duvar	–	S25 duvar panellerinin tellerinin takılıp yerine yerleştirilmesi	30,92 YTL/m ²	290,84 m ²	8.992,77 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	1,925 ton	2.151,19 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	43,626 m ³	3.590,86 YTL
Tavan Döşemesi	21.037	Bloklu Betonarme Döşeme İçin Kalıp Yapılması (Izgaralı) (Malzeme ve söküm dahil)	6,18 YTL/m ²	254,32 m ²	1.571,70 YTL
		S15 döşeme paneliyle döşeme yapılması	37,10 YTL/m ²	170,52 m ²	6.326,29 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,063 ton	70,40 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	3,700 ton	3.885,00 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	29,622 m ³	2.438,19 YTL
	27.583	2.5 cm Kalınlığında 400 Kg Çimento Dz Şap Yapımı	6,59 YTL/m ²	254,32 m ²	1.675,97 YTL
Merdiven	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	10,15 m ²	121,29 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	0,185 ton	194,25 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	1,708 m ³	140,59 YTL
Böl. Duv.	18.081/4	Düşey delikli 19*19*13,5 cm. fabrika tuğlası ile yarım tuğla duvar yapılması	11,49 YTL/m ²	16,20 m ²	186,14 YTL
	18.071/1	Yatay delikli 19*19*8,5 cm. fabrika tuğlası ile yarım tuğla duvar yapılması	9,26 YTL/m ²	31,20 m ²	288,91 YTL
Sıva	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpme sıva yapımı – Dış sıva	6,29 YTL/m ²	154,18 m ²	969,79 YTL
	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpme sıva yapımı - İç sıva	6,29 YTL/m ²	465,64 m ²	2.928,88 YTL
	27.534	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapımı	5,86 YTL/m ²	222,04 m	1.301,15 YTL
	19.054/1	6 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³) (zemin)	7,01 YTL/m ²	170,52 m ²	1.195,35 YTL

1. etap- zemin kat kaba yapım maliyeti: 38.028,72 YTL

Tablo B.20 Sert Köpük Kalıplı Betonarme Duvarlı Kompozit Yapım ile “B” tipi plânlı meskenin 2. etap- birinci kat kaba yapım maliyeti

	Poz No:	Malzeme	Birim Fiyatı	Miktarı	Maliyeti (YTL)
Taşıyıcı Duvar	–	S25 duvar panellerinin tellerinin takılıp yerine yerleştirilmesi	30,92 YTL/m ²	290,84 m ²	8.992,77 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	1,925 ton	2.151,19 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	43,626 m ³	3.590,86 YTL
Tavan Döşemesi	21.037	Bloklu Betonarme Döşeme İçin Kalıp Yapılması (Izgaralı) (Malzeme ve söküm dahil)	6,18 YTL/m ²	212,42 m ²	1.312,76 YTL
		S15 döşeme paneliyle döşeme yapılması	37,10 YTL/m ²	170,52 m ²	6.326,29 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,063 ton	70,40 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	3,700 ton	3.885,00 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	23,337 m ³	1.920,87 YTL
	27.583	2.5 cm Kalınlığında 400 Kg Çimento Dz Şap Yapımı	6,59 YTL/m ²	212,42 m ²	1.399,85 YTL
Merdiven	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	10,15 m ²	121,29 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	0,185 ton	194,25 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	1,708 m ³	140,59 YTL
Bölücü Duvar	18.081/4	Düşey delikli 19*19*13,5 cm. fabrika tuğlası ile yarım tuğla duvar yapılması	11,49 YTL/m ²	16,20 m ²	186,14 YTL
	18.071/1	Yatay delikli 19*19*8,5 cm. fabrika tuğlası ile yarım tuğla duvar yapılması	9,26 YTL/m ²	49,34 m ²	456,89 YTL
Sıva	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpme sıva yapımı – Dış sıva	6,29 YTL/m ²	159,11 m ²	1.000,80 YTL
	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpme sıva yapımı - İç sıva (Merdiven Dahil)	6,29 YTL/m ²	504,03 m ²	3.170,35 YTL
	27.534	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapımı	5,86 YTL/m ²	221,62 m ²	1.298,69 YTL

2. etap- birinci kat kaba yapım maliyeti: 36.218,99 YTL

Tablo B.21 “B” Tipi plan şeması için 2. ısı bölgesinde birinci etap, ikinci etap ve toplam kaba yapım maliyeti.

	YS-1 [YTL]	YS-2 [YTL]	YS-3 [YTL]	YS-4 [YTL]
1. Etap Maliyeti	39.282,64	33.464,84	43.107,13	38.028,72
2. Etap Maliyeti	37.923,44	30.467,01	41.787,25	36.218,99
Toplam Maliyet	77.206,08	63.931,85	84.894,38	74.247,71

Tablo B.22 “B” Tipi Plan Şeması için birinci etap, ikinci etap ve toplam kaba yapım maliyeti

	Isı Bölgesi	YS-1 [YTL]	YS-2 [YTL]	YS-3 [YTL]	YS-4 [YTL]
1. Etap – Zemin Kat Kaba Yapım Maliyetleri	1. Isı Bölgesi	37.707,49	32.502,25	42.366,47	37.694,50
	2. Isı Bölgesi	39.282,64	33.464,84	43.107,13	38.028,72
	3. Isı Bölgesi	40.628,21	33.819,72	44.477,63	38.364,64
	4. Isı Bölgesi	41.331,07	34.787,52	45.478,52	38.364,64
2. Etap – Birinci Kat Kaba Yapım Maliyetleri	1. Isı Bölgesi	37.473,48	29.847,83	41.399,66	36.218,99
	2. Isı Bölgesi	37.923,44	30.467,01	41.787,25	36.218,99
	3. Isı Bölgesi	40.558,78	30.467,01	42.827,77	36.218,99
	4. Isı Bölgesi	41.371,64	31.444,22	43.838,32	36.218,99
Toplam Kaba Yapım Maliyetleri	1. Isı Bölgesi	75.180,97	62.350,08	83.766,13	73.913,49
	2. Isı Bölgesi	77.206,08	63.931,85	84.894,38	74.247,71
	3. Isı Bölgesi	81.186,99	64.286,73	87.305,40	74.583,63
	4. Isı Bölgesi	82.812,71	66.231,74	89.316,84	74.583,63

*Tablo B.21’deki birinci etap, ikinci etap ve toplam kaba yapım maliyetlerinin üzerine Tablo 4.4’de ifade edilen ısı yalıtım katları maliyetinin eklenmesiyle Tablo B.22 bulunmaktadır.

Tablo B.23 “B” Tipi plan şeması için birinci etap kaba yapım maliyetlerinin, taban alanına oranı

	Isı Bölgesi	YS-1 [YTL/m ²]	YS-2 [YTL/m ²]	YS-3 [YTL/m ²]	YS-4 [YTL/m ²]
1. Etap – Zemin Kat Kaba Yapım Maliyetlerinin Taban Alanına Oranı	1. Isı Bölgesi	148,38	127,90	166,71	148,33
	2. Isı Bölgesi	154,58	131,68	169,63	149,64
	3. Isı Bölgesi	159,87	133,08	175,02	150,96
	4. Isı Bölgesi	162,64	136,89	178,96	150,96

Not: B Tipi plan şemasına sahip konutların taban alanı 254,13 m²’dir.

Tablo B.24 “B” Tipi plan şeması için toplam kaba yapım maliyetlerinin, taban alanına oranı

	Isı Bölgesi	YS-1 [YTL/m ²]	YS-2 [YTL/m ²]	YS-3 [YTL/m ²]	YS-4 [YTL/m ²]
1. Etap – Zemin Kat Kaba Yapım Maliyetlerinin Taban Alanına Oranı	1. Isı Bölgesi	147,92	122,67	164,81	145,42
	2. Isı Bölgesi	151,90	125,79	167,03	146,08
	3. Isı Bölgesi	159,74	126,48	171,77	146,74
	4. Isı Bölgesi	162,93	130,31	175,73	146,74

Not: B Tipi plan şemasına sahip konutların birinci ve ikinci etap sonucu bulunan toplam kullanım alanı 508,26 m²’dir.

Tablo B.25 Betonarme karkas yapım sistemi ile “C” tipi plânlı meskenin 1. etap- zemin kat kaba yapım maliyeti

	Poz No:	Malzeme	Birim Fiyatı	Miktarı	Maliyeti (YTL)
Perde ve Kolon	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	143,93 m ²	1.719,96 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,556 ton	621,33 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	1,748 ton	1.835,40 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	14,183 m ³	1.167,40 YTL
Kiriş	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	144,88 m ²	1.731,32 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,092 ton	102,81 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	4,482 ton	4.706,10 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	18,370 m ³	1.512,03 YTL
Merdiven	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	10,15 m ²	121,29 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	0,185 ton	194,25 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	1,708 m ³	140,59 YTL
Tavan Döşemesi	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	251,00 m ²	2.999,45 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,075 ton	83,81 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	4,377 ton	4.595,85 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	37,649 m ³	3.098,89 YTL
	27.583	2.5 cm Kalınlığında 400 Kg Çimento Dz Şap Yapımı	6,59 YTL/m ²	270,76 m ²	1.784,31 YTL
Lento	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,103 ton	115,10 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	2,166 m ³	178,28 YTL
Duvar	18.118	25 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	31,06 YTL/m ²	173,71 m ²	5.395,43 YTL
	18.112	10 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	17,04 YTL/m ²	146,31 m ²	2.493,12 YTL
Sıva	27.561/1	Perlitli çimento ile izolasyon sıvası – Dış sıva	19,55 YTL/m ²	162,19 m ²	3.170,82 YTL
	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpmeye sıva yapımı - İç sıva	6,29 YTL/m ²	684,96 m ²	4.308,40 YTL
	27.534	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapımı	5,86 YTL/m ²	270,76 m ²	1.586,65 YTL
Ylm.	19.054/1	6 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³) (Kolon, kiriş ve zeminde)	7,01 YTL/m ²	271,44 m ²	1.902,79 YTL
	19.054/3	10 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³) (Tavan)	10,95 YTL/m ²	237,05 m ²	2.595,70 YTL

1. etap- zemin kat kaba yapım maliyeti: 48.161,08 YTL

Tablo B.26 Betonarme karkas yapım sistemi ile “C” tipi plânlı meskenin 2. etap- birinci ve ikinci kat kaba yapım maliyeti

	Poz No:	Malzeme	Birim Fiyatı	Miktarı	Maliyeti (YTL)
Perde ve Kolon	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	287,86 m ²	3.439,93 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	1,096 ton	1.224,78 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	3,248 ton	3.410,40 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	28,366 m ³	2.334,81 YTL
Kiriş	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	289,76 m ²	3.462,63 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,184 ton	205,62 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	8,830 ton	9.271,50 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	36,740 m ³	3.024,07 YTL
Merdiven	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	20,30 m ²	242,59 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	0,370 ton	388,50 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	3,416 m ³	281,17 YTL
Tavan Döşemesi	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	502,00 m ²	5.998,90 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,150 ton	167,63 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	8,754 ton	9.191,70 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	75,298 m ³	6.197,78 YTL
	27.583	2.5 cm Kalınlığında 400 Kg Çimento Dz Şap Yapımı	6,59 YTL/m ²	541,52 m ²	3.568,62 YTL
Lento	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,206 ton	230,21 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	4,332 m ³	356,57 YTL
Duvar	18.118	25 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	31,06 YTL/m ²	347,42 m ²	10.790,87 YTL
	18.112	10 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	17,04 YTL/m ²	286,16 m ²	4.876,17 YTL
Sıva	27.561/1	Perlitli çimento ile izolasyon sıvası – Dış sıva	19,55 YTL/m ²	324,38 m ²	6.341,63 YTL
	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpmeye sıva yapımı - İç sıva	6,29 YTL/m ²	1.381,90 m ²	8.692,15 YTL
	27.534	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapımı	5,86 YTL/m ²	541,52 m ²	3.173,31 YTL
Yalıtım	19.054/1	6 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³) (Kolon ve kirişlere)	7,01 YTL/m ²	68,78 m ²	482,15 YTL
	19.054/3	10 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³) (Tavan)	10,95 YTL/m ²	237,05 m ²	2.595,70 YTL

2. etap- birinci ve ikinci kat kaba yapım maliyeti: 89.949,39 YTL

Tablo B.27 Takviyeli yağma yapım sistemi ile “C” tipi plânlı meskenin 1. etap- zemin kat kaba yapım maliyeti

	Poz No:	Malzeme	Birim Fiyatı	Miktarı	Maliyeti (YTL)
Taşıyıcı Duvar	Poz 3	Çift tabakalı taşıyıcı yağma duvar yapımı ve betonlanması	35,05 YTL/m ²	334,78 m ²	12.014,44 YTL
	23.001/1	ø8-12 mm. ince betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.148,69 YTL/ton	1,101 ton	1.264,71 YTL
	23.002	ø14-50 mm. kalın betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.040,31 YTL/ton	0,977 ton	1.016,38 YTL
Döşeme Hatlıları	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	163,59 m ²	1.954,90 YTL
	23.001/1	ø8-12 mm. ince betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.148,69 YTL/ton	0,722 ton	829,35 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	12,269 m ³	1.009,86 YTL
Lento	23.001/1	ø8-12 mm. ince betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.148,69 YTL/ton	0,103 ton	118,32 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	2,166 m ³	178,28 YTL
Merdiven	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	10,15 m ²	121,29 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	0,185 ton	194,25 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	1,708 m ³	140,59 YTL
Tavan Döşemesi	Poz 5-1	K-0000 Kodlu Asmolen Döşeme Kirişi ile gazbeton asmolen bloklu döşeme yapımı	33,88 YTL/m ²	75,83 m ²	2.569,12 YTL
	Poz 5-2	K-0800 Kodlu Asmolen Döşeme Kirişi ile gazbeton asmolen bloklu döşeme yapımı	35,01 YTL/m ²	31,95 m ²	1.118,57 YTL
	Poz 5-3	K-1000 Kodlu Asmolen Döşeme Kirişi ile gazbeton asmolen bloklu döşeme yapımı	35,58 YTL/m ²	75,00 m ²	2.668,50 YTL
	Poz 5-4	K-0808 Kodlu Asmolen Döşeme Kirişi ile gazbeton asmolen bloklu döşeme yapımı	36,14 YTL/m ²	38,90 m ²	1.405,85 YTL
	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil) Balkon için	11,95 YTL/m ²	67,82 m ²	810,45 YTL
	23.002	ø14-50 mm. kalın betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil) Balkon için	1.040,31 YTL/ton	0,982 ton	1.021,58 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil) Balkon için	82,31 YTL/m ³	10,173 m ³	837,34 YTL
	27.583	2.5 cm Kalınlığında 400 Kg Çimento Dz Şap Yapımı	6,59 YTL/m ²	255,59 m ²	1.684,34 YTL
Bölücü Duvar	18.081/4	Düşey delikli 19*19*13,5 cm. fabrika tuğlası ile yarım tuğla duvar yapılması	11,49 YTL/m ²	4,86 m ²	55,84 YTL
	18.071/1	Yatay delikli 19*19*8,5 cm. fabrika tuğlası ile yarım tuğla duvar yapılması	9,26 YTL/m ²	82,95 m ²	768,12 YTL
Sıva	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpmeye sıva yapımı - İç sıva	6,29 YTL/m ²	637,66 m ²	4.010,88 YTL
	27.534	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapımı	5,86 YTL/m ²	265,81 m ²	1.557,65 YTL
	19.054/1	6 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³) (Duvar, tavan ve zeminde)	7,01 YTL/m ²	599,88 m ²	4.205,16 YTL

1. etap- zemin kat kaba yapım maliyeti: 41.275,37 YTL

Tablo B.28 Takviyeli yığma yapım sistemi ile “C” tipi plânlı meskenin 2. etap- birinci ve ikinci kat kaba yapım maliyeti

	Poz No:	Malzeme	Birim Fiyatı	Miktarı	Maliyeti (YTL)
Taşıyıcı Duvar	Poz 3	Çift tabakalı taşıyıcı yığma duvar yapımı ve betonlanması	35,05 YTL/m ²	669,56 m ²	23.468,08 YTL
	23.001/1	ø8-12 mm. ince betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.148,69 YTL/ton	2,351 ton	2.700,57 YTL
	23.002	ø14-50 mm. kalın betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.040,31 YTL/ton	0,230 ton	239,27 YTL
Döşeme Hatları	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	327,18 m ²	3.909,80 YTL
	23.001/1	ø8-12 mm. ince betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.148,69 YTL/ton	1,444 ton	1.658,71 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	24,538 m ³	2.019,72 YTL
Merdiven	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	20,30 m ²	242,59 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	0,370 ton	388,50 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	3,416 m ³	281,17 YTL
Tavan Döşemesi	Poz 5-1	K-0000 Kodlu Asmolen Döşeme Kirişi ile gazbeton asmolen bloklu döşeme yapımı	33,88 YTL/m ²	151,66 m ²	5.138,25 YTL
	Poz 5-2	K-0800 Kodlu Asmolen Döşeme Kirişi ile gazbeton asmolen bloklu döşeme yapımı	35,01 YTL/m ²	63,90 m ²	2.237,14 YTL
	Poz 5-3	K-1000 Kodlu Asmolen Döşeme Kirişi ile gazbeton asmolen bloklu döşeme yapımı	35,58 YTL/m ²	150,00 m ²	5.337,00 YTL
	Poz 5-4	K-0808 Kodlu Asmolen Döşeme Kirişi ile gazbeton asmolen bloklu döşeme yapımı	36,14 YTL/m ²	77,80 m ²	2.811,69 YTL
	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	67,82 m ²	810,45 YTL
	23.002	ø14-50 mm. kalın betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.040,31 YTL/ton	0,982 ton	1.021,58 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	10,173 m ³	837,34 YTL
	27.583	2.5 cm Kalınlığında 400 Kg Çimento Dz Şap Yapımı	6,59 YTL/m ²	551,18 m ²	3.368,68 YTL
Lento	23.001/1	ø8-12 mm. ince betonarme demirin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.148,69 YTL/ton	0,206 ton	236,63 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	4,332 m ³	356,57 YTL
Bölücü Duvar	18.081/4	Düşey delikli 19*19*13,5 cm. fabrika tuğlası ile yarım tuğla duvar yapılması	11,49 YTL/m ²	25,28 m ²	290,47 YTL
	18.071/1	Yatay delikli 19*19*8,5 cm. fabrika tuğlası ile yarım tuğla duvar yapılması	9,26 YTL/m ²	174,82 m ²	1.618,83 YTL
Sıva	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpme sıva yapımı - İç sıva	6,29 YTL/m ²	1.327,76 m ²	8.350,10 YTL
	27.534	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapımı	5,86 YTL/m ²	531,62 m ²	3.115,29 YTL
	19.054/1	6 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³) (Duvar ve tavanda)	7,01 YTL/m ²	504,06 m ²	3.533,46 YTL

2. etap- birinci ve ikinci kat kaba yapım maliyeti. 74.237,00 YTL

Tablo B.29 Donatılı gazbeton düşey panel ve döşeme plağıyla yapım sistemi ile “C” tipi plânlı meskenin 1. etap- zemin kat kaba yapım maliyeti

	Poz No:	Malzeme	Birim Fiyatı	Miktarı	Maliyeti (YTL)
Taşıyıcı Duvar	18.128	25 cm. Hafif gazbeton teçhizatlı duvar elemanları ile duvar yapılması	60,36 YTL/m ²	252,35 m ²	15.231,85 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,922 ton	1.030,34 YTL
	18.118	25 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	38,83 YTL/m ²	15,22 m ²	590,99 YTL
Döşeme Hatırları	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve sökülüm dahil)	11,95 YTL/m ²	163,59 m ²	1.954,90 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,722 ton	806,84 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	12,269 m ³	1.009,86 YTL
Lento	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve sökülüm dahil)	11,95 YTL/m ²	41,03 m ²	490,31 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,101 ton	112,87 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	3,102 m ³	255,33 YTL
Merdiven	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve sökülüm dahil)	11,95 YTL/m ²	10,15 m ²	121,29 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	0,185 ton	194,25 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	1,708 m ³	140,59 YTL
Tavan Döşemesi	18.145	20 cm. Hafif gazbeton teçhizatlı döşeme plağıyla taşıyıcı döşeme yapılması	43,73 YTL/m ²	221,68 m ²	9.694,070 YTL
	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve sökülüm dahil) Balkon için	11,95 YTL/m ²	67,82 m ²	810,45 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,075 ton	83,81 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	4,377 ton	4.595,85 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	21,257 m ³	1.749,66 YTL
	27.583	2.5 cm Kalınlığında 400 Kg Çimento Dz Şap Yapımı	6,59 YTL/m ²	255,59 m ²	1.684,34 YTL
Bölücü Duvar	18.116	20 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	25,27 YTL/m ²	4,86 m ²	122,81 YTL
	18.112	10 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	17,04 YTL/m ²	82,95 m ²	1.413,47 YTL
Sıva	27.561/1	Perlitli çimento ile izolasyon sıvası – Dış sıva	19,55 YTL/m ²	162,19 m ²	3.170,82 YTL
	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpmeye sıva yapımı - İç sıva	6,29 YTL/m ²	637,66 m ²	4.010,88 YTL
	27.534	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapımı	5,86 YTL/m ²	265,55 m ²	1.556,12 YTL
	19.054/1	6 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³) (Hatıl, tavan ve zeminde)	7,01 YTL/m ²	462,75 m ²	3.243,88 YTL

1. etap- zemin kat kaba yapım maliyeti: 50.435,34 YTL

Tablo B.30 Donatılı gazbeton düşey panel ve döşeme plağıyla yapım sistemi ile “C” tipi plânlı meskenin 2. etap - birinci kat kaba yapım maliyeti

	Poz No:	Malzeme	Birim Fiyatı	Miktarı	Maliyeti (YTL)
Taşıyıcı Duvar	18.128	25 cm. Hafif gazbeton teçhizatlı duvar elemanları ile duvar yapılması	60,36 YTL/m ²	252,35 m ²	15.231,85 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,922 ton	1.030,34 YTL
	18.118	25 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	38,83 YTL/m ²	15,22 m ²	590,99 YTL
Döşeme Hatlıları	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	163,59 m ²	1.954,90 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,722 ton	806,84 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	12,269 m ³	1.009,86 YTL
Lento	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	41,03 m ²	490,31 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,101 ton	112,87 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	3,102 m ³	255,33 YTL
Merdiven	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	10,15 m ²	121,29 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	0,185 ton	194,25 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	1,708 m ³	140,59 YTL
Tavan Döşemesi	18.145	20 cm. Hafif gazbeton teçhizatlı döşeme plağıyla taşıyıcı döşeme yapılması	43,73 YTL/m ²	221,68 m ²	9.694,070 YTL
	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil) Balkon için	11,95 YTL/m ²	33,91 m ²	405,22 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,075 ton	83,81 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	4,377 ton	4.595,85 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	16,171 m ³	1.331,04 YTL
	27.583	2.5 cm Kalınlığında 400 Kg Çimento Dz Şap Yapımı	6,59 YTL/m ²	255,59 m ²	1.684,34 YTL
Bölücü Duvar	18.116	20 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	25,27 YTL/m ²	12,64 m ²	319,41 YTL
	18.112	10 cm. hafif gazbeton teçhizatsız harçlı blok duvar yapılması (Tutkal ile)	17,04 YTL/m ²	87,41 m ²	1.489,47 YTL
Sıva	27.561/1	Perlitli çimento ile izolasyon sıvası – Dış sıva- (Merdiven dahil)	19,55 YTL/m ²	162,19 m ²	3.170,82 YTL
	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpmeye sıva yapımı - İç sıva (Merdiven Dahil)	6,29 YTL/m ²	663,76 m ²	4.175,05 YTL
	27.534	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapımı	5,86 YTL/m ²	265,81 m ²	1.557,65 YTL
	19.054/1	6 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³) (Hatıl ve tavanda)	7,01 YTL/m ²	241,07 m ²	1.689,90 YTL

2. etap - birinci kat kaba yapım maliyeti: 48.495,90 YTL

Tablo B.31 Sert Köpük Kalıplı Betonarme Duvarlı Kompozit Yapım ile “C” tipi plânlı meskenin 1. etap- zemin kat kaba yapım maliyeti

	Poz No:	Malzeme	Birim Fiyatı	Miktarı	Maliyeti (YTL)
Taşıyıcı Duvar	-	S25 duvar panellerinin tellerinin takılıp yerine yerleştirilmesi	30,92 YTL/m ²	360,17 m ²	11.136,46 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	2,206 ton	2.465,21 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	54,026 m ³	4.446,88 YTL
Tavan Döşemesi	21.037	Bloklu Betonarme Döşeme İçin Kalıp Yapılması (Izgaralı) (Malzeme ve söküm dahil)	6,18 YTL/m ²	288,21 m ²	1.781,14 YTL
		S15 döşeme paneliyle döşeme yapılması	37,10 YTL/m ²	220,39 m ²	8.176,47 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,075 ton	83,81 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	4,377 ton	4.595,85 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	32,212 m ³	2.651,37 YTL
	27.583	2.5 cm Kalınlığında 400 Kg Çimento Dz Şap Yapımı	6,59 YTL/m ²	254,30 m ²	1.675,84 YTL
Merdiven	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	10,15 m ²	121,29 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	0,185 ton	194,25 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	1,708 m ³	140,59 YTL
Bölücü Duvar	18.081/4	Düşey delikli 19*19*13,5 cm. fabrika tuğlası ile yarım tuğla duvar yapılması	11,49 YTL/m ²	4,86 m ²	55,84 YTL
	18.071/1	Yatay delikli 19*19*8,5 cm. fabrika tuğlası ile yarım tuğla duvar yapılması	9,26 YTL/m ²	82,95 m ²	768,12 YTL
Sıva	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpme sıva yapımı – Dış sıva	6,29 YTL/m ²	162,19 m ²	1.020,18 YTL
	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpme sıva yapımı - İç sıva	6,29 YTL/m ²	637,66 m ²	4.010,88 YTL
	27.534	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapımı	5,86 YTL/m ²	264,26 m	1.548,56 YTL
	19.054/1	6 cm. polistren köpüğü ile ısı yalıtımı yapılması (15 kg/m ³) (zemin)	7,01 YTL/m ²	220,39 m ²	1.544,93 YTL

1. etap- zemin kat kaba yapım maliyeti: 46.399,67 YTL

Tablo B.32 Sert Köpük Kalıplı Betonarme Duvarlı Kompozit Yapım ile “C” tipi plânlı meskenin 2. etap- birinci ve ikinci kat kaba yapım maliyeti

	Poz No:	Malzeme	Birim Fiyatı	Miktarı	Maliyeti (YTL)
Taşıyıcı Duvar	–	S25 duvar panellerinin tellerinin takılıp yerine yerleştirilmesi	30,92 YTL/m ²	720,34 m ²	22.272,91 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	4,412 ton	4.930,41 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	108,052 m ³	8.893,76 YTL
Tavan Döşemesi	21.037	Bloklu Betonarme Döşeme İçin Kalıp Yapılması (Izgaralı) (Malzeme ve söküm dahil)	6,18 YTL/m ²	508,60 m ²	3.143,15 YTL
		S15 döşeme paneliyle döşeme yapılması	37,10 YTL/m ²	440,78 m ²	16.352,94 YTL
	23.014	ø8-12 mm. ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.117,50 YTL/ton	0,150 ton	167,63 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	8,754 ton	9.191,70 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	54,252 m ³	4.465,48 YTL
	27.583	2.5 cm Kalınlığında 400 Kg Çimento Dz Şap Yapımı	6,59 YTL/m ²	508,60 m ²	3.351,67 YTL
Merdiven	21.011	Betonarme kalıp yapılması (Malzeme ve söküm dahil)	11,95 YTL/m ²	20,30 m ²	242,59 YTL
	23.015	ø14-28 mm. kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi (Malzeme dahil)	1.050,00 YTL/ton	0,370 ton	388,50 YTL
	16.058/1	BS 20 hazır beton (Betonun yerine dökümü dahil)	82,31 YTL/m ³	3,416 m ³	281,17 YTL
Bölücü Duvar	18.081/4	Düşey delikli 19*19*13,5 cm. fabrika tuğlası ile yarım tuğla duvar yapılması	11,49 YTL/m ²	25,28 m ²	290,47 YTL
	18.071/1	Yatay delikli 19*19*8,5 cm. fabrika tuğlası ile yarım tuğla duvar yapılması	9,26 YTL/m ²	174,82 m ²	1.618,83 YTL
Sıva	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpmeye sıva yapımı – Dış sıva	6,29 YTL/m ²	162,19 m ²	1.020,18 YTL
	27.508	350 Kg. dozlu harçla tek kat serpmeye sıva yapımı - İç sıva (Merdiven Dahil)	6,29 YTL/m ²	1327,76 m ²	8.351,61 YTL
	27.534	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapımı	5,86 YTL/m ²	528,52 m	3.097,13 YTL

2. etap- birinci ve ikinci kat kaba yapım maliyeti: 88.060,13 YTL

Tablo B.33 "C" Tipi plan şeması için 2. ısı bölgesinde birinci etap, ikinci etap ve toplam kaba yapım maliyeti.

	YS-1 [YTL]	YS-2 [YTL]	YS-3 [YTL]	YS-4 [YTL]
1. Etap Maliyeti	48.161,08	41.275,37	50.435,34	46.399,67
2. Etap Maliyeti	89.949,39	74.237,00	48.495,90	88.060,13
Toplam Maliyet	138.110,47	115.512,37	98.931,24	134.459,80

Tablo B.34 "C" Tipi Plan Şeması için birinci etap, ikinci etap ve toplam kaba yapım maliyeti

	Isı Bölgesi	YS-1 [YTL]	YS-2 [YTL]	YS-3 [YTL]	YS-4 [YTL]
1. Etap – Zemin Kat Kaba Yapım Maliyetleri	1. Isı Bölgesi	46.156,29	40.099,61	49.528,34	45.967,71
	2. Isı Bölgesi	48.161,08	41.275,37	50.435,34	46.399,67
	3. Isı Bölgesi	49.747,92	41.732,21	51.961,62	46.883,84
	4. Isı Bölgesi	50.749,64	42.913,98	53.126,63	46.883,84
2. Etap – Birinci ve İkinci Kat Kaba Yapım Maliyetleri	1. Isı Bölgesi	87.336,03	73.249,05	48.023,40	88.060,13
	2. Isı Bölgesi	89.949,39	74.237,00	48.495,90	88.060,13
	3. Isı Bölgesi	92.956,87	75.365,54	49.585,47	88.060,13
	4. Isı Bölgesi	92.791,57	75.686,85	50.750,48	88.060,13
Toplam Kaba Yapım Maliyetleri	1. Isı Bölgesi	133.492,32	113.348,66	97.551,74	134.027,84
	2. Isı Bölgesi	138.110,47	115.512,37	98.931,24	134.459,80
	3. Isı Bölgesi	142.704,79	117.097,75	101.547,09	134.893,97
	4. Isı Bölgesi	143.541,21	118.600,83	103.877,11	134.893,97

*Tablo B.33'deki birinci etap, ikinci etap ve toplam kaba yapım maliyetlerinin üzerine Tablo 4.4'de ifade edilen ısı yalıtım katları maliyetinin eklenmesiyle Tablo B.34 bulunmaktadır.

**Toplam kaba yapım maliyetleri, YS-3 için zemin ve birinci kat kaba yapım maliyetleridir. Diğer yapım sistemleri için toplam kaba yapım maliyeti; zemin, birinci ve ikinci katların maliyetleri toplamıdır.

Tablo B.35 "C" Tipi plan şeması için birinci etap kaba yapım maliyetlerinin, taban alanına oranı

	Isı Bölgesi	YS-1 [YTL/m ²]	YS-2 [YTL/m ²]	YS-3 [YTL/m ²]	YS-4 [YTL/m ²]
1. Etap – Zemin Kat Kaba Yapım Maliyetlerinin Taban Alanına Oranı	1. Isı Bölgesi	150,76	130,98	161,77	150,14
	2. Isı Bölgesi	157,31	134,82	164,74	151,55
	3. Isı Bölgesi	162,49	136,31	169,72	153,14
	4. Isı Bölgesi	165,76	140,17	173,53	153,14

Not: C Tipi plan şemasına sahip konutların taban alanı 306,16 m²'dir.

Tablo B.36 "C" Tipi plan şeması için toplam kaba yapım maliyetlerinin, taban alanına oranı

	Isı Bölgesi	YS-1 [YTL/m ²]	YS-2 [YTL/m ²]	YS-3 [YTL/m ²]	YS-4 [YTL/m ²]
1. Etap – Zemin Kat Kaba Yapım Maliyetlerinin Taban Alanına Oranı	1. Isı Bölgesi	145,34	123,41	159,31	145,92
	2. Isı Bölgesi	150,37	125,77	161,57	146,39
	3. Isı Bölgesi	155,37	127,49	165,84	146,87
	4. Isı Bölgesi	156,28	129,13	169,65	146,87

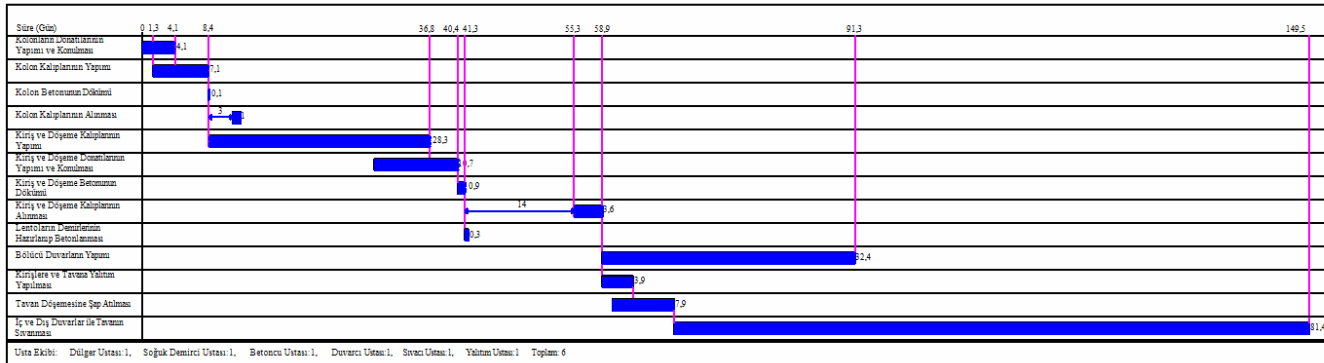
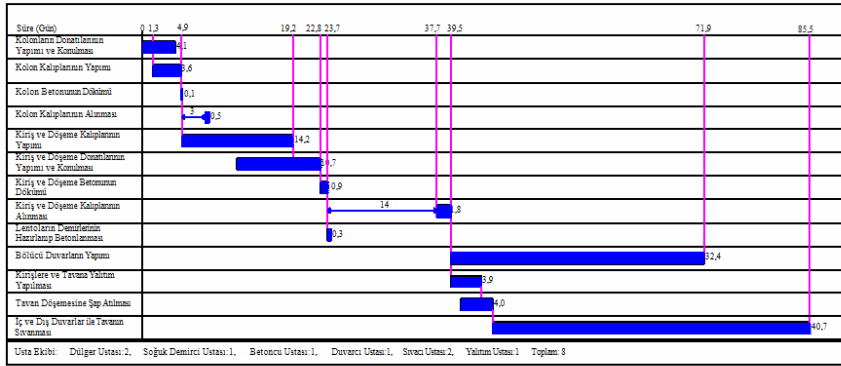
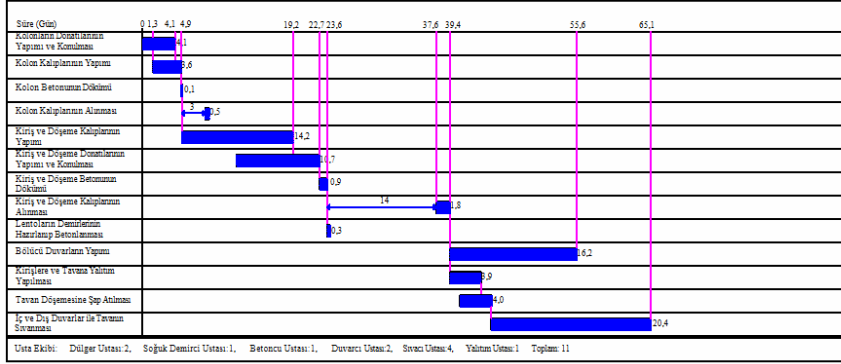
Not: C Tipi plan şemasına sahip konutların birinci ve ikinci etap sonucu bulunan toplam kullanım alanı YS3 için 612,32 m² olup, diğer üç yapım sistemi için 918,48 m²'dir.

EK – C

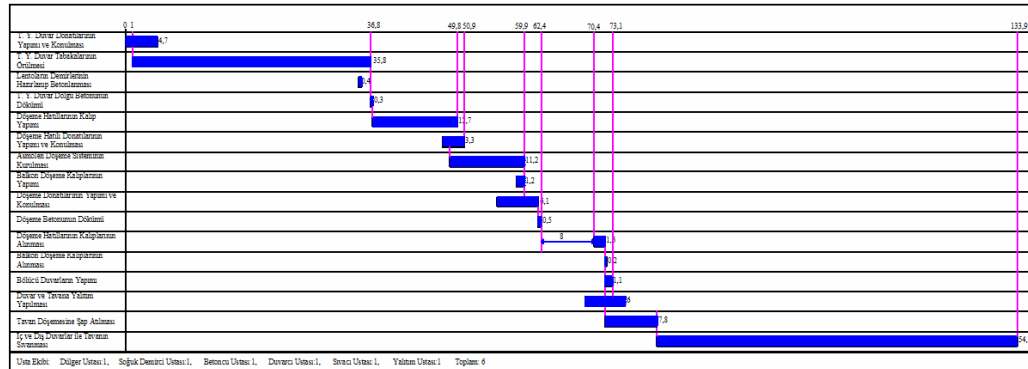
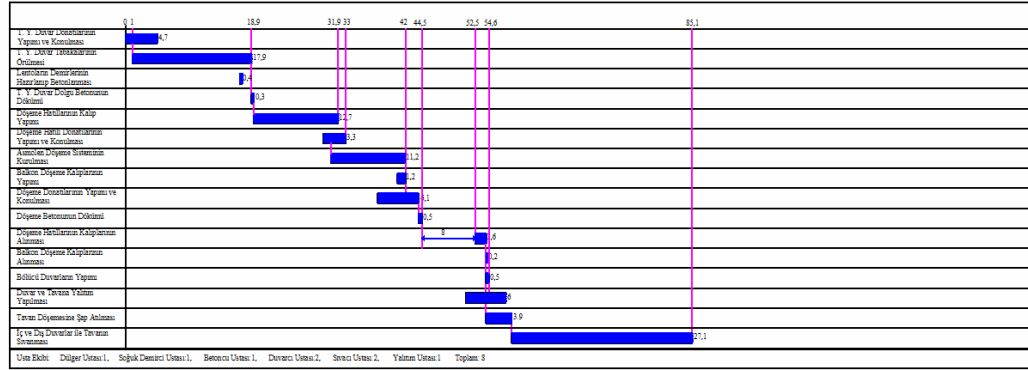
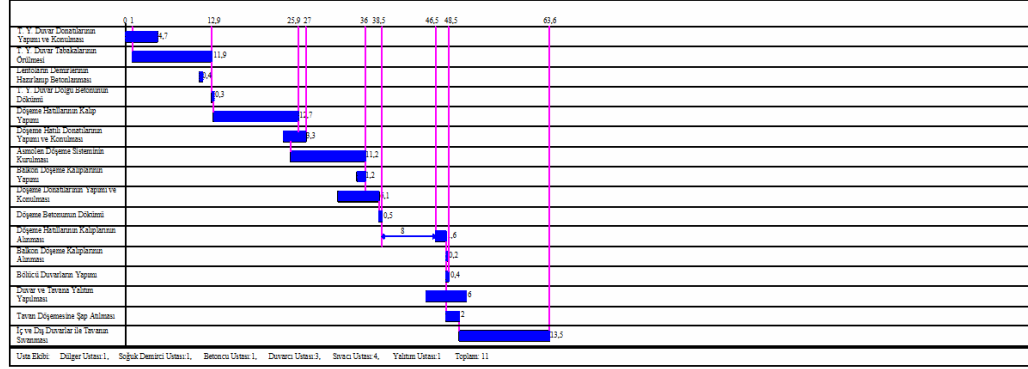
**BETONARME KARKAS YAPIM SİSTEMİ (YS-1),
TAKVİYELİ YIĞMA YAPIM SİSTEMİ (YS-2),
DONATILI GAZBETON DÜŞEY PANEL VE DÖŞEME PLAĞIYLA YAPIM
SİSTEMİ (YS-3),
SERT KÖPÜK KALIPLI BETONARME DUVARLI KOMPOZİT YAPIM
(YS-4) İLE;**

**İNŞA EDİLEN “A”, “B” VE “C” TİPİ MİMARİ PLÂNLİ KONUTLARIN
1. ETAP ZEMİN KAT KABA YAPIM SÜRELERİNİN HESABI**

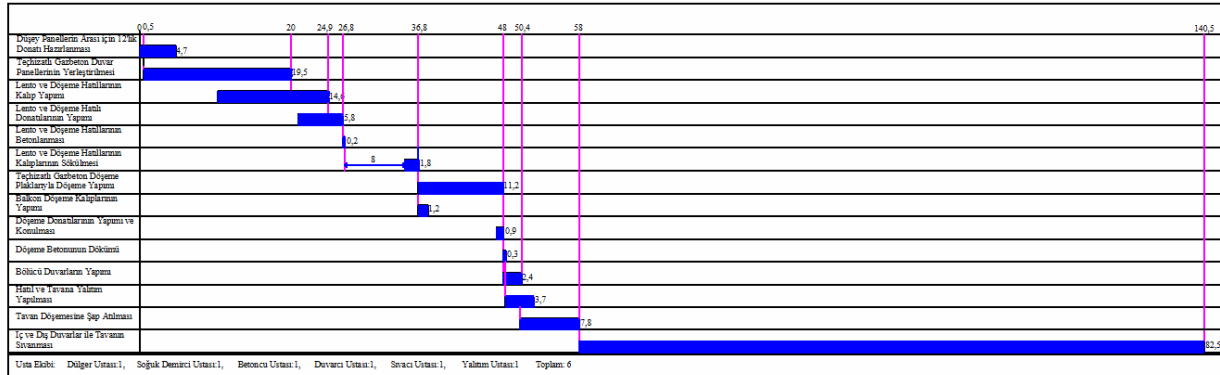
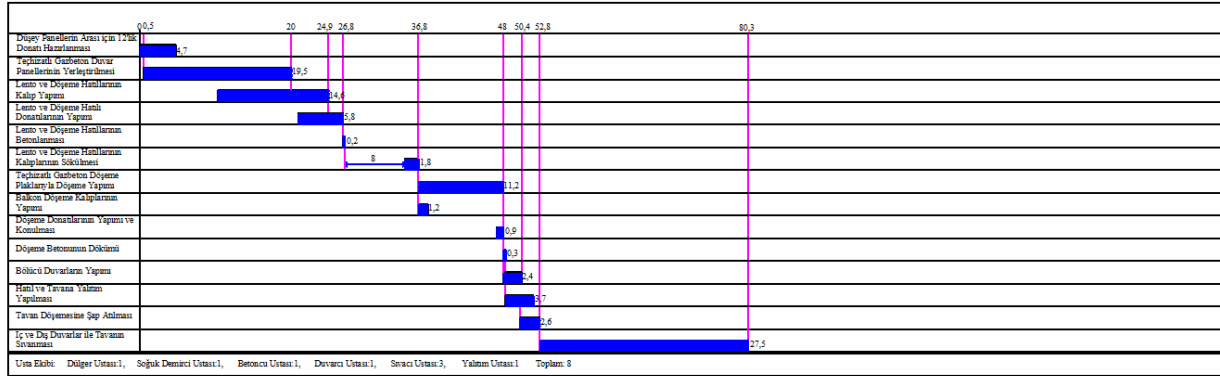
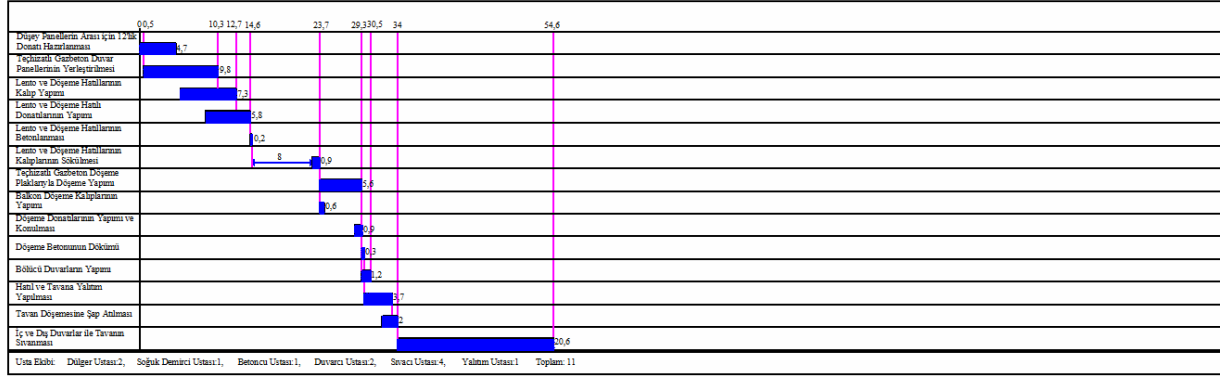
Tablo C-1 “A” Tipi plan şemasının, YS-1 ile yapıldığı durumda zemin kat kaba yapım süreci ile 6, 8 ve 11 usta sayısına göre yapım sürelerindeki değişim.



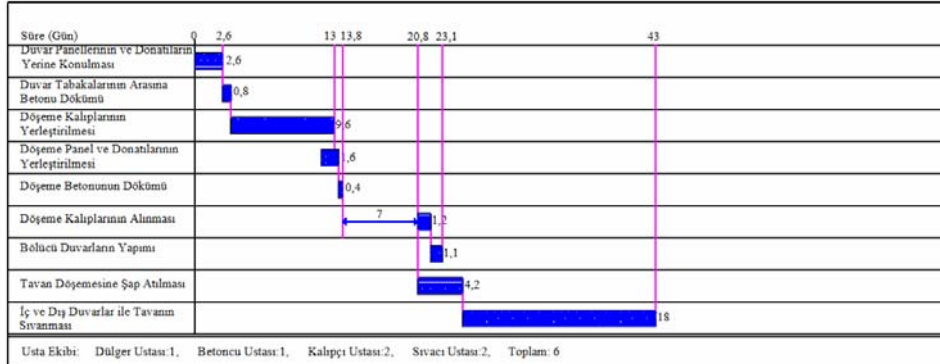
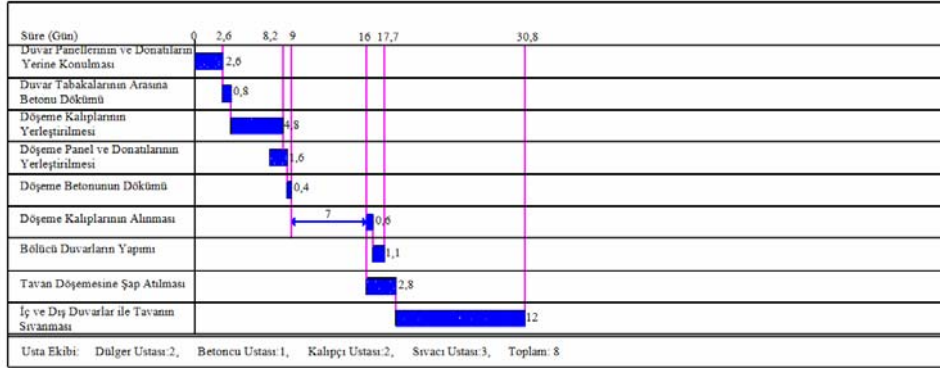
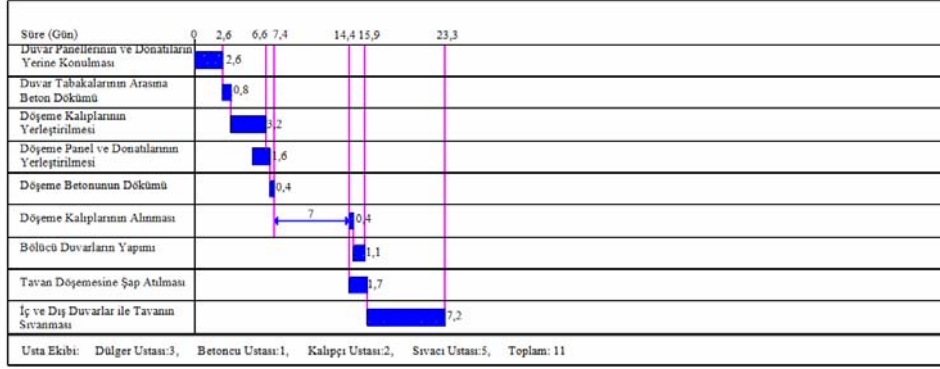
Tablo C-2 “A” Tipi plan şemasının, YS-2 ile yapıldığı durumda zemin kat kaba yapım süreci ile 6, 8 ve 11 usta sayısına göre yapım sürelerindeki değişim.



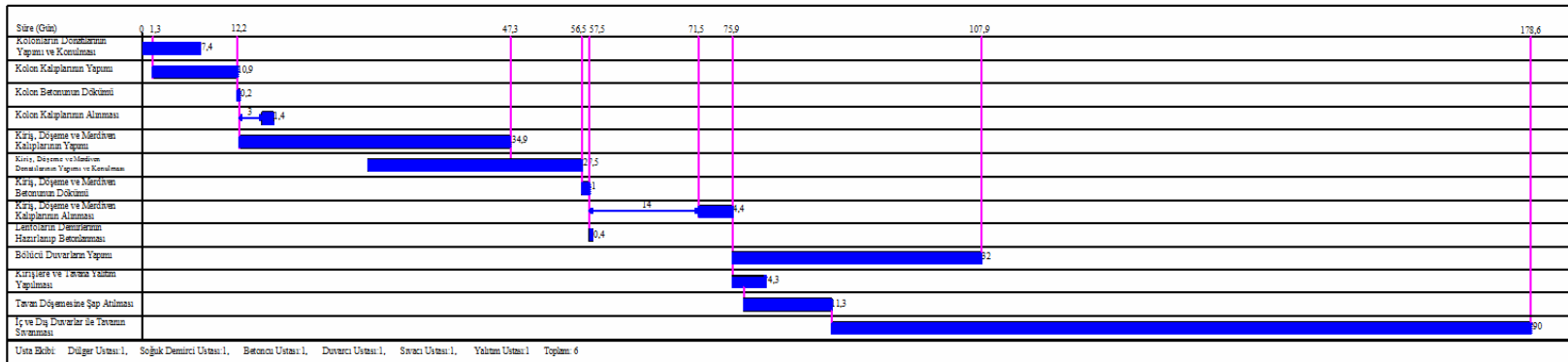
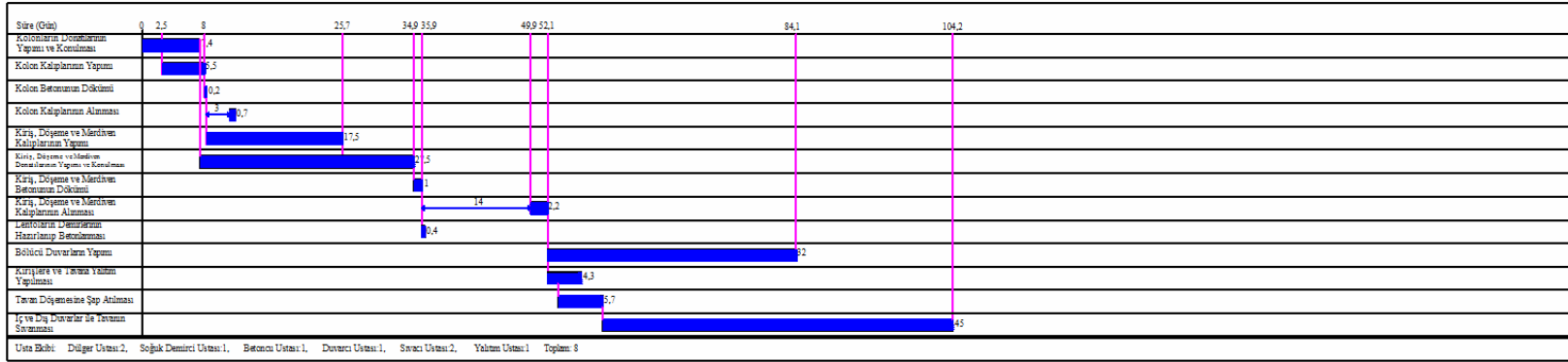
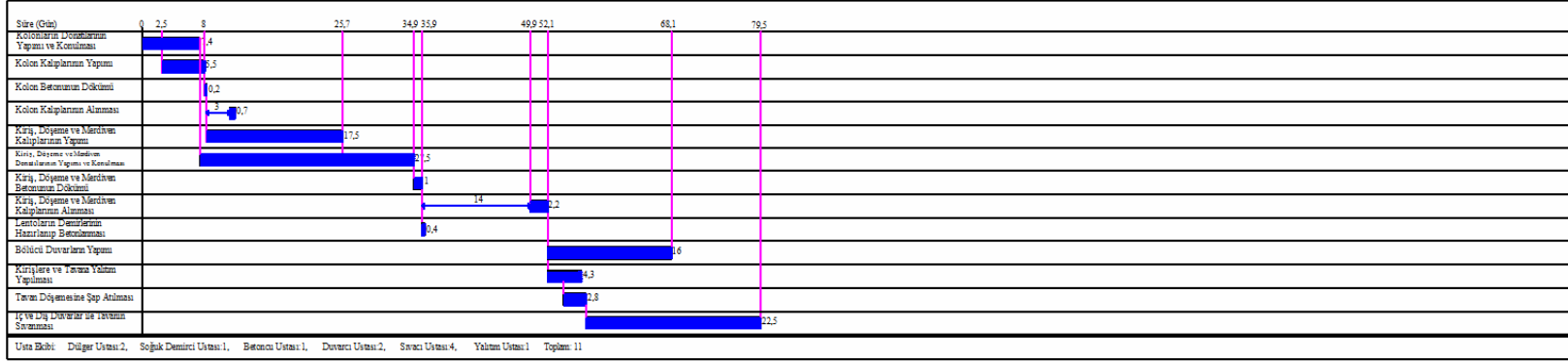
Tablo C-3 “A” Tipi plan şemasının, YS-3 ile yapıldığı durumda zemin kat kaba yapım süreci ile 6, 8 ve 11 usta sayısına göre yapım sürelerindeki değişim.



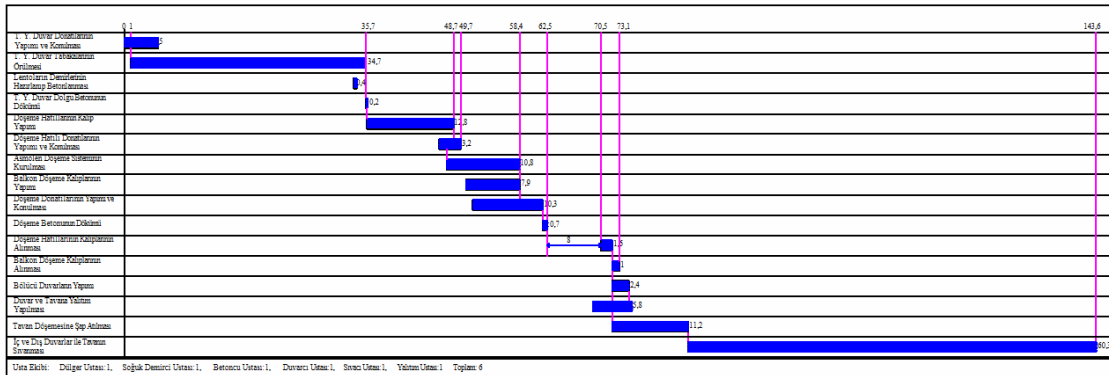
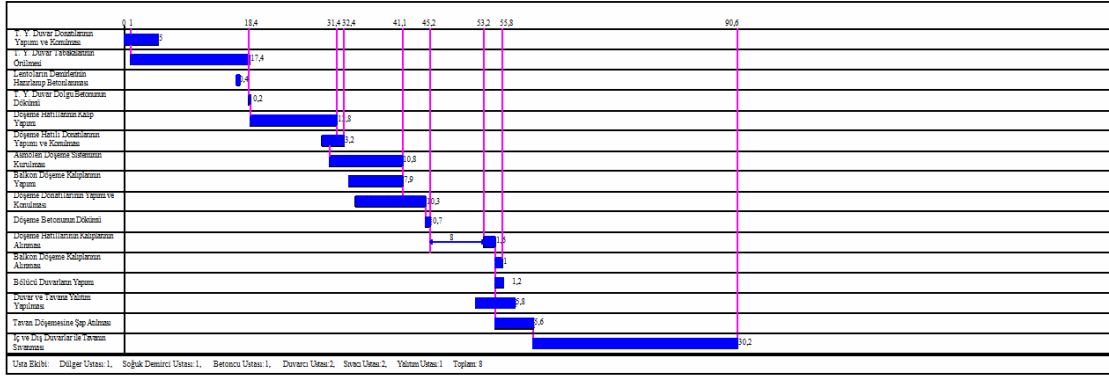
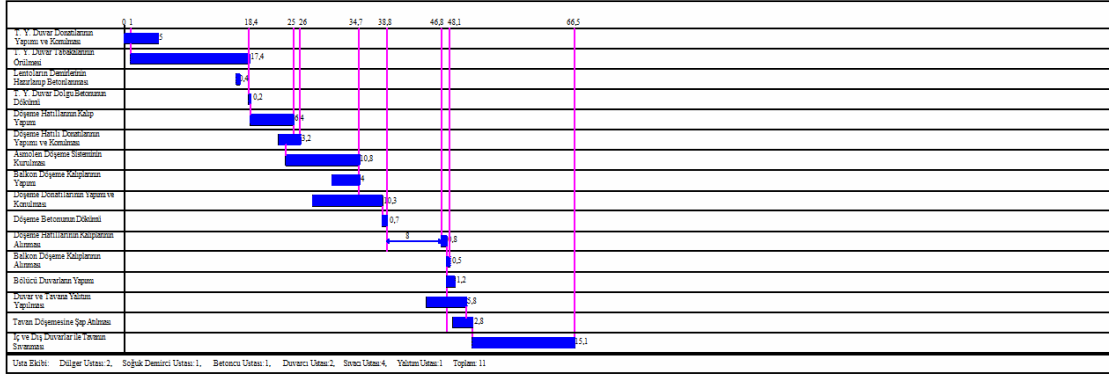
Tablo C-4 “A” Tipi plan şemasının, YS-4 ile yapıldığı durumda zemin kat kaba yapım süreci ile 6, 8 ve 11 usta sayısına göre yapım sürelerindeki değişim.



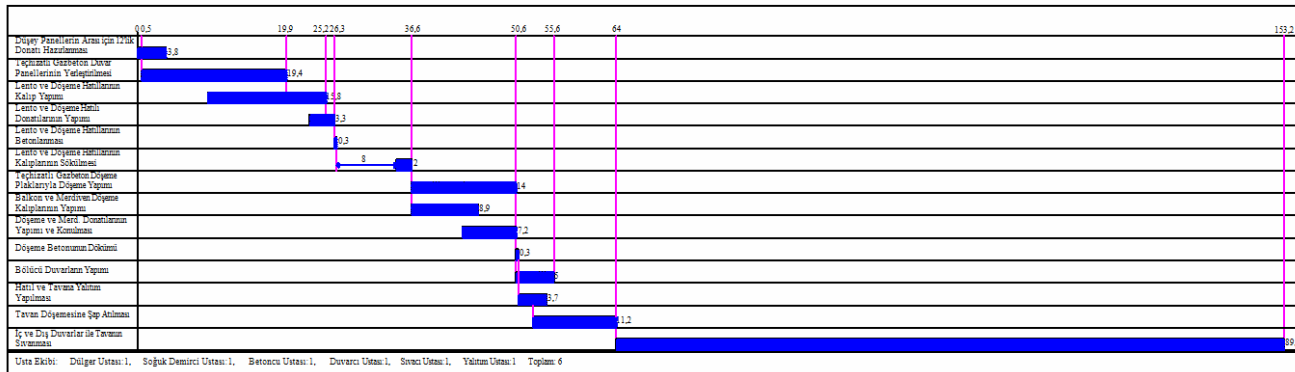
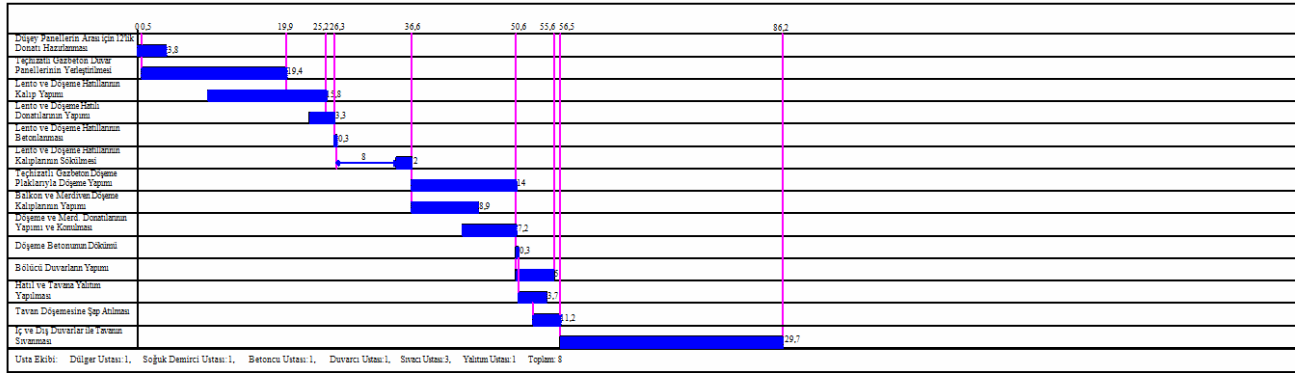
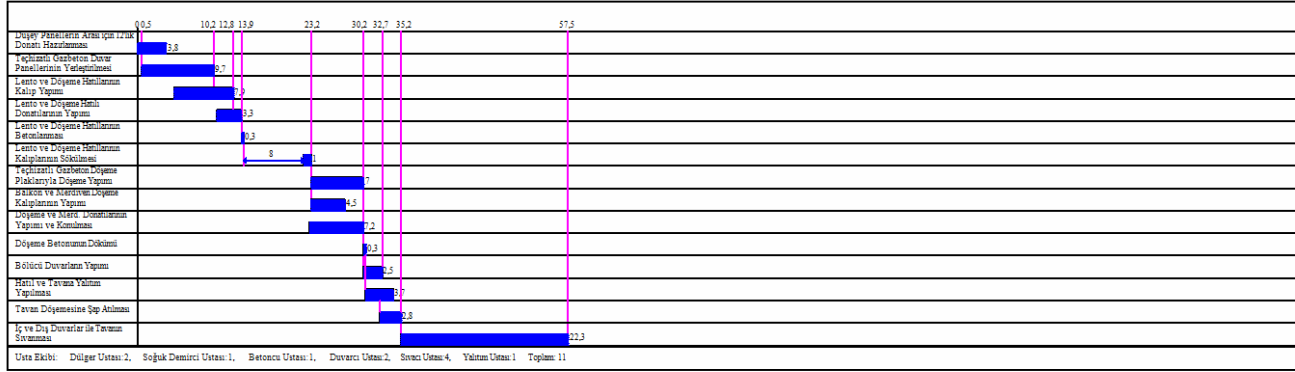
Tablo C-5 “B” Tipi plan şemasının, YS-1 ile yapıldığı durumda zemin kat kaba yapım süreci ile 6, 8 ve 11 usta sayısına göre yapım sürelerindeki değişim.



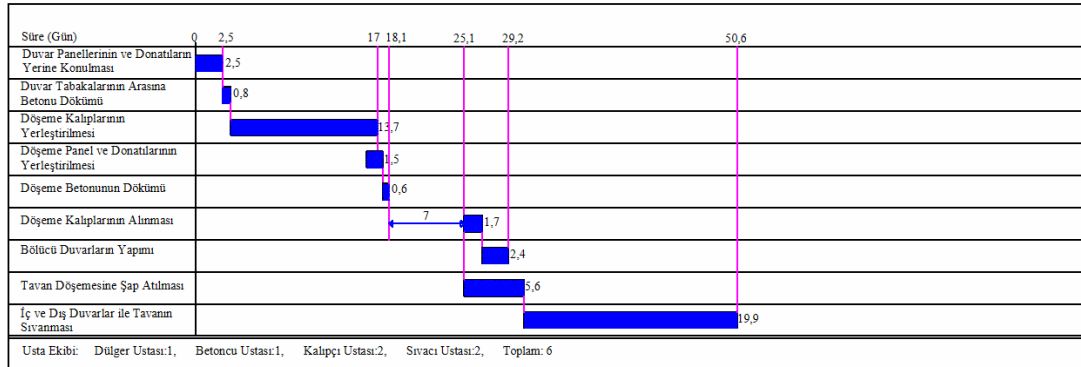
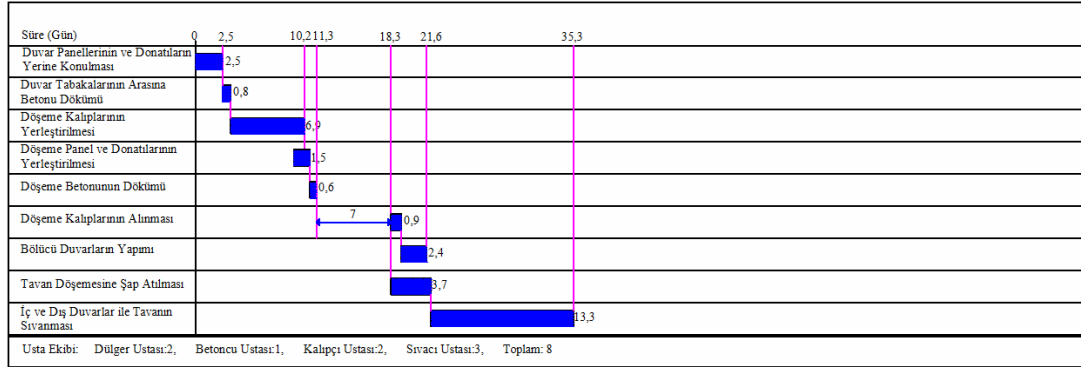
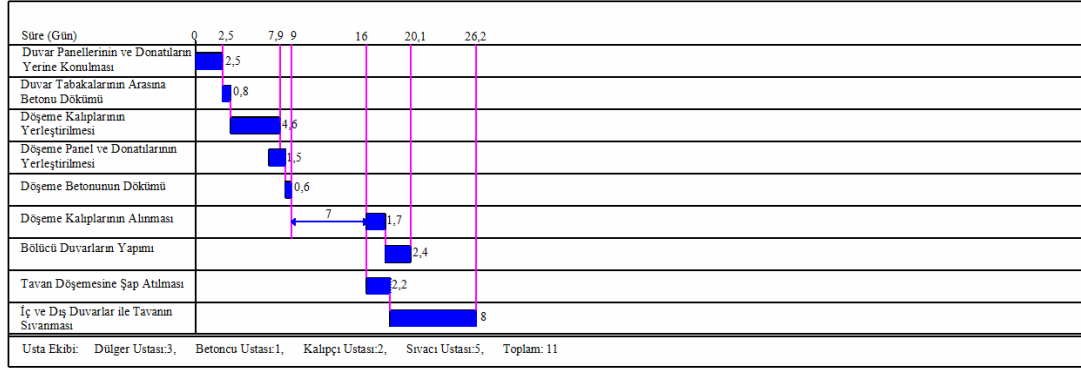
Tablo C-6 “B” Tipi plan şemasının, YS-2 ile yapıldığı durumda zemin kat kaba yapım süreci ile 6, 8 ve 11 usta sayısına göre yapım sürelerindeki değişim.



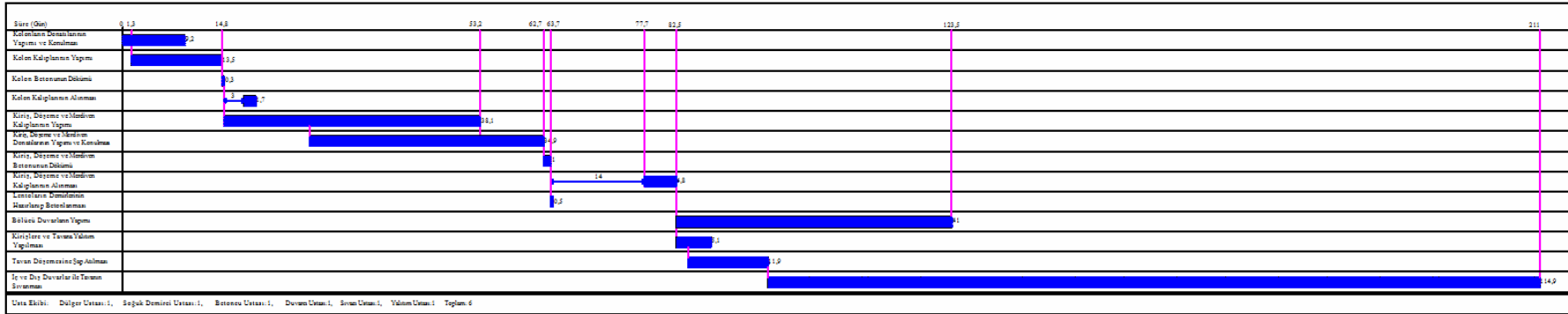
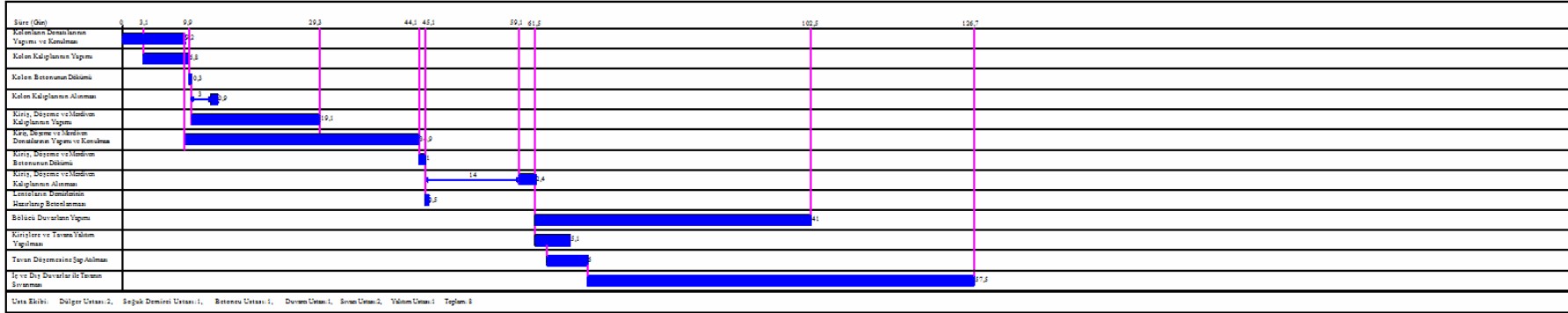
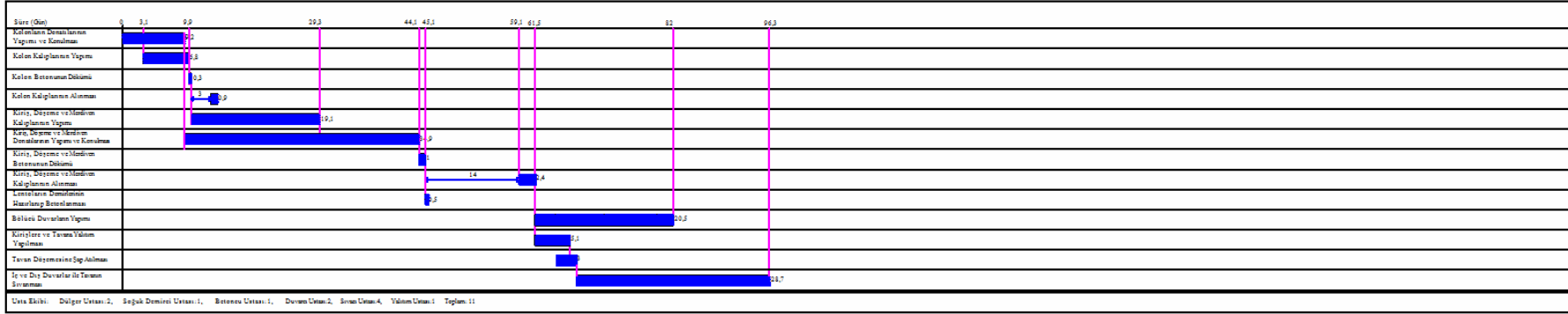
Tablo C-7 “B” Tipi plan şemasının, YS-3 ile yapıldığı durumda zemin kat kaba yapım süreci ile 6, 8 ve 11 usta sayısına göre yapım sürelerindeki değişim.



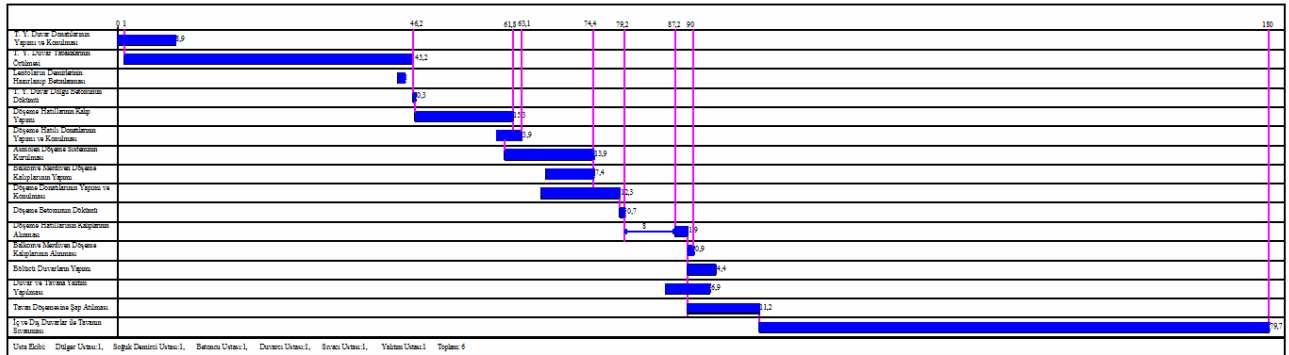
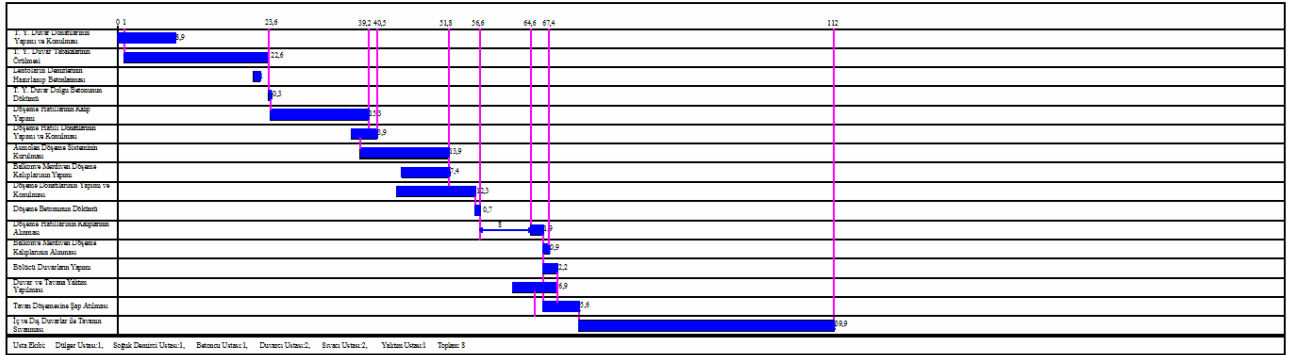
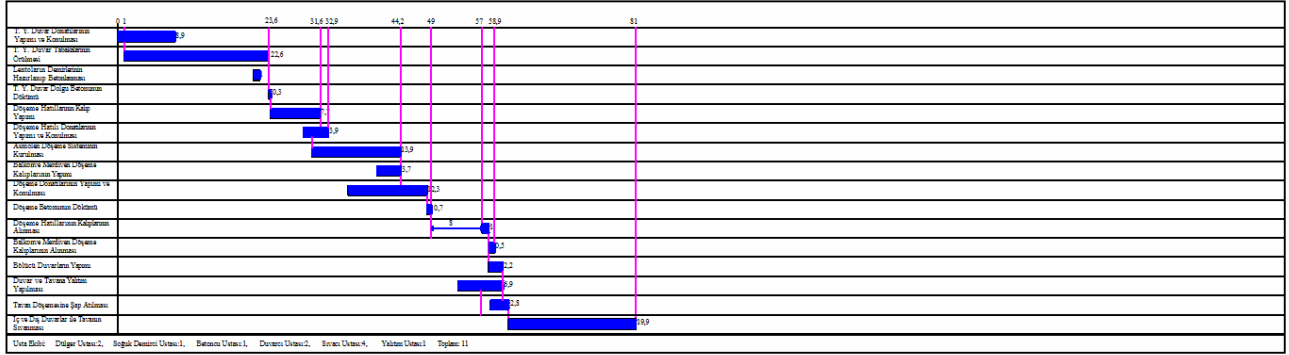
Tablo C-8 “B” Tipi plan şemasının, YS-4 ile yapıldığı durumda zemin kat kaba yapım süreci ile 6, 8 ve 11 usta sayısına göre yapım sürelerindeki değişim.



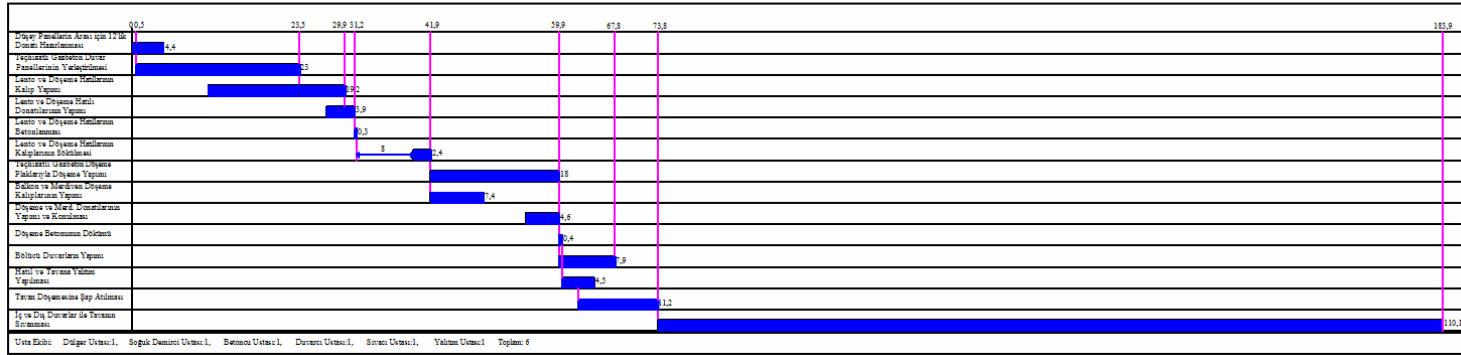
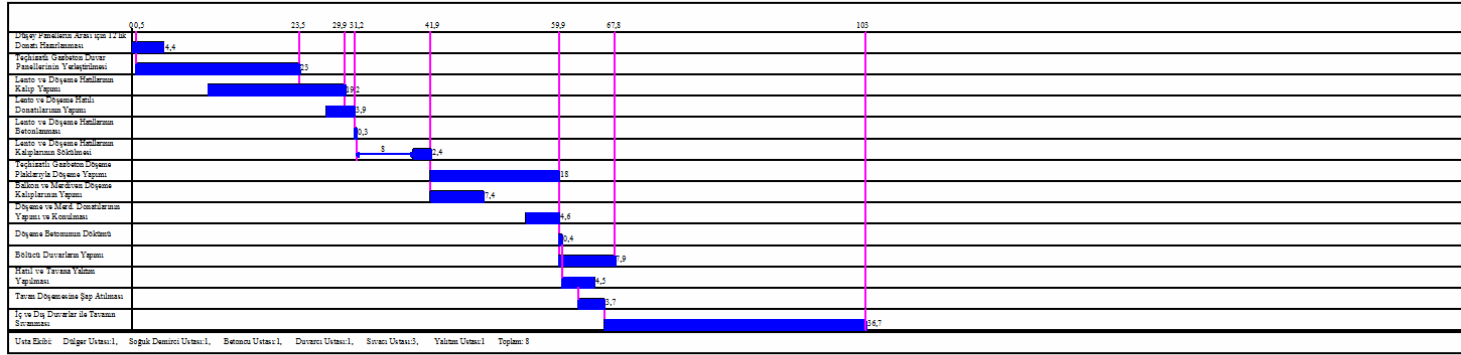
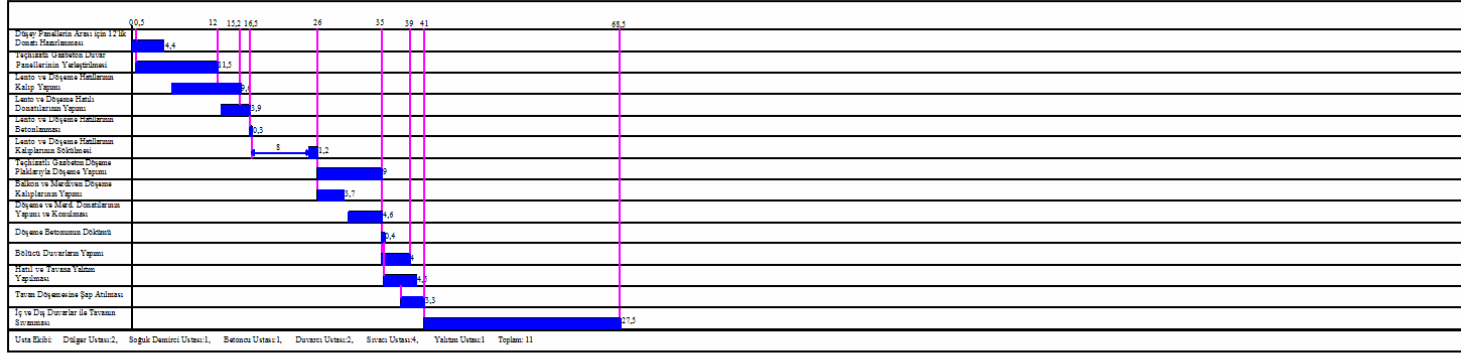
Tablo C-9 “C” Tipi plan şemasının, YS-1 ile yapıldığı durumda zemin kat kaba yapım süreci ile 6, 8 ve 11 usta sayısına göre yapım sürelerindeki değişim.



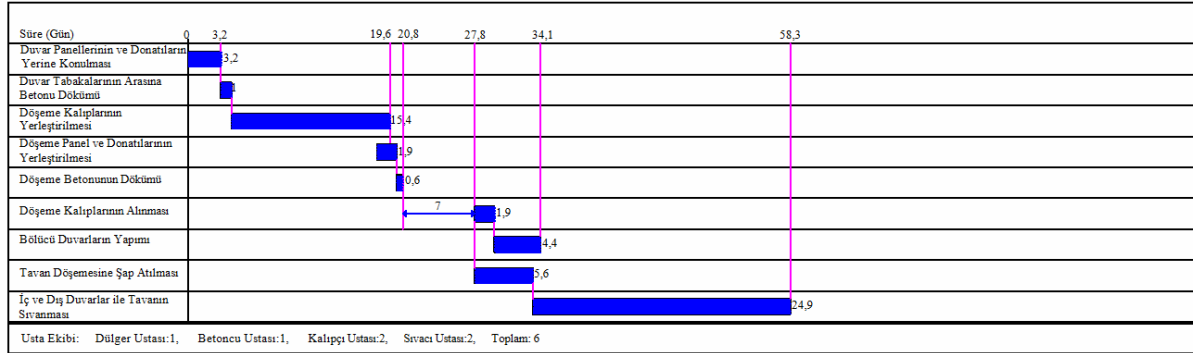
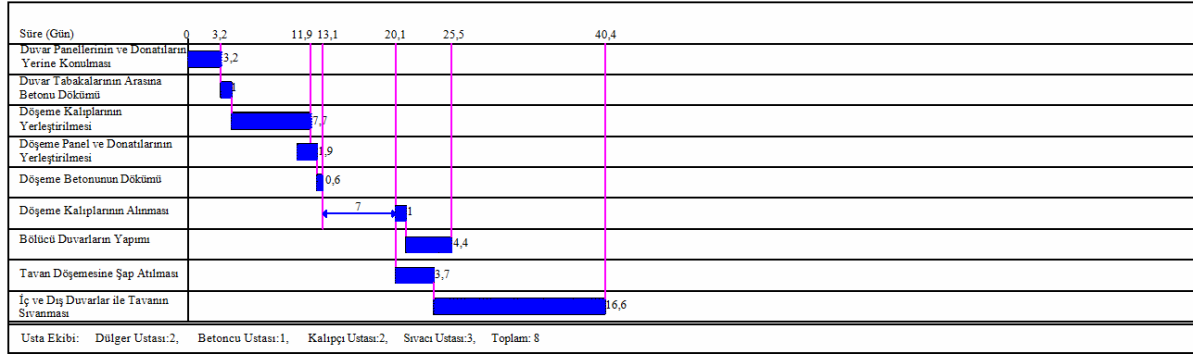
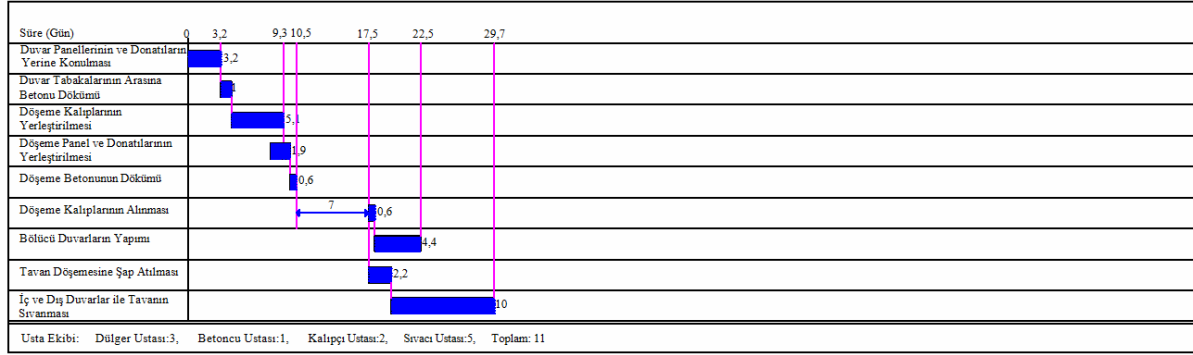
Tablo C-10 “C” Tipi plan şemasının, YS-2 ile yapıldığı durumda zemin kat kaba yapım süreci ile 6, 8 ve 11 usta sayısına göre yapım sürelerindeki değişim.



Tablo C-11 "C" Tipi plan şemasının, YS-3 ile yapıldığı durumda zemin kat kaba yapım süreci ile 6, 8 ve 11 usta sayısına göre yapım sürelerindeki değişim.



Tablo C-12 “C” Tipi plan şemasının, YS-4 ile yapıldığı durumda zemin kat kaba yapım süreci ile 6, 8 ve 11 usta sayısına göre yapım sürelerindeki değişim.



Tablo C.1 Plan tipi, usta sayısı ve yapım sistemine göre, yapım süresinin değişimi

Plan Tipleri	Alternatifler		YS-1 [gün]	YS-2 [gün]	YS-3 [gün]	YS-4 [gün]
	Usta sayısı					
A	6		149,5	133,9	140,5	43,0
	8		85,5	85,1	80,3	30,8
	11		65,1	63,6	54,6	23,3
B	6		178,6	143,6	153,2	50,6
	8		104,2	90,6	86,2	35,3
	11		79,5	66,5	57,5	26,2
C	6		211,0	180,0	183,9	58,3
	8		126,7	112,0	103,0	40,4
	11		96,3	81,0	68,5	29,7