

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GEBZE'DE TOPLU KONUT ÜRETİMİNDE  
BİR SİSTEM ARAŞTIRMASI

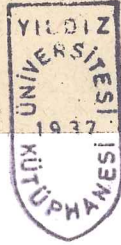
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
MİMAR ŞENGÜL BEKTAŞ



İSTANBUL - 1988

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ  
GENEL KİTAPLIĞI

Kot : ..... R 151 271 .....  
Alındığı Yer : ..... Fen. Bil. Ens. ....  
Tarih : ..... 12/5/1989 .....  
Fatura : .....  
Fiatı : ..... 7500 TL .....  
Ayniyat No : ..... 1/15 .....  
Kayıt No : ..... 46252 .....  
UDC : ..... 378.242.728 v.2 .....  
Ek : .....



+

## PREFACE

Today in our country because of population increase and rapid city growth there is deficiency of house. This deficiency brings in healthy city growth and social depressions.

This problem which is in the country scale also show it self in the microscale. In my study Gebze Town was taken as an example. In the solution of house problem, the most important point is the selection of constiuction system according to the country and environment conditions. In the study TUNNEL MODEL CONSTRUCTION SYSTEM was suggested as swtable to social, economical and techndogical structure of Gebze- Town.

I want to thank to my advisar Doç. İsmet Ağaryılmaz'a who defined this subrect for me to study and gave the valuable knadadges to me, to the Director of Kocaeli-Gebze Organize Industry District, Y.Mimar Okan Çağlar and to the lecturers who helps us in the undergraduate and graduate education.

## ÖNSÖZ



Bugün ülkemizde nüfus artışı ve hızlı kentleşme nedeniyle büyük bir konut açığı vardır. Bu açık ise sağlıklı kentleşmeyi ve sosyal bunalımları da beraberinde getirmektedir.

Ülke ölçeğindeki bu sorun kendisini mikro ölçeekte de göstermektedir. Çalışmada ise Gebze ilçesi örnek olarak alınmıştır. Konut sorununa çözümden en önemli nokta ülke ve yöre koşullarına uygun yapım sistemi seçimidir.

Çalışmada Gebze ilçesinin sosyal, ekonomik ve teknolojik yapısına uygun yapım sistemi olarak TUNEL KALIP YAPIM SİSTEMİ önerilmiştir.

Bu konuda çalışmamı belirleyen ve çalışmalarında düşünce ve bilgileri ile bana ışık tutan değerli hocam Doç. İsmet Ağarvılmaz'a, Kocaeli- Gebze Organize Sanayi Bölgesi Müdürü Y.Mimar Okan Çağlar'a, Lisans ve lisansüstü eğitiminde çalışmalarını ile bizlere yardımcı olan tüm hocalarıma teşekkür ederim.



## İÇİNDEKİLER

### 1. BÖLÜM

GİRİŞ .....	I
1.1 Sorunun belirlenmesi .....	I
1.2 Amaç .....	III
1.3 Kapsam .....	IV
1.4 Yöntem .....	V

### 2. BÖLÜM

#### ÜLKEMİZDE KONUT SORUNU

2.1 Ülkemizde konut sorununun tarihsel gelişimi .....	1
2.2 Konut sorununu oluşturan etkenler .....	4
2.2.1 Nüfus artışları .....	4
2.2.2 Göçler .....	7
2.2.3 Yenileme .....	9
2.2.4 Doğal olaylar .....	10
2.2.5 Aile yapısındaki değişimler .....	11
2.3 Konut gereksinimi ve açığı .....	12

### 3. BÖLÜM

#### GEBZE'DE TOPLU KONUT ÜRETİMİ İÇİN ÖLÇÜTLER

3.1 Gebze'nin yeri ve doğal yapısı .....	14
3.2 Gebze'nin tarihsel gelişimi .....	18
3.3 Gebze'nin sosyo-ekonomik ve kültürel yapısı .....	21

3.4 Gebze'nin teknolojik yapısı .....	23
3.5 Gebze'nin konut sorunu ve üretim biçimleri .....	25
3.6 Toplu konut arsanın özellikleri .....	26
3.7 Yöreye uygun konut yapım sisteminin seçimi .....	28

#### 4. BÖLÜM

### GENEL OLARAK KONUT ÜRETİMİNDE UYGULANAN YAPIM SİSTEMLERİN VE YÖRE KOŞULLARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

4.1 Yapım sistemi ile ilgili genel kavramlar .....	30
4.2 Yapım sistemlerinin sınıflandırılması .....	34
4.2.1 İlkel yapım sistemleri .....	37
4.2.2 Geleneksel yapım sistemleri ve yöre koşulları açısından değerlendirilmesi .....	37
4.2.3 Gelişmiş geleneksel yapım sistemleri ve yöre koşulları açısından değerlendirilmesi .....	38
4.2.4 Endüstrileşmiş yapım sistemleri .....	39
4.2.4.1 Yerinde yapım sistemleri .....	41
4.2.4.1.1 Kalıcı kalıplar ve yöre koşulları açısından değerlendirilmesi .....	42
4.2.4.1.2 Takılır- Sökülür kalıplar ve yöre koşulları açısından değerlendirilmesi .....	43
4.2.4.1.3 Hareketli kalıplar ve yöre koşulları açısından değerlendirilmesi .....	44
4.2.4.1.3.1 Tünel kalıpla yapım sistemi ve yöre koşulları açısından değerlendirilmesi ....	44
4.2.4.1.3.2 Kayar kalıpla yapım sistemi ve yöre koşulları açısından değerlendirilmesi ....	47
4.2.4.1.3.3 Şişirme kalıplar ve yöre koşulları açısından değerlendirilmesi .....	49

4.2.4.2	Endüstrileşmiş yapım sistemlerinden ön yapım ve sınıflandırılması .....	50
4.2.4.2.1	Panel sistemler ve yöre koşulları açısından değerlendirilmesi .....	51
4.2.4.2.2	İskelet sistemler ve yöre koşulları açısından değerlendirilmesi .....	54
4.2.4.3	Hücre sistemler ve yöre koşulları açısından değerlendirilmesi .....	58

## 5. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER.....	62
------------------------	----

### EK.1.

#### TÜNEL KALIP SİSTEMİNİN TANITILMASI

1	Tanım .....	65
1.2	Tünel kalıp ekipmanı .....	66
1.3	Tünel kalıp boyutları ve ek elamanların sağladığı boyutsal özellikler .....	69
1.4	Tünel kalıp kurgusu .....	72
1.5	Tünel kalıplarda yapım aşaması .....	76
1.5.1	Kalıbın kurulması .....	76
1.5.2	Donatının yerleştirilmesi .....	76
1.5.3	Betonun dökülmesi .....	78
1.5.4	Tünel kalıplarda kütleme .....	78
1.5.5	Tünel kalıplarının sökülmesi .....	80
1.5.6	Tünel kalıplarının taşınma süresi .....	81
1.5.7	Tünel kalıp takımının rotasyonu .....	82

1.6	Tünel kalıplarla yapımda yapı alt sistemlerinin yapım yöntemleri .....	85
1.6.1	Bölücü bileşenlerin yapımı .....	85
1.6.2	Yapı çekirdeği yapımı .....	86
1.6.3	Cephe öğeleri yapımı .....	88
1.7	Tünel kalıp yapımında şantiye düzeni .....	89
1.7.1	Tünel kalıp takımları .....	90
1.7.2	Çelik kalıplar .....	90
1.7.3	Kreyinler .....	91
1.7.4	Beton santrali .....	93
1.8	Tünel kalıp yapım sisteminin üretimi süreci .....	94
1.9	Tünel kalıp yapım sisteminin tasarıma getirdiği kısıtlamalar .....	98
1.10	Tünel kalıbın ülkemizdeki uygulamaları .....	101
1.10.1	Me-sa Mesken Sanayi a.ş. uygulamaları .....	101
1.10.2	Oyak-Kutlutaş Holding a.ş. uygulama örn.....	106
1.10.3	Perkonsa a.ş. uygulamaları .....	111

- YARARLANILAN KAYNAKLAR

## BÖLÜM. 1

### GİRİŞ

#### 1.1. SORUNUN BELİRLENMESİ

Endüstri Devriminin batı toplumlarında yarattığı en önemli sorunlardan biri günümüze kadar yoğunlaşarak süregelen hızlı kentleşme nedeniyle sağlıklı ve ucuz konut gereksiniminin yeterince karşılanmaması olmuştur. Batı ülkelerinin 18.yy. da karşılaştıkları bu değişimleri ülkemiz, İkinci Dünya Savaşı ve 1950 yılında hissetmeye başlamıştır. Hızlı kentleşme nedeniyle düzensiz bir biçimde büyüyen kentlerde çözümlenmesi güç sosyal bunalımlar giderek yoğunlaşmıştır. Bu bunalımların bir bölümünün alt yapıdan yoksun, yetersiz ve sağlıksız barınma koşullarından kaynaklandığı kuşkusuzdur..(9)

Makro ölçekte önem kazanan ve sağlıksız kentleşmeye yönelik bu sorunlar kendini mikro ölçekte yansıtmaktadır. Başka bir deyişle kent ölçeğinden tek yapı ölçeğine yansıtmaktadır; sorun olmuştur. Sorunların oluşmasına neden olan bu durum yapı üretimi alanında günümüzde bir karmaşa yaratmaktadır. Her yıl beşyüzbün konuta gereksinim olduğu gerçeğinden hareket edildiğinde, çözüm ivedilik kazanmıştır. Bu nedenle konuya yaklaşım, başta yapı endüstrisi alanında gerçekçi bir çözüm bulmaktır. Bunun için sosyal, ekonomik ve teknolojik alanda çabımıza uygun ge-

lişmeler aranmalı ve sağlanmalıdır. (9)

Bu çalışmamızda konut sorununa bir çözüm olarak Gebze ilçesi örnek alınmıştır. Yukarıda saydığımız sorunlar Kocaeli ilimizin Gebze ilçesinde, 1965 yılından sonra Organize Sanayi Bölgesi olarak seçilmesi ile başlamıştır. Gebze'de kentleşme oranı birçok kentimizden daha fazladır. 1965 yılı ile 1980 yılı arasında nüfus 6 kat artmış ve bu artış günümüzde hızla devam etmektedir. Mevcut konutların % 70'i kacak yapılmış gecekondudur. Burada konut sorunu ivedi çözümler bekleyen, en önemli konulardan biridir. Konut üretmek gereksinimi karşılamak, kararlı konut politikaları izlemekle mümkündür. Ancak burada karşımıza hemen başka bir olgu çıkmaktadır. Bu işe yapım sistemi seçimidir. Bu konu uzun yıllar geri planda kalmış, konut alışlagelmış ve sorunu çözmekten uzak üretim sistemleriyle üretilmektedir. Böylece sorun çözümlenmediği gibi daha da ağırlaşmaktadır.

Bu yüzden amacımız yörenin sosyal ekonomik ve teknolojik yapısına göre, toplu konut üretimine yönelik bir yapım sistemi seçimidir.

## 1.2. AMAÇ

Amacımız İstanbul ili ile İzmit arasında kalan Gebze ilçesinde toplu konut üretimine yönelik yapı üretmektir. İzmit iline bağlı olan Gebze ilçesi günümüzde İstanbul'un bir banliyosu niteliğini kazanmıştır. Sanayileşmenin yoğun olduğu bu ilçede karayolu, demiryolu ulaşımı yöreye daha büyük önem kazandırmaktadır. Yeni oluşturulan Organize Sanayi ve bağlı olarak konut alanları bu ilçenin yoğun bir nüfus patlamasına neden olmaktadır. Bu amaçla yörede toplu konut üretimine yönelik yatırımlar önem kazanmaktadır.

### 1.3. KAPSAM

1950'lerden beri oluşan konut sıkıntısı, sağlıklı konutlar, çarpık kentleşme bir takım sosyal bunalımlara neden olmaktadır. Genelde Gebze'deki konutlar, kırsal alanlardan göçen dar gelirli halkın barınma gereksinimini karşılamakta yetersiz kalmış, bunun sonucunda ilçede sağlıklı düzensiz bir biçimde gecekondulasma ile sınıf farklılıklarının belirginleştiği görülmüştür.

Böylesine sağlıklı bir ortamdan kurtulmak için çözüme toplu konut ölçeğinde bakmak gereklidir. Toplu konuttansa bir arada ve çok sayıda, tüm çevresi ve sosyal tesisleri planlanmış, alt yapı ve ulaşım sorunları çözülmüş bir genellemeyi anlarız.

Böyle bir çözüm için genelde ülke koşullarına, özelde Gebze'nin sosyal, kültürel, ekonomik ve teknolojik yapısına uygun yapım sisteminin seçilmesini kapsamaktadır.

#### 1.4. YÖNTEM

Çalışmanın yöntemi genelde ülkemizdeki ve Gebze'deki konut sorununu, boyutlarını ve nedenlerini tanıtmak ve Gebze koşullarına uygun yapım sistemi seçmektir.

Çalışma başlıca 6 ana bölümden oluşmaktadır:

1. bölümde, sorun belirlenmiş çalışmanın amacı, kapsamı anlatılmıştır.
2. bölümde, genelde ve ülkemizdeki konut sorunu ve nedenleri anlatılmıştır.
3. bölümde, Gebze'de toplu konut üretimi için ölçütler anlatılmıştır.
4. bölümde, genel olarak konut üretiminde uygulanan yapım sistemleri ve yöre koşulları açısından değerlendirilmeleri yapılmıştır.
5. bölümde, sonuç olarak yöreye uygun yapım sistemlerinden Tünel Kalıp Sistem önerilmiştir.
6. bölümde, ise Tünel Kalıp Sistem anlatılmıştır.

## BÖLÜM. 2

### 2. ÜLKEMİZDE KONUT SORUNU

#### 2.1. ÜLKEMİZDE KONUT SORUNUNUN TARİHSEL GELİŞİMİ

Ülkemizde konut sorunu II. Dünya Savaşı sonralarına rastlamaktadır. 1945'ten sonra Türkiye çok büyük bir değişim sürecine girmiştir. Ardarda gelen sosyo-ekonomik ve toplumsal değişimlerin sonucu kentleşme başlamış ve kırsal alanlardan kentlere göç olayı büyük boyutlara ulaşmıştır. Hızlı ve sağlıksız kentleşme konut sorununda beraberinde getirirken kırdan kente göç bu sorunu daha ileri düzeylere götürmüştür.

Bu yıllardaki ekonomik açıdan kalkınma ve endüstrileşme başka bir sorunun gündeme gelmesine neden olmuş nüfus artışı, sosyo-ekonomik, kültürel nedenlerle kırdan kente göç başlamış, kentleşme olgusu giderek hızlanmıştır. Kentleşme hızının bu derece artması kentteki arsa istem-sunu dengesini etkilemiş, kent toprakları değer kazanmaya başlamıştır. Böylece arsa spekülasyonu denilen bu ekonomik olgunun ortaya çıkması ile inşaat maliyetleri ve buna bağlı olarak konut fiyatları, kira bedelleri artmıştır. Konut yapımı gereksiniminin yanı sıra ekonomik bir güvence ve servet yapma aracı olmuştur.

Konut bunalımını çözmeye ilk adımlar tek parselde konut yapımı ile atılmaktadır. Tek parselde tek konut yapımı i-

le ne amaç gerçekleştirilebilmiş, ne de konut açığında azalma olmuştur. Aksine bu şekilde yapılan konutlarla gerçek konut talebi efektif talebin çok üstünde kalmış ve aradaki boşluk "gecekondu" denilen kötü ve sağlıksız yerleşme biçimleriyle kapatılmaya başlanmıştır.

1950'lerden sonra genellikle birikimler konut alanına yönlendirilmekte olup konut üretiminde bazı değişikliklerle yerel yönetimlere, kamuya ait alanları konut üretimine açma yetkisi getirilmiş, böylece yeni yerleşme üniteleri gerçekleştirilmiştir. Toplu konut anlamındaki bu ünitelerin ilki Ankara Yeni Mahalle'de yapılmış, bunu İstanbul'da Levent ve Ataköy'dekileri izlemiştir. 1950 yılından sonra devletin konut üretimsalanının dışında kalması ruhsatlı konut üretmek için bazı yeni kurumların oluşmasına neden olmaktadır. 1955'te Tapu Kanunu'nda yapılan değişikliklerle getirilen Kat Mülkiyet Kanunu hukuk sistemine girmiş, konut piyasasında yap-satçı kuruluşlar türemiştir.

Gereksinim duyulan konut istemi bu tür girişimlerle giderilmeye çalışılmakta, birlikte üretilen konutlar gereksinimlerin çok altında kalmıştır. Ayrıca parasal kaynak sıkıntısı içinde olan ve çoğu küçük üreticiliğe dayanan bu kurumlar, konut sektörüne hiçbir teknolojik ve ekonomik gelişme kazandıramamışlardır. Bu şekilde yapılan konutların tümü belli alım gücü olan kesimlerce tüketilmiş, genelde birikimlerin anaçlandığı gibi konut sektörüne kaydı

rılması sağlanamamıştır. Böylece isteyen herkesin konutu olamamıştır. ( 9 )

1970'li yıllarda başlayan ve tüm dünyada görülen ekonomik bunalım yurdumuzda etkilemiş, konut sektörü sıkıntılı dönemler geçirmiştir. Konut bunalımındaki yap-satçı girişimlerin soruna çözüm getirmediğinin anlaşılması üzerine konu, toplumsal nitelikli politik bir sorun halini almış, gecekonduların önlenmesi ve konut sorununun çözümü için çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bunlardan biride kooperatifleşme ve toplu konut üretimidir. ( 9 )

## 2.2. KONUT SORUNUNU OLUŞTURAN ETKENLER

### 2.2.1. Nüfus artışları

Cumhuriyet döneminin ilk nüfus sayımı 1927 yılında yapılmış, 1935 yılından itibaren her beş yılda bir yenilenmektedir. İlk sayımda 13,5 milyon olan nüfusumuz 1980 sayımında 45 milyona, 1985 yılında da 50 milyon olmuştur. Ülkemiz nüfus artış göstergelerine baktığımızda, genelde son derece sağlıklı bir görünüm ile karşılaşmaktayız. Yıllık nüfusumuzdaki artma % 2,7 dolaylarındadır. Bu artış gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında çok fazladır. Bir ölçüt olması açısından 1976 değerlerini içeren tablo incelendiğinde bu durumu rahatça gözlenmektedir. ( 9 )

ÜLKE	NÜFUS	NÜFUS ARTIŞ ORANI
FRANSA	52. 700.000	0,49
B.ALMANYA	61. 300.000	0,24
İSPANYA	36. 000.000	1,01
İNGİLTERE	56. 000.000	0,14
A.B.D.	203. 235.000	1,01
JAPONYA	112. 700.000	1,21
S.S.C.B.	257. 900.000	0,89
TÜRKİYE	41. 000.000	2,50

Sayısal değerlerden anlaşılacağı gibi aynı sağlıksız artış hızının devam etmesi durumunda yaklaşık 30 yıllık bir süreçte yurdumuz 100 milyona erişen nüfusu ile Avrupa'da S.S.C.B.'den sonra en kalabalık ülke olacaktır. Bu ise birçok sorunun yanısıra konut sorunu açısından da kaygı verici bir durumdur.

Doğal nüfus artışının kentsel ve kırsal kesimlerdeki boyutları, 1970 ve 1980 yılları nüfus sayımı verilerine göre beşinci beş yıllık kalkınma planı (1984-1988) dönemi için şöyledir. ( 9 )

## Kırsal Nüfus Artışı

Yıllar	Kırsal Nüfusu(-20.000)	Artan Kırsal Nüfusu
1984	26.856.592	207.056
1985	27.065.256	208.664
1986	27.275.542	210.286
1987	27.487.465	211.920
1988	27.701.028	213.566

Kaynak: DİE

## Kentsel Nüfus Artışı

Yıllar	Kent Nüfusu(-20.000)	Artan Kent Nüfusu
1984	22.707.554	1.076.250
1985	23.837.352	1.129.798
1986	25.023.362	1.186.010
1987	26.268.391	1.259.029
1988	27.575.354	1.305.954

Kaynak: DİE

Yukarıda görüldüğü gibi giderek artan doğal nüfus sorununu ve buna bağlı bir çok gereksinimleri beraberinde getirmektedir. Konuya bu açıdan baktığımızda sağlıklı nüfus gelişmesinin önlenmesi dengenin ise sağlanması gerekmektedir.

Türkiye'de yıllık nüfus artışı öteki etkenler arasında en önemli yeri tutmaktadır. Yıllık artış, doğal nüfus artışı ile kentlere göç gibi iki etkenden oluşmaktadır. İkisi birlikte, ülkemizde yılda ortalama bir milyon kişilik bir kentsel nüfus artışı sağlıyor. Bu yıllık konut gereksinme-

sinin %80'e yaklaşan bir artışı sağlıyor. ( 9 )

### 2.2.2. Göçler

Daha önce genelde ele alınan göç olgusu gelişmekte olan diğer ülkelerde olduğu gibi yurdumuzda da konut sorununun odak noktalarını oluşturmaktadır. Bilindiği gibi doğal olarak artan nüfus çeşitli sosyo-ekonomik nedenlerle kentlere akmaktadır. II. Dünya Savaşından sonra hızlanan kentleşme olgusu hedefsiz ve amaçsız sosyo-ekonomik planlamalardan kaynaklanmaktadır. Kesin bir tarih vermek gerekirse kırdan kentlere göç yurdumuzda 1950'li yıllarda başlamaktadır. Bu yıllardan sonra artan nüfus hareketlerine bağlı olarak tüm yurttaki kentleşme alabildiğince hızlanmış bunun sonucu olarak konut gereksinimi büyük boylara ulaşmıştır.

1927 yılında toplam nüfusun %16,4'ü şehirlerde yaşamakta iken bugün yaklaşık %45,4'ü büyük kentlerde yaşamaktadır. 1960 yılından itibaren olayın sayısal değerlendirmeleri şöyledir:

#### Türkiye'nin Kentleşme Göstergeleri

Yıllar	Kentli Nüfus	%	Kent Sayısı
1960	6.990.025	25,2	147
1965	9.346.006	29,8	198
1970	12.716.366	35,7	238

1975	16.713.696	41,4	192
1980	20.330.265	45,4	320

Kaynak: D.I.E, İstatistik Yıllıkları ve nüfus Sayımı Sonuçları.

<u>Yıllık Ortalama Nüfus Artışları</u>		<u>1960-1980</u>	
Kırsal Nüfus	%0,9	10.000-20.000	%4,9
Genel Nüfus	%2,5	20.000-50.000	%4,4
Kentsel Nüfus	%6,1	<u>50.000-100.000</u> 100.000- yukarı	%4,0

Kaynak: D.I.E. İstatistik Yıllıkları.

Konut gereksinimi büyük kentlerimizde daha büyük boyutlardadır. Düşüm noktaları diyebileceğimiz merkezlerde konut problemi ivedilikle ele alınarak konuyla ilgili alt yapı sorunlarının çözülmesi zorunlu hale gelmiştir. Herseyden önce alınacak önlemler, getirilecek sosyo-ekonomik çözümlerle sorun kaynağında giderilmesi ve güç olgusu önlenmelidir.

Bölgelere kentleşmenin dağılımına bakacak olursak şu tablo ile karşılaşılır. Öncelikle kentleşme hızının en yüksek olduğu bölgemiz Marmara Bölgesidir. Ancak şu gerçektir ki İstanbul ilinin bu bölgemizde yer alması ve bölgesi sanayi odası olması kentleşmeyi bir hayli yukarılara çekmektedir. En düşük kentleşme ise sosyo-ekonomik yönden diğer bölgelere göre daha geri kalmış olan Doğu Anadolu ve Karadeniz Bölgelerinde gözlenir.

Özellikle Marmara, Güney Anadolu, Ege, İç Anadolu Bölgelerindeki bazı kentlerin giderek büyümesi ve metropoli-

tan alan haline gelmesi, en çok kentleşmiş yörelerle az kentleşmişleri birbirinden soyutlamaktadır.

Yurdumuz için geleceğe dönük yapılan değerlendirmeler, içinde bulunduğumuz yüzyılın sonuna kadar kentleşmenin aynı hızını sürdüreceğini göstermektedir. 2000 yılında 65 milyona erişeceği sanılan genel nüfusun %70'i yani 45.5 milyonun kentlerde yaşayacağı beklenmektedir. Bugün bu sayı yaklaşık 25 milyonluk bir toplumun daha kentlere yerleşmesi demektir. Ortalama hane halkı 4.0 varsayıldığında bu artan kitlenin konut gereksinimi 63 milyon birimdir. Baska bir deyişle yılda ortalama 312 bin konut üretmemiz gerekmektedir. Buna daha önceden gelen birikimi de ekleyecek olursak bu rakam 400.000 konutu bulur. Hane halkı büyüklüğü 4,5'e düşse bile yine sonuçta büyük bir değişiklik olmamaktadır. Bu durumda yıllık konut açığımız 100.000'lik birikimde eklenmesiyle 278.000 olup, 400.000 konutun çok altına inmemektedir. Buraya kadar verilen yaklaşık değerlerle göç-kentleşme-konut sorunu arasındaki sayısal ilişki kurularak konunun ileriye dönük kalkınma planlarında nedenli önemli bir bölüm oluşturduğu incelendikten sonra sorunu değişken olarak katılan başka bir nedene geçebiliriz.

### 2.2.3. Yenileme



Konut sorununu oluşturan diğer önemli bir etken de ekonomik ve toplumsal eskimeye konu olmuş bulunan yapıların

tan alan haline gelmesi, en çok kentleşmiş yörelerle az kentleşmişleri birbirinden soyutlamaktadır.

Yurdumuz için geleceğe dönük yapılan değerlendirmeler, içinde bulunduğumuz yüzyılın sonuna kadar kentleşmenin aynı hızını sürdüreceğini göstermektedir. 2000 yılında 65 milyona erişeceği sanılan genel nüfusun %70'i yani 45.5 milyonun kentlerde yaşayacağı beklenmektedir. Bugün bu sayı yaklaşık 25 milyonluk bir toplumun daha kentlere yerleşmesi demektir. Ortalama hane halkı 4.0 varsayıldığında bu artan kitlenin konut gereksinimi 63 milyon birimdir. Baska bir deyişle yılda ortalama 312 bin konut üretmemiz gerekmektedir. Buna daha önceden gelen birikim de ekleyecek olursak bu rakam 400.000 konutu bulur. Hane halkı büyüklüğü 4,5'e düşse bile yine sonuçta büyük bir değişiklik olmamaktadır. Bu durumda yıllık konut açığımız 100.000'lik birikimde eklenmesiyle 278.000 olup, 400.000 konutun çok altına inmektedir. Buraya kadar verilen yaklaşık değerlerle göç-kentleşme-konut sorunu arasındaki sayısal ilişki kurularak konunun ileriye dönük kalkınma planlarında nedenli önemli bir bölüm oluşturduğu incelendikten sonra sorunu değişken olarak katılan başka bir nedene geçebiliriz.

### 2.2.3. Yenileme

Konut sorununu oluşturan diğer önemli bir etken de ekonomik ve toplumsal eskimeye konu olmuş bulunan yapıların

yenilenmesidir. Kentsel nüfus artışından doğan konut gereksinmesi 180 iken yenilenmeden doğan gereksinme 18,4'dür. Çarpık kentleşme ve imar planlarının sık sık değişmesi nedeni ile her yıl fiziki ömrünü tamamlamış 10.000 kadar konut daha karlı bir yapının yapılmasına yerine bırakılmak üzere inşaatçılar (yap-satıcı müteahhitler), emlakçılar yada sahipleri tarafından yıkılmaktadır. Büyük kentlerde pek çok yapı böylece 30-40 yaşlarında bazen daha erken yok edilmektedir.

#### 2.2.4. Doğal Olaylar

Deprem, yangın, su baskını, yer kayması, kaya ve çığ düşmesi gibi afetlerden sonra ilk yardım ve kurtarma boyutlarının yanında, konuta kavuşturma yeni yerleşme ve fiziki planlama boyutlarında önem kazanmaktadır. Doğal afetlerden zarar gören yurttaşlara en kısa sürede hizmet vermek üzere 1958 yılında kurulan İmar ve İskan Bakanlığı bünyesinde Afet İşleri Genel Müdürlüğü Birimi vardır. Bu birim doğal afetlerde hızlı ve etkin önlem almak üzere zarar görenlere yardım eder.

Ülkemizin deprem kuşağı üzerinde olması nedeniyle zaman zaman can ve mal kayıpları meydana gelmektedir. 1939-1976 yılları arasında meydana gelen depremlerde 56.457 yurttaş yaşamını yitirmiş, 207.07 konut hasar görerek oturulmayacak duruma gelmiştir. Yıllık ortalama 7.873 afet konutu yapılması gerekmiştir.

Bu sayısal değerler yalnız deprem için verilen rakamlardır. Su baskınları, kaya düşmesi, çığ ve yangın gibi afetlerden doğan konut açığı daha da artmaktadır.

#### 2.2.5. Aile yapısındaki değişmeler

Toplumsal değişim sürecinde, aile yapısındaki değişikliklerin en büyük etkeni endüstrileşme ve kentleşmedir. Tüm Dünyada olduğu gibi ülkemizde de endüstrileşme ve kentleşme ile birlikte mevcut feodal aile sisteme de yıkılmaya başlamış ve yerini çekirdek aileye bırakmıştır. Geleneksel aile tipinde varolan birlikte yaşama olgusu çekirdek aile ile birlikte geçerliliğini yitirmiştir. Eöylece gerek kırdan ve gerekse kentte konut gereksinimi daha da artmıştır.

### 2.3. KONUT GEREKSİNİMİ VE AÇIĞI

Konut gereksinmesi, belli bir anda var olan konutların sayısı ile hane halkı sayısı arasındaki farktır. (11 ).

Türkiye'de konut gereksinmesi karşılanamamakta ve potansiyel konut istemi gerçek isteme dönüştürülemediğinden konut istemi genel istem-sunul yasasına göre gelişmemektedir.

Planlı dönemde gerek gerçekleştirilmek istenen gerekse gerçekleştirilen konut birimleri, kalkınma planları ve yıllık programlarda saptanmış olan konut gereksinmesine sayısal olarak hiç bir yıl ulaşamıştır. (11 )

1979-1983 Toplam konut gereksinmesi

Yıllar	Demografik	Yenileme	Toplam	Kırsal	Toplam
				konutlar	gereksinme
1979	192.641	85.000	277.641	75.000	352.641
1980	230.460	89.000	319.460	75.000	394.460
1981	250.143	93.000	343.143	75.000	418.143
1982	269.544	98.000	367.544	75.000	442.544
1983	297.677	99.600	397.277	75.000	472.277
<b>TOPLAM:</b>	<b>1.240.465</b>	<b>464.600</b>	<b>1.705.065</b>	<b>375.000</b>	<b>2.080.065</b>

Kaynak: D .P.T.IV. B.Y.K.P.

1978-1983 yılları arasında kentlerdeki konut gereksinimini yapı iznini ve oluşan açığı aşağıdaki tabloda görebiliriz.

Yıllar	Gereksinme	Üretim		Açık	
		(a)	(b)	(a)	(b)
		Yapı iznine göre	Kullanma iznine göre	%	%
1978	225.000	170.457	120.000	24	53
1979	277.641	251.846	120.615	9	57
1980	319.460	266.953	124.297	16	61
1981	343.143	282.970	128.668	17	63
1982	367.277	299.944	128.668	18	65
1983	397.277	317.944	128.667	20	67

Kaynak: D.İ.E. inşaat istatistikleri

İnşaat ruhsatlarına ve kullanma izinlerine göre belirlenen konut birimleri arasındaki farklar her yıl biraz daha büyüyerek konut açığının yığılarak artmasına neden olmuştur.

## BÖLÜM 3

## GEBZE'DE TOPLU KONUT ÜRETİMİ İÇİN ÖLÇÜTLER

## 3.1. GEBZE'NİN YERİ VE DOĞAL YAPISI

Marmara Bölgesinde yer alan Gebze, Türkiye'nin kuzeybatısında, İstanbul'un Kadıköy'den itibaren 50 km. doğusunda, İzmit'in 45 km. batısında İzmit'e bağlı bir ilçemizdir. (Harita- 1) Yaklaşık olarak 35, meridyeninin 50. boylamla kesiştiği alandadır. (3) Kocaeli ilinin en önemli ve kalabalık ilçesi Gebze'dir. İstanbul-Ankara arasındaki ekspres karayolu (E-5) Gebze sınırlarından geçer. Ayrıca Anadolu-Haydarpaşa demiryolu hattında ilçenin sınırlarından geçer..

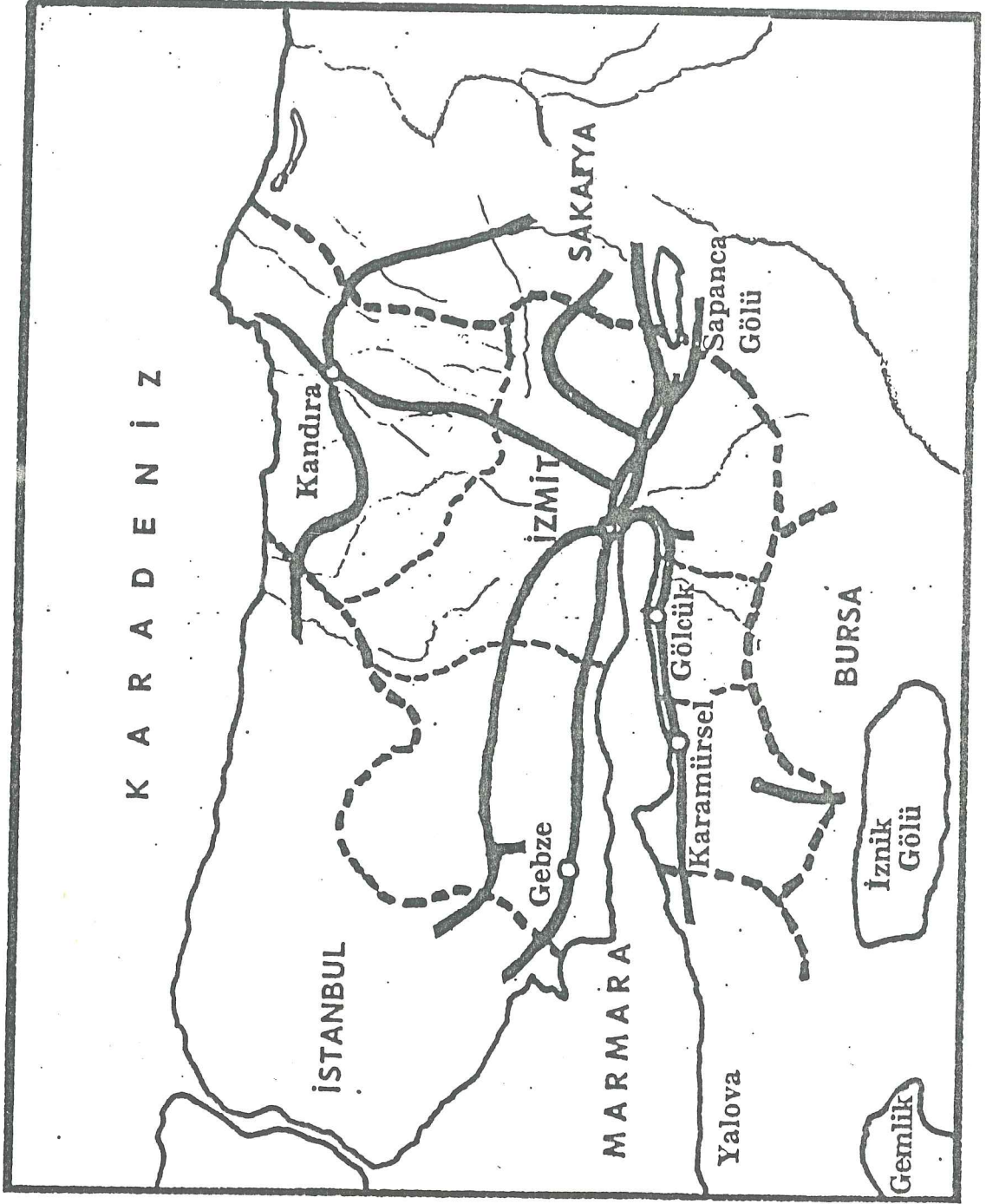
Sınırları, kuzeyde Şile, güneyde Marmara denizi doğuda Kocaeli, batıda ise Pendik ilçesidir. Yüzölçümü ise 732 kilometrekaredir. Gebze'ye bağlı 28 köy, 3 nahiye vardır. (Harita- 2)

Tabii zemin Marmara denizi kıyılarından itibaren, normal bir eğimle yükselmeye başlar. İlçe merkezinin bulunduğu yerde ve etrafında yaylalar oluşmaya başlar. Burası denizden 130 metre yüksekliktedir. Bu geniş yaylaların etrafı çok yüksek olmayan tepelerle çevrilidir. (4) En önemli tepe ise ilçenin kuzeyindeki Gaziler tepesidir. İlçenin sınırları içerisinde dağ yoktur. (5)



Harita - 1

Marmara Bölgesi



Kocaeli il haritası

Bu ilçenin sınırlarında önemli bir akarsuda yoktur. Yazları kuruyan birçok dere vardır. Çevredeki derelerin en önemlisi ve devamlı su taşıyanı Dil deresidir. Halk arasında Tavşanlı deresi olarak bilinir.

Gebze sınırları içerisinde tabii bir gölde mevcut değildir.

İlçenin jeolojik yapısına gelince tabii zemin yapısı genel olarak kayalık ve dolgu olmak üzere iki gruba toplanabilir. Yeraltı suyu çok derinlerde dir. Yöre deprem alanının bir bölümü olan İzmit Körfezi çukurluğu içinde yer alır. 1. derecede tehlikeli deprem bölgesindedir. Tarihteki önemli depremlerden fazlaca etkilenmiştir. En son 1953 ve 1963'te de bu tür depremler olmuştur. ( 8 )

İlçenin iklimi yazlar kurak ve sıcaktır. Kışlar ise yayla ve yükseklerde sertçe, deniz kıyılarında, yüksekliği az olan bölgelerde ılıman geçer. ( 13 )

### 3.2. GEBZE'NİN TARİHSEL GELİŞİMİ

İstanbul'un Kadıköy'den itibaren 50 km. doğusunda, İzmit'in 45 km. batısında İzmit'e bağlı bir ilçemizdir. Marmara sahillerinden 2 km. uzakta aynı addaki tepe üzerinde kurulmuştur. Doğusunda Hereke(Herakliyos), Tavşancıl, Filekarani, kuzey ve kuzeybatısında Samandra, Aydos yer almaktadır. Gebze'nin Kalkedon'dan Nikomedia'ya(izmit) giden yol kenarında bulunuşu Antik Çağ'da önem kazanmasına sağlamıştır.

Gebze'nin ilk adı Libisso'dur. Sonrada Libisso köyüne Piyerji tarafından Dacibyza ismi veriliyor. Gebze Bizanslılar zamanında köy halinde küçük bir yerdı. Doğu Roma İmparatorluğu zamanında kurulmuş ve bir kale inşa edilerek Asya'dan gelecek istilalara karşı müdafaa hattı olarak kullanılmıştır. İslamlar İstanbul'u almak maksadıyla Gebzeye kadar gelmişler, fakat memleketlerinde çıkan bir karışıklık dolayısıyla İstanbul'u zapt etmekten vazgeçerek geri dönmüşlerdi. Bu suretle Gebze tekrar İslamlardan. Bizanslılara geçmiştir. Bundan sonra Gebze kalesinin önemini daha iyi anlayan Bizanslılar bugün harebeleri günümüze gelmiş bulunan Eski Hisar ve Hereke kalelerini yapmışlardır. (16 ).

Gebze, Osmanlıların ilk yıllarında batıya doğru gelmeleri ile İzmit'ten sonra (726 Hicri) yıllarında Orhan Gazi zamanında Osmanlı ümerasında Akçakoca'nın oğlu olduğu söylenen ve Orhan Gazi'nin alemdarlarından İlyas Bey'in kumandası altındaki kuvvetlerle Bizanslılardan feth edilmiştir. (10 )

Fetihten sonra bu toprakların başına Orhan Gazi'nin büyük oğlu Süleyman Paşa geçirildi. Timur istilası sırasında onun akıncıları tarafından yağmalanan bu bölge Osmanlıların Fetret Devrinde (822- Hicri) 1379'da Hereke, Pendik ve Kartal'da beraber Gazi Timurtaş oğlu Umurbey tarafından yeniden fethedildi. (19 )

Aşık Paşazade, Çelebi Sultan Mehmed'in eski Gebze'yi fethettiğini söyler. Demek ki Bizanslılar zamanında eski ve yeni Gebze olarak iki taneydi. İstanbul Başbakanlık arşivinde 733'nolu kayıttan öğrendiğimize göre bugünkü şehrin bulunduğu yeni Şems-Şeyh köyü ile mübadele etmiş evleride halka vermiştir. (10 )

Bize öyle geliyorki Çelebi Sultan Mehmet tarafından yıkılan eski Gebze kalesi içindeki binalardaki malzeme den faydalanmıştır. Böylece yeni inşa edilen şehirdeki binalarda Bizans devri eserlerinden getirilen enkazlardan inşa edilmiştir.

Orhan Bey Yine Gebze'yi kurduktan sonra bugün bize kadar gelen ve ibadete açık alan H.(726) M.(1328) tarihli tek minareli ve tek kubbeli camii yaptırmıştır. Arşiv'de bulunan defterden öğrendiğimize göre Gebze'ye bağlı Danişmen(Viran) köyünü'de bu camiiye gelir olarak vakfetmiştir.

Bu yerlerin büyük Fatih Akçakoca'nın oğlu ve torunlar Orhan Bey'in kurduğu yeni Gebze'de birçok hayır eserleri yapmak suretiyle şehrin imarına çalışmıştır.

Akçakoca'nın oğlu İlyas Çelebi burada bir zaviye mescit-

mektep, oğlu meşhur Gebze kadısı Feyzullah efendi bir za-  
viye ile kervansaray yaptırmışsada bunlar günümüze kadar  
gelmemiştir. (10 )

Ancak İlyas Çelebi'nin kubbeli türbesi günümüze kadar a-  
yakta kalabilmiştir. Türbenin içinde bulduğumuz bir kitabe  
den öğrendiğimize göre İlyas Çelebi'nin torunlarından Sık-  
kı evvel defterdarı Hasan Efendi Miladi 1776 yılında İl-  
yas Çelebi memuresini yenilemiş , buraya minareli bir mes-  
cidi yaptırmıştır.. (10 )

### 3.3. GEBZE'NİN SOSYO-EKONOMİK VE KÜLTÜREL DURUMU

Gebze 1960 yılına kadar sakin, yoğunluğu fazla olmayan kasabalardan biridir. 1965 yılından sonra ilçe organize sanayii bölgesi olarak seçilmiştir. Sanayi'nin gelişmesi nedeniyle ilçe nüfusu birden bire artmaya başlamıştır. Kentleşme oranı birçok kentimizden daha fazladır. 1965 yılı ile 1980 yılı arasında nüfus 6 kat artmış ve bu artış devam etmektedir.

Gebze sınırları içerisinde 60 ilkokul mevcuttur. Bunun 17'si merkezdedir. Orta eğitim veren okul sayısı ise 13'tür. Bunların 9 tanesi normal, 1 tanesi dini, 3 tanesi ise mesleki eğitim vermektedir. Bu okullara devam eden öğrenci sayısı 6530'dur. Ayrıca Halk Eğitim Merkezinde halka geçitli dallarda kurslar açılmaktadır. Okuma-Yazma oranı %60'ın üzerindedir. İlçede çocuklara ait olmak üzere 2 kütüphane vardır.

Nüfusun yoğunluğu, ücretli çalışan işçi kesimidir. Yerli halkın bir bölümü tarım ve hayvancılıkla geçinmektedir. Geri kalan bölümü ise memurlar ve ticaret ile uğraşan kişilerdir.

Gebze'de tarım daha çok kuru ziraate dayanır. Buğday, yulaf, arpa, meyve, sebze, mısır ve benzeri ürünler yetiştirilir. Toplam ziraat arazisi 73.200 hektardır. Diğer geçim kaynağı olan hayvancılıkta son yıllarda çok yaygınlaşmıştır.

İlçede yeni yapılan bir hastanenin yanı sıra, sağlık ku-

ruluşları, birçok banka şubesi, P.T.T., spor kulüpleri bütün devlet daireleri ve sayısı 130'un üzerinde fabrika vardır. Ulaşım sorununun tamamen çözüldüğü Gebze'de kıyı kesimlerinin doğal güzelliği ve tarihi eserlerinin önemi nedeniyle turizmde bir diğer iş sahasıdır. Eskihisar, Darıca, Bayramoğlu ve Hereke önemli tatil ve dinlenme merkezleridir. ( 18 )

#### 3.4. GEBZE'NİN TEKNOLOJİK YAPISI

1965 yılından sonra Organize Sanayi Bölgesi seçilen Gebze'de bugün 130'un üzerinde fabrika vardır.

Gebze, Kocaeli ilinin en çok gelişen ilçesi olarak bugün de hemen hemen Metropoliten İstanbul kenti alanının içinde kalmıştır. Ulaşım sorunu büyük ölçüde çözüme kavuşmuştur. Büyük bir işgücü vardır.

Gebze'de inşaat sektörünü ilgilendiren fabrika ve firmaların sayısı bir hayli yüksektir.

Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir.

##### FABRİKALAR

- Çimento fabrikası (Darıca'da Aslan Çimento Fabrikası)
- Boya fabrikası (Gebze'de Ç.B.S. , Dil İskelesinde D.Y.O)
- Boru fabrikası (Yücel Boru)
- Demir Çekme fabrikası (Gebze'de Çer metal, Eyüpoğlu, E lektrofer, Kefsan, Hisar Çelik, Kor Çelik)
- Kereste fabrikası
- Sunta fabrikası (Tever)
- Mozaik fabrikası (Marmara)
- Çam fabrikası (Çayırova)
- E.C.A. armatür (Fason çalışıyor)
- Saç fabrikası (Doğu Galvaniz)
- Trafo fabrikası

## FİRMALAR

- Betoniyer firması (Mutafçılar)
- Betoniyer, asansör, palet firması
- Taş ve Mıcır Ocakları (Sezai Türkeş-Fevzi Akkaya)
- Hafriyat şirketleri
- Çakıl Ocakları (Darıca'da)

İnşaat sektörü için hemen hemen bütün fabrika ve atölyeler vardır. İstanbul'da ki inşaat sektörü de Gebze'deki atölye ve fabrikalar başlar. Gebze'de olmayan seramik işleri çok uzak olmayan Bilecik'ten, tuğla ise Ömerli'deki tuğla fabrikasından getirilmektedir.

Bütün bunlar Gebze'nin yurdumuzun birçok yerine göre büyük ölçüde ekonomik ve teknolojik güce sahip olduğunu gösterir. Ulaşım, ağırlığında uygun olması, oldukça olumlu gelişmeler sağlamaktadır.

### 3.5. GEBZE'NİN KONUT SORUNU VE ÜRETİM BİÇİMLERİ

Önceki bölümlerde de bahsedildiği gibi Gebze ilçesi Organize Sanayi Bölgesi seçilmesiyle hızlı nüfus artışı göstermektedir.. İlçe merkezinin nüfusu 1965'de 9269 kişiyken 1980'de bu sayı 58.318 kişiye ulaşmıştır ve 1980 yılı genel nüfus sayımı sonuçlarına göre nüfus 115.450'dir.. %6'lık artış görülür. Ülkemizde nüfus artış oranı %2,5'dur. Bu sayılar bize Gebze'ye Anadolu'dan büyük bir göç olayının olduğunu göstermektedir..

Nüfusun %20'sini yerli halk, %5'ini Bulgaristan göçmenleri, geri kalan %75 gibi büyük bir bölümünü ise Anadolu'nun çeşitli yerlerinden buraya göç eden kişiler oluşturur.

Bu göç olayının fazla olması birlikte kültür ve konut sorununda getirmektedir. Araştırmalara göre nüfusun %58,6'sı kendi evinde, %37,9'u kirada, geri kalanlar ise geçici yerlerde kalmaktadır.

Mevcut konut üretiminin belli bir yapım sistemi yoktur. Konut gereksiniminin büyük bir bölümü yap-satçı yükleniciler tarafından yapılmaktadır.

Bu da konut gereksinimine yanıt vermemektedir.. Sonuçta ekonomik gücü olmayan halk gecekondu yaparak bir barınak sağlamaktadır.Böyle nitelik açısından olumsuz gelişmeler sağlıklı bir çevre oluşturmaktadır..

### 3.6. TOFLU KONUT ARSASININ ÖZELLİKLERİ

Arsa Organize Sanayi Bölgesinin konut sahasıdır. Organize Sanayi Bölgesi, Gebze merkezinin yaklaşık 4 km. kuzeyinde 200 ile 260m. kotları arasında yer alan 250 hektarlık bir sahadan oluşmaktadır.

Sahanın 95 hektarı konut için ayrılmıştır. Toplam 10.000 konutun planlanması düşünülmektedir. Konutların yapımı için kooperatifler birliği kurulacak ve çeşitli firmalara ihaleye sunulacaktır. Burda yapılacak olan konutlar Gebze'nin konut sorununu büyük ölçüde hafifleteceği gibi İstanbul'daki sıkıntıyı da hafifletecektir. Çünkü İstanbul'da Kartal- Tuzla sahil yolundaki birçok fabrika ve atelye organize sanayi bölgesinde yer alacaktır.

Sahanın boydan boya doğu sınırını, asfalt yol teşkil etmekte olup, saha ile merkezinin bağlantısı sağlanmaktadır. Sahanın boydan boya doğu sınırını, asfalt yol teşkil etmekte olup, saha ile merkezin bağlantısı sağlanmaktadır. Sahanın topoğrafyası geniş ondüleli tatlı eğimli sırtlardan oluşur. Sahadan enerji hattı geçtiğinden elektrik temini mümkündür. Sahadan sahanın su ihtiyacı D.S.İ.'ce 0,8-1lt/sn $\times$ 250 hektar-200 litre/sn olarak hesaplanmıştır. Saha da su bulunmadığından 200 litre/saniyelik suyun, KARTAL-GEBZE isale hattına Ömerli Barajından verilecek sudan temin edilmesi D.S.İ.'ce önerilmektedir.

Saha zemininin, geçirimsiz olduğu ve kanalizasyonun bağlanacağı akarsu bulunmadığından kanalizasyon ve fosettik yapımından kanalizasyon ve fosseptik yapımında bu özelliklere dikkat edilmelidir.

Sahanın zemin yapısı, T. jeolojik zamanda oluşan her türlü

yapıyı taşıyabilen güçte, sağlam kayalık türündendir. Sahada saptanan 3 tür kayalık zeminden sahanın büyük kısmını kapsayan granitik zeminin sathı bozulmuş olduğundan yapı temellerinin 50 cm derine atılmalıdır. Bu derinlikten sonra süzü denilen zeminin kazılması çok güçtür ve diğer kayalık zeminlerinde kazılması çok zor olacaktır. Yapı temel zemini olarak çok sağlam deprem yönünden zararsız ve jeolojikmen sakıncasız olan saha, kazılma güçlüğü nedeniyle elden geldiğinçe bodrumlu yapılardan kaçınılmalı ve yolların mümkün olduğu kadar fazla kazıyı gerektirmeyecek şekilde aynı eğim ve eşdeğer yüksekliklerden geçirilmesi önerilir. Saha I.derecede deprem bölgesinde olmakla beraber zeminin sağlamlığı ve deprem şiddetini artırıcı niteliğinde olmaması, nedeniyle yapılacak yapılarda II. derece depreme göre uygulama yapılmasında sakınca görülmemektedir.

### 3.7. KONUT YAPIM SİSTEMİNİN SEÇİMİ

Konut sorununun çözümlenmek öncelikle konutu bir endüstri ürünü gibi ele almak ve çeşitli üretim girdi ve araçlarını akılcı bir biçimde kullanılır olasıdır. Bu durumda konuya bir sistem bütününde yaklaşmak ve çeşitli çözümleri bu sistem çevresinde toplamak gerekir. Kısa zamanda kolay, ekonomik, gereksinmelere cevap verecek nitelikli konut üretimi bu yolla gerçekleştirilebilir. Seçilen sistemin uygunluğu belirli ekonomik, toplumsal, politik vb. koşullarla uyumlu olmasına bağlıdır. Özellikle ulusal ekonomi içinde önemli bir yer tutan inşaat sektöründe uygun yapım sistemi, kaynakların etkin kullanımını açısından önem kazanmaktadır. (3)

Makro düzeyde olaya bakarsak Türkiye'nin içinde bulunduğu günümüz koşulları için kriterler istihdam (emek yoğunluğu) ve enerji (enerji tüketimi), kısıtlamalar olarakta girdiler (işçilik araç) alınacaktır.

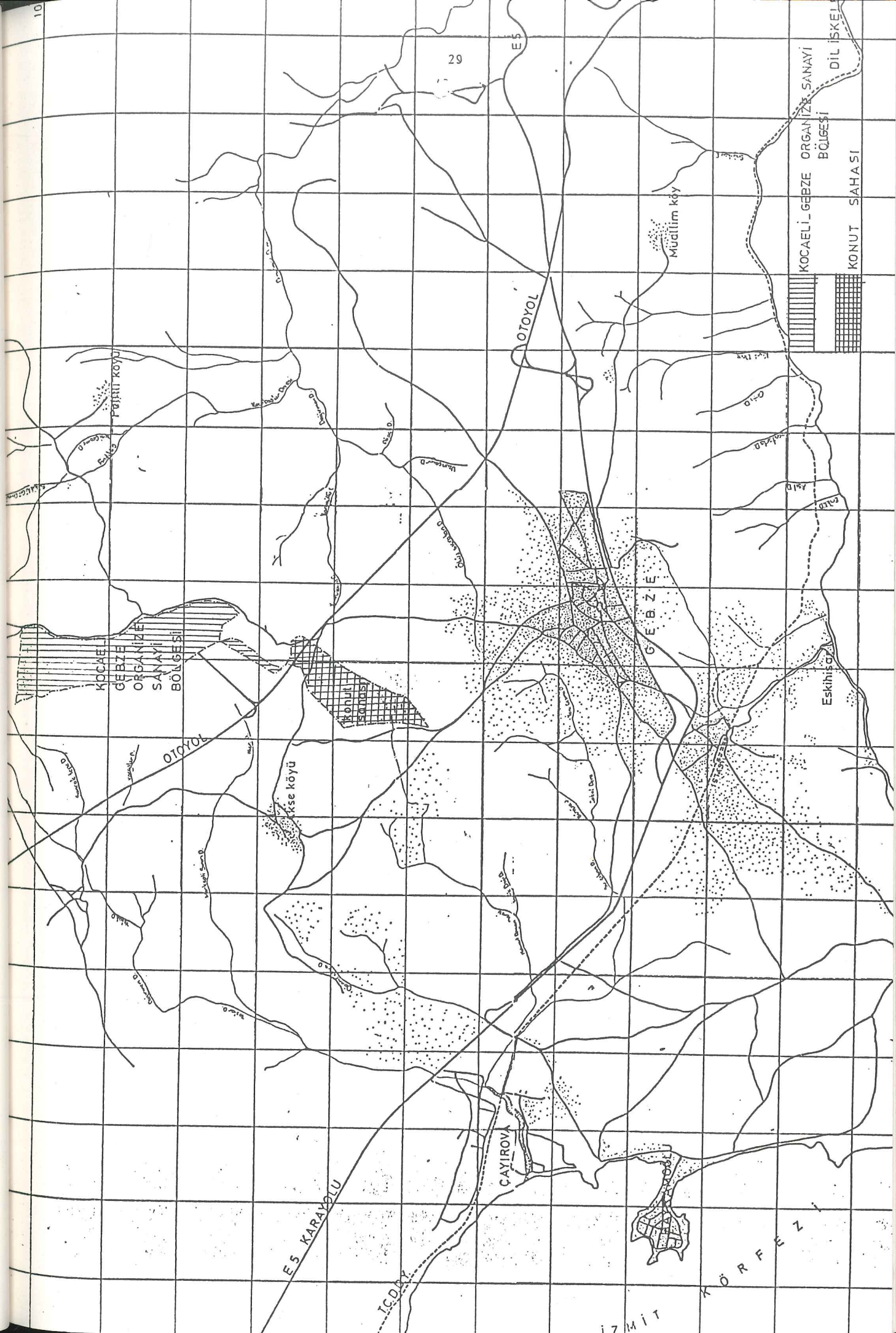
Mikro düzeyde ise yöre koşullarına uyum göstermelidir.

Yöre koşulları ve arsa özellikleri daha önce anlatılmıştır. Bütün bunlardan yöre ölçütleri şunlardır,

- Yörede yoğun bir iş gücü vardır. Bu iş gücünün en fazla kullanılacak sistem olmalıdır.

- Yöre kaynakları kullanılmalıdır. Çimento fabrikası vardır. Buda yerinde yapımın seçimini gösterir.

- Yöre 1. derecede deprem bölgesi sayılmaktadır. Yine de depreme dayanıklı yapım sistemi olmalıdır. Bütün bu ülke ve yöre koşullarına uyan ve aynı zamanda kısa sürede kaliteli konut üretilmeli bir yapım sistemi seçilmelidir.



## BÖLÜM 4

### GENEL OLARAK KONUT ÜRETİMİNDE UYGULANAN YAPIM SİSTEMLERİ VE YÖRE KOŞULLARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

#### 4.1. YAPIM SİSTEMİ İLE İLGİLİ GENEL KAVRAMLARI

Yapım sistemleri konusunda kullanılan genel kavramlar şunlardır;

##### YAPIM SİSTEMİ TANIMI:

Üretim açısından ele alındığından yapım sistemi yapı üretim sisteminin alt sistemidir. Üretim süreci içinde yapımı içeren bir süreçtir. Üretim modeliyle yakından ilişkili - dir. Saplanan süreçte üretim sisteminden sağladığı kaynaklarla yapımın gerçekleştirilebilmesi için önceden çeşitli düzeylerde bitirilmiş yapı ürünlerinin yapı yerinde bir araya getirilmesidir.

Yapım süreci (imalat) üretim ve (montaj) birleştirilme olmak üzere iki sürece ayrılmaktadır:

##### .Üretim Süreci;

Yapı dışında fabrika, atelye gibi yerlerde olabildiği gibi, yapı yerinde (şantiyede) de olabilir. Bu süreçte yapımda kullanılacak parça, bileşen, eleman ve üniteler üretilerek hazırlanırlar.

### .. Birleştirilme Süreci;

Üretim sürecinde hazır hale getirilen ürünler çeşitli araç ve gereçlerle bir araya getirilirler. Montaj sürecinde yapı işlevsel boyutu doğrultusunda fiziksel olarak üretilir.

Yapın sistemini genelde açıkladıktan sonra yapımda kullanılan sistemlerinin sınıflandırılmasına geçebiliriz.

### GEREÇ:

Doğal ve yapay süreçler sonunda oluşan, yararlı bir özdek oluşturmak için kullanılması gereken ve tanımlanabilecek geometrik bir biçimi olmayan kütleli temel ürünler (taş, çimento, çelik, silikatlar vb.) ile bunların karışım ve alalaşimleri (alimünyum alaşımaları, bronz, beton, harç vb) gereç olarak tanımlanmaktadır.

### PARÇA:

Yapma çevredeki özel bir işlev ve amaç için, gereçlerin özel olarak biçimlenmesi sonucu türeyen kütledir (çubuk, boru, levha, tel vb.)

### BİLEŞEN:

Gereç ve parçaların birleştirilmesi yada özel biçim sonucu yapı bütünü içinde belirli bir yeri ve işlevi olan özel gereç kümeleridir. (kapı, pencere, duvar vb.)

### ÖĞE (ELEMEN):

Gereç, parça ve bileşenlerin bir araya getirilerek, belirgin bir amaca yönelik biçimlendirilmesi sonucu, yapının işlevlerinin den bir veya birkaçının fiziksel olarak karşılayan bir bütündür (duvar ögesi, dolu yüzey ve kaplamalarla birlikte, kapı ve pencere gibi bileşenleri de kapsayan bir kavramdır).

### BİRİM (ÜNİTE):

Öğelerin birleştirilmesi ve biçimlenmesiyle, oluşan yapıda belli bir grup işlevi karşılayan yapı bölümleridir. (oda, banyo, mutfak vb..)

### STRÜKTÜR:

Strüktürün sözlük anlamı (latince) yığmak, inşa etmektir.

. Bir bütünün genel niteliğini belirleyen parçaların bir biriyle olan ilişkileri,

. Bir nesnenin ayrışık parçalarının düzenlenmesidir.

Bilimsel olarak: Maddenin uzayda organize edilme sanatı oluşturulmada görev yüklenmiş parçaların düzeni, anlamlarına gelmektedir.

Mimarlık alanında strüktür ise,

Mimarının özel bir işlemi için yararlı olmak amacıyla üretilen mekanları örterek belirleyen bir asal bileşeni,

. Bir yapıyı oluşturan tüm öğelerin yerçekimi ve diğer kuvvetlere karşı biçimini koruyabilmesini sağlayan ilişkilerin tümü, anlamlarında yorumlanabilir.

**TEKNOLOJİ:**

Yöntem bilim denilebilir. Endüstrinin belirli dallarında kullanılan yöntem ve araçların etütüdür.

**KONSTRÜKSİYON:**

Konstrüksiyon, çeşitli yapı öğelerini belli bir plan uyarınca bir araya getirerek, belli bir nesneyi oluşturmakta ve biçimlendirme eylemidir. Değişik yapı öğelerini yanyana getirebilmek için bir takım bağlantı sistemleri, gerece istenilen biçimi verebilmek için ise araçlar ve biçimlendirme süreçleri konmuştur. O halde, konstrüksiyon için bir biçimin oluşumunda izlenen yolların, yöntemlerin tümüdür, denilebilir.

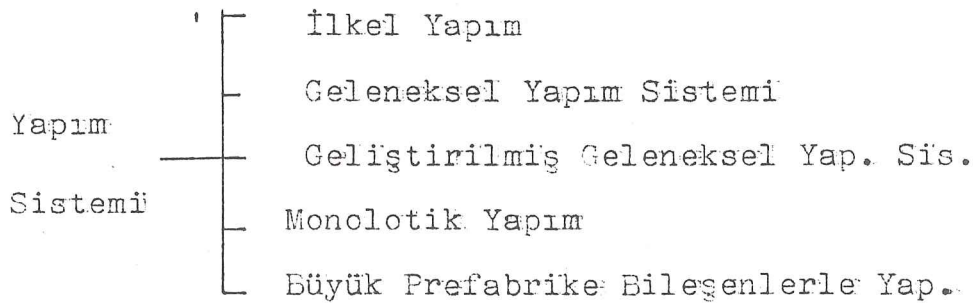
#### 4.2.YAPIM SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI:

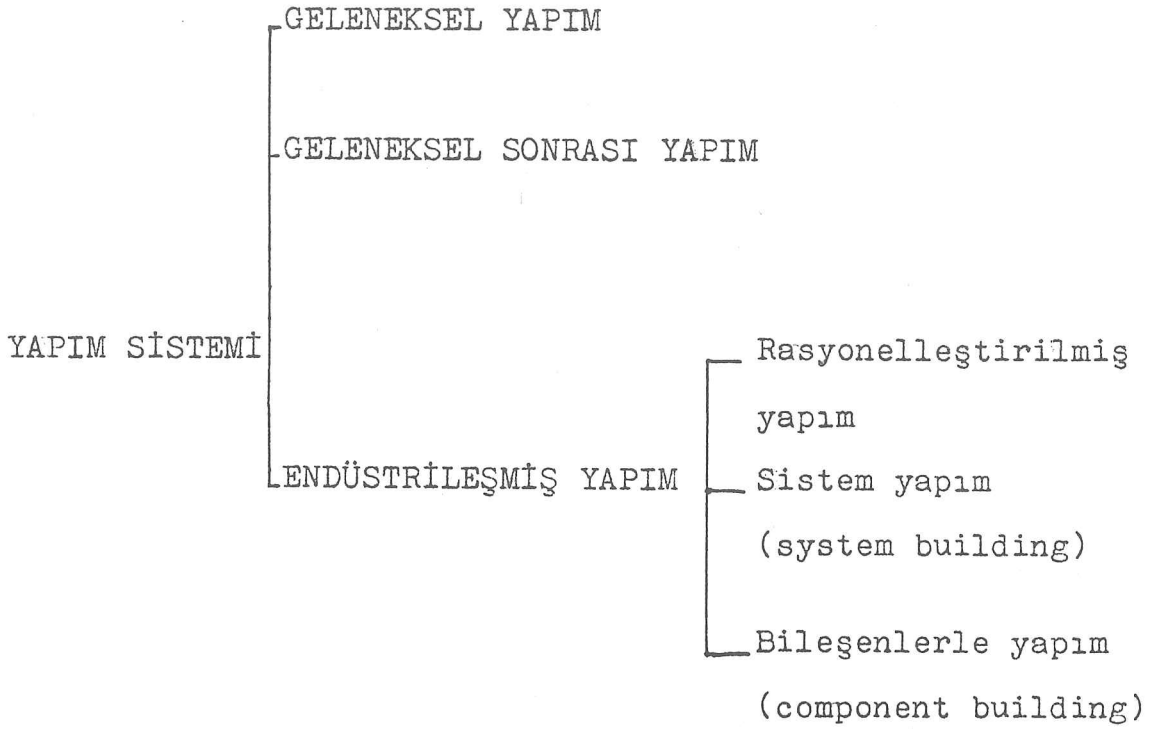
Ekonomik ve toplumsal gelişmeler, üretim biçimlerinde gelişmiştir. Üretimin endüstrileşmesi ve teknoloji düzeyine göre, ilkel üretimler endüstriyel üretim biçimine bırakılmaktadır. Yapı üretiminde emek yoğun teknolojiden anamal yoğun teknolojiye (makinalaşmaya) yönelmektedir. Bu konuya farklı bakış açılarından yapılan yaklaşımlar, farklı değişik yapım sınıflandırılmalarını ortaya çıkarmaktadır.

Gelişim süreci içinde endüstrileşme açısından yapım sistemleri aşağıdaki biçimde sınıflandırılmaktadır. ( 6 )

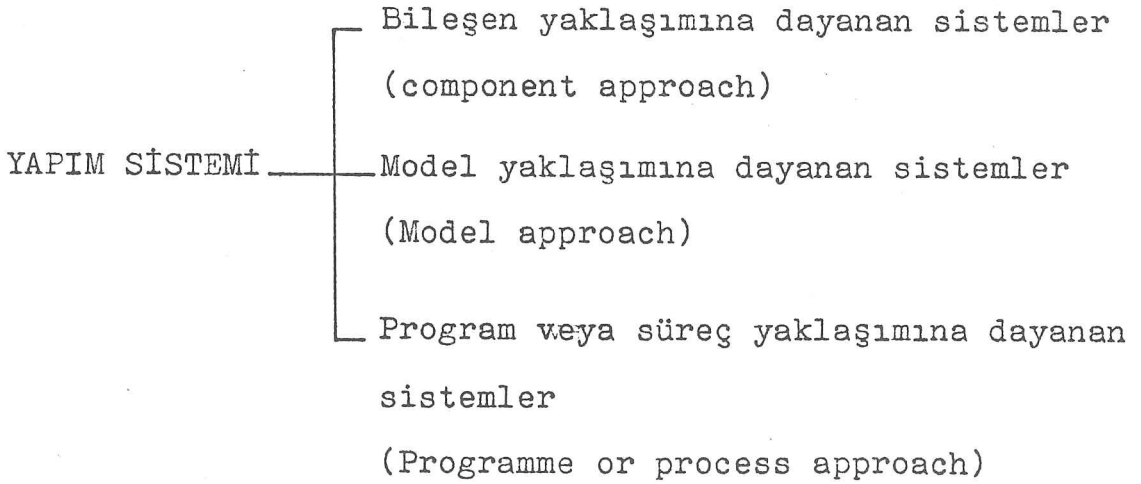
- İLKEİ YAPIM
- GELENEKSEL YAPIM SİSTEMLERİ
- GELİŞTİRİLMİŞ GELENEKSEL YAPIM SİSTEMLERİ
- ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPIM SİSTEMLERİ

Bu konu üzerinde çalışan bazı bilim adamları yapım sistemlerini şu şekilde sınıflandırmışlardır. ( 6 )

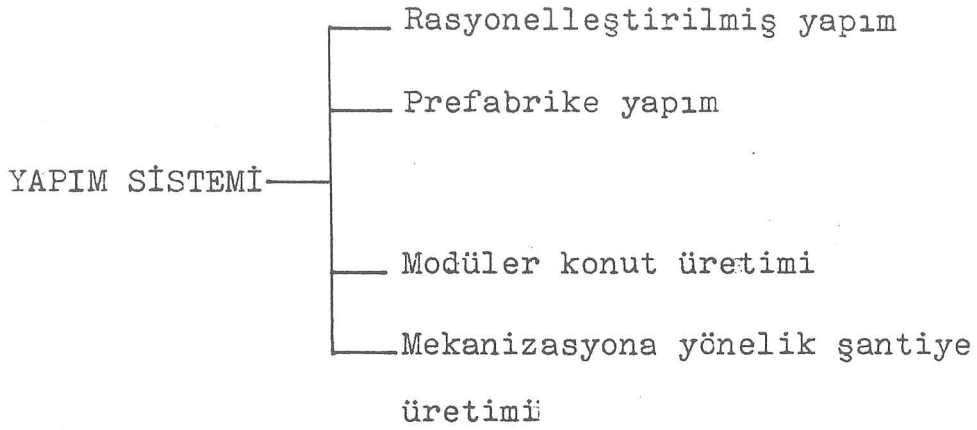




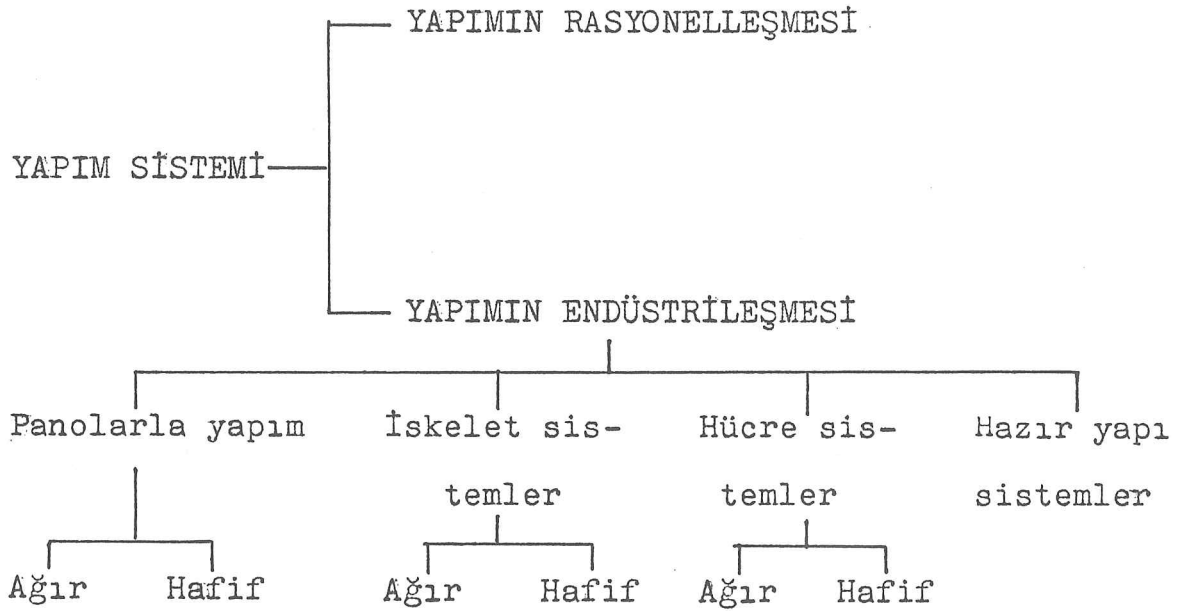
### 2. J.S Foster'in yapım sistemleri sınıflandırılması...



### 3. Turin ve Walters'in sınıflandırması...



#### 4. Carlo Testa'nın yapım sistemi sınıflandırması...



#### 5. T. Schmid-C. Testa'nın yapım sistemi sınıflandırması...

#### 4.2.1. İlkel yapım sistemleri:

İlk çağlardan beri insanın basit çevreden edindiği gereçlerle ve ilkel teknikle gerçekleştirdiği yapım sistemleridir. İnsanın kendi emek gücü ile yaptığı barınaklar bu ilkel yapım sistemleri içinde yer alır. (6)

İlkel yapım sistemlerinden gelişmiş bir teknik ve yöntem olmadığı gibi mimari bir karakterde gözlenemez.

#### 4.2.2. Geleneksel yapım sistemleri ve yöre koşulları açısından değerlendirilmesi:

El emeğinin çok olduğu, yerinde üretime dayanan, çevrede bulunan tuğla, kiremit gibi doğal gereçler kullanan yapım sistemidir.

Geleneksel yapım sistemleri tarihsel süreç içerisinde ülkelerin iklim koşulları, gereç olanakları, gelenek ve göreneklerin ulusal kültür özelliklerine bağlı olarak ortaya çıkan ve bunları yansıtan sistemlerdir.

Geleneksel yapım sistemlerinin özellikleri şunlardır;

- Yapım süreci şantiyede geçer, yapı yerinde üretim söz konusudur.
- Üretim insan gücü ve el emeği ile yapılır.
- Toplu üretimden söz edilemez, istekler doğrultusunda oluşturulur.
- Tasarım ve yapım süreçleri ayrı gruplar tarafından sürdürülür.
- Sermaye yatırımları, yalın derecede makinalaştırılmış ve organize olmuş yapı üretim sistemlerine göre daha düşüktür.

- Nitelikli iş gücü oranı oldukça yüksektir. ((6))

Konut sorununu deneyimler göstermiştir ki geleneksel (teki) sistemlerle çözebilmek olası değildir. Sorun oldukça büyük boyutlu olup amaç toplu ürettir. Bizim amacımız çok sayıda ve kısa sürede konut üretmektir. Bu sistemin olumsuz yönlerinden biri olan iklim koşullarına bağlı beklemekte, çok sayıda ve kısa sürede konut üretmekten söz edilemez.

Seçilen sistemin ekonomik olması gerekmektedir. Bu yöntemlerde arsa maliyetini bir tarafa bırakırsak maliyeti en fazla etkileyen faktörler kalıp-sıva-zamandır. Finansman giderlerinin ana etkisi olan zaman faktörü maliyeti büyük ölçüde etkilemektedir.

Bütün bu olgular konuyu içinden çıkılmaz duruma getirmektedir. Bunun en belirgin biçimi geçmişteki uygulamalardır.

#### 4.2.3. Gelişmiş Geleneksel Yapım Sistemleri ve Yöre Koşulları Açısından İrdelenmesi;

Tasarım ve yapım süreçlerinin ileri derecede rasyonelleştirerek küçük ve orta boy hazır prefabrike bileşenlerinde kullanıldığı yapım sistemi olarak tanımlanabilir. Bu sistemlerde yaygın bir endüstrileşmeye geçmeden ana ve ileri teknolojilerin kullanıldığı görülür. ((6)) Yapı yerinde birey gücü ve emeğiyle yapılan bazı işlerin teknolojik gelişme sonucu araç ve gereçler yardımıyla yapılır. Bazı ürünler yapı yerinde veya şantiye dışında hazırlanarak şantiyede el emeği ile küçük makinalarla yerine yerleştirilir. Böylece belli oranda tipleştirme ortaya çıkar. ((1))

Gelişmiş geleneksel yapımda rasyonalizasyonu sağlamak ama-

ciyla organize etmemiz gerekli olan belli başlı hususlar şunlardır:

- Etkin ve işlek bir şantiye düzenlenmesi,
  - Pratik ve düzenli iş sırası,
  - Benzer işlerin seri olarak yapımı,
  - Standart prefabrike bileşenlerin rasyonel kullanımı
  - Yapı makinalarının rasyonel kullanımı,
- Bu özellikler,
- Malzeme ve zaman savurganlığını önlemek,
  - Kalifiye işçilikten tasarruf sağlamak,
  - Mevsim ve iklim koşullarından daha az etkilenmek,
  - İşlem sayısını azaltmak ,zaman ve maliyet tasarrufunu sağlamak,
  - Standardizasyona olanak sağlamak<sup>(6)</sup>.

Bu sistemde yöresel kaynaklar daha fazla kullanılmaktadır. Buda yabancı sermayenin daha az kullanımı ile genel ekonomik politikaya uygunluk sağlanması demektir.

Yine bu sistemde makina kullanımı ve enerji tüketimi açısından ülkemizin sınırlı olanakları kullanılır.

#### 4.2.4. Endüstrileşmiş yapım sistemleri:

Organizasyonel bir süreç olan "ENDÜSTRİLEŞME" üretimdeki devamlılığı, talepteki düzenli akışı, standardizasyonu, üretim sürecinin değişik aşamalarının planlanmasını, işin yüksek derecede organizasyonunu, mümkün olan her yerde el emeği yerine mekanizasyonun yer almasını ve üretimle bütünleşmiş bir araştırma ve deney organizasyonu gerektirmektedir. Tekrarlanma karakterine dayanan ve mekanizasyon tabanına oturan üretken bir yöntemdir.

Yapım sistemlerinin gelişimi üretim sürecindeki ve ürün teknolojilerindeki gelişime paralel olarak yürümekte ve günümüzde "Endüstrileşmiş Yapım Sistemleri" düzeyine ulaşmış bulunmaktadır..

Endüstrileşmiş bir yapımın karakteristikleri şöyledir;

- Sürekli Akışsal üretim,
- Standartlaşmış üretim,
- Planlı üretim,
- Makinalaştırılmış üretim. ( 6 )

Endüstrileşmiş yapım sistemlerinin de kendi içinde sınıflandırma olanağı vardır..

#### A. Yarı Endüstrileşmiş Yapım Sistemleri;

Yapı üretiminde endüstrileşmiş ikinci aşamasını oluşturmaktadır. Yapı bileşenlerinin ayrı ayrı prefabrik olarak üretilmeleri ön plandadır. Döşeme, kirişler, merdivenler, duvarlar v.b. gibi bileşenler ayrı ayrı prefabrik olarak üretilmektedir, tasarımın seçimine göre bir yapıda türlü biçimler de ve sistemlerde uygulanmaktadır. Ayrıca bu sistemin taşıyıcı sistemi, yerinde betonarme yapabilmekte bölücü ve örtücü bileşenleri ise, prefabrike olarak yapılmaktadır<sup>(2)</sup> Bileşen ve öğelerin üretimi bir merkezde üretilip küçük vinç ve araçlarla taşınabildiği gibi, genellikle gezici ve geçici atelyelerde doğrudan doğruya yapım şantiyesinde yapılmaktadır.

## B- Tam endüstrileşmiş yapım sistemleri;

Tam endüstrileşmiş yapım sistemlerinde yapı öğelerinin prefabrike olarak tümü fabrikalarda üretilmekte ve şantiyede bunların yalnızca kurma ve birleştirme işlemleri yapılmaktadır. Konut üretiminde uygulanan ve prefabrikasyon yapım sistemleri olarak da tanımlanan bu sistemlerde standartlaşma, boyutsal uyum ve modüler sistem, yapının her evresinde en üst düzeyde oluşmaktadır. Yani tasarım düzeyinde, üretimde taşımada ve korumada standartlaşma en üst düzeyde sağlanmıştır (1).

Çağımızın hızlı değişmekte ve gelişmekte olan uygarlığı içinde, insanların bilinçli, etkin ve yoğun çabalarını sarfettikleri ve tekniğin en süratli bir şekilde yenilediği alan endüstrileşmiş yapım alanı olarak görülmektedir. Çağımızda özellikle konut üretimine olan çok büyük bir gereksinimin sonucu olarak, diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde en etkin araç olarak endüstrileşmeyi görmekteyiz. Aşağıda endüstrileşmiş yapımın tekniklerle göre sınıflandıracağız.

- Yerinde yapım sistemleri,

- Ön yapım sistemler olarak iki bölümde incelenecektir (28)

### 4.2.4.1. Yerinde Yapım Sistemleri;

Yapı parçalarından, yapı birimine kadar olan tüm yapı ürünlerinin yapı üzerinde yer aldıkları kısımlarda tamamlanmaları bir diğer deyimle üretilecek ürünün fonksiyon aldığı yerde tamamlanmasıdır. (28)

Aşağıda yerinde yapım sistemleri anlatılacak ve yöre ko-

şullarına göre irdelenecektir.

#### 4.2.4.1.1. Kalıcı Kalıplar ve Yöre Koşullarına Göre Değerlendirilmesi;

Beton döküm işlemi yapıldıktan sonra sökülmeyerek yerinde bırakılan kalıplardır. Genellikle yatay ve düşey elemanların gerçekleştirilmesinde kullanılırlar. ( )

- Yatay elemanların gerçekleştirilmesinde kullanılan kalıcı kalıplar; (6)

Bu tür kalıplar çeşitli malzemelerle (metal, ahşap, betonarme v.s. gibi) yapılabilirler. Dökülecek betonarme döşemelerin alt yüzleri düz, nervürlü veya kaset şeklinde olabilir. Açıklıkların boyutlarına göre şekillenebilmesi yanında diğer bir seçim nedenide seçilen veya istenilen tavan görüntüsüdür. Hazır kalıcı kalıplar yerlerine konulduktan sonra beton dökümü yapılır. Gerek kalıbın sökülmesi ve gerekirse tavan kaplaması gereksinimi olmayan yatay taşıyıcı yapı elemanları böylece elde edilebilir.

Yatay yerinde dökme elemanların gerçekleştirilmesinde kullanılan kalıcı kalıplara örnek olmak üzere filigran kalıcı döşeme kalıplarını gösterebiliriz.

Filigran döşemeler düşey elemanları prefabrike, yatay elemanları yerinde dökme olarak gerçekleştirilen bir yapı sisteminin döşeme alt sistemidir. Yatay elemanların gerçekleştirilmesi süreci içinde, filigran döşemeler tam ve yarı filigran döşemeler olarak ikiye ayrılırlar. Bu döşeme sistemi düşey elemanlar ile birlikte yerinde dökme beton ile birleştirildiğinde, monolitik bir yapıyı oluşturmakta, statik devamlılık sağlamakta ve özellikle deprem kuşağı

üzerinde bulunan yöremizde uygun bir çözüm şekli oluşturmaktadır.

- Düşey elemanların gerçekleştirilmesinde kullanılan kalıncı kalıplar; (6)

Genellikle perde duvarlarının dökümünde kullanılan bu tür kalıplar çeşitli malzemelerden (heraktit, kontrplak, alçı v.b) yapılabilmektedir.

Yerinde bırakılan kalıncı kalıp olarak aynı zamanda sırtı yalıtım görevinde yerine getiren heraktit levhalardan oluşan " Tempes Sistemi" bu sınıfa bir örnek olarak gösterilebilir.

Burdada monolitik bir yapı elde edilir. (3)

Sonuçta sistem yöre koşulları açısından avantajları, depreme dayanıklı yapılar elde edilir. Nitelikli işçi aranamaktadır. Yöredeki niteliksiz iş gücü kullanılacaktır. Yöre ulaşım ağı bakımından yeterlidir. Bütün bunlara rağmen yapım süresi diğer endüstrileşmiş sistemlere göre uzundur. Bütün yukardaki bu özellikleri taşımaları ve daha kısa yapım süresi daha kısa olmalıdır.

4.2.4.1.2. Takılır- sökölür kalıplar ve yöre koşulları açısından değerlendirilmesi;

Bu tür kalıplar genellikle geleneksel ve gelişmiş geleneksel yapı sistemlerinde çoğunlukla kullanılmaktadır. Betonarme yapı malzemesinin bileşimine girmemekle beraber, betonarmede beton ve çelikten sonra üçüncü ve onlar kadar önemli bir öge olan kalıp, yapı maliyetine etkisi nedeni ile yapı sisteminde başrolü oynar. Kalıpların maliyeti yanında takılır- sökölür olması büyük bir zaman kaybına neden

olmaktadır. Bu da bu sistemle yapının uygun olmadığını gösterir (6).

#### 4.2.4.1.3'. Hareketli Kalıplar ve Yöre Koşulları Açısından Değerlendirilmesi;

Hareketli kalıplar, çağdaş yerinde dökme yapım sistemlerinde kullanılan, seri döküm yapma olanağını veren kalıplar olarak tanımlanabilir. Genek düşey ve gerekse yatay yönde hareket kabiliyeti olan bu tür kalıplar ülkemizde de çeşitli yapılarda kullanılmaya başlanmış ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir (28).

Hareketli kalıplarla yapım sistemleri aşağıda anlatılacak ve yöre koşulları açısından değerlendirilecektir.

#### 4.2.4.1.3.1. Tünel Kalıpla Yapım Sistemi ve Yöre Koşulları açısından değerlendirilmesi;

Tünel kalıp sistemi, yapının duvar ve döşemelerinin, kesin boyutlu ve düzgün yüzeyli çelik kalıplarla, bir kere de tek parça olarak dökülmesi sistemidir. Bu yöntem kalıpların bekletilmeden ertesi gün, yapının diğer kotlarında kullanılabilmesi sağladığı için çok hızlı bir sistemdir. Ayrıca, tek parça ve betonarme bir strüktür oluşturduğu için, deprem koşullarına çok uygundur. Bu şekilde elde edilen yapının, taşıyıcı olmayan çephe ve bölme elemanları ile yan unsurları ise şantiyede prefabrik olarak hazırlanmakta ve yerlerine monte edilmektedir. Tünel kalıpla yapımda bir ünitenin kalıbının kurulması, betonun dökülmesi ve ardından kalıbın sökülmesi bir gün gibi çok kısa bir

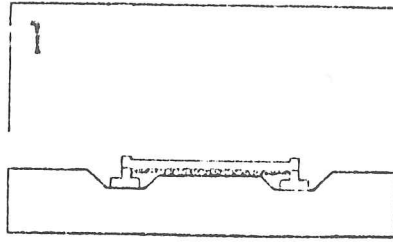
zamanda gerçekleştirilmektedir.

Tünel kalıp sistemiyle bir ünitenin yapımını incelersek; Tünel kalıp sisteminde temel eleman bir dikey, birde yatay panodan oluşan yarım tüneldir. İki yarım tünel elemanı birleştirilerek bir üniteyi oluşturur.

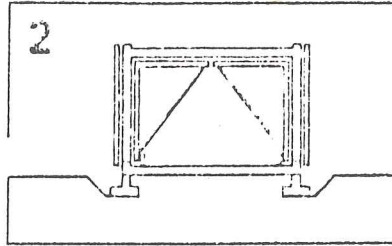
1- Temel atılır ve blokaj üzerine döşeme betonu dökülür.

2- Döşeme üzerine tünel kalıp monte edilir. Demir donatı, varsa tesisat döşenir. Gereken boşluklar için betonu sınırlayıcı özel elemanlar (rezervasyon kalıpları) yerlerine takılır.

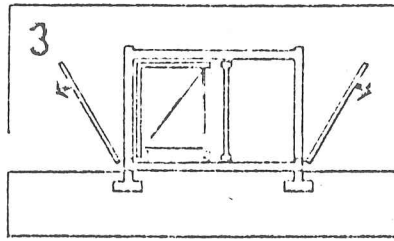
Tavan ve duvarlar bir bütün halinde ve bir kerede dökülür.



Önce Temel atılıp blokaj üzeri beton dökülür



Tünel Kalıplar monte edilip beton dökülür



(Tavan - Duvar) Priz yapan betondan kalıplar çıkar.

3- Ertesi gün önce dış kalıplar sökülür. Sonra yarım tünellerden bir tanesi tekerlekleri üzerinde dışarıya doğru çekilir. Bu sırada ünitenin diğer yarısı döşemeyi desteklemeye devam etmektedir. Çıkarılan yarım tünelin yerine döşemeyi desteklemek için ayarlı çelik dikmeler yerleştirilir ve diğer yarım tünel de yerinden sökülür, dışarıya alınır. Sonuçta tek parça bir yapı elde edilir (27).

Tünel kalıp kullanımıyla ölçülerde ulaşılan doğruluk, keskinlik, ince yapı işlerinin standartlaşmasında büyük rol oynar. Tünel kalıbın sökülmesinden hemen sonra yapıyı tamamlayıcı ön dökümlü (prefabrik) elemanlar yerlerine takılır. Ara duvarlar, pencerelere ve kapı doğramaları, düz veya çiçekli biçimindeki balkon ve cephe parapetleri ile merdiven gibi elemanlar, yapıda duvar ve döşeme yüzeylerinin düzgünlüğü ve hızla önceden tasarlanan yerlerine takılır. Bu da yapıda yüksek nitelik ve maliyetin azalması demektir.

Tünel kalıbın avantajları yukarıda belirtildiği gibi yapım süresi kısadır. Depreme dayanıklıdır. Tünel kalıp çimentoğun bulunduğu her yerde kullanılabilir. Gereken yapı malzemeleri şantiyeye kolaylıkla taşınabilir.

Nitelikli işçi gereksinimi azdır. Yöredeki yoğun işgücü kullanılır. Yapım sürecinin başındaki sıkı denetim ile teknik kontrol- Mühendislik hizmetleri bile minimuma ine-bilmektedir (27).

İlk yatırımı en az olan yapım sistemidir. Grafikler dairesel, çokgen, yıldız biçimi yada açısız duvarlı karmaşık planlara cevap verebilecek çeşitli planlar kullanılmaktadır. Çok çeşitli plan uygulanmasına olanak tanınması ve kapatılabilmesi de ayrıca mimari rahatlık getirmektedir.

En büyük ekonomik açıklıklar 5.50-6.50m civarındadır. 85-140m büyüklüğündeki çok katlı konutlar en ekonomik uygulamalardır.

Yapıların yerleşim planı kreynlerin kapasite ve bun uzunluklarına bağlıdır. Aynı kreynle birden fazla yapıya hizmet edilecek şekilde planlama yapılmalıdır.

Yapı yüksekliği için kreyn sorunu halledildikten sonra bir sınır söz konusu değildir. Ancak rasyonel uygulamanın yurdumuzda 6-15 katlar arasında olduğunu görmekteyiz(29).

#### 4.2.4.1.3.2. Kayar Kalıpla Yapım Sistemi ve Yöre Koşulları Açısından Değerlendirilmesi;

Düşey hareketli kayar kalıplar, mekanik veya hidrolik kaldırma tertibatları ile beton plastik halde iken muntazam ve sürekli yükseltirler. Sürekli hareket betonun kalıba yapışmasını önleyeceğinden bu kalıplarla 24 saatlik gece ve gündüz çalışma yapılmaktadır.

Kayar kalıplar saatte 5-30cm. hızla hareket ederler. Buna göre günde 1,5-6,00m'lik beton dökümü sağlanabilir. Kayar kalıplarla yapımda en büyük özellik işlemin sürekliliğinin sağlanmasıdır. Beton sürekli döküldüğü için monolitik bir yapı elde edilir. Buna bağlı olarak yapıda düşey yonde dersler olmamaktadır. Bu sistem 9-10 kattan daha yüksek uygulamalarda avantajlı olmuştur.

Sistemin dezavantajları ise, az katlı yapıların inşaatında rantabl olmaması, titiz işçilik gerektirmesi, hata kabul etmemesi, sandviç duvar üretiminin zorluğu ve su izolasyonunu betona katkı maddesi konularak yapılan uygulamalarda duvarın nefes olmaması, dolayısıyla sağlıklı yapılar oluşturmaktadır (30).

Kalıp konstrüksiyonu için yapılan ilk yatırımın çok yüksek olması sistemin ayrı bir dezavantajdır. Kalıp yüksekliği 1.00-1.20m, özel durumlarda 2.00m olan 2.00m olan çift çidarlı, rijit konstrüksiyonlu, hassas ölçülü, zeminle bağlantısız, asma bir sistemdir. Kayar kalıp yönteminde kaldırma işlemi çapı 25-32mm olan çelik çubuklar ve bunlara yardımcı elemanlar ile sağlanır. Kaldırma işleminde mesnet görevini temel veya sertleşmiş beton yüz görmektedir. Asma işlemi ise çelik veya ahşap bir çerçeveye yapılmaktadır. Beton dökümünden sonra sertleşmeye paralel olarak kayar kalıp elle kumandalı veya mekanik olarak yukarı kaldırılır. Kayar kalıbın üst seviyesinde bir platform yer almaktadır. Bu platforma asılan 3.00-4.00m daha alt seviyede başka bir platform daha vardır. Bir veya iki adet olarak asılan bu alt platformlar araçlılığı ile beton dökümü kalitesi kontrol edilmekte, ara kalıpların ve çerçevelerin sökümü ve beton yüzlerinin bitim işlemi yapılabilmektedir. Kayar kalıp sürekli olarak saatde 5-30cm hızla ve bir defada 1-4cm olmak üzere betonun sertleşmesine paralel olarak kaldırılır. Bu işlemler yapılırken sürekli olarak yatay ve düşey doğrultular kontrol edilirler. Çalışma sürekli ve kesintisiz olarak iki veya üç posta halinde yapılmalıdır. Bu sayede kayar kalıp ile günde 1.50-6.00m yükseklikte beton dökümü gerçekleştirilebilmektedir.(28)

#### Kayar Kalıp Tekniğinde Çalışma Prensipleri;

Kayar kalıp uygulaması bu konuda yetişmiş elemanlar tarafından yapılmalıdır. Personel sayısı çalışmanın gece-gündüz devam etmesine yeter sayıda olmalıdır. Kesintisiz bir

çalışmanın sağlanabilmesi ve teknik hataların önlenebilmesi için şantiye organizasyonunun uygun bir şekilde yapılması gereklidir. Kalıplar evvelden prefabrika olarak hazırlanmış bulunmalı ve yerlerine çok doğru ve hassas bir şekilde monte edilmelidir. Sapmalar diğer yapım tekniklerine göre çok daha küçük olmalıdır. Donatılan evvelden hazırlanmalı ve yerlerine montajı hassas bir biçimde yapılmalıdır. Beton kalitesi B.200'ün üstünde olmalıdır (28).

Yöre koşulları açısından depreme dayanıklılığı uygundur. Bunun yanında nitelikli işçi gereksinimi, ve ilk yatırımının fazla olması ise dezavantajdır.

#### 4.2.4.1.3.3. Şişirme Kalıplar ve yöre Koşulları ile Değerlendirilmeleri;

Kabuklar için döküm kalıbı olarak kullanılan şişirme yapı türlerinin, yapım teknikleri açısından ileri gitmiş bazı ülkelerde kullanıldığını görmekteyiz. Yapımcıya büyük kolaylıklar sağlayan bu tür kalıplar ekonomik bir sonuç henüz vermemektedir. Temiz yüzeyler, bazı örtü betonlarının monolitik bir kitle halinde dökülmesini sağlaması yönü bu tekniğin avantajları tarafını oluşturur. Günümüzdeki uygulamada genellikle yarım daire, silindirik ve benzeri özel kabuk betonlarının dökülmesini sağlamaktadır. Şişirme kalıplarının hafifliği, taşıma giderlerinin azlığı, kurgusunun basitliği ve zamandan kazanç belirli özellikleridir. Bu sistem henüz ülkemizde uygulanmamaktadır (28).

#### 4.2.4.2'. Endüstrileşmiş Yapım Sistemlerinden Ön Yapım ve Sınıflandırılması;

Yapım sistemlerinin gelişimi üretim sürecindeki ve ürün teknolojisindeki gelişme panelleli olarak yürümektedir. Ön yapım sistemleri içinde;

- Hazır bileşenlerle yapım,
- Hazır yapı modüllerine dayanan yapım,
- Herşeyi ile bitmiş hazır yapım sistemlerinde yer almaktadır.

Bu tür sistemlerde, yapı bileşenleri ve elemanları önceden dizaynlanmış yapı bütünüdür herhangi bir bölümünde kullanılmak üzere fabrika ve atelyelerde üretilirler. Bir sistemin bileşenleri ile genellikle bağdaşmıyorsa, bu yaklaşıma "Kapalı Sistemler" in kapalı sistemlerden en önemli farkı ise koordine edilmiş boyutların ve birleşim (ekleme, bağlantı) tekniklerinin standartlaştırılmasının geliştirilmesi ile piyasada bulunabilecek her türlü bileşenin birbirleri ile bağdaşabilmesini sağlamaktadır ((28)).

Ön yapımın karakteristikleri ise;

- Ana felsefe şantiye işlemlerini büyük ölçüde fabrikaya kaydırmak,
- Üretkenliğin artması, vasıflı şantiye işçiliğine talebin artması,
- Şantiyeden fabrikaya yapılan iş kaydırması sonucu ön yatırımın önemli ölçüde artması,
- Şantiyedeki yapım montaj süresinin kısılması ve bunun yanında el işçiliğinin azalması,
- Genel üretkenlikte artışın sağlanabilmesi için şantiye işlemlerinin başlaması ile birlikte fabrika işlemleri ile

koordine edilmesidir. Geleneksel üretim yolları ile karşılaştırıldığında fabrika üretiminin daha az esnek olduğu görülür. Fabrika üretiminde ekonomi sağlayabilmek için belli bir bileşenin üretimini uzun süre sürdürmek gerekmektedir. Bir tipten başka tipe geçilmesi geçikmelene, zaman kaybına üretkenliğin düşmesine ve maliyetin artmasına neden olur. Bu tür üretim aynı tipten bileşenlerin çok sayıda kullanılabilmesine olanak sağlayacak büyüklükte olmalıdır. Bu nedenlerle daha çok konut, eğitim ve öğretim yapıları, biçimleri standartlaştırılmış endüstri yapıları gibi herbirinde fonksiyonel gereksinimlerin büyük ölçüde standartlaştırıldığı yapı tipleri için daha uygundur. Bu tür üretimde dizayn yapanların (mimar- mühendis) fabrika üretimi ekonomisinin gereklerini ve üretim sürecinin çeşitli aşamalarının bilmesi gerekir. Ancak bu tür bilgilerle donatılan elemanların yapacağı dizayn başarılı olabilir (4). Ön yapımı 3 bölümde inceleyebiliriz.

#### 4.2.4.2.1. Panel Sistemler ve Yöre Koşulları Açısından Değerlendirilmesi,

Günümüzde mevcut endüstrileşmiş yapıım sistemleri oldukça yaygın bir uygulama alanı bularak bu konuda önemli bir yer işgal etmektedir. Sistem esas olarak, imalat- taşıma- montaj alt sistemlerinden oluşmaktadır. Panellerle (duvarlar), yatay paneller (döşemeler ve diğer fonksiyonel bileşenler yer alırlar).

##### - Panel Yapım Sistemi:

Panel yapıım sisteminin girdileri panellerle yapıımda kullanılan kaynaklar, süreci panellerle yapıım süreci, çıktıları

ise panellerle yapılmış yapılar olan bir sistemdir.

Şekil de görüldüğü gibi panel yapım sistemi:

a)– Girdiler ( malzeme, işgücü, araçlar, v.s)

b)– Panellerle yapım süreci

b.1. İmalat alt sistemi

b.2. Taşıma alt sistemi

b.3. Kurma alt sistemi

c)– Çıktılar: (Panellerle yapılan yapılardan oluşmaktadır)

Bu sistemde ön yapım ile elde edilen bileşenler eğer şantiyede imal ediliyorsa taşıma alt sistemi bu durumda ortadan kalkmaktadır.

Panel Sistemlere Yönelişin Nedenleri :

– Bir panelin eni ve boyu, üçüncü boyutuna (kalınlığına ) oranla en az üç katından daha fazla olmalıdır. Bu karakteristiği nedeni ile paneller büyük bir yüzeyi oluşturur ve kapatır. Bu bileşen bölücülük fonksiyonunu yüklenbildiği gibi buna ek olarak taşıma fonksiyonunu da yüklenbilir ve bu iki görevi aynı anda yerine getirebilir. Bu neden panel sistemlere yönelişin, en önemli, faktörü oluşturmaktadır.

– Paneller çeşitli malzemelerden yapılabilir. Kullanım amacına göre bu malzemeler değişik gösterebilir. Bu nedenle panel sistemler geniş kaynaklar bulabilme olanağına sahip olabilirler.

– Panel sistemlerde, tüm endüstrileşmiş yapım sistemlerinde olduğu gibi, malzeme zayıfatının minimize edilmesi doğaldır.

– Panel bileşenlerle yapımda tolerans yerleri sayısı az olmaktadır.

– Bileşen üretimi oldukça kolaydır.

– İstenilen kesitte ve biçimde geniş olanaklar elde edi-

lebilmektedir.

- Panellerin boyutları da çeşitli olabilmektedir.

- Taşıyıcılık ve bölücülük fonksiyonları yanında değişik işlevleri de yerine getirebilme olanağı vardır. Bu değişik işlevlere cevap veren kesit ve formlara paneller imal edilebilmektedir.

- Panel bileşenlerle yapımda sistemin ekonomik olması ve uygun kesitleri nedeni ile yakıt tasarrufu sağladıkları, bu sistemin uygulayıcıları tarafından ifade edilmektedir. Bunun yanında işçilikten de tasarruf sağlanabilmektedir.

- Panel sistemlerinde montaj işlemlerinin daha basit olması

- Panel bileşenlerinin değişik form ve yüzey görünümünde yapılabilmeleri nedeni ile estetik açıdan değişik olanaklara sahip olmalarıdır (28).

Bütün bunların yanında yöre koşulları açısından birtakım sorunları vardır.

- Sistemin iyi işleyebilmesi için üretim, taşıma ve montaj alt sistemlerinin çok iyi bir şekilde koordine edilmesi gerekmektedir. Beton panellerle yapımda sistemin iyi işleyen bir organizasyona sahip olması ve özellikle üretim-taşıma montaj alt sistemleri çok iyi koordine edilmelidir. Aksi takdirde şantiyede gereksiz stokların oluşmasına yol açacaktır. Buda zaten var olan depolama sorunlarına yeni boyutlar getirecektir.

- Yapımda kullanılan makina ekipmanlarının yurt içinde yapılmasında da teknolojik sorunlarla karşılaşılmaktadır ve dışa bağımlılık beraberinde getirmektedir.

- Sorunlardan bir diğeri ise birleşimlerin çözümü problemdir. Özellikle yöremizde deprem kuşağı üzerinde yer alan yöremizde bu sorun daha da önem kazanmaktadır.

- Bu yapıım sisteminin sağlıklı ve doğru bir şekilde uygulanabilmesi için tüm aşamalarında, girişimcilerin, teknik elemanların ve işçilerin eğitimi gereklidir. Yöre bulunan yoğun işgücü ise niteliksiz işçilerdir.

- Sorunlardan bir diğeri ise bu sistemde ilk yatırımın fazlalığıdır. Bütün bunların yanında taşıma problemi önemli rol oynamakta ve üretilen hazır elemanların şantiyeye taşınması için bir taşıma filosu yatırımında gerektirmektedir.

#### 4.2.4.2.2. İskelet Sistemler ve Yöre Koşulları Açısından Değerlendirilmesi;

Bu sistemde duvarların taşıyıcı özelliği yoktur. Kolon ve Kirişler iskelet yapının taşıyıcı strüktürünü oluştururlar. Duvarlar ise bazı durumlarda rijitlik yönünden yardımcı olurlar. İskelet sistemin girdileri, iskelet yapımında kullanılan kaynaklar, süreci, iskelet yapım süreci, çıktıları ise iskeletli yapılardır.

İskelet yapım sisteminin girdi, süreç ve çıktılarını şematik olarak göstermektedir. (38)

İskelet sistemler iki grupta toplanabilir (32):

A- Tek katlı iskelet sistemler

B- Çok katlı iskelet sistemler

A- Tek katlı iskelet sistemleri;

Bunlar kolon-kiriş, "çerçeve" sistemlerinden oluşurlar.

Hemen çoğu sanayi yapılarında uygulanmaktadır. Burada "biçimler" çoğu kez yalın(sade), olarak dikdörtgen oylumlardır. Bu oylumlar çizgisel taşıyıcılar (kolon-kiriş gibi) öğelerin birleşmesi ve kapatıcı düzlemsel (tavan-duvar plakları gibi) öğelerle tamamlanılır. Yapının oluşumunda

kullanılan, beton, betonarme-çelik, plastik yapının küçük veya büyük oluşuna, konstrüksiyonuna, vinç donatımına bağlıdır. Statik sistem olarak betonarme yapıda alt yapı kolonları ile bir bütün oluşturur ve yapıda rijitliği sağlar. Kolon ve kirişlerin oluşumunda "ön gerilmeli bant" üretimi uygulanır.

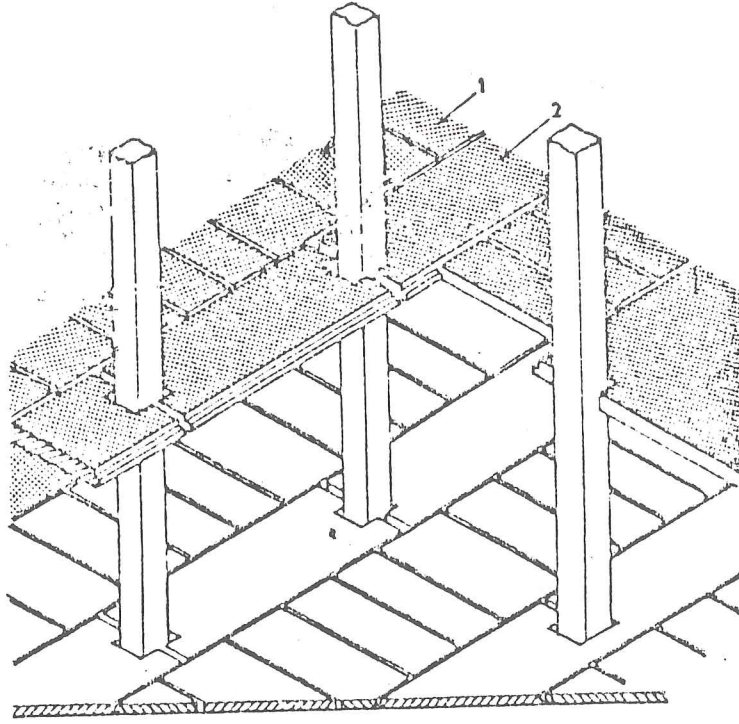
B- Çok katlı iskelet sistemler: ( 1 )

Tek katlı iskelet sistemlere karşın çok katlılar daha sonra sanayi yapıları dışında (konut, okul, hastane, otel v.b yapılar için uygulanmaya başlanmıştır. Bu tür sistemlerde oylumu sınırlayan öğelerle, yapıdaki taşıyıcılık unsuru olan öğelerin grupları birbirinden ayrılmış olup, yapıdaki yükler bir iskelet aracılığı ile zemine geçirilmektedir. İskelet biçiminin boşlukları taşıyıcı olmayan duvar plakları (panelleri) tarafından bölücü olarak oylumlar oluşturmaktadır. Bu oluşumda kullanış amaçlarının değişmesi sonucunda iç oylumlarda bölücü duvarlar ve mobilyalarla ayrılabilen işlevsel duvar sistemine gidilebilir. Çok katlı iskelet sistemlerinde, iskeleti oluşturan bileşen ve öğelere bağlı olarak alt sınıflarına ayrılırlar.

- Kolon- kiriş sistemler
- Çerçeve sistemler
- Kirişsiz iskelet sistemler

Bu sistemler üretilecek yapının işlevsel durumuna göre önem taşırlar. Örneğin, büro, okul, hastane, belediye v.b. yapılarda işlevlerine uygun olarak çoğunlukla "kolon-Kiriş çerçeve sistemler ve kirişsiz iskelet sistemler" kullanılabilir. Ancak buna karşın, konut üretiminde işlevsel eylemlere bağlı olarak değişik oylumlar "kolon-kiriş" ve "çerçeve" sistemler ile esneklik tam sağlanamaz. Çünkü oylumu düşey olarak bölen öğeler, sarkan kirişlere bağlı olma du-

rumundadır. Bu nedenle çok katlı iskelet sistemlerde "konut üretimi", çoğunlukla kirişsiz iskelet sistemlerle oluşturulmaktadır. Bu iskelet yapılarında düşey taşıyıcıları (kolonları) birleştiren yatay bağlayıcılar (kirişler) yerine döşeme plaklarına geçilmiştir. Şekil 2



Kirişsiz iskelet sistemler.

Bu tür döşemelerde iki plak ögesi vardır. (31)

1- Yan plaklar

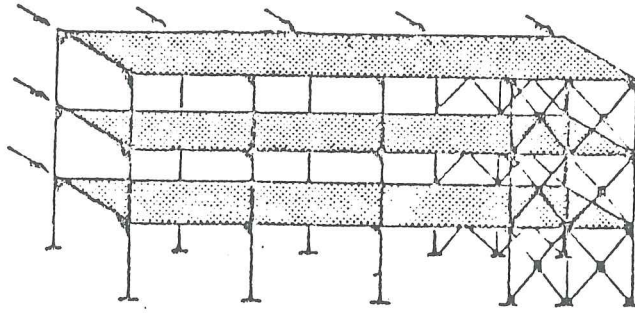
2- Taşıyıcı plaklar

Burada taşıyıcı sistem kolonlardan ve taşıyıcı plaklardan oluşur. Taşıyıcı plaklar kolonlara tutturulur. Kurma sırasında döşemeyi oluşturan "yan plaklar" kolonlara tuttu-

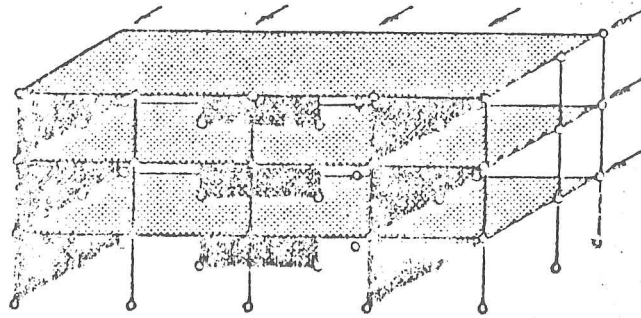
ruş taşıyıcı plaklar üzerine oturtturulur ve bu iki döşeme ögesi birlikte bir yatay düzlem oluşturur. (1 )

Şekil 1

İskelet sistemlerde statik yönden önemli sayılan iki yön-tem vardır. (31 ) Şekil 1



a- Çerçeve stabilitesi



b- Plak stabilitesi

a)- Çerçeve stabilitesi

b)- Plak stabilitesi

İskelet sistemlerinde dezavantajlarına gelince;

- Buradada panel sistemlerde olduğu gibi üretim, taşıma ve montaj alt sistemlerinin iyi bir şekilde çözümlenmesi gerekmektedir. Aksi takdirde şantiyede depolama sorunları doğacaktır.

- Makina kullanımını iskelet sistemde fazladır. Bu da dışa bağımlılığını getirir.

- Monolitik bir sistem olmadığı için deprem bölgesinde olan alan yöre için uygun değildir.

- İskelet sisteminde ön yatırımı fazladır. Taşıma sorunuda önemli bir sorundur.

#### 4.2.4.3. Hücre Sistemler ve Yöre Koşulları Açısından Değerlendirilmesi;

Hücre (kutu) sistemler, bir veya birkaç oylumu içeren her hücre , yatay ve düşey öğelerin bütünü olarak, strüktürü kendi içinde oluştururlar. Hücre sistemler, çağımızda en etkili düstriyel yapı üretiminin en üst düzeyini oluşturmaktadır. Bu gelişim son yıllarda açıkça göstermiştir ki, hücre sistemler, (panel ve iskelet sistemler gibi önceden üretilen ayrık ürünlerin üretilmesi, taşınması ve kurulması gibi) birçok işlemden oluşan bir yapım sistemi olmayıp, aksine yapı bölümlerinin (hücrelerinin) oylumsal olarak üretilmesini sağlayan rasyonel ve teknolojik bir gelişimdir. Böylece iki boyutlu olarak üretilen ürünler, üç boyutlu bir oyluma dönüşmüştür. Hücre sistemden yararlanma, belli bir biçim için değil, sınırlı bir kutu olarak tek birey konutla-

rı çok amaçlı yapı türüne çevrilebilir. Bu nedenle hücre sistemler panel ve iskelet sistemlerle birleştirilerek kullanılabilir. Hücre sistemlerin olumlu yanları, bitmiş ve kullanılmaya hazır olmalarıdır. Bu nedenle hücre sistemler çevresel etmenlere bağlı olarak kullanıcı gereksinmelerine kolayca uyabildiği (diğer sistemlere oranla) gerçeğidir. Uygun yapı gereçlerinden yararlanmak ve yeni taşıyıcı yöntemleri ile yeni yapı türleri geliştirilmesi olanaklıdır. Üretimde sağlanan birlik, taşımalarda da (kitle taşımacılığı- container)

ile kara, hava ve su taşımacılığı yöntemleri ile yapılabilir. Bu nedenle hücre sistemler gelişmiş ülkelerde hızlı bir gelişim içindedir. Bu gelişimler tüm üretim süreci içinde (sandviç öğelerin üretimi, bileşimi, taşıma ve kurma yöntemleri ile) geniş bir denetimle oluşturulmalıdır. Bu öğeler tümü ile tamamlanmışsa, yalnızca sökülebildiği ile kalmayıp, başka yerlere, başka amaçlarla yeniden birleştirilmektedir. Ama bu sistemden amaç sistemi oluşturan öğelerin esas birleştirilmesi üretim yerinde bitirilmelidir. Şekil 1'de hücre yapımında sistemin uzunluğu, sistem yüksekliği ve sistemin taşıyıcı genişliği genel ölçüleri ile gösterilmiştir. Bu sistemlerde, konstrüksiyonu oluşturan bir döşeme, tavan tablası ve bunlara uyan plaklar, tablalar fabrikalarda birleştirilip ve üç boyutlu oylum öğesi olarak şantiyeye taşınır ve istenilen yapı oluşur. Üretim amaçları çok türdür. Başta konutlar olmak üzere okullar, kneşler, bürolar, belediyeler, yurtlar vb. gibi yapılarda uygulanmaktadır. Burada önemli olan, bu sistemlerin çevre koşullarına, kaynaklara ve kullanıcı gereksinmelerine uygun olmasıdır. Ancak ortaya konulan bu sorunla-

rı günümüzde, teknolojik ve ekonomik düzeyi yüksek ve yapı endüstrisi alanında gelişme gösteren ülkeler çözmüştür.

Konut üretiminde hücre sistemlerin en çok uygulandığı ülke Sovyetler Birliğidir. Bunun en önemli nedeni yapım mevsiminin çok kısa olmasıdır. Çağımızda bir gelişim içinde olan belli başlı ülkelerden başlıcaları şunlardır;

- Sovyetler Birliği (beton- betonarme)
- Amerika Birleşik Devletleri (hafif gereçler)
- Japonya (hafif gereçler)
- Avrupa, doğu, batı ve kuzey Avrupa ülkeleri (gereç olarak beton, betonarme, ahşap kullanılmaktadır). ( )

Ülkede bu konuda yeterli uzman olmasına karşın birleşim noktaları sorunu tam çözülmemiştir.

- Hücre sistemlerde elemanlar ağır olduğundan bunların taşınması başlı başına bir sorun olmaktadır.

- Şantiyede ağır elemanların kaldırılmaları için güçlü vinçler gerektirmektedir. Bu vinçler üretim süreci içinde kaldırma araçları, ya ithal yoluyla döviz karşılığı dış ülkelerden satın alınarak ya da büyük paralarla kiralamak yoluyla elde edilir. Bunların bakım ve onarımları da ayrı bir sorundur. Bu da bize dışa bağımlılık olgusunu göstermektedir.

- Monolitik olmayan bu sistemin tektonik (deprem sorunlu) bölgelerde kullanımını genelde tümüyle çözümlenmemiştir. Yöremiz deprem kuşağı üzerinde yer aldığından nasıl kullanılacakları tartışma konusudur.

- Bu sistemde işgücü kullanımı azdır. İnsan gücünün yerini tümüyle makineler almış, işçilik giderleri alabildiğince azalmıştır. Ancak yöremizde yoğun işgücü vardır. Yeni iş alanları açıcı işsizlik sorununa çözüm getirebilen sistem-

lere yönelmek gerekmektedir.

- Bu sistemleride çok iyi işleyen bir organizasyona sahip olması gereklidir..

- Bu sistemin sonuç olarak yöremiz açısından kullanılması uygun değildir.

## BÖLÜM: 5

## SONUÇ VE ÖNERİLER:

Gebze ilçesi için en uygun yapım teknolojisinin belirlenmesi için önceki bölümlerde yapılan analiz sonuçları ile teknolojilerin genel verileri ile ülke ve yöre özellikleri irdelenerek bazı ön seçimler yapıldı. Ancak mikro koşullar sistem seçiminde ağır olmalıdır. Hangi teknoloji ile üretilirse üretilsin yapının, kullanıcı gereksinimlerini yeterli düzeyde karşılamaları birinci koşuldur. Dördüncü bölümde yapım sistemleri anlatıldı ve yöre koşulları açısından değerlendirildi.

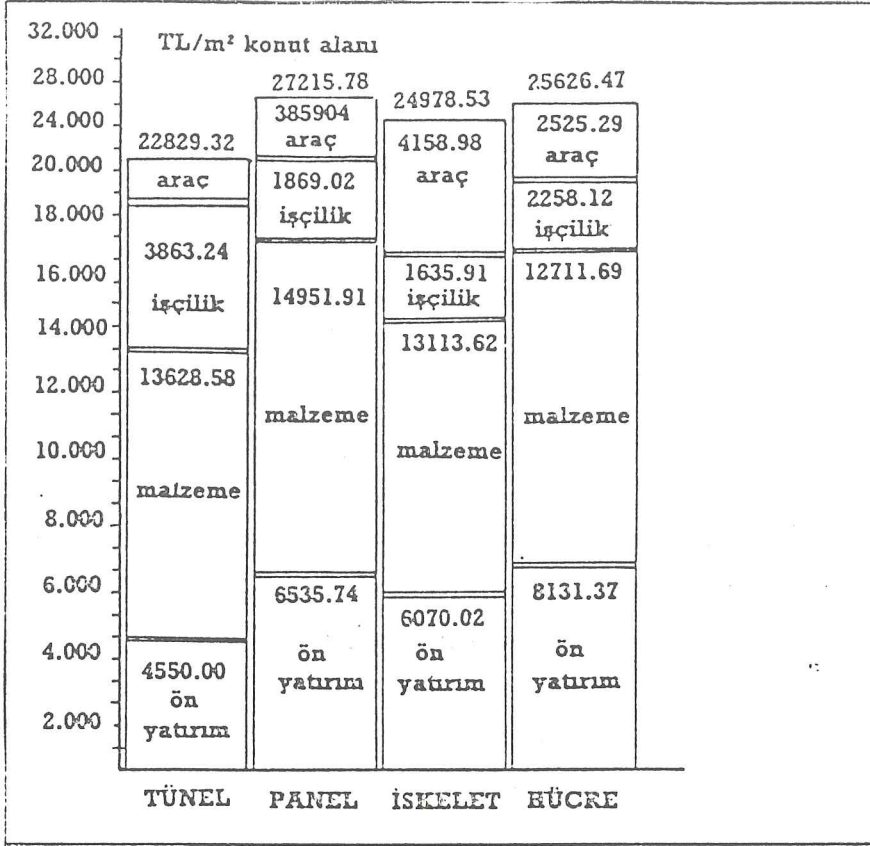
Yörenin temel ölçütleri;

- Yoğun işgücü kaynağı
- Yapım sektörü ile ilgili birçok fabrikanın özellikle çimento fabrikasının bulunması
- Deprem kuşağı üzerinde olması

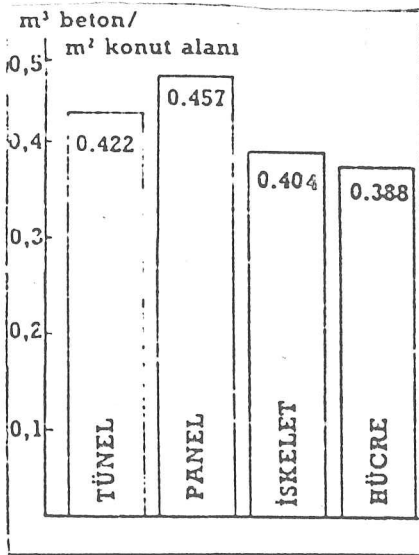
Bunların yanında seçilen sistemin ilk yatırımının ve makina kullanımının en alt düzeyde olmasına ve kısa sürede çok sayıda kaliteli konut üretmesine dikkat edildi. Bütün bunlar yerinde yapımın uygun olduğunu gösterdi.

Yukarıdaki ölçütler sonuçta en uygun yapım sisteminin TÜNEL KALIP SİSTEMİ'nin olduğunu görürüz. (27)

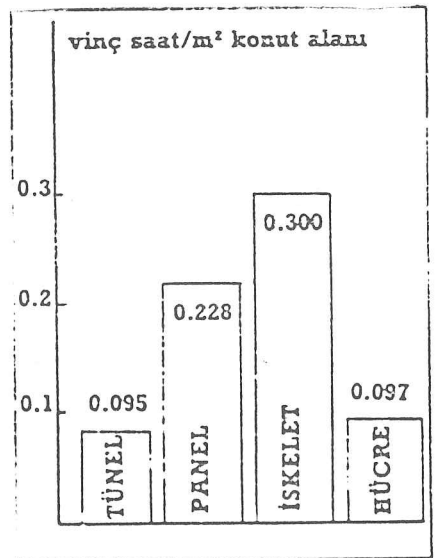
(Grafik 1,2,3,4)



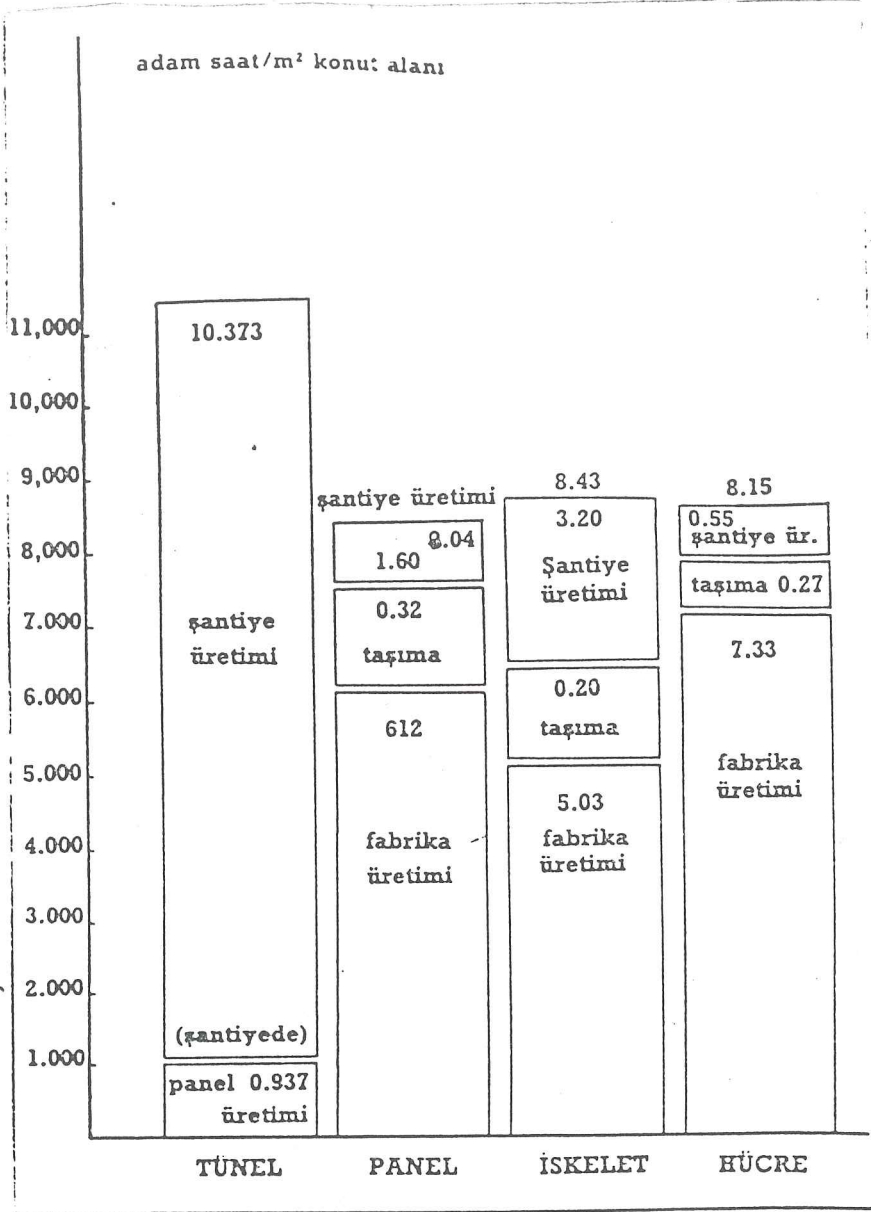
2 . Maliyet grafiği



3 . Beton kullanım grafiği



4 . Vinç kullanım grafiği



1 . İşçilik kullanım grafiği

EK- I

## TÜNEL KALIP SİSTEMİNİN TANITILMASI

### I. TANIM

Tünel Kalıp sistemi, yapının duvar ve döşemelerinin, kesin boyutlu ve düzgün yüzeyli kalıplarla, bir kerede tek parça olarak dökülebilmesi sistemidir.

Ayrıca, tek parça ve betonarma strüktür oluşturduğu için, deprem koşullarına çok uygundur. Bu şekilde elde edilen yapının taşıyıcı olmayan çephe ve bölme elemanları ile yan unsurları ise şantiye'de prefabrik olarak hazırlanmakta ve yerlerine monte edilmektedir. Bu sistem çimentonun bulunduğu her yerde kullanılabilir. Gereken yapı malzemeleri ve donatı şantiyeye kolaylıkla taşınabilir.

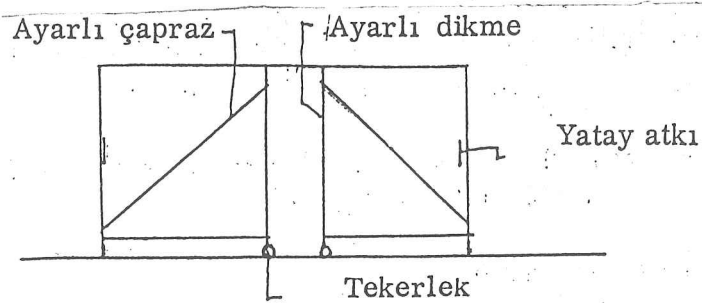
Nitelikli işçi gereksinimi ve ilk yatırımı azdır. (27)

## 1.2.TÜNEL KALIP EKİPMANI

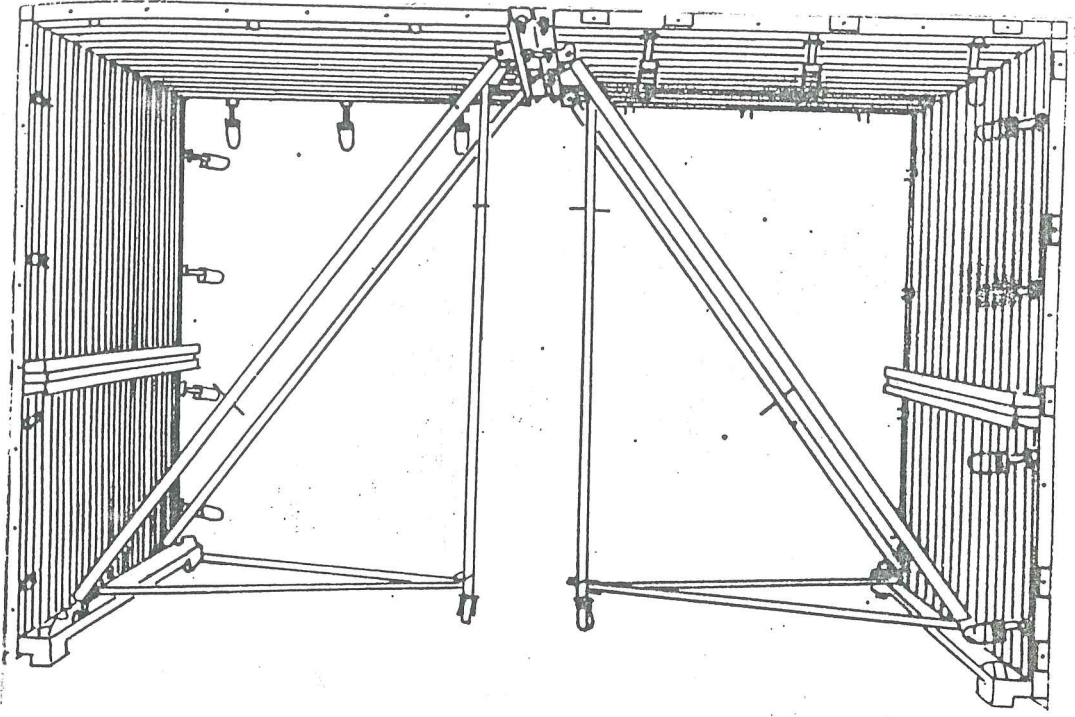
Tünel kalıp ekipmanının oluşturan elamanlar şunlardır,

- Ana tünel kalıp
- Özel, ek kalıp parçaları
- Çalışma platformu
- Destek elamanlar
- Isıtma ve kürlenme ekipmanları

Tünel kalıp, ana kalıp elamanı olup, gelik bir konstrüksiyondur. Beton dökümü, yanyana getirilip monte edilen bu kalıp elamanlarının üst ve yan yüzlerine yapılır. Kalıp söküldüğü zaman üst beton döşemeyi, yan betonlar ise betonarma perde duvarları oluşturur. Destek elamanlar, tünel kalıbın kesitine, beton dökümü ile gelecek, yükleri olmak üzere konulan elamanlardır. Bu destek elamanların yanı sıra kalıp elamanı bünyesinde ayarlı çapraz, ayarlı dikme, kriko tekerlekler, kalıp yatay atkısı ve benzeri elamanlarda vardır.(6) ŞEKİL 1



ŞEKİL 1



ŞEKİL 2

Yerine konulan tünel kalıp bu ekipmanların kullanımı ile gerekli kot ayarlamaları yapılır, yükseltilip alçaltılabilir ve sonunda sabitleştirme yapılarak kalıp devreye sokulur. Tünel kalıpları oluşturan paneller yaklaşık 3-mm. kalınlığında sağtan yapılmakta, bu yüzey çelik nervürlerle takviye edilmektedir. Destek ve hareket sağlayan bileşenler ise tekerlekler, ayarlı dikmeler ve ayarlı eğik dikmeler (çaprazlar)'dır. Bunlara ek olarak düşey panellerin rijitliğine katkıda bulunmak üzere yatay atıklar ve altları tekerlekli ayarlı dikmelerin rijitliğini

sağlamak ve üzere gügen atkılar(üçgenleme) konulmaktadır. Kalıbın son tünel terazilenmesi, perde panellerinin altlarına yerleştirilmiş krikolar (ayar vidaları) aracılığı ile sağlanır. Krikolar ile düsey panellerin terazi ve şakulünün sağlanabilmesi için, duvar parçasının tekerleği ile döşemesinin üstü arasında minimum 25mm maksimum 70mm'lik bir açıklık gerekmektedir. ( 6 )

### 1.3. TÜNEL KALIP BOYUTLARI VE EK ELAMANLARIN SAĞLADIĞI BOYUTSAL ÖZELLİKLER

Tünel kalıp elamanları,

- Tam Tünel Kalıplar

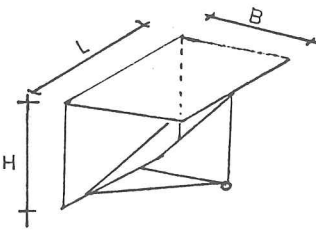
- Yarım Tünel Kalıplar diye iki ana gruba ayrılırlar.

Tam tünel kalıplar ise iki kenarı kapalı, üç kenarı kapalı diye kendi içlerinde ayrılırlar.

Yarım tünel kalıplarının ise köşe tünel kalıplar ve konsollu tünel kalıplar diye iki türü vardır.

Tünel kalıp tip elamanlarının çeşitli birleşim olanakları vardır. Bunlarla çeşitli boyutsal kombinezonlar elde edilebilmektedir..

Tünel kalıpların yaklaşık olarak ağırlığı 62kg/m dir. Bu ağırlık destek elemanlarında eklenmesi ile yine yaklaşık 70kg/m yi bulur.



ŞEKİL 3

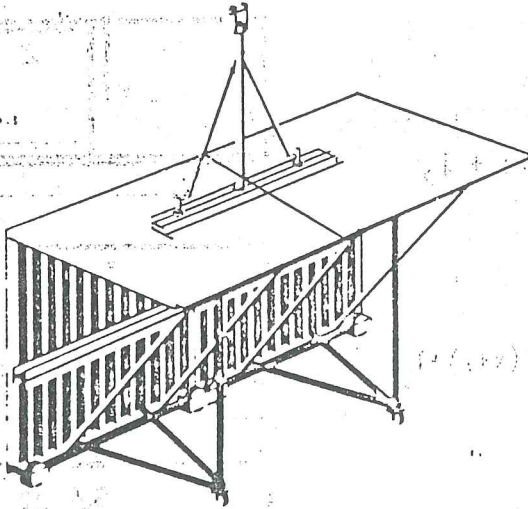
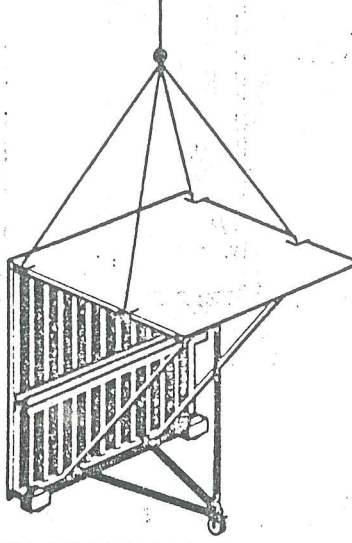
Kalıpların(L) derinlikleri 62,5cm, 1,25m, 2, 50m ve katları olarak değişmektedir..

Ancak yükseklikler seçilen yükseklik olarak sabit kalmakta ve bu suretle tüm kat yükseklikleri ve döşeme kalınlıkları aynı olmaktadır.

Tüm bitmiş kalıp boyutları çeşitli kombinezonlar yapı-

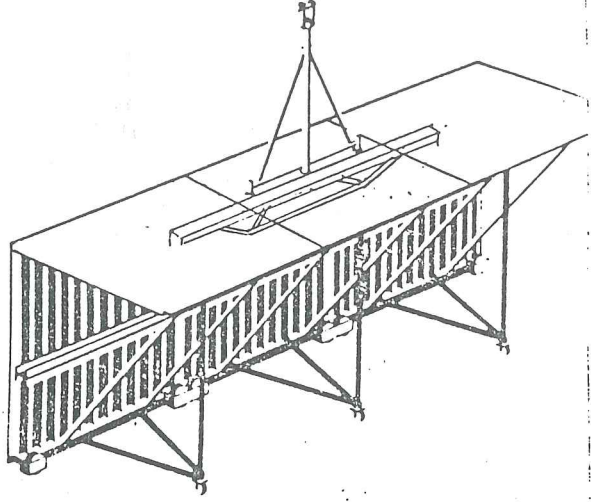
arak sağlanmaktadırlar.

1. Yarım tünel kalıp elemanı (döküm yüzeyi 10-13 m<sup>2</sup>)

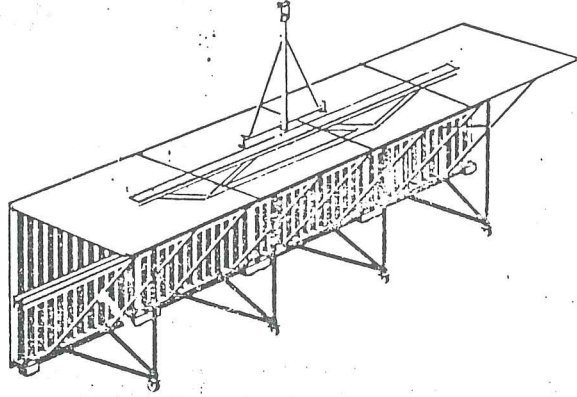


2. İki yarım tünel kalıp elemanından oluşan ünite.

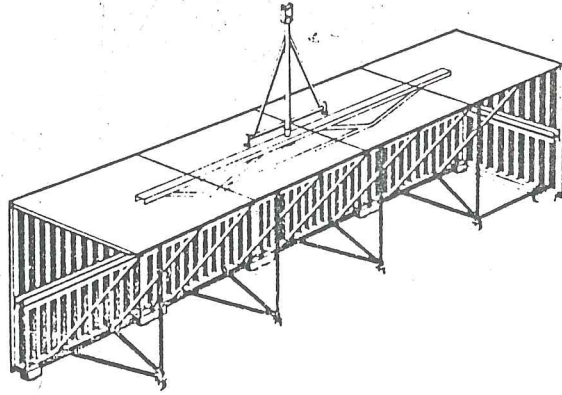
3. Üç yarım tünel elemanının birleşmesinden oluşan ünite....



4. Dört yarım tünel elemanının birleşmesinden oluşan ünite....

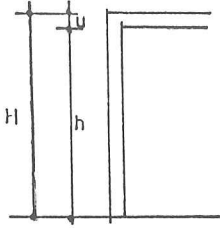


5. Köşe tünel kalıplı dört tünel kalıp elemanının birleşmesinden oluşan ünite....



### PARÇALI TÜNEL KALIPLARIN KREYNLERLE TAŞINMA OLANAKLARI

(H) Kalıp yüksekliği döşeme üstünden, üst döşeme altına kadar olan yüksekliği vermektedir. Bu yüksekliği kalıbın konstrüksiyon kalınlığı (u) ile döşemeden kalıp tavanına altına olan yükseklik toplamı belirler.



$$H:h+u$$

Konstrüksiyon yükseklikleri ise 33-mm'lik katlar eklenerek yapılmaktadır. u: 33mm u:63mm u: 93mm.(6)

#### 1.4. TÜNEL KALIP KURGUSU

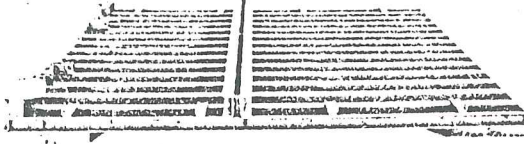
1. Duvar paneli, yüksekliği yönünde konulan iki yastık üzerine yatar olarak konulur.
2. Duvar panelinin taban kısmına çapraz (eğik dikme) tespit edilir.
3. Yatay döşeme paneli duvar panelindeki yeri olan uçtaki kısma dikilir ve çaprazla bağlanır.
4. İkinci Çapraz yerine yerleştirilerek döşeme paneline

bağlanır. Düşey ve yatay paneller birbirlerine geçirilir

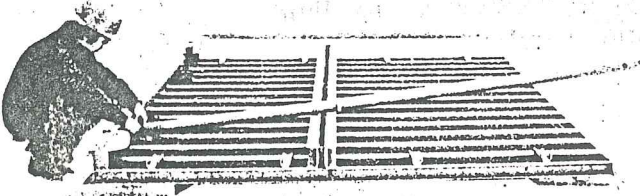
5.. Her iki pano birbirlerine bulonlanır, ayarlı dikme ve üçgenleme parçaları yerlerine takılır.

6.. Birleştirme aksesuarları yerlerine takılırlar. (Kilit tertibatı, pano kelepçeleri, tespit parçaları gibi.

1

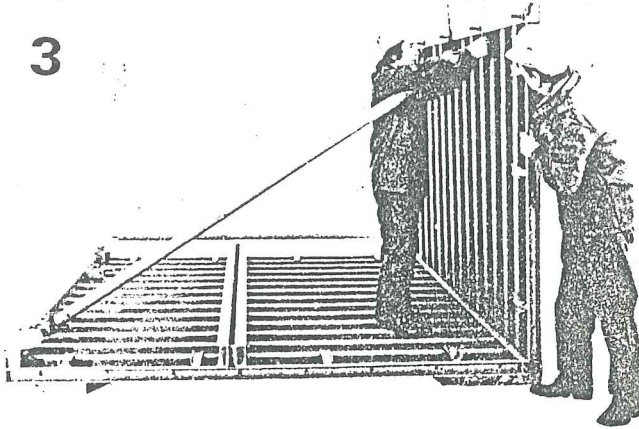


2

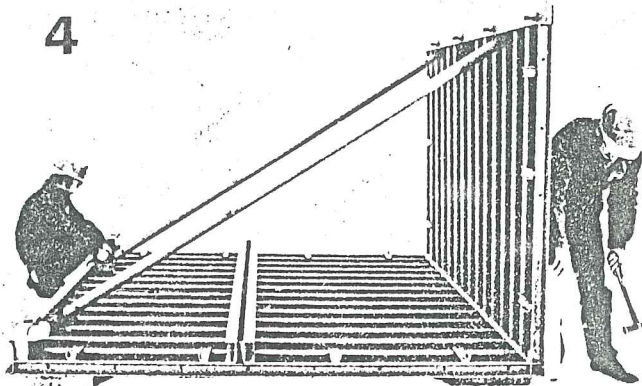


Şekil: Yarım Tünel kalıbın montaj aşamaları

3

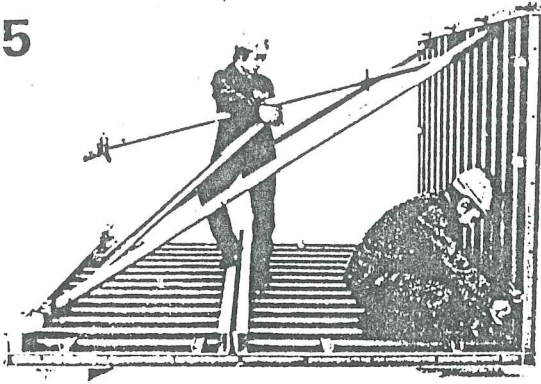


4

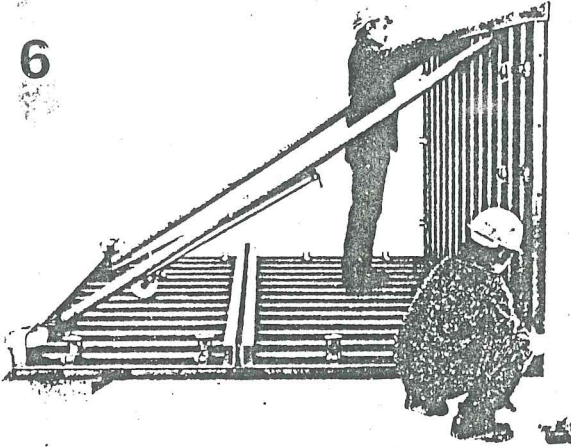


Sekil:7

5



6



Şekil: 8

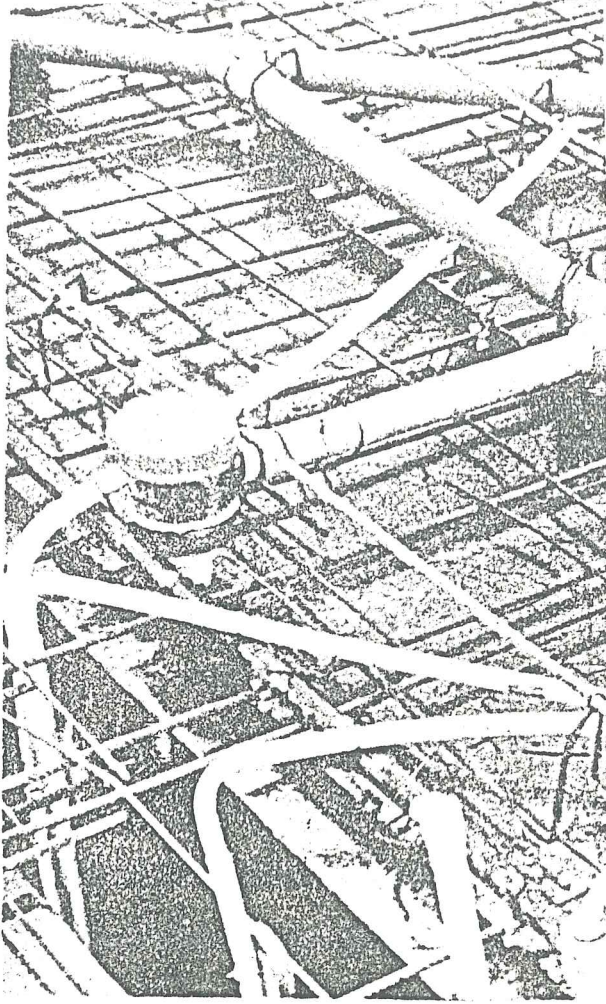
## 1.5. TÜNEL KALIBLARDA YAPIM AŞAMASI

### 1.5.1. Kalıbın Kurulması

Tünel kalıbın yerde montaj aşaması tamamlandıktan sonra kalıbın yüzeyi temizlenir, üzerine kalıp yağı püskürtülür, iki yarım elemandan oluşan tünel kalıp bir önceki döşeme üzerinde oluşturulan aks betonundan yararlanılarak yerine yerleştirilir.

### 1.5.2. Donatının Yerleştirilmesi

Demir donatı (hasır çelikleri) ve elektrik tesisatı tünel kalıba önceden tasarlandığı gibi yerleştirilir. Duvarlar ve döşemelerde su tesisatı, ısıtma havalandırma gibi unsurların, pencere ve kapıların gerektirdiği boşluklar, temel kalıp elemanı üzerine yerleştirilen rezervasyon kalıpları ile sağlanır. Bunlar tamamlandıktan sonra dış kalıp yerleştirilir ve tünel kalıpla kenetlenir.



BİR TÜNEL KALIP UYGULAMASINDA BETON-  
ARME DONATISI İLE TESİSAT DONATIMLARI-  
NIN YERLERİNE KONULMASI VE KALIBIN  
DÖKÜME HAZIR HALE GETİRİLMESİ....

ŞEKİL 9

### 1.5.3. Betonun Dökülmesi

Duvar ve döşemelerin betonu bir defada dökülür. Oluşturulan hacim koruyucu perdelerle kapatılır. Gerekirse betonun prizine yardımcı olmak amacıyla ısıtılır.

### 1.5.4. Tünel Kalıplarda Kürlenme

Tünel kalıplarla beton dökümünde üretimi arttırmak için hızlı yapılmasını sağlamak amacı ile kürlenme metodları kullanılmaktadır. Bu kürlenme sonucunda 24 saat içerisinde kalıp alınabilmekte hatta daha ileriye gidilerek kalıbın takılmasından tüm işlemlerin bitmesine kadar geçen süre 24 saate sığdırılabilmektedir.

Ancak betonun kürlenmesinde gözönünde bulundurulması gereken bazı özellikler vardır. Hidrasyonun ısı ve süre ile artış bilindiğine göre ergenlik derecesi: ısı x süre olarak belirlenebilir. Isının yavaş yavaş veya ani olarak verilmesi durumunda farklı etkiler yaratır. Ani ve yüksek ısı bir iki saat içinde fazla dayanıklılık sağlansa da rötrenin özellikle donatılı elemanlarda hızlı artmasına neden olur, içsel dayanım azalır. Isı şokunun önlenmesi için beton karılıktan sonra bir iki saatten önce  $50^{\circ}\text{C}$  ve 5-6 saatten önce'de  $100^{\circ}\text{C}$ 'e yükseltilmelidir. İlk sertleşme ve priz süresi basınçlı kürede iki dört saatte tamamlanır. Isı artışının saatte  $20^{\circ}$  dereceden fazla olmaması gerekir. Yavaş ısı artışı ile  $100^{\circ}$  derecenin üs-

tünde kür yaptırılabilir. Isı düşürme dakikada 0,25 derece olarak yapılır. Özellikle priz alınmayan elamanı et kalınlığı fazla ise ısı emdirme ile sonuç alınabilir. Çimento hidratasyon ısı verici olduğundan parçalar kendi verecekleri ısı ile ısınırlar. Bu işlemden sonra bunlar kesilir ve dinlendirme süresi başlar. Normal uygulamalarda ısı emdirme ve dinlendirme 8-18 saat olabilir. Soğutma et kalınlığının az veya çok olmasına bağlıdır. Dakika'da 0'25 ile 5 derece arasındaki soğutma hızları normaldir. (6 )

#### Kürleme Yöntemleri

Sürekli yeni gelişmeler olmakla beraber ülkemizde oldukça ilkel yöntemler uygulanmaktadır. Ülkemizde uygulanan sistemde hacmin içi ısıtılmakta ve dolaylı yoldan beton kürü yapılmış olmaktadır. Bu yöntemde kalıplarda ayrı bir donanıma gerek yoktur. Hacimlerin içlerine yerleştirilen bütangaz sobalarıyla yaz aylarında 5 saat, kış aylarında ise 8 saat süre ile 50 derece santigrat yeterli görülmektedir.

Beton dökümünden sonra en fazla ısı kaybının olduğu üst döşemenin üstünü koruyucu yalıtım platformlarıyla kapatılması, hacmin ön ve arka kısmının gene yalıtım platformları ile korunması gereklidir. Kürleme bu işlemler bittikten sonra başlatılmalıdır.

Ayrıca ülkemizde Oyak- Kutlutaşta olduğu gibi kürleme be-

ton içine konulan katkı maddeleridir. Priz hızlandırılmada özel olarak hazırlanmış maddelerin yanı sıra, geçirimsizlik için kullanılan maddelerin de betonun sertleşmesini sağlamakta kullanılmaktadır.

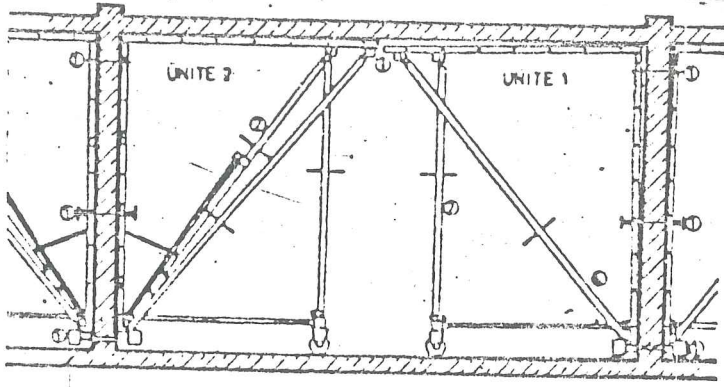
Bu katkı maddelerini şu şekilde sıralamak olanaklıdır:

- Sertleşmeyi ayarlayan katkı maddeleri
- Betonun dona dayanıklılığını sağlayan hava sürükleyici katkıları
- Atıl tozlar, dispersiyon maddeleri ve ıslatma maddeleri gibi işlenebilme özelliğini artıran katkı maddeleri
- Geçirimsizlik katkı maddeleri ( 5 )

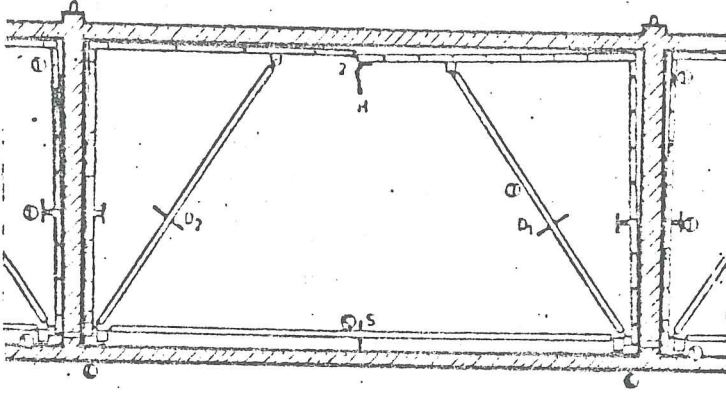
#### 1.5.5. Tünel Kalıplarının Sökülmesi

Yarım tünellerin sökülme sürecinde, ilk önce birinci yarım tünel sökülür ve bu sırada ikinci yarım tünel ünitesi gevşetilmez. Eğer açıklık 5.00 metre ve daha fazla ise ikinci ünitenin sökümünden sonra da gerek görülürse, yeni dökülen döşeme dikmeleri ile desteklenmelidir. ( 5 )

Tam tünellerin sökülmesi de önce, yarım tünellerin sökülmesinde olduğu gibi, bağlantı bulonların gevşetilmesi ve sökülmesi bunu izleyerek ayarlı çaprazlardan biri gevşetilir. Alt ayar vidaları gevşetilir ve kalıp platformlara çekilerek gerekli bakım ve temizleme yapılır.



Yarım tünel kalıpların sökülmesi.



Şekitio . Tam tünel kalıpların sökülmesi

#### 1.5.6. Tünel Kalıpların Taşınma Süreci

Tünel kalıplarının ilk taşınması şantiyeye getirilmekle başlamaktadır. İkinci taşınma ise, şantiyeye getirilen bu kalıpların kreyinler yardımıyla, yapıdaki ilgili yerlerine yerleştirilmesidir..

Birinci taşınmanın fazla bir önemi yoktur. Bu taşıma nor-

mal araçlarla gerçekleştirilebilir. Taşıma sırasında gerekli önlemler alındıktan sonra, çok sayıda panel şantiyeye getirilebilir.

Tasıma ikinci evrede önem kazanır. Yani şantiyede kurgusu tamamlanan tünel kalıpların, kreyn yardımıyla yapıdaki yerlerine yerleştirilmesi aşamasıdır.

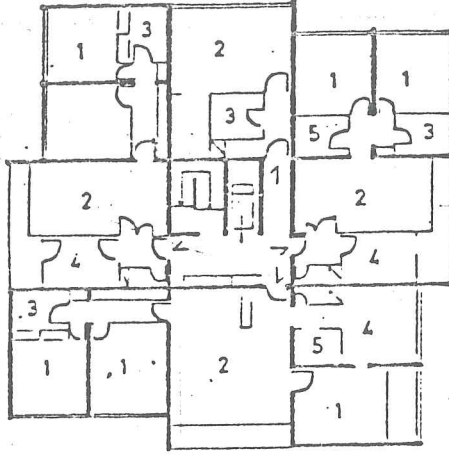
Kreynlerin kapasiteleri taşıyacakları tünel kalıp boyutlarına göre değiştirmektedir. Yarım tünel kalıpların kullanılması durumunda gerek duyulan kreyn kapasitesi daha az olmaktadır. 2-3 tonluk kreyn'ler bunun için yeterli olmaktadır. Doğal olarak tünel kalıp boyutları büyüdükçe kreyn gücünü de artırmak gereklidir.

Tünel kalıpların kreynlerle bağlantıları, üçgen askılar ve çeşitli tipte travesler yardımıyla sağlanmaktadır.

Yalnız tünel kalıpları kaldırarak taşıyan kreynler çekme platformları olması durumunda kullanılmaktadırlar. Platformsuz uygulamalarda ise kasıklı kreynler ile kalıp betonun içinden önce çekilmekte, sonra da kaldırılarak yeni yerine konulmaktadır. ( 5 )

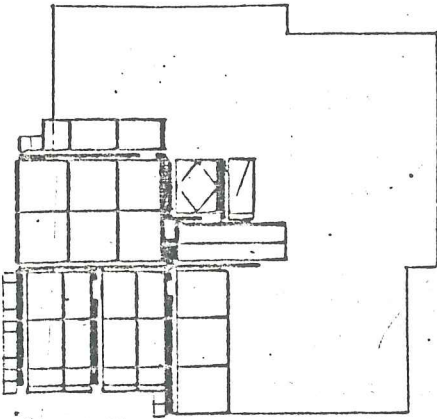
#### 1.5.7. Tünel Kalıp Takımının Rotasyonu

Şekil ( 11 ), ( 12 ), ( 13 ), ( 14 ), ( 15 )"de kalıp takımının rotasyon şeklinde değişimi, bir başka deyimle aynı kalıp takımının kullanımından sonra yeniden yerine takılması aşamalarını görmekteyiz.



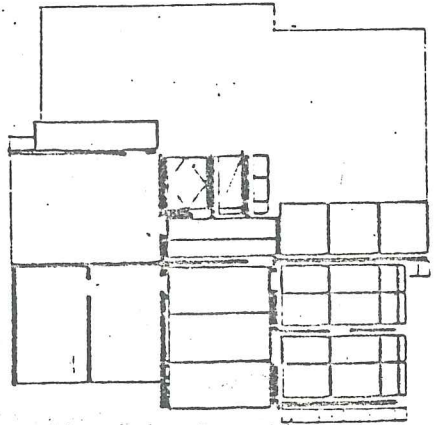
- 1 - Yatak odası
- 2 - Oturma ve yemek odası
- 3 - Banyo
- 4 - Mutfak
- 5 - Sandık odası

Şekil 11 Tünel kalıplarla tasarlanan bir konut blokunun planı.



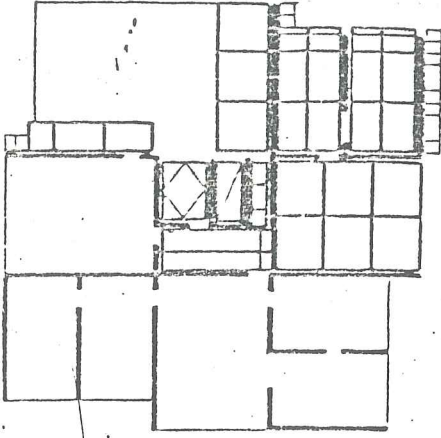
I. Aşama. Bir tünel kalıp takımının konulması

ŞEKİL 12



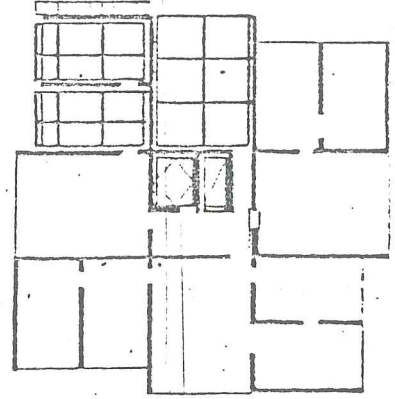
2. Aşama. Birinci aşamada kullanılan takımın 2. aşamada kullanılması

ŞEKİL 13



3.Aşama. İkinci aşamada kullanılan kalıp takımının 3.aşamada kullanılması

SEKİL 14



4.Aşama.Üçüncü aşamada kullanılan kalıp takımının 4.aşamada kullanılarak bir tam katın bitirilmesi

SEKİL 15

Bir konut blokunda tünel kalıp takımının rotasyonu.

## 1.6. TÜNEL KALIPLARLA YAPIMDA YAPI ALT SİSTEMLERİNİN YAPIM YÖNTEMLERİ

Bu alt sistemleri şu şekilde sıralayabiliriz.

- Bölücü bileşenlerin yapımı
- Yapı çekirdeğinin yapımı
- Cepne ögesi yapımı

### 1.6.1. Bölücü Bileşenlerin Yapımı

Bölücü bileşenlerinde taşıyıcı perdelerle birlikte yerinde dökümü olanaklı ise'de sonuçta, pek olumlu olmamaktadır. Böyle yapımda maliyeti artırıcı etken olmakta ve yapının kendi yükü'de gereksiz yere artırılmış olmaktadır. Bunlardan başka fazla kalıp elemanı kullanılmış olacak, planlamayı zorlaştıracak, kalıplar bölündüğü için yapım süresi uzayacak ve kalıp düzeninin işleyişi bozulacaktır. Tünel kalıp yapım sisteminde, bölücü bileşenlerin yapımında iki yöntem uygulanmaktadır.

- a) Hazır bileşenlerle yapım
- b) Yerinde yapım

Tünel kalıp yapım sisteminde daha çok hazır bileşenler kullanılmaktadır. Hazır bileşenlerin tünel kalıp yapım sistemine sağladığı yararları şöyle sıralanabilir:

- Hazır bileşenlerin ölü yüklerinin az olması
- Tam olarak bitmiş yüzey elde edilmesi
- Tasarımlarının kolay olması

- Başlıklar bileşenler çabildikleri için tesisatla ilgili donanımın düşenmesinde kolaylıklar olmaktadır.
- Ana gereç alıcı olduğundan yangına dayanımı yüksektir.
- Kalınlıkların az olması nedeniyle hacimlerde boyutsal kayıpların az olması, Hazır bileşen olarak alçıdan başka beton hazır bölücülerde şantiyede kalıplara dökülür, yapıda ilgili yerine takılmaktadır. Bunlarda gereç olarak hafif beton ve çok az donatı kullanılmaktadır.

Yerinde yapım tekniğiyle bölücü bileşenlerin yapımı tuğla duvar örülerek yapılmaktadır. Bu geleneksel yapımda gereç olarak tuğla ve harç kullanılmaktadır. Duvar kesiti alçı panolara göre daha büyük olmaktadır. Ayrıca tuğla duvar yapıldıktan sonra sıva yapılması da gerekmektedir. Bunlar ise hem süre hem de maliyeti arttırıcı etkenlerdir. Yapının kendi yükünü ağırlaştırıcı etkisi de vardır. ( 5 )

#### 1.6.2. Yapı Çekirdeği Yapımı

Tünel kalıplarla yapılan çekirdek kısımları genellikle gelik kalıplarla yapılmaktadır. Merdivenlerin yapımında ise yine yerinde dökümle yapım veya hazır bileşenler kullanılmaktadır.

Ancak geleneksel yerinde yapım tekniği pek uygulanmamaktadır. Geleneksel yöntemle yapılması durumunda yapım hızlarının farklı olması sonucu, çekirdeğin tünel kalıplarla yapılan diğer bölümünden en az iki kat önce olması ile

çekirdeğin aynı anda bitirilmesi sağlanmış olmaktadır.

Merdiven sahanlığının yapımında üç yöntem uygulanabilmektedir. Bunlar:

- hazır bileşenlerle yapım
- Kalıcı, betonarme hazır kalıplarla
- Çelik kalıplarla yerinde döküm ile gerçekleştirmek mümkündür.

Merdiven sahanlığının hazır bileşenlerle yapılması durumunda sahanlığın çekirdek perdesi bağlantısının olacağı noktalarda gerekli düzeneğe hazırlanır. Sahanlık kreynler yardımıyla çekirdeğin üzerinden gerekli kota indirilir. Daha sonrada bağlantı noktalarındaki, ankrajlar ve gerekli yerinde dökümler yapılarak rijitlik sağlanmış olur. İkinci yöntemde ise sahanlıklar, filigran döşemelerle yapılmaktadır. Bu yöntemde filigran döşemeler, önceden çekirdek perdesinde bırakılmış olan yuvalara oturtulurlar. Daha sonra üzerlerine gerekli kota kadar beton dökümü yapılır. Filigran döşemeler daha önce atelye de hazırlanmış betonarme kalıcı kalıplardır. Taşıyıcı niteliktedirler. Üçüncü yöntemde ise çelik veya ahşap kalıp kullanılarak sahanlıkların tümüyle yerinde dökülerek elde olmasıdır. Merdiven kolları ise, hazır bileşenler olarak üretildikten sonra çekirdeğin üstünden kreynler yardımıyla indirilerek önceden hazırlanmış olan sahanlıklara oturtularak, gerekli yerinde dökümler yapıldıktan sonra durağan hale getirilmiş olur.

### 1.6.3. Cephe Ögeleri Yapımı

Cephe ögelerinde hazır veya yerinde yapımla uygulamaları yapılmaktadır.

Cephe boşluklarının kapatılması geleneksel yapım sistemindeki gibi duvar (tuğla, ytong vb.) örülerek yapıldığında doğal olarak sıva ve kaplama işlemlerine neden olmaktadır.

Bunların yapımı sırasında bu tür işlemlerin zorluk derecesi de artış göstermektedir.

Özel yapılmış çelik kalıplarla da cephelerin betonarme olarak yerinde yapımı olanaklıdır. Bu yöntem tünel kalıp tekniğine benzer olduğundan tam bitmiş yüzeyler elde edilmektedir.

Bu yöntemde yine özel kalıplarla özellikle sağır duvarların rölyetli yapımı olanaklıdır. Aynı şekilde balkon parapetleri de bu çelik kalıplarla yerinde dökümü yapılmaktadır.

Hazır bileşenlerle yapımda ise dış duvarlar panellerle kapatılmaktadır. Panellerin üretimi şantiyede yapılabilenekte, taşınması ve yerine takılmasında kreynlerle sağlanmaktadır. ( 5 )

## 1.7. TÜNEL KALIP YAPIMINDA ŞANTIYE DÜZENİ

Tünel kalıplarla yapı üretilen bir şantiyede geleneksel sistemlerde görülen çöğelerin bir çoğu aynen vardır. Bazı kalemler devreden çıkmış buna karşılık ya yeni kalemler devreye girmiştir. Buradaki temel olgunun bir şantiye rasyonalizasyonu olduğunu söyleyebiliriz.

Tünel kalıp yöntemiyle yapı üretilen bir şantiyede temel elemanlar şunlardır:

- a- Tünel kalıp takımı veya takımları
- b- Temel, sahanlık, çelik vb. kalıplar
- c- Vinç veya vinçler(kreynler)
- d- Beton santrali
- e- Transmikser veya başka beton taşıyıcılar
- f- Pompalar
- g- Atelye vb. kurumlar
  - . Demir hazırlama atelyesi
  - . Bakım atelyesi
  - . Doğrama atelyesi
  - . Prekast. elemanlar atelyesi
- Anbar veya anbarlar
- Şantiye binası
- İşçi barakaları
- Şantiye giriş- çıkışı kontrol
- Taşıma araçları
- Diğer küçük donanım (vibratör, kazma, kürek vb)

### 1.7.1. Tünel Kalıp Takımları

Tünel kalıplarla yapım yönteminde, üretimin cadamarını kalıp elamanları oluşturmaktadır. Gerekli kalıp takımı sayısı üretilecek yapının nicel özelliklerine ve saptanan yapım hızına göre ayarlanır. Bir firma 1,5 günde bir katın bitirilmesiyle bir yılda, bir takım tünel kalıp ile üretilebileceği konut sayısını bir yılın işgünü sayısını 250 kabul ederek hesaplayabilir. Böylece 1 takım tünel kalıp ile  $250 \div 1,5 = 166$  konut yapılacaktır. Bir takım aksamaları da göz önüne alınacak olursa yılda 160 konut yapma olanağı vardır. Benzer yöntemle de yılda 1000 konut üretecek bir firmanın tünel kalıp takım gereksinimi  $1000 \div 160 = 6$  takım 1 yedek takım: 7 tünel kalıp takımı gereksinimi ortaya çıkmaktadır.

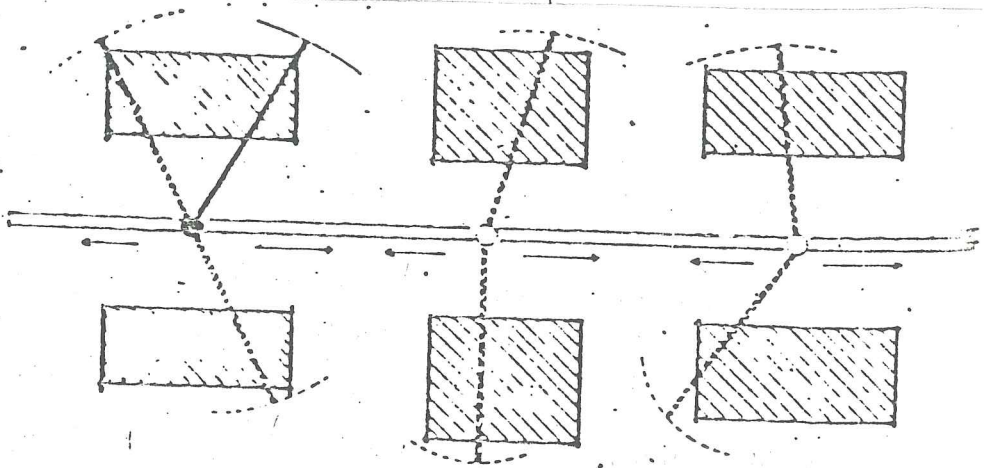
### 1.7.2. Çelik Kalıplar

Tünel kalıpla üretimi olanaksız olan veya geçitli nedenlerle tünel kalıplarla yapılmak istenmeyen bazı yapı bileşenlerin yapımı için belirlenecek olan yapım tekniğine ve seçilecek olan kalıp gereğine bağlıdır. Merdiven sahanlıkları eğer yerinde dökülecekse çelik kalıp gereksinimi olacaktır. Ama filigran döşeme veya prekast yapılması durumunda böyle bir gereksinim olmayacaktır. Aynı durum böyle bir gereksinim olmayacaktır. Aynı durum dış duvarların kapatılmasında, temeller asansör boşlukları vb. ki-

simlar için belirlenecek yapım yöntemlerine göre diğer çelik kalıp takımları belirlenir.

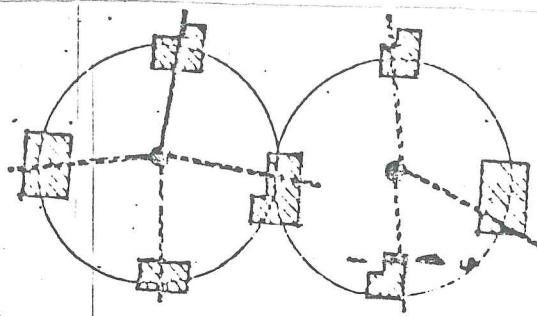
### 1.7.5. Kreyinler

Genellikle tünel kalıp yapım şantiyesinde iki tip kreyin kullanılmaktadır. Birincisi gezer- döner kollu kreyin i- kincisi sabit döner kollu kreyindir. Kreyin tipi planlama sonunda ortaya çıkar. Doğrusal bir diziliş gösteren ve 5 kata kadar olan düzenlemelerle gezerkreyinler kullanılmak tadır.



Şekil 16 Raylar üzerinde hareket eden kreyinin beslenme olanakları.

Dana yüksek olan yapılarda kule kreyner kullanılır. Bu kreynerlerin verimli çalışabilmesi için yapının 10 veya daha fazla katlı olması gerekmektedir. Ayrıca yerleşme planlarının hazırlanması sırasında kreyner kapasiteleri, uzaklıklara göre düzenlemeler yapılmalıdır. Kreynerin yeri değiştirilmeden en az iki gerçekleştirilmesi mümkün olmaktadır.



Şekil 17 Kule kreynerin besleme olanakları.

Ayrıca, bir yarı tünelin ağırlığının 1200 kg. geçmemesi istenir. Dolu bir beton kepçesinin ağırlığının da bu durumlarda oluşu vincin rantabl olarak kullanılmasını sağlamış olur. (12 )

Bir kreynerin kurgusu şu şekilde yapılmaktadır;

Vinç ister ray üzerinde yürütülsün ister sabit platformda çalışsın her iki durumda da vincin kurulması aynı işlemleri kapsar. Vinç arabası ray veya platforma oturtulur, ve kışaklarla bağlanır. Kreynerin büyüklüğüne göre arabanın üstüne " safra" denilen ağırlık konulur. Bunun için genellikle beton bloklar kullanılır. Teleskopik büm ve ana gövde iki döner pimle arabaya bağlanır. Yerden yükseltilmiş bir ayak üstüne oturtulur.

Ana gövde yerde iken arka büm monte edilir. Gövde 45 derece kalkana kadar pim ağıkta kalır. Pim 45 derecede bağlanır. Ana gövde yerdeyken montaj ayağında monte edilir. Makara sistemi ve montaj ayağı yardımı ile ana gövde diktilir. Ana bümün taşıyıcı ankraji bağlantıları yapılır ve kaldırıcı bağlantısı pimlenir. Aynı makara sistemi ile ana büm kaldırılır. İki makara birleşir, uygulamada bu duruma bayrak denilmektedir.

#### 1.7.4. Beton Santralı

Beton santralının üretim kapasitesini tünel kalıplarının çalışmasını engellemiyecek biçimde seçilmelidir. Örneğin günde 6 konut betonu dökülecek olsa ve her konut için 25 m<sup>3</sup> beton gereksinimi olduğunu kabul edelim. Döküm zamanında 4 saat olarak sınırlayacak olursak gerekli kapasiteyi şu şekilde belirlemek olanaklıdır.  $\frac{6 \times 25}{6} = 25 \text{ m}^3 \text{ saat.}$

## 1.8. TÜNEL KALIP YAPIM SİSTEMİNİN YAPI ÜRETİMİ SÜRECİ

- Zeminin hazırlanması ve yapı çukurunun açılması işlemi
- Temel yapım (Geleneksel olarak)
- Bodrum kat yapımı, tünel kalıpların oturacağı ilk aks betonlarının dökümü yapılır. Bodrum kat yapımı, geleneksel olarak veya tünel kalıpların sökülmesi olanaklı ise tünel kalıplarda yapılabilir.
- Bodrum kat yapımından sonra tünel kalıplar tamamen devreye girerler. Yapım sürecini I. kattan sonra ele alalım
- Birinci katında prizini almış olduğunu varsayalım. Önce kalıp etrafındaki yalıtım panoları kaldırılır.
- Bağlama kuşakları (gergi bulonları) sökülür. Bunlar tam olarak çıkarılmadan yatay kalıp atkısında bırakılırlar.
- Perde alınlarını örten kalıp elemanlarının pimleri alınır. Bunlar ise dikey kalıp atkılarında korunur.
- Aks betonu kalıbı kreyn yardımı ile sökülür.
- Döşeme alını kalıbının pimleri sökülerek serbest duruma getirilir.
- Döşeme ve duvarlar üzerindeki tüm boşluk kalıpları sökülür.
- İki yarım tüneli birleştiren sürme anahtar veya lövyeler açılır, kalıplar ayrılır.
- Krikolar gevşetilerek, tünel kalıbın dikey panellerinin, tünel kalıp tekerleklerinin üzerine düşmesi sağlanır
- Boşaltma işlemleri tamamlandıktan sonra, yarım tünel

kalıplar insan gücü ile; iskele üzerine ağırlık merkezine kadar itilir. Kreynle taşınmasına yardımcı kaldırıcı üçgenler kalıbın üzerine takılır.

- Kreynler bu kalıpları kaldırarak, bir üst betonun yapımı için yeni yerine yerleştirilir.

- Tünel kalıpların alınmasından sonra, perde alınları ve gelik konik kalıp aralık elemanları sökülür. Daha öncede bağlantı kuşakları bu koniklerin içinden çıkartılır.

- Yarım tünel kalıplar yerlerine yerleştirilmeden önce bakım ve yağlanmaları yapılır. Daha sonra tüm perde donanımları ve projedeki düzenekler kalıba yeniden yerleştirilir.

- Tünel kalıpları yerlerine yerleştirildikten sonra dikey perde alınları pim ile bağlanır.

- Tünel kalıbın son dengelenmesi krikolar aracılığıyla yapılır. İkinci yarım tünel kalıp elamanında yinelenir.

- İki yarım tünel sürme anahtarla kilitlenir.

- Tünel kalıpların yerleştirilmeleri tamamlandıktan sonra, çalışma platformları bu kata bağlanır.

- Bağlantı kuşaklarıyla komşu iki perde kalıbı bağlantısı yapılır.

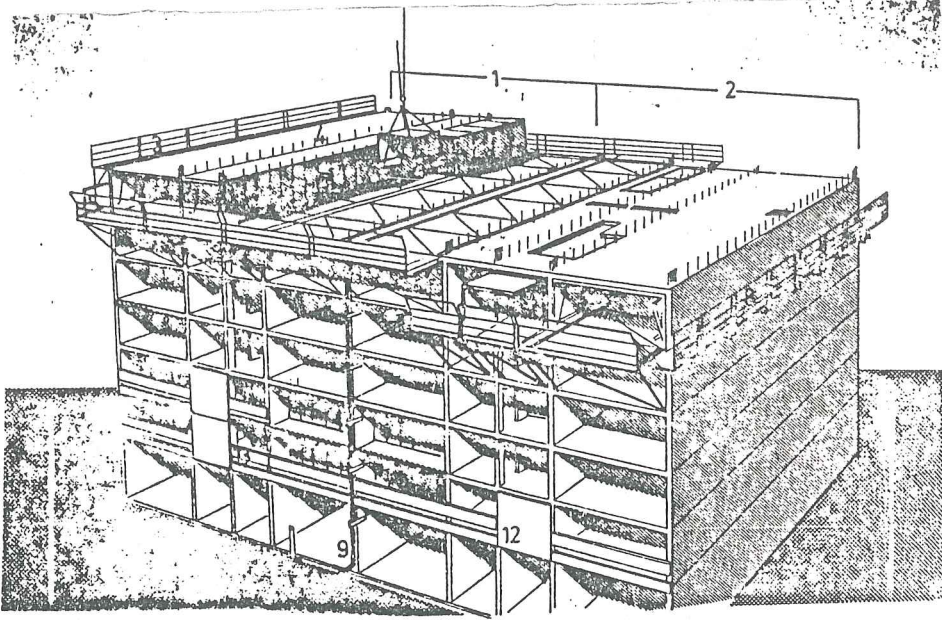
- Döşeme alını kalıp elemanları bağlanır.

- Döşeme üzerinde gerekli tüm donatı ve tesisatı işlemleri yapılır.

- Aks beton kalıpları yerleştirilir ve gelik "L" profiller konur.

- Isıtıcılar tünel içerisinde yerleştirilir.

- Beton dökümü yapılır.
- Beton üstü yalıtım panoları yerleştirilir.
- Tünel içine yerleştirilen ısıtıcılarla kürelemeye başlanılır.
- İki yarım tünelin birleşim yeri, kalıp sökümü sırasında ayarlanabilen dikmelerle desteklenir.
- Bu dikmelerin alınmasından sonra da bölücü bileşenlerin yapımına geçilir. Bölücü bileşenler hazır (alçı, beton) olarak ya da geleneksel tuğla duvar örülerek yapılabilir.
- Cephe bileşenleri takılır. (hazır öğelerle) ya da örülür. (tuğla vb).
- Pencere ve kapı doğramaları takılır.
- Kapı kasalarında ya önceden kalıp sırasında yerleştirilmekte ya da sonradan yerine takılmaktadır.
- Dışa gelen perde duvarlarının ısı yalıtımı yapılır.
- Kalıp sökümünden sonra, gerekli olan onarım ve bakım işlemleri yapılır.
- İnce yapım işlemlerine başlanır. Döşeme kaplaması boya badana vb. işlemler gerçekleştirilir.
- Mutfak, banyo, WC, gibi birimlerin çeşitli donanımları yerleştirilir.
- Elektrik, sıhhi tesisat, ısıtma ile ilgili düzenekler tamamlanır.
- Çatı geleneksel yöntemlerle kapatılır.



ŞEKİL 18

- 1- Kalıp yerleştirme dönemi
- 2- Payların yerleştirilmesi
- 3- Dış duvar kalıbının yerleştirilmesi
- 4- Betonlamaya hazır tünel kalıp
- 5- Tünel kalıp elemanlarının sökülmesi için iş iskelesi
- 6- Kapı boşluğunun bırakılması
- 7- Sökülmüş tünel kalıp elemanı
- 8- Dış duvar kalıbı için iş iskelesi

## 1.9. TÜNEL KALIP YAPIM SİSTEMİNİN TASARIMA GETİRDİĞİ KISITLAMALAR

Tünel kalıp uygulaması, planlamanın başarılı olmasına ve ekipler arasındaki uyumlu çalışma ile sonuçlandırılırsa verimli ve başarılı olabilir. Bunların tersi uygulamaları da istenen sonuç elde edilemez. Tünel kalıp yöntemi başlıca, konut, otel, motel, büro gibi tekrarı çok olan yapı türleri için uygulanabilir.

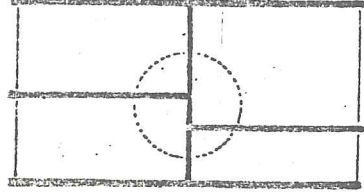
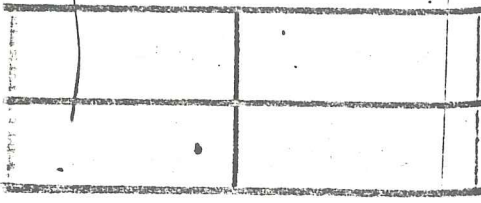
En büyük açıklık 5.5-6.5m. olmaktadır. Daha büyük açıklık olduğundan ise, krişsiz bir sistem olduğu için döşeme kalınlıkları çok artmakta, böylece de ekonomik olmamaktadır. Bu kalınlık artışı kalıpları da zorlamaktadır. Ortalama 85-140 m lik çok katlı konutlarda en ekonomik uygulama olanağı sağlar.

Kat yüksekliklerinin bütünüyle aynı olması gerekmektedir. Farklı kalıp kullanımı gerekmekte, bunlarda sistemi olumsuz yönde etkilemektedir, yine aynı biçimde düşük döşeme de yapmamak gerekmektedir. Ancak bazı firmalar kalıplarda yaptıkları değişiklik ile düşük döşeme yapmışlardır. Bodrum katlarının yapımı yapı çukurunun kesitine bağlıdır. Kalıp sökülmesi olanaklı ise tünel kalıpları kullanılırlar, yoksa geleneksel sistemde yapılırlar.

Özellikle yüksek yapılarda perde düzeninin her iki yönde ve birbirlerine dik olması gerekir. Böylece daha yapı durağan olmakta ve perde donatıları da azalmaktadır.

Aynı yönde olan perde duvarlarının, yapım kolaylığı bakı-

mından, birbirinin devamı şeklinde düzenlenmesinde büyük yararları vardır.



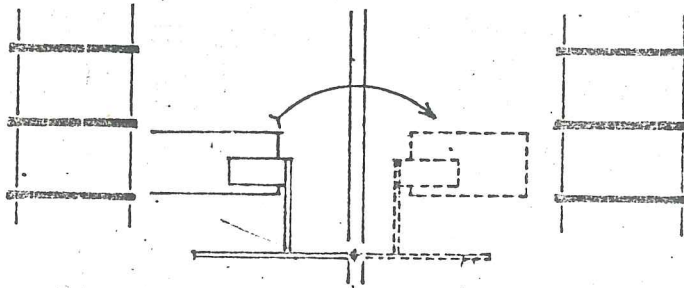
Olumlu

Olumsuz

Şekil 19 Tünel kalıplarla yapıma perde duvarlarının düzenlenmesi.

Kreynlerin çalışma şekilleri, genel yerleşim planını ilk anda etkiler. Düzenleme bir kreynle en az iki yapı üretilecek durumda olmalıdır. Bu sayı arttığı ölçüde daha çok verim alınmış olur.

Karşılıklı kreynler kullanıldığında, bir kalıbın bir yarıdan sökülüp, karşıdaki diğer yapıya aktarılmak isteniliyorsa, aradaki uzaklığın ölçüsünü, kalıp elemanlarının boyutları belirler. Bu uzaklığın toleranslarıyla birlikte en az  $\frac{1}{3}$  kalıp elemanı derinliğinde olması gereklidir.



Şekil 20 Gezer kreyn düzenlemesinde bina aralarının düzenlenmesi.

Sabit kule kreyinlerin kullanılması durumunda ise, yapının diş boyutlarını bun uzaklığı belirler.

Gerek kalıp maliyetine düşürmek, gerekse tekrarı arttırmak bakımından kapı boşlukları ve kasaları döküm sırasında yerinde bırakıldığından, kapı boyutlarının aynı düzenlenmesinde yarar vardır.

Kat sayısı bakımından bir alt sınır yoktur. Verimli olduktan sonra az katlı uygulamalar yapılabilir.

Üst sınır ise kreyin sorunu gözoldükten sonra çok yüksektir. Yurdamuzda en uygun şartlarda uygulama 7-15 katlar arasında olmaktadır.

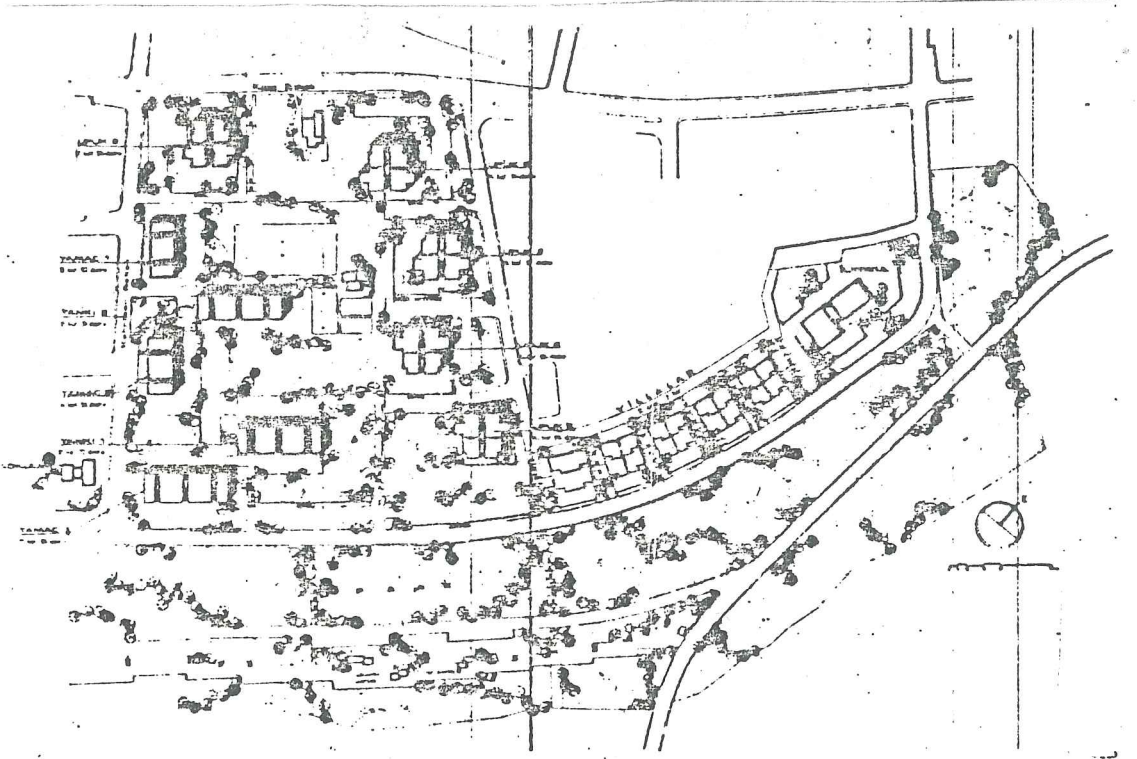
Perde duvarlarının kalınlıkları genellikle 20cm. olmakta ve hiç bir zaman 15cm, nin altına düşmemelidir.

Yapı cephesinin hangi yöntemle kapatılacağına başlangıçta belirlenmesi gerekmektedir. Hazır ögelerin kullanılması durumunda, kreyinlere bu ögelerin yerleştirileceği yerlerde gerekli düzenlemelerin de başlangıçta düşünölüp yapılması gerekmektedir.

Tünel kalıp yöntemi bir yerinde döküm olduğu için monolitik bir yerinde döküm olduğu için monolitik bir strüktürdür. Bu da deprem için güvenli bir yapı oluşturmakta, yoğun ancak hafif bir donatı gereksinimi olmaktadır.

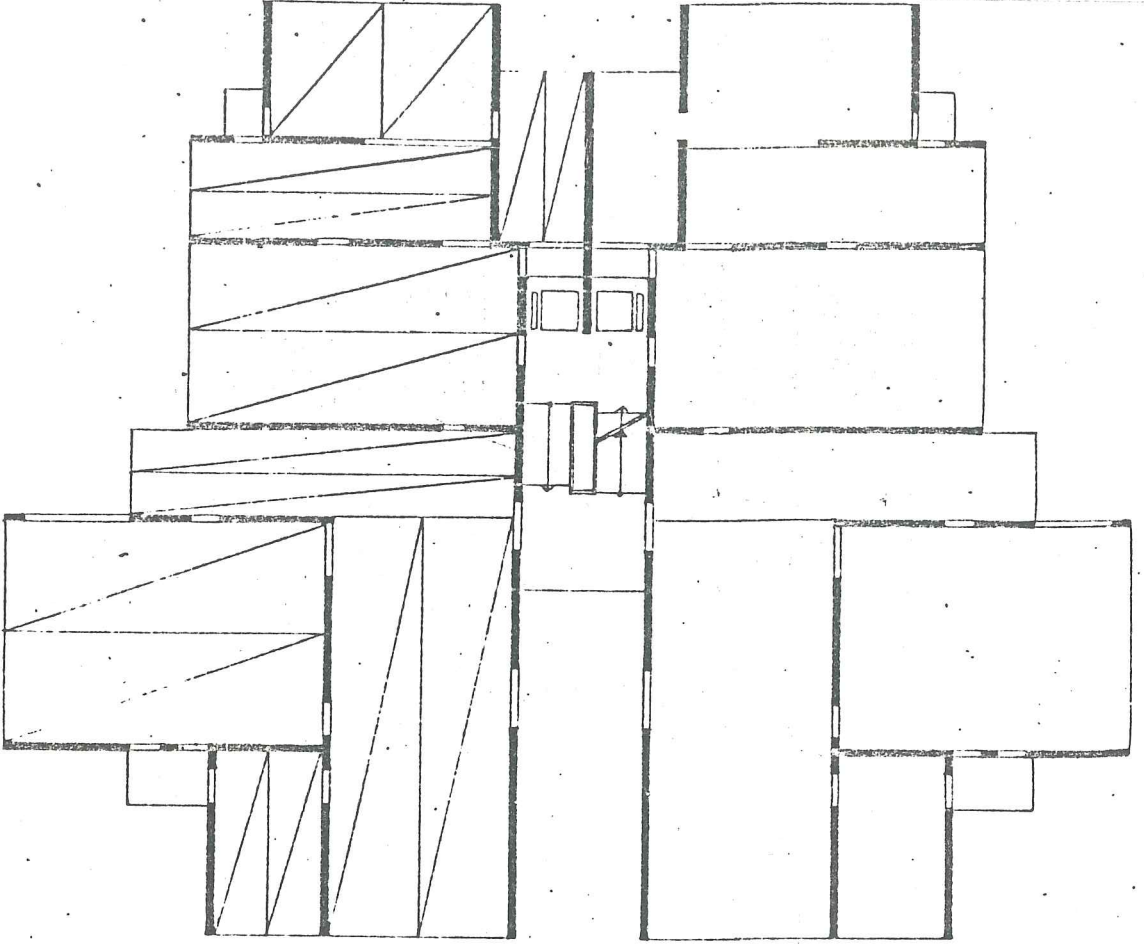
## 1.10.TÜNEL KALIBIN ÜLKEMİZDEKİ UYGULAMALARI

## 1.10.1.Me-sa Mesken Sanayi a.ş. Uygulamaları

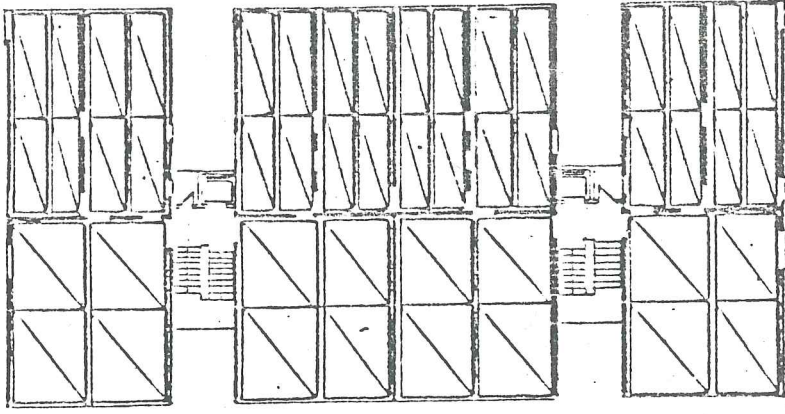
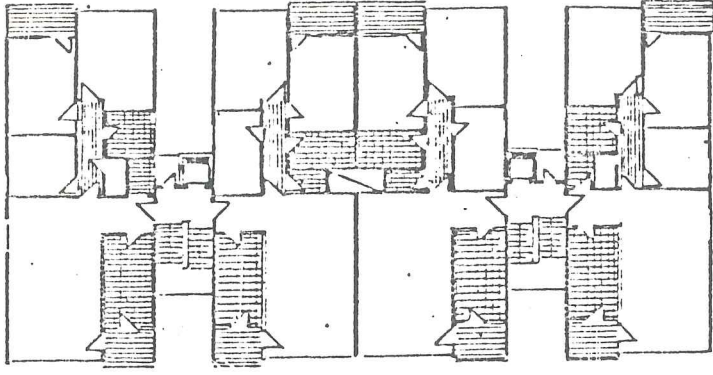


Şekil 21 . . . . .Ufuk; Yamaç,I, ve Yankı blokları vaziyet planı.





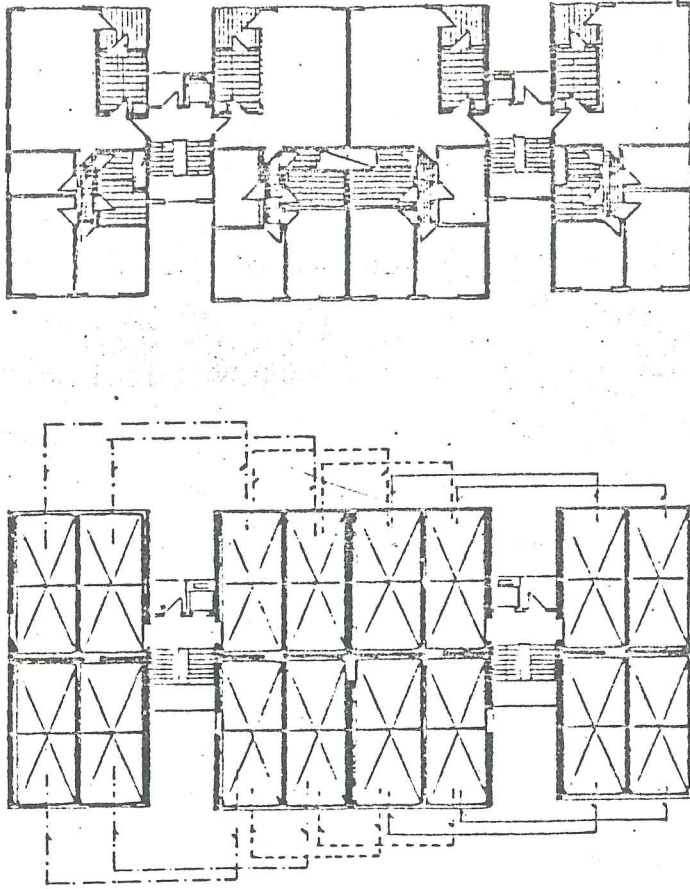
Şekil 23 . Me-Sa Ufuk sitesi ufuk I. bloğu kalıp planı.



Şekil 24 . Mesa Yankı sitesi bloklarından bir kat planı ve tünel kalıp rotasyonu.düzeni.



Şekil 25 . Mesa şantiyesinden görünüm.

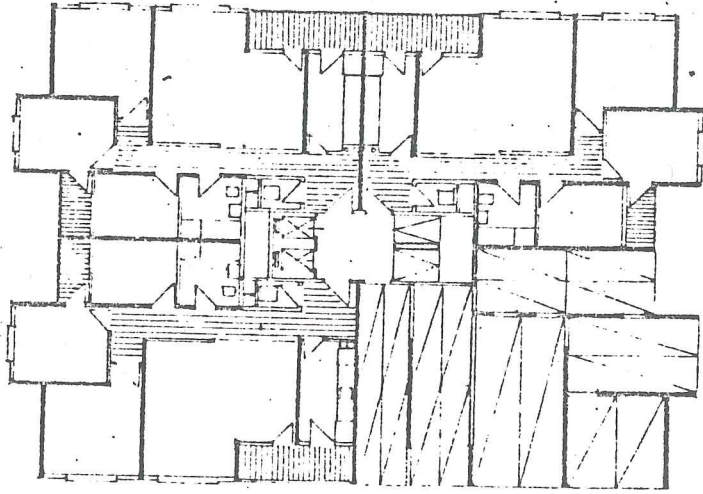


Şekil 26 , Mesa Yamaç sitesinden bir kat planı ve tünel kalıp rotasyon düzeni.

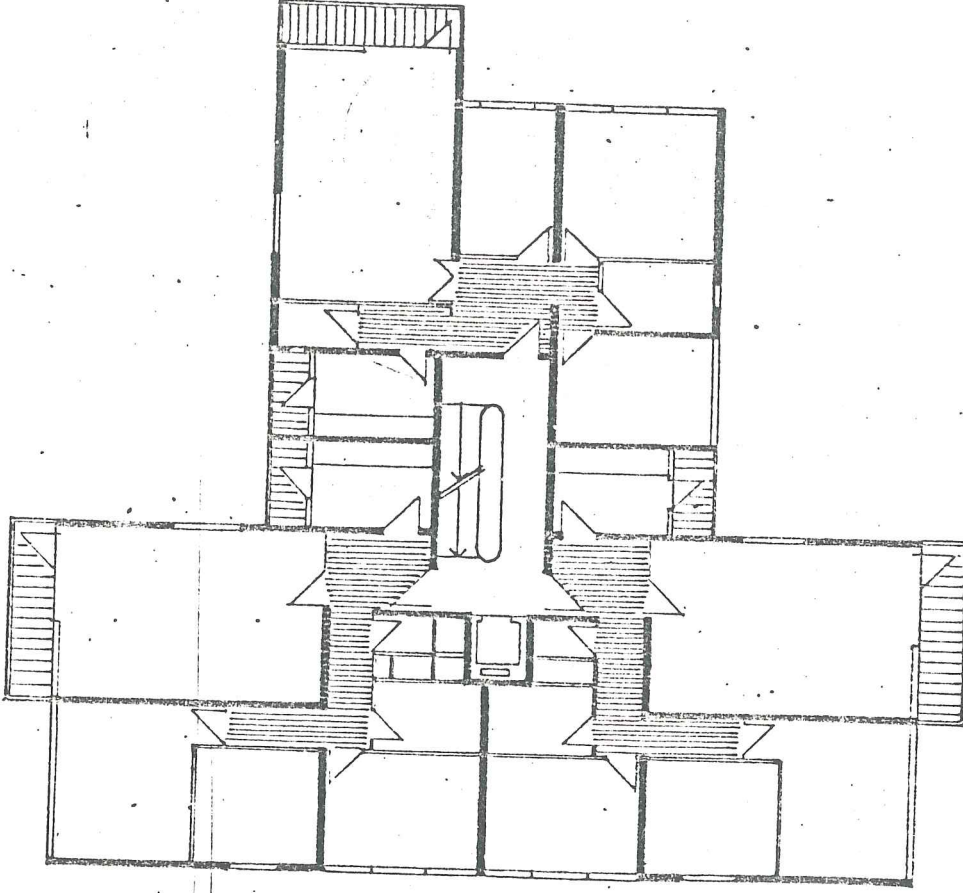
### 1.10.2.Oyak- Kutlutaş Konut Holding a.ş. uygulama örnekleri

Kutlutaş'ın kullandığı tünel kalıplar Fransız Outinord firmasının patenti alınarak yapılmıştır. Kutlutaş'ın ürettiği yapıların projeleri betonarma iskelet sistemine göre hazırlanmış, daha sonra gerekli rezervasyonlar yapılarak tünel kalıplar kullanılmıştır.

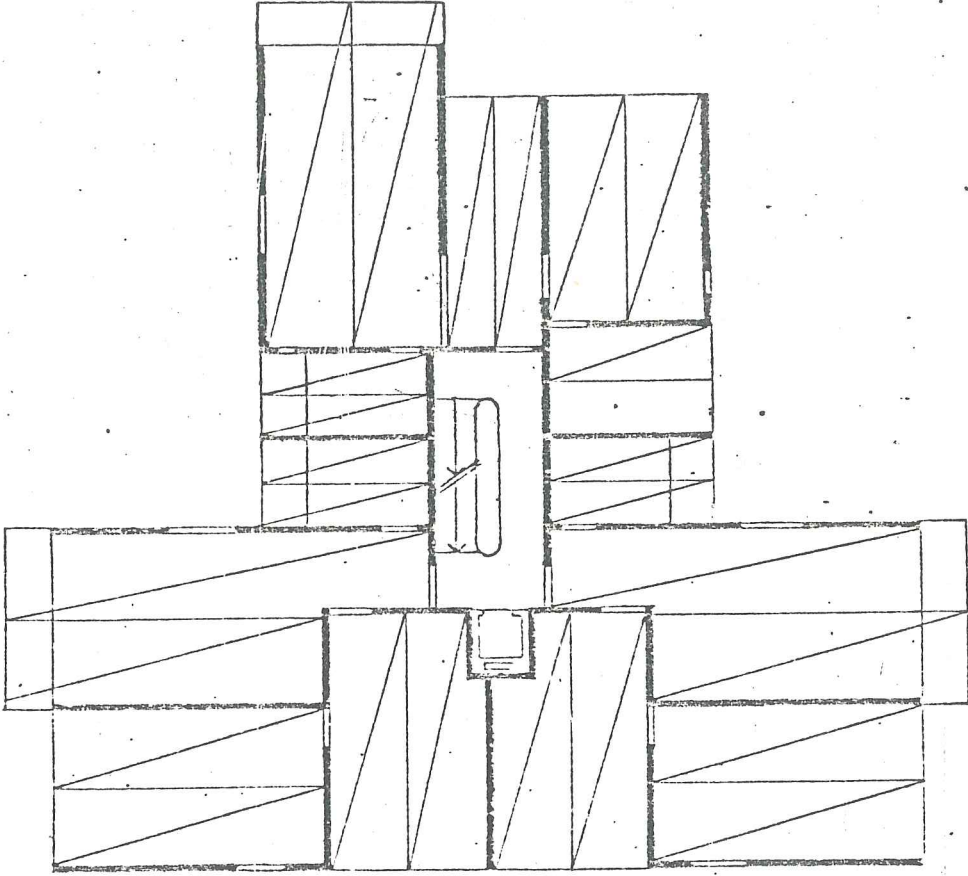
Kutlutaş'ın uyguladığı tünel kalıp sisteminde düşük döşeme tünel kalıplarda yapılan bazı değişikliklerle olanaklı kılınmıştır. Kutlutaş'ın başlıca uygulamaları, İstanbul Kozyatağında ve İzmir Üçkuyulardaki uygulamaları sayılabilir.



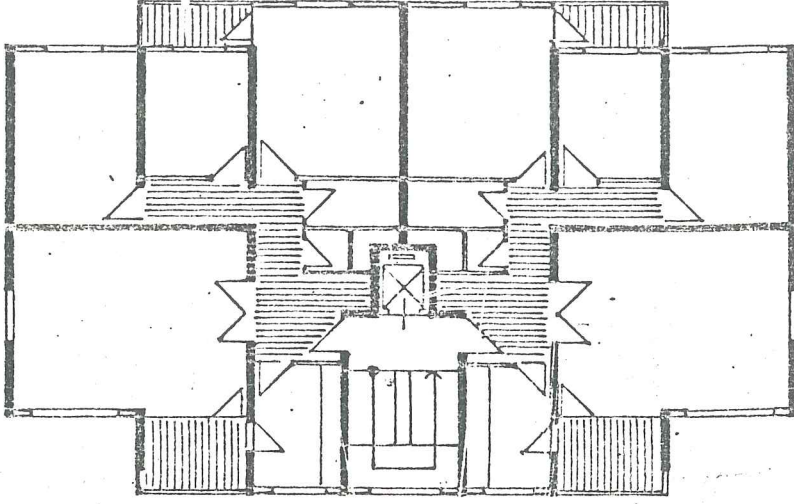
Şekil 27 İstanbul Kozyatağı A,B,C blokları ve bir takım kalıbın rotasyonu ( Oyak-Kutlutaş'tan ).



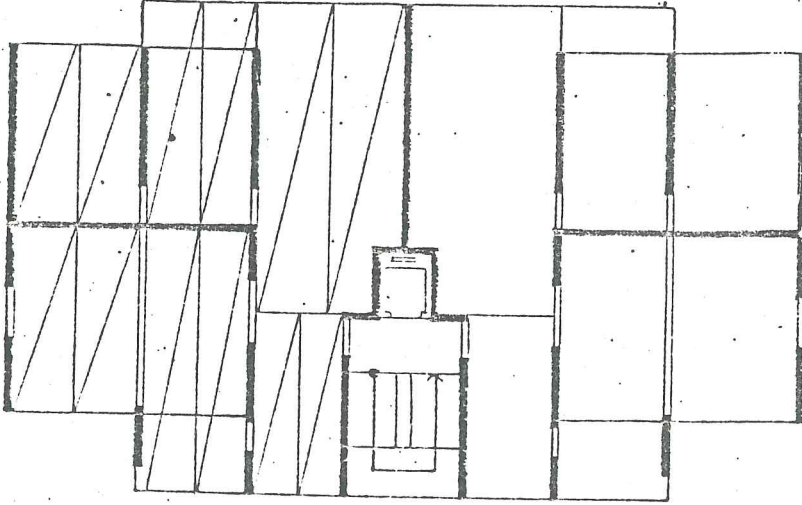
Şekil 28 : Kutlutaş İzmir Üçkuyular toplu konut inşaatı A1 tipi blok normal kat planı.



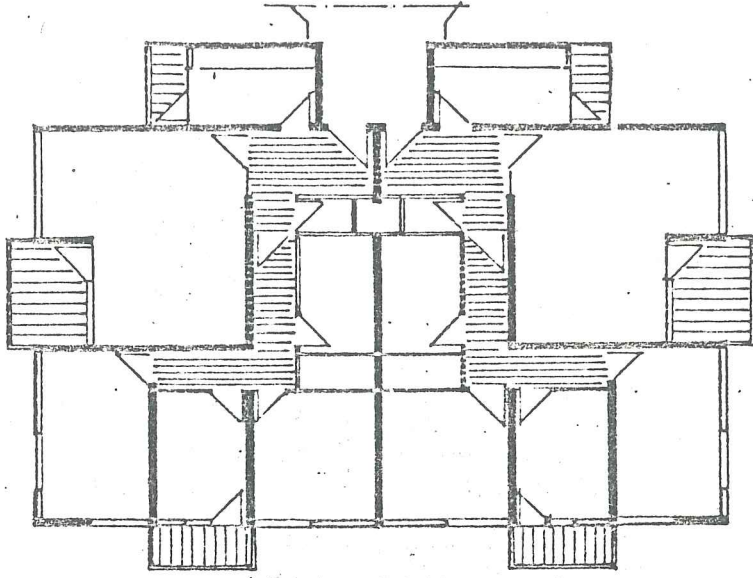
Şekil 29 A I Blok kalıp planı (İzmir Üçkuyular).



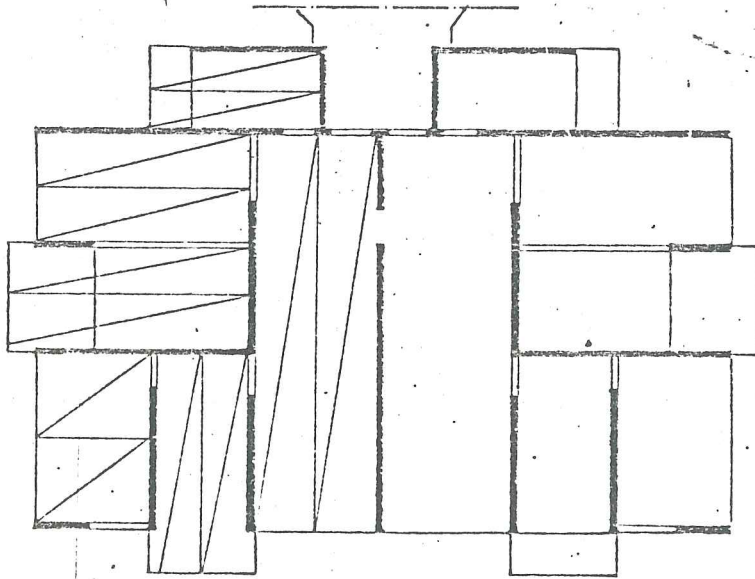
Şekil 30. İzmir Üçkuyular tip B planı ( Kullutaş ).



Şekil 31. İzmir Üçkuyular tip B kalıp planı.

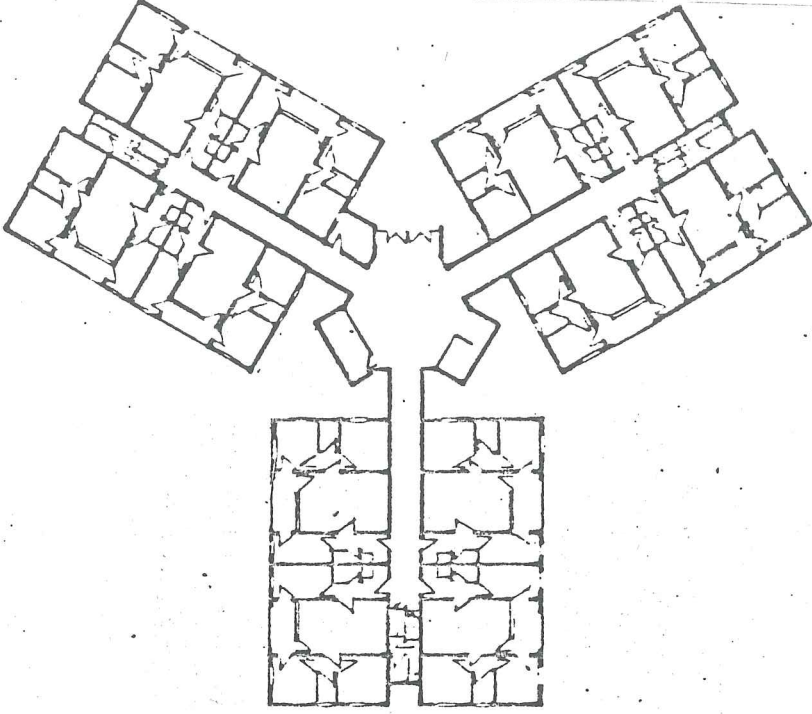


Şekil 32 İzmir Üçkuyular C tipi planı ( Kutlutaş ).

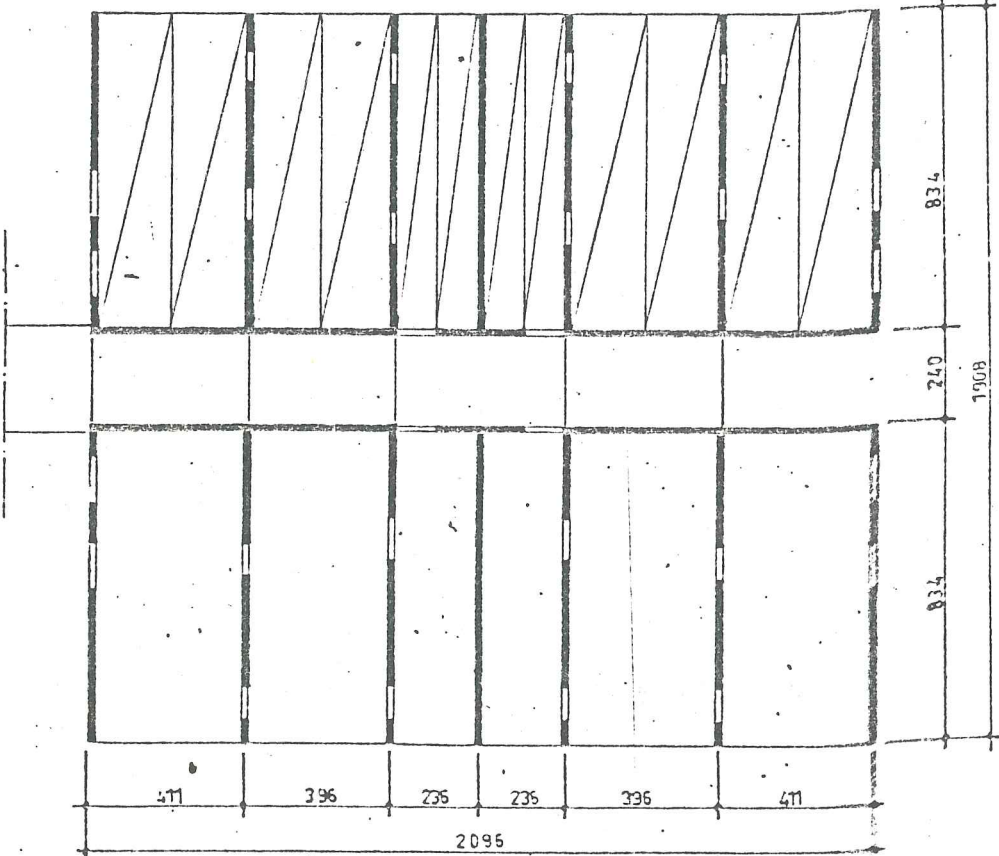


Şekil 33 İzmir Üçkuyular C tipi kalıp planı.

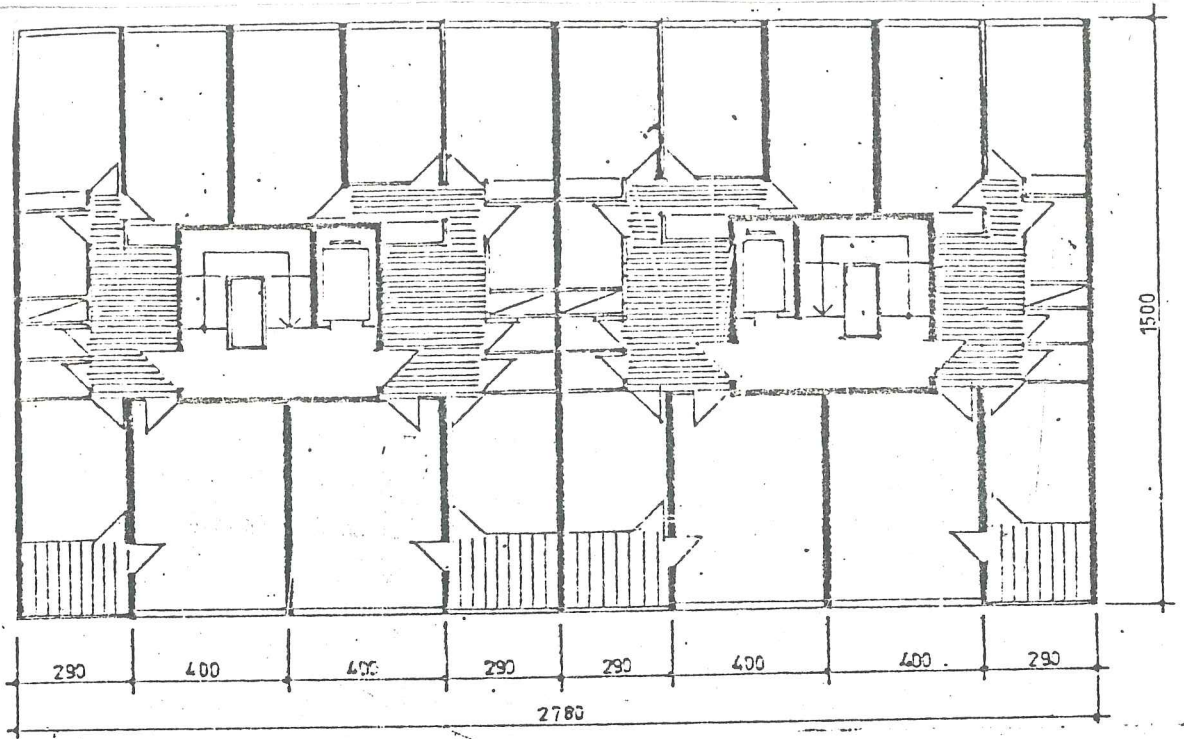
## 1.10.3. Perkonsa a.ş. uygulamaları



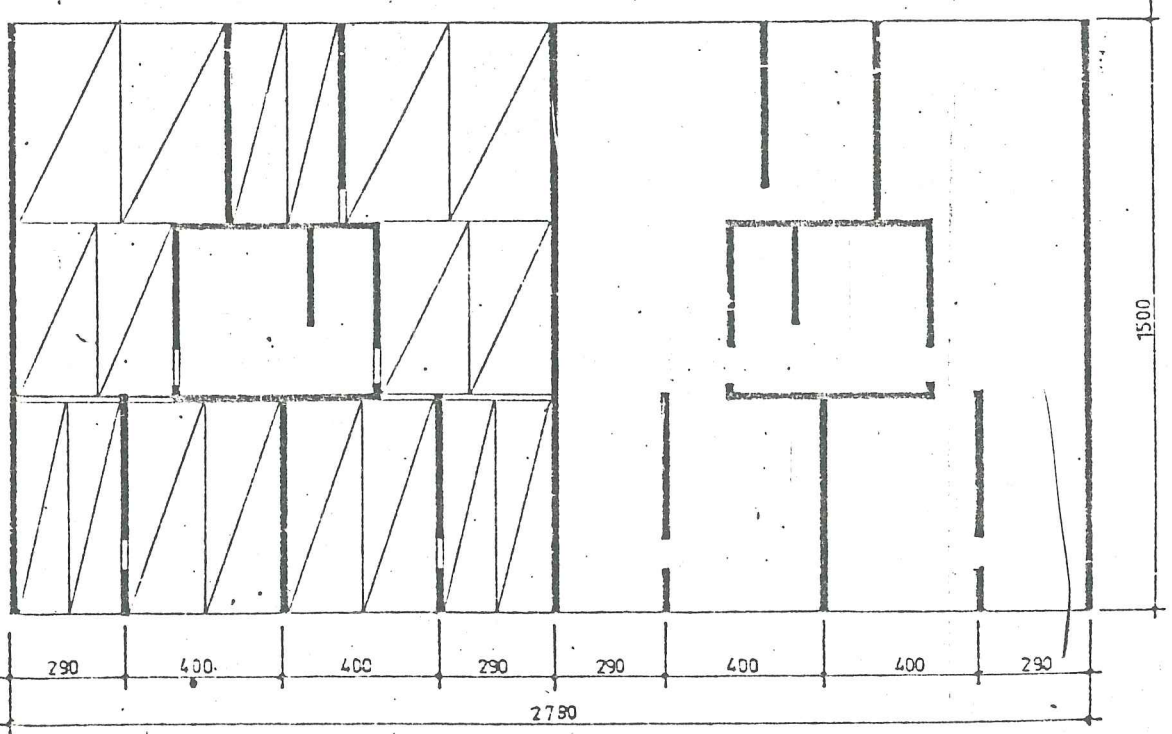
Şekil 34 Ankara Türk-İş blokları planı ( Perkonsa ).



Şekil 35 . Ankara Türk-İş blokları kalıp planı.



Şekil.36 . Küçük Başkent normal kat planı.



Şekil 37 . Küçük Başkent normal kat kalıp planı.

## YARARLANILAN KAYNAKLAR

1. AĞARYILMAZ İSMET " Endüstriyel Yapım Sistemleri i-  
le konut üretimi arasındaki i-  
lişkiler üzerine bir inceleme..  
İ.D.M.M.A. Mim. İstanbul 1978.
2. AĞARYILMAZ İSMET " Prefabrikasyon ders notları"  
Yıldız. İstanbul-1984
3. BERKÖZ SİNA " Yapıda Sistemler Yaklaşımı İ.-  
T.Ü. Mim. Fak. Baskı atelyesi.  
İstanbul- 1975
4. BİGAT E. " Yapı İşletmesi"
5. ÇİCEK AYDIN " Tünel Kalıp Yapımı Sistemi ile  
Toplu Konut Tasarımı Yüksek Li-  
sans Tezi. İSTANBUL. 1985
6. ESEB LAMİ " Endüstrileşmiş Yapı 3" →4  
İ.T.Ü. Mim. Fak. İSTANBUL 1981
7. DİRİMTEKİN FERİDUN " Gebze (Dakıbyan- Eskihisar) Tür-  
kiye Turing ve Otomobil Kurumu  
Bülteni. İSTANBUL. 1963. sayfa  
263 S.10..

8. İBİD

9. KELEŞ RUŞEN

" Türkiye'de Şehirleşme, konut ve gecekondü"

Gerçek yayınevi- İSTANBUL

10. KONYALI İBRAHİM HAKKI

" Tarih Hazinesi"

İSTANBUL. 1950-1951

Sayfa 1..12.. Sy.540.

11. ÖZKAN ERTAN

" Türkiye'de konut ihtiyacının karşılanmasında uygulanan yaklaşımların değerlendirilmesi"

İ.T.Ü. Mim. Fak. 1983..

12. ÖZEN ÖZDEN YAZICIOĞLU

" Bina yapımında endüstrileşme ve Türkiye açısından irdeelenmesi. Tubitak. Y.A.E yayını. Ankara. 1981

13. ÖZTÜRE AVNİ

" Kocaeli-İzmit Rehberi"

1969

14. SEYFİ, ORHON İ.

"Çağdaş yapım sistemleri dersi notları" İ.T.Ü.Mim. Fak.

Baskı atelyesi. 1983

15. SCHMİDT T Testa C.
16. YARGAÇ MUHSİN " Eski Hisar Kalesi"  
İstanbul Üniv. Kitaplığında  
29911 nolu basılmamış li-  
sans tezi. 1964
17. WOLFANG DORİNG " Raumzellen- Bausysteme"  
E-F 4/71
18. TÜRKİYE'DE TURİZM BELDELER .S. 15. 1981
19. İSLAM ANSİKLOPEDİSİ İZMİT TAFSİLATI.
20. RIEHM- GRİMM " Şantiye Tekniği"  
Çev. H. Kulin  
Çağlayan kitabevi. İstanbul  
1975
21. ME SA " Mesa firma broşürleri"
22. OYAK KUTLUTAŞ " Oyak Kutlutaş firma broşür-  
leri"
23. PERKONSA " Perkonsa firma broşürleri"
24. ANON " Konut 83" Batıkent

25. ANON " Genel fiyat analizleri"  
Bayındırlık Bakanlığı
26. ANON " D.İ.E. İnşaat İstatistikleri."
27. Dizayn konstrüksiyon aylık mimarlık, inşaat dergisi.  
Sayı. 24 İstanbul. 1987.
28. ESER LAMİ " Ön yapım endüstrileşmiş yapı 4"  
İ.T.Ü. Mim.Fak. İstanbul, 1982
29. PACACI.O, " Konut üretiminde tünel kalıp"  
Teknolojisi, Yapı dergisi  
Sayı 61- 1985 13sh.57,59.
30. KAYAR KALIP VE PALETLİ KAYAR KALIP  
İnş.Müh.Odası, Türkiye Mühendislik  
Haberler, Sayı 332, Ağustos- Eylül  
Sh.7.9. 1987.
31. LUDEWİG. S. Montagebau- 1972

## ÖZGEÇMİŞ

1961 yılında Adana'nın Tufanbeyli İlçesinde doğdu. 1972 - yılında Sakarya İlkokulu'ndan, 1975 yılında Kahramanmaraş Ortaokulu'ndan mezun oldu. Kayseri Lisesi ve Gaziantep Lise'sinde orta öğrenimini 1978 yılında tamamladı. 1980 yılında Yıldız Üniversitesi Mimarlık Fakültesine girmeye hak kazandı. 1984 yaz döneminde bu fakülteden mezun oldu. 1985 yılında, Yıldız Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bilim Dalı Yapı Bölümünde Lisansüstü öğrenimine başladı.

Halen aynı enstitüde öğrenimine devam etmektedir.