

T.C.  
FIRAT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YAPIMDA ENDÜSTRİLEŞMENİN ÜLKEMİZ BİNA  
SEKTÖRÜ KOŞULLARI AÇISINDAN  
İRDELENMESİ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Cevdet Emin EKİNCİ

Fırat Üniversitesi

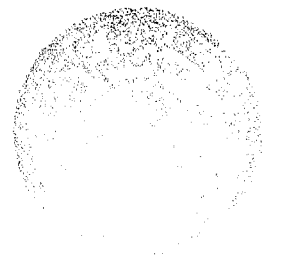
Teknik Eğitim Fakültesi Yapı Eğitimi Bölümü

Tez Yöneticisi

Prof. Dr. Phil. Mutlu BAŞAKMAN

Ocak-1990

ELAZIĞ



Okuduğum ve jüriye sunulmasını uygun gördüğüm bu tez, bir Yüksek Lisans (MS) Tez'inde bulunması gereken tüm nitelikleri taşımaktadır.

Prof. Dr. Phil. Mutlu BAŞAKMAN  
Tez Yöneticisi

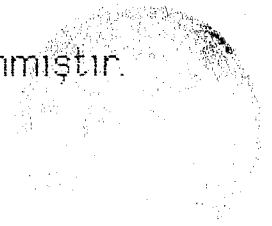
Tez Jürisi

.....  
.....  
.....

Jüri Başkanı

.....

Bu tez, Yüksek Lisans (MS) Tez'i olarak onaylanmıştır.

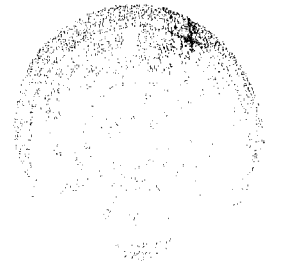


## ÖNSÖZ

Ülkemizde yapımda endüstrileşmenin tarihsel gelişiminden de anlaşılacağı üzere, diğer endüstrilere oranla (Televizyon, Uçak, Otomobil, v.b.) gelişme konusunda yeni-atağa kalkan en gecikmeli sektörlerden birisi de inşaat sektörüdür. Bu yönüyle, inşaat sektöründeki gelişim, bazılarında olduğu gibi bir "Devrim" olayı değil, sadece bir "Evrim" olayıdır.

Bir üretim sistemi, çok tekrarlanabilir ve ekonomik bir üretim oluşturabiliyorsa bir "endüstri" niteliği taşır. Ülkemiz inşaat sektörünün özündeki koşullar yeterince değerlendirilmez ise, toplumumuza özgü gerçek bir endüstri yaratılamaz. Böyle bir endüstrinin üretimi, topluma çok kısa bir sürede yük olur; onun gelişimine katkıda bulunacağı yerde, önler. Bu nedenle, karar organları veya üretim plânlayan bireylerinin, üretim politikalarını belirlerken bu noktayı daima gözönünde bulundurmak zorunda olacakları kanısındayım.

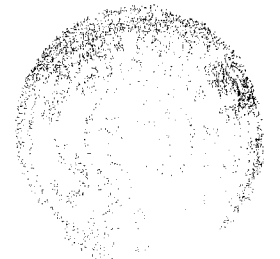
Yapımda Endüstrileşmenin Ülkemiz Bina Sektörü Koşulları Açısından İrdelenmesi üzerinde yaptığım bu tez çalışmasında bana ışık tutan başta Tez Yöneticisi Sayın Prof.Dr.Phil. Mutlu BAŞAKMAN'a, Yapı Eğitimi Anabilim Dalı Başkanı Sayın Doç.Dr. Mehmet KÜLAHÇI'ya ve Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Başkanı Sayın Doç.Dr. Şadiye G. KÜLAHÇI'ya teşekkür eder, Tez'in ülkemiz bina sektörüne yararlı olmasını dilerim.



## TÜRKÇE ÖZET

Teknik ve ekonomik gelişmenin tümüyle ekonomik bünyeyi etkilediği bilinmektedir. Bu gelişim; hangi üretim dalında talep çoğalmışsa o alanda endüstrileşmeyi kaçınılmaz kılmıştır. İnşaat sektöründe de özellikle İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra yıkılmış olan Avrupa'nın yeniden inşa edilebilmesi için hızlı ve ekonomik, konut yapım isteği, endüstrileşmiş yapım sistemlerini gündeme getirip, değişik teknolojilerin uygulanmasına neden olmuştur.

Ülkemizdeki demografik baskı, doğal âfetler, mevcut konutların gereksinimlere cevap verememesi, v.b. nedenler hızlı konut yapım çalışmalarının başlatılmasına neden olmuştur. Oysa, geçmiş yıllarda özellikle konut alanında prefabrikasyonu gerektiren bazı ön-koşulların bulunmasına karşın; devlet desteği olmaması nedeni ile, endüstrileşmiş yapım sistemleri "Deprem Evleri - Afet Konutları" v.b. geçici yapılar için uygulamaya sunulmadan önce yerel halkın sosyo-kültürel ve sosyo-ekonomik yapısına uyup uymadığı araştırılmadan hizmete sunulmuştur. Bu uygulama, halk arasında son yıllara kadar "Prefabrike Konut" denildiğinde derme çatma, geçici barakalar olarak anımsanmıştır. Hâlen prefabrike konutların iki kattan daha yüksek yapılamayacağı kanısı ülkemizde yaygındır. Bu yanlış kanının ortadan kaldırılabilmesi ve halkın ilgisini çekebilmesi, devlet desteğinin yanısıra, endüstrileşmiş yapım sistemlerinin ülkemizin olanak ve koşullarına uygun teknolojilerin geliştirilip uygulanmasıyla mümkün olabilecektir.

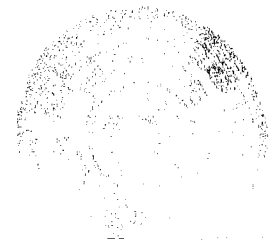




Ülkemizde endüstrileşmiş yapı üretimi daha çok tek katlı endüstriyel yapılarda uygulanmaktadır. Konut açığımızın hızla artması bu konuda prefabrikasyon tartışmalarını ve uygulama hazırlıklarını gündeme getirmiştir. Yakın gelecekte, konut uygulamalarında, çeşitli endüstrileşmiş yapı uygulamaları girişimleri yoğunlaşacaktır.

Türkiye'de yapı üretiminin endüstrileşmesi çabaları, çoğu yanlış atılmış adımlardır. Prefabrike üretim yolu ile Türkiye genelinde ekonomik üretim yapıldığı söylenemez. Ekonomik, hızlı ve kaliteli üretimlerin sayısı çok azdır. Bu genel başarısızlığın en önemli nedeni, ulusal ekonomi koşulları ile yeni endüstrinin henüz bağdaştırılmamış olmasıdır. Çoğu uygulamalar dış kaynaklı Lisans veya Patent'li teknolojiler ile gerçekleştirilmeğe çalışılmıştır. Bu Lisans veya Patentlerin, ülkemizin olanak ve koşullarında uygulanması gibi yanlış bir yaklaşımda ısrar edildiği sürece Türkiye için prefabrikasyonda başarı şansı yoktur. Ülkemizin olanak ve koşullarına uymayan, dışarıdan olduğu gibi alınan hazır çözümlerin yapı sanatı ve üretimine katkısı olamayacaktır.

Ülkemizdeki endüstrileşmiş yapı üretim çabaları için bir dizi sorunlar sayılabilir. Türkiye bir deprem ülkesidir, henüz prefabrike tasarım, uygulama ve kalite kontrol yönetmelikleri yoktur. Bugüne kadar yapılan üretimlerde, daha önceki deneyimlerden kaynaklanan yeterli bir bilgi ve tecrübe birikimi oluşturulamamıştır. Temel sorun; yapı üretiminin endüstrileşmesinde, üretim öğelerinin üretimdeki paylarının doğru bir model içinde ve ülke koşullarına uygun olarak uyarlanması ve tüm ulusal kaynakların tasarımda ve üretimde değerlendirilmesidir.



Ülkemizin bina sektörü koşulları açısından irdelenmesini amaçlayan bu çalışma beş bölümden oluşmaktadır.

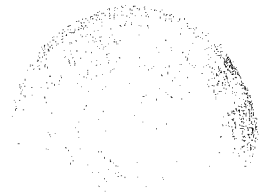
Birinci bölümde, ülkemizde endüstrileşmiş yapımın tarihsel gelişimi ve proje kriterleri çerçevesinde endüstrileşmiş yapım sistemleri anlatılmaktadır.

İkinci bölümde, ülkemizin olanak ve koşulları açısından endüstrileşmiş yapım teknolojilerinde aranması gereken özellikler belirtilmektedir.

Üçüncü bölümde, ülkemiz için önerilen ve sakınılması gereken endüstrileşmiş yapım teknolojileri bazı özellikleriyle birlikte tartışılmaktadır.

Dördüncü bölümde, ülkemizde yapımda endüstrileşmenin sağlıklı gelişebilmesi için, oluşturulması gereken bazı ön-koşullar ve çözümlenmesi gereken sorunlar belirtilmektedir.

Beşinci bölüm de, tezin sonuçlarını içermektedir.

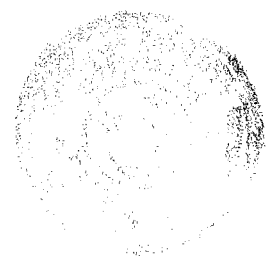


**SUMMARY**

Has been known, technical and economical development affect the economic structure entirely. This development has made industrilization inevitable in the production areas where the demand was inceased. In construction sector too , especially after the World War II, the intention of having houses built fast and economically in order to rebuild ruined Europe has put the industrilization of the building sector on the agenda which led to the application of different technologies.

In our country, demographic consrains, natural disasters, unmet housing needs, etc. have caused to begin the fast building construction works.

In previous years, in the housing sector, the prerequisites for prefabrication were established; but because of the lack of govermental support, indüstrilized construction systems were used at the temporary buildings in the earthquake and disaster areas without any reséarch on the suitability to the socio-cultural and socio-economic structure of the region. This exercise caused "prefabricated housing" connotated among people as hastily put-up and temporary buildings. The idea is still widespread that prefabricated houses can not be built more than two storey. In order to change this incorrect opinion and to call for the interest of the people, there is a need for develoment of appropriate technologies according to the means and conditions of the country, as well as the support provided by the state.



In our country, industrilized building production is applied mainly on one-storey industrial buildings. The rapid increase in housing needs put the arguments about prefabrication on the agenda. In the near future, various industrilized construction practices in housing sector will be candensed.

It can be said that quite many industrilization efforts on building sector are wrongly taken steps. In general, prefabricated production was not carried out economically. The numbers of economic, fast and quality productions were very small. The most important reason of this general failure was that the national economic conditions had not coincided with the new industry. Most of the proctices were exercised with the technologies having the licence and patent of other nations. Thus, there is no chance of success for Turkey in prefabrication, if insisted on the direct transfer of these foreign licence and patents without considering our country's means and conditions.

It is possible to list a series of problems for industrilized building construction efforts in Turkey. First of all, Turkey is on the earthquake band, but yet, there is no regulations for prefabricated design applications and quality control. Basic problem is that, for indutrialization of building production, a suitable ratio of different production elements in production process should be determined, and could be modified according to the means and conditions of the Country; and also all the national resources should be utilized.



This study is consist of five chapters.

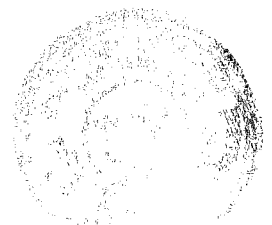
In the first chapter, the historical development of the industrilized construction in Turkey was given and industrilized construction systems were examined on the basis of project criteria.

In the second chapter, the necessary properties for industrilized contruction technologies were determined from the point of our country's conditions.

In the third chapter, suggested industrilized construction technologies, and those which are unsuitable, were discussed with some of their characteristics.

In the fourt charper, conditions to be set and problems to be solued for the healty development in the industrilization of construction were discussed.

The firth chaper involes the conditions of the study.

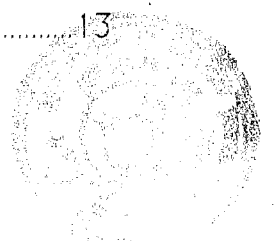


	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	1
TÜRKÇE ÖZET.....	11
SUMMARY.....	v
İÇİNDEKİLER.....	viii
ŞEKİLLER.....	xiv
TABLOLAR.....	xviii
GİRİŞ.....	1

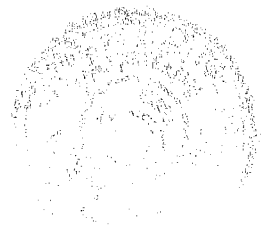
## BÖLÜM I

### ÜLKEMİZDE ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPIMIN TARİHSEL GELİŞİMİ VE PROJE KRİTERLERİ

1. ÜLKEMİZDE ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPIMIN TARİHSEL GELİŞİMİ.....	7
1.1. İLKEL YAPIM SİSTEMLERİ.....	8
1.2. GELENEKSEL YAPIM SİSTEMLERİ.....	9
1.3. ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPIM SİSTEMLERİ.....	9
1.3.1. Gelişmiş Geleneksel Yapım Sistemleri.....	10
1.3.2. Hazır Bileşenlere Dayanan Sistemler ve Üretim ve Pazarlama Açısından Sınıflandırılması.....	11
1.3.2.1. Açık Sistemler.....	11
1.3.2.2. Kapalı Sistemler.....	12
1.3.2.3. Yarı Açık / Yarı Kapalı Sistemler.....	13



1.3.3. Endüstrileşmiş Yapımın Strüktürel Bileşen ve Sistemleri.....	14
1.3.3.1. İskelet Sistemler.....	14
A. Bağlantısız (Sürekli) Kolonlarla İskelet.....	21
B. Bağlantılı (Sürekli) Kolonlarla İskelet.....	22
C. Çerçeve Strüktürlü İskelet.....	24
D. Mantar Tipi Strüktürlü İskelet.....	25
1.3.3.2. Panel Sistemler.....	27
1.3.3.3. Hücre Sistemler.....	36
A. Kapalı Hücreler.....	36
B. Açık Hücreler.....	37
C. Kompozit Hücreler.....	39
2. PROJE KRİTERLERİ	
2.1. TOLERANS VE UYUMLAR.....	41
2.2. ESNEKLİK.....	45
2.3. TİPLEŞTİRME.....	46

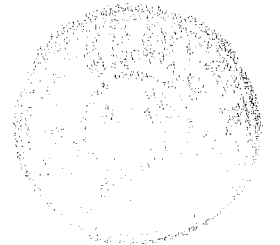


**BÖLÜM II**

<b>ÜLKEMİZ OLANAK VE KOŞULLARI AÇISINDAN ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPIM TEKNOLOJİLERİNDE ARANMASI GEREKEN ÖZELLİKLER.....</b>	<b>48</b>
---	-----------

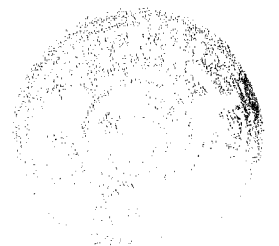
**BÖLÜM III****ÜLKEMİZ İÇİN ÖNERİLEN VE SAKINILMASI GEREKEN  
ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPIM TEKNOLOJİLERİ**

3.1. ÜLKEMİZ İÇİN ÖNERİLEN VE SAKINILMASI GEREKEN ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPIM TEKNOLOJİLERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ.....	64
3.2. YAPI MALZEMESİ VE MAKİNELERİNDEKİ GELİŞMELER.....	68
3.3. GELENEKSEL YAPIMDA ÇEŞİTLİ ORANLARDAN ISMARLAMA ÖN YAPIMLI ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPI BİLEŞENLERİNİN KULLANILMASI...	69
3.4. ISMARLAMA VEYA KATALOG BİLEŞENLERİN ÜLKEMİZ OLANAK VE KOŞULLARI AÇISINDAN ÖZELLİKLERİ.....	70
3.5. ÜLKEMİZ İÇİN ÖNERİLEN "MEKKANO" TEKNOLOJİSİ.....	74
3.6. ÜLKEMİZ İÇİN ÖNERİLEN "KATALOG KONUT" TEKNOLOJİSİ.....	79





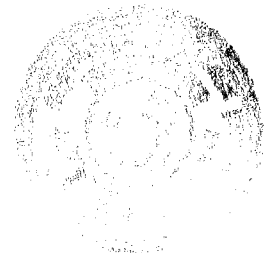
3.7. ÜLKEMİZDEKİ ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPIMDA ÖNEMLİ GELİŞMELER.....	80
3.8. ÜLKEMİZDE UYGULANAN ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPIM TEKNOLOJİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	93
3.8.1. Sthlton Teknolojisinin Özellikleri.....	97
3.8.1.1. Sthlton Elemanlarının Kullanım Alanları.....	97
3.8.1.2. Teknolojinin Sağladığı Yararlar.....	98
3.8.1.3. Statik ve Konstrüktif Özellikleri.....	99
3.8.2. Forap Teknolojisinin Özellikleri.....	106
3.8.2.1. Genel Tanım ve Tarihsel Gelişimi.....	106
3.8.2.2. Yapısal Elemanlar ve Tipik Döğümler.....	107
3.8.2.3. Tamamlayıcı Elemanlar.....	110
3.8.2.4. Üretim.....	111
3.8.2.5. Montaj.....	112
3.8.2.6. Tesisat İşleri.....	114



## BÖLÜM IV

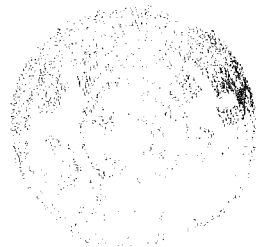
### ÜLKEMİZDE YAPIMDA ENDÜSTRİLEŞMENİN SAĞLIKLI GELİŞEBİLMESİ İÇİN OLUŞTURULMASI GEREKEN BAZI ÖN KOŞULLAR VE ÇÖZÜMLENMESİ GEREKEN SORUNLAR

4.1. TEKNOLOJİ TRANSFERİ SÜRECİNİN SORUNLARI VE ÇÖZÜM YOLLARI.....	117
4.1.1. Yabancı Sermaye Yoluyla Gelen Teknoloji.....	118
4.1.2. Yabancı Sermaye Gelişi Dışında Transer Yolları.....	119
4.2. YERLİ TEKNOLOJİ BULUŞ VE GELİŞTİRME SORUNLARI VE ÇÖZÜMLERİ.....	123
4.3. ÜLKEMİZ BİNA YAPIMINDA ENDÜSTRİLEŞMENİN GELİŞEBİLMESİ İÇİN GEREKLİ ÖN VE PARALEL KOŞULLAR	
4.3.1. Yeni Teknolojiler İçin Engelleycici Olmayan Mevzuat.....	124
4.3.2. Yeni Yapı Malzemeleri ve Teknolojileri İçin Onaylama Sorunu.....	125
4.3.3. Gerekli Yan Endüstrinin Gelişmesi.....	126
4.3.4. Ara İnsangücünün Yetiştirilmesi.....	127
4.3.5. Endüstrileşmiş Teknolojilerin veya Yapı Bileşenlerinin Desteklenmesi.....	127



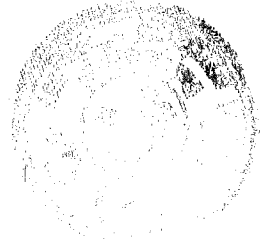
**BÖLÜM V****SONUÇLAR**..... 128

EK: 1 Anket Formları ..... 135

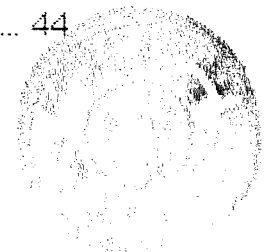
**KAYNAKLAR**..... 150

**ŞEKİLLER**

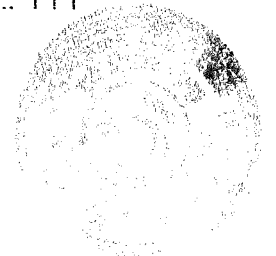
ŞEKİL: 1. İskeletli yapım sisteminde girdi, yapım süreci ve çıktılarının şematik görünüşü.....	16
ŞEKİL: 2. Düşey montaj sistemi.....	19
ŞEKİL: 3. Yatay montaj sistemi.....	20
ŞEKİL: 4. Bağlantısız (sürekli) kolonlu iskelek strüktürü.....	22
ŞEKİL: 5. Bağlantılı (süreksiz) kolonlarla kolonların her katta eklenmesi.....	23
ŞEKİL: 6. Bağlantılı (süreksiz) kolonlarla her iki katta bir eklenmesi.....	24
ŞEKİL: 7. (T) ve (L) formlu çerçeve bileşenleri ile çerçevenin oluşumu.....	25
ŞEKİL: 8. Geniş başlıklı döşeme plâkları ile strüktürün oluşumu.....	26
ŞEKİL: 9. Diyagonal yerlerde düzenlenen ve kare formlu döşeme plâğı içeren mantar strüktür.....	26



ŞEKİL: 10. Panellerle yapım sisteminin girdi, yapım süreci ve çıktılarının şematik görünüşü.....	30
ŞEKİL: 11. Binanın uzun eksenine paralel taşıyıcı panellerle düzenleme.....	33
ŞEKİL: 12. Binanın uzun eksenine dik taşıyıcı düzenleme.....	33
ŞEKİL: 13. Binanın hem uzun ve hem de dik eksenine paralel doğrultuda düzenlenen taşıyıcı düşey panelleri ile oluşan taşıyıcı sistem düzenlemesi.....	34
ŞEKİL: 14. Açık hücreler.....	37
ŞEKİL: 15. Hücrelerle yapım sisteminin girdi, yapım süreci ve çıktılarının şematik görünüşü.....	38
ŞEKİL: 16. Elemanlarda ölçü toleranslarının temel ilkeleri.....	42
ŞEKİL: 17. Hazır beton elemanlarda kabul edilebilir toleranslar.....	42
ŞEKİL: 18. Yapı elemanlarında sehim.....	43
ŞEKİL: 19. Yerinde dökme beton çekirdek ile hazır elemanlar arasında uyum sağlamak.....	44



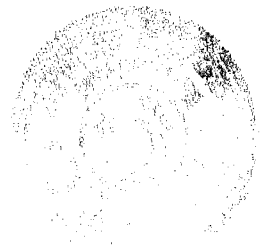
ŞEKİL: 20. Ölçü farklarını küçültmek için elemanlar.....	45
ŞEKİL: 21. Stahltan teknolojisinde nervürlü plâklar (Tip. TT.40/150).....	99
ŞEKİL: 22. Stahltan teknolojisinde nervürlü plâklar (Tip. U.20/100).....	100
ŞEKİL: 23. Taşıyıcı giriş boyutları.....	101
ŞEKİL: 24. Eğimli çatı girişi.....	103
ŞEKİL: 25. Eleman tipleri ve boyutları.....	104
ŞEKİL: 26. Ön-gerilimli boşluklu duvar panelleri.....	107
ŞEKİL: 27. Ön-gerilimli boşluklu döşeme panelleri.....	108
ŞEKİL: 28. Forap teknolojisi düşey kesiti.....	119
ŞEKİL: 29. Forap teknolojisi yatay kesiti.....	119
ŞEKİL: 30. Duvar-döşeme birleşim detay perspektifi.....	110
ŞEKİL: 31. Arakat parapeti montajı.....	111



ŞEKİL: 32. Çatı parapeti ve yağmur deresi oluşumu.....	111
ŞEKİL: 33. Strafor katmanı ile izolasyonun sandwich duvar paneli.....	114
ŞEKİL: 34. Tesisat borularının taşıyıcı duvar kalınlığı içindeki boşluktan geçirilmesi.....	116
ŞEKİL: 35. Tesisat veya ısıtma borularının döşeme içinden yatay dağıtımı.....	116

#### TABLolar

TABLO: 1. Bina sektöründe kullanılan enerji tüketiminin dağılımı.....	56
TABLO: 2. Ülkemizde uygulanan yapıım teknolojilerinin değerlendirilmesi.....	94
TABLO: 3. Stahlton teknolojisinde taşıyıcı giriş esasları.....	102



## GİRİŞ

İnsanlar yaşamlarını sürdürmek üzere yiyecek, içecek ve giyecek gibi doğal gereksinimlerinin yanısıra, kendilerini ve varlıklarını özellikle dış etkenlerden korumak için mesken yapmak zorunda kalmışlardır. İnsanların ilk kez barınma ve korunma gereksinimlerini karşılamak üzere en basit şekli ile başlattıkları bina yapımı, her alanda olduğu gibi uygarlığın, bilimsel ve teknolojik gelişimini izlemiş ve bugünkü düzeye ulaşmıştır.

Çağımızın hızlı gelişmekte ve değişmekte olan uygarlığı içinde insanların bilinçli, etkin ve yoğun çaba sarfettikleri ve teknolojinin en hızlı bir şekilde yenilediği alanlardan birisi de yapımda endüstrileşme alanıdır. Özellikle ülkemizde büyük bir gereksinimin sonucu en etkin araç olarak yapımda endüstrileşmeyi görme gereği kaçınılmaz olmaktadır.

C.Baumgarten'e göre; yapımda endüstrileşme: "Büyük seri"ler hâlinde yarı veya tam otomatik üretim biçimidir (Tapan, 1973, s. 14). Bu tanımlama, endüstriyel yöntemlerin gerçekleştirilmesindeki zorunlu unsurların ancak birisini içermekte; bu nedenle, yetersiz kalmaktadır. Endüstrileşmeyi teknolojinin en gelişmiş bir biçimi olarak kabul edecek olursak, yapı endüstrisinde uygulama ve tasarımın tümünün önceden plânlanması, elemanların montaj öncesi üretimi, üretimin mekanikleşmesi, otomatikleşmesi, v.b. noktaların gerçekleştirilmesi kaçınılmaz olacaktır.

Endüstrileşmiş yapıma yönelmede amaç; daha az işgücü ile daha kısa sürede, daha çabuk, daha kaliteli ve daha ekonomik bir yapı üretimini gerçekleştirmektir (Ayaydın, 1987). Bu amaca erişmek için, yapım



sürecinin çeşitli aşamalarında, endüstriyel teknik ve yöntemlerin kullanımı gerekecektir.

Yapımda endüstrileşmeye iten nedenler ise, bir taraftan talebin çokluğuna, diğer taraftan ise, maliyeti indirme, kaliteyi düzeltme ve yapımda sürat kazanma isteklerine bağlanabilir (Ayaydın, 1981, s. 1).

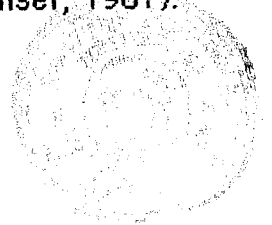
Endüstrileşmiş yapıyı gereksinme hâline getiren nedenler; uzun yıllar ülkemizde pek gözetilmediğinden, ülkemizde endüstrileşmiş yapıların yaygınlaşması gecikmiştir. Buna bir ölçüde genel plânlama seviyesinde yapılan yanlış değerlendirmelerin etkisi de olmuştur. Çünkü, önceleri endüstrileşmiş yapının istihdamı azaltacağı ve çok kaynak gerektireceği gibi geçersiz tahminler yapılmış ve endüstrileşmiş yapının üretim yatırımları kalkınma programlarında desteklenmemiştir.

Ancak, konunun ülkemizin koşullarına göre analizinde tarafsız davranılmadığı veya şartların tespitinde farklı çıkış noktalarından hareket edildiği düşünülmektedir. Devlet Plânlama Teşkilâtı, İkinci Beş Yıllık Kalkınma Plân'ında bina inşaatında ön-yapımı ülkemiz ekonomisi açısından sakıncalı bulurken Sanayi ve Ticaret Bakanlığı bu konuda çalışacak yatırımcıları, ithal edecekleri teknoloji ve techizatta gümrük indirimlerinden yararlandırarak yönlendirmektedir. Büyük kentlerimizin çözüm bekleyen ve en önemli sorunlarından birisi olan gecekondularına, bir o kadar da önemli olan normal konut açığına, üniversite ve bazı araştırmacılarımız bina inşaatında ön-yapımı çözüm olarak gösterirken; Belediyeler ve Bayındırlık ve İskân Bakanlığı mevcudun ıslâhı yolunu tek çare olarak önermektedir. Türkiye'de hâlihazır konut

gereksinimlerinin "yıllık 350.000" (Külahçı, 1989), mevcut hızın en az üç katında bir programla giderilebileceğini gösteren araştırmalar, toplu ve fazla talebe cevap veren inşaat sistemlerinin çok cazip bir yatırım olduğuna dikkati çekerken, konut inşaatı ile uğraşan firmalar işsizlikten şikayet ederek ve başka çalışma alanlarına kaymaktadır. Hâlen, bina inşaatında ön-yapıma örgütlenmiş ve donatılmış durumdaki tesisler atıl beklerken, Makine ve Kimya Endüstrisi Kurumu Marangoz Atelyesinde, madeni çerçeveli betonarme panoların ön-yapımı akıl almaz ilkelikte ve fiyatta üretilmektedir. Benzer çelişki dolu örnekleri çoğaltmak mümkündür. Burada ana sorun; gereksinimin ve ülke şartlarının tam tanımının bugüne kadar yapılamamasındadır (Ülgüray, 1972, s. 73).

Ülkemizde endüstrileşmiş yapımda karşılaşılan bazı sorunlar şöyle özetlenebilir:

- . Endüstrileşmiş yapının ülkemizde uygulanabilmesi açısından gerekli tanımlama, standart belirleme, mevzuat, v.b. eksiklikler giderilmemiştir
- . İşletmeler arasında bilgi iletişimi ve koordinasyon kopuklukları vardır.
- . Bugün Toplu Konut Kanunu döneminde, bu alanda kaynak sorununa olumlu çözüm getirilmiş; ancak, gereken köklü araştırmalara girilmemiş; Toplu Konut Fonu'nun tahsisinde gerçek gereksinim sahiplerine yönelik önceliklere bir türlü yer verilmemiş ve Fon'un inşaat sektörüne dolaylı-dolaysız aktarılması ile yetinilmiş; kredi yolu ile dahi konut edinemeyeceklerin sorunları, kiralık konut sorunu gibi büyük öncelikler askıda bırakılmıştır (Akansel, 1987).



- . Endüstri alanında orijinal teknoloji ve çözüm araştırmalarına yeterli kaynak ve zaman ayrılmamakta; yabancı deneyim güvencesi ile yetinilmektedir.
- . Üretim ve montaj alanlarında yeterli bilgiye sahip üst düzey teknik eleman ve özellikle yeterli sayıda yetişmiş ara insan gücü bulunmadığından uygulamalarda beklenen kalite sağlanamamaktadır.
- . Dışa bağımlı olmayan bir endüstri için zorunlu olan ve döviz kaybını minimuma indirecek şekilde temel malzeme, donatı, v.b. yan endüstrilerin kurulmasına önem verilmemektedir.
- . Performans tanımlamaları ve standartlar belirlenmemiştir.
- . Endüstrileşmiş yapımın denetim ve onay düzeni kurulmamıştır.
- . 1200-1500 Konut Birimi/Yıl kapasitelerinin üzerine çıkabilen endüstri kuruluşlarına maalesef ülkemizde henüz rastlanılmamıştır. Bu kuruluşların kapasitelerini artırma ve daha kapasiteli yeni kuruluşları özendirici çözüm yollarını öngören politikalara da gidilememiştir.

Araştırma : günümüzdeki bina yapımında endüstrileşme sürecinin genel olarak ve ülkemizde uygulanan, geliştirilen endüstrileşmiş yapım teknolojilerini üç değişik sistem (İskelet, Panel, Hücre) çerçevesi içerisinde incelemektedir.



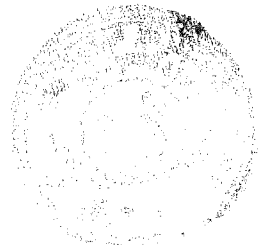
Sözkonusu sorunların daha iyi irdelenebilmesi için bir Anket Formu hazırlanmış ve bu formların "Prefabrike Betonarme Yapı Üreten Kuruluş Mensupları Birliği" ne üye olan işletmelere uygulanabilmesi için araştırma kapsamına alınan işletmelerde saptanan özellikleri taşıyanlar seçkisiz olarak örneklem içine alınmıştır (Külahçı ve Uygur, 1983, s. 12).

Deneklerde aşağıdaki özellikler aranmıştır:

1. Cevapların gerçekçi olabilmesi bakımından yeterli meslekî deneyim,
2. Bölüm (I)'i cevaplandırmak bakımından; İşletmenin Genel Müdürü, Müdür, Müdür Yardımcısı, Şantiye Müdürü ,v.b. ünvanlarla işveren veya işyeri yöneticisi olma özelliği.

Bu araştırma için geliştirilen Anket Formları "Prefabrike Betonarme Yapı Üreten Kuruluş Mensupları Birliği" ne üye olan 20 işletmeye uygulanmış olup, katılım oranı % 30 olarak gerçekleşmiştir.

Anket formları ile toplanan bilgilerin araştırmanın amacına yönelik bilgiler hâline dönüştürülebilmesi için veri analiz yönergesi hazırlanmıştır. Toplanan formlar bu yönergeye göre kodlanarak, cevap kod çizelgesine geçirilmiştir. Ancak, % 30'luk katılım oranına sahip bir anket sonucuyla, ülkemiz bina sektörü koşulları açısından endüstrileşmiş yapımda "İSKELET SİSTEM"li yapımın bir kesitini çıkararak; yapı elemanlarının üretim limitleri, tekniği, personel kademeleri, v.b. konulardaki gelişmeler hakkında genellemeler yapılamayacağı kanısına varılmıştır. Bu nedenle, sayısal veriler yerine daha çok sözel sonuçlar yeğ tutulmuştur.



"Devletin ana işlevi, konut edinmeye biriktirim ve ödeme gücü yetmeyen alt ve alt-orta gelir katmanlarındaki yurttaşların da kiralık yoluyla barınma gereksinimlerini geçekondularında karşılayabilmeleri dışlanmaktadır. Oysa devlet, öncelikle gücü olmasının yanında olmak durumundadır" (Geray, 1988, s. 54).

Endüstrileşmiş yapım sistemlerin yaygın olarak kullanıldığı ülkelerde, ekonomik yönden olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Ülkemizde ise, kesin sonuçlara varmak için, gerekli verilerin işletmeler tarafından doğru olarak verilmediği düşünülmektedir. Ancak, bu tür gelişmelerin devlet politikalarına alınmasıyla ciddi ve daha tutarlı veriler elde edilerek sistemin daha iyi bir ekonomik yapıya kavuşabileceği düşünülebilir.

"Genel olarak, endüstrileşmiş sistem uygulamalarında çoğu kez geleneksel sistemler için hazırlanmış mevzuatlara uymak zorunluluğu doğmaktadır. Öte yandan, şartnameler konusunda da Türkiye'de büyük bir boşluk bulunmaktadır. Dışardan ithal edilen sistemler o ülkenin koşulları doğrultusunda hazırlanmış sistemleri içermektedir. Sorun, ithal edilen sistemin Türkiye koşullarına ters düşen noktaların kapsamında yatmaktadır" (Eser, 1982, s. 10).

Bu nedenle, yapırında endüstrileşmede ülkemiz bina sektörü koşulları açısından yeni şartnameler hazırlamak zorunluluk halini almıştır.

Her yeni uygulamada olduğu gibi, bu ileri endüstriyel tekniğin de tam olarak yerleşmesi belki zaman alacaktır; ancak bilinmelidir ki, ülkemizin endüstrileşmesinde böyle bir teknolojiiden yararlanmak hem zorunlu, hem de kaçınılmazdır.



## BÖLÜM I

### ÜLKEMİZDE ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPIMIN TARİHSEL GELİŞİMİ VE PROJE KRİTERLERİ

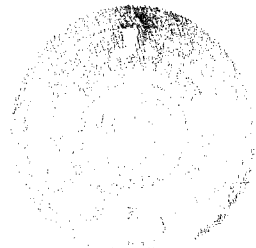
#### 1. ÜLKEMİZDE ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPIMIN TARİHSEL GELİŞİMİ

Dünya'da bina yapımındaki endüstrileşme İkinci Dünya Savaşı'ndan birkaç yıl sonra ilk olarak Fransa'da başlamıştır. İlk girişimler daima devletin organize ettiği konut sektörü ile ilgili bazı konkurlarla olmuştur (Özen, 1981, s. 69).

"Gerek Batı ve gerekse Doğu Avrupa ülkelerinde 1946 yılından sonra giderek artan endüstriyel yapım sistemleri uygulamaları sonucu, bugün prefabrike yapıların tüm yapılara oranı, kimi ülkelerde % 15- % 20 iken, kimi ülkelerde % 55'e kadar ulaşmıştır" (Günerman, 1987, s. 26).

Endüstrileşmiş yapım uygulamaları her yeni teknoloji gibi, gecikmeli de olsa, ülkemize ulaşmış ve belirli bir süre içerisinde yaygınlık kazanmıştır. Böylece, 1960'lı yıllarda, ilk uygulamaların başladığını görmekteyiz. Başlangıçta, tek katlı endüstriyel yapılar biçiminde gözüken bu uygulamalar, sanayicinin zaman faktörünü iyi değerlendirmesi sonucunda yaygınlaşmıştır.

Bugün ülkemizdeki uygulamalara bakıldığında, özellikle 1985 yılına kadar,



- . Endüstri Binaları,
- . Öğrenci Yurtları,
- . Lojmanlar,
- . Kargo Binaları,
- . Hizmet Binaları,
- . Depolar,
- . Atelyeler, v.b.

yaygın alanlarda endüstrileşmiş yapım uygulamalarının yürütüldüğü görülmektedir.

"İnşaat fabrikaya yabancı değildir. Zira kullandığı malzemenin çoğu tekâmül etmiş bir endüstrinin mahdudur. Bina inşa edilir, otomobil ve kamyon imâl edilir. Böylece, iki ayrı faaliyeti birbirinden ayırmak mümkün olabilir. Ekonomik yönden ise bina endüstrisi gecikmiş bir endüstridir. Zira makineleşme yeteri derecede bina inşaatına nüfuz etmemiştir. 1914 yılından günümüze otomobil sanayinin makineleşmesiyle elde ettiği yükselme, binlerce yıldan beri kurulmuş bina endüstrisi yanında pek yüksektir" (Eser, 1960, s. 16).

### 1.1. İLKEL YAPIM SİSTEMLERİ

İnsanların yaşamlarını sürdürmek üzere, doğal gereksinimlerinin yanı sıra, özellikle dış etkenlerden kendilerini ve varlıklarını koruma zorunluluğu ilkel yapım sistemlerinin doğmasına neden olmuştur. Bu zorunluluk; yapıların; kullanılan malzeme (ahşap, kârgir), yapıldıkları yer ve inşa edilmiş amaçlarına göre çeşitli yapım sistemlerini gündeme getirmiştir. Bu yapıma, yerinde üretime dayanan, genelde basit çevresel malzemelerle, ilkel yapı yöntemlerinin ortaya koyduğu sistemler örnek olarak verilebilir.

## 1.2. GELENEKSEL YAPIM SİSTEMLERİ

Geleneksel yapım sistemleri: "Çevresel malzemelerle tuğla, kiremit gibi sınırlı sayıda-birkaç hazır bileşene dayanan, el emeğinin yoğun tutulduğu yapım yöntemlerinin karakterize ettiği sistemlerdir" (Eser, 1977, s. 2).

Bu yapım sisteminde zaman ve malzeme kaybı çok olmaktadır (Taymaz, 1974, s.1). Malzemelerin şantiyede açık alanda depolanmaları; doğal koşullar karşısında kırılma, çatlama, paslanma, v.b. malzeme kayıplarına neden olabilir.

Geleneksel yapım için doğal iklim koşulları her zaman elverişli olamamaktadır. Bu da, çalışmaların durmasına neden olmakta ve devam edilebilmesi için de özel önlemlerin alınmasını zorunlu kılmaktadır.

Geleneksel yapımda, yapıların belirlenen gereksinimlere cevap verebilmeleri için sağlanması gereken şartlar; biçim, malzeme ve inşaat teknikleri bakımından ülkemiz bina sektörü açısından standart hâle getirilmiş; genel ve özel şartnameler hazırlanmıştır.

## 1.3. ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPIM SİSTEMLERİ

Endüstrileşmiş yapımda makineleşme yoğunlaşmış; hazır yapı ürünleri kullanılarak yapım işleri rasyonelleştirilmiş olup sürekli ve gecikmesiz bir üretim için eşgüdüm sağlanmasına çalışılmaktadır. Endüstrileşmiş yapım sistemlerinin en belirgin avantajları kalite, ekonomi ve hızlı yapımdır (Günerman, 1988, s. 45).



Endüstrileşmiş yapı çeşitleri çeşitli şekillerde tanımlanabilir.

Endüstrileşmiş Yapı: "Hazır ürünlerin üretim adımını izleyen, bu ürünlerin bir bütün içinde ve rasyonel gerçekleştirme süreci kapsamında birleştirilmeleridir" (Yamantürk, 1984, s. 9).

Prefabrikasyon: Bir yapıyı oluşturan belli başlı parçaların yapı öğelerinin, tümünün ya da bir bölümünün daha önce üretimlikte işlenerek yapım alanına getirilmesini ve orada birleştirilerek binanın kurulmasını öngören yapım yöntemidir" (Keleş, 1980, s. 80).

Endüstrileşmenin ana amacı çok sayıda kaliteli ve ekonomik üretilmektedir (Çıtıptıoğlu, 1986, s. 365). Dolayısıyla endüstrileşmiş bir yapı ürününün ortaya çıkarılmasında değişik teknolojik yapım yöntemleri uygulanabilir. "Yöntem bir araçtır... Yöntem kullanılarak gerçekleştirilecek olan sonuç insancıl bir çevre yaratmaktır... Yönteme tutsak olmak, işin özünde genişlik olur" (Bektaş, 1988, s. 109).

Köhler'e göre: "Geleneksel, Rasyonel, Prefabrike ve Endüstriyel olarak" (Tapan, 1973, s. 32) yapım yöntemleri dört gruba ayrılmaktadır. Prefabrike ile Endüstriyel yapımlar arasındaki fark, yapım yöntemi açısından değil de "Yapı Sistemi" nin endüstriyel yapım olmasıdır.

### 1.3.1. Gelişmiş Geleneksel Yapım Sistemleri

Gelişmiş Geleneksel Yapım Sistemi: Tasarım ve yapım işlerini ileri derecede rasyonelleştirerek, küçük orta boy hazır prefabrike bileşenlerin

kullanıldığı yapım sistemi olarak nitelendirilebilir.

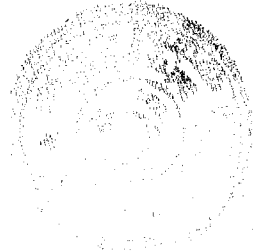
Gelişmiş geleneksel yapım sistemi'nde, hazır bileşen üretimi ve yapımı, hafif mekânîk donatımla kısmen makineleştirilmiş, insan emeği oranının düşürülmesi sağlanmıştır. Bu yapım sistemin yapı yerinde insangücü ve el emeği ile yapılan bazı işlerin teknik gelişme sonucu âlet ve araçlar yardımı ile yapılması en belirgin özelliğidir. Bazı yapı elemanları şantiye dışında hazırlanarak uygulama alanına getirilir ve orada el emeği ile yerine yerleştirilir (Eser, 1977, s. 4).

### **1.3.2. Hazır Bileşenlere Dayanan Sistemler ve Üretim ve Pazarlama Açısından Sınıflandırılması**

Hazır Bileşenlere Dayanan Sistemler: Alanları genellikle  $2m^2$ 'den daha büyük olan, yapı yerine bitmiş, kaplanmış olarak gönderilen, üretimde ve yerine yerleştirilmesinde (montaj) karmaşık ve ağır mekanik donatımı gerektiren hazır bileşenlerin çoğunlukla kullanıldığı yapım sistemi olarak tanımlanır.

#### **1.3.2.1. Açık Sistemler**

"Açık sistemlerde amaç; her türlü binanın, piyasada bulunabilen ve birbirlerinden bağımsız üreticilerin ürettiği elemanların (katalog bileşenlerinin) biraraya getirilmesi ile inşa edilebilmesidir. Bu sistemde, üretici kuruluş, ürünlerinin kullanılacağı yapıları önceden bilmek zorunluluğunda değildir" (Ayaydın, 1981, s. 6).



Açık sistemler, tasarımcıların,

- . Kısıtlamadan kurtulmak,
  - . Projelendirmede özgürlük,
  - . Değişkenlik,
  - . Esneklik kazanabilme,
- arayışlarından doğmuştur.

Açık sistemlerde ürünün büyük pazar bulabilmesi, büyük seriler hâlinde üretime gidebilmesi, küçük çapta uygulamalara da olanak verebilmesi, tasarımcıya ve kullanıcıya büyük biçim ve tasarım özgürlüğü sunabilmesi en önemli avantajlarındanıdır.

### 1.3.2.2. Kapalı Sistemler

"Bir çok binanın yapımı sözkonusu olduğunda, kapalı prefabrikasyon sistemi, bir tek üretim merkezinin sağladığı elemanlarla, önceden türleri ve plân tipleri belirlenmiş binaların şantiyede monte edilmesini öngörür" (Ayaudın, 1981, s. 5).

Yâni bu sistemde, önce projelendirmenin yapılması, daha sonra da bu projelerin uygun boyut ve biçimlerde ayrılması yoluna gidilmektedir. Budurumda, belli bir bina tipine özgü özellikler taşıyan ve başka yapım sistemlerinde kullanılmayan bir "bileşenler takımı" sözkonusudur. Kendi aralarında boyutsal ve teknik açıdan uyumlu olan prefabrike elemanlar, belirli bir proje için üretilirler ve piyasada serbestçe satılmazlar.

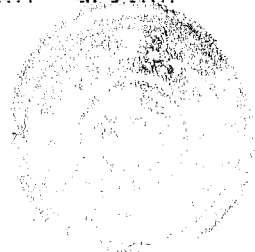
Hem taşıma hem de bölme görevlerini yüklenen; kaplama, doğrama ve tesisat öğelerini de kapsayan, tam olarak bitmiş bir bileşenin, ancak kapalı bir sistemde yeri vardır.

Sistemin ekonomi, üretim ve detaylama açısından bazı avantajlarına karşın, ancak büyük çapta ısmarlama projelerde rentabl olması ve bunun yanı sıra tasarımda yarattığı kısıtlamalar ve mimariye getirdiği bütünlük en önemli sakıncasını oluşturmaktadır.

### 1.3.2.3. Yarı Açık / Yarı Kapalı Sistemler

Yarı açık / yarı kapalı sistemlerde, belli bir fonksiyona hizmet eden yapı elemanları, kendi içlerinde "Kapalı" olmalarına karşın, diğer fonksiyonel elemanların yerinde yapılmasına veya başka üretim merkezlerinin piyasaya sundukları bileşenlerle tamamlanmasına olanak verirler. Kapalı bir sistem, kendi bileşen takımı dışındaki elemanlarla da düzenlenebilmesine açık olmalıdır. Bu nedenle, farklı üreticilerin kendi aralarında, boyutsal ve teknik koordinasyonu gerçekleştirecek anlaşmalar yapmaları gerekecektir (Ayaydın, 1981, s. 6).

Yarı açık veya yarı kapalı üretim sistemlerinde, koordinasyon ve ana üretim, belli bir üretim sisteminin bağlı olarak gelişmiştir. Bu sistem, kapalı veya açık üretimde elde edilen elemanlardan oluşmaktadır. Dolayısıyla, alt üretim ürünleri ise diğer üretim sistemlerinin elemanları olabilmektedir. Bu tür sistemlerin gerçekleşmesi, farklı üretim sistemlerinin koordinasyonunun iyi olmasına bağlıdır.



### 1.3.3. Endüstrileşmiş Yapımın Strüktürel Bileşen ve Sistemleri

#### 1.3.3.1. İskelet Sistemler

Bu sistemde duvarların taşıyıcı özelliği yoktur. Kolon ve kirişler iskelet yapımın taşıyıcı strüktürünü oluştururlar. Duvarlar ise bazı durumlarda rijitlik yönünden yardımcı olurlar.

##### a. Üretim Alt Sistemi

İskelet yapımda, gerçekleştirme aşamasında (montaj) girdileri, iskelet bileşenlerini (kolon, kiriş, v.b.) oluşturur. Bir iskelet yapım sisteminde, iskeleti oluşturan bileşenlerin üretimine ilişkin "girdi", "süreç" ve "çıktılar" da iskelet-üretim alt sistemi olarak tanımlanır.

İskelet yapımda, girdileri, iskeleti oluşturan bileşenlerin malzemeleri oluşturur. Genel olarak, iskelet yapım, bu malzeme türüne göre sınıflandırılabilir. Bunlar:

- . Beton bünyeli (betonarme) iskelet,
- . Ahşap iskelet,
- . Çelik iskelet,
- . Çeşitli kombinezonlardan oluşan iskelet, v.b.'dir.

İskelet bileşenlerinin (kolon, kiriş gibi lineer elemanlar) sabit tesis dışında başka bir yöntemle üretilmeleri doğru değildir. Çelik donatı sorunu da üretim yönteminin seçiminde rol oynamaktadır. Özellikle ön-gerilme

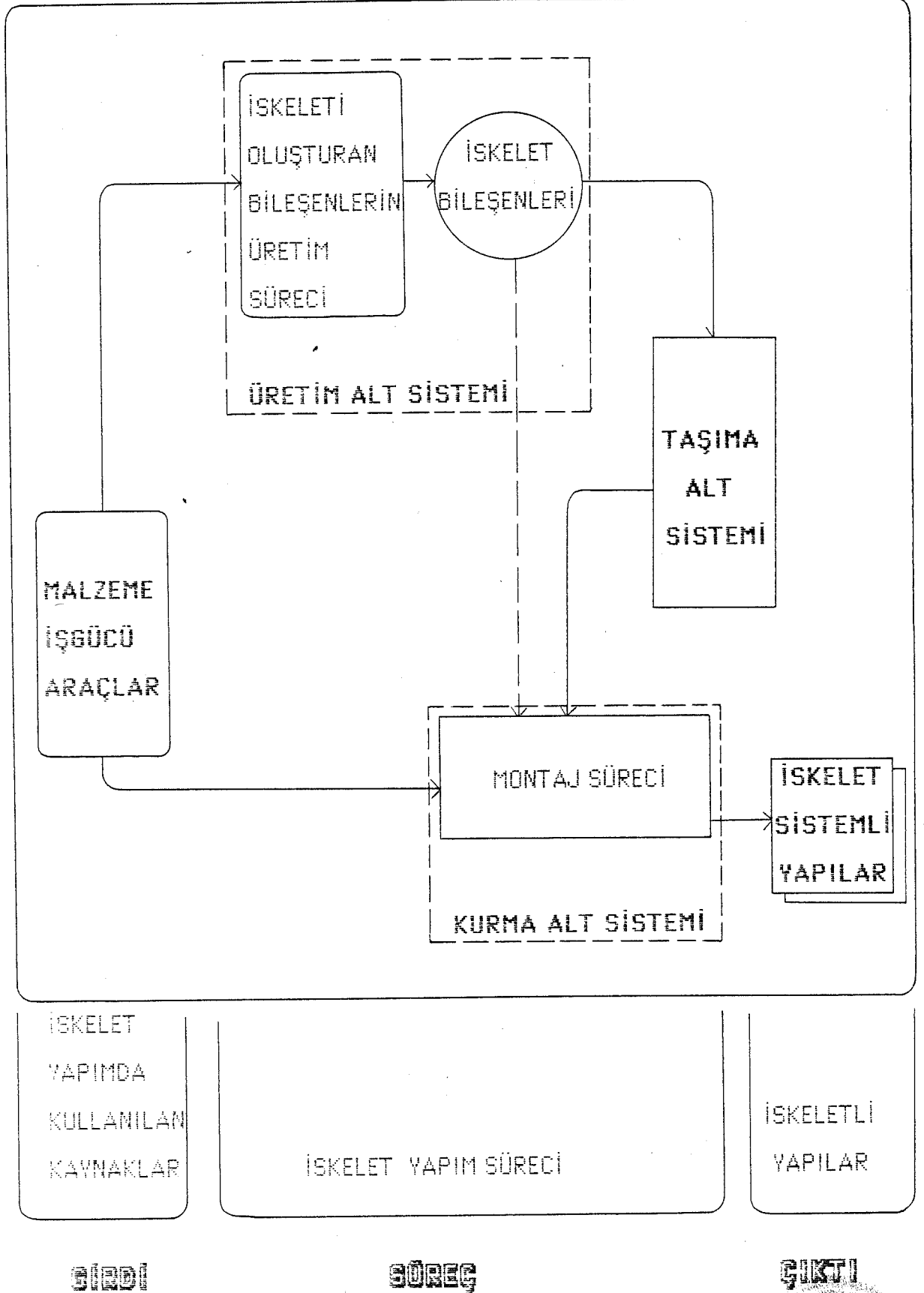
kabul edildiğinde, iki uçtan gerilme yapılabilmesi için gerekli döküm yatağı boyu uzamak zorunluluğundadır.

İskelet sistemin bileşenlerinin üretiminde tercih edilen kalıpların, tercih sıralaması şöyledir:

- . Çelik kalıplar,
- . Ahşap kalıplar,
- . Beton kalıplar,
- . Plâstik kalıplar.

Seriler hâlinde üretilecek olan iskelet bileşenleri, kapalı fabrika koşulları içinde kolaylıkla yapılabilir. Kalıptan sökme işleminin hızlandırılabilmesi bakımından kürlenme gereklidir. Kürlenmenin buharla yapılması işlemi eskiden beri kullanılan basit bir yöntemdir. Bu işlem için özel bir ekipmana gereksinme yoktur. Yalnız uygun şekilde elemanın üstünü kapatmak gerekmektedir. Elektrik enerjisinden yararlanarak yapılan kürlenme ise henüz tecrübe devresindedir. Bir kürlenme ön-gerilimli bileşen üretimi için uygun bulunmaktadır.

Beton dökülme, vibrasyon ve kürlenme işlemi bitmiş olan bileşenlerin kalıptan çıkarılma işlemi basit bir mekânîk işlemle yapılabileceği gibi hidrolik veya vakumlu bir yöntemle de yapılabilmektedir. Bileşen tiplerine bağlı olarak stoklama parkına bileşenler değişik yöntemlerle taşınırlar. Stoklama parklarının yatay kaplamasının beton ve asfaltlanmış düzgün yüzeyin olması gerekir. İstiflemede ilâve bir gerilme olmamasına dikkat edilmelidir. Elemanların taşınması, panel sistemlerde görüldüğü gibi, kara, deniz ve demiryolu ile yapılmaktadır.



Şekil: 1. İskeletli Yapım Sisteminde Girdi, Yapım Süreci ve Çıktılarının Sematik Görünüşü

Ülkemizde en yaygın olarak karayolu taşımacılığı yapılmaktadır.

Endüstrileşmiş yapımda özellikle son yıllarda atılmış en önemli adım ise, elemanların üretim öncesi ve montaj aşamasında, çelik donatımın germe işlemine tabi tutulmasıdır.

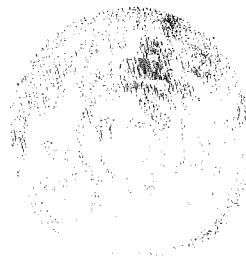
### 1. Ön-Gerilimli Elemanların Üretimi

Çimento: Portland Çimentosu, Demir Portland Çimentosu veya Yüksek Fırın Çimentosu'nun kullanımı ile olumlu sonuçlar elde edilmektedir.

Agrega: Özellikle yüksek mukavemet için kırma taş malzeme (yuvarlak malzemeye göre daha yüksek mukavemet nedeni ile) tercih edilmelidir.

Beton: Şantiye üretimi için B300, B450,  
Fabrika üretimi için B450, B600'dür.

Ön-gerilimli betonda, yüksek gerilmeler oluştuğundan betonda öngörülen mukavemetin sağlanması zorunludur. Bunun nedeni ise, germe ile oluşturulan uzama ve dolayısıyla germe kuvvetinin bir kısmı, sonradan, rötre ve sünmeden oluşan kısalma nedeni ile kaybolmasıdır (Tankut, 1987). Germe sırasında oluşturulan elâstik uzama ne kadar büyükse germe kuvveti kaybı da o kadar az olacaktır. Çelik ne kadar çok gerilebilir ve dolayısıyla uzatılabilirse, germe kuvveti kaybını karşılamak için fazladan uygulanan germe kuvveti de o kadar az olur.





Hazır eleman üreten fabrikalarda germe yatağı çok uzun olur. Kalıplar arka arkaya sıralanır. Germe telleri bütün kalıplardan sürekli geçer. Beton prizini tamamlayıp sertleşmesinden sonra germe elemanları ortadan kesilir. Eğer kalıp mesnet olarak kullanılıyorsa çot rijit olarak yapılması gerekir. Bu tip, yalnız küçük elemanlar için uygundur.

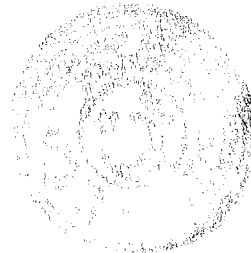
## 2. Art-Gerilimli Elemanların Üretimi

Bu üretim için de, ön-gerilimli eleman üretiminde belirtilen çimento, agrega ve beton sınıfı da geçerlidir. Art-gerilimli elemanın üretimi için, eleman kalıpları hazırlanır; beton dökümü ve kütleme tamamlandıktan sonra prizini tamamlayıp sertleşmesi beklenir. Kalıp aşamasında art-gerilme çeliklerinin konulacağı yerlere çelik borular bırakılmıştır. Art-germe işlemi üretimlikte yapılabileceği gibi, montaj yerinde de yapılması mümkündür. Önceden hazırlanmış boş kanallara çelik donatı konur ve germe işlemine tabi tutulur; içine beton enjekte edilir. Son enjekte edilen betonun prizini tamamlamasından sonra çelik donatı serbest bırakılarak art-gerilimli eleman üretilmiş olur.

### b. Kurma Alt Sistemi (Montaj)

İskeletli yapım sisteminde montaj aşamasında iki ayrı yöntem kullanılmaktadır. Bunlar:

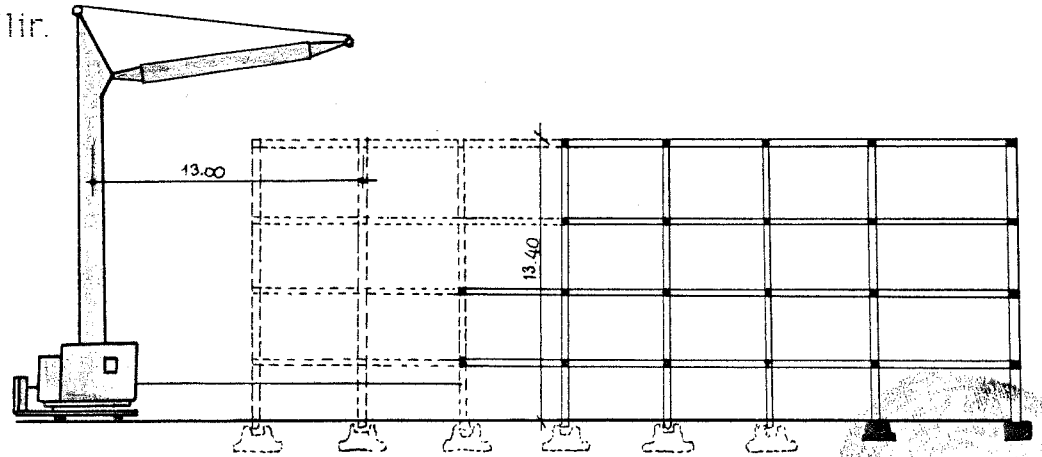
1. Düşey Montaj Yöntemi (X Method)
2. Yatay Montaj Sistemi (Y Method)' dir.



### 1. Düşey Montaj Yöntemi (X Method):

Bu yöntem; binanın tüm yüksekliğince ardışık gözler hâlinde montajı yapılmak suretiyle, yapım kurgusunun bitirilmesidir. Genellikle sürekli (bağlantısız) -kolonların kullanılması bu yöntemde önerilmektedir. Bunun nedeni ise; birleşimlerin strüktürel görevlerine kısa zaman sonra başlayabilmesidir. Bu sistemde, kaldırma ve yerine yerleştirme genellikle "Mobil Kreyn" lerle yapılır. Eleman ağırlıkları oldukça fazladır. Kolonların iki kattan fazla yüksekliği olması nedeni ile temel bağlantısı yapılmasına karşın gerekli stabilizeyi temin edemezler. Bunun için, takviye bağlantıları gerekir. Destek elemanların kullanılması sonucu montaj süresi, sürekli kolonların kullanıldığı durumlarda azalmaktadır. Kolonların yerlerine konup desteklenmesinden sonra kirişler, döşeme üniteleri ve bazı durumlarda destek duvar elemanları (çerçveden çerçeveye) yerlerine monte edilir. Genellikle, bu yerlerine konum, yapının boyu yönünde yapılır. Düşey montaj yönteminin şematik görünüşü ve gözbeğöz yerleştirme (Şekil:2)'de verilmiştir.

Düşey montaj yöntemi ile yapımda bina yüksekliğince ardışık gözler halinde iskelet yapının montajı yapılır ve böylece taşıyıcı sistem bitirilir.

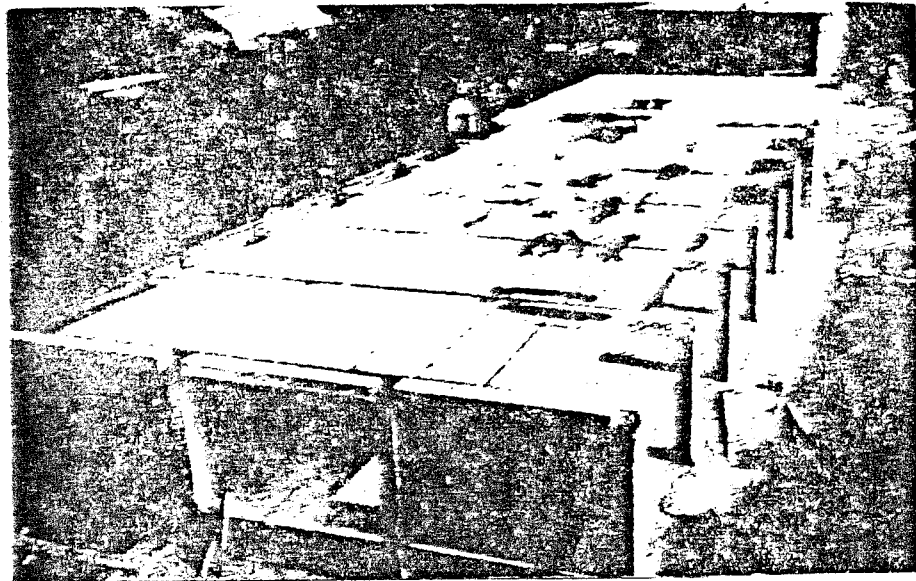


Şekil. 2. Düşey Montaj Sistemi (Eser, 1981, s. 211)

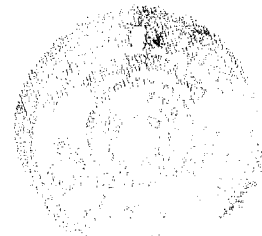
## 2. Yatay Montaj Sistemi (Y Method):

Yatay montaj yönteminde ise iskeleti oluşturan kolonlar tam bir kat bitirilinceye kadar bir üst kat elemanının montajı yapılmaz. Çok katlı yapılarda genellikle kullanılan bu yöntemde kolon veya çerçeve elemanları bir kat yüksekliğindedir. Buna "bağlantılı kolon ve çerçeveler" de denilmektedir. Katların bir kat yüksekliğinde olması sonucu bir katın montajı bitirilinceye kadar geçecek süre içinde birleşim noktalarında yerinde dökülen betonun sertleşmesi ve gerekli mukavemete erişmesi önemli bir husus olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kolonlar çapraz ayarlı dikmelerle takviye edilirler. Bu işlemden sonra kirişler, duvar elemanları ve döşeme üniteleri ardarda her bir göze sıra ile monte edilerek bir katın montajı tamamlanır. Genellikle yatay montaj yönteminde "Kule Kreyn" ler kullanılmaktadır. Yatay montaj yönteminde, bir kat tamamıyla bitmeden ikinci katın montajına başlanmaz.



Şekil: 3. Yatay Montaj Yöntemi (Eser, 1981, s. 212)



İskeletli yapım sisteminde strüktür (taşıyıcı sistem) düzenlemesi çeşitlilik göstermektedir. Bunlar sırasıyla:

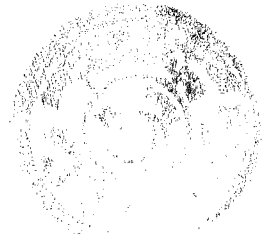
- a. Bağlantısız (Sürekli) Kolonlarla İskelet,
- b. Bağlantılı (Süreksiz) Kolonlarla İskelet,
- c. Çerçeve Strüktür,
- d. Mantar Tipi Strüktür,
- e. Döşeme veya Plâk Tipi Elemanlardan Oluşan Strüktür,
- f. Rijit Çekirdekeli Strüktürel çözümlerdir.

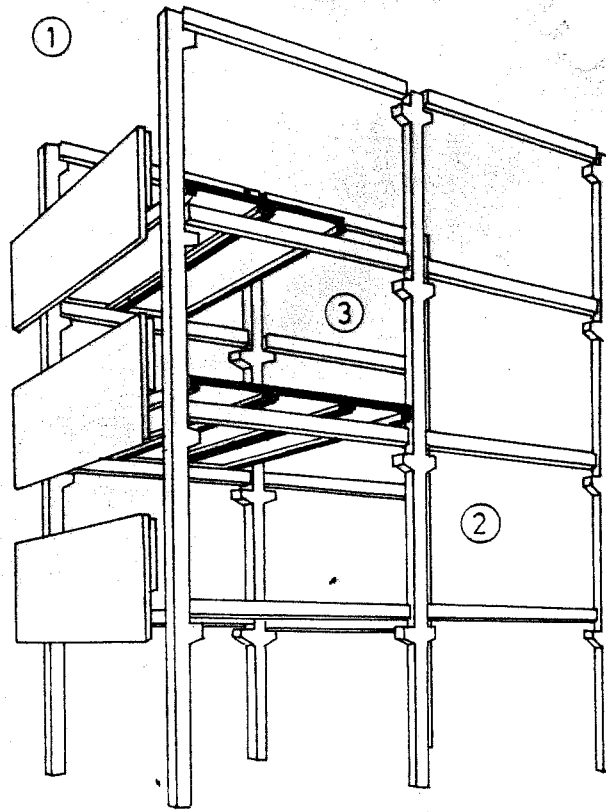
Bu çalışmada Bağlantısız, Bağlantılı, Çerçeve ve Mantar Tipi Strüktürler irdelenmiştir.

#### **A. Bağlantısız (Sürekli) Kolonlarla İskelet Strüktürler**

Bu tip konstrüksiyonlar genellikle 30 m. 'den daha fazla yüksek binalarda kullanılmaktadırlar. Bu sistemin tüm bileşenleri ya şantiyede ya da merkezî bir fabrikada üretilebilirler. Montaj işlemi ise, genellikle "Mobil Kreyn" lerle yapılır. Montajda, düşey montaj (X) yöntemi uygulanır. Bu taşıyıcı sistem üç farklı şekilde oluşabilmektedir.

1. Kirişin kolon çıktılarına oturması (Şekil: 4).
2. Sürekli (bağlantısız) kolonlar kat seviyelerinde kısa konsolcuklar oluştururlar; kirişler de bu konsolcuklara moment (0)'da oturarak çerçeveyi oluştururlar. Bu sisteme "Lambda Sistemi" adı verilmektedir.
3. Büyük boyutlu döşeme elemanlarının kolon başlıklarına oturması ile oluşan taşıyıcı sistem.





1. Bağlantısız (Sürekli) kolonlar.
2. Kirişler.
3. Döşeme bileşenleri.

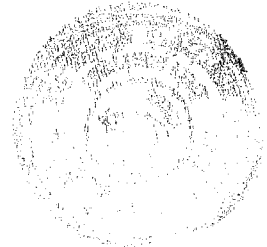
Şekil: 4. Bağlantısız (Sürekli) Kolonlu İskelet Strüktür (Eser, 1981, s.215)

### B. Bağlantılı (Süreksiz) Kolonlarla İskelet Strüktürler

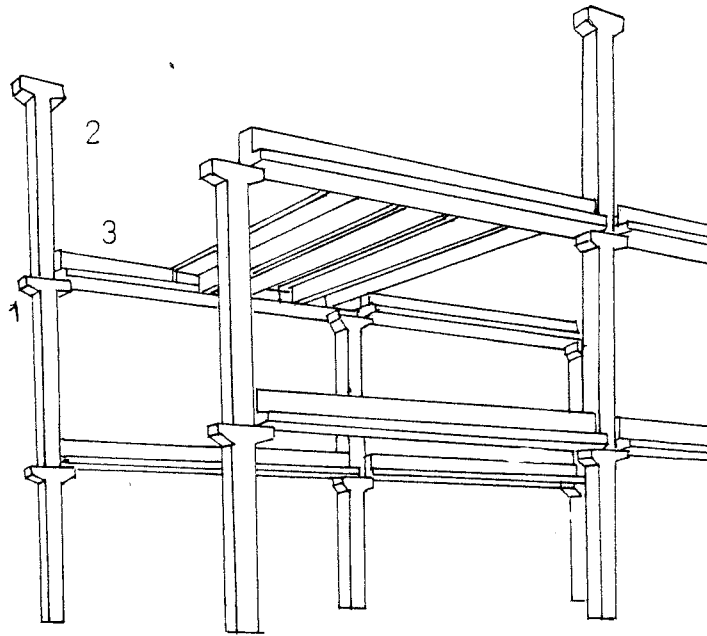
Bu sisteme uygun olan bina yüksekliği 10-60 m.'dir. İskeleti oluşturan bileşenler genellikle fabrikada üretilirler. Montaj işleminde ise "Kule Kreyn" ler ile "Köprü Kreyn" ler kullanılır.

İki çeşit taşıyıcı sistem söz konusu olmaktadır:

1. Kolonların her katta eklenmesi: İskelet kirişler ve döşeme üniteleri kolonlarla kombinasyonu sonucu tamamlanır. Birleşim noktaları rijit ve yerinde dökme beton yapılır. Ön-gerilme kullanılabilir. Böylece prefabrike bir karkas yapı elde edilir (Şekil: 5).
2. Kolonların her iki katta eklenmesi: Taşıyıcı sistem, kolonların her katta eklenmesinde olduğu gibidir (Şekil: 6).

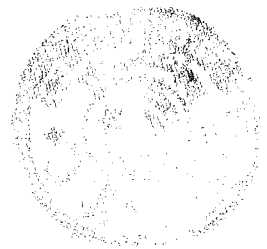


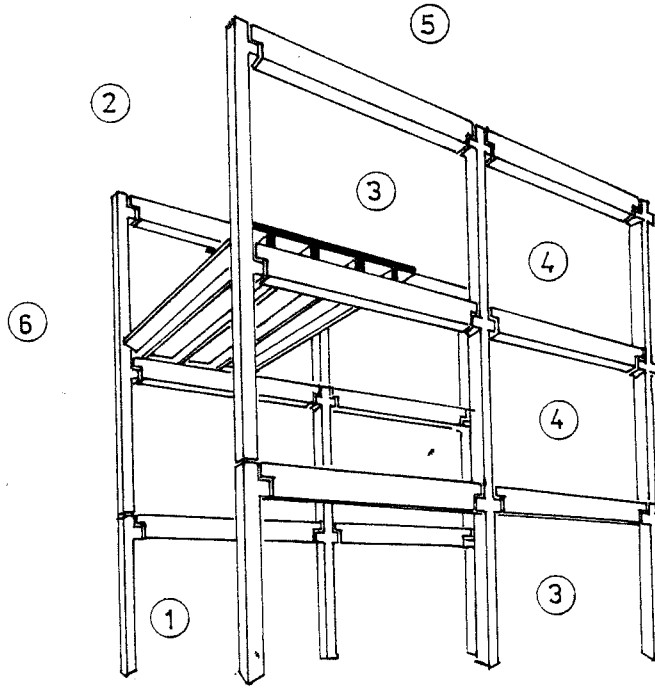
Bu tür strüktürlerde, her iki tipte kolonlar monolitik olarak sınıflandırılır. İlke olarak üretimi ve taşınması en kolay lineer elemanlarla uygulama alanının en yaygın olduğu sistemlerdir. Çok katlı yapılar ve büyük hareketli yükler çok uygundur. Diğer bir avantajı da, elemanların tümünün standartlaştırılabilmesi ve bir atelyede çok sayıda dökülebilmesidir. 12 m'yi aşan açıklıklarda ön-gerilmeli kirişler kullanılır. Ağırlıktan tasarruf amacı ile kolonların kutu kesitli de yapımı mümkündür.



1. Bağlantılı (süreksiz) bir kat yüksekliğinde kolonlar.
2. Kirişler.
3. Döşeme bileşenleri.

Şekil: 5. Bağlantılı (Süreksiz) Kolonlarla Kolonların Her Katta Eklenmesi (Eser, 1981, s. 224)





1. Bir kat yüksekliğinde bağlantılı kolonlar.
2. İki kat yüksekliğinde bağlantılı kolonlar.
3. ve 4. İç kolonlar.
5. Kirişler.
6. Döşeme bileşenleri.

Şekil: 6. Bağlantılı (Sürekli) Kolonlarla Her İki Katta Bir Eklenmesi

(Eser, 1981, s. 223)

### C. Çerçeve Strüktürlü İskelet

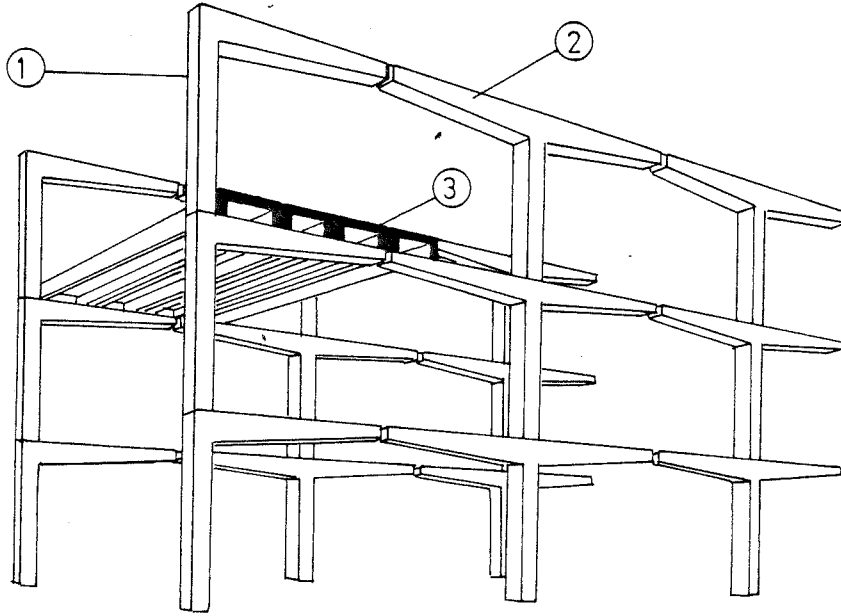
Yerinde döküm (In-Situ) betonla rijit bağlantılardan kaçınmak amacı ile çerçeve birimleri kullanılır. Montaj sırasındaki bağlantılar, bitmiş yapıda da muhafaza edilir. Bu anlamda, strüktürel sistem, monolitik beton konstrüksiyonlardan farklıdır. Mafsallı bileşimlerle montaj hızı artar. Buna karşılık gerek montaj ve gerekse taşıma güçleşir. Bu nedendir ki, çerçeve bileşenlerin şantiyede dökümü tercih edilir. Buna karşılık, döşeme birimleri fabrikada üretilir.

Bu taşıyıcı sistem dört farklı şekilde oluşabilmektedir. Bunlar:

1. (H) formülü çerçeve elemanları.
2. İki mafsallı çerçeveler ve takılı kirişler.
3. (T) formülü kolonlar ve moment (O) noktalarında ekli kirişler.



4. (T) ve (L) formlu elemanlarda sistemin oluşturulması. Her katta mafsallı bağlantı ve açıklık ortasından rijit veya mafsallı bağlantının olduğu sistem.



1. (L) formlu çerçeve bileşenleri.
2. (T) formlu çerçeve bileşenleri.
3. Döşeme bileşenleri.

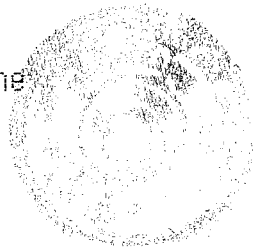
Şekil: 7. (T) ve (L) Formlu Çerçeve Bileşenleri İle Çerçevenin Oluşumu (Eser, 1981, s. 233).

#### D. Mantar Tipi Strüktürler

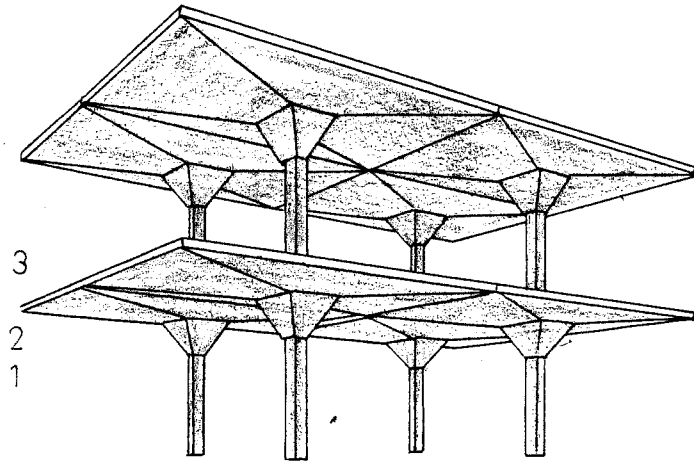
Bu tür strüktürler aslında çerçeve bileşenlerinin mekânsal varyantlarıdır. Mantar birimlerinden oluşan üç boyutlu bir taşıyıcı sistem oluşturulabilir.

Bu sistem dört farklı şekilde oluşturulabilir. Bunlar:

1. Döşemeyi mantarın tümüyle kapsadığı tip (Şekil: 8).
2. Diagonal mantarlar ve döşeme elemanları (Şekil: 9).
3. Aralıklı mantarlar ve döşeme elemanları.
4. Aralıklı mantarlar, genişliği az döşeme tipi kirişler ve döşeme elemanları.

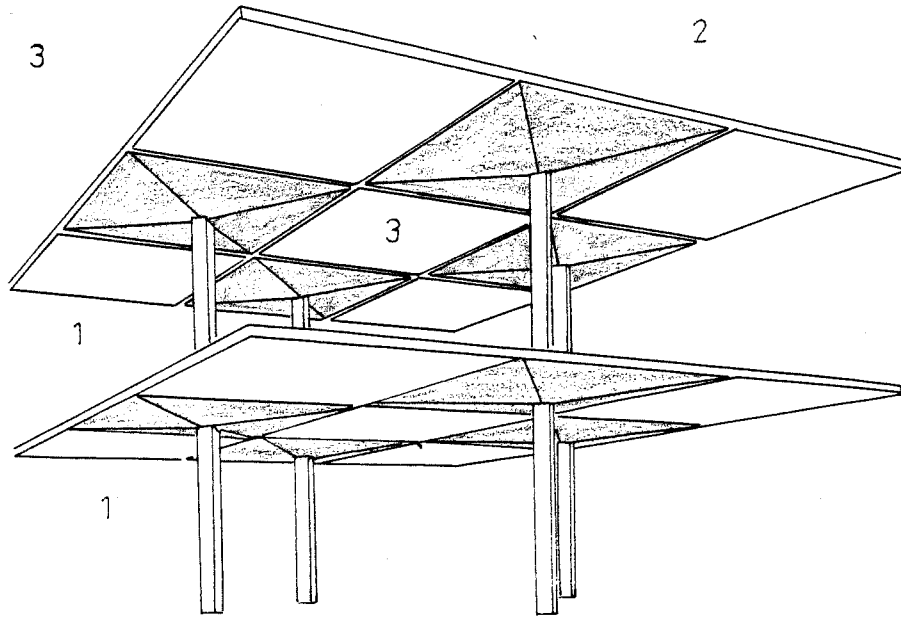






1. Kolon.
2. Kolon başlığı.
3. Döşeme plâğı.

Şekil: 8. Geniş Başlıklı Döşeme Plâklar ile Strüktürün Oluşturulması  
(Eser, 1981, s. 237)

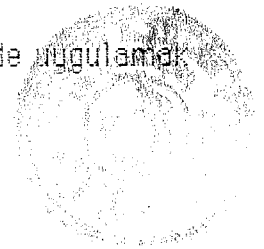


1. Kolon.
2. Geniş kolon başlığı.
3. Döşeme plâkları.

Şekil: 9. Diyağonal Yerlerde Düzenlenen ve Kare Formlu Döşeme Plâğı İçeren Mantar Strüktür (Eser, 1981, s. 238)

Her iki yönde döşeme tipi geniş kirişlere birleşimleri yapılmakta ve arada kalan boşluk döşeme plâğı ile kapatılmaktadır.

İskeletli yapımda bileşenler arasındaki birleşimleri üç şekilde uygulamak mümkündür.



1. Yerinde dökme beton ile (In-Situ) ile yapılan birleşimler (Yaş birleşimler).
2. Bulonlu ve kaynaklı birleşimler (Kuru birleşimler).
3. Ön-gerilme ile yapılan birleşimler.

Bu tür birleşimler, "In-Situ" birleşimler gibi strüktüre monolitik bir karakter verirler. Kirişlerin ön gerilmesiyle, kolonların ön-gerilmesi birleştirilir.

### **1.3.3.2. Panel Sistemler**

Günümüzde mevcut endüstrileşmiş yapım sistemlerinden içinde betonarme panel sistemleri oldukça yaygın bir uygulama alanı bularak bu konuda önemli bir yer işgal etmektedir.

Sistem, esas olarak, üretim-taşıma-montaj alt sistemlerinden oluşmaktadır. Betonarme panellerle yapımda, bileşenler karakteristikleri nedeni ile tüm bir yapı sistemini tek başına oluşturabilirler. Diğer bir deyişle, bir yapı sistemindeki tüm fonksiyonları yerine getirebilecek bileşen takımına sahiptir. Özellikle çok katlı yapılara olanak vermesi bakımından, betonarme panel sistemlerinde bileşenlerin taşıyıcılık karakteristikleri, özel bir önem taşır.

#### **a. Üretim Alt Sistemi**

Panellerle yapımda, gerçekleştirme aşamasında, girdileri paneller oluşturur. Bir panel yapım sisteminde panellerin üretimine ilişkin girdi,

süreç ve çıktılar da üretim alt sistemi olarak tanımlanır. Panel üretiminde girdileri panel malzemeleri oluşturur. Genel olarak paneller, bu malzeme türlerine göre sınıflandırılabilirler. Bunlar:

- . Beton Paneller,
- . Metal Paneller,
- . Ahşap Paneller,
- . Plâstik Paneller,
- . Pişmiş Seramik Bloklarla Oluşturulan Paneller,
- . Çeşitli Kombinasyonlardan Oluşan Panellerdir.

Panelleri, üretim sürecinin fiziksel, işlevsel ve performans karakterleri açısından sınıflandırmak mümkün olmakla birlikte, biz bu sınıflandırmalar içinde üretim sürecinin işlevsel karakteristikleri açısından yapılan sınıflamayı ele alacağız.

- . Panellerin üretiminde izlenen yaklaşımlar:
  - Yapı yerinde üretilen paneller (Yerinde Yapım).
  - Şantiyede üretilen paneller (Ön-Yapım).
  - Şantiye dışında üretilen paneller (Ön-Yapım).
- . Panellerin üretiminde kullanılan teknikler:
  - Birleştirme yolu ile üretilen paneller.
  - Döküm yolu ile üretilen paneller.

Panel üretim sürecinin "Çıktı"ları ise panellerdir. Paneller de kendi içlerinde fiziksel, işlevsel ve performans karakteristikleri bakımından sınıflandırılabilirse de panelin performans karakteristikleri bakımından

yapılan sınıflandırma pek tutarlı olmayacaktır. Bu nedenle, panelleri fiziksel ve işlevsel karakteristiklerine göre sınıflandırmasını yapabiliriz.

### 1. Fiziksel Karakteristik

#### . Panellerin büyüklükleri:

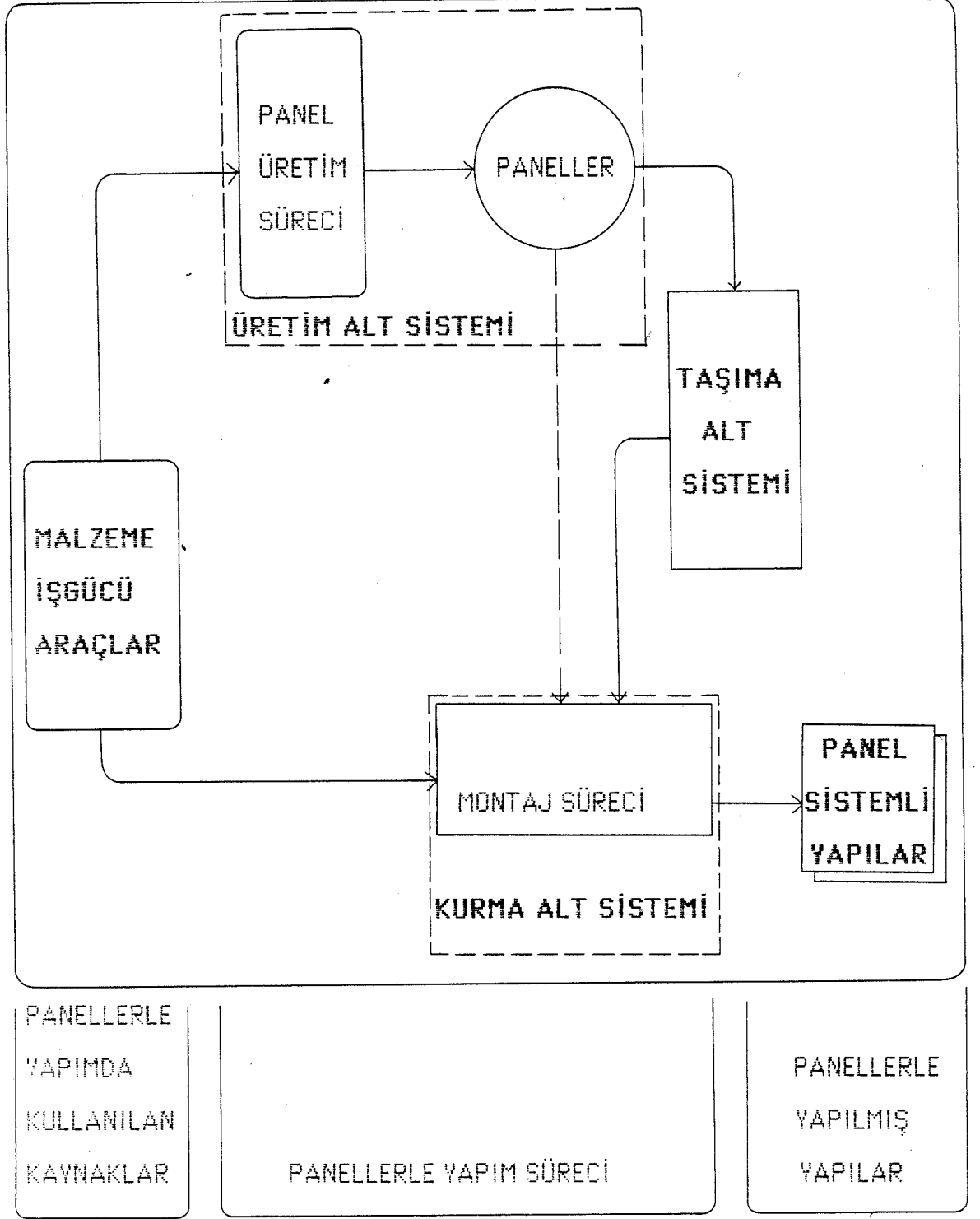
- Büyük Paneller: Alanı  $2m^2$ ' den daha büyük.
- Küçük Paneller: Alanı  $2m^2$ ' den daha küçük.
- Orta Boy, Paneller: Alanları büyük ve küçük paneller.

#### . Panellerin ağırlıkları:

- Ağır Paneller: Ağırlıkları 500 Kg.' dan daha fazla olan ve vinç ile montajı yapılan paneller.
- Orta Ağırlıkta Paneller: Ağırlıkları 50-500 Kg. arasında ve montajı basit araçlar ile yapılan paneller.
- Hafif Paneller: Ağırlıkları 50 Kg.'dan az ve bir kişinin araçsız olarak monte edilebileceği ağırlıkta yapılan paneller.

#### . Panellerin özgül ağırlıkları:

- Ağır Paneller: Özgül ağırlıkları  $1000 \text{ Kg}/m^3$  ün üstünde gereçlerle üretilen paneller.
- Hafif Paneller: Özgül ağırlıkları  $1000 \text{ Kg}/m^3$  ün altında olan gereçlerle üretilen paneller.



Şekil:10. Panellerle Yapım Sisteminin Girdi, Yapım Süreci ve Çıktılarının Şematik Görünüşü

## 2. İşlevsel Karakteristikler

### . Görev yapış biçimlerine göre sınıflandırma:

#### - Taşıyıcı Paneller:

- . Düşey Duvar Panelleri
- . Yatay Döşeme Panelleri
  - .. Tek Doğrultuda Çalışan Döşeme Panelleri
  - .. Çift Doğrultuda Çalışan Döşeme Panelleri

#### - Bölücü Paneller (Taşıyıcı Olmayan):

- . Cephe Panelleri
- . İç Bölme Panelleri (Bunlar sabit veya takılır-sökülür(demontabl) olabilmektedir.)

#### - Özel İşlevli Paneller:

#### - Monolitik Paneller:

- . Dolu Gövdeli Paneller.
- . Boşluklu Monolitik Paneller (Bu tür paneller, tek parça olup, panel bünyesinde çeşitli biçimlerde boşluklar bırakılmıştır).

#### - Çok Parçalı Paneller:

- . Yığma Konstrüksiyonlu Paneller.
- . İskeletli Paneller.
- . Sandwich Paneller.

## **b. Kurma Alt Sistemi (Montaj)**

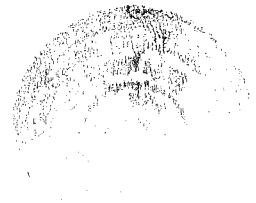
Kurma süreci girdilerini, işlevsel karakteristikler açısından, paneller, kurma malzemeleri, montaj araçları, v.b. oluştururlar. Montaj malzeme ve araçları, panelin fiziksel karakteristiklerine bağlı olarak değişiklikler gösterirler. Bu nedenle, panellerin fiziksel karakteristikleri ile birlikte ele alınmalıdır. Kurma sürecinin işlevsel karakteristikleri olarak montaj teknikleri ve yöntemleri pek çok çeşitlilik gösterirler. Bu bakımdan montajda izlenen yaklaşımlar açısından bir sınıflandırma yapabilmek olanağı vardır. Bunlar:

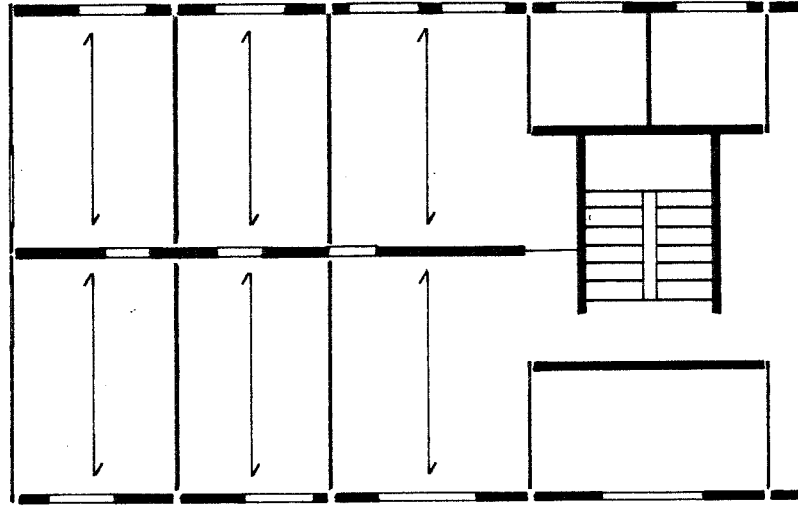
- . Yerinde birleştirme,
- . Şantiyede birleştirme,
- . Şantiye dışında birleştirmedir.

### Panellerle oluşturulan taşıyıcı sistemlerin işlevsel karakteristikleri:

- Yapının boyunca (uzun eksenine paralel) yer alan taşıyıcı panellerle oluşturulan taşıyıcı sistemler (Long-Wall):

Bu sistemde yapının rijitliği, bu taşıyıcı sistemlerle dik olarak düzenlenen diğer duvar açıklıkları 5 m.'dir. Bu sistemin uygulanmasında küçük paneller daha uygun sonuçlar vermektedir. Cephe panelleri taşıyıcı olup, plân tertibi daha serbesttir.

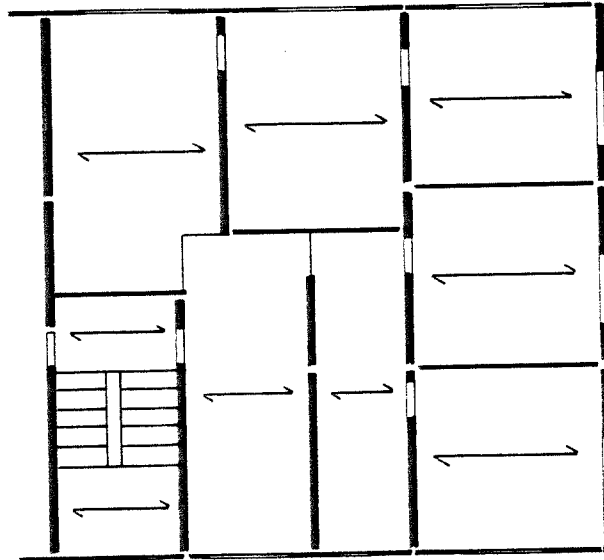




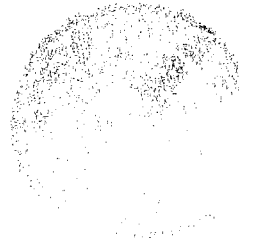
Şekil: 11. Binanın Uzun Eksenine Paralel Taşıyıcı Panellerle  
Düzenleme (Eser, 1981, s. 30)

- Yapının boyuna dik (blok derinliğince) doğrultuda yer alan taşıyıcı panellerle oluşturulan taşıyıcı sistemler (Cross-Wall):

Burada taşıyıcı paneller katlar arasında yük aktarıcı olmakta, yapı strüktürünü rijitliği döşeme elemanları ve bu taşıyıcı panellere dik doğrultuda düzenlenen duvar elemanları ile sağlanır. Bu sistemde dış çephe duvarları taşıyıcı değildir.



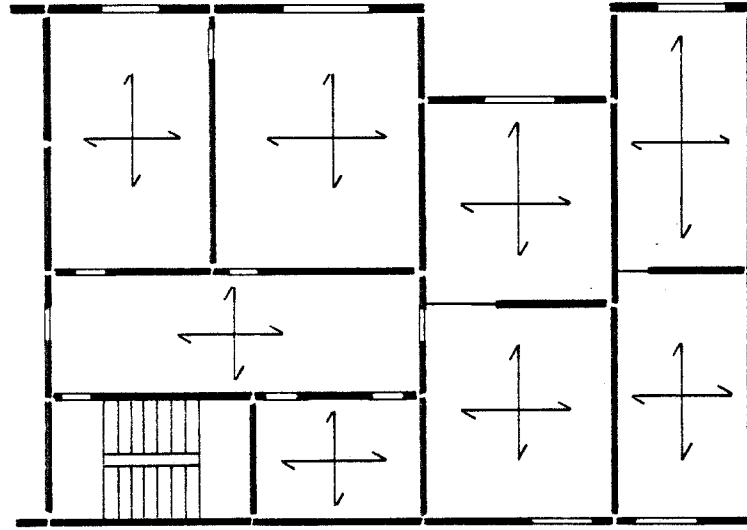
Şekil: 12. Binanın Uzun Eksenine Dik Taşıyıcı Panellerle Düzenleme  
(Eser, 1981, s. 30)





- Yapının hem boyuna ve hem enine doğrultusunda yer alan panellerle oluşturulan taşıyıcı sistem (Two-Way Span):

Bu durumda tüm duvarlar taşıyıcı olmakta, döşemeler her iki yönde de mesnetlere oturduğundan daha ekonomik çözümler olmaktadır.



Şekil: 13. Binanın Hem Uzun ve Hem de Buna Dik Eksenine (Enlemesine) Paralel Doğrultuda Düzenlenen Taşıyıcı Duvar Panelleri İle Oluşan Taşıyıcı Sistem Düzenlemesi (Eser, 1981, s. 31).

#### Panel sistemlere yönelişin nedenleri:

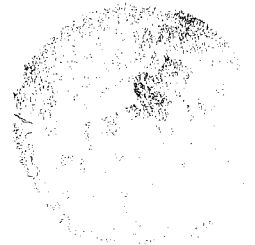
- . Panel bileşenlerle yapımda tolerans yerlerinin sayısı az olmaktadır.
- . Bileşen üretimi oldukça kolaydır.
- . Taşıyıcılık ve bölücülük fonksiyonlarının yanında değişik işlevleri de yerine getirebilme olanağı vardır.
- . Panel sistemlerde montaj işlemi daha basittir.
- . Panel ve bileşenlerin değişik form ve yüzey görünümünde yapılabilmesi nedeni ile estetik açıdan değişik olanaklara sahiptir.

- . İstenilen kesitte ve biçimde geniş olanaklar elde edilmektedir.
- . Paneller çeşitli malzemeler ile yapılabilir. Bu nedenle geniş kaynak bulabilme olanağına sahiptir.
- . Betonarme panel elemanlar basit formlara sahiptirler. Bir iç bölme duvarı panosu sabit kalınlıkta bir beton levhadan başka bir şey değildir.
- . Tasarlama aşamasında çok fazla zorlanmadan serbest plân olanakları elde edilebilmektedir.
- . Betonarme panellerle yapımda endüstrileşme düzeyi yüksek tutulabilmektedir. Bileşenlerin tümüyle bitmiş olarak, üretilmesi mümkündür.

Beton panellerin bu avantajları yanısıra bazı olumsuz yönlerini de belirtmek yerinde olacaktır.

Bu olumsuz yönleri şöyle özetlemek mümkündür:

- . Gerek beton ve gerekse donatı miktarı oldukça yüksektir.
- . Şantiye dışında üretildiklerinde boyutsal karakteristikleri nedeni ile taşımada bazı sorunlarla karşılaşmaktadır.
- . Bileşim noktalarının iyi ve doğru çözümlenmemesi sonucunda ortaya çıkabilecek aksaklıklar estetik görünümü olumsuz yönde etkilemektedir.
- . Çok katlı yapılarda, taşıyıcı sistemin oluşmasında bazı zorluklara neden olabilmektedir.



### 1.3.3.3. Hücre Sistemler

Bina yapımının endüstrileşmesinde ileri bir kademeyi oluşturan ve duvar panelleri ile döşeme ünitelerinin birleştirilmesinden oluşan üç boyutlu "Hücre" ler bir araya gelerek binayı oluştururlar.

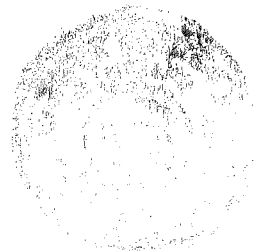
Genellikle konut yapılarında kullanılan "Hücre Sistemi" özel bir üretim, taşıma ve montaj teçhizatını da gerektirmektedir. Hücre sistemlerde, ürün fabrikada bitmişe yakın olarak üretilmekte; montaj aşamasında şantiyede bitirme işleri minimuma inmektedir. Gelişim yönü ise, hücrenin tamamen bitmiş ve iç dekorasyonun tamamlanmış olmasıdır. Yani, otomobil sanayii ile karşılaştırılabilir bir duruma getirildiği söylenebilir. Buna örnek olarak, bazı Avrupa ülkelerindeki "CARAVAN"lar, Amerika Birleşik Devleti'ndeki "MOBIL HOME"ları gösterebiliriz.

Özel karakteristikleri bakımından tüm strüktürün oluşumu üç değişik şekilde olmaktadır.

#### A. Kapalı Hücreler

Hazır hacimler niteliğinde tamamen bitmiş ürünler olup; duvar, tavan ve döşeme üniteleri ile sınırlanmıştır; üç boyutludur. Strüktürel açıdan ya boylamasına ya da hem boylamasına ve hem de enlemesine duvarlar taşıyıcılık görevi yapmaktadır. Bu tür hacimlerde tüm bitirme ve ince işçilik işlemlerinin fabrikada tamamlanması olanağı vardır.

Kapalı hücreler ile yapımda iki değişik çözüm şekli vardır.



## 1. Yığılma Blok Sistemi:

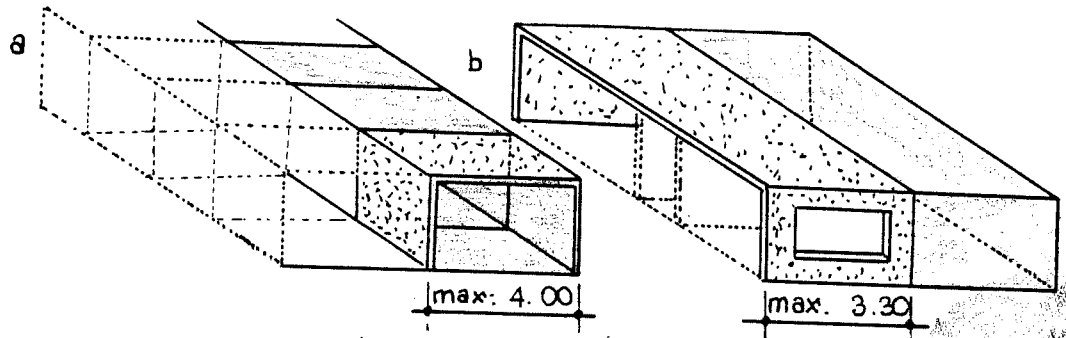
Bitmiş kapalı hücreler birbiri yanına ve birbiri üstüne konmak suretiyle binanın tümünü oluştururlar.

## 2. Taşıyıcı İskelet Sistemin Gözlerine Bitmiş Kapalı Hücreleri Koyarak Binayı Tamamlama:

Kapalı hücre sisteminde ince yapı tam olarak bitirilmiştir. Hacimlerin içinde derz bulunmamaktadır. Taşıma sorunları önemli boyutlar kazanmakta olup, bu sistemin ekonomik olup olmadığı henüz tartışma konusudur.

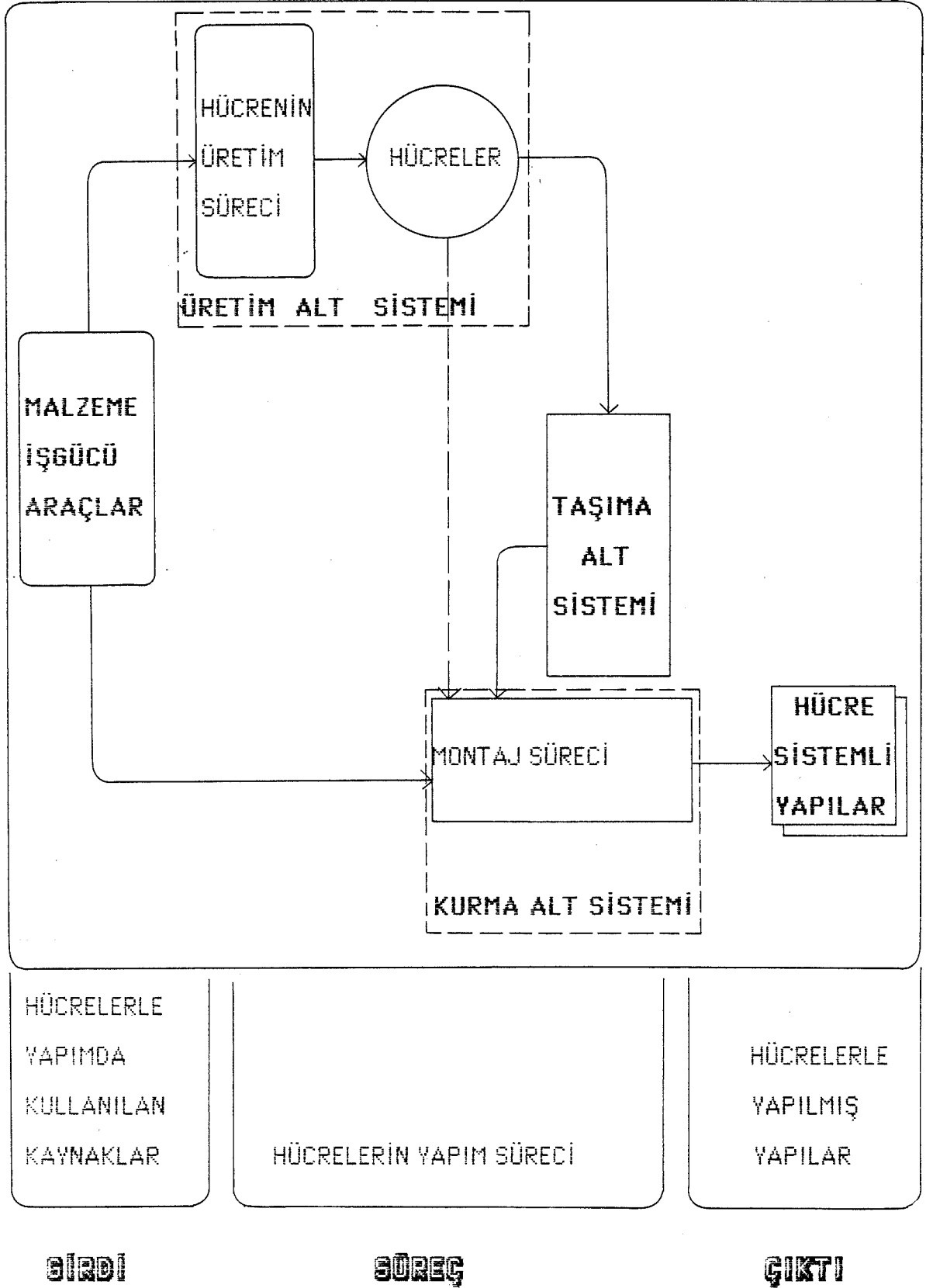
## B. Açık Sistemler

Hücrenin enlemesine veya boylamasına yönündeki yüzeyleri açıktır. Açık hücre sisteminde ünitelerin genişlikleri, taşıma koşulları nedeni ile sınırlı olmak durumundadır (Genellikle Max. 3.30 m.). Bu tür hücreler enine yönde modüle bağlı kalınmak durumundadır. Bu durumda hacim içinde derzler meydana gelmektedir.

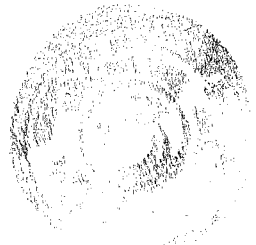


Şekil: 14. Açık Hücreler (Eser, 1981, s. 305)

a. Enlemesine konulan açık hücre. b. Boylamasına konulan açık hücre.



Şekil: 15. Hücrelerle Yapım Sisteminin Girdi, Yapım Süreci ve Çıktılarının Şematik Görünüşü



### C. Kompozit Hücreler

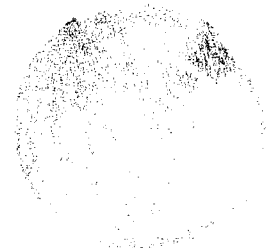
Bu tür strüktürler hücre ve büyük panellerin birleşiminden meydana gelirler ve büyük panel sistemlerinden daha ileri bir gelişmeyi vurgular.

Kitle üretimine uygun konut yapılarında, özellikle eş servis çekirdekleri bulunan yapılar için, uygun bir çözüm olarak karşımıza çıkar. Büyük panellerin strüktürel sistem ve düzenleme şartları aynı kalmak üzere bu kompozit hücreler uygulanır. Duvarlar enlemesine bir perde olarak yük aktarırlar. Döşemeler ise; üç veya dört taraftan bunlara otururlar.

Özellikle servis çekirdekleri, bir başka deyişle, servis modülleri tam ekipmanları ile birlikte bitmiş bir şekilde yerlerine konur. Şantiyede ise bunların sadece bağlantı işlemleri yapılır. Strüktürel birim olan hücreler ön yapımlar olarak betondan iki yöntemle üretilmektedir.

#### Birinci yöntem:

Duvar ve döşeme panelleri kutu biçiminde, üç boyutlu bir hücreyi meydana getirmek üzere, birimler oluşturacak şekilde bir araya getirilirler. Bu üretim yönteminin avantajı mevcut tesis ve donatımın, hücre üretimine geçildiğinde de kullanıma olanak vermesidir. Dezavantajı ise, iki ayrı montaj işleminin (biri fabrikada diğeri ise şantiyede olmak üzere) uygulanmasıdır.

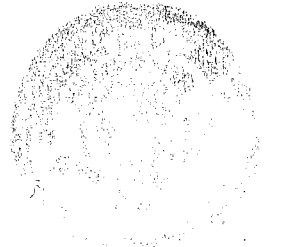


İkinci yöntem:

Hücreler (Modüller) doğrudan doğruya özel olarak tasarlanmış kalıplarda kutu birimler olarak dökülürler. Kapalı modüllerde üst ve alt plâklar ayrı işlemler hâlinde dökülmek zorundadır. Sadece enlemesine duvar tipi, açık hücrelerde bunların monolitik birimler hâlinde tek parça dökülmesi olanağı vardır.

Bitirme ve donatım işleri, beton kürünün bitmesinden, yâni betonun sertleşmesinden sonra uygulanır. Bu işlem üretimevi'nde yapılır. Hücre döküldükten sonra döküm işleminin yapıldığı yerde bitirme ve donatı işleri (dolaplar, bölmeler, sıhhi tesisat, ısıtma ve elektrik tesisatları, duvar kağıtları, boya, döşeme kaplamaları ve hattâ daha ileri gidilerek mobilyalar, v.b.) yapılır. Daha büyük serilerde üretim bandı üzerinde bulunan istasyonlarda (makine endüstrisinde olduğu gibi, örneğin: otomobil üretimi.) konveyör üzerinde bu işlemlerin yapılması mümkündür.

Öde büyüklüğündeki prefabrike hücrelerin taşınmaları karayolu taşımacılığında birtakım muvzuatlarla sınırlandırılmıştır. Örneğin: bir treyler 3.00-3.30 m. genişliğindeki hücre birimlerini taşıyabilmektedir.



## 2. PROJE KRİTERLERİ

### 2.1. TOLERANSLAR VE UYUMLAR

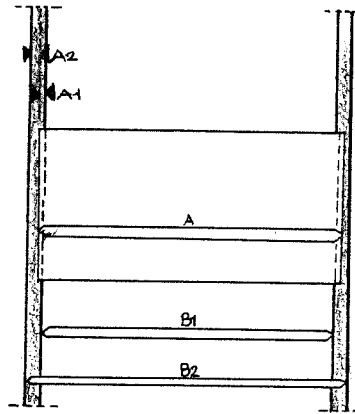
Endüstrileşmiş yapıda değişik elemanların montajının koordine edilmesi gerektiğinden, uyum ve toleranslar geleneksel yapıya göre çok daha önemlidir. Plânlayıcının projesinde öngörülen ve yapıda aynı değeri alan ölçüye proje ölçüsü denir. Yapıda gerçekten meydana gelen ölçüye yapı ölçüsü adı verilir. Proje ölçüsü ile yapı ölçüsü arasındaki fark, ölçü sapmasıdır. Bu sapmanın kabul edilebilir hoşgörü sınırı, toleranstır (Şekil:16).

#### Ölçü sapmaları:

- Üretim sırasında,
- Montaj sırasında ölçme sapmaları veya montaj hatâlarından,
- Isı ve kuvvet etkileri sonucu ortaya çıkan deformasyonlardan dolayı meydana gelir.

Toleransların alabileceği en büyük değer de belirlenmiştir. Tolerans ne kadar küçük seçilirse, üretim ve montaj da genellikle o oranda ekonomiklikten uzaklaşır. Çünkü, daha titiz bir doğruluk derecesi özel önlemler gerektirir. Diğer taraftan, kaba yapıda büyük toleranslar, ince yapı ve tesisat işlerine ekonomik olmayan etkiler yapmaktadır. Toleransların belirlenmesi, yapıların kullanılabilme koşullarından, üretimde ekonomiklikten, estetik etkisine kadar geniş bir alanı etkilediğinden güç bir görevdir. Şuna da dikkat çekmek gerekir ki, ölçü sapmaları durağan (sabit) ve rastgele hatâlardan oluşur. Durağan hatâlar üretimde uygun önlemlerle kaldırılabilir.





Şekil: 16. Elemanlarda Ölçü Toleranslarının Temel İlkeleri:

A= Proje ölçüsü, Çizimlerde verilen ölçü.

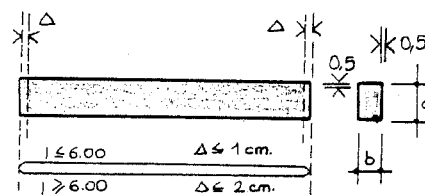
B1 veya B2= Yapı ölçüsü, Yapıda yerindeki ölçü.

A1 veya A2= Proje ölçüsü (A) ile Yapı ölçüsü B1 veya B2 arasındaki fark kabul edilecek ölçü farkı = Tolerans

(Koncz, 1979, s. 26)

Toleranslar artı ve eksi yönlü, aynı veya farklı saptamalara izin verebilir. Ancak, montaj yapılarında, elemanların yalnız eksi tolerans göstermelerinin daha yerinde olduğu saptanmıştır. Böylece elemanların kullanılma olanakları daha iyi güvenlik altına alınır.

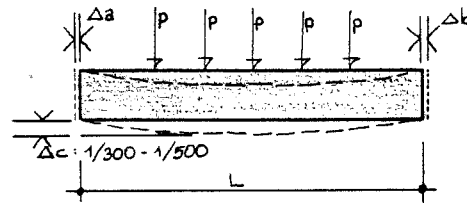
Elemanların kesitlerinde 0,5 cm.'lik bir sapma, uzunluklarda 6.0 m.'ye kadar uzunluklar için 1.0 cm. fark prefabrike beton elemanlar için kabul edilebilir bir tolerans olarak görülebilir. Çelik konstrüksiyonlarda bu saptmalar  $\approx 30$  daha küçüktür. 6.0 m.'nin üzerindeki uzunluklarda normal saptmalar yaklaşık 2.0 cm. alınabilir.



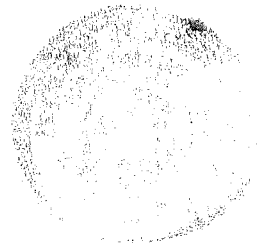
Şekil: 17. Hazır Beton Elemanlarda Kabul Edilebilir Toleranslar ( Koncz, 1979, s. 26)

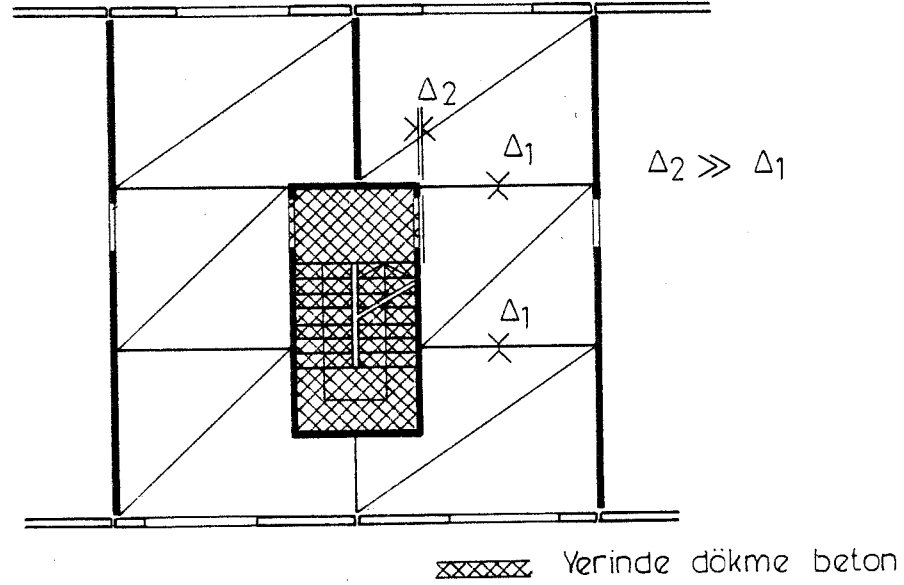
Uzun konstrüksiyon elemanları ile dış duvarda, ısı değişimleri sonucu ortaya çıkan deformasyonlar, oldukça önemlidir. Genellikle üretim ve montaj sırasında ısılar farklıdır.  $10^{\circ}\text{C}$  ısı farkında çelikte ve betonda 10.00 m. uzunluğunda bir elemanda, 1 mm. deformasyon olacağı düşünülürse, uzun kirişlerde ısı farkları sonucu deformasyonların oldukça büyük değerler alabileceği anlaşılır. Dış duvarların, dış kabuklarında ısı farkı  $90^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar yükselebilir, bunun sonucu 6.0 m. boyunda bir eleman yaklaşık 5 mm.'lik bir hareket yapar. Beton elemanlarda ayrıca rötre ve sünme sonucu deformasyonlar olur. Bunlar da ısı değişimleri gibi kabul edilmelidir. Rötre genel olarak montaj aşamasına kadar zayıflar. Fakat sünme uzun yıllar süren bir deformasyondur. Ancak, birkaç yıl sonra sönümlenir ve yük altındaki deformasyonun etkisini gösterir; yani elemanların sehimi sünme ile artar.

Yük altındaki deformasyonlar iyi izlenmeli ve üretici tarafından bildirilmelidir. Sehimlerin güvenlik sınırları standartlarca saptanmıştır ve konstrüksiyona göre açıklığın  $1/300$ 'ü ile  $1/1500$ 'ü arasında değişirler.



Sekil: 18. Yapı Elemanlarında  $\Delta_a$  ve  $\Delta_b$  Isı Değişiklikleri ve Beton Elemanlarda Aynı Zamanda Rötre ve Sünme Sonucu Deplasmanlar.  $\Delta_c$  dış yükler sonucu sehim (Koncz, 1979, s. 27)



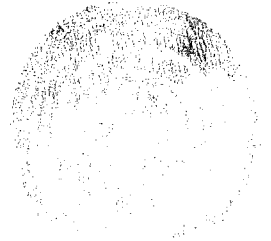


Şekil: 19. Yerinde Dökme Beton İle Hazır Elemanlar Arasında Uyum Sağlamak. Yerinde dökülen betondaki ölçü sapmaları  $\Delta_2$ , hazır elemanlardaki  $\Delta_1$  değerinden çok daha büyüktürler. Bu yöntemde montaj aşamasında güçlükler çıkabilmektedir. (Koncz, 1979, s. 27)

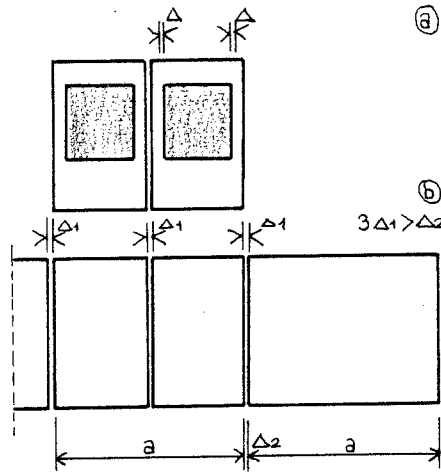
Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi, yapının bir bölümünü montaj konstrüksiyonu ile, diğer bir bölümünü yerinde dökerek uygulamak, olanaklar el verdiği oranda önemlidir. Bunun nedenlerini şöyle sıralamak mümkündür:

- Yerinde dökülen beton konstrüksiyonlarda ölçü sapmaları, montaj konstrüksiyonlara göre çok daha büyüktürler.
- Yerinde dökülen betonun uygulaması hava koşullarına bağlıdır.

Ölçü sapmalarını azaltmak ve uyumları indirmek Şekil: 20'de görüleceği gibi iki yoldan yapılabilir:



- İnce yapı ve tesisatları eleman kapsamına almak. Örneğin: Duvar elemanlarında kapı ve pencereleri, banyolarda tesisat ve aksami, üretim sırasında yerleştirmek, v.b. gibi.
- Eleman boylarını büyütterek, sık sık ölçü sapmalarına neden olan birleşme yerleri ve bağlantılarının sayısını azaltmak.



Şekil: 20. Ölçü Farklarını Küçültmek İçin Olanaklar (Koncz, 1979, s. 28)

- Pencerelerin fabrikasyon sırasında yerleştirilmesi: Tolerans kalkar.
- Büyük elemanlar kullanmak tolerans yerlerinin sayısını azaltır.

## 2.2. ESNEKLİK

Gerek endüstrileşmiş yapıda, gerekse geleneksel yapıda esnekliğin birkaç anlamı vardır.

Genel olarak esneklik adı altında, üretimi düşünülen yapı elemanlarının:

- Değişik düzelemelerde kullanılması,
  - Kullanma amacının değiştirilebilmesi için çok yönlü olması,
- anlaşılmaktadır.

Eğer yapı kuruluşunda belirli bir kullanma amacı güdülmüyorsa, çok az bağlantısı olan bir konstrüksiyon sistemi seçilmelidir. Yani, plânda kare olan bir karkas konstrüksiyon projelendirilmelidir. Bu biçimin farklı amaçlar için kullanılması çok kolaydır. Kare biçimindeki bu ağın açıklıkları ne kadar büyütülürse, plânın odalara bölünmesi de o derece kolon düzeninden bağımsız olur. Kaba konstrüksiyonun geleneksel veya endüstrileşmiş yapı türünde uygulanması da böylece basitleştirilmiş olur. Yapı belirli bir amaç için kuruluyorsa, ancak zamanla kullanma amacında değişiklikler olacaksa, bu sorunu çözme olanağı da vardır. Bu konuda kullanma amacı değiştirilebilen, esnek konut yapılarının konstrüksiyon olanakları göz önünde tutulmalıdır.

Her esneklik, yapının maliyetini artıracığından, ileride kullanma amacındaki değişiklik olanaklarının, projede ne dereceye kadar gözönüne alınacağı, oldukça güç bir sorundur. Genellikle montaj yapılar, yerinde beton dökülerek üretilen yapılara göre daha esnek kullanıma sahip olabilirler. Örneğin: çelik konstrüksiyonlarda olduğu gibi, hem birim bölümler değiştirilebilir; hem de hazır elemanların açıklıkları, büyük fiyat farkları olmadan artırılabilir.

### 2.3. TİPLEŞTİRME

Projelerin birçok kere kullanılacak biçimde düzenlenmesine tiplendirme diyoruz. Yapı elemanları gibi tüm yapı da tiplendirilebilir. Yapı elemanlarının tiplendirilmeleri açık sistemlerde genel amaçlarla kullanılmalarını sağlar. Kapalı sistemler içinde, genellikle belirli amaçları olan yapılar tiplendirilebilir. Böylece, yapı elemanlarının

tipleştirilmesi, elemanların tüm özellikleri ile, bir tür üretim geliştirilmesidir. Yapı elemanlarında ekleme ve çıkarma ve değişkenlik olanakları çok önemlidir. Yapı elemanlarının büyüklüğü; üretim, taşıma ve montaj gibi teknik nitelikte bazı kısıtlamalarla sınırlıdır. En önemli kısıtlama, ülkeden ülkeye farklı yönetmeliklerin değişik olması nedeni ile farklı olan ulaşım koşullardan gelmektedir.

Avrupa'da özel izin alınmadan kullanılacak ulaşım genişliği yaklaşık 2.50 m.'dir. Federal Almanya'da 3.30 m. ye kadar oldukça kolay özel izin alınabilir. Fakat, tipleşmede eleman büyüklüğü ancak normal koşullar çerçevesinde tutulabilir. Bu nedenle, yatay olarak taşınan döşeme elemanları, kiriş, kolon gibi elemanlarda genişlik ölçü düzeni 2.40 m.'dir. Ulaşım yüksekliğinin üst sınırı 4.30 m. veya 4.50 m.'dir. Taşıma yapılacak aracın konstrüksiyon yüksekliği normal kamyonlarda yaklaşık 1.50 m. düşük kasalı araçlarda 0.50 m.'dir. Öyleyse, dikine taşınan elemanların, sınırlı uzunlukta yükseklikleri, örneğin duvar elemanları veya büyük boyutlu döşemeler yaklaşık 3.60-4.00 m.'ye kadar olabilir. Uygulanabilecek en büyük taşıma uzunluğu yüksekliğin düşey ulaşımından daha az olması koşuluyla yaklaşık 30.00 m.'dir.

Sonuç olarak, tipleşmiş elemanların boyut çerçevesi, taşıma koşulları ile belirlenmiştir. Diğer taraftan, elemanların birim maliyetinin, eleman büyüdükçe düştüğü unutulmamalıdır. Bu nedenle, taşıma koşulları ile belirlenen sınır boyutlara, olanaklar oranında yaklaşılmaya çalışılmalıdır. Üretim ve montaj nedeniyle ortaya çıkan boyut kısıtlamaları, üretimde kullanılan makine donatımına veya yapı yerinde bulundurulmuş montaj araçlarına da çok yakından bağlıdır.

## BÖLÜM II

### ÜLKEMİZ OLANAK VE KOŞULLARI AÇISINDAN ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPIM TEKNOLOJİLERİNDE ARANMASI GEREKEN ÖZELLİKLER

"Teknoloji seçimi'ni etkileyecek ölçütlerin belirlenmesi, gelişmekte olan bir ülke olarak ekonomimizin kritikliği, kıt kaynaklarımızın en uygun kullanımı zorunluluğu, ayrıca bilinçli ve plânlı bir endüstrileşmeyi gelişmenin en önemli süreçlerden birisi olarak seçmemiz nedeniyle çok önemlidir" (Durukan, 1973).

Burada teknoloji sadece,

- Ham maddeyi ürüne dönüştürme süreci,
- Kullanılan enerji türü,
- Üretim düzenini kontrol biçimi gibi,

nitelik boyutlarıyla değil (bu özelliklerine dayanarak teknolojileri kıyaslamak zordur); ürünü gerçekleştirmek için alınan yatırım kararlarının bir bileşeni olarak ele alınmaktadır. Bir yatırım öncesinde ele alınacak kararlardan biri, teknoloji seçimidir. Ancak, bu karar diğer kararlarla etkileşim hâlinindedir.

Genellikle her tür yatırım projesi için karar ögelerinin başlıcaları:

- Kapasite alternatifi,
- Kuruluş yeri alternatifi,
- Teknoloji tipi alternatifidir (Doğrusöz, 1973).

Aşağıdaki özellikler, bu düşünce açısından sıralanmıştır. Gerekçeleri ile beraber verilen bu özelliklerin bazılarının birbirine ters düştüğü bile

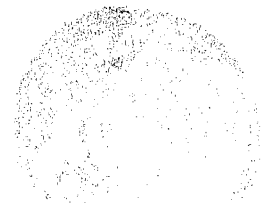
görülebilmektedir. Ancak bir teknoloji, bu özellikleri ne kadar uygunluk gösterirse o kadar değerli sayılır. Ayrıca, ülkemiz için bina yapımı teknolojilerini seçmeye yardımcı olacak aşağıdaki özelliklere geçmeden, burada binanın normal koşullarda sağlanacak ve daima kullanılacak binalar olduğunu işaretlemeliyiz. Yoksa, acil gereksinimlere cevap verecek geçici binaların teknolojileri için bambaşka koşullar öne sürülebilir. Ayrıca şunu belirtmek gerekir ki, hangi teknoloji ile üretilirse üretilsin, yapının kullanıcı gereksinimlerine yeterli düzeyde cevap vermesi ön koşuldur.

Kullanıcı gereksinimlerini karşılayan usuller veren teknolojiler aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır.

1. Teknolojinin, dış ticaret dengemiz bakımından fazla âlet, makine ithaline başvurmayan veya zamanla ülkemizde yapılabilme amacıyla model olarak ithal edilen âlet ve makinelerle gerçekleştirilebilmesi düşünülmelidir.
2. Teknolojinin, dış ticaret dengemiz bakımından hammadde, yarı bitmiş ürün veya yan sanayi ürünü ithalini gerektirmeyen özelliklere sahip olması istenmelidir.

Bu madde 1. maddeye göre çok daha önemlidir. Çünkü, ithal yarı ürün ve hammadde teknolojinin uygulanma ömrü boyunca, tutarı önemli düzeylere ulaşacak döviz girdilerine neden olacaktır.

3. Teknolojinin, ihracata dönük ürün verebilme özelliğine sahip olması tercih edilmelidir.





Dış ticaret dengemiz, pazarın gelişmesi yönünde önemli bir husustur. "Katalog Bileşenleri" bu olanağı sağlayacak teknolojilerdir. Uluslararası ekonomik pazarlara katılma yönelimlerimiz, yapım sektöründeki ürünlere de ihracat olanakları hazırlayabilecektir. Katalog bileşenlerini kullanılacakları bina tam olarak belli olmadan, bütün bina veya belirli bina tipolojilerinde kullanılabilme üzere daha önceden etüd edilip tamamlanan ve sabit üretim merkezlerinde üretilen, ayrıca alıcıya özellikleri önceden hazırlanmış kataloglarla tanıtılan bileşenlerdir. Bileşenler, bu katalog bileşenlere göre düzenlenmiş olduğundan kısa sürede üretilip teslim edilir. Sonuç olarak, geleneksel sistemle veya ısmarlama bileşenlerle elde edilecek ürünler konusunda sürprizlerle karşılaşılabilir; fakat katalog bileşenleri veya bu bileşenlerle elde edilmiş tüm bina çok defa görülerek satın alınır veya önceden kesinleşmiş ve denemiş kataloglarda yer alan, garanti edilen özellikleriyle, görülmüş gibi satın alınır. Kataloglarda gösterilen ürünlerin fiyatları belirtilmelidir. Bu konu bina yapımcısının maliyet tahmininde büyük kolaylık sağlayabilir. Kataloglarda bulunması gereken diğer önemli bir bilgi, boyut çeşitleridir. Ayrıca, kataloglarda bileşeni tam olarak tarif eden ve alıcıya güven veren bir sertifikanın da bulunmasında yarar vardır. Böyle bir uygulama, endüstrileşmiş yapım sistemlerden iskelet (açık ve kapalı sistemlerde) ve hücre sistemlerde uygulamanın sağlanmasıyla söz konusu yapım sistemlerinin alıcı tarafından daha iyi tanınmasına neden olacaktır.

4. Ürünün ömrü boyunca gerekli olan işletme ve bakım giderleri de dikkate alınarak bulunan maliyet, geleneksel teknolojilerle yapılanlara göre önemli düzeyde yüksek olmamalıdır. Yeni bir

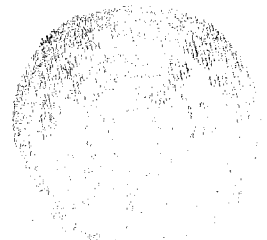
teknolojinin rantabiliteye geçişinin ancak üç yıl sonunda olabileceği unutulmamalıdır (United Nations, 1977).

5. Teknolojinin, gerektirdiği yatırım sermayesinin büyüklüğü rijit olmamalı, istenilen çapta tutulabilmelidir.
6. Teknoloji transferi hâlinde, ilk yatırım maliyetleri yüksek olsa dahi (uzun vadede ekonomikliği söz konusu ise) yeni teknolojiler seçilmeli; olumsuz yönlerin görülmesi ile demode olmuş teknolojilerden kaçınılmalıdır (UN-UNIDO, 1977).
7. Teknolojinin, yatırım türüne ve koşullarına göre optimum işgücü ve sermaye yoğunluğunu ayarlayabilme özelliği olmalıdır.

Bir üretim sürecinde kapasite, yer ve malzeme seçimleri yapıldıktan sonra, teknolojinin önemli bir özelliği olan sermaye-işgücü yoğunluğunu optimum olarak belirleyen matematiksel programlar bulunmaktadır (Doğrusöz, 1973).

3. Teknolojinin, pazar büyüklüğünü sağlamak amacıyla, yalnız konut yapılarında değil, diğer bina tipolojilerinde de, hatta sit yapı inşaatlarında dahi kullanılabilmesi düşünülmelidir.

Okul, büro, endüstri yapıları, demiryolu traversleri, elektrik direkleri, v.b. üretiminde gereksinimlere cevap verebilme özelliğine sahip olması aranmalıdır.



9. Teknolojinin, yapı malzemesi gereksinimleri ülkemiz olanaklarına uygun olmalıdır.

Sözkonusu teknoloji yaygın olarak uygulandığında: gerektirdiği malzemeler, ekonomimizde dar boğazlara; başka bir deyişle, diğer sektörlerde yerlerine başka malzemelerin kullanılmadığı, malzemeleri fazla kullanarak, kıtlığa neden olmamalıdır. Özellikle bol ve ekonomik malzeme olanaklarımız değerlendirilmelidir. Bu hususun irdelenmesi konusunda teknolojilere göre girdilerin hesaplanmasına yardım eden yöntemler vardır.

10. Teknolojinin, özellikle nitelikli işçiyi Geleneksel Yapı Yöntemlerine göre ekonomik kullanabile özelliği olmalıdır.

Bu, endüstrileşmiş teknolojilerin kendiliğinden gerçekleşen bir niteliğidir. Âlet ve makineler, nitelikli işçinin yerini alır; ve onları kontrol eden işçinin ise geleneksel yapıdaki anlamıyla zanaat sahibi olmasına gerek yoktur. Ancak, kontrol edebilecek düzeyde nitelikle olmalıdır.

11. Teknolojinin, malzeme ve üretimlerinde de fazla enerji talep etmeyen özelliği olmalıdır.

Avrupa Ekonomik Komisyonu kaynaklı haberlere göre "30 yıla kadar Dünya enerji tüketiminin üç katına çıkacağı ve bu yüzyılın sonunda kimyasal yollarla korumaya alınan enerji kaynaklarının tükenmesine yol açacağı" bildirilmekte; ayrıca, "enerji tüketiminin İkinci Dünya Savaşı'ndan bu yana üç katına çıktığı" hatırlatılmaktadır.

"1956-1973 yılları arası Amerika Birleşik Devleti'nde (A.B.D.) yakıt ücretleri % 53 artış gösterirken işçi ücretleri % 143 artmıştır. Bu artışlar karşılıklı olarak Fransa'da % 95 ve % 274, B.Almanya'da ise % 31.6 ve % 303 olmuştur" (UN-United Nations, 1977).

"Birçok Avrupa Ekonomik Komisyonu (A.E.K.) ülkelerinde bina endüstrisinde kullanılan enerji, toplam enerji tüketiminin % 35-40'ına ulaşır. Eğer tüketime bina ile ilgili trafiğe ve diğer endüstrilerde tüketilen enerji de katılırsa, bu toplam % 52'ye ulaşır" (UN- United Nations, 1977).

Enerji ile bina arasındaki ilişkileri üç aşamada gösterebiliriz:

a. Malzeme üretiminde enerji tüketimi:

Ortalama olarak bir binada kullanılan malzeme üretimi için tüketilen enerji miktarı, bina ileri düzeyde endüstrileşmiş olarak dahi üretimlerinde kullanılan enerjiye göre çok daha fazladır. Doğal olarak bu enerji miktarı malzemenin cinsine göre de değişecektir. İnşaatlarda kullanılan malzemeleri, birim hacimlerinin üretilmelerinde kullanılan enerji tüketimi bakımından, şöyle bir sıralamaya koymak mümkündür:

Ahşap ve taş esaslı (duvar örme taşları, mermer pirinci, agrega, v.b.) yapı malzemeleri enerji tüketiminin azlığı bakımından ilk sırayı alırlar. Bunları çimento, alçı ve cam izler.

Üretilmelerinde en fazla enerji tüketenler ise, Çelik ve Alüminyum gibi madensel yapı malzemeleridir. Fakat, yapı malzemeleri için,

uzun vadeli kaynak bolluğu, çok defa buna bağlı fiyat hareketleri, statik dirençleri, ısıya veya sadece sese karşı dirençleri gibi özelliklerin çok önemli oluşları çok defa üretilmelerinde kullanılan enerji miktarını seçim için önde gelen bir ölçüt olmaktan alakoymuştur.

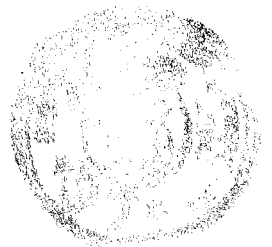
b. Binanın fabrika veya şantiyedeki üretiminde enerji tüketimi:

Binanın fabrikada veya şantiyedeki üretim aşamalarında tüketilen enerji, bu kesime taşıma işlerinde kullanılan enerji de katıldığı halde, özellikle malzeme üretiminde enerji tüketimleri yanında, önemli miktarlara ulaşmaz. Bu noktadan hareketle, yapımda endüstrileşmede kullanılan enerji yapımda endüstrileşmeyi frenleyen bir neden olarak görmenin gerçekçi olmadığı ortaya çıkar. Yine de bu kesimdeki enerji tüketimi ekonomisi için en etkin olunacak şantiye organizasyonu konusunda rasyonelleştirme araştırmaları yapılmaktadır. Tablo: 1'e göre (a) ve (b) grupları toplamı bina sektörü ile ilgili enerji tüketiminin %10'unu tutar.

c. Binanın kullanımında, ısıtma, aydınlatma ve sıcak su sağlama ile ilişkin enerji tüketimi:

Binanın faydalı servis süresi sırasındaki ısıtmada, aydınlatmada ve sıcak su sağlamada tüketilen enerji tüketimi en önemli kesimdir. Doğrudan bina üretimiyle ilgisiz görülen bu kesimde yapılacak ekonomi, malzeme üretiminde ve fabrika veya şantiyedeki üretim aşamalarında tüketilen enerjiye göre çok önemli düzeylere ulaşır. Tablo:1'e göre bu oran bina çevresi

hizmetleriyle % 90'a ulaşır. Bu da, ancak, binada kullanılan teknolojilerin bu kesimde ekonomi sağlayacak önlemlerin alınmasında yardımcı oluşlarına; örneğin, iyi bir ısı izolasyonu performansı gösteren ürünler vermedeki elverişliliklerine bağlıdır. Birçok özendirici önlemlerle yapımda endüstrileşmenin, özellikle bu kesimde enerji tasarrufu sağlayacak çözümlerin bulunmasına yardımcı olması gerekir. Avrupa ve Amerika'da bu yönde özendirici ve hattâ emredici kararname ve hattâ kanunlar uygulamaya konmuştur.



Tablo: 1. Bina Sektöründe Kullanılan Enerji Tüketiminin Dağılımı

BİNA SEKTÖRÜNDE KULLANILAN ENERJİ TÜKETİMİN DAĞILIMI	%
Bina yapımında (hammadde çıkartılması, taşıma yapı malzemesi ve yarı bitmişürün üretimi, inşaat)	10
Isıtma-Havalandırma	60
Sıcak Su	6
Klimatizasyon	4
Aydınlatma (Yol aydınlatması hariç)	4
Radio, Televizyon, Elektrik araçları	4
Ev - İş arası trafik	4
Yol aydınlatması, Temiz su getirme, Çöplerin kaldırılması, Pis suyun uzaklaştırılması, Mektup dağıtım	8

Kaynak: Özen, Kasım 1981, s. 9.

Bu aşamada en fazla enerjiyi çeken ısıtma-havalandırma kesimindeki enerjiden ekonomi yapılması önemli olur. Fabrikalarda yapı bileşeni üretiminde veya şantiyelerde kullanılan enerji, buna taşımada tüketilen enerji de katıldığı halde, en küçük kesimi oluşturur. Böylece, yapımında endüstrileşmeye gidişin enerji tüketimi yönünden olumsuzluğu yarıya bir kamı olmaktadır.

12. Teknolojinin, binanın yararlı servis süresi boyunca gerekli enerjide ekonomi sağlama özelliği olmalıdır.

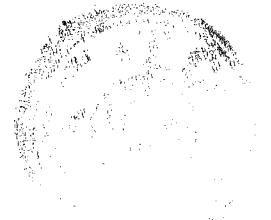
Teknolojiler özellikle kullandıkları malzemeler ve bunların kompozisyonları ve tesisat türleri yoluyla, toplam olarak bina sektöründe kullanılan enerjinin % 70'ine ulaşan (Tablo:1) ısıtma-havalandırma, klima, aydınlatma, sıcak su gibi enerji tüketimlerinden önemli düzeylere ulaşan ekonomi sağlayabilirler.

13. Teknolojinin, ileri düzeyde teknik eleman gerektirmeyen ve çok karmaşık olmayan özellikleri olmalıdır.

Teknik elemanlarımızın nicelikten çok nitelik olarak eksikliği, yüksek bilgi ve uzmanlık düzeyi isteyen veya karmaşık olan teknolojilerden kaçınılmasını gerektirmektedir. Bu sorunun, eğitim kapasite ve düzeyinin yükseltilmesi için daha fazla yatırımla ve ancak uzun vadede çözümlenebileceği kanısındayım.

14. Teknolojinin, geleneksel yapılarda (özellikle performans düşüklüğü görülen bileşenlerin üretilmelerine katkıda bulunmak amacıyla) endüstrileşmeye yönelme özelliği olmalıdır.

Kalite düşüklüğü, kullanılan enerji tüketimindeki kayıplar, bakım ve işletme masraflarının yüksekliği nedeniyle, özellikle tesisat bileşenleri bu gruba konu olmaktadır. Bu alanda olabilecek endüstrileşmeye yönelme, özellikle desteklenmelidir.





15. Teknolojinin, açık havada üretimi tamamlama zorunluluğunu her türlü iklim koşullarında gerçekleştirebilme özelliği olmalıdır.

Büyük bir kısmında uzun kış mevsiminin hüküm sürdüğü ülkemizde geleneksel yapının doğurduğu mevsimlik işsizlik ve süre uzaması gibi olumsuz etmenler önemlidir. Örneğin: şantiyede beton dökülmesini kışın dahi olanaklı kılan önlemleri getiren teknolojiler tercih edilmelidir.

16. Teknolojinin, geleneksel yapıma göre, yapımı tercih edilen daha kısa bir sürede gerçekleştirme özelliği olmalıdır.

Ürünlerin kısa sürede işletmeye açılmasıyla yatırımların üretken yatırıma dönüşmesi yararlar sağlayacağı gibi; özellikle enflasyonun hızla yükseldiği son yıllarda, süre uzamasının maliyet yönünde yaratacağı çok önemli artışlar da (son yıllarda inşaatlardaki bir yıllık gecikme % 33'lük bir maliyet artışına neden olduğu yatırımcılara bildirilmektedir) konunun önemini ortaya çıkarmaktadır.

17. Teknolojinin, yapıma yenilik getirmeyi engelleyici türdeki nedenleri çözücü özelliği olmalıdır.

Bir yapı bileşeninden, birbirinin aynı olarak ne kadar çok üretilirse, bu üretim için kullanılan ön yatırımlardan her birine düşen pay, ters orantılı olarak az olur. Fakat, bu ekonomik çözümde kullanıcı isteklerinin çeşitliliğine cevap vermekten uzak kalınır. Bir başka deyişle, pazar bulmakta güçlük çekilir. Ayrıca, aynı tekniğin uygulandığı toplu konut şantiye büyüklüklerinin, kullanıcı psikolojisi,

v.b. nedenlerle gittikçe küçülmesi de ismarlama üzerine çalışan teknolojilerde bu sorunu daha da önemli kılmıştır. Örneğin: Fransa'da ortalama toplu konut şantiyesi 1971'de 118 konutluk iken, 1977'de bu sayı 95'e düşmüştür.

Bu sorun ancak;

- a. Bileşeni üretirken kullanılan teknolojinin küçük üretim serileriyle amortize edilebilmesi,
- b. Otomatik olarak kontrol edilebilecek değişik ürünler veren teknolojilerin kullanılması,
- c. Üretim, makine ve âletlerin çok fazla insangücü ve zaman istemeden yeni nitelikte bir ürün elde etmek için değiştirilebilir olması ile çözümlenebilir.

Fakat, genellikle bina yapımındaki endüstrileşmiş teknolojilerin gerektirdiği yatırım, geleneksel şantiye yüklenicisinin birkaç âlet-makine maliyetinden veya bunları kiralama giderlerinden oluşan küçük yatırıma oranla büyük; herhangi başka bir endüstri dalındaki yatırıma oranla ise küçük olmaktadır. Buna karşın, bina yapımcısı endüstrileşmeye geçmek için gerekli sermayeyi zor bulur; fakat herhangi diğer bir kesimdeki sanayici küçük sermaye ile kurulan bu endüstri kolunu kolaylıkla gerçekleştirebilir. Çünkü, yüklenici ile sanayicinin finansman strüktürü tamamiyle farklıdır. Sanayici, fabrikasına, stoklarına, döner sermayesine yatırım yapmak zorundadır. Bu sermayeyi öz kaynaklarıyla, çıkardığı tahvil veya hisse senetleri yoluyla ve hemen her zaman banka kredileriyle oluşturmaktadır. Sermaye piyasasından kolaylıkla para

bulabilmektedir. Yâni, bu kesim sermaye piyasası için güvenilir bir kesimdir. Geleneksel yapım yüklenicisi ise az sermaye ile büyük uygulamalar yapar; hattâ çok büyük angajmanlara girebilir. Bu niteliklerden dolayı işi bitirememe ve hattâ iflas etme tehlikesiyle daha fazla karşı karşıyadır. Bu nedenle, kendilerine sermaye piyasasından uzun vadeli kredi verilmek istenmez. Yapımda endüstrileşmeye giden serbest ekonomi sistemindeki ülkelerde bu sermaye sorununun çözümlenmesi için, şantiye yüklenicileri üretimde entegrasyon politikası güden gerekli sermayeye sahip büyük endüstri gruplarına katılmağa veya onlar tarafından satın alınmaya başlanmıştır.

İşçi başına yapılan yatırımın düşük olması:

- a. İş hacmine göre gerekli durağan yatırımın az olması,
  - b. Endüstrileşmiş ülkelerde sanayi yatırımlarının yapı ile ilgili ürünlere, özellikle yapı bileşenlerine kayması,
- sonucu doğmuştur.

Bu yatırımlar daha çok üretimlerinde entegrasyon politikası güden büyük endüstri grupları-holdingler- tarafından yapılmaktadır (Blachere, 1975). Bu oluşum yapımda endüstrileşmeyi birçok Avrupa ülkesinden daha geride olarak izleyen İtalya'da dahi 1972'den beri gözlenmektedir (Domus, 1977). Böylece, bina yapımı da yavaş yavaş sermayeye bağlı olacak teknolojilere doğru yönelmektedir. Diğer taraftan geleneksel yapımın egemen olduğu şantiye uygulamalarında yüklenicilerin finansman durumu çeşitli yollarla güçlendirilmeye çalışılırsa dahi, daha az yatırım gerektiren teknolojiler daima tutulacaktır.

Büyük üretim serileri ile teknolojinin rantabl olması kolaydır. Fakat, bu hâlde de pazarlama sorunları, az çeşitlilikten dolayı talebe tam cevap verememe yetersizlikleri ortaya çıkmaktadır.

18. Teknolojinin, olabildiğince az sayıda üretim birimlerinde üretilmiş malzeme veya bileşenleri talep etme özelliği olmalıdır.

Örneğin: taşıyıcı duvarlarla bölme duvarlarının aynı üretim birimi tarafından üretilmesi, bölme duvarı üreten başka bir fabrikadan alınmasına tercih edilir. Başka bir deyişle, bu prensip inşaat kalemlerinin azaltılmasıdır. Örneğin: çelik kalıplarla beton dökülerek sıva veya şap işlerini kaldırmak gibi. Bu prensip, işin organizasyonu bakımından çok önemlidir.

19. Teknolojinin, taşımacılık (Karayolları Yönetmeliği) sınırları içinde kalma özelliği olmalıdır.

Örneğin: büyük beton panoların, özellikle üç boyutlu B.A. bileşenlerin taşınması belli nitelikte (genişlik, mukavemet bakımından) yollar gerektirir; her şantiye için bu sağlanamayabilir.

20. Teknolojinin, çevre kirlenmesine neden olmayan özellikleri bulunmalıdır.

Bu konu, gürültü, hava, su, kara (toprak) kirlenmesi, kimyasal ve radyoaktif zehirlenmeleri kapsadığı gibi; teknolojinin kullandığı malzemelerle doğal dengenin bozulması da sözkonusudur. Ayrıca,

çevreyi kirletecek endüstri veya tarım artıklarının kullanmasıyla da, o teknoloji, çevre korunmasına yardım etmiş olacaktır.

21. Teknolojinin hafif ürünler verme özelliği olmalıdır.

Bu özellik bütün endüstri ürünleri için önemli bir araçtır (Ağar, 1973). Bina sektöründe ise, özellikle deprem kuvvetlerinin yapıya daha az oranda nakledilmesini sağlama açısından, daha büyük açıklıktaki strüktür sistemini gerçekleştirebilme yönünden daha da önem kazanır.

Ayrıca, hafif ürünler enerji ekonomisine:

- Taşımacılıktaki yakıt tasarrufu,
- Bazı malzemelerde ısı geçirimsizliği gibi önemli katkılar sağlamaktadır.

22. Teknolojinin, deprem açısından problem getirmeyen özelliği olmalıdır.

Önemli bir deprem kuşağının etkisi altında bulunan ülkemiz için teknoloji seçiminde en öncelikli olarak gözönüne alınması gereklidir.

23. Teknolojinin, binanın faydalı servis süresi içinde kullanıcı gereksinimlerinin değişmesinin gerektirdiği yenilikleri gerçekleştirebilme özelliği olmalıdır.

Örneğin: sıhhi tesisat ekipmanının değiştirilebilmesi, hacim bölümlerinin değiştirilebilmesi gibi. Son yıllarda, kullanıcıların

yaşam tarzlarındaki değişikliklerin mimari mekâna yansıtma isteklerinin önem kazanması ile mimaride geçerlilik kazanan esneklik kavramı ancak bu teknolojilerle gelişir.

24. Teknolojinin, binanın faydalı servis süresi içinde (Bina tipolojilerine göre değişmektedir. Örneğin: konutlar için 50 yıldır.) en azından geleneksel yapılara göre, daha az işletme, bakım ve onarım giderlerin neden olması özelliği olmalıdır.
25. Teknolojinin, kitle birimi maliyeti yüksek olan yapı bileşenlerini işleyebilme özelliği olmalıdır.

Fabrika veya atelyede yapı bileşeni üretmenin büyük sorunlarından tutularak, hangi yapı bileşenlerinin üretilmesi gerektiği hesaplanarak pazarlama olanaklarının kestirilmesi şarttır. Bir ürünün rantabil taşıma uzaklığı, kitle birimi maliyeti ile doğru orantılı olarak artar. Rasyonel dağıtım yarıçapı, taşıyıcı duvar ve döşeme elemanları için karayolunda 50 Km., nehir yolunda 100 Km. olarak sınırlandırılmıştır. Sonuç olarak, prefabrike olarak üreteceğimiz yapı bileşenlerinin kitle birim maliyetleri yüksek olan bileşenler arasından seçmekle gerçekçi bir karar almış oluruz. Bir başka deyişle, pazarlama olanakları ölçüde artmış olur (Özen, 1981).



## BÖLÜM III

### ÜLKEMİZ İÇİN ÖNERİLEN VE SAKINILMASI GEREKEN ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPIM TEKNOLOJİLERİ

#### 3.1. ÜLKEMİZ İÇİN ÖNERİLEN VE SAKINILMASI GEREKEN ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPIM TEKNOLOJİLERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ

Ülkemiz için uygun düşen teknolojileri uzman tahminleri ile, mikro koşullar belli olmadan saptamak pek sağlıklı olmaz.

Bina strüktürünü oluşturan elemanların (kolon-kiriş), döşeme-kiriş veya plâkların klâsik B.A. olarak prefabrikasyonu ve çeşitli yöntemlerle birleştirilmesine Prefabrike B.A. Karkas Teknolojisi denilmektedir. Az da olsa prefabrike temel papuçlarına rastlanır. Bazen çatı konstrüksiyonunda çelik profiller de kullanılarak karma bir sistem elde edilir.

Teknolojinin projesine göre, ısmarlama üzerine çalışılır; üretim kapalı sabit merkezlerde yapılır. Üretimde birkaç uygulayıcının, sabit fakat açık tesislerde (sıcak iklimli bölgelerde) veya çok az görülse de şantiyede üretim yaptıkları saptanmıştır. Kalıpların rantabl kullanımlarını sağlama için bir çok üretici standart çubuk kesitleri ile çalışır. Bir başka deyişle, yarı katalog yapı bileşenleri üretirler. Bu teknoloji ile çalışan firmalar, prefabrikasyondan hariç montajı da yükümlenirler. Diğer tamamlayıcılar geleneksel olarak veya prefabrike bileşenlerle başka yüklenicilerce yapılır. Prefabrike B.A. Karkas Teknolojisi'nin uygulandığı tipolojilerin ise, endüstri binaları (Fabrika Holları), Hangarlar, kısmen de Eğitim ve Büro binaları olduğu tespit edilmiştir.

Diğer endüstrileşmiş teknolojiler arasından bunun seçilişi ise fabrika hollerinin büyük ve yüksek, ayrıca her zaman dikdörtgenler prizması şeklinde oluşlarından dolayıdır. Örneğin: B.A. pano prefabrikasyonu bu hollerin inşasında düşünülmeseydi, çok ağır elemanlar üretmek gerekecekti. Ayrıca, B.A. çubuk sistemin (iskelet) ön-gerilim uygulanmasına elverişli oluşu büyük açıklıkları geçecek veya büyük yükler altında çalışacak kirişlerin (Vinc Kirişi) kesitlerinin küçülmesi olanağını vererek, sistemi tercih edilir kılmıştır. Herşeyden önce, B.A. Karkas Teknolojisi, büyük mekân strüktürleri için uygun bir malzeme olan ahşap ve çeliğin kıt olduğu ülkelerde B.A.'yi kullanmayı olanaklı kılar. Eğitim binalarında ise, programların sık sık değişebilir olmaları, dizayn bakımından esneklik olanağı veren B.A. Karkas Teknolojisi'nin diğer endüstrileşmiş teknolojiler arasından seçimine neden olur. Bir başka deyişle, B.A. Karkas Teknolojisi'nde taşıyıcı duvarların bulunmaması, bölmelerin yeni gereksinmelere göre değiştirilebilmesini olanaklı kılar. Konutlarda ise bölme duvarları, bitirme işleri, tesisat, maliyetin rahatça 2/3'sini oluşturur. Böylece, sadece iskeleti üretilip, diğer bileşenleri geleneksel yapıma terk eden bu teknolojinin konutlarda uygulanması rasyonel olmaz. Diğer bileşenlerinin de prefabrike katalog bileşenler olarak seçildiği durumlarda ise, gereksiz yere birleşim noktaları çoğaltılmış olacaktır. Ayrıca, konut küçük mekânlardan oluşur; tramlara her zaman uymayacak bir plânlama düzenine sahiptir. Kolon-kiriş sistemi dizaynı zorlayacak, hattâ küçük hacimlerde istenmeyen çıkıntıları getirecektir. Avrupa'da diğer teknolojilere oranla kolon-kiriş sistemi (iskelet Sistemi) fazla uygulanan bir teknoloji olmamıştır. Ülkemizde ise, 1960'lı yılların sonlarından itibaren başlayarak özellikle fabrika binaları çerçevesinde en yaygın uygulanmış endüstrileşmiş teknoloji olmuştur.



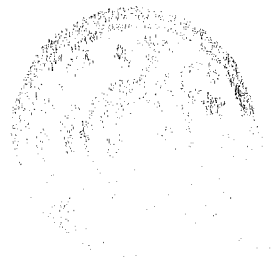
Teknolojinin aslı; prefabrike normal betonarme veya çubuklardan ve (çok katlılar için) plâklardan oluşan çerçeve sistemlerle strüktürü oluşturmaktadır. Teknoloji, tek katlı büyük mekânlar için daha uygun olmakla beraber, çok katlılara da uygulandığı görülür. Bu son durumda, prefabrike strüktürel bileşenler arasına döşeme plâkları veya kirişleri de katılırlar.

Çerçeve elemanlarını:

- . Kolonlar,
- . Çatı makasları,
- . Aşık kirişleri,
- . Oluklar,
- . Vinç kirişleri,
- . Temel bağlayıcı kirişleri oluştururlar.

Teknolojinin değişik türleri görülebilir. Örneğin: Ülkemizde konut ve depo binalarında uygulanan bir başka kolon-kiriş sisteminde yarı bitmiş kolonlar (içleri kısmen boş) ve döşeme kirişleri şantiyede oldukça fazla bir beton dökümü gerektirir.

Yarı fabrika yarı şantiye ürünü başka çok katlı binalar için bir başka teknoloji de bu çerçevede sayılabilir. "Lift Slab" adıyla anılan bu teknoloji türünde kolonlar çelik veya B.A. olarak bina yüksekliğinde ön-üretim yapıp şantiyede hazırlanmış temellerine dikilirler. Yerde dökülen döşemeler ise (şantiye prefabrikasyonu) en üstten başlayarak alta doğru yerlerine monte edilir.



Strüktürün çerçeveleri mafsallı kolon-kiriş düğüm noktaları kullanılarak birinci derecede hiperstatik veya sabit mafsallar kullanılarak üçüncü dereceden hiperstatik olarak tasarlanabilir. Birinci dereceden hiperstatik ve ikinci dereceden hiperstatik uygulamalarında da, temel-kolon bağlantıları sabit mafsallarla oluşturulur. Her iki strüktür uygulamalarının da deprem derecesine göre avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Strüktürün çerçeveleri mafsallı kolon-kiriş düğümleri ve sabit mafsallı şekilde yapılabilecek en çok kat ededi 5 (beş) dolaylarındadır. Büyük mekânlar (Fabrika Holleri) için tasarlanan strüktürdeki çerçeve araları çok defa firma tarafından kabul edilen bir modüle göre düzenlenir (Erdik, 1987). Kirişlerin geçebileceği normal açıklıklar türlerine göre şöyle sıralanabilir (ülkemizdeki uygulamalardan alınan bilgiler):

- . B.A. T kirişleri için ..... 8 - 12 m.,
- . B.A. I kirişleri için..... 12 - 16 m.,
- . Ön-gerilmeli B.A. I kirişleri için..... 16 - 24 m.'dir.

Uygulayıcıya göre maksimum ağırlık sınırları ise 12-18 Ton. arasında değişmektedir. Çubuk boyları ile ağırlıklar arasındaki bağıntı ise şöyle olabilmektedir:

- . 10 m.'ye kadar B.A. kolonlar ..... 18 Ton.,
- . 21 m.'ye kadar ön-gerilmeli B.A. çatı makasları ..... 10 Ton.,
- . 12 m.'ye kadar aşıklar..... 4 Ton. dur.

Prefabrikasyonda yatay kalıplar veya batri (düşey yan yana kalıplar) kalıplar kullanılır. Priz için buhar kuru kullanılır.

Elemanların ekonomik taşıma uzaklığının 50 Km. olması gerekir. Ancak, ülkemizde 1650 Km. uzaklıktaki bir şantiyeye elemanların nakledildiği görülmüştür. Yine de ülkemizde 200-300 Km.'ye kadar endüstrileşmiş yapı elemanlarının nakledilmesinin teknolojiyi ekonomik yönden yıpratmadığı iddia edilmektedir.

### 3.2. YAPI MALZEMESİ VE MAKİNELERİNDEKİ GELİŞMELER

Gelişmiş veya endüstrileşmiş yapı malzemeleri konusunda ülkemizde bir hayli gelişmeler vardır (Örneğin: "Hasır Çelik" , "Hazır Beton" , "Hazır Sıva", v.b.). Ancak, bu konudaki bazı isabetli girişimlerin daha da yaygınlaştırılması desteklenmelidir. Örneğin: "Hazır Beton" bazı büyük kentlerimizin fabrikalarında üretilerek kısıtlı bir alanda kullanılmaktadır. Büyük şantiyelerde ise, beton santrallerinin kurulmasının yaygınlaştırılabilmesi için ilgili teçhizatın ülkemizde başlamış olan üretimi desteklemelidir. Şantiyede kalifiye olmayan işçilerce üretilen betonun kalite düşüklüğünün neden olduğu ulusal servet kayıpları düşünülünce konunun önemi belirginleşir.

Geleneksel şantiyede gelişmiş araç ve makine kullanılması da (Katalog Yapı Bileşenleri) gittikçe yaygınlaşmaktadır. Sözkonusu araç ve makineler ithal edildiği gibi bu alanda yerli üretim de geliştirilmektedir (Örneğin: birkaç yıl önce ithal edilen, bugün fabrika ve atelyelerimizde üretilen çelik B.A. hazır kalıpları gibi). Üretimi desteklemesi gereken yapı makinelerinin başında, çeşitli kapasite ve nitelikteki kaldırma araçları, vinçler gelmelidir. Araç olarak da "Demontabl Çelik Boru ve İskele" üretimi ve kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.

### 3.3. GELENEKSEL YAPIMDA ÇEŞİTLİ ORANLARDA İSMARLAMA ÖN YAPIMLI ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPI BİLEŞENLERİNİN KULLANILMASI

Rasyonalize olmuş geleneksel yapımda çeşitli oranlarda ısmarlama ön-yapımlı veya katalog "stoğa üretilen" bileşenlerin kullanılması ülkemizde bazı bileşenler için yaygınlaşmıştır. Bu teknoloji kavramı, bazı konut uzmanlarınca gelişmekte olan ülkelerin konut açığı sorununu çözümlenmede çıkar yol olarak savunulmaktadır. Geleneksel yapımda özellikle strüktürün oluşturulmasında çok uygulanan bu teknoloji kesimi, kalifiye olmayan potansiyel işçiyi kullanabilme olanağını verdiği gibi, gerekli görülen bileşenlerin şantiyede veya fabrikada ön-yapımına olanak verecektir. Şantiyede üretilenler için kullanılan basit ve hafif üretim araçlarından dolayı bu kesime "Hafif Teknolojiler" adı da verilmektedir. Ayrıca, üretilen bileşenler de genellikle ya iki-üç insangücü ile ya da küçük kapasiteli kaldırma araçları ile (vinç, elevatör, v.b.) taşınabilecek ağırlıktadır. Bir başka deyişle, "Hafif Bileşenler" olmaktadır. Sözkonusu ön-yapımlı ısmarlama veya katalog bileşenlerinin geleneksel yapılarımızda daha büyük oranlarda yer alması desteklenmelidir. Bu ise hâlihazırda üretilmekte olanların daha yaygın kullanılmalarını sağlayarak ve daha başka yapı bileşenlerinin de ön-yapımlı olarak üretilmelerini destekleyerek olacaktır. Özellikle katalog yapı bileşeni üzerinde daha çok durulmalıdır. Çünkü bu ürünlerin ihraç olanağı bulma şansı yüksektir. Aynı zamanda, daha önce de konu edildiği gibi (Geleneksel Şantiyede Endüstrileşmiş Yapım Teknolojileri) açık prefabrikasyona (Açık Sistem) doğru katalog yapı bileşenlerinin yaygınlaşmasıyla yol alınacaktır (Özen, 1981).



### 3.4. ISMARLAMA VEYA KATALOG BİLEŞENLERİN ÜLKEMİZ OLANAK VE KOŞULLARI AÇISINDAN ÖZELLİKLERİ

İsmarlama veya katalog bileşenlerinin ülkemiz olanak ve koşulları açısından özellikleri kısaca şöyle olmalıdır:

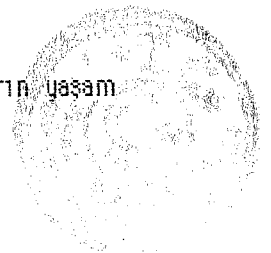
İçinde pencere veya doğramalarının da yer aldığı cephe panoları fabrikada, atelyede ve şantiyede ön-yapımlı olarak üretilebilirler. Ancak, binanın dış etkenlere karşı savunmasını yapacak, iç konforu sağlayacak, dış kabuğu oluşturacak olan bu bileşenler ancak uzmanlaşmış fabrikalarda istenilen performansla ulaşabilirler. Yapının strüktürü yüzyıllarca fonksiyonunu yerine getirebilir; fakat, cephelerden beklenen performans veya fonksiyonlar değişen ekonomik koşullara, ilerleyen teknolojiye göre çok çabuk değişebilecektir.

"Geçmiş asırlarda, fiziksel eskime hemen hemen binaların değer yitirmelerinin tek nedeni idi. Oysa bugün işlevsel kullanımsızlık binaların değer yitirmelerinde önemli bir faktör olmaktadır. İşlevsel kullanımsızlık ise oldukça karmaşık ve kontrol altına alınması güç bir süreçtir.

İşlevsel kullanımsızlık farklı şekillerde meydana gelmektedir.

- . Kullanım tipi değişmediği halde (Örneğin: Konut) kullanımındaki gereksinimlerin değişmesi.
- . Kentsel dokudaki değişimler nedeni ile, kullanım tipinin değişmesi (Örneğin: Konut alanlarının iş mekânlarına dönüşmesi-büro, muayenehane, v.b. gibi).

Böyle olunca, değişen gereksinimlere uyum sağlayamama binaların yaşam sürelerini kısaltmaktadır.



Fiziksel yıpranma süresi ile işlevsel kullanımsızlık süresi arasındaki fark bir problem oluşturmaktadır. Değişme, yıkıp-yenisini yapma süreci ile karşılanmaktadır çoğu kez. Oysa, işlevsel değişikliklere fiziksel yıpranma arasında bir uyum sağlamalıdır " (Başakman, 1985, s. 47).

Ayrıca, dış etkenlere doğrudan maruz kalan cepheler diğer bileşenlere göre fizikî olarak da daha çabuk eskiyebileceklerdir. Böylece, cepheler faydalı servis süresi boyunca ekonomik, fonksiyonel, hattâ estetik olarak birkaç kez eskiyerek 20-25 yılda bir değiştirmeye gereksinim duyabilir. Örneğin: enerji ekonomisinin güncel sorun oluşu gereği ve güneş enerjisinden yararlanma konusundaki ilerlemeler sayesinde bina cephelerinin "Güneş Panoları" ile değiştirmeleri çok rantabl olabilir. Projesine göre tasarımı çok değişebilecek olan bu bileşenlerin "Katalog" olmayıp "İsmarlama" üzerine ön-yapımlı üretilmeleri doğaldır. Bunlar hafif veya ağır olabilirler. Ülkemizde daha çok özel veya kamu işyeri binaları, kısmen eğitim binaları için daha çok hafif cephe panoları ( T.S.E., T.S. 2016) atelyelerde üretilmiştir.

Ancak, binanın duyarlı bileşenlerinden biri olan cephe panolarının fabrikalarda üretilmelerinin yararı unutulmamalıdır. Hafif cephe üretiminde metal, plâstik esaslı malzemeler kullanılması özellikle konutlar için ekonomik olmayan çözümler olmaktadır. Ağır panellerde kullanılan B.A. ise, taşıyıcı olmayan bu bileşenler için gereksiz bir yük gerektirmektedir. Ülkemizdeki olanaklarına değineceğimiz hafif betonlar da cephe prefabrikasyonu olarak (Gaz Beton veya Hafif Agregalı Beton) hem hafiflik, hem de ısı geçirimsizliği yönünden çok uygun olacaktır. Bu çerçeveden ülkemizde bol olan alçıdan da tek parça cephe panoları üretilmek (T.S.E., T.S. 2018) için dış ülkelerde, özellikle Fransa'da

çalışmalar yapılmaktadır. Bu konudaki en önemli sorun olan malzemenin suya emmeye karşı özelliğini artırıcı "Hidrofüj" maddeler ve bunların malzeme performansındaki olumsuz etkileri üzerindeki araştırmalar ileri safhadadır. Alçı cephelerin yangına dayanıklılık açısından performansının yüksek, akustik açısından ise, uygulamada kolay önlemlerle iyi sonuçlar alınabileceğini de eklemekte yarar vardır. Ayrıca, beton ve tuğlaya göre daha iyi bir ısı geçirimsizliği vardır. İç mekânlarda rutubet dengelemesini sağlar. Cephe bileşenlerinin ülkemizin bol malzemesi olan pişmiş topraktan (T.S.E., T.S. 2019) üretilmeler üzerinde özellikle Fransa'da denemeler yapılmaktadır. Bu konuda uygulanan teknolojileri şöyle sıralayabiliriz:

- Sürekli döküm tekniği ile büyük pişmiş toprak pano üretilmesi (Parapet veya pencere yanı duvar bileşenleri olarak).
- Dolu-tuğla blokların çeşitli tekniklerle fabrikada yapıştırıp büyük panoların elde edilmesi.
- Hafif panoların köpürtülmüş pişmiş toprakla üretilmesi.
- Genleşmiş kilden üretilen hafif agregaların birbirini ısıtma yolu ile veya diğer teknolojiler ile hafif panoların üretilmesi.
- Cephelerde büyük tuğlaların ( 260 x 60 x 60 ) kullanılması.

Köpürtülmüş pişmiş toprak veya genleşmiş kil agregalardan yapılan panolar ısı izolasyonu yönünden yeterlidir. Ancak, dolu pişmiş toprak elemanlar betona göre bu bakımdan daha iyi performans vermekle beraber bugünkü enerji krizi koşullarında kalın yapılmaları ( 30 - 40 cm.) hâlinde geçerli olabilirler. Bu tek parça cephe panolarını dış kaplamalarıyla beraber, bitmiş olarak, endüstrileşmiş eleman şeklinde üretmek mümkündür. Örneğin: bu panolar pişmeleri sırasında emaye sırlı olarak üretilmektedir.

Ülkemizdeki kil yataklarını kısmen işleyen Tuğla - Kiremit Fabrikaları'nın zaman zaman talebin üstünde üretim yapmaları; yeni bitmiş toprak bileşenleri yukarıda sözkonusu ettiğimiz teknolojilerden biri ile üretebilmeleri için gerekli tedilât yatırımı fazla olmayacaktır (Özen,1981).

Pencere ve dış kapılar da dış cephe üretiminin bir parçasıdır (T.S.E., T.S. 2020). Bunların klâsik fonksiyonları ile beraber üretimleri ve malzemelerinde bâriz değişmeler olmuştur. Bu bileşenler ülkemizde endüstriyel olarak, daha çok sipariş hâlinde üretilmektedirler. Katalog pencere ve kapıların (zaman zaman üretilmiştir) prefabrikasyonu da desteklenmelidir. Böylece, atelye üretimi kapı-pencere bileşenlerinde yaygın olan kalitesizlik ve malzeme savurganlığı önlenmiş olur. Prefabrike pencere bileşenlerinden bahsederken, onların, geleneksel inşaatta yerine konulmalarını kolaylaştıracak Lento dökümlerini ortadan kaldıracak, endüstrileşmiş beton pencere kasetlerine gereksinmeleri olacağını hatırlatmak yerinde olur.

Bina içine gelince; geleneksel yapıda bölme duvarların, kapıların, mutfak ve diğer yerli dolapların endüstrileşmiş bileşenler olarak üretildikleri görülmektedir. Bunlar arasında alçı bölme duvar panolarınının (katkılı, katkısız) veya kuru bileşimli alçı karoların katalog bileşeni olarak üretilmelerinin desteklenmesi, alçı yataklarımızın bolluğu nedeniyle çok önemlidir. Konutlara kalite ve konforu getirecek olan mutfak ve yerli dolapların da üretim serilerinin büyümesi oranında fiyatları düşecektir. Bugün katalog olarak üretildiği gözlenen dolap tipleri dahi zaman zaman yapılan siparişler üzerine üretilmektedir.



Kaba yapı elemanı olarak prefabrike döşeme bileşenleri geleneksel yapıda inşaat süresinin kısaltılmasında , kalıp, işçilik ve malzeme tasarrufunda önemli rol oynar. Ülkemizde tesisatla ilgili bileşenlerde alt bileşenler olarak görebileceğimiz armatör ve çeşitli cihazlardan başka bir endüstrileşme görülmemektedir. Tesisat kesiminde görülecek endüstrileşme biçimlerinin hepsi, hem gelenekselde hem de diğer teknolojilerde yer alabilirler; ve çoğu ısmarlama üzerine çalışan teknolojilerdir. Bunlar arasında en basiti, pis ve temiz su borularının ana düşey borulara kadar olan kısmının şablonlar yardımıyla şantiye veya atelyelerde hazırlanıp yerine monte edilmesidir. Bu çözümün işçiliği % 50 düşürdüğü ve malzeme ekonomisi sağladığı saptanmıştır.

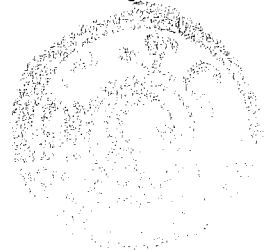
Yukarıda sayılagelen tesisatla ilgili bütün teknolojilerde onarım için ulaşılabilirlik kolaylığı ön plânda olmalıdır. Türkiye' de bazı endüstrileşmiş şantiyelerde yarım kat yüksekliğinde B.A. bacalar ön-yapımlı olarak üretilmekte veya bazı tuğla-kiremit fabrikalarında "Şönt Baca Blokları" üretilmektedir.

### 3.5. ÜLKEMİZDE UYGULANMAKTA OLAN KATALOG YAPI

#### BİLEŞEN TEKNOLOJİLERİN BAZI ÖZELLİKLERİ VE ÖNERİLER

Katalog yapı bileşenleri teknolojisinin bir türü olan "Mekcano" (Meccano) ülkemizde afet sonrası prefabrike konutların yapımında uygulanmaktadır. Hafif Çerçeve Dolgu Üretim Teknolojisi ile yapılan bu konutlar malzeme ve işçilikleri dolayısıyla ekonomik olamamakta; istenilen performans ise alınamamaktadır. Bu olumsuz yönü bilinmesine karşın, ülkemizde bu teknoloji ile taşıyıcı hafif iskeletli olarak beş kat'a kadar çıkabilen mekkano tiplerinin uygulandığı görülmektedir. Fakat, bu teknolojinin seri

büyüklüğü oldukça fazladır. Bu özelliğinden hareketle, özellikle konutlar için "Mekkano Teknolojisi" uygun görülmektedir. Oysa, bazı durumlarda yapım süresinin çok kısa olması istenilen okul ve bürolarda, hangar ve endüstriyel yapılarda kullanılması daha uygun olabilir. Son yıllardaki "Mekkano" uygulamaları olarak, çok defa kuru bileşimli (genellikle metal) sadece sistem üniteleri de görülmektedir. Bu teknolojilerle ülkemizde üretilen konut bloklarında, özellikle yerinde üretilen cephe panolarında dayanıklılık ve maliyet açısından bazı olumsuz etmenlerle karşılaşmaktadır. Fakat, "Mekkano" teknolojisinin bu türü konut inşaatlarında fleksibiliteye olanak veren en uygun teknolojidir. Bu teknolojiye bina bir firmanın elemanları ile yapılacağı için boyutlar keyfî olarak seçilebilmektedir. Elemanlarının boyutlarının birbirine uyandırılması için ısırmama- ayarlama elemanlarına gereksinim göstermemektedir. Doğal olarak bu teknolojiye boyutsal anlaşmaya gereksinim yoktur. Sadece kalite anlaşmasına gereksinim duyulabilir. Özellikle çelik çerçeve profillerinin gerekliliği veya ekonomik kullanılmayışı hâlen tartışma konusudur. Bu teknoloji yerine "Taşıyıcı Hafif Büyük Pano Teknolojisi" denenebilir. Panoların büyümesi bileşim noktalarını azaltarak ürünlerin performansını arttıracak ve ekonomi sağlayacaktır. Bu büyük pano teknolojisinin en uygun olduğu alan "Mobil Konut" tur. Bir deprem ülkesi olan Türkiye'de afet sonrası geçici barınma için "Mobil Konut"lar olumlu sonuçlar verebilir. Afet sonrasındaki koşulların olumsuzluğundan dolayı şantiye üretimlerindeki, hattâ maliyet, nitelik ve zaman konularındaki başarısızlıklar göz önüne alınacak olur ise "Mekkano Teknolojisi" nin uygulanması üzerinde yapılan çalışmaların, ülkemiz olanak ve koşulları açısından uygulanabilirliği için yeniden gözden geçirilmesinin yararlı olacağı kanısındayım.



Taşıyıcı Hafif Büyük Pano Teknolojisi panolarında bölücülük ve taşıyıcılık fonksiyonu bir arada olduğundan, panoya bağımlı (doğrama) veya panodan bağımsız (iskelet) Ahşap, Metal veya Plâstik Hafif "Çerçeve—Dolgu" Pano Teknolojisine göre daha ekonomik sonuç verebilir. Burada pano: ya homojen (Odun Lifi v.b.) veya sandwich pano olarak üretilebilir. Örneğin: odun lifinden 5 cm. kalınlığında bir pano 1 m. boyunca 6,5≈11 ton. yük taşıyabilmektedir. Homojen panoların dış yüzeyleri arduvaz, asbestli levha veya tahta "Métal de Ploye" üzerine çimentolu sıva ile kaplanabilir. Homojen panolar çok defa ahşap bir bordüre dahi gereksinim duymazlar.

Sandwich büyük taşıyıcı panolarda ise:

- Dış yüzey için: kontrplak, asbestli çimento düz levhalar;
- Isı izolasyonunu sağlayan iç dolgu için: polisiren-ekspanse, PVC köpüğü, cam yünü;
- Buhar kesici için: alüminyum föy;
- İç kaplama için: yine kontrplak, alçı esaslı plâklar, v.b. kullanılabilir.

Bu sandwich panoların 1 m. boyları 10 ton.'dan daha fazla yük taşıyabilmektedir. İki levha arasında ahşap bir konstrüksiyon vardır. Bu panolar üretim merkezlerinde yatay olarak tezgâhlar üzerinde üretilirler. A.B.D.'nde özellikle mobil konutlarda kullanılan bu teknolojinin en önemli malzemesi bir cepheyi kesintisiz kaplayan kontrplak, galvanizli sac, lâke alüminyum levhalar gibi malzemelerdir. Örneğin: A.B.D.'nde, panolar yukarıda belirtilen malzemelerle 4,20 m. genişliğe kadar üretilebilmektedir. Bu teknolojiye asıl sorun: büyük levhaları üreten makinelerdedir. A.B.D.'nde geliştirilen ve kullanılan bu makinelerin Avrupa'da geliştirilmesi öngörülmüştür. Bu tür malzemeyle üretilen sandwich panoların 1 m<sup>2</sup>'si için ancak 1.30 saat işçiliğe gereksinim

duyulmaktadır (Özen, 1977).

Bu teknoloji; mekano teknolojisine göre basit teknoloji kullanabildiğinden daha ekonomik sonuçlar alınabilir. Konu edilen, bu makinelerin bizde de geliştirilmesi ülkemiz koşulları için hiç de önceliği olan bir sorun olmadığı gibi, dışardan ithal etmek de rantabl olmayan büyük yatırımlara girişmek demektir. Bu nedenle, özellikle mobil konut üretiminde gereği duyulacak büyük taşıyıcı pano üretimleri için kendi malzeme ve teknolojimizle üretimin gerçekleştirilebilmesi için girişimlerde bulunulmasında yarar vardır.

A.B.D.'nde mobil konutların üretiminde % 10-15'e kadar düşen işçilik bizim için ilginç olmayabilir. Ülkemizde mobil konutların üretiminde kullanılan sandwich veya homojen taşıyıcı panolardan ekonomik sonuç elde edilemeyebilir. Özellikle cephe büyüklüğünde kaplama panolarında bazı sorunlarla karşılaşılabilir. Karayolları mevzuatının kabul ettiği ölçüler elverişsiz olabilir; ama konutların bu teknolojiyle üretilmesi âfet sonrası şartları için yararlı görüldüğünden ülkemiz koşullarına uyarlama yapılabilir. Üstelik, âfetzedelerden kullanılabilir hâlde teslim alındığı takdirde başka bir âfet yerine gönderilmesi rantabl olan tek teknoloji "Mobil Konut" tür.

Ülkemizde bu yönde bir girişim görüldüğünde; yapım teknolojileri ve nitelikleri konusunda, mobil evler için A.B.D.'nde çok tutulmuş olan bu teknoloji ile üretilen konutların yapım teknolojileri ve konfor, güvenlik nitelikleri konusunda "Mobile Home Manufacture Association" adındaki bir meslekî sendikanın deneyimlerinden ve yayınladığı şartnameden yararlanılabilir. Bu konutlar üretim merkezlerinde tümüyle ve hattâ

möbleli olarak bitirilen tek katlı evlerdir. Kullanılacakları yere bir motorlu çekici ile götürülecekleri için boyutları ve dış formları karayoluyla taşınmalarına olanak verecek, nitelikte olmak zorundadır. Kullanılacakları yerde tekerlekleri sökülerek şasi ve krikolar yardımı ile sağlam zemine oturtulur. Zemini ya beton bir teras ya da beton ayaklar ile oluşturulur. Genellikle ahşap taşıyıcı iskelet üzerine büyük (3.70 m. eninde) levhaların kaplandığı teknolojilerle üretilir. İşçilikten büyük ekonomi sağlanır. Maliyetin ancak % 10-15'i işçiliktir. Geleneksele göre % 75 ekonomi sağladığı saptanmıştır. A.B.D.'nde 1974'deki 1.800.000 konut üretiminin 600.000'ni mobil konut olarak üretilmiştir. Bunlar, mobil konut olmakla beraber kullanım ömürleri olan 15-20 yıl içinde ancak üç-dört kez yer değiştirecekleri sanılmaktadır.

A.B.D.'nde fiyatı ve vergiden bağışık oluşu nedeniyle ekonomik bulunan bu konutlarda daha çok dar gelirlili ve çocuksuz aileler ile mobilitesi fazla olan subaylar ve kalifiye elemanlar oturmaktadır. Avrupa'da çeşitli nedenlerle tutunmamış olan bu teknolojinin, örneğin; Fransa'da gelişmesine engel olan faktörler: ekonomiyle, şehircilikle, mevzuatla ve vergilendirmeye ilgilidir.

Karayolları yönetmeliğimizin 66. maddesine göre bu konutlar Türkiye'de maksimum 2,50 m. genişlikte ve yaklaşık 13,50 m. boyunda olabilir. Daha geniş araçlar için Karayolları Genel Müdürlüğü Trafik Dairesi kanalıyla izin alınması zorunludur. Böyle bir başvuru ile bu özel konu için 10-20 cm.'lik bir genişlik artırılması sağlanabilir. Böylece dört kişinin geçici olarak barınabileceği bir "Mobil Konut" tasarımı gerçekleştirilebilir. Daha kalabalık aileler için iki ünite tahsisi de mümkündür. Mobil konutlar için en büyük sorun kısa sürede çok sayıdaki ünitenin afet bölgesine

nakledilebilmesi gereğidir. Bu sorun, âfet olaylarından önce yapılan sürekli anlaşmalarla çeşitli devlet kurumlarına ve Silahlı Kuvvetler'e ait çekicilerin geçici olarak bu amaca verilmesiyle çözümlenebilir.

### 3.6. ÜLKEMİZ İÇİN ÖNERİLEN " KATALOG KONUT" TEKNOLOJİSİ

Katalog konutlar ise, gaz betonla çalışan birkaç firmamız tarafından gerçekleştirilmesine karşın, üretilen konutların tanıtımı yapılamadığından henüz büyük bir pazar bulamamıştır. En azından daima sosyal konut gereksinmelerine değil, daha ziyade sayfiye evleri kesimine hizmet edebilecektir. Ülkemizde üretilen katalog konutların en belirgin özelliği ise; tüm bileşenleri fabrikada üretildikten sonra bir şantiyede birleştirilen, genelde hafif veya beton bileşenli tek veya iki katlı oluşudur.

Katalog konutlar bütün nitelikleriyle, hazırlanan kataloglarda bir veya iki tip konut olarak kullanıcıya sunulur. Hafif olanların genel özelliklerinden en önemlisi duvar veya çatı bileşenlerinin  $M^2$  ağırlıklarının 150 Kg'ı geçmemesidir. Hafif oluşları bir takım şantiye aletleri ve işlemlerini (büyük kapasiteli kamyon, vinç gibi) ortadan kaldırırlar.

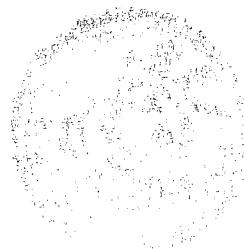
Maliyet dağılımı (ortalama olarak):

. İşçilik.....	% 25,
. Malzeme.....	% 40,
. Diğerleri.....	% 35,

---

TOPLAM

% 100



İşçilikler pahalılaştığı oranda diğer teknolojilere göre bu teknoloji ekonomi sağlayacaktır. Geleceğin endüstrileşmiş ülkeleri için bu teknoloji kaçınılmazdır. Endüstrileşmiş ülkelerde hafif katalog konut üreten fabrikaların yıllık kapasiteleri 3000-7000 arasında değişir. Örneğin: Fransa'da 1972'lerde yılda yapılan 200.000 bahçeli konuttan 25.000'i bu teknoloji ile üretilmiştir. Maliyet açısından ekonomik olmadığından özellikle sosyal konut sektöründe az uygulanmaktadır. Son yıllarda betonarme bileşenlerle üretilen katalog konutlarla çok karşılaşmaktadır.

### 3.7. ÜLKEMİZDEKİ ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPIMDA ÖNEMLİ GELİŞMELER

Ülkemizde 1970'lerin başlarından itibaren yapı strüktürünün, başka bir deyişle "kaba yapı"nın endüstrileşmesine doğru büyük bir yönelim olmuştur. Başlangıçta Prefabrike B.A. Karkas Teknolojisi<sup>(1)</sup> sanayi yapılarında uygulanmaya başlanmış ve günümüzde yaygınlaşmıştır. Bunu izleyen, endüstrileşmiş hazır çelik kalıplarla strüktürün yerinde dökümü (endüstrileşmiş kalıplarla binanın bölümlerinin "taşıyıcı strüktürün, döşeme ve duvarların" yerinde dökümü) ise konut yapımında kendini göstermiştir.

---

(1) Prefabrike B.A. Karkas Teknolojisi, bina strüktürünü oluşturan çubukların - kolon kiriş- ve döşeme kiriş veya plâklarının klâsik veya prekontren B.A. olarak fabrikasyonu ve çeşitli metodlarla birleştirilmesidir. Temeller çok defa geleneksel olarak inşa edilir. Az da olsa prefabrike temel papaçlarına rastlanır. Bazen çatı konstrüksiyonunda çelik profiller de kullanılarak bir sistem elde edilir.



Ülkemizde uygulanan ilk endüstrileşmiş strüktürel yapıma örnek olarak 1964'te Prefabrike B.A. Büyük Pano <sup>(1)</sup> Teknolojisi ile Ereğli Demir Çelik Tesisleri İşçi Lojmanları gösterilebilir.

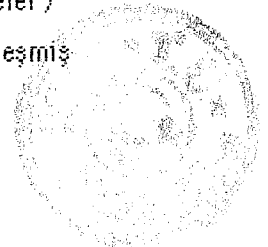
Prefabrike kolon-kiriş de diyebileceğimiz Prefabrike B.A. Karkas Teknolojisi, sanayi yatırımlarının ölü yatırımlardan üretgen yatırıma geçiş süresini minimize eden ve büyük açıklıkları geçmek için kıt kaynak olan çelik ve ahşap konstrüksiyonun yerini alan bir çözüm olarak benimsenmiştir.

Batı Avrupa ve Doğu Blok'u ülkelerinde çok uygulanmış olan bu teknoloji ile yapılan binalar üzerindeki gözlemlerden yararlanarak şu noktaları belirtmekte yarar olacaktır:

- Birleşim noktaları; düşey, yatay ve kesme kuvvetlerine dayamlılık, dış etkenlere karşı (ısı, su, hava) geçirimsizlik bakımından hiç bir sakınca göstermeyecek şekilde tamamlanabilir.
- Bu performansın elde edilmesi için yol gösterici büyük araştırmalar yapılmaktadır. Ancak, elde edilen başarının, ekonomik olarak uygulayıcıya yükleyebileceği bedelin, bu sorunların büyük ölçekte karşılaşılmadığı monolitik teknolojilerin yüklediği bedel ile karşılaştırılması yerinde olacaktır.

---

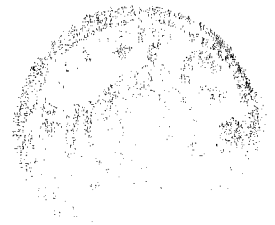
(1) Binanın tümünün iç ve dış bölmelmerinin (duvarlar, cepheler, döşemeler) ve aynı zamanda taşıyıcı strüktürünün yapımında kullanılan endüstrileşmiş yapım teknolojileridir.





- . Daha önemlisi de dizaynın şantiyede doğru uygulanması için sürekli kontrol gerektirmesidir.
- . Birleşim noktalarında yatay kuvvetleri karşılamak için yoğunlaşan demir teçhizatın, kontrol eksikliğinden dolayı doğru olarak yerlerini almamaları veya yeterli aralıklarla yerleştirilmemelerinden ötürü betonun aralıklara girmemesi strüktürün performansını düşürebilmektedir.
- . Hafif depremler için birleşim noktalarının rijit olmaması iyi sonuç verip, bileşim noktalarında çatlakların olmamasını sağlayabilir. Ancak, bileşim kuvvetlerinin yatay yüklerle (deprem, rüzgâr) ve patlama kuvvetlerine karşı dayanıklı olabilmesinin maliyete yükleyeceği tutarların, bu sorunlarla büyük ölçüde karşılaşılmayan monolitik endüstrileşmiş kalıplarla binanın bölmelerinin (taşıyıcı strüktür, döşeme ve duvarlarının) yerinde dökümü teknolojisi ile karşılaştırılması yerinde olacaktır.

Orta şiddetli depremlerden sonra monolitik B.A. yapılarda sadece yıkıma neden olmayan çatlaklar görülmektedir. Birleşim noktaları olduğuna göre, bunların en azından minimize edilmesi; bir başka deyişle, pano boyutlarının büyütülmesinde büyük yararlar sağlanabilir. Fakat, ülkemizdeki taşıma ve kaldırma araçlarındaki kapasite düşüklüğü, adet olarak yetersizlikleri ve alt yapının performans düşüklüğü, bu büyümeye, her proje için olanak veremeyebilir. Hatta bu koşullar küçük prefabrike



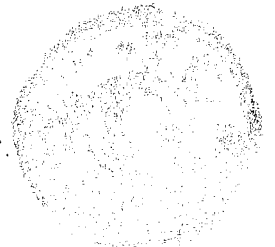
elemanlarının birleştirilmesi teknolojisine (1) doğru uygulayıcıları itmiştir ve itecektir denebilir.

Bu çıkmaz karşısında savunulacak çözüm önerisi:

Elemanların  $M^2$  ağırlıklarını çeşitli yollarla hafifletip, boyutlarını alabildiğince büyük tutmak önerilebilir. Endüstrileşmiş kalıplarla binanın kaba yapısının yerinde dökümü için şantiyeye yalnızca dökme çakıl-çimento veya hazır beton kolayca taşınmaktadır. Oysa, prefabrike beton büyük panolarla inşaatta kalıptan alınan elemanların depolanması oradan şantiyede istiflenmesi ve oradan da yapıdaki yerine taşınmasındaki özenme ve kaçınılmaz hasarlar; endüstrileşmiş kalıplarla binanın kaba yapısının yerinde dökümü gibi kolaylıklarla karşılaştırılmalıdır. Ayrıca, serbest ekonomimizin olanakları içinde fabrikaya 50 Km.'den fazla uzaklıkta olmaması gereken pazar kısıtlamasını da düşünmek gerekir.

Bunlara karşın pano prefabrikasyonunda temeller arasındaki strüktürün, bazı bitim elemanlarıyla beraber olarak (pencere, kapı kasası, dış duvar kaplaması), tesisat boruları, v.b.) kapalı mekânlardaki iyi çalışma koşullarında mevsimlik kesintilere uğramadan özenle endüstrileşebileceği savunulabilir. Ancak, daha önceden de belirttiğimiz gibi, Avrupa'daki şantiyelerde yapılan saptamalara göre, her iki teknolojide de strüktürün yapımı veya montajı süresinde  $M^2$ 'ye üç saate yakın işçilik gerektirmektedir. Her iki teknolojide de sıva işçiliğinin ortadan

(1) Küçük prefabrike elemanların birleştirilmesi teknolojisi, gelişmiş küçük elemanların birleştirilmesi ile "duvar ve döşemelerin küçük elemanlarla oluşması" strüktürün oluşturulmasıdır.



kalkmış olması, bulunamayan ve ekonomik olmayan sıva işçisi çıkamazımıza çözüm getirebilir. Yine her iki teknolojinin ahşap kalıbı ortadan kaldırması kıt kaynaklarımızdan biri olan orman ürünlerimiz ve yine geleneksel ekonomik olmayan kalıp işçiliğimiz için olumlu olacaktır. Prefabrike beton panolarla inşaat teknolojilerinde, bölme duvarlarının da B.A. olarak üretilmesi yanında; endüstrileşmiş kalıplarla binanın kaba yapısının yerinde dökümünün bölme duvarları herhangi bir malzemeyle yapılmış olan katalog bölme duvarlarına olanak vermesi, (alçı bölme duvarları) endüstrimizin gelişmesi açısından ülkemize uygun düşebilecektir.

Üç boyutlu B.A. prefabrikasyon (üç boyutlu taşıyıcı beton veya pişmiş toprak prefabrike elemanlarla inşaat) ise 25-60 ton. arasında değişen hücreleriyle alt yapımız, taşıma ve kaldırma olanaklarımız ve hattâ karayollarımızda izin verilen gabarilerimiz açısından, kaçınılması gereken bir teknolojidir. Ancak, konut hacim veya bölümleri bütün ince yapısı hazır olarak, şantiyeye getirilen bu teknoloji hafif beton veya büyük pişmiş toprak elemanlar kullanılarak hafifletildiğinden özenilecek bir amaç olmaktadır. Ülkemizde de B.A. çerçeve ve perlit agregalı duvarlar kullanılarak hafifletilmiş bir hücre prefabrikasyonu prototipi geliştirilmiştir. Gelişmiş küçük elemanların birleştirilmesi ile kaba yapı teknolojisi özellikle kaldırma araçlarımızın düşük kapasiteli ve az sayıda oluşundan, çoğunun ithal edilme zorunluluğundan dolayı 1960'lerden beri üzerinde denemeler yapılagelen bir teknoloji grubudur. Bunlar arasında ülkemiz için ilginç olacak endüstrileşmiş diyebileceğimiz yapım türleri şöyle açıklanabilir:

Strüktür, çeşitli hafif betondan yapılabilen büyük bloklarla veya büyük tuğlalarla ( 260 x 60 x 30 ) kuru veya önceden bırakılan boşluklara sulu

harç akıtılarak veya yarı harçlı diyebileceğimiz yöntemlerle fazla presizyon aranmadan örülür. Pencere-kapı boşluklarında B.A. prefabrike kasetler ve prefabrike hatıl kuşakları kullanılarak kaba yapı daha az işçilikle ve zamanında tamamlanır. Blokların üretilmesinde doğal hafif agregalarımızdan Bims, Perlit veya endüstri ve tarım artıkları kullanılabilir. Ayrıca, gaz beton hafif bloklarda tamamıyla ülke olanakları ile üretilmeye başlanmıştır. Ülkemizde hafif betondan veya pişmiş topraktan üretilen blokların dolgu malzemesi olarak yer aldığı B.A. prefabrike kirişler bir süre yarı-katalog olarak üretilmiş fakat deprem yönetmeliğimize uygun hâle getirilmediğinden bırakılmıştır. Tekrar ele alınmasında yarar görülebilir. Ayrıca, yarı bitmiş prefabrike bileşenler olan filigron döşeme kirişleri de az da olsa uygulanmış, ancak yaygınlaşma görülememiştir. Döşeme kirişi olarak pişmiş toprak kirişleri üzerinde çalışılması ülkemiz için ilginç olabilir. Böylece, kaba üretilmiş strüktürün kaplanması için büyük asma plâkaları ucuz olarak üretebilmek için uzun araştırmalar, denemelerin yapılması gerekir.

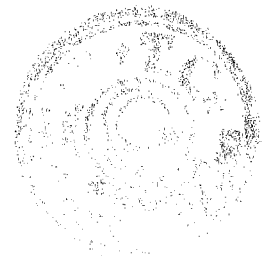
Deprem kuşağında bulunan ülkemizi bu konu çok yakından ilgilendirmektedir. Bilindiği gibi deprem kuvvetlerinin binaya nakledilmesi ağırlığı ile doğru orantılı olarak artar; başka bir deyişle, bir beton binanın 2/3 ağırlığında olabilecek bir hafif beton binada, aynı binayı etkileyen deprem kuvveti 2/3 oranında azdır. Tüm bunlara karşın binanın yıkılması hâlinde ise, yapı bileşenlerinin hafifliği can kaybını azaltır. Ayrıca, bileşenlerindeki hafiflik doğal olarak binanın toplam ölü yükünü azaltıp strüktürün ekonomik dizaynlanmasını (Örneğin: büyük açıklıklı olarak) sağlar. Yapı ürünlerindeki hafiflik, diğer bütün ürünlerde olduğu gibi, taşımalarda ve kaldırmalarda daha az yakıt kullanımı sağlar. Alüminyum, ahşap ürünleri, petrol esaslı plâstikler gibi hafif malzemelerle hafif

bileşenler elde edilebilir. Ancak , bir çok ülke için olduğu gibi , ülkemiz için de ekonomik olmayan ve giderek kıt kaynak oluşturmaları; bazılarının işlenmesinin ise büyük teknoloji gerektirmesi bu malzemelere yönelmemizi olumsuz kılabilir. Hafifletilmesi bizim için sözkonusu olması gereken yapı malzemeleri: strüktürel, taşıyıcı veya dolgu olarak kullanılan kârgir malzemelerdir. Hafiflik; yaygın kullanılmakta olan normal betonun ağırlığına oranla çeşitli düzeylerde ulaşılabilen bir nitelikler. En ağır kârgir malzeme olduğu için betononun hafifletilmesi ön plânda ele alınmalıdır. Kireç, alçı veya pişmiş toprakla yapılmış kompozit malzemeler ve natta dolu alçı ve pişmiş toprak bileşenleri daha çok kullanmak da, beton yapılara göre, yapıyı önemli oranda hafifletecektir.

Betona göre daha hafif kârgir malzemelerle yapılmış bileşenlerin başka olumlu niteliklerini de şöyle sayabiliriz:

- . Yangına dayanıklılık,
- . Testere ile kesilebilirlik,
- . Çivi çakılabilirlik,
- . Akustik yandan uygunluk,
- . Isıya karşı çeşitli oranlarda geçirimsizlik.

Dayanımları ise, normal betona göre genellikle hafiflikleri ile orantılı olarak düşük olmakla beraber, normal betondan birkaç kez hafiftir. Örneğin: suda yüzebilen, fakat yüksek basınç dayanımı betonlarda bazı özelliklerde yapılabilmektedir.



Genel olarak betonun hafifletilmesi aşağıdaki tekniklerle olabilir:

a. Malzemenin ana matrisinin betona göre daha hafif seçilmesi:

Örneğin: alçı, pişmiş toprak; burada pişmiş toprak betona göre 2/3 oranında hafiftir.

b. Betonun yapımında veya diğer kârgir kompozitlerin yapımında hafif agregaların kullanılması:

### 1. Doğal Hafif Agregalar:

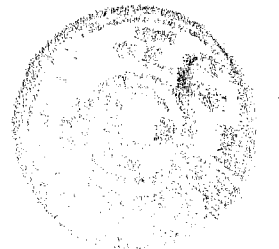
Tüf, Sünger taşı (Bims, Pomza Taşı), Lax Curufu (Scoria), Diatomit gibi agregalar. Bunlarla yapılan betonlar genellikle taşıyıcı ve strüktürel olmazlar. Ancak, bu doğal agregalara kum eklenmesi ile elde edilen betonlar taşıyıcı nitelik kazanabilirler. Ayrıca, bu tür agregalar su emici olduklarından, bunlarla elde edilen betonlar kaplamasız olarak kullanılmazlar.

### 2. Doğal malzemelerin ısıtma işlemlerinden geçirilerek hafif agrega elde edilmesi:

Örneğin: kil yüksek ısı altında genişerek, perlit patlayarak hafif agregalar verirler. Üstelik killi agregaların su emme gibi bir avantajı da vardır. Oysa, perlit fazla su emen bir agrega olarak koruyucusu kullanılmaz.

### 3. Sanayi ve tarım yan ürünü veya artıkları ile hafif agregalar elde edilmesi:

- Termik Santrali Uçucu Kölleri,
- Yüksek Fırın Curufu,
- Orman Ürünleri,



- . Endüstri Artıkları,
- . Saman,
- . Su Kamışı,
- . Çeltik Kapçığı,
- . Ayçiçeğı Sapları,
- . Kârgir Bina Yıkıntıları

agrega olarak agrega kullanılabilir. Örneğin: "Termik Santral Artıkları Uçucu Külleri" ısı altında sinterleştirilmesi ile hafif agregalar elde edilir. Çeltik Kapçığı, her hangi bir işlemde geçmeden alçı ve betonun içine katılabilir. Petrokimya artıklarından Poly Popyline (STROPOR) hafif beton agregası örneklerindedir.

c. Çeşitli tekniklerle gözenekli beton veya diğer gözenekli kârgir malzeme elde edilmesi:

1. Betonun içine gaz çıkaran bir madde ilâvesiyle bünyesinde boşluklar oluşurarak hafifliği sağlanabilir.
2. Betonun veya kilin içine köpük yapıcı bir madde ilâve edilerek gözenekli hafif beton elde edilebilir (Örneğin: "Betosel" ile yapılan hafif betonlar).
3. Kilin 1100 veya 1200°C'de ısıtılmasıyla gözenekli pişmiş toprak elemanlar elde edilebilir. Bu teknik, büyük boyutlu pişmiş toprak hafif bileşen üretilmesinde kullanılır.
4. Betonun agrega granülometresinin arada boşluklar kalacak şekilde ayarlanması ile oluşturulan gözenekli hafif betonlar oluşturulabilir.

d. Çimentoya göre daha hafif bağlayıcılarla hafif kârgir kompozitler elde edilmesi:

Alçı, kireç, uçucu kül gibi hafif bağlayıcıların kullanıldığı hafif kârgir malzemeler elde edilebilir. Örneğin: kireç, kum taşı, perlit agregalı alçı bloklar, v.b. plâstik esaslı malzemelerden poliester de hafif bağlayıcı olup, bu yönü ile taşıyıcı olabilen elemanlar oluşturur.

e. Beton veya diğer ana matrislerle (pişmiş toprak, alçı, kireç ve buna benzer) elde edilen bileşenlerin teçhizatının hafifletilmesi:

Bileşenlerin çekmeye çalışmaları veya sadece katılaşmalar sonucunda oluşan büzülmelerden ve taşımaları sırasında maruz kalacakları kuvvetlerden doğabilecek gerilmelere karşı kayabilmeleri için konması gereken teçhizat, demir gibi ağır ve kıt kaynak bir malzeme yerine hafif malzemelerden seçilebilir. Su kamışı, ayçiçeği sapı, cam yünü, plâstik malzemeler, aspest lifleri, v.b. Örneğin: alçı bileşenlerin kamış veya ayçiçeği sapı ile, pişmiş toprağın plâstik esaslı malzemeler olan monomer enprenyesi ile teçhizatlandırılmaları gibi. Ayrıca, betona plâstik esaslı elyaf teçhizat konması üzerinde de yeni denemeler yapılmıştır. Ancak, şunu belirtmek gerekir ki; teçhizatın hafifletilmesi; başka bir deyişle, çeliğin yerine başka malzemelerin konulması ekonomik olacaktır. Fakat, hafiflik açısından önemli rol oynamayacaktır.

Hafif betonun çeşitli türleri ile A.B.D.'nde, Avusturalya'da, daha sonra da İngiltere'de, B. Almanya'da önemli uygulamalar yapılmıştır. Strüktürde



kullanılan hafif betonda, çoğunlukla genleşmiş kilden veya yüksek fırın cürufundan üretilen agregalar kullanılmıştır. Bunlar normal betononun 2/3'ü dolaylarında ağırlığı olan ve  $160 \text{ Kg/cm}^2$  dayanımlı betonlar vermektedir.

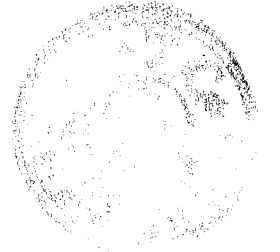
Betona göre 2/3 oranında daha hafif olduğundan ilk prefabrike kârgir yapı ürünü olan pişmiş toprağın daha çok kullanılmasına doğru dış ülkelerde yönelimler görülmektedir. Buna neden: betona göre, kil yataklarının bol olduğu yörelerde ekonomik olabilmesi; üretiminde daha az enerji sarfedilişi; az da olsa ısıl direncinin yüksekliği; termik konforla ilgili olarak beton gibi soğuk bir malzeme olmayışı ve herşeyden önce ısıl ataletinin yüksekliği (ısıyı depo edip ortam sıcaklığı düşünce yavaş yavaş vermesi) olabilir. Ancak, bugünkü uygulanış teknolojisine göre strüktürel olarak kullanılmamaktadır.

Ülkemizde hafif kârgir elemanların durumunu gözden geçirecek olursak, bunların genellikle dolgu malzemesi olarak veya ancak iki katlı bina inşaatlarında taşıyıcı olarak kullanılabilecek nitelikte üretildikleri görülür. Başarılı hafif beton olarak 20 yıla yakın bir süredir üretilen ve başarıyla uygulanan gaz beton duvar ve döşeme elemanlarına işaret edebiliriz. Özellikle ısı geçirimsizliği iyi değerlendirilmiştir. Ancak, çok katlı yığma yapı veya strüktür elemanı olarak kullanılacak dayanıma ulaşamamıştır. Gözenekli hafif betonlar grubunda "Köprü Betonu" da ülkemizde denenmiş teknolojilerdendir (Beto-Sei). Hafif veya doğal veya yarı doğal (ısı işlemi gerektiren) agrega yatakları bakımından ise ülkemiz çok şanslıdır (Tüf grubundan Bims (Pomza Taşı), Diatomit, Perlit, v.b.). Ancak, bunlarla yapılan betonun ısıya karşı geçirimsizliği ilginç düzeylerde olmakla beraber taşıyıcı olarak ve özellikle strüktürel

elemanlarda kullanılması için özel önlemlerin alınması gerekir. Örneğin: biraz ağırlaşma pahasına agregaya doğal kum eklenmesi basınca dayanımı artırmaktadır. Zengin perlit yataklarımız ve enerji krizi, perlitin az bir ısı ile patlatılıp yalıtım betonu agregası olarak kullanılması üzerindeki çalışmaların yoğunlaşmasına neden olmuştur. Bu çerçevede Türk Standartları Enstitüsü'nde de "Perlitli Isı Yalıtımı Betonu Yapım ve Uygulama Kuralları ve Deney Yöntemleri" adlı standart tasarısı hazırlanmıştır. Taşıyıcı ve strüktürel olabilecek ve suya karşı geçirimsiz hafif beton elde edilmesinde kullanılabilecek olan genleşmiş kille yapılmış hafif agregasının ülkemizde üretilmesinin rentablitesi üzerinde de son zamanlarda düşünülmeğe başlanılmıştır.

Çevre kirlenmesine de önemli çözümler getirecek olan endüstri ve tarım artıklarından oluşturulan betonlara gelince:

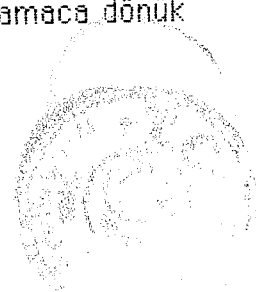
Bu alanda kullanılan artıkların başında bir çok ülke gibi bizde de termik santrallerde yan ürün olarak çıkan uçucu küller gelmektedir. Santrallerimizde yılda 1,5 milyon ton dolaylarında yığılan ancak çok küçük bir kısmı çimentoya karıştırılarak kullanılan bu yan ürünün sinterleştirilerek agregaya haline getirilmesi üzerinde yıllarca çalışılmış; ancak yatırım projesi safhasından ileri gidilememiştir. Bu agregalarla yapılmış betonların ısasal dirençleri de yüksektir. Yüksek fırın curufundan yine sinterleşme yoluyla elde edilen ve taşıyıcı hafif beton yapımında kullanılan agregaya üretmek için de hiçbir endüstriyel girişim yoktur. Sadece, bu artık öğütülüp çimento yapımında katkı maddesi olarak kullanılmaktadır.



Alçı bileşeni üretimimize gelince:

Zaman zaman atelyelerimizde duvar veya duvar kaplaması karoları, şantiyelerimizde bölme duvarı panoları üretimleri, hattâ beton kalıpları denemeleri yapıldığı hâlde zengin alçı yataklarımız değerlendirilmiş değildir. Betonun yarı ağırlığında olan alçının hem bağlayıcı, hem dolgu malzemesi hem de bazı agregâ ilâvesi ile taşıyıcı olarak kullanılabilmesi için çok çalışmalar yapılmakta; alçı malzeme ve bileşenleri üretmek için fabrikalar projelendirilip inşa edilmektedir. Alçı bölme ve cephe panoları veya karolarının yaygın üretilmeleri ülkemiz koşullarına uygun düşecektir. Ülkemizde pişmiş topraktan bileşen üretimi olarak şönt bacalar için dizayn edilmiş bloklardan başka bir ürün görülmemektedir.

Batı ülkelerinde tüketilen enerjinin % 35-40'ının bina sektöründe kullanılmakta; bunun da büyük kısmı (% 90) malzeme ve yapımda değil de, binanın kullanılışı sırasında harcanmaktadır. Günümüzde yaygın problem olan "enerji tasarrufu" yönünden, yeni teknolojiler herhangi bir düzeyde onay veya teşvik alırken veya seçilirken çok sıkı kontrollerden geçmesi gerekir. Ancak, ülkemizde yapı kullanımı sırasındaki işletme ve bakım giderleri; projelendirme, hattâ uygulama sırasında öngörülmemektedir. Daha doğrusu ne yapımcı, ne de kullanıcı tarafından bu konuyla ilgilenilmemektedir. Binanın hesaba katılmayan bu görülmez maliyetinin yüksek olamaması için yapımcılar çeşitli şekillerde desteklenmeli ve ödüllendirilmelidirler. Son yıllarda Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından hazırlanan ve son zamanlarda revizyonu yapılmakta olan konuya ilişkin mevzuat her türlü teknolojiye uygulanabilecek şekilde amaca dönük olarak hazırlanmalıdır.

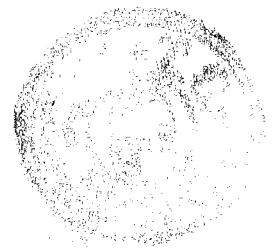


### 3.8. ÜLKEMİZDE UYGULANAN YAPIM TEKNOLOJİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yapımda endüstrileşmenin ülkemizdeki ilk uygulamaları 1960'lı yıllara dayanmaktadır. Hiç şüphesiz günümüze gelene kadar bu alanda birçok aşamadan geçilmiştir.

Batı Avrupa, Doğu Bloku, Uzak Doğu ve Kuzey Amerika ülkelerinde endüstriyel yapım teknolojileri çok başarılı gelişim grafiğini ortaya koymuştur. Ülkemizde de özellikle 1960 yılından sonra endüstriyel yapımın akılcı ve ileri teknoloji özelliğinden daha fazla yararlanabilme düşüncesi inşaat sektörümüzü hızlı bir şekilde atağa kaldırmıştır. Böylece, endüstrileşmiş yapım teknolojilerini uygulayan kuruluşlar 1984 yılında "Prefabrike Betonarme Yapı Üreten Kuruluş Mensupları Birliği" kısa adıyla "Prefabrik Birliği" çatısı altında toplanmışlardır.

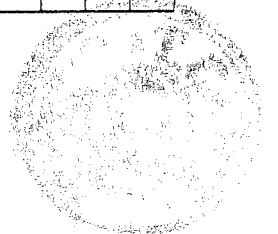
Bu çalışmada sözkonusu birliğe üye kuruluşlara önce Anket uygulanmış daha sonra da Bölüm II'de verilen özellikler çerçevesinde ülkemizde uygulanmakta olan teknolojiler bir değerlendirmeye tâbi tutulmuştur. Değerlendirmeye tabi tutulan teknolojiler Bölüm II'de sunulan özelliklere uygunluğu açısından, 50 ve 50 puanın üstünde kalan teknolojiler Tablo: 2'de verilmiştir.



Tabl: 2 . Ülkemizde Uygulanan Yapım Teknolojilerinin Değerlendirilmesi

ÜLKEMİZ İÇİN ÖNERİLEN TEKNOLOJİLERİN ÖZELLİKLERİ	TEKNOLOJİNİN KAYNAĞI									
	AFA	BETOYA	FORAP	FREYSAŞ	KUTLUTAŞ	MISCHEK FERTIGBAU	PANELTON	STAHLTON	THOSTI-BBRV	YÜBETAŞ
1. Teknolojinin, dış ticaret dengemiz bakımından fazla âlet ve makine gerektirmeyen veya model olarak ithal edilen âlet veya makineler ile gerçekleştirilebilmesi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2. Teknolojinin, hammadde , yarı bitmiş ürün veya yan sanayi ürünü gerektirmeyişi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3. Teknolojinin, ihracata dönük ürün verebilmesi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Teknolojinin, yapı pazarında ekonomik olarak geleneksel yapımla yarışabilmesi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5. Teknolojinin, gerektirdiği yatırım sermayesinin esnek oluşu.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6. Teknolojinin, uzun vade de ekonomik ürünler verebilmesi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7. Teknolojinin, yatırım türü ve koşullarına göre optimum işgücü ve sermaye yoğunluğunu ayarlayabilmesi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8. Teknolojinin, yapı malzemesi gereksinimlerinin ülkemiz olanaklarına uygun olabilmesi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

9. Teknolojinin, yalnız konut yapımlarında değil, pazar büyüklüğünü sağlamak amacı ile diğer bina tipolojilerinde de hattâ alt yapı inşaatlarında da dahi kullanılabilmesi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10. Teknolojinin, özellikle nitelikli işçiyi Geleneksel Yapım Yöntemlerine göre daha ekonomik kullanabilmesi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11. Teknolojinin, malzeme üretiminde de fazla enerji girdisi gerektirmeyişi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12. Teknolojinin, binanın faydalı servis süresince gerekli enerjide ekonomi sağlaması.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13. Teknolojinin, ileri düzeyde teknik eleman gerektirmeyişi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14. Teknolojinin, geleneksel yapılarda (Özellikle performans düşüklüğü görülen bileşenlerin üretilmesine katkıda bulunmak amacıyla) endüstrileşmeye yönelmesi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15. Teknolojinin, her türlü iklim koşullarında gerçekleştirilebilmesi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16. Teknolojinin, geleneksel yapıma göre yapımı daha kısa sürede gerçekleştirebilmesi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17. Teknolojinin, yapıma yenilik getirmeyi engelleyen etkenleri ortadan kaldırması.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



18. Teknolojinin, olabildiğince az sayıda üretim birimleriyle gerçekleştirilebilmesi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19. Teknolojinin, ulaşım koşullarına uygun oluşu.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Teknolojinin, çevre kirlenmesine neden olmayışı.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
21. Teknolojinin, hafif ürünler sunabilmesi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Teknolojinin, depreme dayanıklı ürünler sunabilmesi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
23. Teknolojinin, faydalı servis süresinde kullanıcı gereksinimlerindeki değişmelerin getirdiği yenilikleri gerçekleştirebilmesi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Teknolojinin, faydalı servis süresince işletme, bakım ve onarım giderleri gerektirmeyışı.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
25. Teknolojinin, kitle birimi maliyeti yüksek olan yapı bileşenlerini işleme özelliği olması.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
NOTASYON:  <input checked="" type="checkbox"/> .....YETERLİ..... 4 Puan <input checked="" type="checkbox"/> .....KISMEN YETERLİ..... 2 Puan <input type="checkbox"/> .....YETERSİZ..... 0 Puan										
TOPLAM	58	50	70	52	50	58	58	72	50	60

### 3.8.1. Stahlton Teknolojisinin Özellikleri

STAHLTON A.G., Zürich Firması Lisansı ve teknik işbirliği ile ülkemizde hâlen endüstrileşmiş yapı üretimine devam eden kuruluş/kuruluşlar bulunmaktadır.

Stahlton, endüstrileşmiş yapı elemanları sistemi, statik açıklıkları emniyetli ve ekonomik olarak geçmek üzere hazırlanmış prefabrike, ön-gerilimli betonarme elemanlardan oluşan çağdaş bir yapı sistemidir.

Sistemin temel amacı:

Üretiminde azami derecede yapı emniyeti ve ekonomi sağlanması yanında, yapım süresi asgari düzeye indirilmiştir.

Uzun zamandan beri Avrupa'da, özellikle İsviçre'nin birçok bölgesinde bu elemanlarla değişik konularda çok sayıda bina yapılmış ve yapılagelmektedir.

#### 3.8.1.1. Stahlton Elemanlarının Kullanım Alanları

Genelde çok geniştir. Hemen her konudaki bina bu alanlarla inşa edilebilir. Elemanların, statik elemanları içinde, büyük açıklık geçmeleri hâlinde, gerekli eleman sayısının azalması ile ekonomik olma özellikleri artar.

Bu nedenle en yaygın kullanım alanları:

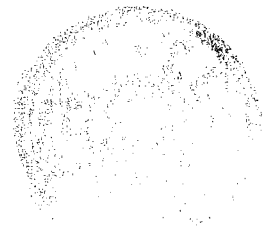




- . Sanayi yapıları,
- . Sanayi çarşıları,
- . Fabrika ve atelye binaları,
- . Depo, ardiye, ambar binaları,
- . Toplu konutlar,
- . İskân yapıları, tatil siteleri
- . Hal, kapalı çarşılar,
- . Otobüs terminali, garajlar, okul ve sağlık birimleri,
- . Köprü ve üst geçit gibi yapılardır.

### 3.8.1.2. Teknolojinin Sağladığı Yararlar

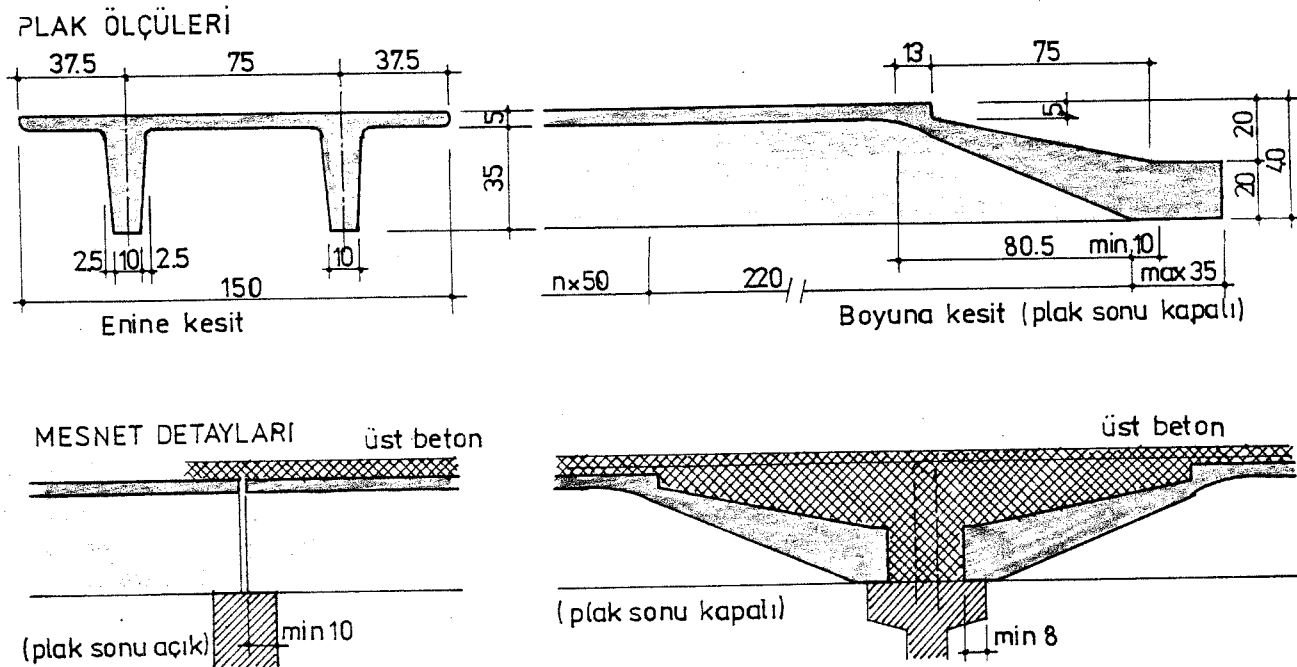
- . Yapım süresinde büyük ekonomi,
  - . Her mevsimde inşaat yapabilme olanağı,
  - . Malzeme ve bitmiş üretimde azami kalite,
  - . Yıpratıcı dış etkenlere dayanıklılık, temizlik ve bakım kolaylığı,
  - . Kalıp ve ince işlerin elimine edilmesi nedeni ile işçilikte hassasiyet,
  - . Kolaylıkla genişletebilme olanağı,
  - . Sistemin elemanları taşıyıcı, örtücü ve bağlayıcı özellikte bulunduğundan, ilâve eleman gerektirmemesi,
  - . Standart oluşları nedeni ile etaplı üretime olanak sağlaması,
  - . Standart kesitler içinde çeşitli boyda üretilebilmesi,
  - . Yüksek taşıma güçleri ile büyük açıklıkların emniyetle geçilebilmesi.
- Bu özellikleri ile mimari çözümlere esneklik ve rahatlık getirebilmesi.



### 3.8.1.3. Statik ve Konstrüktif Özellikleri

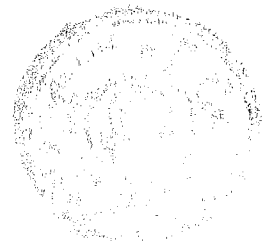
a. Stahlon teknolojisi ile üretilen nervürlü plâkların (TT 40/150) yapım karakteristikleri kısaca şöyle özetlenebilir (Şekil: 21) :

- Stahlon TT 40/150 plâkları 40 cm. yükseklik ve 150 cm. eninde, baş ve sonları açık veya kapalı olarak iki ayrı şekilde üretilirler.
- Plâk sonları açık şekilde, zâti plâk ağırlıkları  $270 \text{ Kg/m}^2$  dir.
- Eleman uzunluğu 6,00 m. ile 16,00 m. arasında olabilir.
- Açıklığa bağlı olarak  $1500 \text{ Kg/m}^2$  ye kadar faydalı yük taşıyabilir.
- Çelik kahpla üretilmeleri, kusursuz bir alt görünüm, detaylarda ve birleşim yerlerinde hassasiyet sağlar.



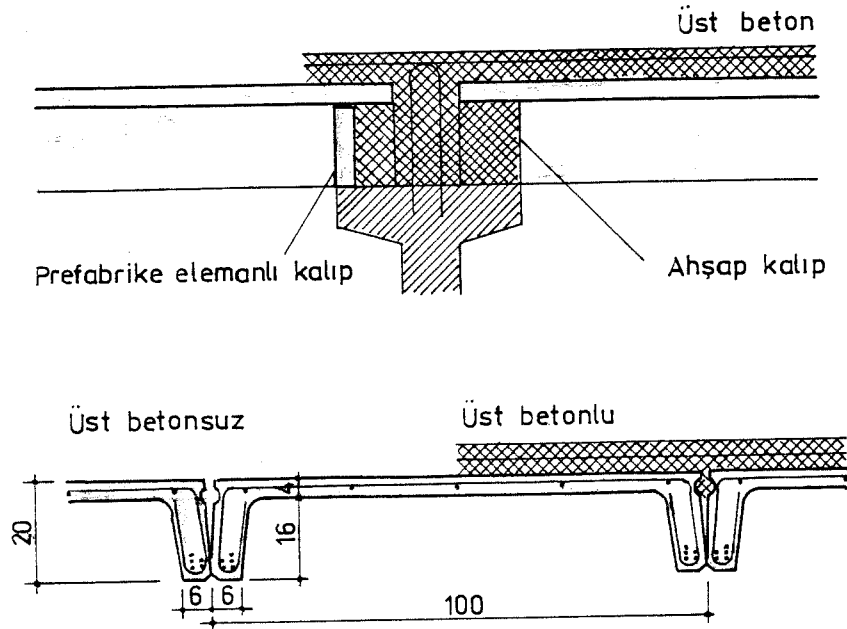
Şekil:21. Stahlon Teknolojisinde Nervürlü Plâklar (Tip. TT 40/150).

Uygulama: Türkiye/Çelikbeton A.Ş.

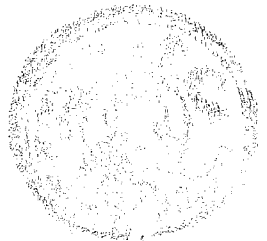


b. Stahiton teknolojisi ile üretilen nervürlü plâkların (U. 20/100) yapım karakteristikleri kısaca şöyle özetlenebilir (Şekil: 22):

- Stahiton U. 20/100 plâkları, 20 cm. yükseklik ve 100 cm. eninde ön-gerilmeli olarak üretilirler.
- Zâti ağırlığı  $155 \text{ Kg/m}^2$  dir.
- Çelik kalıplarla üretilmeleri nedeniyle yapıya temiz ve düzgün bir görünüm sağlarlar.
- Üst betonsuz veya üst betonlu olarak iki ayrı şekilde uygulanır.
- Taşıyıcı olarak kullanıldığı takdirde eleman uzunluğu 7.00 m.' ye kadar olabilir.
- Azami taşıma kapasitesi  $500 \text{ Kg/m}^2$  olarak sınırlandırılmıştır. Daha fazla yükler için özel önlem gereklidir.

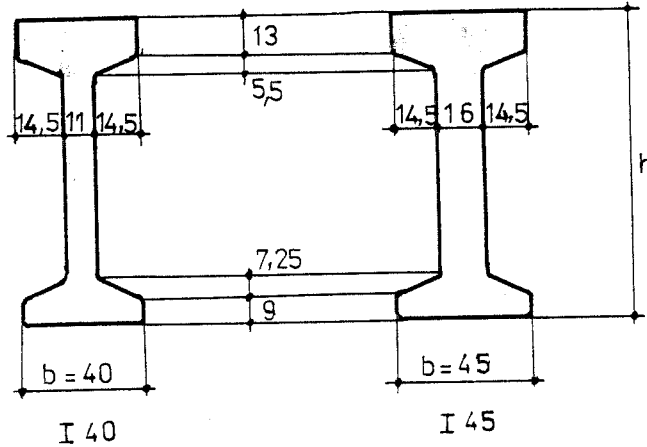


Şekil: 22. Stahiton Teknolojisinde Nervürlü Plâklar (Tip. U. 20/100).  
Uygulama: Türkiye/Çelikbeton A.Ş.



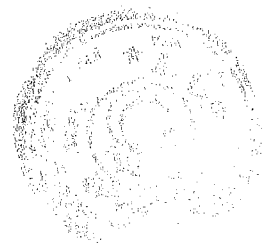
c. Stahlton teknolojisi üretilen taşıyıcı kirişlerin (I Kesitli) teknik özellikleri kısaca şöyle özetlenebilir (Şekil: 23):

- Standart tipleri (I. 30, I. 35, I. 40) ve (I. 45, I. 60, I.64) olarak altı tip ile belirlenmiştir. Yükseklikleri 60 cm. ile 150 cm. arasında değişir. (I. 120/40) ifadesinde ilk sayı kontrüksiyon yüksekliğini ikinci sayı Flanş genişliğini belirler.
- Taşıyıcı kirişler fabrikada üretilirler. Üretimlerinde yüksek kaliteli beton ve çelik kullanılır.
- Maksimum uzunlukları (taşıma şartlarına göre) 25.00 m.' ye kadar olabilir.
- Çok temiz yüzeylere ve ölçülerde büyük hassasiyete sahiptirler.
- Kirişler genellikle blok sonlu yapılırlar.



Şekil: 23. Taşıyıcı Kiriş Boyutları

Uygulama: Türkiye/Çelikbeton A.Ş.



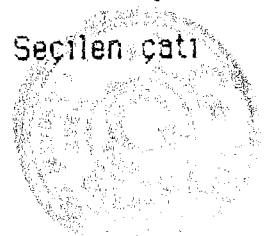
Tablo: 3. Stahlon Teknolojisinde Taşıyıcı Kiriş Hesap Esasları

TAŞIYICI KİRİŞ HESAPLARI				
PROFİL	KESİT	AĞIRLIK	EĞİLME MOMENTLERİ	
I h/b cm.	F dm <sup>2</sup> .	g Kg/m.	Tam Mv./mt.	Kısmi Mt./mt.
I 60/30	10.78	270	27.6	30.8
I 70/30	11.68	292	35.5	40.0
I 80/30	12.58	315	44.2	50.3
I 90/30	13.48	337	53.4	61.3
I 100/30	14.38	360	63.1	70.3
I 110/30	15.28	382	73.5	84.9
I 120/30	16.18	405	84.4	98.3
I 60/35	13.78	345	33.1	37.4
I 70/35	15.18	380	43.1	48.8

Kaynak: Çelikbeton A.Ş.

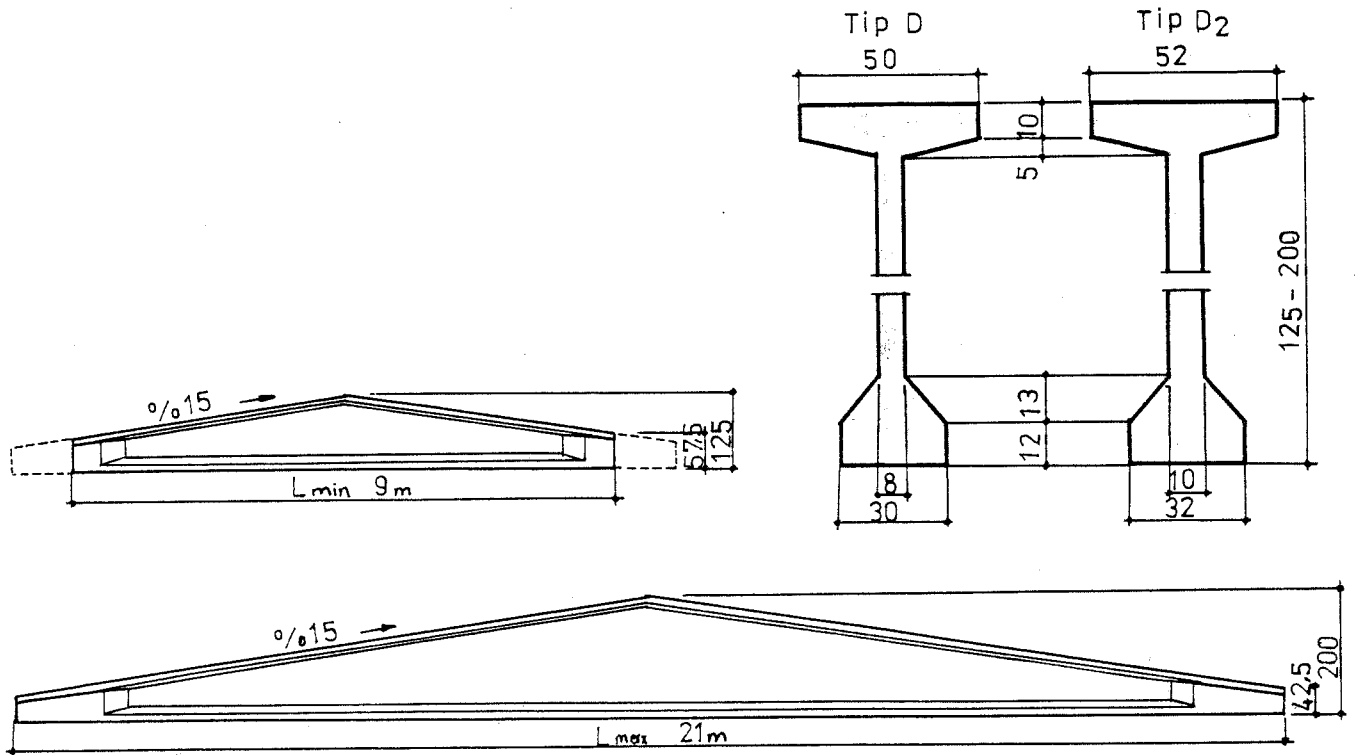
d. Stahlon teknolojisi ile eğimli çatı kirişlerinin (Tip. D ve D2) karakteristikleri kısaca şöyle özetlenebilir (Şekil: 24):

- Stahlon çatı kirişleri ön gerilmelidir. Üzerine gelecek yüklere göre açıklıklar Şekil: 24'de verilmiştir. Seçilecek açıklığa göre taşınacak yük, Tip. D için diyaframdaki değerinin % 30'ünden ve Tip D2 için ise, % 70'inden az olmamalıdır. Yüklerin daha büyük olması hâlinde yeni statik hesap gereği doğacaktır. Seçilen çatı



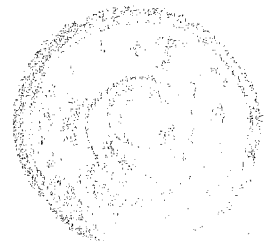
konstrüksiyon şekline göre sistemi rüzgâr ve deprem gibi kuvvetlere karşı takviye etmek gerekir.

- Standart çözümlerde iki yönde de % 15 olarak alınmıştır. İsteğe bağlı olarak özel kalıplarla bu eğim arttırılabilir.
- Eleman uzunluğu 9.00 m. ile 21.00 m. arasında seçilebilir.
- En yaygın çatı örtüsü biçimi aşık kirişleri ve uygun kaplama üzerine oluklu asbest levha tatbikidir. Gerektiğinde doğrudan U. 20/100 çatı plâğı kullanılabilir.
- Çatı kirişleri, genellikle her iki mesnete serbest otururlar ve iki ayrı civata ile dönmeye karşı sabitleştirilirler.



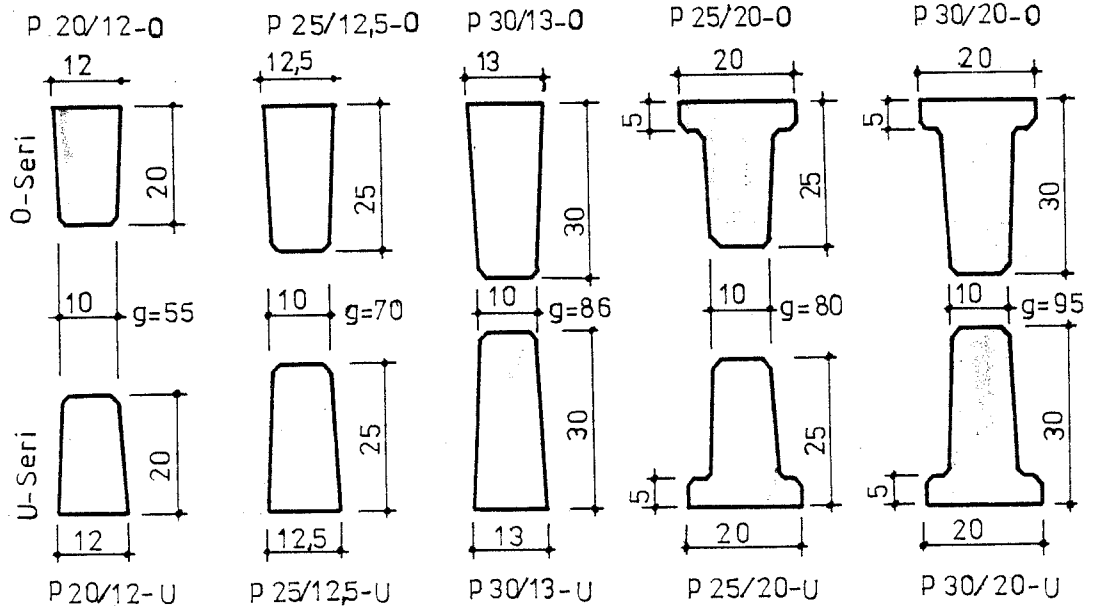
Şekil: 24. Eğimli Çatı Kirişi

Uygulama: Türkiye/Çelikbeton A.Ş.



e. Stahltan teknolojisi ile çatı aşık elemanlarının özellikleri kısaca şöyle özetlenebilir (Şekil: 25):

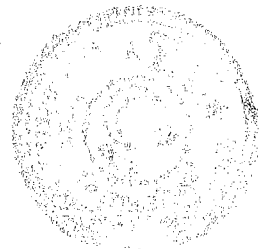
. Stahltan aşık elemanları, üzerine gelecek çatı yüklerini ana taşıyıcı bünyeye aktaran, ön-gerilmeli prefabrike betonarme yapı elemanlarıdır. Çelik kalıpla üretilmeleri nedeniyle temiz ve düzgün görünümlü yüzeylere sahiptirler. Büyük açıklıklı endüstri ve sanayi yapıları ile sporla ilgili yapılarda daha hafif çatı yükü veren eleman olarak kabul edilirler. Genellikle eğimli çatılarda eğimli çatı kirişleri ile birlikte kullanılırlar.



Şekil: 25. Eleman Tip ve Boyutları

Uygulama :Türkiye/Çelikbeton A.Ş.

Kullanım şekline ve üzerlerine gelecek kaplamanın cinsine göre (O) ve (U) serileri olarak iki ayrı seri halinde üretilirler.



f. Stahltan teknolojisi ile Prelam döşeme elemanlarının özellikleri kısaca şöyle özetlenebilir:

- . Prelam Döşeme: Ön-gerilimli prefabrike prelam plâkları ve betondan oluşmaktadır.
  - . Prelam plâkları, 5 cm. kalınlıkta özel olarak fabrikada üretilir.
  - . Bütün döşeme için gerekli donatıyı içerirler.
  - . Tüm kalıp ve iskele fonksiyonunu üzerine alır, ayrıca bir döşeme kalıp ve iskelesi gerektirmez.
  - . Plâkların çentikli üst yüzeyleri ve üzerlerine bırakılan ankraj demirleri, prelam plâklarla üst beton için monolitik şartı garantiler.
  - . Geleneksel yöntemle yapılan uygulamaya eş döşeme kalınlığına sahiptir.
  - . Pürüzsüz bir satıha ve alt görünüm güzelliğine sahiptir.
  - . Montaj aşamasında normal bir vinç yeterli olabilmektedir.
  - . İskele, kalıp işçiliği ve tavan sıvası gerektirmediğinden büyük tasarruf sağlamaktadır.
  - . Plâk genişliği 2.5 m.'ye kadar geçilebilir. Normal genişlik 2.20 m. kenar plâk genişliği 1.5 m. olarak belirlenmiştir.
- Boyutlarda toleranslar:
- Genişlikte +/- 2 mm.
  - Uzunlukta +/- 1 cm.'dir.
- . Delikler ve içine konulacak elektrik ve tesisatla ilgili gereçler plâğın fabrikada üretimi sırasında konulur. Açılan delik kenarlarına uygun donatı ilâve edilir. Hiçbir nedenle alttan üst betona şantiyede delik açılmaz.





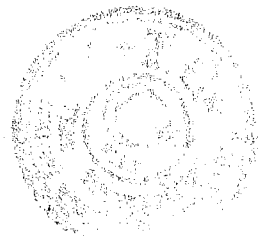
### 3.8.2. Forap Teknolojisinin Özellikleri

Ülkemizde endüstrileşmiş yapının panel sisteminde uygulanması için önerilen teknolojilerden biri olan ve İtalyan Immobiliare Centro Nord firması tarafından geliştirilip, ülkemizde bazı firma/firmalar tarafından lisans anlaşması ile uygulanan "FORAP" sisteminin özellikleri şöyledir.

#### 3.8.2.1. Genel Tanıtım ve Tarihsel Gelişimi

1974 yılında ortaya atılan "FORAP" sisteminin yapısal özelliği, üzerine ön gerilimli boşluklu döşeme panellerinin bulunduğu taşıyıcı duvarlarının ön-gerilimli boşluklu duvar panellerinden oluşturulmasıdır. Sürekli temellerden çıkan panel duvarlar yapının iki ortogonal düzlemine paralel olarak düzenlenir ve duvarlar montaj sırasında ayarlanabilen özel tesbit iskeleleri ile bağlanır. Döşeme panelleri kuru montajından sonra yerleştirilen ilâve donatı ve yerinde dökme beton ile düşey panellerle döşeme arasındaki süreklilik sağlanır. Ara ve dış çevre duvarları üzerinde oluşturulan hatıl, özel durumlarda, yapının stabilitesini garantilemekle birlikte, yüksek yapılarda veya deprem bölgelerindeki yapılarda bu tip bağlantı, giriş-duvar veya konsol-duvar oluşumunu sağlar.

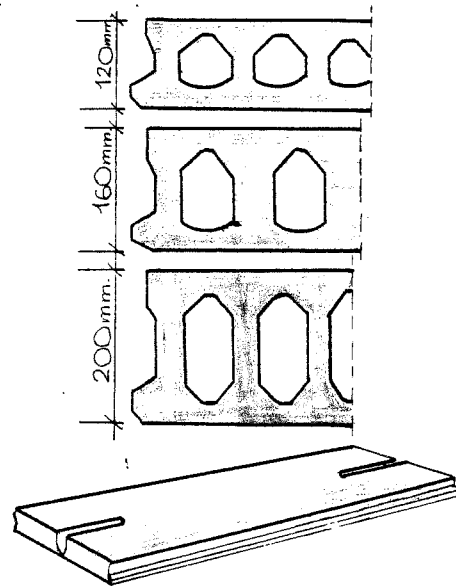
Forap teknolojisinin hesap esasları, İtalyan Padova Üniversitesi Deney Laboratuvarı'nda ve Bergamo'da yapılan bir dizi resmî deneyden sonra sistemin çeşitli elemanlarının ve yapısal düğümlerinin dayanımları değerlendirilerek, 1976 yılında İtalya Bayındırlık Bakanlığı Nizamnamesine konmuştur.



1977 yılında da Forap teknolojisi I. derece deprem bölgeleri de dahil olmak üzere İtalya Bayındırlık Bakanlığı Yüksek Konseyi'nden "Uygunluk Sertifikası" almıştır. Kat sayısı I. derece deprem bölgesinde 5. deprem bölgesi dışında ise 15-18'e kadar yapılabilmektedir.

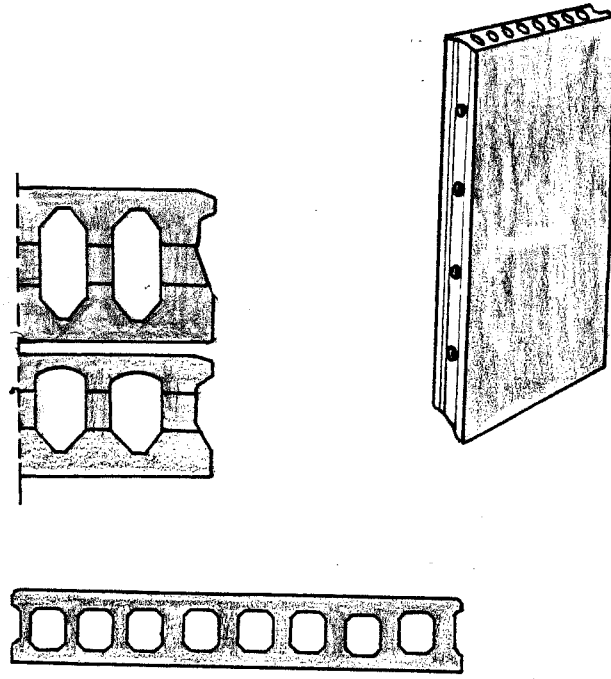
### 3.8.2.2. Yapısal Elemanlar ve Tipik Düğümler

Teknolojinin temel elemanı birbirine dik yönde boşlukları bulunan ön gerilmeli beton duvar panelleridir (Şekil: 26). Yüksek kaliteli betondan (B 450) yapılan panele ST 150-170 kalitesindeki çentikli çeliklerle ön-gerilme tatbik edilmekte olup, panel 7-8 cm. çapında düşey ve 5 cm. çapında yatay delikler içerir. Duvar panellerinin kalınlığı 16 veya 20 cm., boyu ise kat yüksekliğine eşittir. Sistemin ikinci temel elemanı olan döşemeler de aynı tarzda üretilir; yalnız boyuna yatay boşluklar içerir (Şekil: 26).



Şekil: 26. Ön-Gerilmeli Boşuklu Duvar Panelleri  
Uygulama: Türkiye/Gök İnşaat A.Ş.

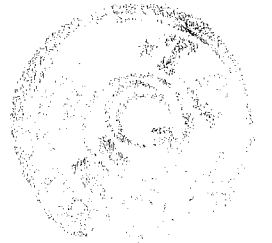


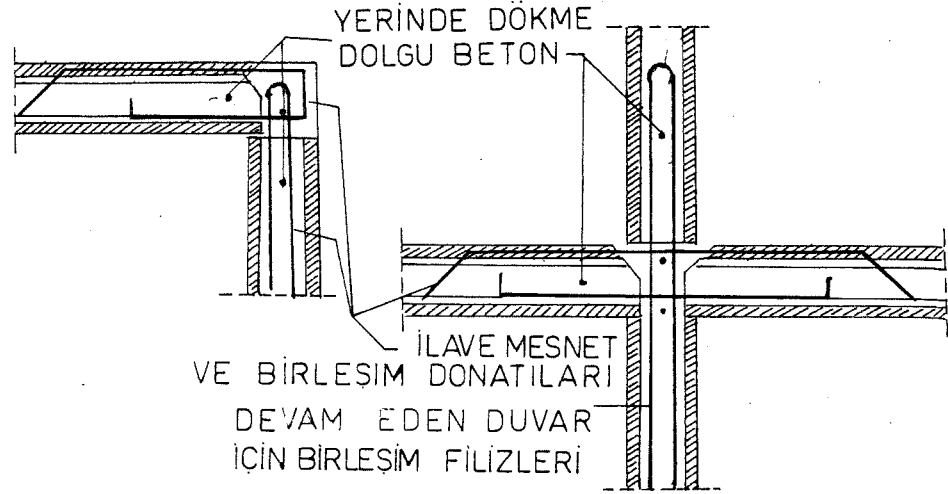


Şekil: 27. Ön-Gerilimli Boşluklu Döşeme Panelleri

Uygulama: Türkiye/Gök İnşaat A.Ş.

Döşeme paneli kalınlığı, açıklığının ve faydalı yükün fonksiyonu olup, uzun süreli yükler ve vizkoz şekil değiştirmeler altında sehimin kabul edilir sınırlar arasında kalması koşulundan, panel kalınlığı genellikle konutlarda 12-20 cm. arasında elde edilir. Döşeme panellerinin mesnet uçlarından ilâve donatı konmasına olansak tanıyacak yarıklar üretim sırasında bırakılabilir. Duvar ve döşeme panelleri genişliği modüler olup, üretim yatağının genişliğine bağlıdır. Genellikle 120 cm. ve 60 cm. olarak sabittir. İki temel elemanın şantiyede dökülen betonla oluşmuş yaş birleşimli örgüm noktasının bütün alternatifleri Şekil: 28, 29 ve 30'da verilmiştir.

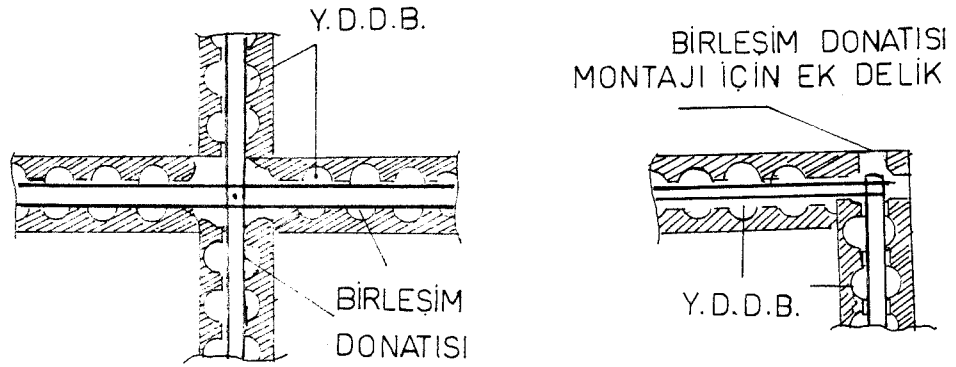




Şekil: 28. Forap Teknolojisi Düşey Kesit

(Döşeme-Duvar Panelleri Birleşimi)

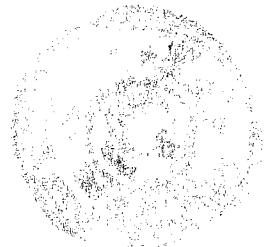
Uygulama: Türkiye/Gök İnşaat A.Ş.

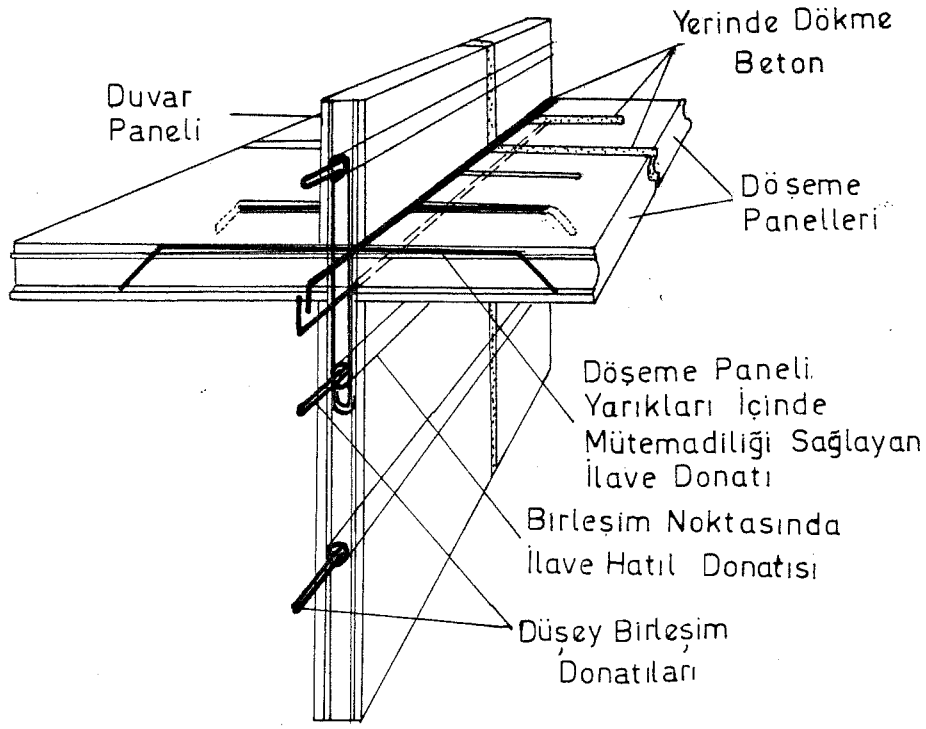


Şekil: 29. Forap Teknolojisi Yatay Kesit

(Pİşında Duvar Panelleri Birleşimi)

Uygulama: Türkiye/Gök İnşaat A.Ş.



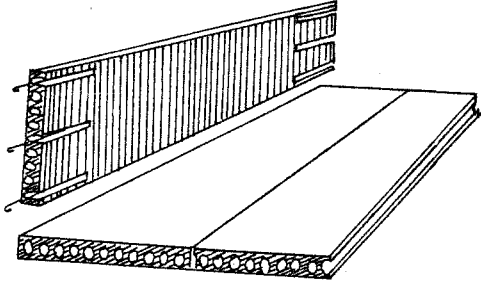


Şekil: 30. Duvar Döşeme Birleşim Detay Perspektifi  
Uygulama: Türkiye/Gök İnşaat A.Ş.

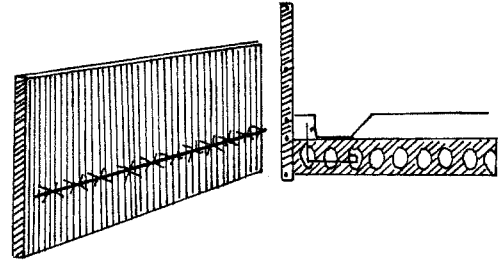
### 3.8.2.3. Tamamlayıcı Elemanlar

Sistemin tamamlayıcı elemanları olarak merdiven ve sahanlıklar, rampalar, balkon ve çatı parapetleri ile taşıyıcı olmayan dış duvarlar sayılabilir. Bütün bu elemanlar prefabrike olarak üretilmiş şekli ile santiyeye gelir ve gerekli ilâve donatıları ile yerinde dökülecek betonla oluşan yaş birleşimle taşıyıcı elemanlarla tesbit edilirler. Taşıyıcı olmayan dış duvarlarda, sagır veya pencereless büyük paneller prefabrike olarak üretilebilecekleri gibi, bu amaç için pazarlanan elemanlardan yararlanarak çeşitli alternatif çözümler uygulanabilir (Şekil: 31). Dış panellerdeki derzlere bina içine su girişine karşı önlem olarak uygun bir dolgu maddesi dıştan uygulanır.





Şekil: 31. Arakat Parapeti Montajı  
(Balkon Parapeti)  
Uygulama: Türkiye/Gök İnşaat A.Ş.

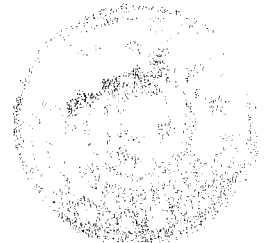


Şekil: 32. Çatı Parapeti ve Yağmur  
Deresi Teşkili

#### 3.8.2.4. Üretim

Forap teknolojisinde modüler (120 cm.) genişlikteki ön-gerilimli betonarme boşluklu paneller üretim merkezlerinde 100 m. boyundaki üretim yatağında özel bir makine ile sürekli olarak üretilirler. Duvar panellerinin üst yüzeyi, alternatif yüz olanakları da sağlayan özel bir "Perdeh Makinesi" ile ikinci satıh işlemine tâbi tutulur ve bir diğer makine ile enine doğrultudaki  $\varnothing 50$  boşluklar temin edilir. Dış duvarlar için ayrıca strafor katmanı ile ısı izolasyonu sağlanan "sandwich sistemli" duvar panelleri örülür.

Üretim yatağı, altında buhar serpantinlerinin bulunduğu sac kaplı parlak bir yüzeydir. Yatak altındaki serpantinlerle, minimumun (B 450) sınıfındaki beton, kürden önce vibrasyonlu kesim makineleri ile, duvarlar ise kürden sonra elmas uçlu özel bıçaklarla mekanik olarak istenen boyda kesilir. Üretimi tamamlanmış olan paneller gerekli kalite kontrol testlerinden sonra boylarına göre kamyon veya treylerle montaj alanına nakledilirler.



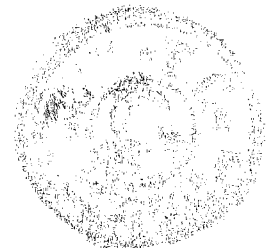
### 3.8.2.5. Montaj

Panellerin araçlardan boşaltılması montaj için uygun kapasiteye sahip kule veya plâstik tékerlekli mobil vinçlerle yapılır. Bu işlemler sırasında plâk ağırlığı ve tipine uygun özel kaldırma halat ve donanımı kullanılır. Sistemin kuru montaj donanımı: duvarların düşeyliğini ve doğrultusunu döşemenin istenen katta hassas mesnetlenebilmesini sağlayan, ayarlanabilen özel dizaynli çelik iskeleler ve bunlara taşıtılan özel kesitli sürekli profillerden oluşmaktadır. İskeleler, döşemelere daha önceden bırakılan gönge filizlerle; özel profiller, dikmelere; duvar panelleri ise sürekli profillere özel geçici metal parça ve civatalarla bağlanmaktadır. Döşeme panelleri ise aynı sürekli profillere basit olarak oturur.

Forap teknolojisi ile yapının bir katının montajı aşağıdaki sırayla özetlenebilir:

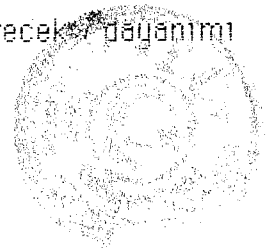
#### a. Duvar Montajı

- İnşa edilmekte olan katta çelik iskelelerin montajı yapılır.
- Bütün duvarlar, önceden yerleştirilmiş profillere göre hizaya getirilerek monte edilir.
- Yatay deliklere duvarların beraber çalışmasını sağlayacak donatı yerleştirilir.



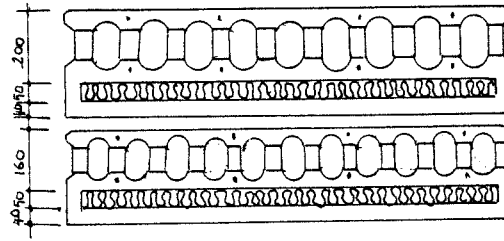
## **b. Döşemenin Montajı ve Beton Dökümü**

- Kendi kendini taşıyabilen döşeme panelleri doğrudan doğruya duvarlar üstüne, hizalama işinde kullanılan çelik "U" profilleri aracılığı ile oturur (yaş birleşimden sonra işletme aşamasında ise yükünü direk taşıyıcı duvara kendi mesnedinden aktarır ve konsol panellerle sürekli olacak şekilde bağlanmış olur).
- 2. Duvar ve döşeme arasındaki derzlere bağlantı için gerekli ilâve donatı konur.
- 3. Elektrik tesisatı boruları Duvar-Döşeme arasındaki yatay derzlere ve duvarların düşey deliklerine yerleştirilir. Kalorifer donanımının yatay dağıtımı da döşeme panellerindeki uygun kanallar içinde yapılır.
- 4. Döşeme üstünde çalışacak, uygun akışkanlıkta beton dökülüp, duvarların bütün boşluklarından komple dolması sağlanır. Böylece duvarlar yekpare betonarme diyagrama dönüşür ve kesinlikle taşıyıcı duruma gelir.
- 5. Duvarların üst uçlarına, katlar arasında düşey bağlantıyı sağlayan yuvarlak demirden filizler yaş beton içine yerleştirilir.
- 6. Hemen bir sonraki katın düzenlenmesi için metal kirişlerin montajına başlanır. Geçen zaman zarfında yerinde dökülen beton alt kattaki metal donanımın sökülmesine izin verecek dayanımı kazanmıştır.





Prefabrike karkası teşkil edilmiş olan yapının ısı izolasyonunun temini için dış taşıyıcı duvar paneli 5 cm.'lik straforla teçhiz edilmiş "sandwich" panolar olarak üretilir. Bu durumda duvarlara 4 ve 5 cm.'lik iki katman ilâvesi ile 25 ve 29 cm.'lik duvar kalınlığına ulaşılır (Şekil: 33). Alternatif olarak ısı izolasyonunun temini için, dış yüzeyleri perlit tipi izolasyonlu sıva ile sıvanabilir veya yüksek yoğunluklu poliüretan plâkalarla kaplanıp, aynı önlemlerin dış duvar içinde alınması olasılığı da mevcuttur. İç duvar yüzeylerine sıva veya benzeri bir kaplama yapmaksızın direkt olarak elâstik bir boya uygulanabilir.



Şekil: 33. Strafor Katmanı ile İzolasyonun Sandwich Duvar Paneli

Uygulama: Türkiye/Gök İnşaat A.Ş.

### 3.6.2.6. Tesisat İşleri

Elektrik donanımında daireye ait iletkenler dağıtım tablosundan başlayarak yatay olarak yayılır ve her sortiyeye düşey olarak iner. Düşey iletkenler daire içindeki bölme duvarlara veya taşıyıcı duvarların boşluklarına yerleştirilir; anahtar ve prize kadar uzatılır. iletkenler döşemelerdeki yatay boşluklardan, duvar üstündeki hatılların içinden veya taşıyıcı duvarların boşluklarından geçirilir. Bütün sorti veya priz hatları aynı çaplı türünden kablolarla tesbit edilir.

Her dairedede katlar arasında pis ve temiz su, kalorifer boruları, havalandırma boruları ve bacaların geçişi için bir tesisat boşluğunun bırakılması gerekir. Bu boşluğun alanı 18 ile 26 dm<sup>2</sup>. arasında değişir ve projelendirirken aşağıdaki iki yöntemden birisi seçilir:

- a. Bir taşıyıcı duvar kalınlığı içinde bırakılan boşluk (ŞEKİL. 34).
- b. Duvar içinde yeterli alanda, aynı veya tek taşıyıcı duvara komşu delik duvar içindeki tesisat boşluğu 120 cm. genişliğinde taşıyıcı bir iç duvar paneli yapı stabilitesine zarar vermeyecek şekilde oluşturulur. Aynı veya taşacıyı duvarlara komşu tesisat boşluğu, döşemenin taşıma görevine zarar vermeyecek şekilde panel çalışma doğrultusuna paralel kenarı uzun bir dikdörtgen delik olarak yapılır.

Bununla beraber alternatif çözümlerde geçerlidir. Bunlar:

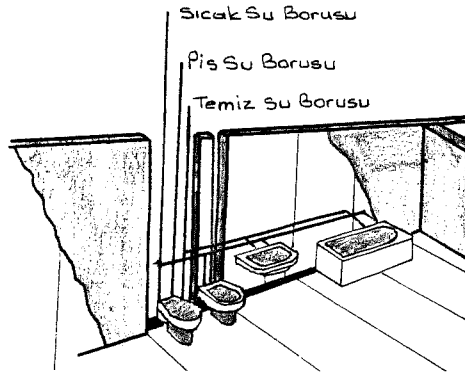
- Prefabrike banyo kabini: Yatay dağıtım içinde çözülmüş olduğundan hiç bir sorunu yoktur.
- Prefabrike boru bloku veya bölme duvarı: Burada da yatay dağıtım sorunu çözülmüştür.

Kalorifer tesisatı döşeme kaplaması altına yerleştirildiğinden büyük projelendirme sorunu yaratmaz. Bu mümkün değil ise, borular döşeme plâğı kalınlığı içinde yerleştirilir veya geleneksel yöntemlerle uygulanabilir. Bu durumda, binayı projelendiren teknik eleman Sıhhi Tesisat Mühendisi ile işbirliği yaparak aşağıdaki hususlara dikkat etmeli ve boruların dağıtımını hassas şekilde düzenlenmelidir.



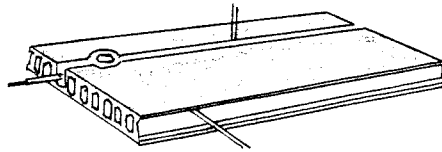
İçinden kalorifer borularının geçeceği boşluklu panel, montaj sırasında boruların konulabilmesi için, üstten açık boyuna bir kanal bırakılarak üretilmelidir. Bu kanal doğrusal veya panel nervürleri doğrultusunda olmalıdır (Şekil: 35).

Boruların geçişi döşeme nervürlerine dik doğrultuda bir sapma gösteriyorsa, döşeme paneli fabrikada üretilirken tesisat mühendisinin tasarımına uygun boşluklar bırakılmalıdır.



Şekil: 34. Tesisat Borularının Taşıyıcı duvar Kahlığı İçinde Boşluktan Geçirilmesi (Yüzey Dağıtımın İnen bir Kaplama ile Gizlenmesi)

Uygulama: Türkiye/Gök İnşaat A.Ş.



Şekil: 35. Tesisat veya ısıtma Borularının Döşeme İçinden Yatay Dağıtım

Uygulama: Türkiye/Gök İnşaat A.Ş.



## BÖLÜM IV

### ÜLKEMİZDE YAPIMDA ENDÜSTRİLEŞMENİN SAĞLIKLI GELİŞEBİLMESİ İÇİN OLUŞTURULMASI GEREKEN BAZI ÖN KOŞULLAR VE ÇÖZÜMLENMESİ GEREKEN SORUNLAR

Bu bölümde değinilecek olan konuların bazılarının genellikle hemen her sektördeki endüstrileşmenin sorunları olduğu açık bir gerçektir. Burada, özellikle yapım sektörü için konu olan ve endüstrileşmenin sağlıklı gelişebilmesi ve ülkemizde endüstrileşmiş yapımdan "Toplu Konut Sorunu"nun çözümüne katkı getirecek (Kulaksızoğlu, 1987, s. 11) düzeyde hazırlanabilmesi için gereken koşullar belirtilecektir.

Gelişmekte olan bir ülke olarak ekonomik durumumuzun kritikliği, diğer taraftan on yıl gibi kısa bir süre sonunda endüstriyel ürünlerimizin uluslararası ekonomik topluluklarda diğer ülkelerinki ile yarışabilir olması gereği, endüstrileşmekte olan bütün sektörler için; teknoloji seçimini, transferini ve Buluş-Geliştirme (B+G) çabalarını çok önemli kılmaktadır. Özellikle endüstrileşmenin başlangıcında, ülkemiz yapım sektörü yararına bu genel sorunların hatırlatılmasında yarar görülecektir.

#### 4.1. TEKNOLOJİ TRANSFERİ SÜRECİNİN

##### SORUNLARI VE ÇÖZÜM YOLLARI

Sürekli bir çözüm yolu kabul edilmemekle beraber, özellikle endüstrileşmeye yeni başlayan sektörler için; ilgili konuda gelişmiş ülkelere teknoloji transferi, bir başka deyişle, "Know-How" edinme

gerekli olmaktadır. Teknoloji transferi iki ana kategoriye ayrılır. Bunlar:

1. Yabancı sermaye yolu ile gelen teknoloji,
2. Yabancı sermaye gelişi dışında transfer yoludur.

"Sanayileşmenin ilk aşamasında transfer edilen teknolojiye dayanılması son derece doğaldır. Ancak, teknolojiye belli aşamaya geldikten sonra ilerlemenin tek yolu : Teknoloji üretimidir. Türk sanayii 1950'den günümüze teknoloji transferini oldukça başarı ile yapmış ve artık belli bir düzeye erişmiştir. Dış pazarlara açılan, dolayısıyla teknoloji üretimi yapan ülkelerle pazar mücadelesine giren sanayimizin ileriye doğru yeni adımlar atması; hattâ, bulunduğu yeri muhafaza edebilmesi kamımızca teknoloji üretilmesiyle mümkündür" (Ersoy, 1988, s. 68).

#### **4.1.1. Yabancı Sermaye Yolu ile Gelen Teknoloji**

Bu türde yatırım işleriyle teknoloji işbirlikleri birbirine karışabilir. Fakat, yabancı sermaye işbirliği reddedilmemelidir. Burada şu noktaya dikkat edilmesinde yarar vardır:

Sermayenin sadece yabancı veya yerli sermaye ile karışık olduğu iki durumda da yabancı sermayenin daha önce uygulanmış veya benimsemiş olduğu veya seçenek hakkı tanımadan getirdiği teknolojiye bağımlı kalınmamalıdır.



#### 4.1.2. Yabancı Sermaye Gelişi Dışında Transfer Yolları

Konusunda gelişmiş bir endüstriyel uygulayıcı kurumdan o konuda gelişmiş bir başka kurumun çeşitli yollarla bilgi aktarmasıdır. Bilgi alınması endüstrileşmiş ülkelerde görülen ve sadece "Know How" toplayan veya dağıtan kurumlar aracılığı ile de yapılabilir. Bu "Know How" alışverişi için bir defalık ödeme veya konu olan teknolojiye gelecekteki değişiklikleri de kapsayan devamlı ödeme sistemi uygulanır.

Teknoloji transferinde iki ana sorun vardır:

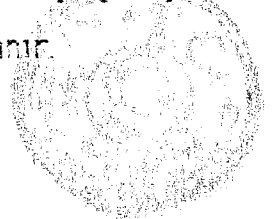
Birincisi, transfer yollarının en uygununu seçmek, ikincisi ise, teknolojinin uygun alanını almaktır.

##### a. Doğaysız "Know How" edinme:

- . Patent satın alma,
- . Lisans alma,
- . Yabancı sermaye kullanma,
- . Uzman getirtme,
- . Proje yaptırma, v.b. ile sağlanır.

##### b. Doğaylı "Know How" edinme:

- . Bitmiş ürün ithali,
- . Komple fabrika teçhizatı ithali,
- . Dökümantasyondan yararlanma,
- . Börgü ve eğitim yolları veya gan yol kullanma (Örneğin: bilis yatağını satın alıp bilis yapan fabrika kurmak gibi) ile sağlanır.



Bu dolaylı ve dolaysız "Know How" yolları gelişmekte olan bir ÷lkeye maloluşlarına göre ekonomik olanından ekonomik olmayanına göre çok defa en yeğ tutulama doğru, şöyle sıralanabilir:

- a. Ürün ve/veya tesis (komple fabrika) satın alma,
- b. Satın alınan ürün ve tesisin kullanma ve işletme bilgilerini, teknik resimleri ve yönergelerini değerlendirme,
- c. Satın alınan makine ve tesisin montajından öğrenme,
- d. Yabancı sermaye kanalı ile teknoloji ithali,
- e. Yerli payını çoğaltarak tesis ithali,
  1. Yerli malın kullanılması,
  2. Yerli proje kullanılması,
  3. Yerli montaj kullanılması,
  4. Yerli müteahhit kullanılması.
- f. Ürün veya üretim süreci projelerini satın alma (yaptırtma),
- g. Uzman getirtme,
- h. Lisans alma (patent süresi dolmamış son teknoloji),
- i. Teknoloji ve ürün için patent satın alma,
- j. Teknoloji ile ilgili eğitim-sevk ve idare metodoloji kullanma,
- k. Araştırma ve Geliştirme (A+B),
- l. Yan yol kullanma'dır.

Teknoloji transferini ilgilendiren bazı değerlendirme ölçütleri şunlardır:

Ekonomik olan teknoloji transferi yolunu seçerken, alınan bilgiler kullanılırken, ekonomik olarak maledilmelerine; başka bir değisle gizli

"Know How" bedelinin yüksek olmamasına dikkat etmek gerekir. Eski teknolojilere göre bir çok olumsuz noktayı çözümlemiş yeni teknolojileri yeğ tutmalıyız. Genelde denemeyle olumsuz yönleri ortaya çıkmış, kullanılmaktan vaz geçilmiş teknolojiler diğer ülkelere satılmak istenmektedir. Ayrıca, ülkemiz olanak ve koşullarına yerli kaynaklar ve ara malları yönünden de en uygun düşen teknoloji çeşitli yöntemlerle araştırılmalıdır.

Ülkemizde teknoloji transferinin süreçleri açısından da karşılaşılan ve çözümlenmesi gereken sorunlar vardır. Bunlar:

- a. Döviz tahsis işlemleri,
- b. Yerli üretimlerin kontrolü,
- c. İthal permisi sürelerinin kısı tutulması,
- d. Yukarıdaki üç işlemin uzun sürmesinden dolayı ithalâta konu olarak araç-gerecin fiyatlarında oluşan artışlar nedeniyle işlemlerin baştan tekrarlanması,
- e. Gümrük işlemleri ve bedelsiz ithal işlemlerinden dolayı projenin en az bir yıl gecikmesi,
- f. Hiç bir zaman etkili olmayan ithal fiyatları kontrol işlemidir.

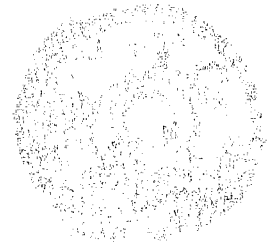
Belirttiğimiz gibi, bunlar daha çok yatırım maliyetini olumsuz etkileyen nedenlerdir. İşletme süresindeki giderleri olumsuz şekilde etkileyen işletme yönteminin modern işletmecilik koşulları dışında yürütülmesi de ürün fiyatını etkilemektedir. İşletmelerimizde personel politikası, işletme ve bakım teknikleri, prodüktivite (verimlilik) araştırması, "yöneylem araştırmaları" henüz çok teorik uğraşlar olarak kabul edilmektedir.



İşletmelerde araştırma-geliştirme (A+G) çekirdeğinin kurulması gerekmektedir.

Teknoloji transferi ile kurulmuş endüstrimiz, birçok ürünü ithal etmekten kurtulmuş olmakla beraber, bu ürünler aşağıdaki nedenlerle endüstrileşmiş ülkelerde üretilenlere oranla daha ekonomik olamamaktadır. Yatırım maliyetini olumsuz etkileyen nedenlerden bazıları aşağıda belirtilmektedir:

- a. Uzun vadeli proje kredisi şeklinde yapılan yatırımlar, uluslararası kaynaklardan gelse dahi; çok defa belirli ülkelerdeki teknolojilere, hattâ belirli teknoloji, teknisyen ve üretim araçlarına bağımlı olmayı şart koşarlar. Bu teknolojiler çok defa seçmemiz gerekenler değildir.
- b. Yabancı ülkelere yaptırılan projeler çok defa yere yatırım mallarının ve ara mallarının kullanılmasını önler; projeyi yapan ülkelere bağımlı kalınmasını gerektirir.
- c. Transfer edilen teknoloji ile ilgili satın alma hizmetlerinde dahi, lisansör ve mühendislik firması, makine ve teçhizat, üretim firmaları ve yabancı olan satın-alma müteahhidinin kurduğu işletmeler çok defa yatırım maliyetini yükseltmektedir.
- d. İthalatımızdaki kötü işleyen bürokratik nedenler de maliyeti yükseltici rol oynamaktadır.



#### 4.2. YERLİ TEKNOLOJİ-BULUŞ VE GELİŞTİRME SORUNLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Diğer sektörlerde olduğu gibi endüstrileşmiş yapım sektöründe de kendimize özgü teknolojiler bulup geliştirmek, teknolojik bağımlılıktan kurtulmak ve bulunduğumuz uluslararası topluluklarda diğer ülkelerle yarışabilmek için zorunludur. Bu amaçla, çeşitli düzeylerde alınabilecek önlemler şunlardır:

- a. Eğitim programlarımızın yeni üretim sistemlerine göre geliştirilmesi,
- b. Bilimsel ve teknolojik araştırmaları yürütecek kadroların yetiştirilmesi ve yerinde kullanılması,
- c. Araştırma merkezlerinin geliştirilmesi,
- d. Enformasyon-Dökümantasyon Merkezlerinin geliştirilmesi,
- e. Bazı meslek kesimlerinde görüldüğü gibi, yapım sektöründe de meslek-içi eğitim etkinlikleri düzenlenerek yeniliklerin çeşitli düzeylerde çalışmalara verilebilmesi,
- f. Endüstriyel özendirme ve güçlendirme çalışmalarının uzman kurum veya gruplarca yapılan kapsamlı çalışmalara dayanması ve onlarca kontrol edilmesi,
- g. Yerli yeni teknolojinin "onaylama" sorunu için kurumlaşmanın gerçekleştirilmesi,
- h. Özel sektörün de, devlet sektörünün yanında teknoloji araştırma-geliştirme (A + G) finansmanına katkıda bulunması için yolların aranması: Bu bir kanun konusu olabileceği gibi, meslekî kuruluşların bugünkü statüleri ile de gerçekleştirilebilir.

### 4.3. ÜLKEMİZ BİNA YAPIMINDA ENDÜSTRİLEŞMENİN GELİŞEBİLMESİ İÇİN GEREKLİ ÖN VE PARALEL KOŞULLAR

#### 4.3.1. Yeni Teknolojiler İçin Engelleyici Olmayan Mevzuat Gerekliliği

Geleneksel yapı mevzuatı konuya getirilecek yenilikler için önemli bir engeldir. Geleneksel mevzuatla endüstrileşmiş yapım ürünleri kontrol edilemez.

Günümüzde yapı mevzuatının özlenen ana özellikleri:

- . Kullanıcı gereksinimlerinin üzerine kurulması,
- . Yeniliklere açık olması,
- . Gidererek endüstrileşmeyi desteklemesidir.

Kullanıcı gereksinimleri, binalarda aranan performanslar ortaya konmalı ve en azından, ulusal çerçevede anlaşmaya varılabilmeli ki, bunlar esas alınarak yapımda yeni tekniklerle, yeni malzeme kompozisyonlarından oluşan ürünler düşünülebilmelidir. Yenilik getirmek için; yapı bileşenleri fiziksel olarak tarif eden klâsik mevzuattan uzaklaşıp; kullanıcı gereksinimlerinin sağlanmasını amaçlayan, belirli bileşenlerden hangi performansların ne düzeyde beklenmesi gerektiğini veren yeni mevzuatların geliştirilebilmesi için gün geçirilmeden çalışmalara başlanmasında yarar vardır.

İhâle mevzuatındaki eksiklikler giderilerek, idarî ve teknik şartnamelerde, tip sözleşmelerde endüstrileşmiş yapıma uygun

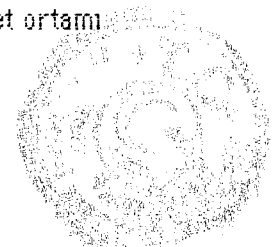


düzenlemeler yapılmalıdır (Arıoğlu, 1989, s.26). Oysa, ölkemiz yapı mevzuatı teknoloji yönünden tamamiyle geleneksel yapı için hazırlanmış olan "aracı tarif eden" geleneksel türdedir. Bu nedenle, ölkemizde uygulamaya başlanan bazı endüstrileşmiş teknolojiler, resmî kesimde ve kredi alabilme durumlarında, özellikle mevzuat engelleriyle karşılaşmışlar ve bu engelleri bazı (dolaylı) yollarla çözümlenmeye çalışmışlardır. Zaman kaybetmeden "geleneksel" dışındaki teknoloji ve malzemeleri mevzuat dışı bırakmayan bir endüstrileşmiş yapı mevzuatı hazırlanması kaçınılmaz görünmektedir.

#### 4.3.2. Yeni Yapı Malzemeleri ve Teknolojileri İçin Onaylama Sorunu

Bir önceki konuda anlatılan mevzuat sorunu gerçekleşse de her yeni yapı teknolojisi ve yapı malzemesi için kullanıcı gereksinimlerine cevap verip vermediğini, yapılabirliklerini denetleyen ve giderek yapım pazarında güven sağlayan bir "Onaylama Kurumu" na gerek vardır. Bu kurumlar 1960'ların başlarından beri, birçok yapımda endüstrileşmiş ölkelerde çoğunlukla yapı araştırma kurumlarına bağlı olarak görölmeye başlanır. Mevzuat engellerimize karşın ölkemizde uygulamaya başlanan yeni teknoloji ve hattâ yeni malzemeler için böyle bir onaylama kurumuna çoktan gerek duyulmaya başlanmıştır.

"Birleşim detayları için mutlaka minimum koşulları içeren bir yönetmelik oluşturulmalı ve çeşitli firmalarca üretilen sistemlerin depreme dayanıklılığı bir bilirkşi heyetince onaylanmalıdır. Bu sağlanmadığı taktirde, yapı güvenliği ile ciddi sorunların yansıra, haksız rekabet ortamı da oluşabilecektir"(Ersöz, 1987, s. 103).



Ancak, ülkemiz için yukarıda değinilen normal görevlerden başka, onaylama kurumunun aşağıda açıklanan bazı görevleride yüklenmesi öngörülmelidir. Kurumdan onay talep eden teknoloji veya yapı ürününün yaygın kullanıldığı anda ülkemiz olanak ve koşullarıyla (doğal kaynaklar, yapay kaynaklar, işçilik düzeyi, teknoloji düzeyi, v.b.) bağdaşabilirliği;/olumsuz etkilere neden olup olmadığının denetlenmesidir. Ancak, bu görevleri yapabilecek bir kurum aracılığı ile, ülkemiz ekonomik ve çerçeve koşullarına uygun kullanıcı gereksinimlerine cevap verecek bir performansta yeni teknoloji veya ürünlerin yapı alanına girmesini sağlamak, desteklemek, olumsuz ürün ve teknolojilerin kullanılmasını önlemek mümkün olabilecektir.

"Onaylama Kurumu", ülkemizde diğer ülkelere benzer olarak Yapı Araştırma Enstitüsü'nün koordinatörlüğünde, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, T. S. E., Üniversiteler, Meslekî Kuruluşlar ve diğer ilgili Araştırma ve Eğitim Vakıflarının katılımıyla gerçekleştirilebilir.

#### 4.3.3. Gerekli Yan Endüstrinin Geliştirilmesi

"Özellikle konut prefabrikasyonunda, prefabrikasyonla uyum sağlayacak, kapı, pencere, elektrik tesisatı, sıhhi tesisat, çatı kaplama elemanları, v.b. malzeme ve elemanlar üretecek bir yan sanayi oluşmalıdır" (Günerman, 1989, s. 20). Bunlardan başka bileşen prefabrikasyonu için gerekli araçlardan biri olan vinç gibi çok önemli araçlar bir süre daha ithal edilebilir. Fakat, en azından yedek parçalarının ve motor onarımı gibi hizmetlerin yerli olarak sağlanması zorunludur.



#### 4.3.4. Ara İnsangücünün Yetiştirilmesi

Şantiyedeki endüstrileşmelerde ve prefabrike elemanların montajı safhalarında her işi yapabilen ara insangücü elemanlarının ihtisaslaşması gerekir. Örneğin: prefabrike kalıplarla şantiyede yapılan monolitik taşıyıcı duvar ve döşemelerinin dökülmesi sisteminde birbiri arkasından gelen işlemler kısa zaman aralıkları ile olur. Kalıp gibi işlerin aynı elemanlar tarafından yapılması gerekmektedir. Fakat, ayarlama, tesbit ve birleştirme işlemlerinin oluşturulması, birleşim noktalarının gerektirdiği işlemler aynı işçiler tarafından yapılmamalıdır. Bu tür elemanların yetiştirilmesi konu ile ilgili eğitim kurumlarından sağlanmalı ve ayrıca bu amaçla meslek içi eğitimlere de önem verilmelidir.

#### 4.3.5. Endüstrileşmiş Teknolojilerin veya Yeni Yapı Bileşenlerinin Desteklenmesi

Söz konusu desteklemeler ancak yapı sektöründeki kamu kaynaklı yatırımlar (devlet sübvansiyonları, fonları veya devlet tarafından kontrol edilen tasarruflar) aracılığıyla ve uzman gruplarca yapılacak çalışmalara dayanarak yapılabilir. Bu destekleme önlemleri iki yolla gerçekleştirilebilir:

- a. İlgili yatırımcı kurumun seçtiği bir teknolojinin uygulanmasını yüklenicilere zorunlu tutulması,
- b. Yeni yatırımcı kurumlar tarafından, belli yapı bileşenleri veya yapı projeleri için, endüstrileşmiş yapı teknolojileriyle üretme konularını açılması ve konkur sonuçlarının uygulanmasının belirli olanaklarda garanti edilmesi.



## BÖLÜM V

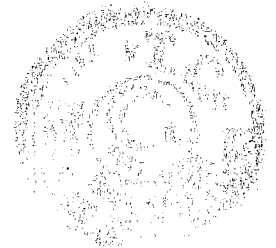
### SONUÇLAR

Günümüzde, Dünya'da bütün sektörlerin çok hızlı gelişmeler kaydettiği, hattâ bazılarının çağı aşma hazırlıkları içinde olduğu bir dönemde, endüstrileşmiş yapım teknolojilerinin ülkemiz bina sektörü koşulları açısından çağdaş düzeyde uygulanması olumlu sonuçlar yaratacaktır. Fakat, gecekondulaşma ve sağlıksız yapılaşma, özellikle konut sektöründe, yapımda endüstrileşmeye duyulan gereksinimi gölgelemiş ve sektörün gelişmesinde gecikmelere neden olmuştur.

Ülkemizde, özellikle son yıllarda bina sektöründe iskelet sistemlerden hücre sistemlere kadar, genelde yabancı patent, lisans ve işbirliğine dayalı pek çok girişimde bulunulduğu gözlenmiştir. Ülkemizde uygulanan endüstrileşmiş yapım teknolojilerinin diğer ülkelere oranla fazla bilgi eksikliği bulunmamasına karşın; oranın tek basamaklarda kalması (% 2-4), endüstrileşmeyi engelleyici birtakım olumsuz etmenlerin hâlen çözüme kavuşturulamamasından kaynaklanmaktadır.

**Bu açıdan endüstrileşmiş yapım alanına ilişkin araştırmaya göre mevcut durum şöyle belirlenmiştir:**

- \* Ülkemizde yapımda endüstrileşme alanında Batı'nın deneyim ve teknolojisinden yararlanma zorunluluğu altında "Know How" ya da fabrika tesisi alınagelmektedir.

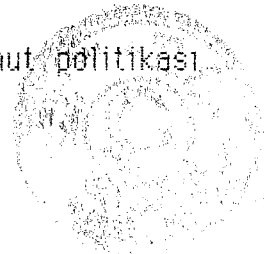


- \* Tutarlı teknoloji seçimi için ülke düzeyinde etüd, program ve mevzuat zamanında yapılmamış olduğundan, çeşitli teknoloji ve patentler günümüzde ülkemize ister istemez girebilmektedir.
- \* Üretim ve montaj alanlarında yeterli bilgiye sahip üst düzey teknik eleman ve özellikle yeterli sayıda yetişmiş ara insangücü bulunmadığından, uygulamalarda yüksek kalite sağlanamamaktadır.
- \* Endüstrileşmiş yapımın, ülkemizdeki uygulama süreci açısından gerekli tanımlama, standart belirleme eksiklikleri de bulunmaktadır. İhale idarî ve teknik şartnameleri, tip sözleşmeler prefabrikasyonu içerecek ve öngörececek biçimde hazırlanmamış durumdadır. Mevcut şartnamelerle ve sözleşmelerle prefabrike inşaata girişmek ve sonuçlandırmak son derece zor olabilmektedir.
- \* Performans tanımlamaları bulunmamaktadır. Endüstrileşmiş yapı elemanlarının denetim ve onay düzeni kurulmamıştır.
- \* Endüstrileşmiş yapıya özgü birim fiyat sistemi hazırlanmamıştır; dolayısıyla bu alanda geleneksel dışı ihâlelere girilmemektedir.
- \* Halkımızın günümüz sosyo-ekonomik koşulları içinde konut talebi güçlenememekte, konut yapımına finansman kaynağı akışı ağır tempoda oluşmakta; bu ise hızlı yapımı olanaksız kılmakta; dolayısıyla hız sağlayan teknolojilerin ve endüstrileşmiş yapımın uygulanarak ekonomi sağlayıcı bir verimliliğe ulaşması gecikmektedir.



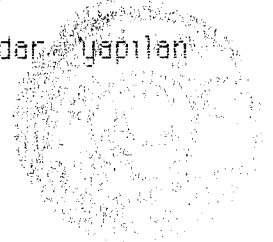


- \* Toplu konut fonu uygulamalarında, büyük konut kooperatifleşmelerine ve birliklerine umut bağlanmakta; gerçekten yadsınamayacak bir güç oluşturan bu birliklerin, kendilerini yalnız "yapımcı" olarak gönlendirmekle yetinmekte oldukları gözlenmektedir. Bu kooperatifler ve birlikler hem "yapımcı", hem de "üretici" olacak şekilde üretim tesisleri de kurarak hızlı yapım teknolojilerini ve endüstrileşmiş yapımı yaygınlaştıran, üretim hızını artıran, dolayısıyla ekonomi sağlayan çözümlere gitmemektedirler.
- \* Mevcut kaynak akışı ve tüm çabalara karşın hâlâ, düşük yapım kapasiteleri içinde, endüstrileşmiş yapım alanında üretimde bulunan firmalar/işletmeler yeterince gelişmemişlerdir. 1200 Konut Birimi/Yıl kapasitesinin üzerine çıkabilen endüstri kuruluşlarına ülkemizde henüz rastlanılmamaktadır. Bu kuruluşların kapasitelerini artırmayı ve daha kapasiteli yeni kuruluşları özendirici çözüm yollarını bulmayı öngören politikalara yer verilmemektedir.
- \* Toplu konut fonu inşaat sektörüne aktarılmakta; fakat bu kaynakla konut açığını kapatabilecek ölçüde bir konut üretim düzeyi sağlanamamaktadır. Gereken üretim hızı gerçekleştirilmediğinden endüstrileşmiş yapı uygulamaları da verimli kılınamamaktadır.
- \* Endüstrileşmiş yapı elemanı üreten kuruluşlar arasında bilgi iletişimi ve koordinasyon kopuklukları vardır.
- \* Ülkemizde endüstrileşmiş yapıyla tutarlı bir toplu konut politikası henüz tam anlamıyla kurulamamıştır.



- \* Ülkemizdeki prefabrikasyon kuruluşları İstanbul, Ankara, İzmir ve Adana gibi büyük kentlerde ve çevrelerinde yoğunlaşmış durumdadır. Bu kuruluşlar 1964 yılında bir araya gelerek Prefabrik Betonarma Yapı Üreten Kuruluş Mensupları Birliği" kısa adıyla "Prefabrik Birliği"ni kurmuşlardır. Birlik bugün, 21 üye kuruluşu sahiptir. Bu kuruluşlar yaklaşık 400 Mühendis ve Mimar, 4500 vasıflı işçi ile tek vardiya olmak üzere yılda 3.000.000 m<sup>2</sup>. kapalı alan veya 30.000 konut üretim kapasitesine sahiptir. Bu kapasitenin her an % 30 dolayında artırılması mümkündür.
- \* Endüstrileşmiş yapılar konusunda tanıtma ve eğitim eksikliği vardır. Bir, iki üniversitemizde bulunan "mimarî tasarım" ağırlıklı Lisans dersleri ve Lisansüstü bir program dışında, eğitim-öğretim programlarımızda prefabrikasyona yer verilmemekte; prefabrikasyonu bir bütün olarak ele alıp öğreten, eleman yetiştiren programlarımız bulunmamaktadır.
- \* Prefabrikasyon hızlı bir yapım teknolojisidir. Dolayısıyla, hızlı nakit akışı, zaman içinde yoğun finansman gerektirmektedir. Oysa ki, konut yapımcılar, daha ziyade bireyler ve küçük kooperatiflerdir. Bunların nakit ödeme kapasiteleri sınırlıdır. 150-200 konutluk küçük projeler ise endüstrileşmiş yapım açısından uygulanabilir olmaktan uzak kalmaktadır.

Yapımda endüstrileşmenin (özellikle konut alanında), ülkemize sunabileceği katkıdan uzak kalmış olduğu, bugüne kadar yapılan uygulamalardan anlaşılmıştır. Oysa; yapımda endüstrileşme:

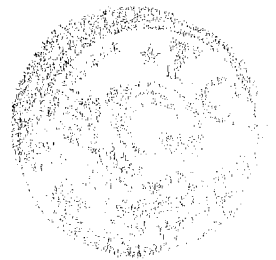


- . Hızlı,
- . Kaliteli,
- . Estetik,
- . Ekonomik,
- . Rasyonel bir yapım tekniğidir.

Yapımda endüstrileşmenin ülkemiz inşaat sektörü içindeki payının artması ve böylece endüstrileşmiş ülkeler düzeyine ulaşabilmesi için: mevcut durum saptaması gözönüne alınarak aşağıda sıralanan alanlarda karşılaşılan sorunlar çözüme kavuşturulduktan sonra, uygulanacak teknolojilerde ülkemiz olanak ve koşullarına uygun özelliklerin gerçekleşmesi gerekmektedir.

**Yapımda endüstrileşmede çözüm bekleyen sorunlar şunlardır:**

- . Tanıtım,
- . Eğitim,
- . Mevzuat (Sözleşme, İdari ve Teknik Şartname, Yönetmelikler),
- . Finansman,
- . Tanımlama,
- . Teknoloji üretimi,
- . Onaylama,
- . Bilgi iletişimi,
- . Tutarlı toplu konut politikası,
- . Sistem etüdüleri,
- . Program,



- . Yan endüstri alanları,
- . Üst düzey teknik eleman,
- . Ara insan gücü,
- . Standart belirleme,
- . Performans tanımlama,
- . Birim fiyat sistemi'dir.

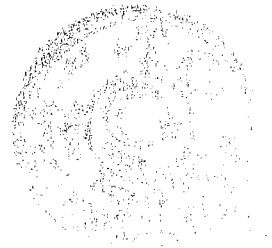
Yapılan araştırmadan, "Anket" sonuçlarından ve mevcut durum saptamasından anlaşılmıştır ki; ülkemizde yapımda endüstrileşmenin çağdaş düzeyde uygulamayı daha başarılı örneklerin sergilenmesinin, endüstrileşmiş yapım teknolojilerinde ülkemiz olarak ve koşulları açısından aranması gereken niteliklerin belirlenmesiyle gerçekleştirilebilecektir.

**Ülkemizde yapımda endüstrileşmede uygulanacak teknolojilerde aranılması gereken nitelikler şunlar olmalıdır:**

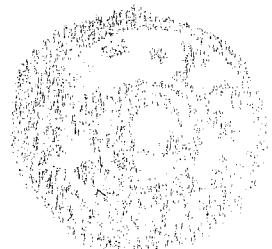
- . Dış ticaret dengemiz bakımından fazla âlet ve makine gerektirmeyen veya model olarak ithal edilen âlet veya makineler ile gerçekleştirilebilmelidir.
- . Hammadde, yarı bitmiş ürün veya yan sanayi ürünü gerektirmemelidir.
- . İhracata dönük ürün verebilmelidir.
- . Yapı pazarında ekonomik olarak geleneksel yapımla yarışabilmelidir.
- . Gerektirdiği yatırım sermayesinin esnek olmalıdır.
- . Uzun vadede ekonomik ürünler verebilmelidir.
- . Yatırım türü ve koşullarına göre optimum işgücü ve sermaye yoğunluğunu ayarlayabilmelidir.



- . Yapı malzemesi gereksinmelerinin ülkemiz olanaklarına uygun olmalıdır.
- . Yalnız konut yapımlarında değil, pazar büyüklüğünü sağlamak amacı ile değişik bina tiplerinde, hattâ alt yapı inşaatlarında da kullanılabilmelidir.
- . Özellikle nitelikli işçiyi "Geleneksel Yapım Yöntemleri"ne göre daha ekonomik kullanılabilmelidir.
- . Binanın faydalı servis süresince gerekli enerjide ekonomi sağlayabilmelidir.
- . İleri düzeyde teknik eleman gerektirmemelidir.
- . Malzeme üretiminde fazla enerji girdisi gerektirmemelidir.
- . Geleneksel yapılarda (özellikle performans düşüklüğü görülen bileşenlerin üretimine katkıda bulunmak amacıyla) endüstrileşmeye yönelmelidir.
- . Geleneksel yapıma göre, yapımı daha kısa sürede gerçekleştirebilmelidir.
- . Her türlü iklim koşullarında gerçekleştirilebilmelidir.
- . Ulaşım koşullarına uygun olmalıdır.
- . Çevre kirlenmesine neden olmamalıdır.
- . Hafif ürünler sunabilmelidir.
- . Depreme dayanıklı ürünler sunabilmelidir.
- . Faydalı servis süresince kullanıcı gereksinimlerindeki değişmelerin getirdiği yenilikleri gerçekleştirebilmelidir.
- . Kitle birim maliyeti yüksek olan yapı bileşenlerini işleyebilme özelliği olmalıdır.



**EK: 1. ANKET FORMU**



## BÖLÜM I.

## TANITICI BİLGİLER

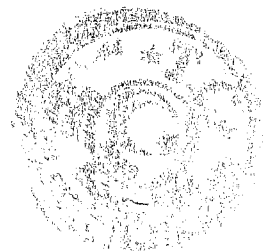
## A. ANKETİ DOLDURAN KİŞİ İLE İLGİLİ BİLGİLER:

1. İşletmedeki Göreviniz.....:
2. Mezun olduğunuz Fakülte veya  
Yüksek Okul.....:
3. Mezuniyet yılınız.....:
4. Mezuniyet branşınız.....:
5. Mesleki tecrubeniz(Parantez içine (X) koyarak belirtiniz)
  - ( ) 2-5 Yıl
  - ( ) 6-10 "
  - ( ) 11-15 "
  - ( ) 16-20 "
  - ( ) 21-25 "
  - ( ) 26- daha fazla yıldır.

## BÖLÜM II.

## A. KURULUŞ İLE İLGİLİ BİLGİLER:

6. İşletmenin Adı.....:
7. İşletmenin kuruluş şekli (Parantez içine (X) koyarak belirtiniz)
  - a. ( ) Kamu Sektörü
  - b. ( ) İktisadi Devlet Teşekkülü
  - c. ( ) Özel Sektör
8. İşletmenin kuruluş tarihi.....:
9. İşletmenin açık adresi.....:
10. İşletmenin Telefon numarası.....:
11. İşletmenin Telex numarası.....:



## BÖLÜM: III

14. İşletmenizdeki personel kademeleri, eğitim durumları ve sayıları.

YAFEL SİSTEMİ	FEDERATİVE EDÖMÜNDE YAFILAR					FEDERATİVE MEYAP YAFILAR	TOPLAM
	İSÇİLER SİSTEMİ	FACEL SİSTEMİ	BÜRO SİSTEMİ	YÖNETİM SİSTEMİ	TEK. İŞÇİLER SİSTEMİ		
YAFEL SİSTEMİ							
İSÇİLER SİSTEMİ							
FACEL SİSTEMİ							
BÜRO SİSTEMİ							
YÖNETİM SİSTEMİ							
TEK. İŞÇİLER SİSTEMİ							
TOPLAM							

12. İşletmeniz tarafından 31 Aralık 1965 tarihine kadar montajı tamamlanmış ancak teslimi yapılmamış konuların (resmi-bözel) sayılarını (155, 1570, 7500... diye) belirtiniz.

YAFEL SİSTEMİ	FEDERATİVE EDÖMÜNDE YAFILAR					FEDERATİVE MEYAP YAFILAR	TOPLAM
	İSÇİLER SİSTEMİ	FACEL SİSTEMİ	BÜRO SİSTEMİ	YÖNETİM SİSTEMİ	TEK. İŞÇİLER SİSTEMİ		
YAFEL SİSTEMİ							
İSÇİLER SİSTEMİ							
FACEL SİSTEMİ							
BÜRO SİSTEMİ							
YÖNETİM SİSTEMİ							
TEK. İŞÇİLER SİSTEMİ							
TOPLAM							

13. İşletmeniz tarafından 31 Aralık 1965 tarihine kadar montajı tamamlanmış ancak teslimi yapılmamış konuların (resmi-bözel) sayılarını (155, 1570, 7500... diye) belirtiniz.  
NOT: Kamu Kurum ve kuruluşlarına ait büyük hacimli yapılarında bu bölüme dahil ediniz.

YAFEL SİSTEMİ	FEDERATİVE EDÖMÜNDE YAFILAR					FEDERATİVE MEYAP YAFILAR	TOPLAM
	İSÇİLER SİSTEMİ	FACEL SİSTEMİ	BÜRO SİSTEMİ	YÖNETİM SİSTEMİ	TEK. İŞÇİLER SİSTEMİ		
YAFEL SİSTEMİ							
İSÇİLER SİSTEMİ							
FACEL SİSTEMİ							
BÜRO SİSTEMİ							
YÖNETİM SİSTEMİ							
TEK. İŞÇİLER SİSTEMİ							
TOPLAM							
















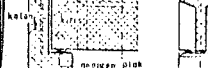

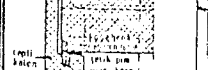

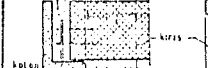



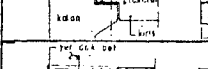
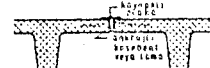
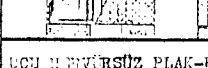
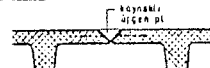
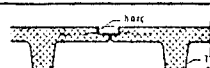




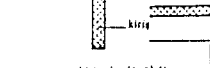





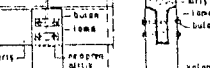
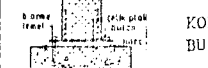



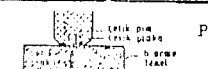

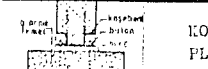
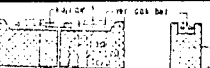


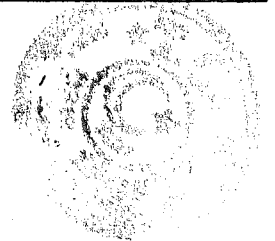


## BÖLÜM: VI

19. İŞLETMENİZ TARAFINDAN İSKELET SİSTEMLİ ENDÜSTRİYELERİŞMİŞ YAPIM TEKNİKLERİNİN MONTAJ AŞAMASI EGRAFINDA KULLANILAN OLUĞUNUZ SİSTEMİ/TEKNİĞİ BELİRTİNİZ.

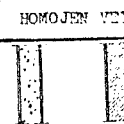
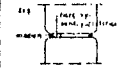

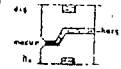
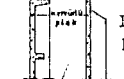


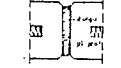

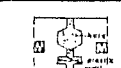
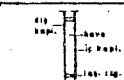

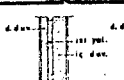

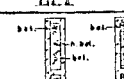

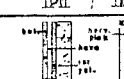
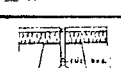
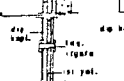
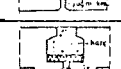
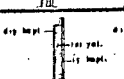
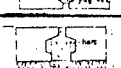

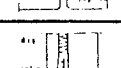
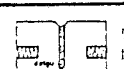

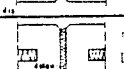
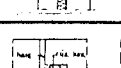
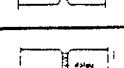


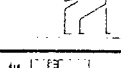
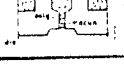

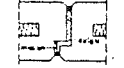



(Uyulanan Montaj Türü,... X... diye)  
(Tercih Sarımsanız 1,2,3,... diye)

KSNARI NERVÜRLÜ PLAKLARIN BİRLİŞİMİ		UCI	TS	KONAN KOLON - ANA KİRİŞ BAĞLANTISI		UCI	TS
	YERİNDE DÖKME BETONLA BİRLİŞİM				NEOPREN PLAK+DIŞLI KOLON İLİŞKİSİ İLE YAPILAN BAĞLANTI		
	FİRKEYE FİLİZ+DONATI VE ETRİYELİ BİRLİŞİM				NEOPREN ALTLIK+PİM-YUVA İLİŞKİSİ İLE YAPILAN BAĞLANTI		
	FİRKEYE FİLİZ+ DONATI VE ETRİYELİ BİRLİŞİM				DÜZ+FİRKEYE FİLİZ+YER. DÖKME BETON İLE YAPILAN BAĞLANTI		
	YERİNDE DÖKME BETON İLE BİRLİŞİM				KOLON VE KİRİŞ GÖMÜLÜ ÇELİK BLEM.KAYNAKLANMASI İLE YAP.BAĞL.		
KSNARI KONSOLLU PLAKLARIN BİRLİŞİMİ							
	DONATI KAYNAKLANMASI İLE YAPILAN BİRLİŞİM				KOLON VE KİRİŞ GÖMÜLÜ ÇELİK BLEM.KAYNAKLANMASI İLE YAP.BAĞ.		
	KAYNAKLI BİRLİŞİM				DONATILAN KAYNAKLANMASI+ YER. DÖKME İLE YAPILAN BAĞLANTI		
	KAYNAKLI BİRLİŞİM			UCU NERVÜRSÜZ PLAK-KİRİŞ BİRLİŞİMİ			
	KAYNAKLI+HARÇLI BİRLİŞİM				ANKRAJLI ÇELİK BLEMENLERİN KAYNAKLANMASI İLE YAPILAN BİRLİŞİM		
					ANKRAJLI ÇELİK BLEMENLERİN HİTİ KAYNAKLANMASI İLE YAPILAN BİRLİŞİMLER		
UCU NERVÜRLÜ PLAK-KİRİŞ BİRLİŞİMİ				KOLON - TEMEL BAĞLANTILARI			
	DONATI KAYNAKLANMASI+ YER. DÖKME BETON İLE YAPILAN BAĞLANTI				KOLON+ÇANAK TEMEL BAĞLANTISI		
	ÇELİK BİÇİMLERİN DİRİLMİŞ KİRİŞ İLE BAĞL.				KOLON FİLİZLERİ-ÇANAK TEMEL BAĞLANTISI		
	KİRİŞ OTURUMA + DONATILAN KAYNAKLANMASI				BULONLU BAĞLANTI		
BAŞKA(BELİRTİNİZ)					KOLONA KAYNAKLI ÇELİK PLAKA+BULON İLE BAĞLANTI		
ORTA KOLON-KİRİŞ BAĞLANTISI					TEMEL FİLİZLERİ+KOLON BAĞLANTISI		
	ÇATAL KOLON+NEOPREN ALTLIK İLE (GEREKİRSE BULON TAKVİYESİ) BAĞLANTI				KOLONA KAYNAKLI ÇELİK PLAKA+BULON İLE BAĞLANTI		
	NEOPREN PLAK+ ÇİFT U İLE YAPILAN BAĞLANTI				KOLON+NEOPREN PLAKLI BAĞLANTI		
	DÜZ+FİRKEYE FİLİZ+YERİNDE DÖKME BETON İLE YAPILAN BAĞLANTI				PİM+YUVA ŞEKLİNDE BAĞLANTI		
	PİM-YUVA ŞEKLİNDE BAĞLANTI				KOLONA ANKRAJLI KÖMÜR+ÇELİK PLAKA+BULONLAMA YOLU İLE BAĞL.		
	DONATI VE BİRLEŞİM ÇELİK BLEMENLERİN KAYNAKLANMASI +YERİNDE DÖKME BETON İLE BAĞLANTI						
























20. BÜYÜK AÇIKLIKLI YAPILARDA DIŞ DUVAR KURULUŞLARI VE DUVAR ELEMANLARI ARASINDAKİ FUGALARIN YAĞMUR VE RÜZGARA KARŞI YALITIMINDA KULLANILMIŞ OLDUĞUNUZ ÇÖZÜM YOLLARINI BELİRTİNİZ?

HOMOJEN VEYA TEK TABAKALI DUVARLAR	UCR1	TS			
 YERİNDE ÖRME VEYA DÖKME DUVARLAR				TEK KADEMDE HACIRLU YATAY FUGA	
 KÜÇÜK BOY HAFİF VEYA NORMAL BETON DUVAR ELEMANLARI				TEK KADEMDE HACIRLU YATAY FUGA	
 BÜYÜK BOY NERVÜRLÜ PLAK-KATLANMIŞ PLAK- LARLA YAPILAN DUVAR ELEMANLARI				TEK KADEMDE SÜRME PROFİLLİ DÜŞEY FUGA	
 İKİ TABAKALI YERİNDE ÖRME DUVARLAR				TEK KADEMDE SİKİRTME PROFİLLİ DÜŞEY (YATAY) FUGA	
 İKİ TABAKALI ÜNYAPIMLI BE- TÖNARMI DUVAR ELEMANLARI				TEK KADEMDE SÜRME PROFİLLİ DÜŞEY FUGA	
 İKİ TABAKALI İNCE HAFİF DUVARLAR				TEK KADEMDE SİKİRTME PROFİLLİ DÜŞEY (YATAY) FUGA	
 ÜÇ TABAKALI YERİNDE ÖRME DUVARLAR				İKİ KADEMDE YALITIMLI DÜŞEY FUGA	
 ÜÇ TABAKALI ÜNYAPIM BETONARMI DUVARLAR				İKİ KADEMDE YALITIMLI DÜŞEY FUGA	
 ÜÇ TABAKALI İNCE-HA- FİF DUVARLAR				İKİ KADEMDE YALITIMLI DÜŞEY FUGA	
 ÜÇ TABAKALI İNCE-HA- FİF DUVARLAR				İKİ KADEMDE YALITIMLI DÜŞEY FUGA	
 ÜÇ TABAKALI İNCE-HAFİF DUVARLAR				İKİ KADEMDE YALITIMLI DÜŞEY FUGA	
DUVAR ELEMANLARI ARASINDAKİ FUGALARIN YAĞMUR VE RÜZGARA KARŞI YALITIMI				İKİ KADEMDE YALITIMLI YATAY FUGA	
YALITIMIN YARDIMCI MALZEMELER ARACILIĞI İLE SAĞLANMASI				İKİ KADEMDE YALITIMLI YATAY FUGA	
				İKİ KADEMDE YALITIMLI YATAY FUGA	
				İKİ KADEMDE YALITIMLI YATAY FUGA	
				İKİ KADEMDE YALITIMLI YATAY FUGA	
				İKİ KADEMDE YALITIMLI YATAY FUGA	
				İKİ KADEMDE YALITIMLI YATAY FUGA	
				İKİ KADEMDE YALITIMLI YATAY FUGA	
				İKİ KADEMDE YALITIMLI YATAY FUGA	



21. İŞLETMENİZCE BETON DUVAR ELEMANLARINA DOĞRAMA ELEMANININ TESPİTİNDE HANGİ YÖNTEM/TEKNIĞI KULLANILMAKTADIR, BELİRTİNİZ.

CAMIN DOĞRUDAN BETON ELEMANLARA TAKILMASI	UCM	TS
 ÇİZİM BİR YUVAYA PLASTİK PROFİL İLE TAKILMASI		
 ÇİZİM BİR YUVAYA MADERNİ ÇERÇİVE İLE TAKILMASI		
 ÇİZİM BETON ELEMANLARDAKİ BİR DİŞE DAYANDIRILMASI İLE DIŞTAN TAKILMASI		
 ÇİZİM BETON ELEMANLARDAKİ BİR DİŞE DAYANDIRILMASI İLE İÇTEN NACUNU TAKILMASI		
 ÇİZİM BETON ELEMANLARDAKİ BİR DİŞE DAYANDIRILMASI İLE İÇTEN ÇİFTLİ TAKILMASI		
 DOĞRAMA KASASININ ELEMANI ÜZERİNE SERASENDE MADERNİ DOĞRAMA İLE TAKILMASI		
 DOĞRAMA KASASININ ELEMANI ÜZERİNE SİR SİRİNDE TALARO KASALI AĞAÇ DOĞRAMA İLE TAKILMASI		
 DOĞRAMA KASASININ ELEMANI ÜZERİNE SERASENDE KİLİÇEŞİ KASALI AĞAÇ DOĞRAMA İLE TAKILMASI		
 DOĞRAMANIN DUVAR ELEMANINA MONTAJDAN SONRA MADERNİ ÇERÇİVEYE ÖZGEDEN TAKIYA ÇERÇİVE İLE TAKILMASI		
 DOĞRAMANIN DUVAR ELEMANINA MONTAJDAN SONRA MADERNİ ÇERÇİVEYE SONRADAN TAKIYA ÇERÇİVE İLE TAKILMASI		
 DOĞRAMANIN DUVAR ELEMANINA MONTAJDAN SONRA KÖR KASA ARACILIĞI İLE AĞAÇ DOĞRAMANIN TAKILMASI		
 DOĞRAMANIN DUVAR ELEMANINA MONTAJDAN SONRA KÖR KASA ARACILIĞI İLE AĞAÇ DOĞRAMANIN TAKILMASI		
 DOĞRAMANIN DUVAR ELEMANINA MONTAJDAN SONRA RAYIN İÇ YÜZÜNE ANKRAJ RAYI İLE TESPİT ETMEK		
 DOĞRAMANIN DUVAR ELEMANINA MONTAJDAN SONRA MADERNİ PROFİLLER ARACILIĞI İLE TESPİT ETMEK		
 DOĞRAMANIN DUVAR ELEMANINA MONTAJDAN SONRA RAY DOĞRULU ERSENİNE ANKRAJ RAYI İLE TESPİT ETMEK		
 DOĞRAMANIN DUVAR ELEMANINA MONTAJDAN SONRA RAY KENARINA ANKRAJ RAYI İLE TESPİT ETMEK		
 DOĞRAMANIN DUVAR ELEMANINA MONTAJDAN SONRA PLASTİK TAKOZLARLA TESPİT ETMEK		
 DOĞRAMANIN DUVAR ELEMANINA MONTAJDAN SONRA ÖZGEDEN MADERNİ PROFİLLERLE TESPİT ETMEK		
 DOĞRAMANIN DUVAR ELEMANINA MONTAJDAN SONRA MADERNİ DOĞRAMAYA SIKIŞTIRILMA YOLU İLE TESPİT ETMEK		

22. İŞLETMENİZİN SAHİB OLDUĞU ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPIMIN ÜRETİM KAPASİTESİ:

22. a. İşletmenizin günlük vardiya uygulaması aşağıdakilerden hangisidir?

Tek vardiya   
Çift "   
Üçlü "

22. b. İşletmenizde yılda yaklaşık kaç M<sup>2</sup> kapalı alan üretimi yapılabilmektedir.

..... M<sup>2</sup>

22. c. İşletmenizin yıllık konut üretim kapasitesi nedir?

..... M<sup>2</sup>

22. d. İşletmeniz kaç M<sup>2</sup> kapalı üretim alanına sahiptir?

..... M<sup>2</sup>

22. e. İşletmenizin merkezi üretim tesislerinde yılda kaç adet/metre/M<sup>2</sup> endüstrileşmiş yapı elemanını üretimi gerçekleştirilebilir?

1. Santrifüjlü betonarme direk:

.....

2. Çit direği:.....

3. Demiryolu traversi:.....

4. Kanalet:.....

5. Bordür:.....

6. Kutu menfez:.....

7. İstinad duvarı:.....

8. Karayolları kenar taşları:

.....

9. Kilitli beton parke:

.....

10. Kanal ızgara elemanları:

.....

11. Aydınlatma direği:

.....

12. Enerji nakil hattı:

.....

13. Karayolları emniyet bordürleri:

.....

14. Işık ve yol bariyer elemanları:

.....

15. Bahçe duvar elemanları:

.....

16. Kent mobilyaları:

.....

## BÖLÜM: VII

## ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPIMIN SAĞLIKLI GELİŞEBİLMESİ İÇİN ÇÖZÜM YOLLARI

23. Ülkemiz bina endüstrisi alanında, Batı'nın deneyim ve teknolojisinden yararlanma zorunluluğu altında know-how ya da fabrika tesisi satın almalı mıdır? Cevabınız EVET ise 24. soruya geçiniz.

EVET

HAYIR

KISMEN

24. Batı'nın deneyim ve teknolojisinden yararlanma zorunluluğu sizce hangi koşullarla sınırlandırılmalıdır? Açıklayınız.

.....  
 .....  
 .....

25. Tutarlı teknoloji seçimi için ülkemiz düzeyinde etüd, program ve mevzuat yeterli midir? Cevabınız EVET veya KISMEN ise 26. soruya geçiniz.

EVET

HAYIR

KISMEN

26. Tutarlı teknoloji seçimine ait etüd. program ve mevzuat hangi alanlarda yoğunlaşmıştır? Açıklayınız.

.....  
 .....  
 .....

27. Ülkemizde endüstrileşmiş yapım alanında orijinal teknoloji ve çözüm araştırmaları yeterli midir? Cevabınız HAYIR ise 28. soruya geçiniz.

EVET

HAYIR

KISMEN

28. Orijinal teknoloji ve çözüm araştırmaları için sizce hangi yol izlenmesiyle başarıya ulaşılabilir? Açıklayınız.

.....  
 .....  
 .....

29. Üretim ve montaj alanlarında yeterli bilgiye sahip üst düzey teknik eleman ülkemiz potansiyeli için yeterli midir? Cevabınız HAYIR veya KISMEN ise 30. soruya geçiniz.

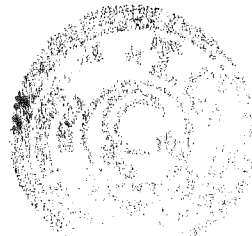
EVET

HAYIR

KISMEN

30. Üretim ve montaj alanlarında yeterli bilgiye sahip üst düzey teknik eleman yetiştirilebilmesi için sizce kısa ve uzun vade de ne yapılmalıdır? Açıklayınız.

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....



31. Üretim ve montaj alanlarında yeterli bilgiye sahip ara eleman (Teknisyen, Usta, İşçi gibi) potansiyeli yeterli düzeyde midir? Cevabınız HAYIR veya KISMEN ise 32. soruya geçiniz.

EVET HAYIR KISMEN

32. Üretim ve montaj alanlarında yeterli teknik bilgiye sahip olabilmeleri için sizce ara elemanlar için hangi çözüm yolu izlenmelidir? Açıklayınız.

.....  
 .....  
 .....

33. Endüstrileşmiş yapı elemanlarına ilişkin performans tanımlamaları ve standartlar yeterli midir?

EVET HAYIR KISMEN

34. Endüstrileşmiş yapının özeline yönelik BİRİM FİYAT sistemine gereksinim duyuyor musunuz? Cevabınız EVET ise 35. soruya, HAYIR veya KISMEN ise 36. soruya geçiniz.

EVET HAYIR KISMEN

35. Endüstrileşmiş yapının özeline yönelik birim fiyat sistemi ivedilikle hangi elemanları kapsamalı ve hangi sisteme öncelik verilmelidir.

.....  
 .....  
 .....

Panel Sistemli Yapıma :   
 Hücre " " :   
 İskelet " " :

36. Endüstrileşmiş yapının özeline yönelik birim fiyat sistemine neden gereksinim duymadığınızı açıklayabilir misiniz?

.....  
 .....  
 .....

37. Endüstrileşmiş yapı üreten işletmelerarası bilgi iletişimi ve koordinasyon kopuklukları var mıdır? Cevabınız EVET ise 38. soruya geçiniz.

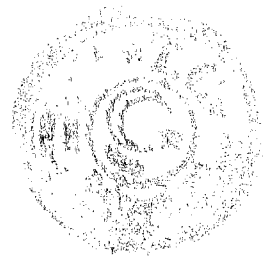
EVET HAYIR KISMEN

38. İşletmelerarası bilgi iletişimi ve koordinasyon kopukluklarını çözümlenebilmek için sizce hangi yol izlenmelidir? Açıklayınız.

.....  
 .....  
 .....

39. Ülkemizde endüstrileşmiş yapıya ait tutarlı bir TOPLU KONUT politikası yürütülebilir mi? Cevabınız HAYIR veya KISMEN ise 40. soruya geçiniz.

EVET HAYIR KISMEN



40. Endüstrileşmiş yapıma ait tutarlı bir toplu konut politikası sizce nasıl izlenmelidir? Açıklayınız.

.....  
 .....  
 .....

41. Ülkemizde endüstrileşmiş yapım uygulamaları, geleneksel sistemlerle aynı potada kazanılmış ihaleler uyarınca gerçekleştirilen bir takım denemeler niteliğini aşabilmiş midir? Cevabınız HAYIR veya KISMEN ise 42. soruya geçiniz.

EVET

HAYIR

KISMEN




42. İhalelerde sizce hangi yol izlenmesiyle karşılaşılan sorunlar çözümlenebilir? Açıklayınız.

.....  
 .....  
 .....

43. Endüstrileşmiş yapının ülkemiz çerçevesinde herhangi bir denetim ve onay düzeni tam anlamıyla kurulabilinmiş midir? Cevabınız HAYIR veya KISMEN ise 44. soruya geçiniz.

EVET

HAYIR

KISMEN




44. Denetim ve onay düzeni için sizce ne yapılabilineceğini açıklayınız.

.....  
 .....  
 .....

45. Afet konutlarının üretim ve montaj aşamasından önce afetzedelerin sosyo-kültürel ve sosyo-ekonomik yapıları hakkında herhangi bir çalışma yapılmakta mıdır? Cevabınız HAYIR veya KISMEN ise 46. soruya geçiniz.

EVET

HAYIR

KISMEN




46. Afetzedelerin sosyo-kültürel ve sosyo-ekonomik yapıları hakkında yeterli bilgiye sahip olunabilmesi için sizce ne yapılmalıdır? Açıklayınız.

.....  
 .....  
 .....

47. Afet konutlarının montaj aşamasından önce afetzedelere yeni konutların hakkında herhangi bir EĞİTİM çalışması/çalışmaları yapılmakta mıdır? Cevabınız EVET ise 48. soruya, HAYIR ise 49. soruya, şayet KISMEN ise 50. soruya geçiniz.

48. Afetzedelerin yeni teknoloji ürünü olan konutların tanıtımları nasıl yapılmaktadır? Açıklayınız.

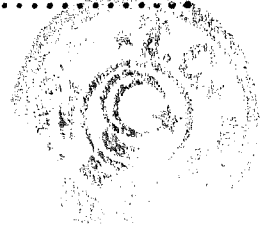
.....  
 .....  
 .....

49. Afetzedelere yeni konutlarında kısa zamanda uyum sağlayabilmeleri için neden tanıtımları yapılmamaktadır? Açıklayınız.

.....  
 .....  
 .....

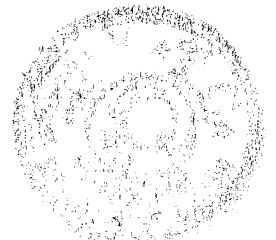
50. Afetzedelere yeni konutlar için hangi konularda eğitim verilmektedir? Açıklayınız.

.....  
 .....  
 .....



**KAYNAKLAR**

- Ağar, T. "Teknoloji Seçiminde Stratejik Yaklaşım," Endüstrileşme Süreci İçinde Teknoloji Seçimi ve Değerlendirme Semineri. Ankara: Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilâtı (UNIDO), 1973.
- Akansel, S. "Toplu Konut Uygulamaları", Şehircilik ve Çevre Konferansı, 3-4 Haziran 1987. Ankara: Önder Matbaası, Kasım 1987, ss.156-173.
- Arıoğlu, E. "Türkiye'de Prefabrikasyon", İnşaat Malzemeleri ve Uygulamaları Dergisi, Ağustos, 1989, (21), ss.12-26.
- Arıoğlu, E. "İnşaat Sektöründe Kayıplar", Prefabrik Birliği Dergisi, 1989, (12), 3-4.
- Ayaydın, Y. Büyük Açıklıklı Prefabrike Betonarme Yapılar. İstanbul : Birsen Kitabevi, 1981.
- Ayaydın, Y. Taşıyıcı Duvar Perdeli Prefabrike Yapılar. İstanbul: Yılmaz Ofset Matbaası, 1987.
- Başakman, M. Kentsel Değişme Mekaniklerinde Uyarlık Sağlamaya Yönelik Çözümler: Değişen İstek ve Gereksinmelere Uyum Sağlayabilecek



ve Çok Amaçlı Kullanım Olanğı Veren Kent İçi İkamet Blokları, Ege'de Mimarlık Sempozyumu 27 - 29 Kasım 1985. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Basım Atelyesi, Mart 1986.

Bektaş, C. "1963'den Bu Yana Türkiye'deki Ön Yapım Uygulamalarının Bugün Düşündürdükleri", III. Prefabrikasyon Sempozyumu: Türkiye'de Prefabrikasyon Uygulamaları ve Gelişmeler. Ankara: D.S.İ. Konferans Salonu, 8 Nisan 1988, ss.107-119.

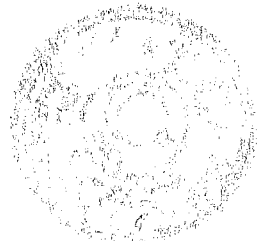
Berköz, S. Yapımda Standartlaşma, Mimarlık Dergisi, Eylül 1972, (9).

Blachere, G. Technologies de La Construction Industrialise, Institut de La Construction Industrialise. Paris: Eyroilles 1975.

Çelikbeton A.Ş. Üretim-Montaj Föyü, İstanbul: 1989.

Çıtıptıoğlu, E. "Prefabrike Konut İnşaatı", Yapı Mekaniğinde Gelişmeler. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, 1986.

Çizgekanat, A. "Prefabrikasyonda Darboğaz", III. Prefabrikasyon Sempozyumu: Türkiye'de Prefabrikasyon Uygulamaları ve Gelişmeler. Ankara: D.S.İ. Konferans Salonu, 8 Nisan 1988, ss. 61-65.



Doğrusöz, H. "Proje Düzeyinde Optimum Teknoloji Seçimi", Endüstrileşme Süreci İçinde Teknoloji Seçimi ve Değerlendirilme Semineri, 12-16 Eylül 1973, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı. Ankara: STB ve UNIDO, 1973.

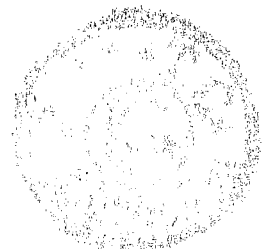
Domus, Prefabrication Civile, Domus, Supplement Del, No: 575, Roma: September 1977.

Durukan, O. "Teknoloji Seçimi ve Değerlendirmesi", Endüstrileşme Süreci İçinde Teaknoloji Seçimi ve Değerlendirilmesi Seminer, 12-16 Eylül 1973, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı. Ankara: STB ve UNIDO, 1973.

Erdik, M. ve Yılmaz, Ç. "Çok Katlı Prefabrike Yapılarda Yapı-Zemin Etkileşimi", II. Prefabrikasyon Sempozyumu: Prefabrike Yapıların Proje Kriterleri. Ankara: D.S.İ. Konferans Salonu, 16 Nisan 1987, ss.136-223.

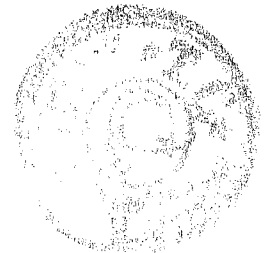
Ersay, U. "Çerçeve Türü Prefabrike Yapılar İçin Hesap Kriterleri", II. Prefabrikasyon Sempozyumu: Çerçeve Türü Prefabrike Yapılar İçin Hesap İlkeleri. Ankara: D.S.İ. Konferans Salonu, 16 Nisan 1987.

Ersay, U. "Prefabrike ve Betonarme Yapıların Tasarımında Araştırma ve Eğitimin Önemi", III. Prefabrikasyon Sempozyumu: Türkiye'de Prefabrikasyon Uygulamaları ve Gelişmeler. Ankara: D.S.İ. Konferans Salonu, 08 Nisan 1988.





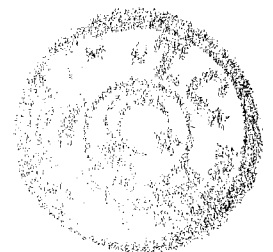
- Eser, L. Prefabrikasyon Ana Hatları, (Teknik Yayınlar seri: B, sayı : 2, İ.T.Ü. Yapı Araştırma Kurumu). İstanbul: Kutulmuş Matbaası, 1960.
- Eser, L. Geleneksel ve Gelişmiş Geleneksel Yapı, cilt: 1. İstanbul: İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Baskı Atelyesi, 1977.
- Eser, L. Ön Yapım Endüstrileşmiş Yapı, cilt: 1v. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Baskı Atelyesi, 1982.
- Geray, C. "Kooperatifcilik Açısından Toplu Konutta Ön Yapı Uygulamaları", III. Prefabrikasyon Sempozyumu: Türkiye'de Prefabrikasyon Uygulamaları ve Gelişmeler. Ankara: D.S.İ. Konferans Salonu, 8 Nisan 1986, ss. 50-60.
- Gök İnşaat A.Ş. Üretim-Montaj Föyü, İstanbul: 1989.
- Günerman, H. Prefabrikasyonun Türkiye' deki Gelişimi ve 1985 Yılı Uygulamaları, I.Prefabrikasyon Sempozyumu: Prefabrikasyonu Ekonomisi ve Gelişimi Bildiriler. Ankara: D.S.İ. Konferans Salonu, 18 Ocak 1987.
- Günerman, H. "Sözleşmelerin Teknolojiye Uyumu", III. Prefabrikasyon Sempozyumu: Türkiye'de Prefabrikasyon Uygulamaları ve Gelişmeler. Ankara: D.S.İ. Konferans Salonu, 8 Nisan 1988, ss. 45-49.



- Günerman, H. "Türkiye Pazarı", İnşaat Malzemeleri ve Uygulamaları Dergisi, Ağustos 1989, (21).
- Keleş, R. Kentbilim Terimleri Sözlüğü, Türk Dil Kurumu Yayınları: 474. Ankara: Sevinç Matbaası, 1980.
- Koncz, T. Prefabrikasyona Giriş, Çev.: Yapı Merkezi, İstanbul  
İstanbul: Reyo basımevi, 1979.
- Kulaksızoğlu, E. "Türkiye'de Prefabrikasyondan Toplu Konut Sorununun Çözümüne Katkı Getirecek Alanda Yararlanılabiliyor mu?", Prefabrik Birliği Dergisi, Nisan 1987, (2).
- Kulahçı, Ş.G. ve Uygur, E. Kız Meslek Lisesi Tekstil Eğitim Programı Araştırması, Temmuz 1983.
- Kulahçı, M. "Prefabrike Yapı Elemanları ve Yapı Kooperatiflerinde Kullanımın Araştırılması", Prefabrik Birliği Dergisi, (12), ss.11-14.
- Özen, Ö.Y. "Temporary Housing for Post Disaster Requirements", International Conference on Disaster Area Housing. Ankara: Yapı Araştırma Enstitüsü, 1977.



- Özen, Ö.Y. Bina Yapımında Endüstrileşme ve Türkiye Açısından İrdelenmesi, TÜBİTAK Y.A.E. Yayın No: a 51. Ankara: TÜBİTAK Matbaası, Kasım 1981.
- Tankut, T. "Ön-gerilmenin Davranış Üzerindeki Etkileri", II. Prefabrikasyon Sempozyumu: Prefabrike Yapıların Proje Kriterleri. Ankara: D.S.İ. Konferans Salonu, 16 Nisan 1987, ss.110-123.
- Tapan, M. Betonun Büyük Boyutlu Elemanlarda Çok Katlı Konut Üretiminde tasarım Kısıtlamaları Üzerine Bir Araştırma. İstanbul: İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Baskı Atelyesi, 1973.
- Taymaz, H. Yapı Bilgisi, Cilt: II. Ankara: Yargıçoğlu Matbaası, 1974.
- T. S. E. Modüler Koordinasyon Konutlar İçin Kat Yükseklikleri ve Hacim Yükseklikleri, (T.S. 2016, 1975.04). Ankara: 1973.
- T. S. E. Modüler Koordinasyon İç ve Dış Kapılar İçin Koordinasyon Boyutları, (T.S. 2016, 1975.04). Ankara: 1973.
- T. S. E. Modüler Koordinasyon Binalarında Kullanılan Düz, Rijit Levha ve Panolar İçin Koordinasyon Boyutları. (T.S. 2019, 1975.04). Ankara: 1974.



T. S. E. Modüler Koordinasyon İlkeleri ve Kurallar, (T.S. 2020, 1975.04). Ankara: 1974.

UN, United Nations, UNIDO-United Nations Industrial Development Organization. Development And Transfer of Technology Series, No: 1, National Approaches to the Acquisition of Technology. Viena: 1977.

UN-UNIDO United Nations, Industrial Development Organization, International Center for Industrial Studies. Manual For the Preparation of Industrial Feasibility Studies. Viena: 1977.

Un-United Nations-Commission Economique Pour l' Europe. Birleşmiş Milletler Haberleri, sayı: 46, "Enerji Temini". Temmuz 1977.

Üygüray, M. "Türkiye ve Bina İnşaatında Ön-Yapım". Mimarlık Dergisi, Eylül 1972, (9).

Yemantürk, F.E. "Endüstrileşmiş Çok Katlı Betonarme Yapıda İskelet Taşıyıcı Sistem Boyutlandırması İçin Bir Yöntem", "Doktora Tezi" İstanbul: Y.Ü., Mimarlık Fakültesi, 1984.

