

R. 151
256

mim
2500

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TAŞIYICI OLMAYAN
ÖN YAPIM BETON CEPHELER VE TÜRKİYE'DEKİ
UYGULAMALARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

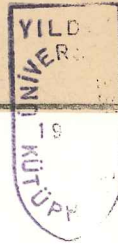
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

MİMAR HALİLCAN ÖZBİNGÖL

İSTANBUL - 1987

YILDIZ UNİVERSİTESİ
GENEL KİTAPLIĞI

Kot : R 151
Alındığı Yer : Fen Bil. Ens. 256
Tarih : 17.12.1988
Fatura : ---
Fiatı : 2500 TL.
Ayniyat No : 1/37
Kayıt No : 45225
UDC : 711.64
-Ek : 378.242



xcomp. C.

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TAŞIYICI OLMAYAN
ÖN YAPIM BETON CEPHELER VE TÜRKİYE'DEKİ
UYGULAMALARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

MİMAR HALİLCAN ÖZBİNGÖL

İSTANBUL - 1987

TEŐEKKÜR

Bu çalıőmam sırasında, çalışmalarımı sabırla izleyip katkılarda bulunan Sayın Hocam Yard. Doç.Dr. Fatih Pakdil'e özel bir teőekkürü borç bilirim.

Çalışmalarımı takip ederek eleőtirilerini ve yardımlarını esirgemeyen niőanlım Filiz Kuseyri'ye ve aileme, ayrıca tezimin yazım ve basım iőlerinde yardımları olan kiőilere teőekkür ederim.

Son olarak, bu çalıőmayı hazırlarken yararlandığım kaynakların yazarlarına ve derleyicilerine teőekkür ediyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET -----	III
SUMMARY -----	IV
1. BÖLÜM : GİRİŞ -----	1
1.1. SORUNUN BELİRLENMESİ -----	1
1.2. ÖNEM -----	3
1.3. AMAÇ -----	3
1.4. VARSAYIM -----	4
1.5. SINIRLILIKLAR -----	4
1.6. YÖNTEM -----	5
2. BÖLÜM : ÖN YAPIM CEPHE KAVRAMI, GELİŞİMİ VE TÜRLERİ ----	7
2.1. ÖN YAPIM CEPHE KAVRAMI -----	7
2.2. ÖN YAPIM CEPHE GELİŞİMİ -----	8
2.3. ÖN YAPIM CEPHE TÜRLERİ -----	16
2.3.1. GEREÇLERİNE GÖRE ÖN YAPIM CEPHELER -----	16
2.3.2. KESİTLERİNE GÖRE ÖN YAPIM CEPHELER -----	20
2.3.3. BİÇİMLERİNE GÖRE ÖN YAPIM CEPHELER -----	21
2.3.4. BOYUTLARINA GÖRE ÖN YAPIM CEPHELER -----	22
2.3.5. GÖREVLERİNE GÖRE ÖN YAPIM CEPHELER -----	23
2.3.6. KULLANIM ŞEKİLLERİNE GÖRE ÖN YAPIM CEPHELER	24
3. BÖLÜM : ÖN YAPIM BETON CEPHE -----	27
3.1. ÖN YAPIM BETON CEPHE TASARIMI -----	28
3.1.1. TASARIM İLKELERİ -----	29
3.1.2. TASARIM OLANAKLARI -----	30
3.1.3. ŞEKİL, FORM, BOYUT -----	36
3.1.4. TOLERANS -----	44
3.2. YAPISAL VE TEKNİK ÖZELLİKLERİ -----	47
3.2.1. YAPISAL ÖZELLİKLERİ -----	47
3.2.1.1. BAĞLANTI DETAYLARI -----	47
3.2.1.2. BİRLEŞİM NOKTALARI -----	53
3.2.1.3. KOLON VE ÇEVRESİNİN KAPLANMASI-----	60
3.2.1.4. KALIP OLARAK KULLANILAN ELEMANLAR--	63

3.2.1.5. DOĞRAMA BİLEŞENLERİ -----	65
3.2.2. TEKNİK ÖZELLİKLERİ -----	67
3.2.2.1. ISI KORUNUMU -----	67
3.2.2.2. HAVA ŞARTLARINDAN ETKİLENME -----	70
3.2.2.3. DEFORMASYON -----	75
3.2.2.4. ÖN YAPIM BETON CEPHE STATİĞİ -----	76
3.3. ÖN YAPIM BETON CEPHE ÜRETİMİ -----	79
3.3.1. ÜRETİM YERİ -----	79
3.3.1.1. ŞANTIYEDE ÜRETİM -----	79
3.3.1.2. FABRİKADA ÜRETİM -----	80
3.3.2. ÜRETİM YÖNTEMİ -----	82
3.3.2.1. ÜRETİMDE KULLANILAN GEREÇLER -----	82
3.3.2.2. ÜRETİMDE KULLANILAN KALIPLAR -----	84
3.3.2.2.1. YATAY KALIPLAR -----	85
3.3.2.2.2. DÜŞEY KALIPLAR -----	91
3.3.2.3. YÜZEY OLUŞTURMA -----	93
3.4. TAŞIMA, İSTİFLEME, MONTAJ -----	96
4. BÖLÜM : TÜRKİYE'DE ÖN YAPIM BETON CEPHE UYGULAMALARI --	104
4.1. ÖN YAPIM BETON CEPHE UYGULAMALARI VE ÖZELLİKLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ-----	105
4.2. DEĞERLENDİRME SONUÇLARI -----	124
5. BÖLÜM : SONUÇ VE ÖNERİLER -----	127
YARARLANILAN KAYNAKLAR -----	130
ÖZGEÇMİŞ -----	132

ÖZET

Endüstri devriminden sonra; teknoloji ve gereç üretimindeki hızlı gelişmelere paralel olarak inşaat sektöründe de büyük gelişmeler olmuştur. İnşaat sektöründeki gelişmeler; seri üretim, işçilikten ve inşa süresinde tasarruf, şantiye işlemlerinin azaltılması modern cephe etkisi gibi sonuçları da beraberinde getirmiştir. Bu gelişmelerle beraber geleneksel yapıdaki cephelerin yerini, endüstriyel yapıda, farklı gereçlerle üretilebilen ön yapım cepheler almıştır.

Bu çalışmada, Türkiye'de de özellikle büro binalarında yaygın uygulama alanı bulan Ön Yapım Beton Cephe elemanları ele alınacaktır.

TAŞIYICI OLMAYAN ÖN YAPIM BETON CEPHELER VE TÜRKİYE'DEKİ UYGULAMALARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA adlı çalışmamız, beş bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölümde; yapı endüstrisindeki hızlı gelişmenin ülkemize olan etkileri ve ön yapım beton cephelerdeki sorunlar genel olarak ele alınmış ve bu sorunların çözümünde izlenebilecek yollar açıklandı.

İkinci bölümde; ön yapım cephe kavramı ve tarihsel süreç içindeki gelişimine yer verilmiş ayrıca, çeşitli etmenlere göre sınıflandırmaları yapıldı.

Üçüncü bölümde; ön yapım beton cephenin; tasarımını etkileyen faktörler, bağlantı detayları, dış ve bünyesel etkilerden korunma yollarına değinildi.

Dördüncü bölümde; Türkiye'de büro binalarında uygulanan tipik örneklerin özellikleri ve detayları verildi. Bu örneklerin tasarım, üretim, yapısal ve teknik özellikleri değerlendirildi.

Beşinci, yani sonuç bölümünde; belirlenen uygulama sorunları ve getirilebilecek önerilere değinildi.

SUMMARY

After the Industrial Revolution, great developments have been occurred in constructing sector depending on the rapid developments in technology and equipment production. These developments in construction sector were brought up same conchisions such as rapid production, savings in building time and labor, decrease in job-site operations and affect of modern facades. With these developments, precast facades have begun to be used instead of the facades in traditional construction.

In this study, we'll deal with the elements of Precast Concrete Facades which are widely used especially office buildings in Turkey.

Our study named A STUDY ON NON-SUPPORTER PRE-CAST FACADES AND ITS APPLICATIONS IN TURKEY consist of five sections.

In Section one; the impacts of rapid developments in construction industry, and some problems of precast concrete facades were identified and solution ways of these problems were explained.

In Section two; the concept of precast facade and its developments took place. And precast facades are classified in terms of various factors.

In Section three; factors affecting the design of precast concrete, connection details and the ways of protection from internal and external effects were mentioned.

In Section four, features and details of typical examples in some Turkish Office buildings were given. Design, production, structural and technical features of these examples were stated.

In fifth, in other words, conclusion Section, specified application problems and proposals were mentioned.

I. BÖLÜM - GİRİŞ

1.1. SORUNUN BELİRLENMESİ

Çağımızın hızla değişmekte ve gelişmekte olan uygarlığı içinde insanların bilinçli, etkin ve yoğun çaba sarfettikleri ve tekniğin en süratli bir şekilde yenilendiği alan yapı endüstrisi alanıdır (1).

Diğer endüstrilerde de olduğu gibi, bir ülkede genel endüstrileşme düzeyinin düşük, gerekli yan endüstrilerin ve bilgi birikiminin yetersiz olması, o ülkede yapı endüstrisinin gelişimini engelleyen önemli etkenlerdir. Yapı endüstrisinin gelişmesi ile Türkiye'de ön yapım sistemler geniş bir uygulama alanı bulmuştur. Ön yapıma öncelikle parça ve bileşenlerin yapımı ile başlanmış, bu gün büyük boyutlu elemanların üretimine kadar gelinmiştir. Ancak ülkemizde ön yapımın hiçbir dalında herhangi bir denetim örgütü, yasa ve yönetmelik bulunmamaktadır. Ön yapımlı diğer yapı ürünleri gibi, ön yapım beton cephelerde ilk yatırımın fazla olmasına karşılık işçilik, zaman ve hızlı üretimden dolayı tercih edilmektedir. Günümüzde ön yapım beton cephe kullanımı özellikle büyük şehirlerde hızla yayılmaktadır. Bununla birlikte ön yapım beton cephelerde önemli uygulama sorunları olduğunu kabul etmek gerekir. Bu sorunları aşağıdaki başlıklar altında toplayabiliriz (2).

- o Araştırma eksikliği,
- o Nitelikli eleman eksikliği,
- o Ekonomi,
- o Standartlaşma,
- o Teknoloji,
- o Kalite-Kontrol.

o ARAŞTIRMA EKSİKLİĞİ: Türkiye'de ön yapım beton cephe konusunda yeterli düzeyde araştırmaya rastlanmamıştır. Bu konuda çıkan yayınlarda yetersiz kalmaktadır. Örgütlenme derecesinin gittikçe yükseldiği günümüzde, konu sistematik biçimde ele alınmalıdır. Bu araştırmalar; yeni bulgular, yeni yöntemler şeklinde ortaya çıkmaktadır (3). Araştırma eksikliğinin

giderilmesi, eğitim kurumlarının ve üretici kuruluşların çabalarını arttırması, bunların devlet tarafından desteklenmesi ile mümkündür.

o NİTELİKLİ ELEMAN EKSİKLİĞİ: Türkiye'de eğitim sistemindeki sorunlardan dolayı, nitelikli teknik eleman ve üretimde çalışacak işçilerin eğitilmesi önemli bir sorun oluşturmaktadır. Nitelikli teknik eleman eğitimi denince akla ilk gelen mimarlık eğitimidir. Mimarlık öğrencisi bugün yalnızca geleneksel yapım yöntemleri hakkında bilgi alıyorsa ve teknolojik yönden daha gelişmiş yöntemleri yüzeysel olarak öğreniyorsa bu önemli bir sorun teşkil edecektir. Bu koşullar altında mimarlık öğrencilerine konu hakkında ayrıntılı bilgi üniversite eğitimi sırasında yeterli olarak verilmemektedir denebilir.

Diğer önemli bir eğitim sorunu ise üretim ve uygulamada çalışacak işçinin eğitimidir. Ayrıca üst düzeyde nitelikli işçilerin eğitimi sanat okullarında olabilir. Üretici kuruluşların da kendi ekiplerini yetiştirmeleri soruna çözüm getirebilir.

o EKONOMİ: Ekonomik sorunların başında üretim tesislerinin kuruluşu için gerekli ön yatırım gelmektedir. Taşıma sorunu da ekonomide önemli rol oynamaktadır. Elemanların şantiyeye taşınması için bir taşıma filosu yatırımı gerekmektedir (4).

o STANDARTLAŞMA: Standartlaşmanın olmaması önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Çeşitli kuruluşlar, farklı talepler doğrultusunda eleman üretmektedir. Bu soruna, standartlaşma çalışmalarında başarı sağlamış ülkelerin kullandığı yöntemlerden yararlanarak ve ülke koşullarına uygun olarak düzenleyerek çözüm getirilebilir.

o TEKNOLOJİ : Üretimde kullanılan makina ekipmanlarının yurt içinde yapılmasında teknolojik sorunlarla karşılaşmaktadır. Diğer yan sanayi dallarındaki yetersizlik, bağlantı noktalarında kullanılan yapı ürünlerinin istenen performansa üretilmeyişi de önemli teknolojik sorunlardır.

o KALİTE KONTROL: Ön yapım beton cephelerde, diğer ön yapım ürünler gibi kalite kontrol sistemi üretici tarafından denetlenmelidir. Ülkemizde bu alanda kalite kontrol sistemi, arzu edilen düzeyde değildir (5).

1.2. ÖNEM

Günümüzde ön yapım beton cephelerin kullanımı, özellikle büyük şehirlerde hızla yayılmaktadır. Hamaddesi ülkemizde en çok kullanılan betondan üretilen ön yapım beton cepheler, yapım süresini kısaltma, gereç yitkilerinin en aza indirilmesi, bakım-onarım giderlerini azaltma gibi özelliklerinden dolayı yaygın kullanım alanı bulacaktır.

Bu çalışma ile toplanacak bilgilerden, konuya önem verilmesi, yeni araştırmalara temel oluşturması ve ön yapım beton cephelerin değerlendirilmesinde yararlanılacağı kabul edilmektedir.

1.3. AMAÇ

Bu çalışmada temel amaç, ön yapım beton cephe elemanların, tasarım, üretim, ve uygulama alanlarındaki alışverişine katkıda bulunmak ve Türkiye'deki uygulamalarının belirli yönlerden değerlendirilmesidir. Bu nedenle tasarım, üretim ve uygulama konuları analiz edilmiş ve özellikle aşağıdaki soruların cevaplanması amaçlanmıştır.

- o Ön yapım beton cephe elemanların tasarım özellikleri ve bunları etkileyen ölçütler nelerdir?
- o Ön yapım beton cephe elemanların detaylandırılmasında dış ve iç etkilerden korunması hangi şartlara bağlıdır?
- o Ön yapım beton cephe elemanların üretim ve uygulama özellikleri ve uygun üretim yöntemleri hangisidir?
- o Türkiye'de ön yapım beton cephe üretimi elemanları ne düzeydedir?

- o Türkiye'deki ön yapım beton cephelerin tasarım, üretim ve uygulama özelliklerinin olumlu veya olumsuz yönleri nelerdir ?
- o Türkiye'deki ön yapım beton cephelerde tasarım, üretim ve uygulama alanlarında karşılaşılan sorunların çözümleri için ne gibi öneriler getirilebilir.

1.4. VARSAYIM

Ön yapım beton cepheler yakın bir gelecekte yapı cephelerini sararak kent dosuna girecek ve bugün daha kısıtlı kullanılan ön yapım beton cepheler, gelecekte yapı endüstrisinin daha da gelişmesiyle yaygın uygulama alanları bulacaktır.

Hızla endüstrileşen Türkiye'de ise son yıllarda ilk örneklerini gördüğümüz ön yapım beton cephelerin, belirli bir hızla yayılacağını kabul edebiliriz. O halde pek çok yönü olan bu konunun her yönünde sayısız araştırmalara gerek olduğu varsayılmaktadır.

Metodoloji açısından ise bu konunun, zaman ve ekonomi sınırlılıkları içinde halihazırda bulunan konuyla ilgili yerli ve yabancı kaynakların analiz edilmesi ve Türkiye'deki uygulamalara bilimsel bakılması suretiyle araştırılabileceği varsayılmıştır.

1.5. SINIRLILIKLAR

Çalışma, özellikle kısıtlı zaman faktörü nedeniyle belli konularla sınırlanmıştır. Taşıyıcı olmayan ön yapım beton cephelerin tasarım, üretim ve uygulama özellikleri araştırılmış, örnek olarak seçilen uygulamalar değerlendirilmiştir. Değerlendirilen uygulamaların tümü büro ve idari binaların cephelerinde kullanılan örneklerdir. Büro ve idari bina cephelerinin seçilme nedeni uygulamaların yaygın olarak bu bina cephelerinde görülmesidir.

1.6. YÖNTEM

Ön yapım beton cephelerin arzu edilen tasarım, üretim ve uygulama düzeylerine gelebilmesi için gerekli olan veriler saptanmaya çalışıldı. Bu verilerin saptanması iki ana bölümden oluşmaktadır.

- o Yerli ve yabancı literatür araştırması yapıldı. Çeşitli üniversitelerde konuyla ilgili öğretim üyeleriyle ve araştırmacılarla görüşmelerde bulunuldu. Bu bölümde yabancı ülkelerdeki tasarım, üretim ve uygulama özellikleri bilgi, fotoğraf ve detay çizimleri olarak ortaya kondu. Bunun sonucunda çalışmanın teorik bölümü oluşturulmuş oldu.
- o Uygulanmış veya uygulanmakta olan 7 tipik örnek seçildi. Bunların üretici firmaları ile görüşüldü ve özellikleri ile ilgili sorulara yanıt arandı. Yerinde ölçüm, fotoğraf ve görüşmelerle, detay çizimleri yapıldı. Üreticilerden alınan yanıtlar ve uygulamalarla, olumlu-olumsuz yönlerin değerlendirilmesi yapıldı.

KAYNAKLAR

- (1) L. Eser, "Ön Yapım - Endüstrileşmiş Yapı 4", s.4.
- (2) M. Ülgüray, "Yapı 53", s.53.
- (3) İ. AĞARYILMAZ, "Endüstriyel Yapım Sistemleri İle Konut Üretimi Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir İnceleme", s.276.
- (4) L. Eser, "Ön Yapım - Endüstrileşmiş Yapı 4", s. 8.
- (5) O. Cansun, "Giydirme Cephe - Ders Notları", (İ.T.Ü.)

2. BÖLÜM : ÖN YAPIM BETON CEPHE KAVRAMI, GELİŞİMİ VE TÜRLERİ

- 1) ...
- 2) ...
- 3) ...

Ön yapım beton cephe kavramı, gelişimi ve türleri hakkında detaylı bilgiler sunulmaktadır. Bu tür yapılar, genellikle yüksek katlı binalarda ve büyük ölçekli projelerde kullanılmaktadır. Ön yapım beton cephe türleri (8) olarak sınıflandırılmaktadır.

2.1. ÖN YAPIM CEPHE KAVRAMI

Taşıyıcı sistem ve gereç üretimi alanlarındaki gelişmeler, hem yapının aşırı yüklenmesine, hem de giderek daha yüksek standart isteyen iç konfor koşullarını amaçlayan bir düşüncenin gelişmesine yol açmıştır (6). İnşaat sektöründeki gelişmeler, seri üretime yönelim, işçilikten ve inşaa süresinden tasarruf, şantiye işlemlerinin azaltılması, modern cephe etkisi gibi sonuçları da beraberinde getirmiştir. Bu gelişmelerin sonucu olarak, geleneksel yapıdaki cephe-lerin (dış duvar oluşumlarının) yerini, endüstriyel yapımda ön yapım cepheler almıştır.

Geleneksel veya endüstriyel yapımda, genellikle bir dış duvarın aşağıdaki nitelikleri taşıması beklenir.

- o Her türlü hava koşullarına karşı dayanıklı olma,
- o Fiziksel ve kimyasal etkenlere, yangına karşı dayanıklı olma,
- o Yeterli ses ve ısı yalıtımı özelliklerini taşıma,
- o Kolay deforme olmama,
- o Bakım kolaylığı ve azlığı,
- o Hedeflenen mimari etkiyi gerçekleştirme.

Bunlara ek olarak, ön yapım elemanlarla oluşturulan dış duvarlar; malzeme, üretim, taşıma, montaj giderlerinin azlığı, yapım süresinin kısalığı gibi niteliklere sahiptirler.

Yukarıdada açıklanan niteliklere sahip dış duvarlar kuruluşlarına göre genellikle;

- 1) Geleneksel (yerinde örme veya dökme) duvarlar,
- 2) Ön yapım beton elemanlarla kurulan duvarlar,
- 3) İnce ve hafif duvarlar, olmak üzere üç grupta toplanabilir (7).

Ön yapım cephe elemanlarıyla kurulan duvarlar diğerlerinden farklı özelliklere sahiptirler. Bunların enleri ve boyları geleneksel yapı ürünlerine göre daha büyük, kalınlıkları daha azdır. Bu özelliklerinden dolayı hacimce daha küçüktürler (8).

Ön yapım cephe elemanları görevlerine göre üç bölümde incelenebilir;

- o Taşıyıcı olan,
- o Taşıyıcı olmayan (Bölücü),
- o Rijitleştirici (9).

Bu çalışmada, taşıyıcı olmayan ön yapım beton cephe (Ö.Y.B.C.) elemanları ile kurulan dış duvarlar araştırılmıştır. Betonun seçilme nedenleri ise,

- o Ülkemizde yaygın kullanımı olan,
- o Temel gereçleri ülkemizde üretilen,
- o Kolay elde edilebilen,
- o Kolay şekil verilebilen,
- o Yeterli dayanıma sahip,
- o Nisbeten ucuz ve
- o Bakım sorununun az olmasıdır (10).

Taşıyıcı olmayan Ö.Y.B.C.niteliklerini de şu şekilde sıralayabiliriz;

- o Kendini taşıma dışında hiç bir taşıma eylemine katılmaz,
- o Kendi ağırlığını ve rüzgar kuvvetlerini bağlantılar aracılığı ile taşıyıcı sisteme iletir,
- o Olabildiğince hafif ve incedir,
- o Yalıtım ve koruma eylemlerini kesintisiz sürdürür,
- o Modüler koordinasyon ilkelerince tasarlanırlar (11).

Günümüzde teknolojinin gelişimine paralel olarak Ö.Y.B.C. kullanımı da artmıştır. Bunların kullanım ve gelişmesini sağlayan nedenleri, teknik ve estetik nedenler olarak iki grupta toplayabiliriz.

o Teknik Nedenler:

Ö.Y.B.C. bir duvarın üç görevini de (taşıma, uzay sınırlandırma, rijitleştirme) yerine getirirler.

Ö.Y.B.C. dış kabuğu önlem almadan dış hava etkilerine dayanıklıdır.

- Isı yalıtımı kolaylıkla uygulanabilir,
- Yangın mukavemetleri yüksektir,
- Genellikle en az bakımı gerektirirler,
- Montajları çok süratlidir.

o Estetik Nedenler:

- Siparişe göre yapılan, buna rağmen endüstri yöntemleriyle üretilen elemanları biçimlendirmedeki serbestlik,
- Cepheye biçim verebilme niteliği,
- Yüzey oluşturmada çok değişken olanaklar :

Ön yapım cepheleri daha iyi araştırabilmek ve anlayabilmek için önce nasıl geliştiğini ortaya koymak gereklidir.

2.2. ÖN YAPIM CEPHE GELİŞİMİ

Endüstri devriminden sonra, teknoloji ve gereç üretimindeki gelişimin sonucu olarak yapı sektöründe de XX. yy. ikinci yarısından sonra, bir endüstri üretimi olan ön yapıma geçilmiştir.

Ön yapı, elemanların veya tüm yapının fabrikada gerçekleştirilmesine dayanmaktadır. Ön yapı cephe kavramının henüz kesinlik kazanmadığı 1950 yıllarından önce;

- o Gotik katedraldeki duvar strüktürünü,
- o Osmanlı Camilerindeki, cephede yer alan büyük boşaltma kemerinin altındaki bol pencereli dolgu bölümünü,
- o Ahşap veya B.A. karkas yapıların cephe kuruluşunu v.b. gibi uygulamaları ön yapı cephe kavramı içine alan bir düşünce tarzının belirmesine yol açmıştır. Ancak 1950 yılından bu yana ön yapı cephe kavramı kesinleşmiş ve doğru olmayan bu yorumlama şekli terkedilmiştir.

Metal endüstrisinin ileri durumu, çok katlı yüksek yapı geleneği, ünlü mimarların görüş yönleri, modern cephe anlayışı gibi etkenlerin birleşmesi ön yapı cephelerin A.B.D. ve Kanada'da büyük bir hızla gelişmesine ve yeni bir anlayışın meydana çıkmasına yol açmıştır. A.B.D. ve Kanada'da yaygınlaşma olanağı bulan bu yeni buluş kısa sürede bütün dünyayı etkilemiş, Endüstri Devrimini gerçekleştiren ve gelişmiş durumda bulunan Avrupa ülkelerinde (Almanya, Fransa, İngiltere, İtalya, v.b.gibi) de yapıların cephelerini sararak şehir dokusuna girmiştir (12).

Yapı endüstrisinde kullanılan yeni tekniklerin ve nitelikli gereç üretiminin gelişmesi sonucu günümüzdeki ön yapı cephelerin ilk örnekleri ortaya çıkmıştır (Şekil 1).

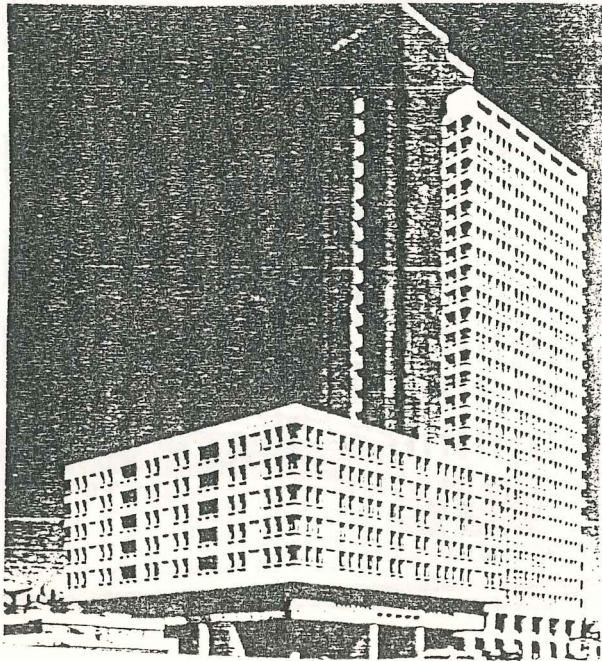
Taşıyıcı olarak kullanılan ön yapı cephelerin ilk örneklerinden biri (Şekil 2 - 3) deki Emniyet Binasında olmuştur. Çeşitli yapı sistemlerinin bir yapıda birleştirildiği ilk uygulamalardandır.

Birden fazla pencere boşluklu, tek katlı elemanların tam olarak uygulanması A.B.D.'deki Glassboro Eyalet Kolejinde olmuştur (Şekil 4).

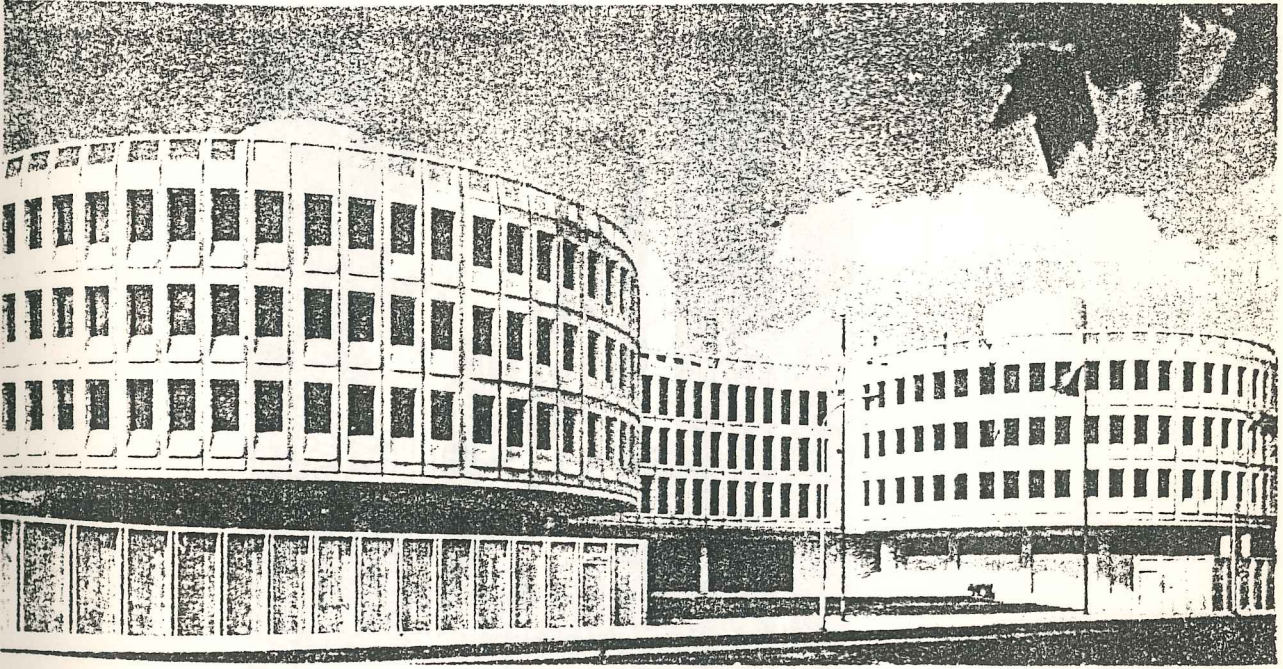
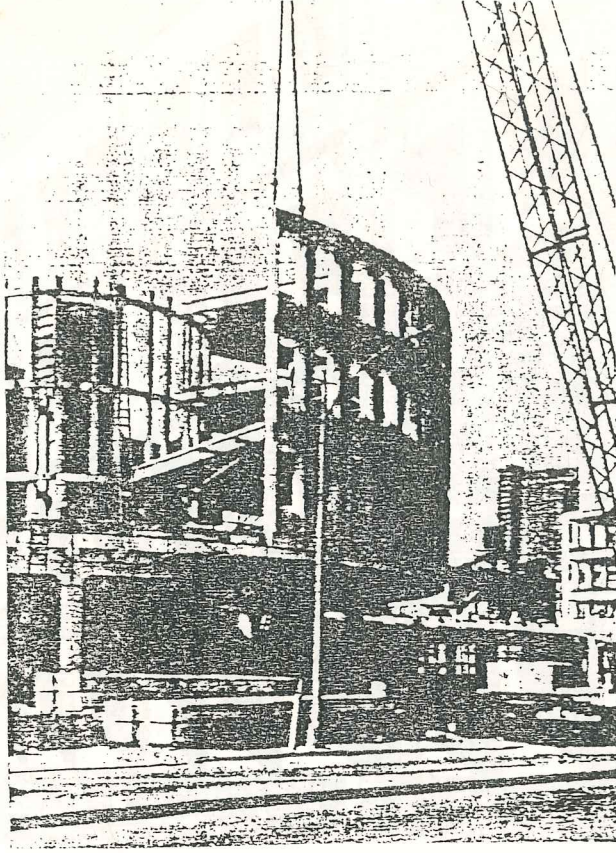
Washington D.C.deki bir işletmenin merkez binasında pencere boşlukları, güneşin kontrol edilmesi için derince yapılmıştır.

Kanada'daki Laval Üniversitesi öğrenci yurdunda, cephe çok kısa sürede, istenen tüm gereksinmelere cevap verecek şekilde ve belli bir mimari anlayışla uygulanmıştır (Şekil 5) (13).

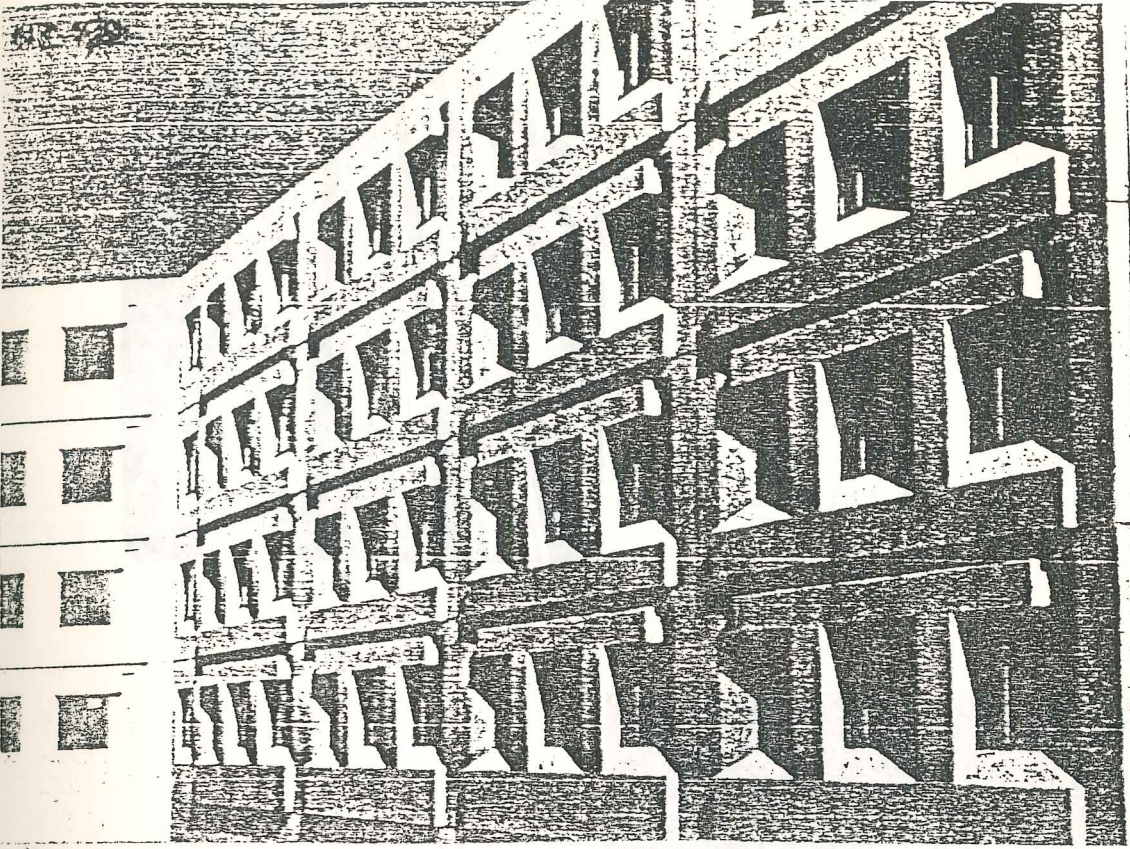
Düşey taşıyıcı sistemli hafif cephelere iyi bir örnek olan (Şekil 6) daki banka binası, tümü ile sabit bir yüzeyden meydana gelmiştir. Ön yapım cephelerin gelişmesiyle, üretimdeki olanakları (Şekil 7) daki gibi etkileyici boyutlara gelmiştir. Bu örnek bu günün üretim kapasitesini ve ön yapım beton cephe elemanlarının, yapı cephelerine getireceği mimari zenginliği göstermektedir.



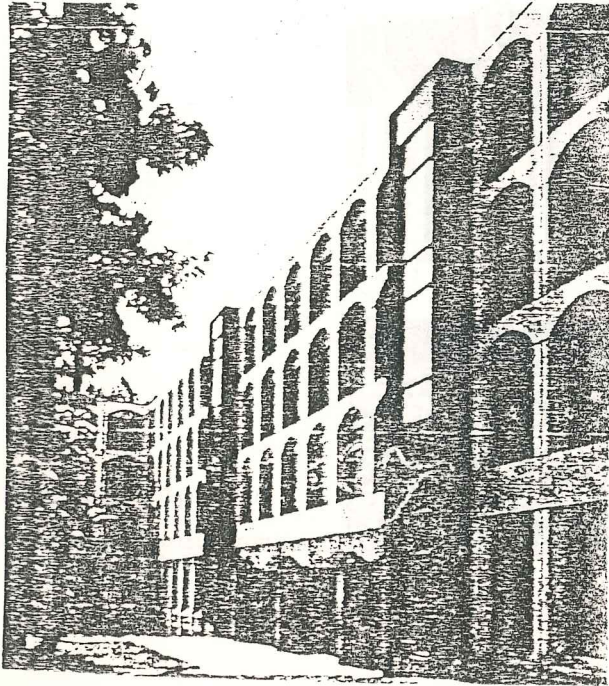
Şekil 1. İlk Ön Yapım Cephe Örnekleri



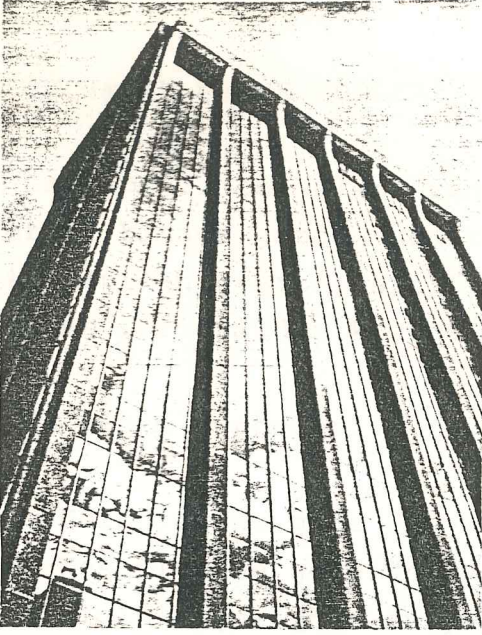
Şekil: 2-3. Taşıyıcı Olarak Kullanılan İlk Ön Yapım Cephe Örnekleri



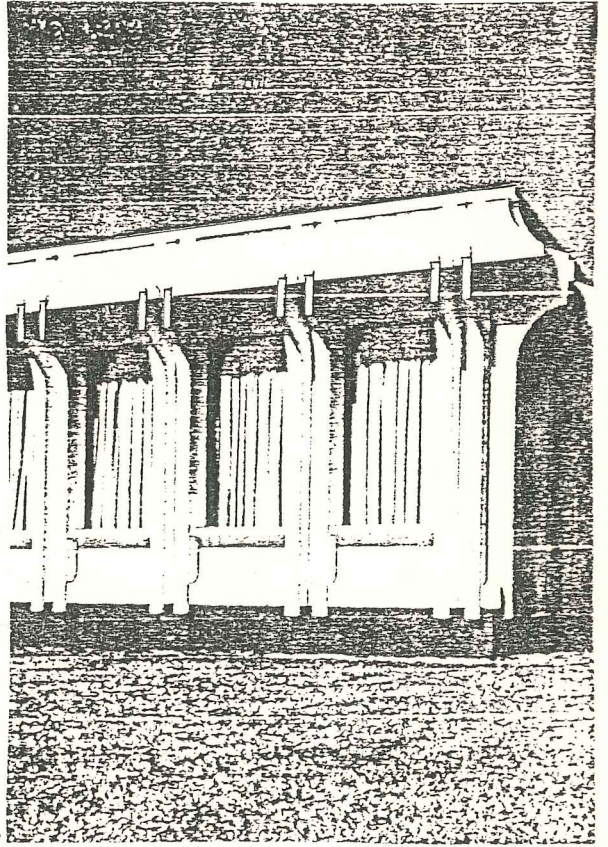
Şekil 4. A.B.D.'deki Glasboro Eyalet Kolejindeki Ön Yapım Beton Cephe Uygulaması



Şekil 5. Kısa Sürede Oluşturulan Bir Ön Yapım Cephe Uygulaması



Şekil 6. Hafif Ön Yapım Cephe Uygulaması



Şekil 7. Gelişmiş Ön Yapımda Beton Cephe Uygulaması.

2.3. ÖN YAPIM CEPHE TÜRLERİ

Ön yapımlı cepheleri daha iyi incelemek için çeşitli türlerini kısaca gözden geçirmek gerekir. Bu nedenle konuyla ilgili yapılan çeşitli sınıflandırmalar kullanılarak, ön yapım cephe türlerinden kısaca bahsedilecektir.

Ön yapım cepheleri,

- o Gereçlerine göre ön yapım cepheler,
- o Kesitlerine göre ön yapım cepheler,
- o Biçimlerine göre ön yapım cepheler,
- o Boyutlarına göre ön yapım cepheler,
- o Görevlerine göre ön yapım cepheler,
- o Kullanım şekline göre ön yapım cepheler.

2.3.1. GEREÇLERİNE GÖRE ÖN YAPIM CEPHELER

Ön yapımlı cepheler, gereçlerine göre 4'e ayrılır.

- o Metal cephe elemanları,
- o Ahşap cephe elemanları,
- o Plastik cephe elemanları,
- o Beton cephe elemanları.

2.3.1.1. METAL CEPHE ELEMANLARI

Metal cephe elemanları, günümüzde seri olarak üretilen nitelikli metal parça ve gereçlerden oluşmaktadır. Gereç türüne göre çelik levha, alüminyum levha veya plastik bileşimlerden yapılabilir (14). (Şekil 8).

Metal cephe elemanları statik görevlerine göre şöyle sıralanırlar.

- o Kendini taşıyan duvar elemanları,
- o Kolonlararası duvar elemanları
- o Kaplamalar.

Uygulama türlerine göre metal cephe elemanları arkadan havalandırmalı ve havalandırmasız olabilirler. Kesit biçimine göre daima çok katmanlı plaklar halindedirler. Katmanları, dış kabuk, ısı yalıtımı ve iç kabuktur.

Özellikle alüminyum levhaların çok çeşitli biçimlendirme olanakları vardır.

Kullanılan metal, dış hava etkilerine dayanıklı çelik veya kaliteli çelik de olabilir. Yüzeyler boyanabilir, emayelenebilir, yakılarak cilalanabilir veya plastik kaplanabilir. Alüminyum levhada doğal haliyle kullanılabilir gibi eloksallanabilir, yakılarak cilalanabilir, boyanabilir veya plastik kaplanabilir (15).

2.3.1.2. AHŞAP CEPHE ELEMANLARI

Kesit olarak çok katmanlı plaklar özelliğini taşımaktadırlar. Taşıyıcı sistem farklı gereçten olsa bile, dış duvarlarda büyük boyutlu plaklar biçiminde ve pencere boşlukları açılmış ahşap plaklar olarak kullanılır.

Ahşap cepheler, hafiflikleri, iyi biçimlendirilebilme olanakları ve yüksek ısı yalıtımları nedeniyle olumludurlar. Olumsuz yönleri ise taşıyıcı niteliğinin azlığı, yanıcı oluşları ve çok kolay deforme olmalarıdır. (Şekil 9).

2.3.1.3. PLASTİK CEPHE ELEMANLARI

Plastik, beton, ahşap ve metal gibi gereçlerin tamamlayıcısı olduğu gibi özelliklerine uygun bağımsız plastik cephe elemanları olarakta kullanılırlar. Plastik cephe elemanlarının olumlu özellikleri;

- o Beton gibi kolay biçim alabilmeleri,
- o Hafif bir cephe türü olmalarıdır.

Plastik cephe elemanlarında süreye ve ısıya bağlı değişimler büyük önem taşımaktadır. Dış hava ve yıpranma etkilerine dayanıklı olmamaları, yangın güvenliklerinin yetersizliği, plastik cephelerin olumsuz yönleridir. Plastik cepheler hızla gelişen bir cephe türü olduğu için, gittikçe önem kazanmaktadır (16).

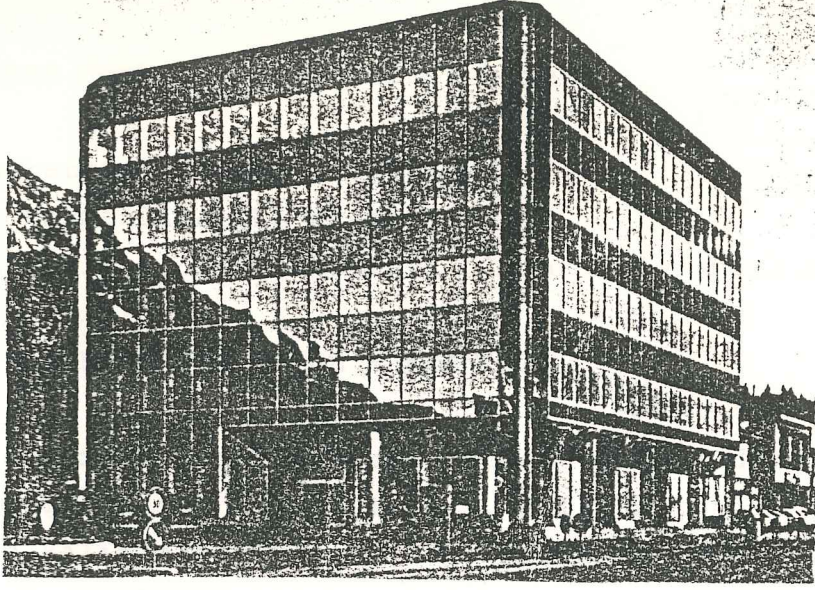
2.3.1.4. BETON CEPHE ELEMANLARI

Beton cephe elemanları, şantiye veya fabrikalarda tek veya çok katmalı olarak üretilirler. Taşıyıcı ve bölücülük fonksiyonları yanında değişik işlevleri de yerine getirebilen olanakları vardır (17).

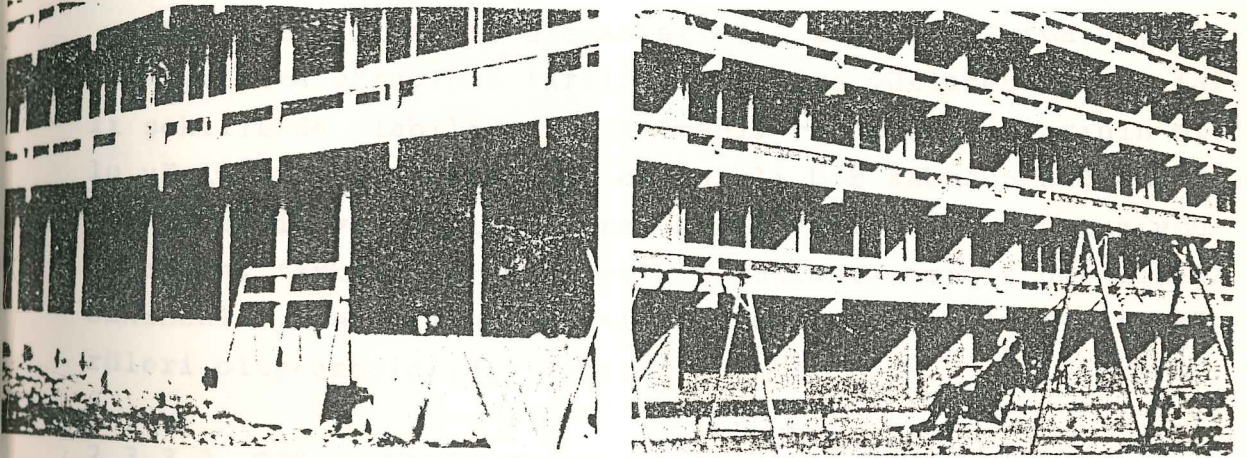
Beton cephe elemanların yaygın olarak uygulanma nedenlerini şu şekilde sıralayabiliriz.

- o Dış hava etkilerine dayanıklılık,
- o Isı yalıtımının kolay uygulanabilmesi,
- o Yangına karşı mukavemetleri,
- o Bakım azlığı,
- o Montaj kolaylığı,
- o Biçim verilebilme niteliği (18).

Beton cephe elemanları ile ilgili geniş bilgiler, bu araştırmanın diğer bölümlerinde verilmiştir.



Şekil 8. Metal Cephe Elemanlarıyla Oluşturulmuş Büro Cephesi



Şekil 9. Ahşap Cephe Elemanlarıyla Oluşturulmuş Cephenin
Montajdan Önceki ve Sonraki Durumu

2.3.2. KESİTLERİNE GÖRE ÖN YAPIM CEPHELER

Ön yapım cepheler kesitlerine göre;

- o Tek katmanlı cephe elemanları,
- o İki katmanlı cephe elemanları,
- o Çok katlı cephe elemanları olarak üç'e ayrılırlar.

2.3.2.1. TEK KATMANLI CEPHE ELEMANLARI

Ağır betondan üretilirlerse cephede yalnız dekoratif kaplama plakları olarak kullanılırlar. Hafif betondan üretilirse daha kalın olabilirler (19). İki kata kadar taşıyıcı daha yüksek yapılarda ise kendini taşıyan veya taşınan cephe elemanları olarak kullanılabilirler. Tek katmanlı cephe elemanlarının olumlu yönlerini, tek tür malzemenin kullanılması, hafiflik, üretim kolaylığı ve ucuzluk olarak sıralayabiliriz. Dayanıksız olmaları, su geçirimsizliğinin fazlalığı ve ısı geçirilmelerine maruz olmaları bu elemanların olumsuz yönleridir (20).

2.3.2.2. İKİ KATMANLI CEPHE ELEMANLARI

İki katmanlı cephe elemanlarında, taşıma-yalıtma veya koruma-yalıtma görevleri farklı katmanlara yüklenebilir ve farklı şekillerde olabilir. İki katmanlı cephe elemanlarının olumlu yönlerini, dış etkenlere dayanıklı bir kabuğun sağlanması, kolay üretim ve ucuzluk olarak sıralayabiliriz. Olumsuz yönleri ise, farklı yapı ürünlerinin kullanılmasının getireceği sakıncalar, her iklim bölgesi için uygun olmamaları, ısı köprüleri oluşturmalarıdır (21).

2.3.2.3. ÇOK KATMANLI CEPHE ELEMANLARI

Çok katmanlı cephe elemanları, koruma-yalıtma-taşıma görevlerinin farklı katmanlara yüklenilmesi ilkesine dayanılarak üretilmektedirler. Bu katmanların birleşimi fabrikadaki üretim sırasında veya sonradan şantiyede gerçekleşebilir. Genellikle fabrika üretimine "sandviç", şantiye üretimine de "kompozit" adı verilmektedir (22).

2.3.3. BIÇİMLERİNE GÖRE ÖN YAPIM CEPHELER

Ön yapım cepheleri biçimlerine göre ikiye ayırmak mümkündür.

- o Düşey cephe elemanları,
- o Yatay cephe elemanları.

2.3.3.1. DÜŞEY CEPHE ELEMANLARI

Tek veya çok katlı yapılarda kullanılırlar. Cephe elemanları temelden çatıya boydan boya uzanırlar ve yalnız iki noktadan bağlanırlar. Tek yönlü etki altında kalırlar. Yapının geniş cephesinde kullanıldıkları gibi dar (sağır) cephelerinde de kullanılırlar. Yalnız düşey birleşim yeri oluştururlar. Çok katlı yapılardaki biçimlendirme kaygıları düşey cephe elemanlarının kullanımını yaygınlaştırmıştır (23).

2.3.3.2. YATAY CEPHE ELEMANLARI

Yatay cephe elemanları, taşıyıcı sisteme asıldıklarından tek katlı yapılar için pek uygun değildirler. Uzunluklarını, deformasyon duyarlılıkları sınırlar. Bu nedenle genellikle dolu kesitli yapırlar. Yatay cephe elemanların doğru yerleştirilmesi, ya kolonlara ya da enine duvarlara asılması ile sağlanır. Taşıyıcı olan veya olmayan parapetler, uygulamaya uygun olarak plastik biçimler alabilirler (24).

2.3.4. BOYUTLARINA GÖRE ÖN YAPIM CEPHELER

Ön yapım cepheler boyutlarına göre

- o Büyük cephe elemanları,
- o Küçük cephe elemanları olmak üzere ikiye ayrılır.

2.3.4.1. BÜYÜK CEPHE ELEMANLARI

İnce yapısı genellikle üretim sırasında bitirilmiş, standart modül esasıyla düzenlenen ve hacim ölçüsünde değerlendirilen cephe elemanlarıdır. Elemanların boyutları büyüdükçe, tasarımda kısıtlamalar, tip boyutu sayısında artış olur. Bu olumsuz yönlerinin yanında üretim ve montaj kolaylığı olumlu yönleridir.

Büyük elemanlarla cephe oluşturulmasında ulaşılan teknik gelişmeler, yapım hacminin artmasına, üretimin hızlanmasına aynı zamanda da maliyetin düşmesi, kalitenin yükselmesine neden olur (25).

2.3.4.2. KÜÇÜK CEPHE ELEMANLARI

İnce yapısı genellikle sonradan yapılan, geniş montaj donatımı olmadan kullanılabilen cephe elemanlarıdır. Bir boyutları standart, diğer boyutları ise değişken olabilmektedir. Elemanların boyutları küçüldükçe tasarım hürriyeti artar, tip boyutu azalır, üretim koşulları rasyonellikten uzaklaşır.

Küçük cephe elemanlarında, montajın zorlaşması ve birleşim noktalarının sayısının artması, ince yapı kalitesinin azalmasına neden olur.

2.3.5. GÖREVLERİNE GÖRE ÖN YAPIM CEPHELER

Ön yapım cepheler görevlerine göre

- o Taşıyıcı cephe elemanları,
- o Kendini taşıyan cephe elemanları,
- o Taşıyıcı olmayan cephe elemanları olarak üç'e ayrılırlar.

2.3.5.1. TAŞIYICI CEPHE ELEMANLARI

Mekan ayrımı, dekoratiflik ve yalıtım görevlerinden başka, yapının stabilitesini etkileyen taşıyıcı fonksiyonları da olan cephe elemanlarıdır (26). Taşıyıcı cephe elemanları, üzerlerindeki duvar ve döşemelerden gelen düşey yükleri temellere aktarırlar. Aynı zamanda yatay kuvvetlere karşı diğer taşıyıcı elemanlarla birlikte direnerek, yapının stabilitesinde önemli bir rol oynarlar (27).

2.3.5.2. KENDİNİ TAŞIYAN CEPHE ELEMANLARI

Ağırlıklarını ve üzerlerine oturtulan diğer elemanlardan gelen düşey yükleri kendi temellerine, yatay kuvvetleri ise kat döşemelerine iletirler. Yapının diğer taşıyıcı sistem elemanları ile bağlantıları noktasal ve elastiki olmaktadır. Düşey fugalar aynı zamanda dilatasyon derzleri olarak görev yapar. Böylece 5 ile 10 kata kadar yükselen ve bağımsız olarak hareket edebilen cephe elemanları oluşur. Deprem kuşağındaki yapılar için oldukça sakıncalı bir cephe türüdür (28).

2.3.5.3. TAŞIYICI OLMAYAN CEPHE ELEMANLARI

Taşıyıcı olmayan (veya "taşınan") cephe elemanları öz ağırlıklarını ve kendilerini etkileyen rüzgar kuvvetlerini doğrudan yapının taşıyıcı sistemine aktarırlar. Sadece bölme ve yalıtma görevini yüklenmiş olan elemanlardır. Daha çok taşıyıcı sistemin dış yüzünde yer alan bir perde duvarı şeklinde uygulanırlar (29).

2.3.6. KULLANIM ŞEKLİNE GÖRE ÖN YAPIM CEPHELER

Ön yapım cepheler kullanım şekline göre;

- o Pano cephe elemanları,
- o Boşluk altı cephe elemanları,
- o Çıtalı cephe elemanları olarak üç'e ayrılırlar.

2.3.6.1. PANO CEPHE ELEMANLARI

Bunlar, büyük parçalı tam veya iki kat yüksekliğinde, taşıyıcı sisteme bağlı yardımcı bir iskelete tutturulan cephe elemanlarıdır. Her türlü gereçle üretilebilirler (30).

2.3.6.2. BOŞLUK ALTI CEPHE ELEMANLARI

Pencere boşluğunun altındaki elemanlardır. Parapet elemanı adı da verilir. Parapetler taşıyıcı elemanlardan olduğu gibi taşıyıcı olmayan elemanlardan da olabilir. Basit parapetler, kendini taşıyacak biçimde kolonlar veya döşeme üzerine otururlar. Parapet genellikle oturduğu döşemeden daha rijit olduğundan, kendini taşıyan parapet elemanlar daha iyi çözüm yoludur (31).

2.3.6.3. ÇITALI CEPHE ELEMANLARI

Bunlar, birbirine yatay ve düşey yönde 90° 'lik açıyla düzenlenmiş ve modüler bir ızgara üzerinde kurulan cephe elemanlarıdır. Düşey ve yatay çıtaların aralarında kalan alanlar pano ya da camla doldurulabilir. Genel olarak yalnız düşey ve yatay çıtalar taşıyıcı sisteme bağlanırlar. Çıtalı cephe elemanları, panoların ve camların ağırlıklarını, kendi ağırlıklarını ve rüzgar yükünün taşıyıcı sisteme iletimini sağlarlar. Çıtaların modüler ızgara sistemi cepheden algılanır (32).

KAYNAKLAR

- (6) U. İzgi, "Pencereler I", s.147.
- (7) Y. Ayaydın, "Büyük Açıklıklı Prefabrike B.A. Yapılar", s.227.
- (8) L. Eser, "Ön Yapım - Endüstrileşmiş Yapı 4", s.28.
- (9) F. Füeg, "Yapı 45", s.43.
- (10) Y. Ayaydın, "Taşıyıcı Duvar Perdeli Prefabrike Yapılar", s.2.
- (11) U. İzgi, "Pencereler I", s.149.
- (12) a.g.e., s.149.
- (13) P.C.I. Design Manual Commitee, Architectural Precast Concrete, s.9.
- (14) A. Bol, "Geleneksel B.A. Karkas Sistemli Büro Binalarında Cephe ve İç Bölmelerin Hazır Elemanlarla Oluşturulması Üzerine Bir İnceleme, s.19.
- (15) T. Koncz, "Prefabrikasyona Giriş", s.77.
- (16) a.g.e., s.79.
- (17) L. Eser, "Ön Yapım - Endüstrileşmiş Yapı 4", s.23.
- (18) T. Koncz, "Prefabrikasyona Giriş", s.80.
- (19) a.g.e., s.83.
- (20) Y. Ayaydın, "Taşıyıcı Duvar Perdeli Prefabrike Yapılar", s. 33.
- (21) a.g.e., s.34.
- (22) a.g.e., s.37.

- (23) T. Koncz, "Prefabrikasyona Giriş", s.81.
- (24) a.g.e. s.82.
- (25) L. Eser, "Ön Yapım - Endüstrileşmiş Yapı 4", s.27.
- (26) O. Cansun, "Giydirme Cephe - Ders Notları", (İTÜ)
- (27) Y. Aydın, "Taşıyıcı Duvar Perdeli Prefabrike Yapılar",s.32.
- (28) a.g.e., s.33.
- (29) Y. Aydın, "Büyük Açıklıklı Prefabrike B.A. Yapılar",s.33.
- (30) A. Bol, "Geleneksel B.A. Kaskas Sistemli Büro Binalarında Cephe ve İç Bölmelerinin Hazır Elemanlara Oluşturulması Üzerine Bir İnceleme", s.16.
- (31) T. Koncz, "Prefabrikasyona Giriş", s97.
- (32) A. Bol, "Geleneksel B.A. Kaskas Sistemli Büro Binalarında Cephe ve İç Bölmelerinin Hazır Elemanlarla Oluşturulması Üzerine Bir İnceleme", s.16.

3. BÖLÜM: ÖN YAPIM BETON CEPHE

3.1. ÖN YAPIM BETON CEPHE TASARIMI

Tasarım olgusunun süreci, niteliği ve tasarımdaki davranış biçimleri ön yapım nedeniyle büyük değişmelere uğramıştır. Tasarımcı, üretim sürecinde bir Ö. Y. B. C. elemanın rasyonel olmasını sağlayan etmenleri iyi çözümlenmek zorundadır. Bu amacın yerine getirilmesi, diğer bir deyişle tasarımcının rasyonel bir uç ürünü geliştirme çabası içinde bulunması ön yapımın ilk koşuludur (33).

Ö. Y. B. C. -tasarımında arzu edilen sonuca yarmak, (Oktay Cansun'a göre) tasarımcının aşağıdaki görevleri yerine getirmesiyle olanaklıdır;

- o Üretimin teknik ve estetik olanaklarından haberdar olmak,
- o Yapının işlevlerine bağlı olarak bir temel modülün seçilmesi (Uluslararası modüler sistemin kullanılması)
- o Elemanların seçimi ve tasarımı (Biçim, boyutlar, estetik),
- o Seçilen elemanlarla yapının tasarımı,
- o Yapının bütünü içindeki elemanların birbirleriyle ilişkileri.(Bitim işlerinin, köşe çözümlerinin önceden belirlenmesi)
- o Birleşim noktalarının tasarımı,
- o Üreticiyle ortak çalışma içinde elemanların kesin etüdü (uygulama projesi) (34).

Tasarımcının bu görevleri yerine getirebilmesi için, tasarımı yönlendiren temel ilkeleri göz önünde tutması gerekir. Bunlar; Standartlaşma, Boyutsal Uyum ve Ekonomidir.

3.1.1. TASARIM İLKELERİ

Ön yapımlı sistemlerde tasarımı doğrudan ve dolaylı olarak etkileyen temel tasarım ilkeleri endüstrileşmenin temel ilkelerinden farklı değildir. Standartlaşma ve tipleşme ilkeleri, bu ilkelerin başında gelir. Her tür endüstrileşmiş süreç içinde üretilen üründe bu nitelikleri görme olasılığı vardır. İlkelerin sağlanması doğrultusunda, boyutsal Uyum ve Eleman boyutlarında bir örnekleşme önem kazanır (35).

3.1.1.1. STANDARTLAŞMA

Standartlaşma, belli bir eyleme düzenli bir yaklaşımı sağlayabilmek için tipleşme, örnekleşme, düzenleme gibi kuralları formüle etmek ve uygulamaktır. Bu tanımdan yapı ürününün standartlaşmasında şu temel koşulların gerektiği sonucu çıkmaktadır;

1. Belli bir hedefe ulaşmak amacıyla, ortaya örnek olarak konulacak bir yapı ürününün hangi kritik değerlere göre tanımlanması kesinlikle belirlenmelidir.

2. Kritik değerlerden doğabilecek sapmaların hangi sınırlar içinde kalması gerektiğine değinilmelidir.

3. Yukarıdaki koşulların gerçekleşip, gerçekleşmediğini değerlendirmeye olanak sağlayacak yöntemler tanımlanmalıdır (36).

Yukarıdaki standartlaşma tanımı genel olarak kabul edilebilir. Ö.Y.B.C. elemanlarında standartlaşma, daha az kalıp gerektireceğinden inşaat maliyetini düşürür. Aynı zamanda üretimle, montajın bütün aşamalarındaki birbirinin tekrarı işler verimi arttıracaktır. Bu şekilde hata oranı azalacak ve kalite yükselecektir.

Tasarımcı belli bir sayının üzerinde standart dışı eleman kullanmamayı prensip edinmelidir. Tasarımın ileri aşamalarına gelindikçe farklı elemanların sayısındaki düşüş ön planlamaya ve maliyete olumlu yönde etki eder (37).

3.1.1.2. BOYUTSAL UYUM

Boyutsal uyum, endüstriyel üretim yöntemlerinin uygulanabilmesi için yapı ürünlerinin büyüklüklerini değiştirmeden biraraya getirebilmek için tasarımda en uygun boyutların seçilmesidir. Boyutsal uyumu gerçekleştirmek amacıyla, temel modüle dayanarak geliştirilen yöntemde modüler uyum olarak tanımlanabilir. Modüler tasarımda, tasarım tekniklerinin başında modüler ızgaranın kullanılması zorunluluğu vardır. Modüler ızgarayı oluşturan doğrular genelde birbirine dik açı verecek biçimde düzenlenir. Bir yapıyı oluşturan tüm yapı ürünleri gibi Ö.Y.B.C. elemanları da bu ızgara içinde yer alırlar (38).

3.1.1.3. EKONOMİ

Ekonomi de önemli bir tasarım ilkesidir. Ön yapım bir eleman diğerlerine göre pahalı gibi görünse de, yapının kullanım sürecinde bazı masrafları azaltacağı veya ortadan kaldıracacağı için en ekonomik cephenin elde edilmesini sağlar. Bazı hallerde, Ö. Y. B. C. elemanların uygun olmayan yerlerde kullanımı veya karmaşık inşaat prosedürleri nedeniyle ekonomik olmayabilir. Tasarımcı (Mimar), ön yapım elemanları çok fonksiyonlu hizmet getirecek şekilde kullanarak ve standartlaşmanın getireceği ekonomik avantajlardan yararlanarak inşaat maliyetini optimize etmeye çalışmalıdır (39).

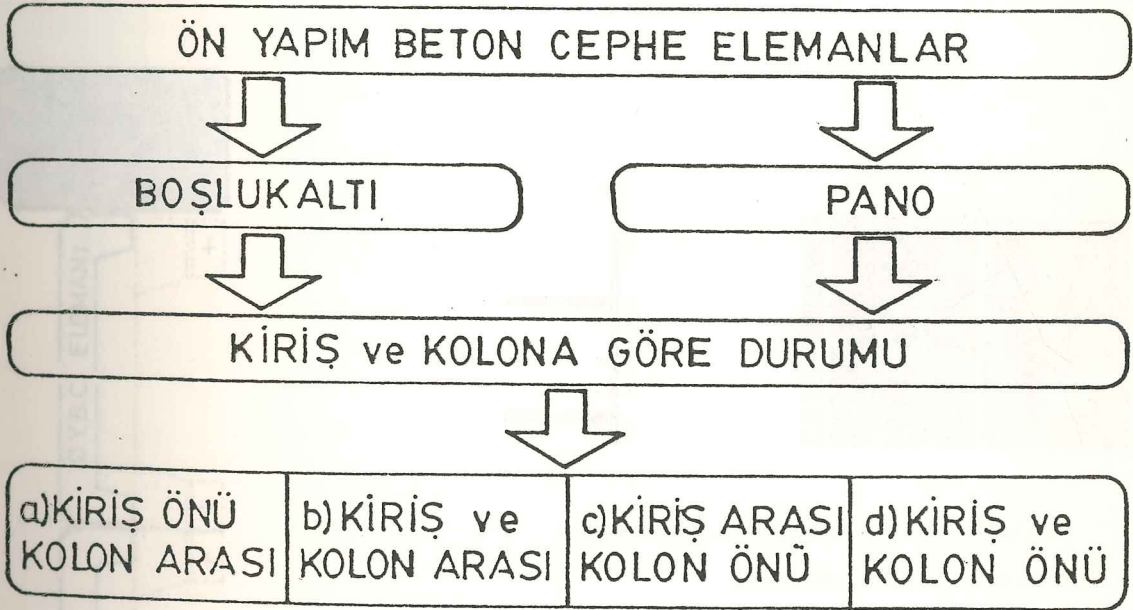
3.1.2. TASARIM OLANAKLARI

Ö. Y. B. C. elemanların tasarımında, farklı cephe tasarım olanaklarının da gözönüne alınmaları gerekir. Elemanların değişik konumlarda düzenlenmeleri sonucu farklı kompozisyonlara varılabilir.

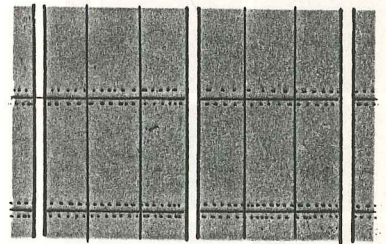
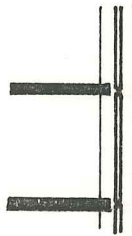
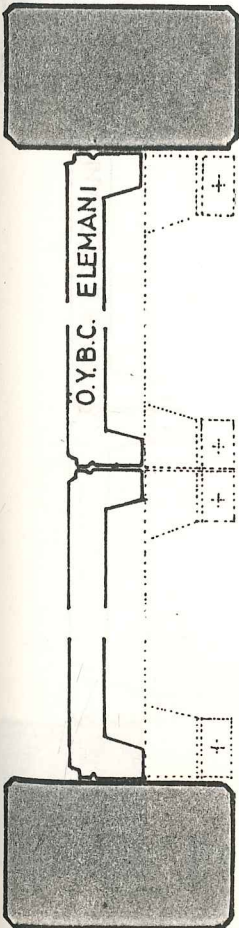
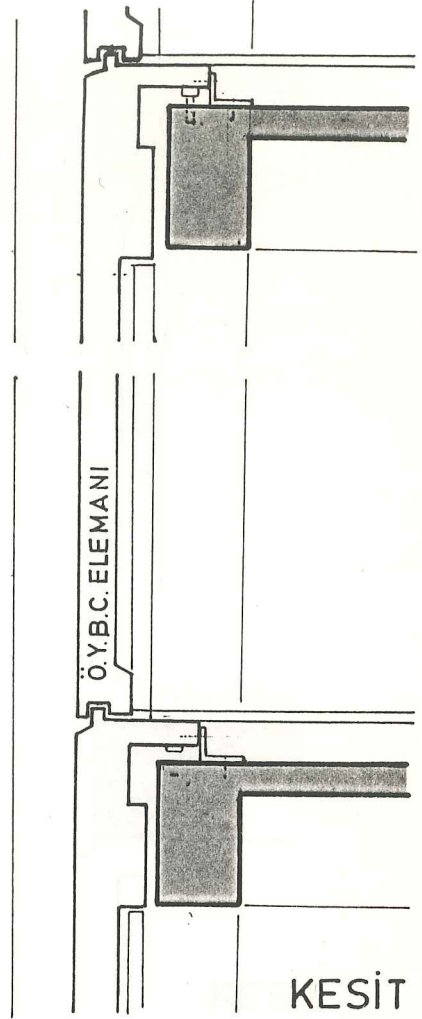
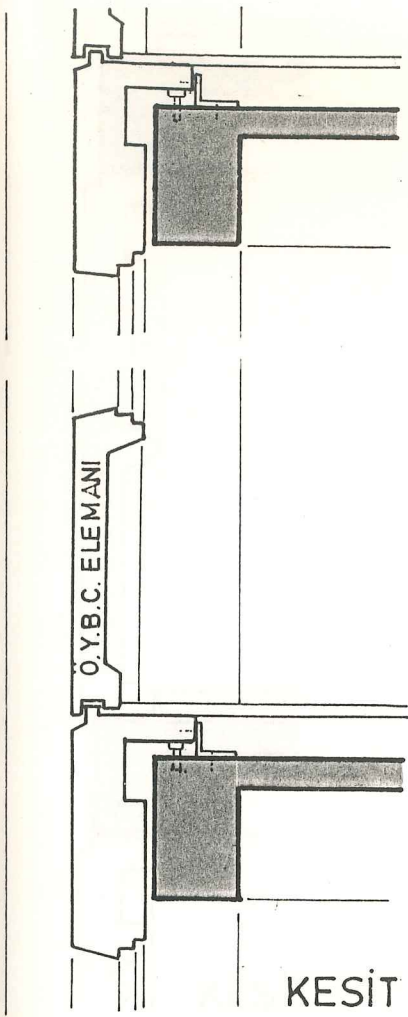
Elemanların taşıyıcı olmaması cephe tasarım olanaklarına büyük esneklik kazandırır. Elemanlarda biçimsel değişiklikler (şaşırtmalı, v.b. gibi) yapılması bunların renk ve doku ile vurgulanması olanaklıdır. Ayrıca cephe elemanlarındaki doğrama boşluklarında, boyutsal farklılıklar yapılabilir (40).

Ön yapım beton cephe elemanların boşlukaltı ve pano olarak kullanılmaları ve bunların kiriş-kolon düzenine göre durumları (Şekil 10) da gösterilmiştir. En yaygın kullanımı olan pano türü cephe elemanlarının tasarım olanakları;

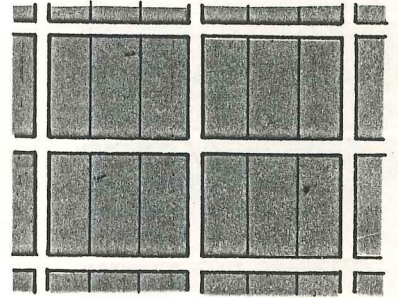
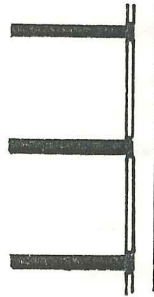
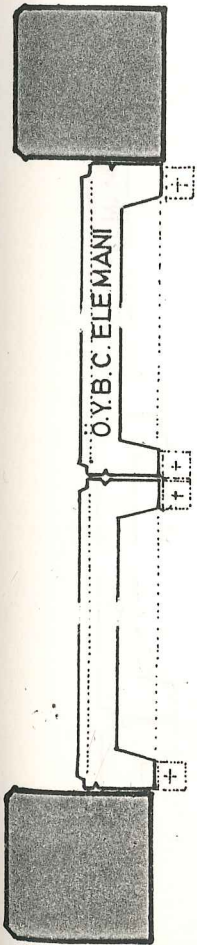
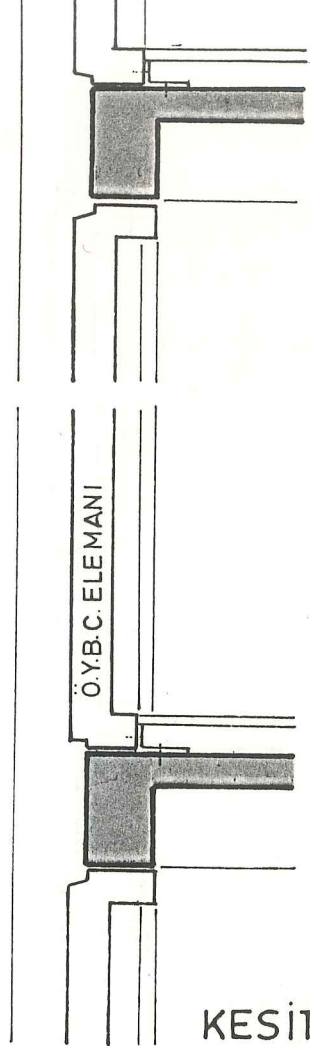
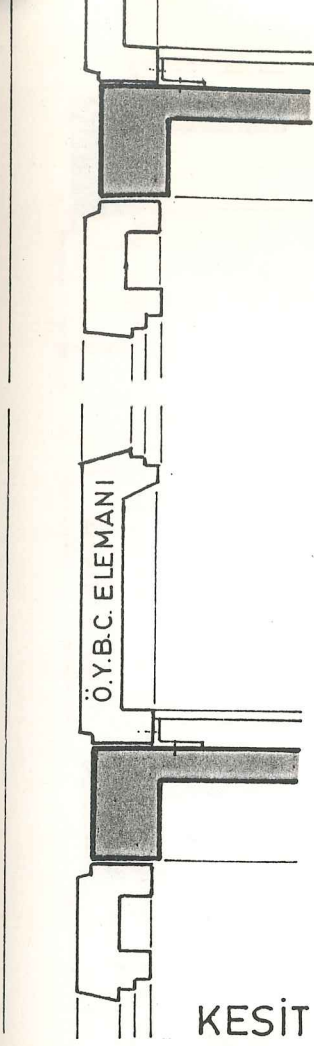
- o Kirişler önüne, kolonlar arasında getirilmiş (Şekil 11)
- o Kirişler ve kolonlar arasına getirilmiş (Şekil 12),
- o Kirişler arasına kolonlar önüne getirilmiş (Şekil 13)
- o Kirişler ve kolonlar önüne getirilmiş (Şekil 14) olarak sıralanabilir. Tasarım olanakları ile beraber elemanların kiriş ve kolona olan bağlantıları da gözönünde tutulmalıdır.



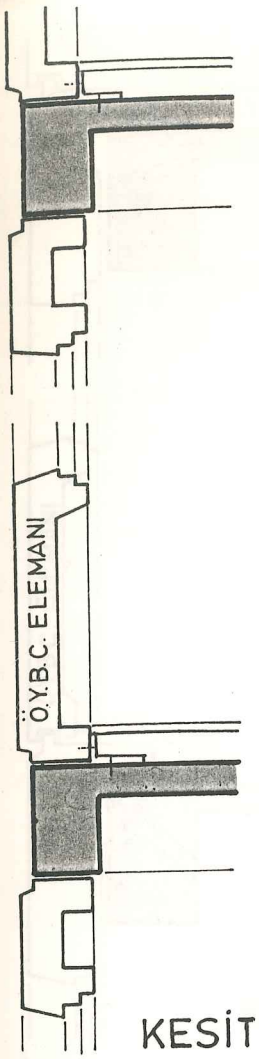
Şekil 10. Ön Yapım Beton Cephenin . Tasarım Olanakları



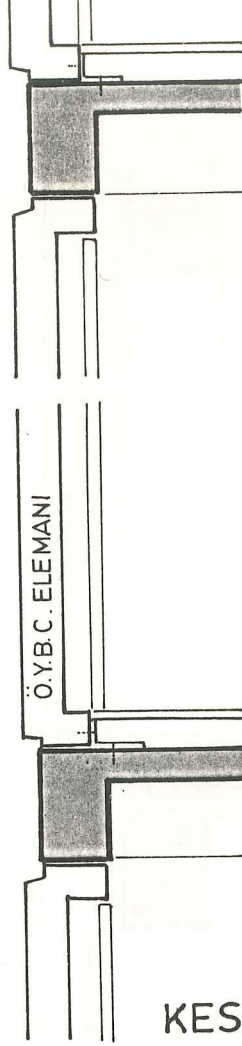
Şekil 11. Kirişlerin Önüne
Kolonların Arasına
Getirilmiş Ön Yapım
Beton Cepheleler



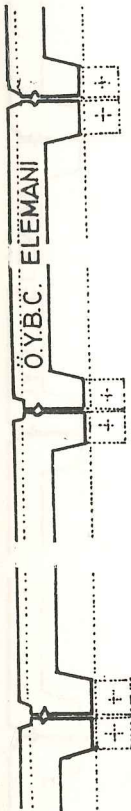
Şekil 12. Kirişler ve Kolonlar
Arasına Getirilmiş Ön
Yapım Beton Cepheleer



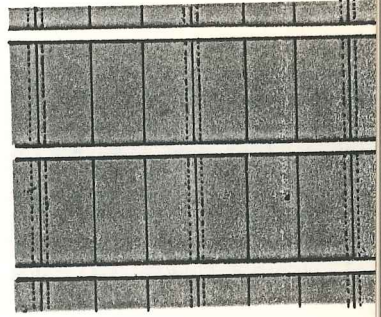
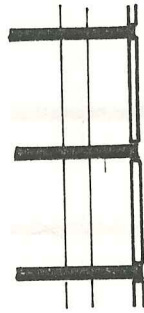
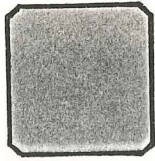
KESİT



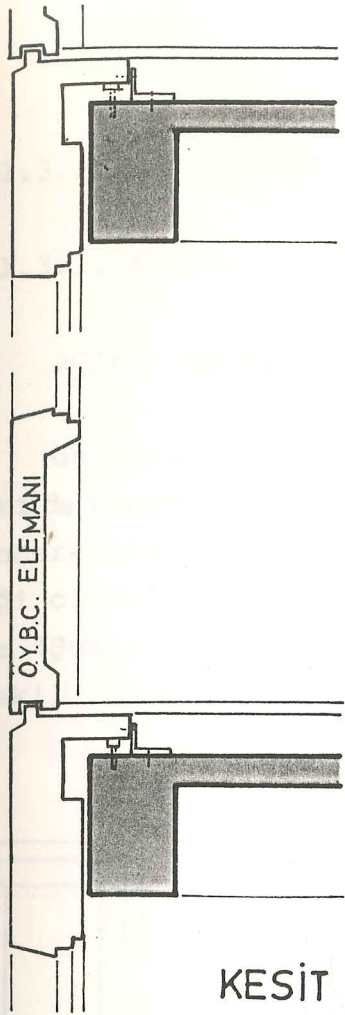
KESİT



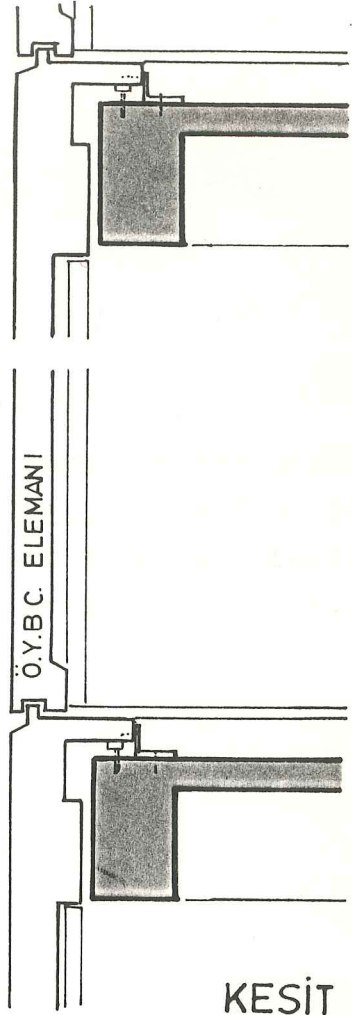
PLAN



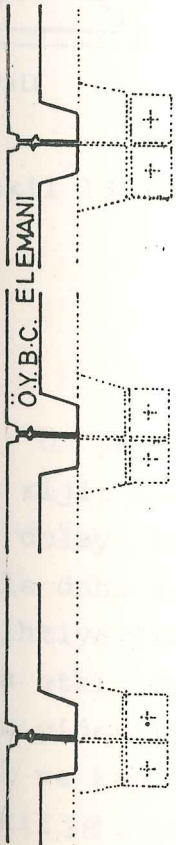
Şekil 13. Kirişler Arasına
Kolonlar Önüne
Getirilmiş Ön Yapım
Beton Cepheleler



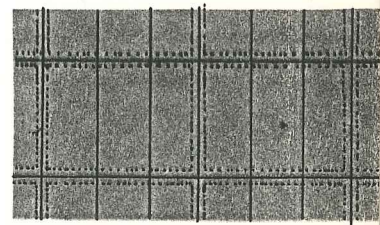
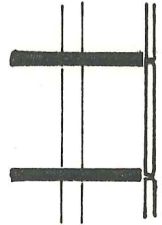
KESİT



KESİT



PLAN



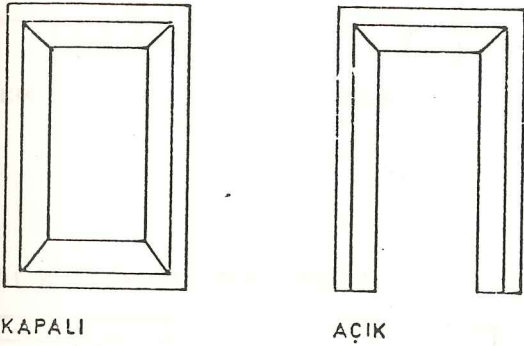
Şekil 14. Kirişler ve Kolonlar Önüne Getirilmiş Ön Yapım Beton Cepheler

3.1.3. ŞEKİL - FORM - BOYUT

3.1.3.1. ŞEKİL

AÇIK - KAPALI ELEMANLAR

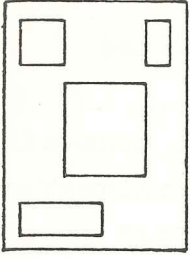
Ön yapım beton cephe tasarımındaki önemli noktalardan biri de elemanların şeklinin açık veya kapalı olmasıdır. Bir pencere elemanı, kapalı elemanlara iyi bir örnektir. Denizliği olmayan aynı elemanı açık eleman olarak kabul edebiliriz (Şekil 15). Açık ve kapalı elemanlara örnek olarak (Şekil 16) gösterebiliriz.



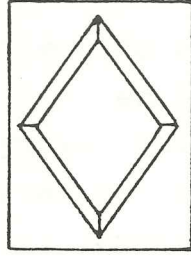
Şekil 15. Açık ve Kapalı Elemanlar

Ön yapım beton cephelerin kullanımının kolay olması için rijit olması gerekmektedir. Kapalı elemanlar şekillerinden dolayı bu rijitliğe sahiptirler. Açık elemanlar, genellikle daha dayanıksız elemanlardır. Bunların güçlü desteklere ihtiyaçları olabilir. Fakat bu maliyeti arttırır ve tasarıma etki eder. Temel dayanıksızlıklar, doğru tasarlanma sonucu giderilirse başarılı olarak kullanılabilirler (Şekil 17). Açık ve kapalı şekiller kombine olarakta uygulanabilirler (Şekil 18). Tasarımcı hataları en aza indirmek için detayları dikkatlice oluşturmalıdır (Şekil 19) (41).

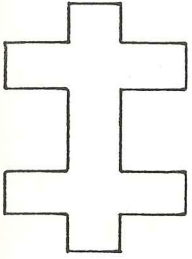
ELEMEN ŞEKİLLERİ



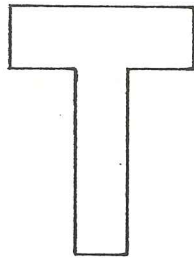
KAPALI



KAPALI



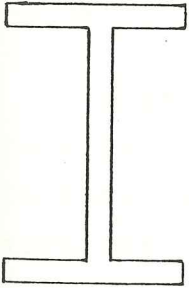
AÇIK



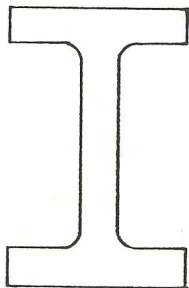
AÇIK

Şekil 16. Farklı Şekilli
Açık ve Kapalı
Elemanlar

AÇIK ELEMANLARIN ORANI



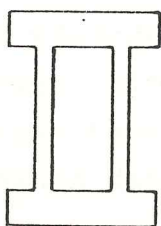
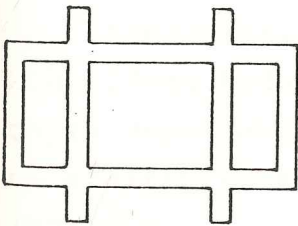
YANLIŞ



DOĞRU

Şekil 17. Doğru ve Yanlış
Tasarlanmış
Açık Elemanlar

AÇIK VE KAPALI ELEMANLARIN KOMBİNASYONU



Şekil 18. Açık ve Kapalı
Elemanların
Kombine Olarak
Tasarlanması

ŞEKİL VERME

Şekil verme ile elde edilen ışık ve gölge etkileri Ö. Y. B. C. en önemli görsel bölümünü oluşturur. Elemanın renk ve yapısı ikinci planda kalır. Elemanların tekrarları sağlanarak kalıp masraflarının düşürülmesine şekil verme fazla bir etki yapmaz. Burada elemanın yapısal kalitesinin arttırılması gerekmektedir.

KENAR VE KÖŞELER

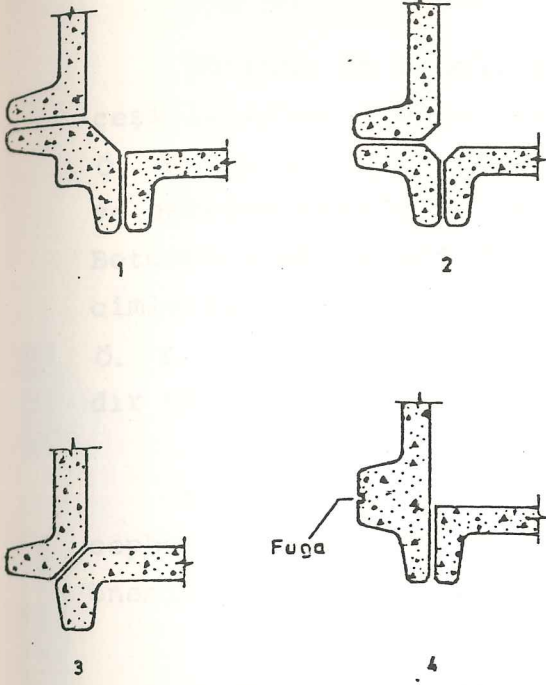
Ön yapım beton cephelerin kenarlarının keskin köşeler olarak bırakılması yerine, uygun bir bombe verilmesi detay çözümlerini kolaylaştırır. Keskin köşeler montaj ve kullanılma süresinde kolaylıkla aşınabilir ve kırılabilirler. Cepheleri, ön yapım beton cephe elemanlarla oluşturulan binalarda köşe detaylarına tasarımcı tarafından özellikle dikkat edilmesi gerekir. Köşelerin montajı, fabrikalarda önceden yapılabilir (Şekil 20) de uygun köşe detayları görülmektedir. Böyle durumlarda köşe bölümleri, komşu elemanlardan birinin bir bölümü gibi tasarlanabilir (Şekil 21) de değişik köşe tasarımları görülmektedir. Bunlarda özel bağlantılar gerekmektedir.

Köşelerdeki esneklik, köşe elemanlarının son boylarının şantiye ölçülerine dayanarak belirlenmesiyle tasarlanmalıdır. Bu kararların önceden alınması, eğer cephe bir an önce oluşturulmak isteniyorsa üreticiye oldukça zaman kazandırır.

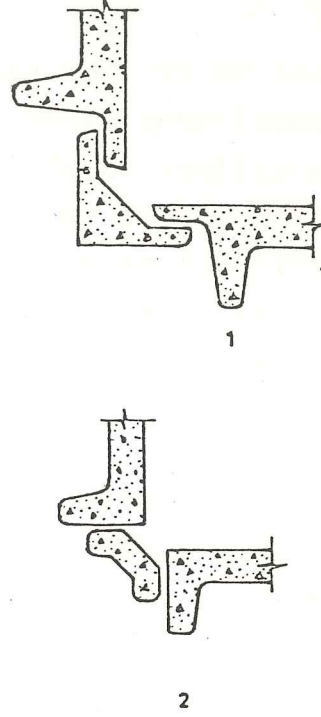
Mimari görünüm, hava şartlarından korunma ve ekonomik sorunları halletmek için elemanların köşelerini tasarlarken yukarıda anlatılanlara uymak gerekir.

Elemanların düz yüzünden, kaburgalı bölüme geçişler mümkün olduğu kadar yumuşak olmalıdır. Geçişler büyük bir yarıçapla veya pahlı olarak tasarlanmalıdır. Bu çatlama ihtimalini azaltır ve kaplamanın dayanıklılığını arttırır (Şekil 22) (42).

KÖŞE ÇÖZÜMLERİ

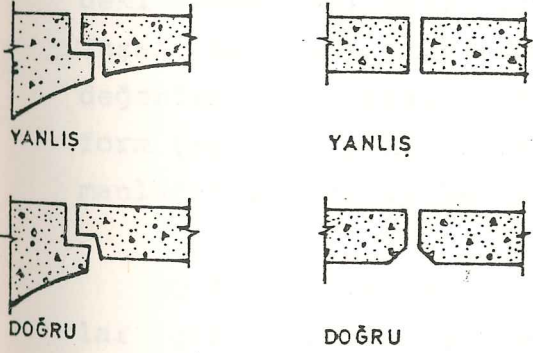


Şekil 20. Doğru Tasarlanmış Köşe Çözümleri

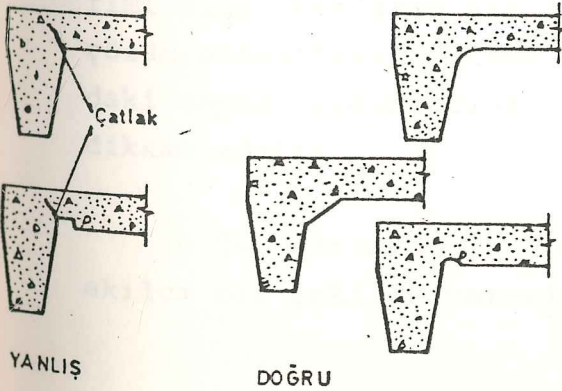


Şekil 21. Farklı Köşe Tasarımları

AÇIK ŞEKİLLİ ELEMANLARIN BİRLEŞİMİ



Şekil 19. Açık Şekilli Elemanların Birleşiminin Doğru Detaylandırılması



Şekil 22. Açık Şekilli Elemanların Birleşimi ve Kaburgalı Bölüme Geçiş Detayları

3.1.3.2. FORM

Betonun en önemli özelliklerinden biri büyük bir form çeşitliliğine olanak verecek şekilde kalıplanabilmesidir.

Ö. Y. B. C. elemanların tasarımında bu özellik ekonomik ve estetik faktörler göz önünde tutularak değerlendirilir. Betonun alabileceği formlar, düzey yüzeylerin sınırladığı hacimlerle bitmez, yuvarlak formlarda olabilir. O halde Ö. Y. B. C. cephede form açısından geniş bir serbestlik vardır denebilir (43).

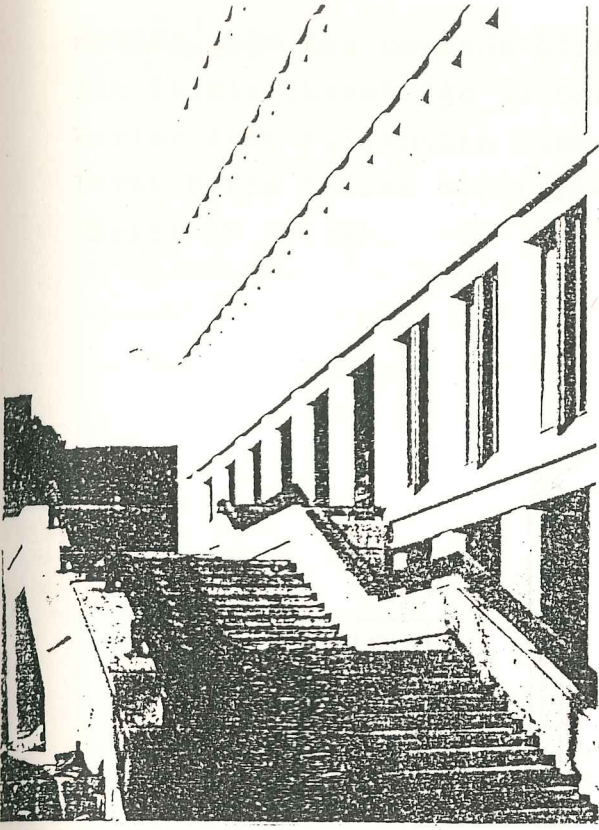
Ö. Y. B. C. elemanlarla oluşturulmuş bir yapı cephesinin kaliteli ve ekonomik olmasını sağlamak için üç önemli bölümü tasarım aşamasında analiz etmek gerekir.

- 1- Bodrum ve zemin kat elemanları,
- 2- Bitiş katı ve çatıdaki elemanlar,
- 3- Ara katlardaki elemanlar.

Bu üç bölümün içinde en az maliyete sahip olan ara katlarda oluşturulacak elemanlardır. Birinci ve ikinci bölümlerdeki eleman maliyeti, üçüncüye göre fazlaysa ve bu iki bölüm inşaat maliyeti üzerinde çok önemsiz yer tutuyorsa yeniden değerlendirme yapılır. Böyle bir değerlendirmede elemanların form çeşitliliğine olanak vererek ve farklı özellikteki elemanların ana kalıp kullanarak çözümüne gidilir.

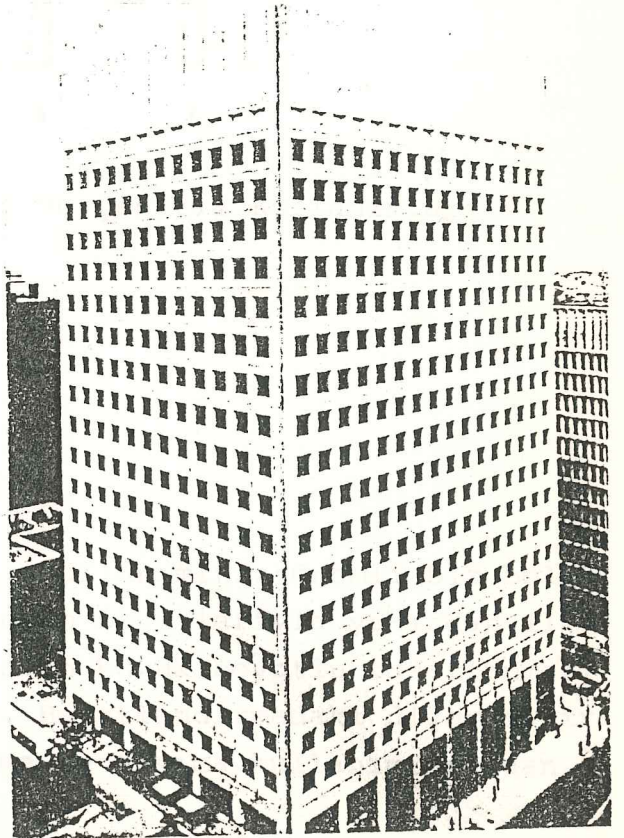
o Alt katlardaki elemanlar için en uygun çözüm, ara katlar için hazırlanmış ana kalıpta dökülmeleridir, (Şekil 23) bunun için iyi bir örnektir. Eğer alt katlardaki cephe tasarımını diğer katların ana kalıbına uymayacak gibiyse en basit çözüm, elemanları kaplama olarak kullanmaktır. Zemin katlardaki cephe oluşumlarının kullanıma ve estetiğe uygun olmasına dikkat edilir.

o Üst katlardaki elemanların formlarını, kalıplardan akılcı bir şekilde yararlanarak belirlemek gerekir. Bu ele-

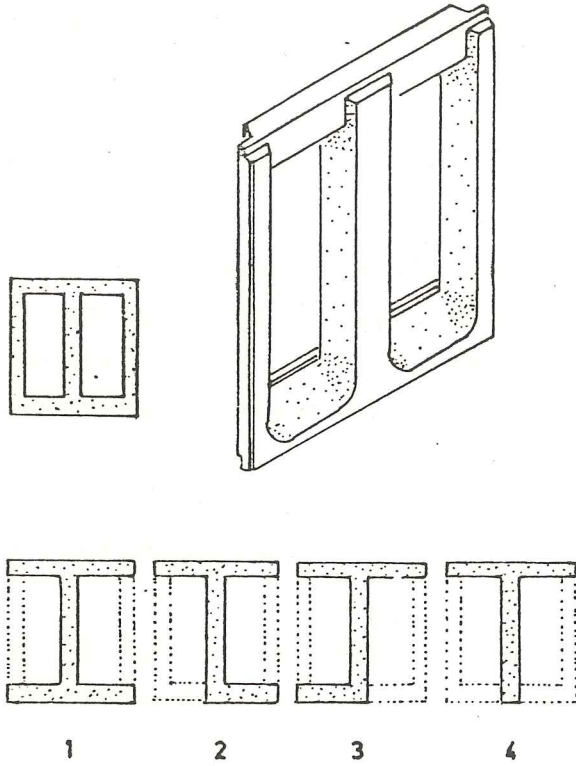


Şekil 23. Alt Kat Elemanlarının, Ara Katlar İçin Hazırlanmış Ana Kalıpta Dökülmeleri ile Oluşturulmuş Cepheye Örnek.

Şekil 24. Bitiş Katı Elemanlarının, Ara Katlar İçin Hazırlanmış Ana Kalıpta Dökülmeleri ile Oluşturulmuş Cepheye Örnek.



manlar çoğu kez cephede binanın bitiş katını oluşturduğundan farklı yüksekliğe ve forma sahiptir (Şekil 24). Ara katlar için kullanılan elemanlar, ana kalıp, bölmelere ayrılarak bitiş katını oluşturan elemanlar haline getirilir (Şekil 25) (44).



Şekil 25. Tipik Bir Ana Kalıp ve Çeşitli Kullanımları

3.1.3.3. BOYUT

Ö. Y. B. Cephelerin kullanımının önemli bir bölümü maliyete dayanır. Bu da eleman boyutlarıyla yakından ilgilidir. Genel olarak elemanların büyük boyutlu tasarlanması maliyeti olumlu yönde etkiler. Boyutlandırmadaki diğer sınırlama faktörleri döküm, depolama ve taşıma kullanımlarından

olmaktadır. Boyutların kullanım ve depolama alanındaki sınırlamaları değişkenlik gösterir.

Derinlemesine şekillenmiş elemanların daha büyük üniteler oluşturmak üzere tesbitinden önce oluşabilecek depolama sorunları, depolamanın süresinin uzun veya kesin olmaması halinde, daha tasarım aşamasında göz önünde bulundurulması Elemanların taşınması belli kurallara bağlanmalıdır. Bu kurallar boyutlarada sınırlamalar getirir (45).

ELEMANLARIN MİNİMAL KESİT BOYUTLARI

Elemanların kalıplarının açılmasında, taze betonun çatlamasına karşı yeterli bir emniyet elde edebilmesi için, elemanlar boyutlandırılırken (Oktay Cansun'a göre) şu minimal kesit boyutlarına sadık kalınması gerekir.

Kolon derinliği: a ,

Elemanın toplam yüksekliği: h

o Düz satırlı (pürüzsüz) beton $a \geq 1/10 h$

o Diğer durumlarda $a \geq 1/15 h$

3.1.4. TOLERANS

Ön yapım üretim, ancak bitmiş yapı elemanlarının birleştirilmesinde ve değiştirilmesinde, elemanlar birbirine tam uyum sağladığı sürece projeye uygun ve ekonomiktir.

Ö.Y.B. Cephelerde de tolerans önemli bir faktördür. Bu nedenle elemanların boyutlandırılmasında, birleşim ve ayrıntıların düzenlenmesinde, montajda herhangi bir zorluğu doğurmayacak uyumu sağlamak için belli sınırlar içinde kalan "tolerans"a gereksinme görülür (46).

Tasarım aşamasında öngörülen boyutlarla, gerçek boyutlar arasındaki ölçü sapmaları oldukça fazladır. Bu ölçü sapmalarının ortaya çıkma nedenleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

A. ÜRETİME BAĞLI ÖLÇÜ SAPMALARI

- o Kalıbın yapımında, boyutlandırılmasında ve sıkıştırılmasındaki hatalar,
- o Kalıbın aşınması, biçim değiştirmesi, gevşemesi sırasındaki deformasyonlar,
- o Kalıbın iyi temizlenmemesi,
- o Üretimde el işçiliğinin fazla olması,
- o Betonun oluşumundaki hatalar,
- o Ölçme hataları.

B. DEPOLAMAYA BAĞLI ÖLÇÜ SAPMALARI

- o Tam sertleşmeden kalıptan çıkarılan elemanın deformasyonu,
- o Kötü istifleme,
- o Rötire etkisi,
- o Kimyasal, fiziksel etkenlere maruz kalması (47).

C. TAŞIMAYA BAĞLI ÖLÇÜ SAPMALARI

- o Hatalı yükleme sonucu oluşan değişiklikler,

- o Taşıma, kaldırma ve indirmede farklı yüklere maruz kalma.

D. MONTAJA BAĞLI ÖLÇÜ SAPMALARI

- o Ölçme hataları,
- o Montaj düzeyinin hazırlanmasında ve elemanın yerleştirilmesindeki hatalar,

E. KULLANIMA BAĞLI ÖLÇÜ SAPMALARI

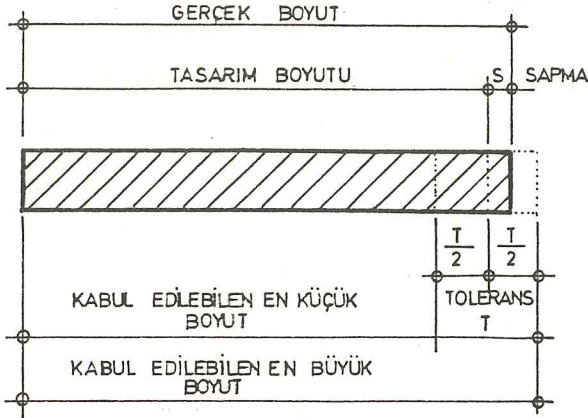
- o Isı gerilmeleriyle oluşan boyut değişimleri.

Yukarıda açıklanan ölçü sapmalarının nedenleri, tasarım aşamasında gözönünde tutulup gerekli önlemler alınmalıdır.

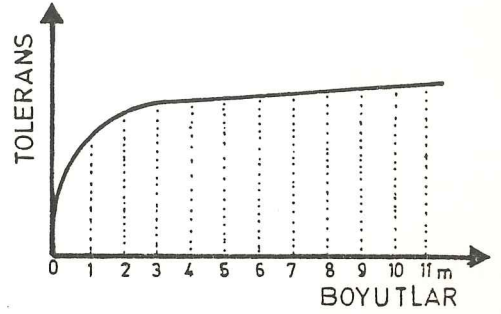
Üretim sırasında ortaya çıkan ölçü sapmaları elemanların boyutları ile yakından ilişkilidir (Şekil 26). Ancak bu ilişki doğru orantılı değildir. Belli bir boyut sınırından sonra, sapmanın genellikle aynı kaldığı kabul edilmektedir (Şekil 27) (48). O halde elemanların mümkün olduğu kadar optimum büyüklükte tasarlanması ile, tolerans sorunu oldukça azaltılabilir. Aşağıda, duvar elemanları için toleranslar verilmiştir (Tablo 1).

Ö.Y.B.C. Elemanları da diğer yapı ürünleri gibi, üretim montaj ve kullanım sırasında oluşan etkenlerle, ilk tasarıma göre bazı boyut farklılıkları gösterir. Bu sorunların çözümlenmesi için önceden hazırlanmış objektif kurallar ve standartlar olmalıdır.

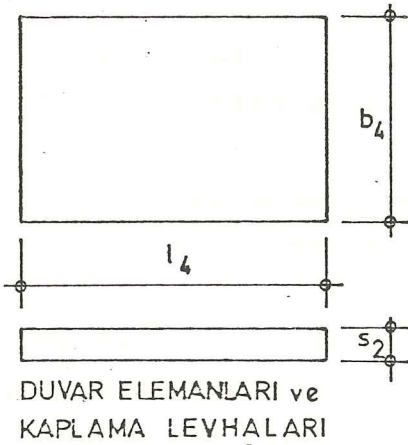
Standartlar, fabrikada üretilen elemandaki ölçü sapmasını, yapımı fonksiyonlarına, taşıyıcılığına ve ekonomikliğine etkili, diğer bir deyimle yapı hatası olmayacak şekilde sınırlamalıdır. Konulacak olan sınırlamalar bir yandan tasarımcı ve uygulayıcı arasındaki objektif hukuki ortamı sağlayabilmeli, diğer yandan gerçekçi ve kullanıldığı teknolojiye uygun olmalıdır (49).



Şekil 26. Üretim Toleransları



Şekil 27. Eleman Boyutları Tolerans ve Ölçü Sapmaları İlişkisi.



Tablo 1. Duvar Elemanları İçin Toleranslar

HASSASİYET GRUBU	l ₄ UZUNLUKLARI ve b ₄ GENİŞLİKLERİ İÇİN TOLERANSLAR	
	4 M'YE KADAR	10 M ve YUKARISI
A	± 8	± 15
B	± 5	± 10

GRUP	s ₂ KALINLIKLARI İÇİN TOLERANSLAR	
	0.1 MM'YE KADAR	3.
A	± 5	± 10
B	± 5	± 5

3.2. YAPISAL VE TEKNİK ÖZELLİKLERİ

3.2.1. YAPISAL ÖZELLİKLERİ

3.2.1.1. BAĞLANTI DETAYLARI

Taşınan Ö.Y.B.C. elemanlar birbirlerine yük aktarmamakta ve özağırlıkları yapının taşıyıcı sistemi tarafından karşılanmaktadır. Rüzgar yükleri gibi yatay kuvvetler, elemanlar tarafından kat döşemelerine iletilirler.

Elemanların taşıyıcı sistem ile olan bağlantıları, tasarım amaçlarına göre oluşturulmalıdır. Bunlar;

- o Yüklerin direkt olarak taşıyıcı sisteme aktarılması,
- o Esnek bağlantılar oluşturulması,
- o Bağlantı elemanlarının (korozyondan) korunması,
- o Sağlamlık, rijitlik,
- o Montaj kolaylığıdır.

BAĞLANTI YÖNTEMLERİ

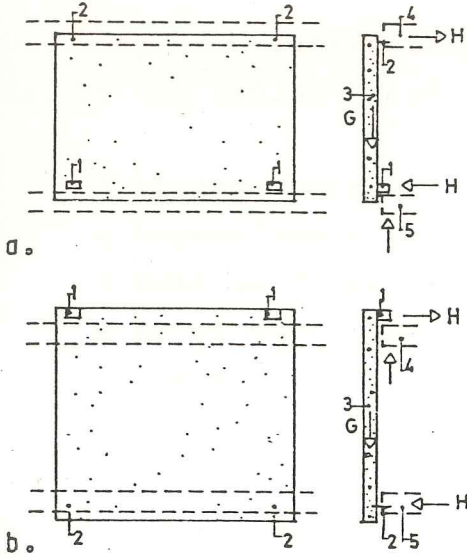
Ö.Y.B.C. elemanların öz ağırlığının taşıyıcı strüktüre aktarılabilmesi için çoğunlukla,

- o Üstten asma,
- o Yandan asma şeklindeki detaylandırmalara gidilir.

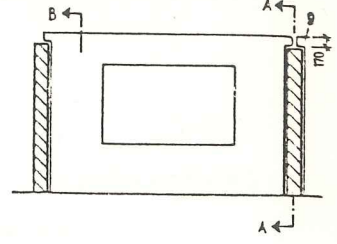
Karkas sistemler çok uygulanan bir diğer bağlantıda "alttan oturtma" yöntemidir.

Üstten asma ilkesine dayanan bağlantı yönteminde elemanın, üst köşelerinden, enlemesine taşıyıcı kolon veya yanındaki döşeme bölümüne asılarak özağırlığını aktarması sözkonusudur. (Şekil 28) (50).

Yandan asma, enlemesine taşıyıcı elemanlarda daha yaygın uygulanan bir çözümdür. Parapet şeklindeki elemanların bağlantısı da yandan asma yöntemiyle yapılabilir (Şekil 29(51)).



Şekil 30. Alttan Oturtma ve
Üstten Asma Bağlantı
Yöntemi



Şekil 29. Yandan Asma Bağ-
lantı Yöntemi

Elemanların herbiri diğerlerinden bağımsız olarak ve onlara yük aktarmaksızın, dört noktadan taşıyıcı sisteme bağlanır. Bu bağlantılardan ikisi düşey ve yatay kuvvetleri aktaran ana bağlantılardır. Diğer iki bağlantı ise yalnız yatay kuvvetleri aktaran yan bağlantılardır.

Ana ve yan bağlantılar detaylandırılırken;

- o Yapının tümünde aynı bağlantı detayının kullanılması,
- o Üretim ve montaj toleranslarının karşılanabilmesi,
- o Genleşmeden doğan hareketlere olanak tanınması.
- o Elemanların çabuk ve kolay montajı, montaj sırasında desteklenebilmesi ve üç doğrultuda da ayarlanabilmesi gibi konular dikkate alınır.

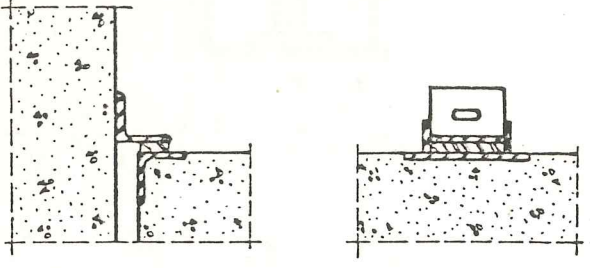
Bağlantılar genellikle kaynakla ve bulonla yapılır. Kaynak zor ve pahalı bir yöntemdir. Metal üzerinde ısı ve genleşme oluşturacağı için Metal parçaların galvanize edildiği yerlerde kullanılmamalıdır. Bu nedenle metal parçalar ya direkt bağlanmalı ya da beton içine gömülmelidir (52).

Kaynaklı bağlantılar kolay bir çözüm gibi görünüyorsa da, bu tür bağlantılarda;

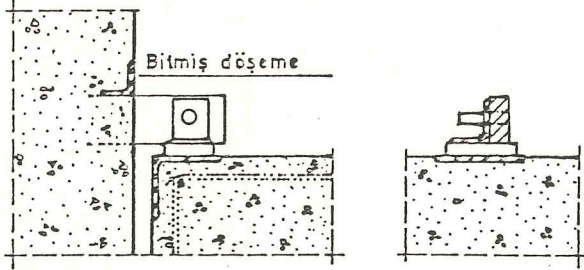
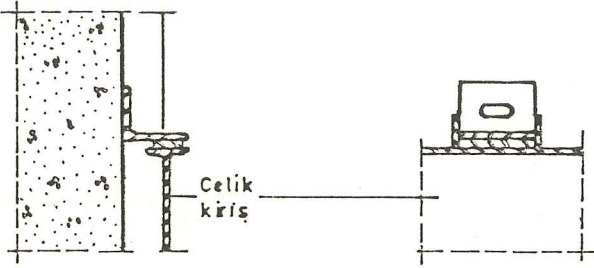
- o Korozyon sorunu,
- o Kaynaklama bitinceye kadar elemanın desteklenmesi,
- o Betonun fazla ısınma ile hasara uğraması,
- o Metal parçaların yeterli kalınlıklarda tutulması gerekir.

Bağlantı detaylarının oluşturulmasında (seçiminde), mekanik özellikler, biçim ve kimyasal etkenlere (korozyona) yeterli dayanıklılığı göz önüne alınmalıdır (53).

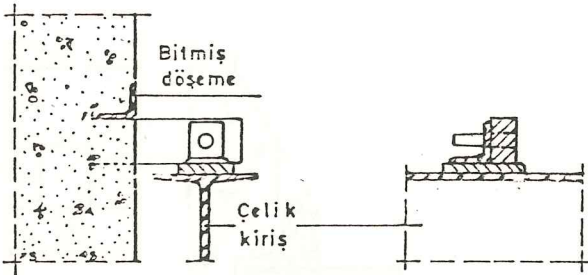
Yaygın kullanımı olan bağlantı detayları (Şekil 30,31,32) de görülüyor (54).



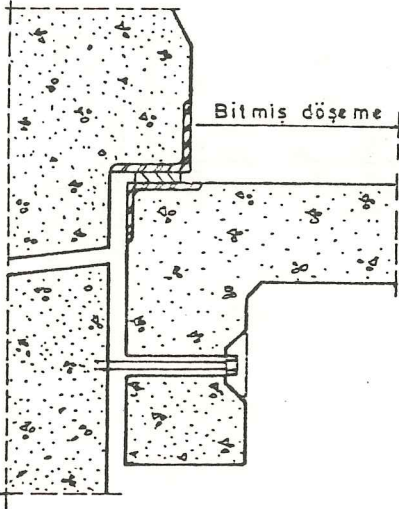
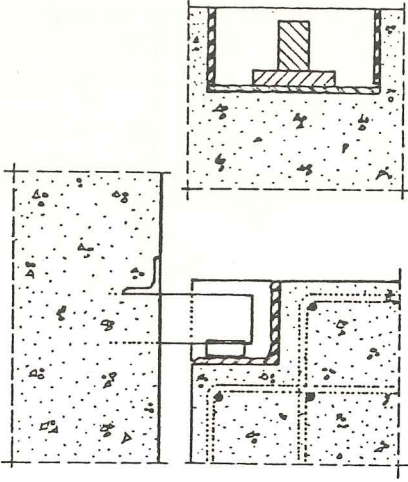
Bağlantılara Yatay Kuvvetler İçin İlave Yapılması



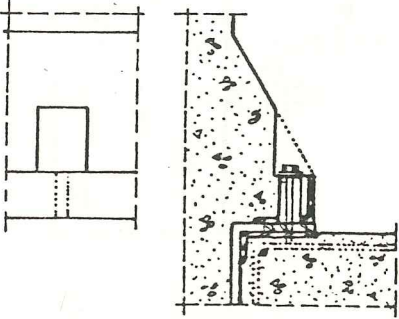
Bağlantıların Döküm Sırasında Elemanın Bir Parçası Olarak Kullanılması



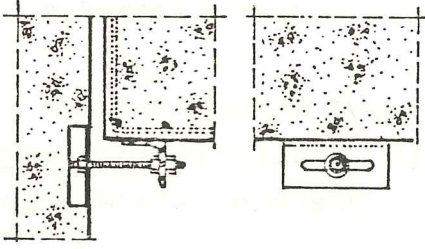
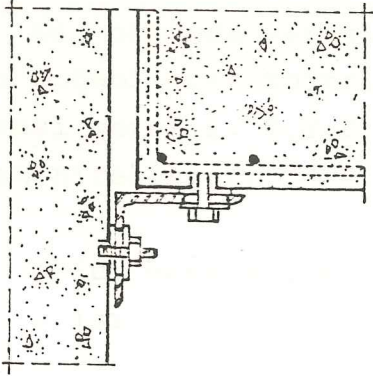
Şekil 30. Alttan Oturtmalı-Üstten Asmalı Ana Bağlantılar



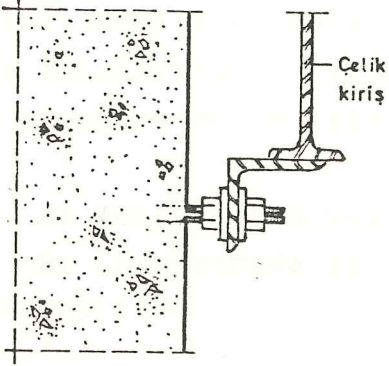
Deprem Kuvvetleri ve Diğer Yatay
Kuvvetler İçin Önlem Alınması



Şekil 31. Alttan Oturtmalı-Üstten
Asmalı Ana Bağlantılar



Montajı Kolay, Tolerans Özellikleri Optimum Düzeyde Yan Bağlantılar



Şekil 32. Alttan Oturtmalı Üstten Asmalı Yan Bağlantılar

3.2.1. BİRLEŞİM NOKTALARI

Dış ortamda yer alan bağlantıların dış etkenlerden dolayı doğabilecek sorunlara çözüm getirmek üzere detaylandırılması gerekir. Ö.Y.B.C. elemanlar arasındaki fugalarda aranan nitelikler,

- o Su, hava girişini önlemesi,
- o Isı köprüleri oluşturmaması,
- o Hacim değişikliklerine ve ısısız genişlemelere olanak vermesi,
- o Üretim ve montaj toleranslarına göre ayrıntılandırılması,
- o Fuga yalıtım malzemesinin ekonomik, kolay uygulanabilir ve sık bakım gerektirmemesi,
- o Estetik açıdan uygun bir görünüme sahip olması (55).

Fugaları, yatay fugalar ve düşey fugalar adı altında iki grupta toplayabiliriz. (Şekil 33) de düşey kesitlerde yatay, yatay kesitlerde düşey fugalar görülmektedir (56).

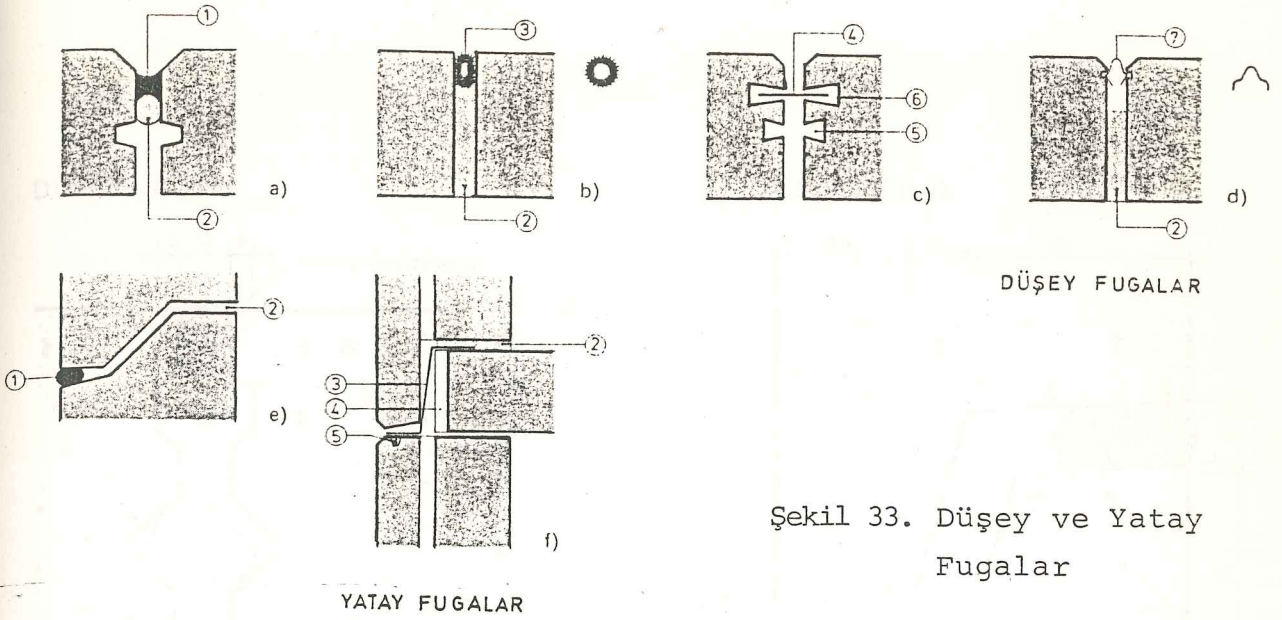
YATAY FUGALAR: Yatay fugalarda su zorlamaları meydana gelir. Bu da formun değişmesine neden olur. Su ve rüzgar basıncının yatay fugalarda muhakkak hesaplanması gerekir.

DÜŞEY FUGALAR: Düşey fugaların doldurma gereçleri ile doldurulduktan sonra rutubete ve hava şartlarına karşı direnmesi gerekmektedir. Yatay ve düşey fuga kavramlarından kısaca söz ettikten sonra fugaları, detaylama şekillerine göre,

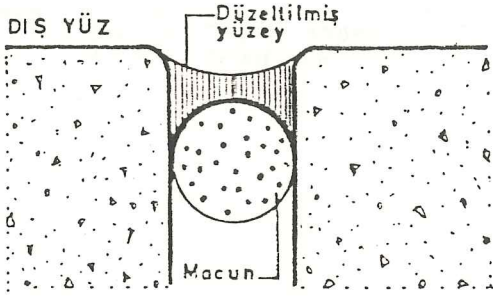
- A) Tek aşamada yalıtılmış fugalar,
- B) İki aşamada yalıtılmış fugalar olarak iki bölümde inceleyebiliriz.

A. TEK AŞAMADA YALITILMIŞ FUGALAR

Tek aşamada yalıtılmış fugalarda hava şartlarından (yağ-



Şekil 33. Düşey ve Yatay Fugalar



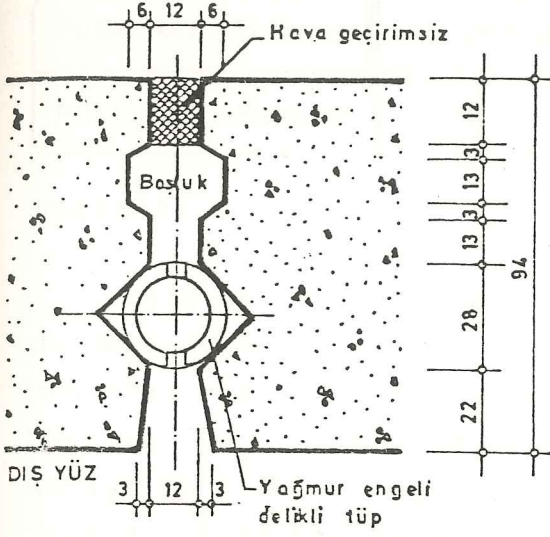
Şekil 34. Tek Aşamada Yapılmış Fugalar

mur ve rüzgar) korunma görevini tek bir malzeme yüklenmiştir. (Çeşitli macunlar, sıkışabilen profiller gibi). Normal olarak dış yüzeye macun kapanmasıyla gerçekleşmektedir (Şekil 34). Elemanlar arasındaki birçok birleşim noktasında uygulanabilir olması ve en ekonomik çözüm olması bu fuganın avantajlarıdır (57).

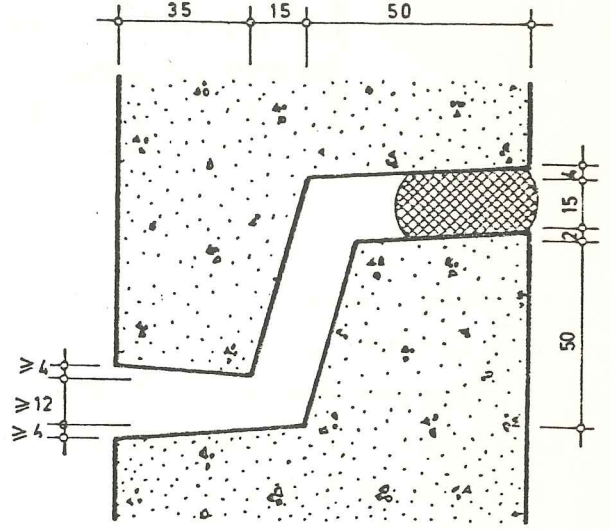
Ancak,

- o En ufak sızıntının hasara yol açabilmesi,
- o Sık bakım ve kontrol gerektirmesi nedeniyle daha çok ılıman iklim bölgelerinde uygulanması tavsiye edilir.

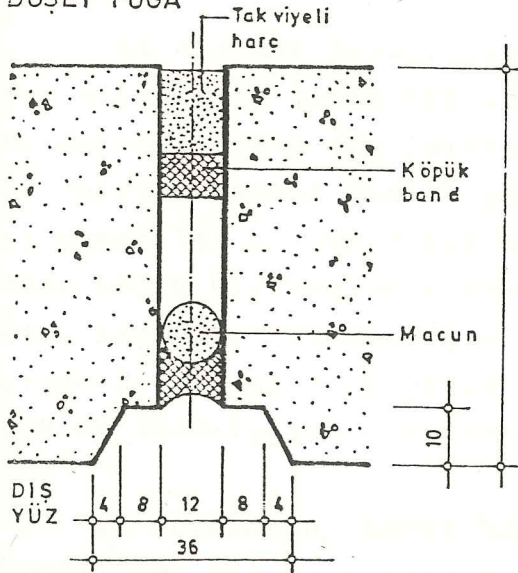
DÜŞEY FUGA



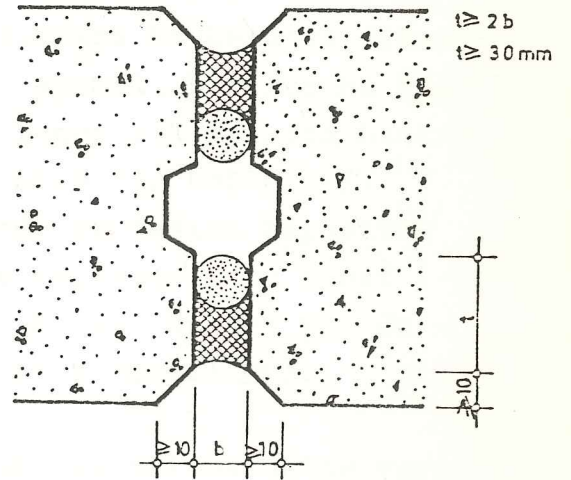
YATAY FUGA



DÜŞEY FUGA



DÜŞEY FUGA



Şekil 35. İki Aşamada Yalıtılmış Yatay ve Düşey Fugalar

Aşağıda, tek aşamada yalıtılmış fugaların aralıklarına bağlı olarak öngörülen genişlik ve derinlikleri görülmektedir. (Tablo 2) (58).

FUGA ARALIĞI (mm.)	2 m'DEN AZ	3.6 m.	9 m.
FUGA GENİŞLİĞİ (mm.)	10	12	18

Tablo 2.

Estetik açıdan, üretim veya montaj toleransları sonucu meydana gelen genişleme değişikliklerini daha az görünür kılmak amacıyla en az 12 mm genişliğinde fuga yapmak gerekir. Macunun iyi bir şekilde uygulanmasını sağlamak için fugaların genişliği 20mm'yi geçmemelidir. 12 mm genişliğindeki fugalar için 8 mm'lik bir fuga derinliği kabul edilebilir. Daha büyük genişlikler için fuganın derinliği, genişliğin yarısına eşit olur (59).

B. İKİ AŞAMADA YALITILMIŞ FUGALAR

İki aşamada yalıtılmış fugalar, rüzgarın ince bir yarıktan girip daha geniş bir odacıkta basıncını kaybetmesi ilkesine dayanır. Hava şartlarına karşı iki aşamalı bir koruma hattı vardır. Yağmur kesici görevini yüklenen ilk yalıtım hattını geçebilen su yüklü rüzgar yer yer hava ile bağlantılı olan küçük bir boşlukla karşılaştığında su taşıma kapasitesini kaybeder. Yüklenmiş olduğu su zerrecikleri, bu kanal içinde drene edilerek yatay fugalarda, bırakılan yer yer delikler aracılığı ile tekrar dışarı atılır (Şekil 35).

Bu fugalarda, yağmur kesici olarak çeşitli macunlar veya profiller, rüzgar kesici olarakta, neopren, PVC gibi süngerler, plastik esaslı pestiller uygulanabilir.

İki aşamada yalıtılmış fugalarda, yatay ve düşeyin birleştiği noktalarda bazı önlemler alınarak, bu zayıf noktalardan içeriye su girmemesine çalışılır.

Bu fugalar, fazla rüzgarlı ve yağmurlu bölgelerde iyi sonuç vermektedir.

Ancak,

- o Maliyetin yüksekliği,
- o Gerekli fuga derinliğinin fazlalığı,
- o Bileşenlerin kenarlarında özel profillendirmelerin gereği,
- o İç bölgedeki rüzgar kesici malzemenin uygulanma güçlükleri gibi.

sakıncalar taşımaktadır.

Aşağıda iki aşamada yalıtılmış fugaların aralıklarına bağlı olarak öngörülen genişlik ve derinlikleri görülmektedir (Tablo 3) (60).

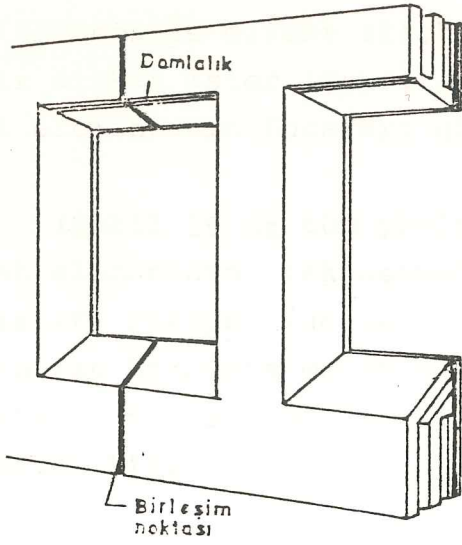
FUGA ARALIĞI (m.)	2 m. DEN AZ	2 - 4	4 - 6	6 - 8
FUGA GENİŞLİĞİ (mm.)	15	20	25	30
FUGA DERİNLİĞİ (mm.)	30	40	50	60

Tablo 3.

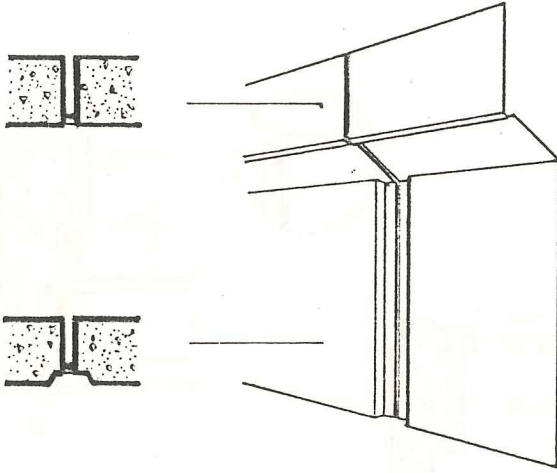
ÖZEL YERLERDEKİ FUGALAR

Fugalar, soğuk iklimlerde kar ve buz tutabileceklerinden özel bir detaylandırma tekniği gerektirir (Şekil 36) deki örnek kullanılmamalıdır. Kullanıldığı zamanda tasarımcının su sızıntılarına karşı özel önlem alması gerekir. Bu, iki aşamalı yalıtım yapılarak olabilir. Eğer bir aşamalı yalıtım yapılmışsa, fuga devamlı kontrol edilmeli, bakım gerektiğinde gerekli işlemler yapılmalıdır.

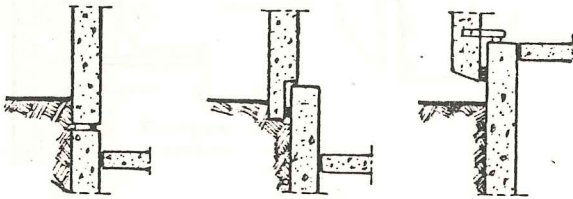
(Şekil 37) de birkaç katmanlı, üstünde düz bir parapet bölümü taşıyan bir eleman görülüyor. Tasarımcı parapet yüzeyinin binaya sürekli bir mimari etki vermesini istiyorsa, parapetteki fugaları vurgusuz olarak oluşturmalıdır.



Şekil 36. Kar ve Buzlanma Açısından Uygun Olmayan Fugalar



Şekil 37. Farklı Düzlemlerdeki Elemanlar İçin Değişik Fuga Çözümleri

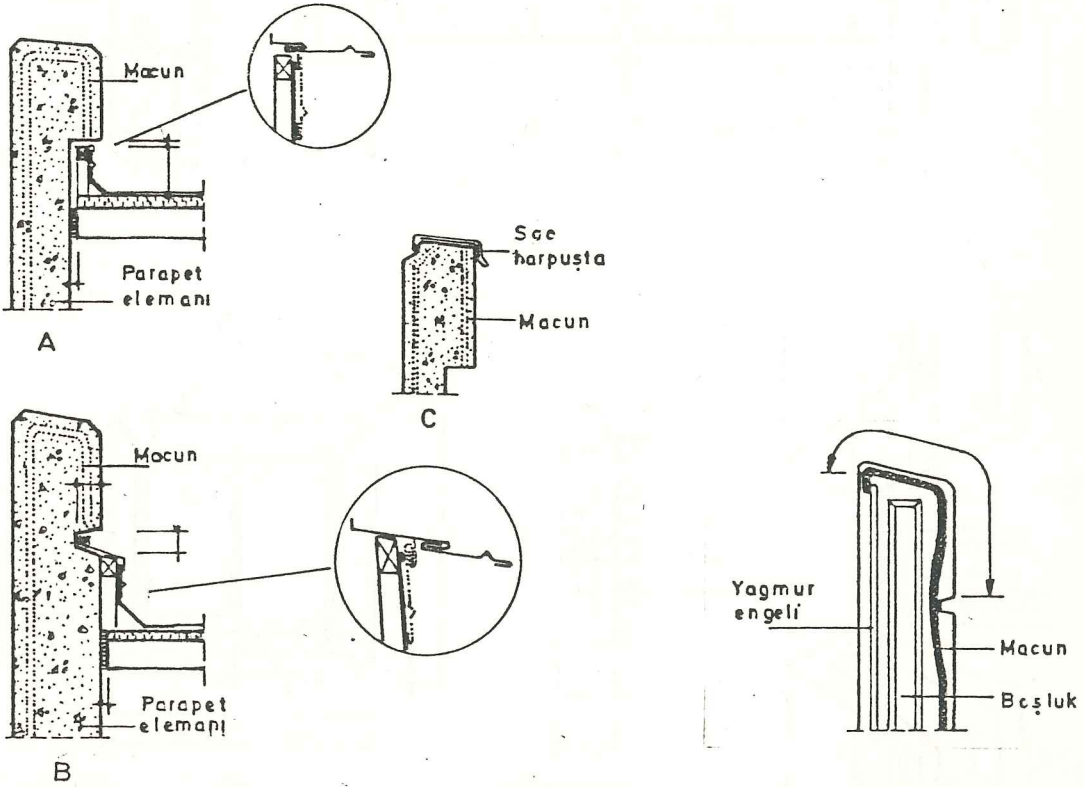


Şekil 38. Zemin ve Zemin Altı Elemanlara Ait Fuga Örnekleri

Zeminle direkt ilişkili elemanlar arasındaki fugalar özel bir dikkat ister (Şekil 38) de zemin altındaki veya yakınındaki elemanların fugaları görülmektedir.

(Şekil 39) da tüm yönlerden hava etkilerine açık bir parapet elemanının, tek aşamada yalıtılmış fuga oluşumu gösterilmiştir. Parapet fugalarının, su geçirimsizliği önemli olduğundan sac harpušta macunun (contanın) ömrünü uzatacaktır. Ancak parapet fugalarının düzenli olarak kontrolü ve bakımını yapmak gerekmektedir.

(Şekil 40) de iki aşamada yalıtılmış parapet fugası görülmektedir. Diğer bağlantı detayları aynı (Şekil 39) daki gibidir (61).



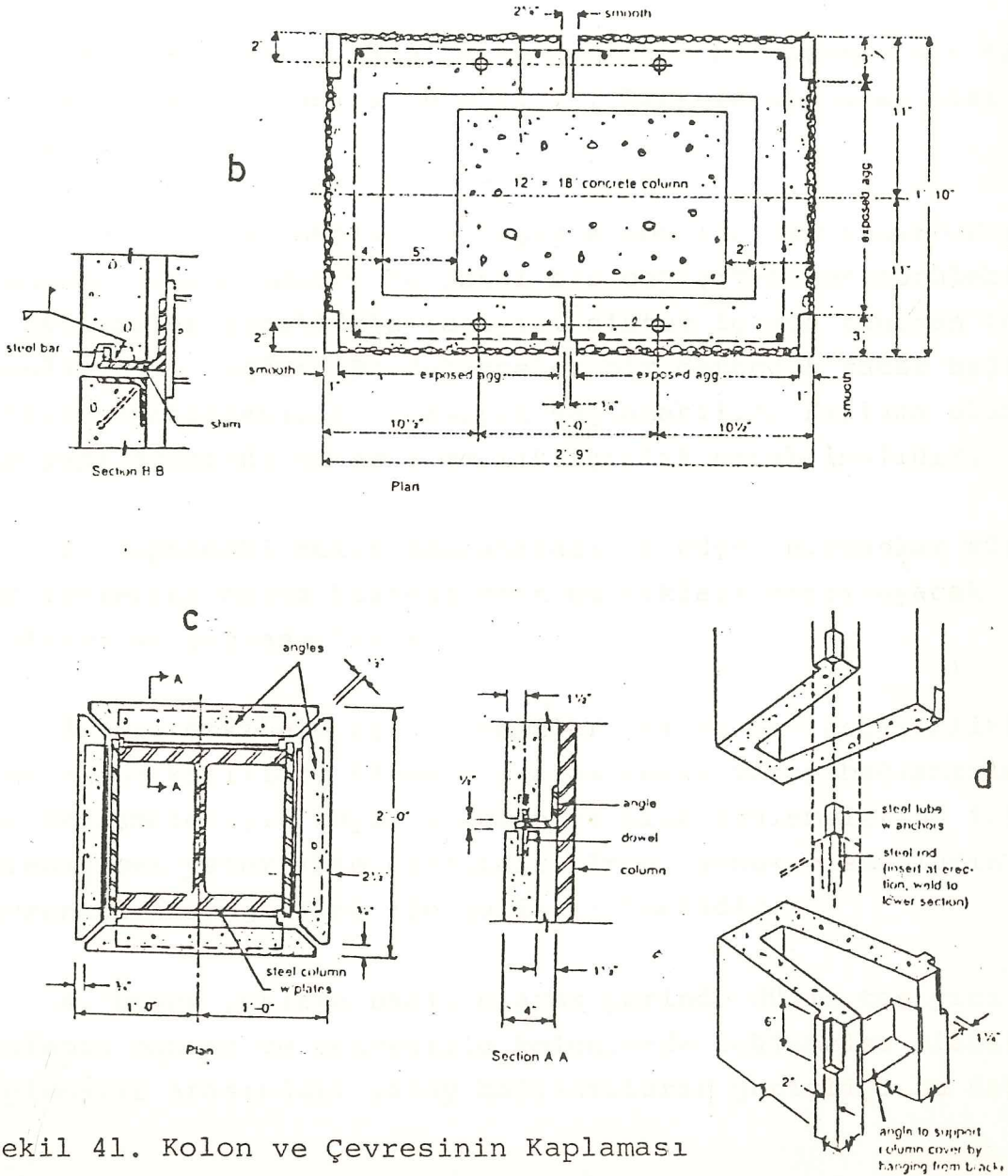
Şekil 39. Tek Aşamada Yalıtılmış Parapet Fugası

Şekil 40. İki Aşamada Yalıtılmış Parapet Fugası

3.2.1.3. KOLON VE ÇEVRESİNİN KAPLANMASI

Çelik ya da yerinde dökme B.A. kolon ve kirişlerin üzerine Ö.Y.B.C. elemanlarının kaplama olarak kullanılması yurt dışında ve son yıllarda ülkemizde de çok kullanılan bir mimari ifade ve yangından korunma yoludur.

Kolon kaplamaları genellikle taşıyıcı kolon ya da döşeme tarafından desteklenirler ve kendi ağırlıklarından başka düşey yük transfer etmemek üzere tasarlanmıştır.



Şekil 41. Kolon ve Çevresinin Kaplaması

Kolon kaplama kesitlerinin düşey yükleri, cepheden üst ve alt bölümlerden döşemeye yapılan bağlantılarla aktarılır. Yan yük aktarımı ise stabiliteyi sağlamak amacıyla yapılır. Yatay bağlantı ve montaj maliyetlerini en aza indirebilmek için kaplamalar mümkün olduğu kadar uzun yapılmalıdır (62).

Kolon ve kiriş üzerine yapılan kaplamalar aynı zamanda cephedeki şeffaf alanları ayırmaya yarayan düşey elemanlar olarakta kullanılırlar. Bu elemanlar genellikle ince olduklarından bazen çatlamayı önlemek için ön gerilmeli olarak üretilirler.

Estetik başarı, tasarım ve montajın her aşamasının titizlikle ele alınmasını gerektirir. Dikkate alınacak bazı noktalar şunlardır:

1. Kolon kaplamaları ve düşey elemanlar, boyca uzun yalıtımlı elemanlar olduklarından, herhangi bir değişim hemen görülebilir. Bu değişimler genellikle taşıyıcı sistem içinde tanınan toleransların sonucudur. Bu değişimler bir dereceye kadar bağlantıların ayarlanabilir olmasıyla sağlanabilir. Kaplama elemanı ile yapı arasında en az 4 cm.lik açıklık bırakılmalıdır.

2. Cephedeki kolon kaplamaları ve düşey elemanlar rüzgar yüklerine maruz kalacağından bu yükleri karşılayacak bağlantılar sağlanmalıdır.

3. Dış etkilere açık elemanlar ısı ve nem değişikliklerine maruz kalırlar. Elemanlar arasındaki yatay bağlantılar, ısı değişimleriyle meydana gelen uzunluk değişimlerine izin verebilecek yeterlikte olmalıdır. İnce, esnek elemanların davranışları öngerilme ile geliştirilmelidir.

4. Düşey yüklere bağlı olarak yerinde dükme taşıyıcı sistemin basınç ve çekmesiyle kolonlarda değişimler olabilir. Kaplamalar arasındaki yatay bağlantıların genişliği bu değiş-

melerin serbebtçe olmasına izin vermelidir.

5. Tasarımcı (Mimar-Mühendis) montaj aşamasını mutlaka göz önünde tutulmalıdır. Kolon kaplama bağlantılarına ulaşılması güçtür.

6. Kolon kaplamasının iç yüzeylerinde yalıtım kullanılması, buralardaki ısı kayıplarını azaltır.

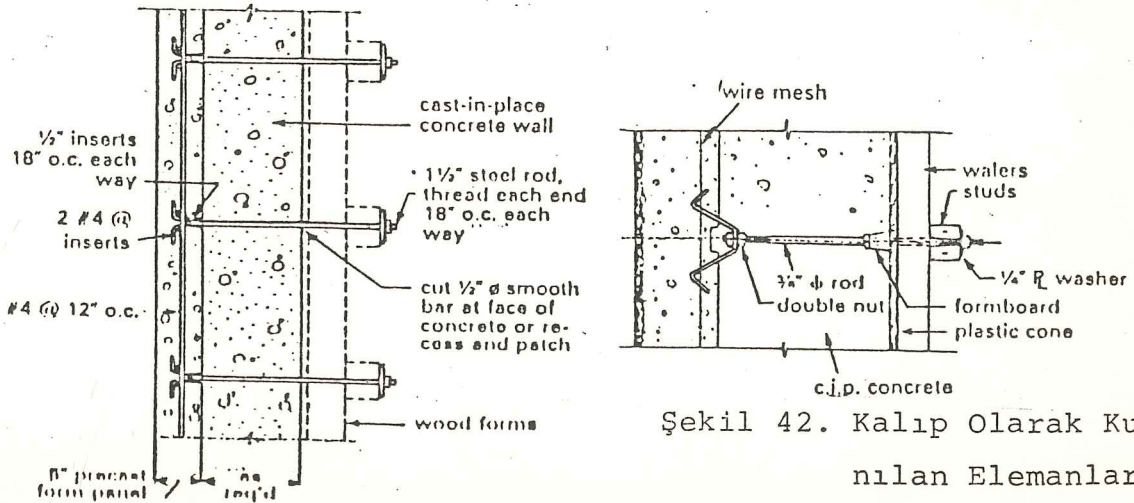
Kolonların ve pencere çevresinin Ö.Y.B. elemanlarla kaplanması ile ilgili tipik bağlantı detayları (Şekil 41) de gösterilmiştir. (b) ve (c) de kolon kaplama detayları görülmektedir. Genellikle kolon kaplamalarını ve düşey kaplamaları oluşturan Ö.Y.B. elemanlar, alta yakın bir yerden desteklenirlerse de (d) de olduğu gibi asılabilirler. Şekilde kaynak gösterilen yerlerde civatalar kullanılabilir. Kolon kaplamaları 4 cm açıklığı sağlayacak şekilde detaylandırılmışlardır. Bazı durumlarda daha geniş açıklıklara gerek duyulabilir. Bütün bağlamalar tamamlandıktan sonra, bağlantıların hepsi kalafat edilir (3).

3.2.1.4. KALIP OLARAK KULLANILAN ELEMANLAR

Ö. Y. B. C. elemanlar yerinde dökme betonarme sistemler için de kalıp olarak kullanılabilir.

Bunlar yerinde dökme B.A. taşıyıcı sistemlerin tasarım ve boyutlandırılmasından sonra sadece dekoratif amaçlara hizmet eden bir form olarak tasarlanmaktadır. Bu da elemanların arasına açık veya sıkıştırma bağlantılar yapılmak suretiyle elde edilmektedir. Yerinde dökme B.A. sistemin dış yüzündeki elemandan uzayan güçlendirici çelik kalıp ünitesini desteklemesine yeterli olmalıdır. Bazı durumlarda ön yapımlı elemanlarla yerinde dökme betonarme sistemlerin birlikte detaylandırılması tercih edilebilir. Ö. Y. B. C. elemanı, yerinde dökme betonun birlikte uygulanmasında kalıp bağlantıları yüksek moment noktalarından uzağa konulmalıdır.

YAPIM İLKELERİ: Ön yapım beton cephe elemanların yapım teknikleri açısından nasıl destekleneceğinin belirlenmesi gerekmektedir. Elemanlar birbirine aynı açı ile bağlanmalı ve bitmiş yapı için belirlenen toleransları karşılayacak bir şekilde dizilmelidir. Elemanların geçici olarak bağlanması, genellikle ayarlanan borular aracılığıyla döşemeye tesbiti sayesinde olmaktadır. Destekler, kelepçeler kalıp bağlantılarının kabul edilen yük dağılımını etkilemeyecek şekilde olmalıdır. Kalıp bağlantıları (Şekil 42) de gösterildiği gibi bağlanmalı



Şekil 42. Kalıp Olarak Kullanılan Elemanlar

ya da panel içindeki tabakalara kaynaklanmalıdır. Kalıp olarak kullanılan eleman ile diğer elemanlar arasındaki bağlantılar gerekli alan ayarlaması yapılabilecek şekilde detaylandırılmalıdır. Çevre etkilerine maruz kalan bağlantılar için sıva genellikle kazınır ve bağlantı kalafat edilir (64). Kolon ya da B.A. perde kalıbı olarak kullanılan Ö.Y. Beton eleman ile, yerinde dökme beton arasındaki çekme ve büzülmeler dikkate alınarak bazı önlemlere ve özel detaylara gerek duyulabilir (65).

3.2.1.5. DOĞRAMA BİLEŞENLERİ

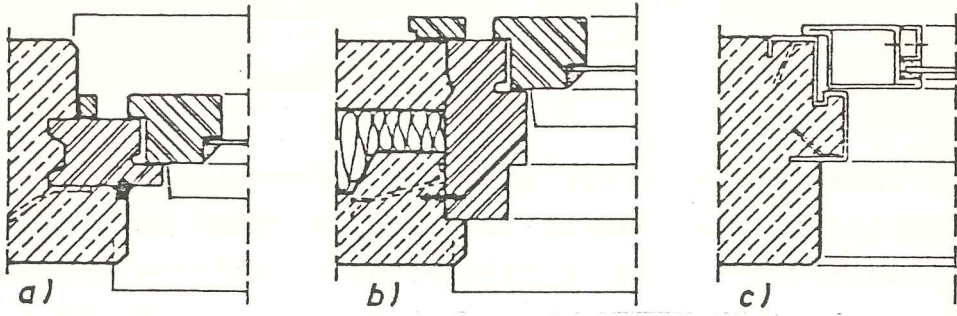
Pencere, kapı doğramaları ve panjurların Ö.Y.B.C. elemanlarında kullanılması için bir çok metod geliştirilmiştir.

A. DOĞRAMANIN ELEMAN DÖKÜLMEDEN KALIBA MONTAJI

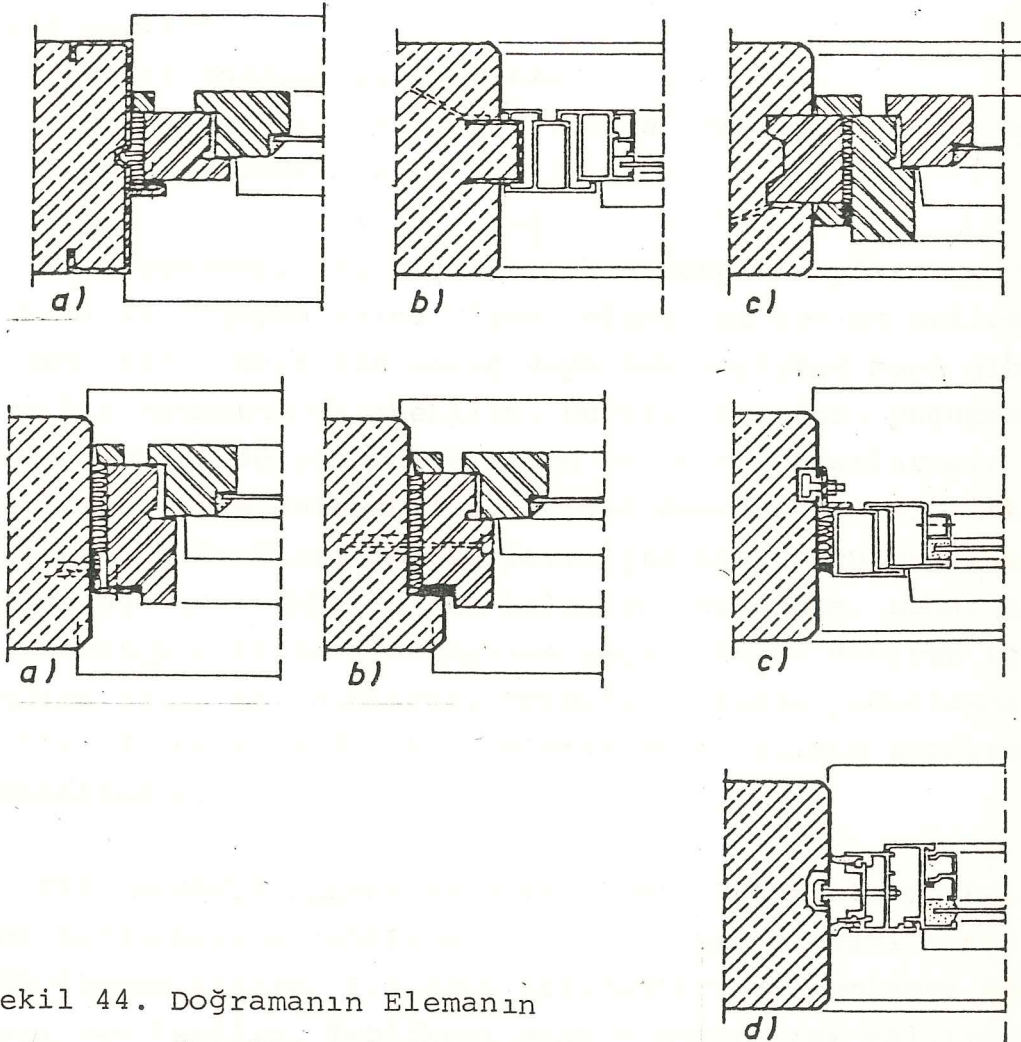
Metal doğramalar eleman dökülmeden kalıba yerleştirilebilir. Uygun metal doğrama betonun dökülmesi ve kaplanması sırasında kalıpta tutulur. Benzer bir işlem ahşap doğramalar içinde uygulanır. Ancak ahşabın nem geçirmiyen, ıslak betondan etkilenmeyen nitelikte olması gerekir. Alüminyum doğramalar da elemanlar dökülmeden kalıba yerleştirilebilir. Bu sadece küçük boyutlu pencereler için sözkonusudur. Çünkü alüminyumun genleşme katsayısı betonunkinden çok büyüktür. Donatılarla alüminyumun birbirine değmemesine dikkat edilmelidir. Ayrıca Alüminyum doğrama koruyucuyla kaplanmalıdır. Islak beton kaplamayı bozar (Şekil 43). Plastik doğramalar da aynı prensiplerle uygulanabilir.

B. DOĞRAMANIN ELEMANIN SERTLEŞMESİNDEN SONRA MONTAJI

Şekil 44'de betonun sertleşmesinden sonra, doğramanın yerleştirilmesi görülüyor. Doğramanın tesbitinin, yerde mi yoksa montajdan sonra mı olacağı ekonomik bir sorundur. Doğramalara bağlantı sağlamak için elemanlara yerleştirilen malzemeler, plastik, metal veya ahşap olabilir. Ahşap malzemeler nemden korunmalıdır. Doğramaların montajdan önce elemanlara tesbiti, en çok kullanılan ve tercih edilen bir yöntemdir. (66).



Şekil 43. Doğramanın Eleman Dökülmeden Kalıba Montajı



Şekil 44. Doğramanın Elemanın Sertleşmesinden Sonra Montajı

3.2.2. TEKNİK ÖZELLİKLERİ

3.2.2.1. ISI (KORUNUMU)

Ö.Y.B.C. elemanlar, dışarda iklim faktörlerine içerde gerekli iklim düzeylerine karşı istenen konfor şartlarını sağlayacak şekilde düzenlenmelidir. İklim faktörleri;

- o Havanın ısı derecesi ve nem miktarı,
- o Hava basıncı,
- o Güneş ışınları,
- o Yağmur'dur.

Bu faktörlere karşı Ö.Y.B.C elemanlardan beklenen görevler şunlardır:

- Buhar kondasyonunu önlemek,
- Güneş ışınları sonucu ısınmaya karşı periyodik gecikme.
- Duvar içinde yüksek ısı (konfor)

Bu görevleri, ısı geçirgenlik dirençleri yüksek su buharı akımı ve yoğuşma ısısı düşük elemanlar yerine getirebilir. Dış nem, geçirimsiz bir gereç veya nem geçirmez boya gibi su itici bir katman da önlenebilir. Duvarın içerden, yoğuşma suyu ile nemlenmesi de ısı yalıtımı ve yalıtım katmanlarının doğru düzenlenmesi ile önlenebilir. Eleman üzerindeki ısı farkları buhar basınç farkları doğururlar. İşte hava soğudukça, soğuk hava sıcağa göre daha az nem kaldırabildiğinden, buhar halindeki nemin bir miktarı su haline geçer. Bu su duvarın içinde oluşursa adına kondansasyon, yüzeyde oluşursa yoğunlaşma adı verilir. Bu nedenle Ö.Y.B.C. elemanlarda yalıtım uygulanması gerekmektedir.

TEK KATMANLI ELEMANLARIN YALITIMI: Bütün eleman kalınlığında kondansasyon tehlikesi bulunur. Isı yalıtımı kapasitesi büyük ölçüde azalır. İyi hava periyodlarında nemlenme tekrar dışarı verilebilir. Tehlikeli olan, elemanın ısı yalıtımının dışarı verilebilir. Tehlikeli olan, elemanın ısı yalıtımının yetersizliği ısı yalı-

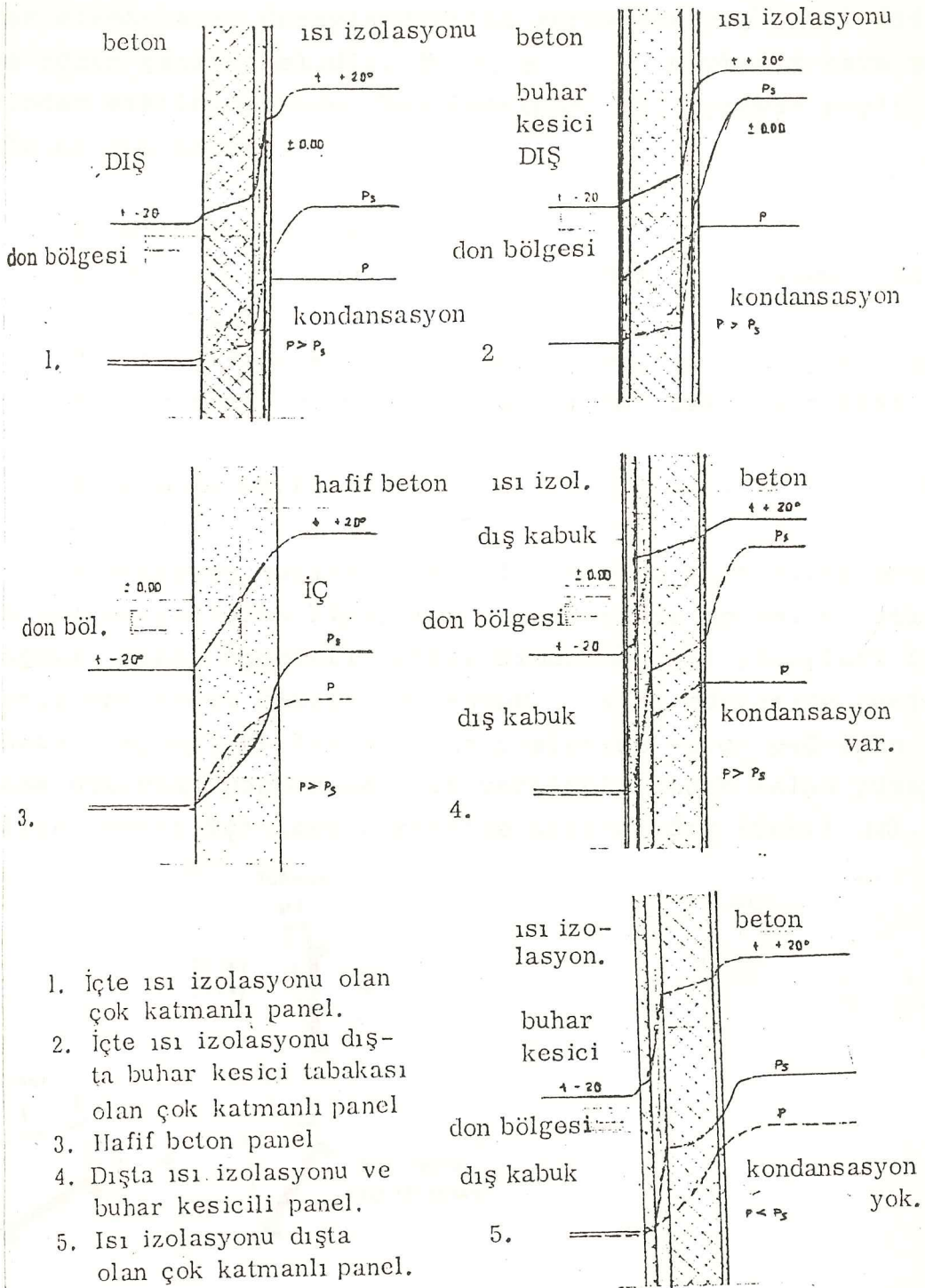
tımyetersizse, buhar iç yüzeyde yoğunlaşır. Isı yalıtımı yeterli olduğu takdirde ve içte buhar kesici varsa kondansasyon olmaz. Emiciliği fazla olan bir sıva, metal folyo, geçirimsiz bir boya buhar kesici olarak kullanılabilir (67).

ÇOK KATLI ELEMANLARIN YALITIMI: Isı yalıtımının içte veya dışta konumuna göre farklılık gösterirler. Eğer yalıtım dışta ise, beton dış katman koruyuculuk görevini üstlenmelidir. Buna rağmen yine de dışa doğru bir buharlaşma olabilir. İç katman buhar kesici etki yapar.

Dışta yer alan ısı yalıtımı, fiziksel davranış bakımından en iyi uygulamadır (Şekil.45)

Dış yüzeyde karo ve benzeri kaplama malzemesinin kullanılma durumunda üretim genellikle daha kolaylaşır. Isı yalıtımının duvarın iç yüzeyinde olmasının bir çok nedeni vardır. Yalıtım içerde olursa üzerine en çok sıva gelecektir. Bu sıva 1,5 - 2cm kalınlığında bir iç sıva tabakasına taban görevi gören hafif plaktan oluşur.

Kondansasyon tehlikesi, ısı yalıtım tabakasının dışarda olması durumunda daha fazladır. Bu durumlarda emici bir sıva tabakası uygulanmalıdır.



Şekil 45. Elemanlarda Isı Korunumu

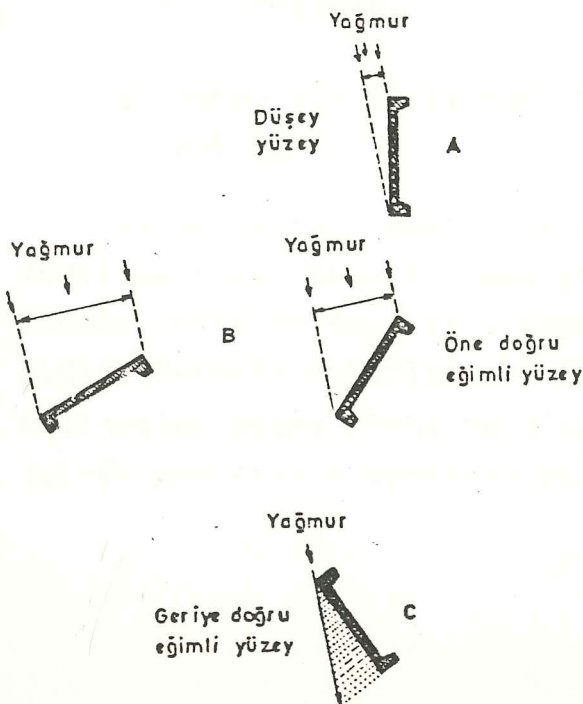
3.2.2.2. HAVA ŞARTLARINDAN ETKİLENME

Ö. Y. B. Cepheye hava şartlarının yapacağı etkiler elemanların detaylandırılma evresinde göz önüne alınmalı ve çözüm getirilmelidir. Ö. Y. B. Cephenin hava şartlarından etkilenmesinde (bozulmasında) rol oynayan başlıca faktörler şunlardır;

1. Atmosferdeki kir,
2. Komşu bir yüzey veya malzemedan cephe elemanına gelen artıklar.
3. Atmosferde kirlilik nedeniyle oluşan kimyasal tepkiler.
4. Elemanların yüzey kaplamasından çıkan artıklar (68).

1. ATMOSFERDEKİ KİR

Atmosferde taşınan kir, birçok bina cephesinde artıklara yol açar. Ancak binaların cephelerinde en kalıcı etkiyi yağmur yapar. Önceleri yağmur binanın kirli yüzeyleri için temizleme aracı olursa da yağmur kiri bünyesine çektikten sonra, cepheyi kirletir. Bina yüzlerine vuran yağmurun temizleme görevini yapmasına izin verilmeli ancak kalan yüzeyleri kirletmemesi için, uygun şekilde atılmalıdır (Şekil 46).



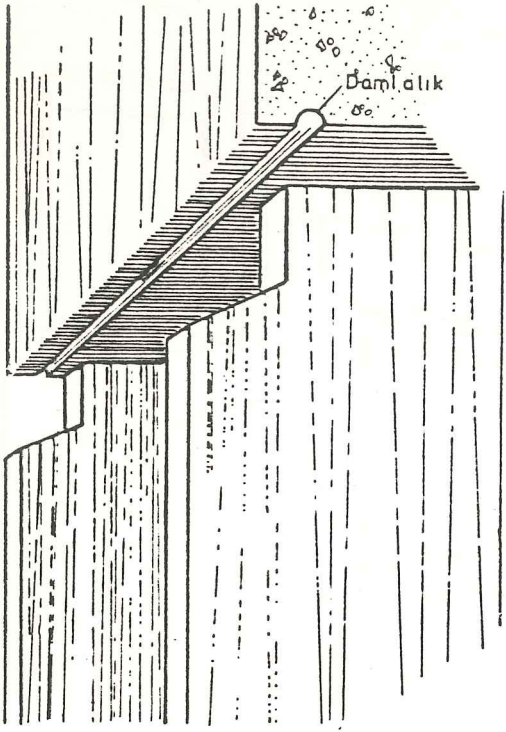
Şekil 46. Elemanların Konumuna Göre Yüzeyle Gelecek Yağmur Oranı

Yüzey şeklinin, o yüzeye düşecek yağmur suyuna oranını gösteriyor. Yağmurun düşeye 10° 'lik açıyla geldiği kabul edilmiştir.. Su saçakları, parapet duvarları, teras çatı kenarları, düz duvarlar ve birleşim (noktalarındaki) fugalarındaki uygun temizleme yönüne belirlemek için bu detaylara özel ilgi göstermek gerekmektedir.

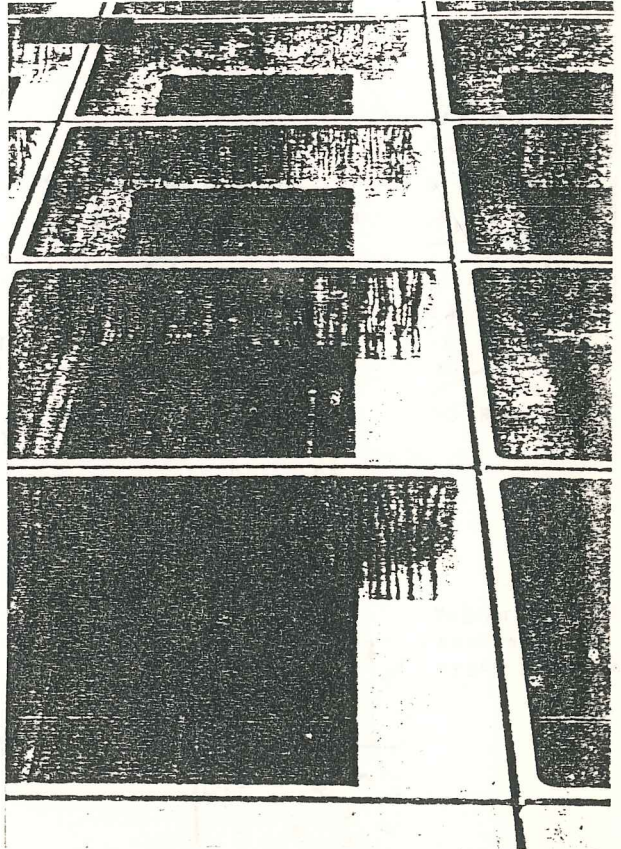
- o Şekil 47 'de yağmur suyunun yüzeyde leke yapmaması için kullanılan damlalıklı bir eleman görülüyor.
- o Şekil 48 'de damlalıkların olmadığı hali gösteriyor.
- o Şekil 49 ve 50 'de suyun eşit olarak yayılması amaçlanmış ancak damlalık elemanın kenarına ulaşmadan kesilmiştir. Damlalık bölümü eleman yüzeyinin eğimine göre tasarlanmalıdır (Şekil 51).
- o Parapet duvarları ve teras çatı kenarlarında, normal yükseklikte bir parapet binanın yüzeyine gelecek suyu önleyecektir. Parapet üstü arkaya eğimli olmalıdır (Şekil 52)
- o Şekil 53 'de elemanın şekillendirilmesiyle yağmur suyunun boşluk altındaki eleman yüzeyine akmasının nasıl önlendiği görülüyor.
- o Şekil 56 'de suyun yönlendirilişi görülüyor. Su yer seviyesine veya kanalizasyona ulaşana kadar yönlendirilmelidir.

2. KOMŞU BİR YÜZEY VEYA MALZEMEDEN CEPHE ELEMANINA GELEN ARTIKLAR

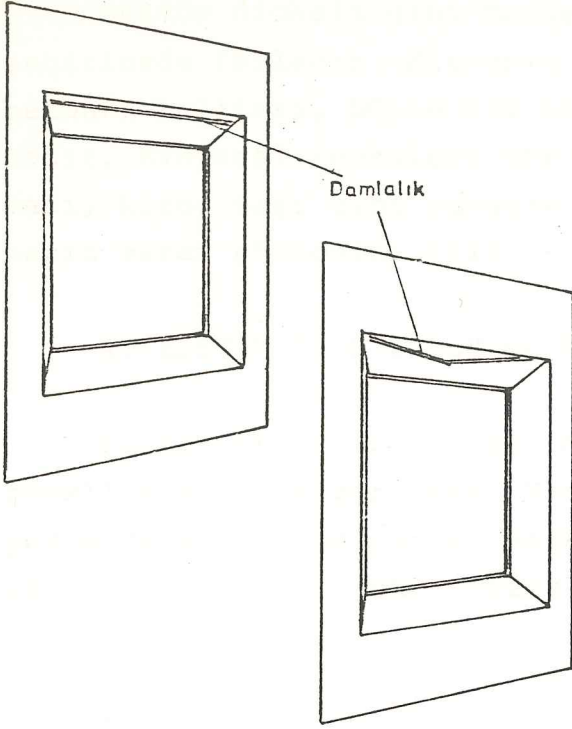
Elemanların yüzeylerine gelen kirin görünüşünü en aza indirmek için pürüzlü, kaba yüzeyler ve koyu renkler bir çözümdür. Esas önlem, kirli suyun binanın dışına yönlendirilmesidir. Gerekli önlemler alınmazsa bakır, bronz veya cephelerde kullanılan diğer plaka metallere vuran yağmur suyu birkaç yıl içinde pasların oluşmasına yol açabilir.



Şekil 47. Yağmur Suyuna Karşı
Elemanlarda Damlalık
Oluşturulması

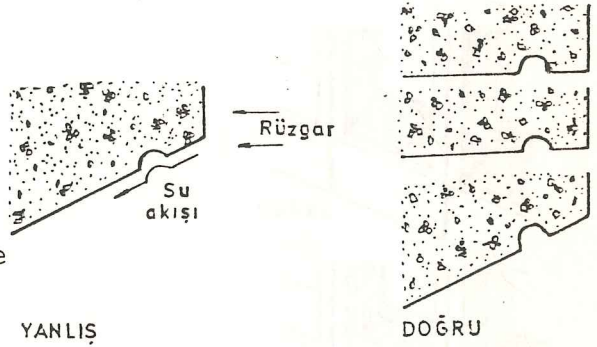


Şekil 48. Damlalık Olmayan
Bir Cephede Yağ-
mur Suyunun
Olumsuz Etkisi

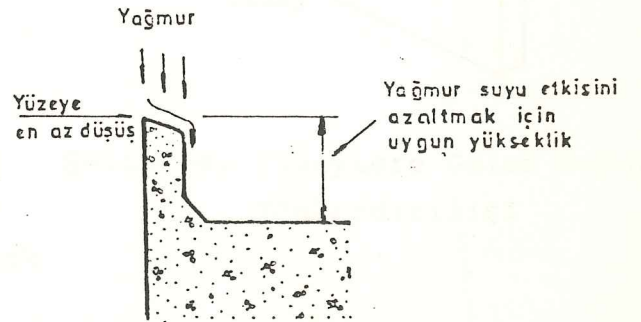


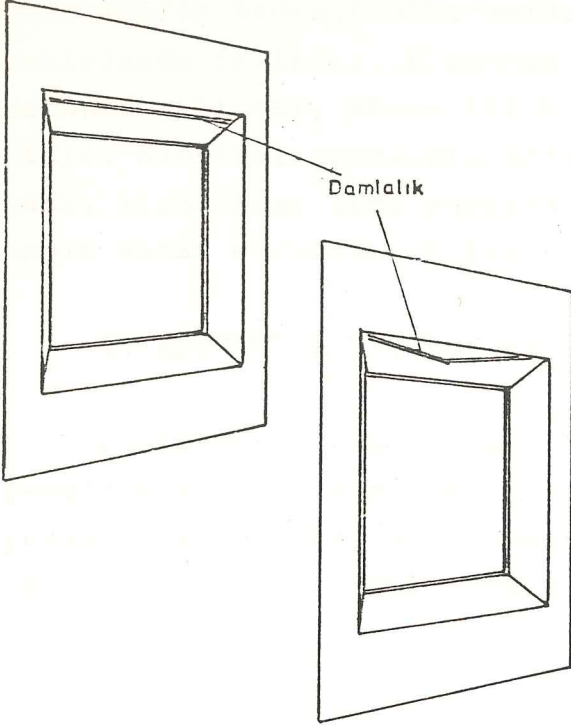
Şekil 49-50. Elemanlarda Yağmur Suyuna Karşı Önlem olarak Yapılacak Damlalık Örnekleri

Şekil 51. Elemanların Eğimine Göre Düzenlenmiş Damlalık Detayları

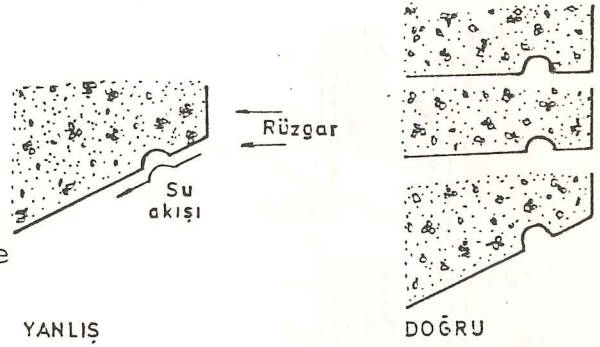


Şekil 52. Yağmur Suyuna Karşı Parapet Duvarı Çözümü

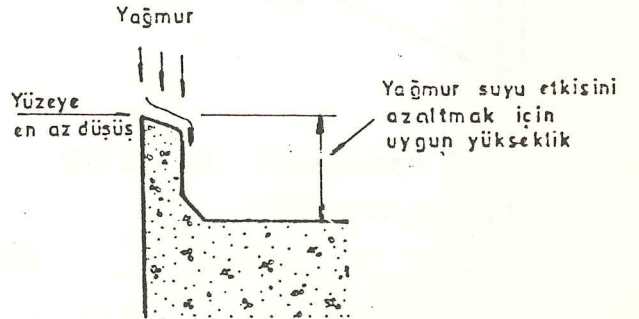




Şekil 49-50. Elemanlarda Yağmur Suyuna Karşı Önlem olarak Yapılacak Damlalık Örnekleri



Şekil 51. Elemanların Eğimine Göre Düzenlenmiş Damlalık Detayları



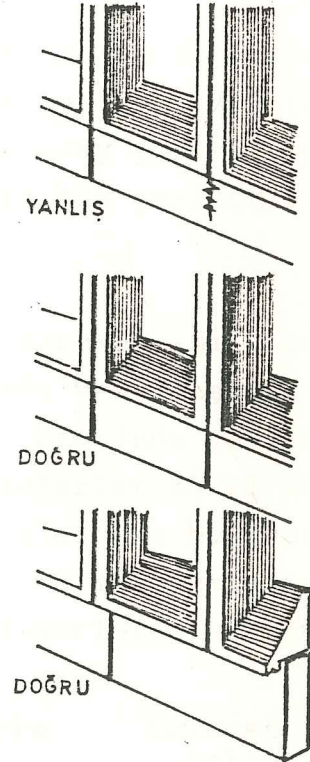
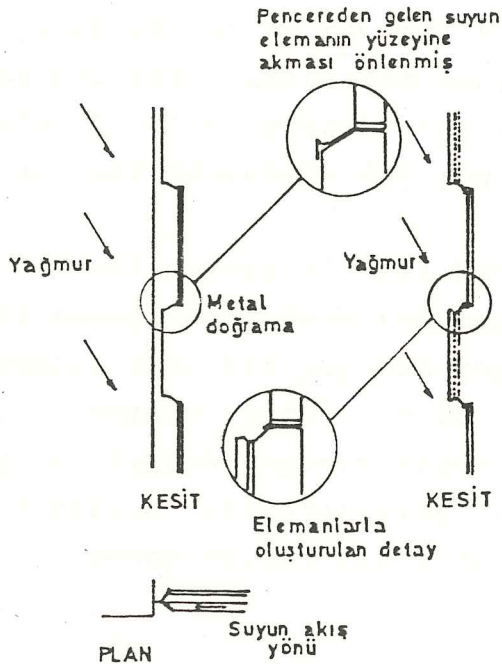
Şekil 52. Yağmur Suyuna Karşı Parapet Duvarı Çözümü

3. ATMOSFERDE KİRLİLİK NEDENİ İLE OLUŞAN KİMYASAL TEPKİLER

Sülfür dioksit gibi maddelerin yoğunluğu özellikle büyük şehirlerde fazladır. Elemanın üretimi sırasında kullanılan betonun kalitesi, böyle bir kimyasal tepki için en iyi savunmadır. Kimyasal tepkilere karşı beton dayanıklılığının sağlanması, kireç taşı gibi yumuşak agregaların kullanılmaması elemanın zarar görmesini önler.

4. ELEMANLARIN YÜZEY KAPLAMASINDAN ÇIKAN ARTIKLAR

Elemanların yüzeyindeki organik büyümeler (yosun, liken) genellikle fazla görülmez. Nem oranı yüksek, sıcak iklimli yerlerde sıkça rastlanır. Renk değişimleri açık renkli yüzeylerden çok, koyu renkli yüzeylerde kendini gösterir (ç9).



Şekil 53. Eleman Yüzeylerinin Yağmur Suyundan Korunması İçin Alınacak Önlemler

Şekil 54. Yüzeyle Gelen Suyun Yönlendirilişi

3.2.2.3. DEFORMASYON

Betonarme hesap metodlarında betonun çekme bölgelerinde çatlayacağı önceden kabul edilir. Çatlama (ince çatlaklar) problemi cephe elemanları için daha dikkatle incelenecek bir konudur. Bu yüzden özellikle cephe elemanları için daha dikkatle incelenecek bir konudur. Bu yüzden, öncelikle cephe elemanlarının mümkün olacak deformasyonlarını sınırlamak önemlidir. Bunlar tasmanlar (oturmalar), yapının bazı alt bölümlerinin deformasyonları, ısı değişiklikleri, betonun rötresi (küçülmesi) nedeniyle oluşabilirler.

Örneğin B.A. bir kiriş üzerine oturan cephe elemanları, bu kirişin eğilme deformasyonlarına uyarlar. Bu eğilme taşıma açıklığının 1/2500'ünde sınırlıdır.

Isı değişiklikleri yükseklikle ilgili olarak da bir etki yapabilirler ve bu etki kolonlar incelidikçe ve çoğunlukla dışa yerleştirilmişlerse daha fazladır. Bu olay yüksek yapılarda (25 m'den yüksek) taşıyıcı kolonların içe yerleştirilmeleri zorunluluğunu doğurabilir.

Örnek olarak bir yıl boyunca yapılan sürekli ısı ölçmeleri sonuçlarını yansıtan bazı değerler aşağıda verilmiştir. Ölçümler B.A. bir yapının cephe elemanları üzerinde yapılmıştır. Elemanın yüzeyinden 10 cm içerideki değerler kabul edilmiştir. Ayrıca yapının kuzey ve güney cephelerinde bulunan ve dışarıya yerleştirilmiş 0.50 x 0.30 x 2.00 m boyutlarındaki iki deney kolonu üzerinde elde edilen değerlerde verilmiştir (70).

	Yapının Cephe Elemanı	Serbest Kolon
Betonun Max. Mutlak sıcaklığı (YAZ)	37°C	44°C
Betonun Max. Mutlak sıcaklığı (KIŞ)	-3°C	-16°C
İki Cephe arasındaki max.fark (YAZ)	13°C	16°C

3.2.2.4. ÖN YAPIM BETON CEPHE STATİĞİ

Ö.Y.B.C. hesaplanmasında ve boyutlandırılmasında aşağıdaki kuvvetler göz önüne alınmalıdır.

- o Ö.Y.B.C. elemanının kendisinin neden olduğu kuvvetler (kendi ağırlığı, deprem kuvvetleri),
- o Elemana dışarıdan uygulanan veya taşıyıcı sistemin karakterine göre aktarılan yüklerin neden olduğu kuvvetler (rüzgar, kar, toprak veya sıvı basıncı, inşaa yükleri gibi).
- o Hacim değişikliklerinin sıkışmasından veya taşıyıcı sistemin hareketlerinden doğan kuvvetler. Bu kuvvetler, genellikle taşıyıcı sisteme bağlantı yerlerinde yoğunlaşır.

Elemanın hacim değişikliği potansiyeli dikkat çekilmesi gereken bir konudur. Hacimler şu nedenlerle değişebilir;

- o Elastik ve elastik olmayan deformasyonlar (şekil değişikliği)
- o Çekme
- o Isı değişikliklerinden kaynaklanan genleşme ve daralmalar.

Taşıyıcı sistemdeki, potansiyel harekette dikkate alınmalıdır. Buna şunlar neden olabilir.

- o Yerçekimi yüklerinden doğan elastik ve elastik olmayan deformasyonlar,
- o Rüzgar ve deprem nedeniyle oluşan yatay yer değiştirmeler,
- o Temel hareketleri,
- o Isı değişiklikleri.

Ö.Y.B. Cephelerin hesaplanmasında bütün kuvvetler belirlendikten sonra aşağıdaki faktörlere dikkat edilmesi gerekir.

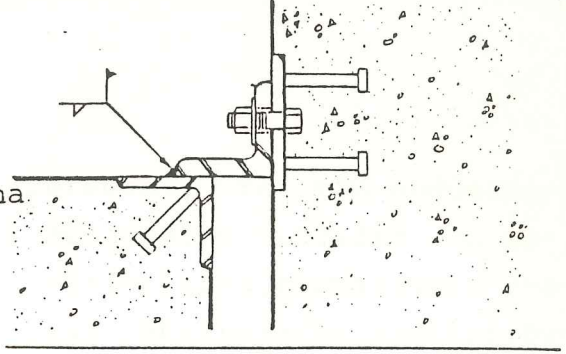
- 1) Taşıma, montaj ve kullanılmadan oluşan güçler ve gerilmeler,
- 2) Kabul edilebilir çatlak genişliği ve yeri,
- 3) Nem ve ısı farklılıklarından, elemanlarda oluşan gerilmiş güçler,
- 4) Bölgesel rüzgar kuvvetleri ve elemanın bu geçici yükler karşısındaki tepkisi,
- 5) Taşıyıcı sistemdeki bozukluklardan dolayı, bağlantılarda ve elemanlardaki yük aktarımı,
- 6) Ö.Y.B.C. elemanı ile taşıyıcı sistem arasındaki kayma farkı,
7. Değişik tipte bağlantılarda deneme yoluyla elde edilen tecrübe (71).

Hesaplamalarda yük aktarma noktalarının sayısı mümkün olduğunca az tutulmalıdır. Yerçekimi yüklerinin eleman başına en fazla iki bağlantıyla aktarılması tercih edilir. Yük aktarımları doğrudan (direkt) olmalıdır. (Şekil 55) de farklı yük aktarım düzenlemeleri görülmektedir. Bağlantı ve birleşimler, kırılmayı önlemek için gerekli olan esneklikte olmalıdır. Betonun çekme gücüyle, kaynak yerlerinin güçlerinin gelişin gerilim ya da burulma gücünden daha fazla olması amaçlanmalıdır. Genellikle elemanların bütün yüklerinin tek bir seviyede desteklenmesi daha iyi sonuç vermektedir.

Kullanılan bağlantı malzemelerinin elemanlardan ve korozyondan korunmaları gerekir. Bağlantı ayrıntıları mümkün olduğu kadar standardize edilmelidir (72).

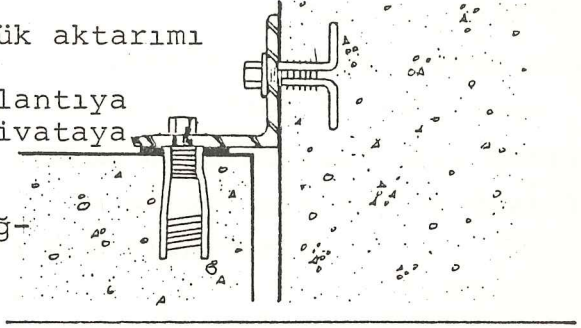
a) X ve y yönlerinde yatay yük aktarımı

- o Betondan ankraj blonuna
- o Ankraj blonundan, lamaya
- o Lamadan, civataya
- o Civatadan (L) profile,
- o (L) profilden, (L) profile
- o (L) profilden, ankraj blonuna
- o Ankraj blonundan betona
(7 yük aktarımı)



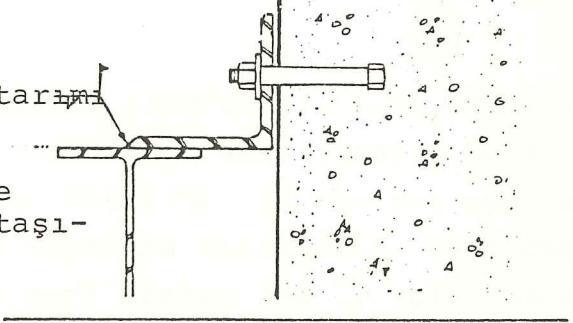
b) X yönünde yatay ve düşey yük aktarımı

- o Betondan, sıkıştırılmış bağlantıya
- o Sıkıştırılmış bağlantıdan civataya
- o Civatadan (L) profile,
- o (L) profilden, civataya,
- o Civatadan, sıkıştırılmış bağlantıya,
- o Sıkıştırılmış bağlantıdan, betona
(6 yük aktarımı)



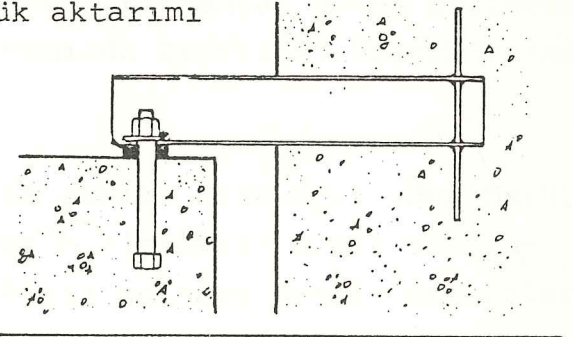
c) X e,y,yönünde yatay yük aktarımı

- o Betondan ankraj blonuna
- o Ankraj blonundan (L) profile
- o (L) profilden çelik karkas taşıyıcı sisteme
(3 yük aktarımı)



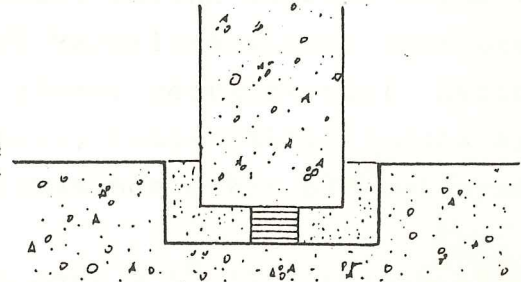
d) X yönünde yatay ve düşey yük aktarımı

- o Betondan ankraj profiline
- o Ankraj profilinden, ankraj blonuna
- o Ankraj blonundan betona
(3 yük aktarımı)



e) X ve y yönünde yatay ve düşey yük aktarımı

- o Betondan, harç ve yastığa
- o Harç ve yastıktan, betonarme taşıyıcı sisteme
(2 yük aktarımı)



Şekil 55. Yük Aktarımları

3.3. ÖN YAPIM BETON CEPHE ÜRETİMİ

3.3.1. ÜRETİM YERİ

Elemanların endüstrileşme derecesi, üretimin endüstrileşmesine ve elemanın bitmişlik derecesine bağlıdır. Bu nedenle yüksek endüstrileşme arzu edildiğinde, elemanların üretimi, makineleşme düzeyi yüksek olan fabrikalarda yapılır. Bunun gibi faktörler Ö.Y.B.Cephe elemanlarının üretim yerinin seçimine etki ederler. Şantiye üretiminde el emeği yoğun olup üretim mevsimlik, tip sayısı sınırlıdır. Özel biçimli veya fabrikada üretim için yeterli sayıda olmayan elemanlar şantiyede üretilirler. Standartlaştırılmış veya çok sayıda üretilebilecek elemanlar ise fabrikada üretilebilirler.

3.3.1.1. ŞANTIYEDE ÜRETİM

Şantiye, iş hacmi ve gereksinme programı sınırlı olan üretimlerde, belli bir süre için çevreden sınırlandırılarak veya kısmen açıkta kurulan üretim yeridir (73). Bu tür bir uygulama elemanların, nakliye ve ara depolama gerekmeden, doğrudan montajına olanak verir. Burada seri üretim değil, kolay ve uygun şartlarda üretim söz konusudur. Elemanlar monte edilecekleri yerin hemen altında veya yanında üretilir. Üretimde insan gücü yoğun olarak kullanılır.

İkinci bir şantiyede üretim şekli, üstü açık veya örtülü geçici fabrikada üretimdir. Üretim bittikten sonra sökülüp başka bir şantiyeye nakledildikleri için, bu üretim merkezlerine gezici fabrikalarda denmektedir. Burada fabrika kurma ve sökme külfetinin ekonomik olarak karşılanabilmesi için üretilecek eleman sayısının yeterli olması gerekmektedir. Ayrıca, taşımadan yapılan tasarruf miktarı, tesis maliyeti daha az olan şantiye atölyelerinin kurulmasında etkin bir rol oynar.

İklim faktörü de önemlidir; eğer + 5°C'lik ısının altında çalışma yapılacaksa, tesisin yan duvarları da olmalı ve

+5 °C'ye kadar ısıtılabilenlidir (74). Şantiyede üretim sistemi daha çok küçük üreticiler tarafından kullanılır ve ön yatırım gideri diğer sistemlere göre daha azdır. Kalıp maliyetlerinin az olması nedeniyle elemanlar daha ucuza üretilir.

3.3.1.2. FABRİKADA ÜRETİM

Fabrikada üretim, makineleşmeye dayanır ve iyi bir kalite kontrolüne, standart ve seri üretime olanak verir. Ancak, tesis masrafını amorti etmesi, tam kapasiteyle çalışmasına bağlı olarak uzun bir sürede gerçekleşebilir (75). Fabrikada yapılan Ö.Y.C. üretiminde bugünün ana gerecini beton oluşturmaktadır. Betondan oluşan Ö.Y. Cephelerin fabrikadaki üretimi, tüm iş alanlarının mekanize edilerek belli bir sıraya göre otomatik üretim evrelerinden oluşmaktadır. Genelde bütün ön yapı elemanları için kabul edebileceğimiz üretim evrelerini işlemdaki oluşum sırasına göre (Şekil 56) da görüldüğü gibi sıralayabiliriz. Bu üretim evrelerinde kullanılan personel ve ekipmanda bulunması gereken nitelikler aşağıda açıklanmıştır.

o PERSONEL: Üretimi yapacak personel yeterli bilgi ve teknik formasyona sahip, yapılacak üretim türü ile ilgili tecrübeye sahip olmalıdırlar. Ayrıca malzemenin kontrolü ile ilgili tecrübeye sahip olmalıdırlar. Ayrıca malzemenin kontrolü ve uygulama için uzman personel bulunmalıdır.

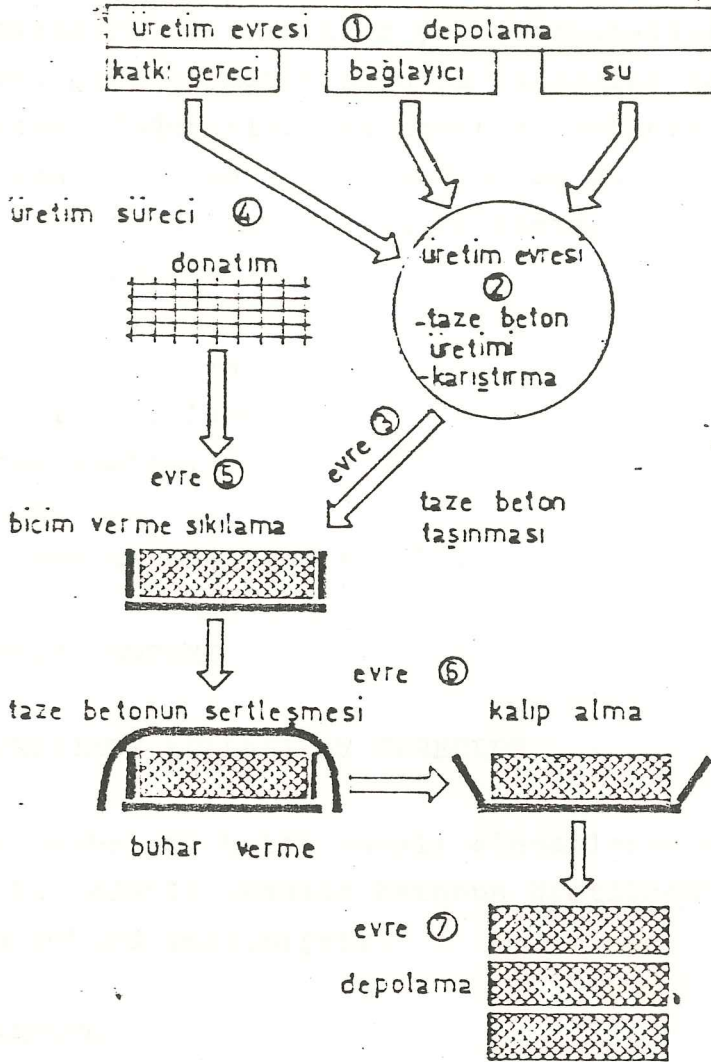
o EKİPMAN: Tesisler uygun şartlarda çalışma olanağı vermelidir.

- Eğer üretim kısım yapılıyorsa, üretim yapılan yer ($\pm 5^{\circ}\text{C}$) lik bir yer olmalıdır.

- Brüt malzemeleri (kum, çakıl, çimento) iyi şartlarda depolama olanağı olmalıdır.

- Ağırlıklı dozaj için uygun ekipman bulunmalıdır.

- Yeterli kapasitede titreten (vibrasyon için) tabla bulunmalıdır.



Şekil 56. Fabrika'da Ön Yapım Elemanların Üretim Evreleri

- Optimal şartlarda sertleşme olabilmelidir.
- Muntazam bir kontrole olanak sağlamak için gerekli ekipman bulunmalıdır (76).

76

Ö.Y.B.C. yapımında genellikle yeni üretim teknikleri kullanılmaktadır. Bu teknikler yoğun makinalaşma düzeyine sahiptirler. Çoğu otomatik olan bu makineler, az iş gücü kullanma sonucunu doğururlar. Bu nedenle üretimin belirli aşamalarında insan gücünden faydalanılmakta bu gücün büyük bir bölümü ise, makinelerin kontrolü ve kullanımı alanında olmaktadır. Bu makinelerin başlıcaları;

- o Beton hazırlama,
- o Donatı hazırlama,
- o Beton iletme,
- o Vibrasyon,
- o Kürleme makineleridir (77).

3.3.2. ÜRETİM YÖNTEMİ

3.3.2.1. ÜRETİMDE KULLANILAN GEREÇLER

Ö.Y.B.Cepheler, beton esaslı elemanların üretimini içermektedir. Bu nedenle aşağıda betonun üretilmesinde kullanılan gereçlerin dökümü verilmiştir.

A. ÇİMENTO:

A.1. PORTLAND ÇİMENTOSU: Ülkemizde ve diğer ülkelerde en çok kullanılan çimento tipi portland çimentosudur. Çeşitleri;

- o Normal portland çimentosu (PÇ-325)
- o Yüksek portland çimentosu (PÇ-400)
- o İlk dayanımı yüksek portland çimentosu (PÇ-500)
- o Beyoz çimento (BPC)

A.2. ALÜMİNLİ ÇİMENTO

PÇ-500'ün 1,5-2 katı daha yüksek mukavemet verir.

A.3. LETYE ÇİMENTOLAR

Yüksek fırın çimentolarıdır. Çeşitleri;

- o Kireç esaslı letye,
- o Demir portland,
- o Yüksek fırın portland,
- o Fazla sülfatlı çimento.

B. BETON ÇELİKLERİ

Betonarmede donatı olarak kullanılan çelikler (TS.708)

C. AGREGA

Beton üretiminde kullanılan, genellikle mineral yapılı küçük danelerle oluşmuş gereçlerdir.

C.1. İNCE AGREGA:

- o Doğal ince agrega (Kum, 1-7 mm dane çaplı agrega)
- o Yapay ince agrega (kıрма kum, piriç, 1 No mıcır gibi)

C.2. KABA AGREGA:

- o 7 -70 mm dane çaplı agregalardır (78)

Beton, çimento, kum, çakıl ve su karışımı sonucu elde edilen bir harçtır. Beton üretimi ve beton gereçleri için TSE standartları bulunmaktadır. Bunlardan bazıları;

- o Beton agregaları: TS-706
- o Beton karışım hesapları: TS-802
- o Beton yapım, döküm ve koruma kuralları: TS-1247
- o Beton için hafif agregalar: TS-1114 'dir
- o Beton yapım, döküm ve kuralları: TS 1248 (79).

3.3.2.2. ÜRETİMDE KULLANILAN KALIPLAR

Kalıplar, Ö.Y.B.C. elemanlara boyutsal ve biçimsel özelliklerini kazandırdıkları için en önemli üretim araçlarıdır. Ön yapımda kullanılan kalıplarda bazı nitelikler aranmaktadır. Bunlar;

- o Düşük yapım maliyeti,
- o Sağlamlık,
- o Yüzeý düzgünlüğü,
- o Küçük toleranslarla üretimi mümkün kılması,
- o Bakım ve temizleme kolaylığı,
- o Çok sayıda kullanıma olanak vermesi,
- o Farklı boyutların kullanımına olanak vermesi,
- o Çabuk deforme olmaması, gibi niteliklerdir (80).

Sabit veya hareketli üretim yöntemlerine en uygun kalıplar çelik kalıplardır. Bu kalıplar yukarıda sözü edilen bütün nitelikleri taşıyabilmektedirler. Ancak, maliyetlerinin fazlalığı nedeniyle büyük serilere, ya da profil veya boyut değişikliğine olanak verdikleri oranda verimli olurlar (81).

Ö.Y.B.C. yapımında, konumlarına göre iki tür kalıp kullanılmaktadır.

1. Yatay kalıplar,
2. Düşey kalıplar (Bateri kalıplar)

Yatay ve düşey kalıplar çok basit olabildikleri gibi çok gelişmiş otomatik makineler şeklinde de olabilirler. Basit kalıplarda beton dökülmesi, vibre edilmesi, yüzeyin düzlenmesi, kürtleme işlemi, kalıbın bulunduğu yerde yapılır. Gelişmiş kalıp sistemlerinde ise bir çok işlem otomatik olarak ve kalıbın kendisi üzerindeki makina bileşenleri ile yapılır (82).

3.3.2.2.1. YATAY KALIPLAR

Yatay kalıplar, çok basit kalıplar olabildikleri gibi çok gelişmiş otomatik makinalar şeklinde de olabilirler. Basit kalıplarda üretim işlemleri kalıbın bulunduğu yerde yapılır. Otomatik kalıp sistemlerinde ise makina bileşenleri bu görevi görür. Ö.Y.B.C. eleman yapımında kullanılan yatay kalıplar sabit ya da hareketli bantlar üzerinde olmak üzere ikiye ayrılırlar.

A. SABİT YATAY KALIPLAR:

Bu tür kalıplarla üretim yapan fabrikalarda, kalıplar çoğu kez servis (besleme) geçidinin iki yanına dizilirler. Farklı görevleri üstlenmiş ekipler, üretim işlemlerinin sırasına göre kalıptan kalıba yer değiştirirler. Sabit yatay kalıpla üretim yapan fabrikalarda ekiplerin yer değiştirmeleri yanında gereçlerin, kalıpların, bitmiş elemanlarında sirkülasyon söz konusudur. Bu nedenle özel ekipman gereklidir. Fabrikalarda kalıpların yerlerinin belirlenmesi ve dağılımı, beton santralından betonun kalıplara taşınması ve elemanların bitim işleri potasına taşımak için seçilen yöntemlerin cinsine ve performansına bağlıdır.

Fabrikaların kuruluş biçimleri üç ayrı şekilde olmaktadır.

- o Elemanların, kalıptan çıkarma, ince işler, bitim işleri, stok parkına taşıma ve beton iletme işleri, fabrika ve depolama parkını kapsayan işlemlerin yürüyen vinçlerle yapılması.
- o Elemanların kalıp açma ve tüm ince bitirme işlerinin yürüyen köprü vinçlerle depolama parkına taşıma işinin ise kule vinçlerle yapılması.
- o Elemanların, tüm işlemlerinin (çatısı açılabilir fabrikalarda) kule vinçlerle yapılması (83).

SABİT YATAY KALIPLARDA ÜRETİM AŞAMALARI

Sabit yatay kalıplar, vibrasyon masası, kalıbın ısıtılması, kalıbın hidrolik bir sistemle yatay ve düşey duruma getirilebilme olanağı gibi geniş bir mekanizasyon ile donatılmışlardır.

Sabit yatay kalıplarda elemanların kullanıma hazır hale getirilmesi için aşağıdaki aşamalar gerçekleştirilir;

- o Kalıpların hazırlanması,
- o Beton hazırlama ve döküm işlemleri,
- o Kürtleme işlemleri,
- o Yüzey bitirme (oluşturma) işlemleri,
- o Elemanların kalıptan çıkarılması,
- o Elemanların depolanması (84).

o KALIPLARIN HAZIRLANMASI:

Kalıplar, bitmiş elemanın kalıptan çıkarılması ile iki ayrı hazırlama işlemine tabi tutulur;

- o Kalıp temizlenir, yağlanır ve yatay durumda beton dökümü yapılmaya hazır bir duruma getirilir.
- o Önceden hazırlanmış bulunan betonarme donatısı kalıba yerleştirildikten sonra buna ilave olarak (eğer varsa) kapı ve pencere kasaları, bağlantı çubukları, kaldırma kancaları, tesisatla ilgili bileşenler kalıba yerleştirilir. Böylece kalıp döküm yapılmaya hazırlanmış olur. (Şekil 57).

o BETON HAZIRLAMA VE DÖKÜM İŞLEMLERİ

Beton santralinde hazırlanan beton, döküm istasyonuna getirilerek kalıba dökülür. Yatay kalıpta bulunan beton vibre edilir ve açık kalan yüzeyin düzgün duruma getirilmesi işlemleri yapılır (85). Betonun dökümü sürekli bir şekilde yapılmalıdır. Döküm işlemi, kalıbın dibinden itibaren tamamen dol-

masına kadar ard arda gelen tabakalar halinde yapılır. Sıkıştırma, düşük frekanslı düşey darbeler veya dıştan uygulanan orta ve yüksek frekanslı titreşimler verilerek yapılır. Sadece çubuklu vibratörlerle sıkıştırma yapılmaz (Şekil 58), (86)

o KÜRLEME İŞLEMLERİ (BETONUN SERTLEŞMESİNİ HIZLANDIRMA)

Sabit yatay kalıplarda, betonun sertleşmesi normal şartlarda veya ısısal işlem yardımıyla hızlandırılmak suretiyle olur. Isısal işlem, kalıpta bulunan tesisat şebekesinden sıcak su, buhar veya sıcak yağ geçirmek yöntemiyle olur. Sertleşme süresince betonun sıcaklığı hiçbir noktada 80°C 'yi geçmemelidir.

o YÜZEY OLUŞTURMA İŞLEMLERİ

Eleman yüzlerine çeşitli görünümler verecek şekilde işlem yapılabilir. Bu işlemleri 4 ana grupta toplayabiliriz:

- o Kalıbın kendi şekli ile yüzey oluşturma,
- o Mekanik işlemlerle yüzey oluşturma,
- o Kimyasal işlemlerle yüzey oluşturma,
- o Kaplama ve boya ile yüzey oluşturma.

Ö.Y.B.C. elemanlarda yüzey oluşturma işlemleri (Bölüm (3.3.2.3.))'de ayrı bir konu olarak ele alınacaktır.

o ELEMANLARIN KALIPTAN ÇIKARILMASI

Sabit yatay kalıplarda elemanların kalıptan alınması için kalıbın düşey veya düşeye yakın bir duruma getirilmesi gerekir. Bu işlem kalıbın altında yer alan hidrolik kaldırıcılar aracılığı ile gerçekleştirilir.

Elemanın kalıptan çıkarılma işlemi şu aşamalarda gerçekleşir;

- o Kalıp kenarlarında yer alan kalıp yanaklarının açılması,
- o Hidrolik kaldırma tesisatı aracılığı ile kalıbın düşey veya düşeye yakın bir duruma getirilmesi, (Şekil 59)
- o Elemanın üst bölümü, kalıpta bir dil aracılığı ile ötelenir. (Şekil 60).
- o Eleman vinçler yardımıyla kalıptan sökülür (Şekil 61), (87).

o ELEMANLARIN DEPOLANMASI

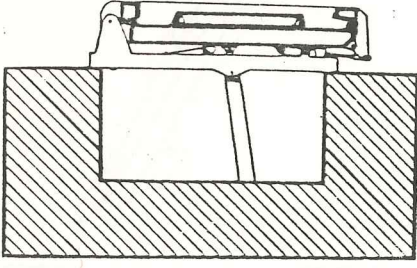
Üretim merkezindeki ara depolama ve şantiyedeki son depolama şeklinde olabilir. İyi bir montaj ve taşıma organizasyonu ile şantiyedeki depolama yapılmayabilir. Elemanlar düşey olarak destekler aracılığı ile yanyana depolanır. Düşey depolama yataya oranla daha az yer kaplar (88).

Elemanlar, fabrika alanında düzenlenmiş kapalı ve açık stok parkına alınarak depolanırlar. Elemanların depolanmasında, yapıda görev aldıkları ve çalıştığı şekli ile depolanmasına dikkat edilmelidir. Depolamada iklim koşullarına dikkat edilmeli ve uzun süreli depolamadan kaçınılmalıdır.

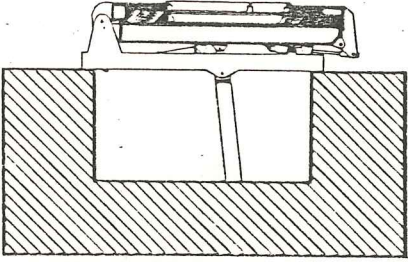
B. HAREKETLİ BAND ÜZERİNDE YATAY KALIPLAR

Kalıplar ray üzerinde hareket eden tekerlekli bir şasi üzerine yerleştirilmiştir. Kalıplar ray üzerinde hareket ederken, çeşitli işlemlerin yapılabilmesi için, işlem istasyonlarında dururlar. İşlem istasyonlarında uzman ekipler yer alırlar. Her ekip bütün kalıplarda aynı işlemleri yaparlar. Ekiplerin buldukları istasyon, gereçlerin tek kullanım noktası olduğundan eksik gereçlerin taşınması ve tamamlanması hem sınırlı, hem de kolaydır. Ekipler kendilerine doğrudan bağlantılı atölyelerle beslenirler.

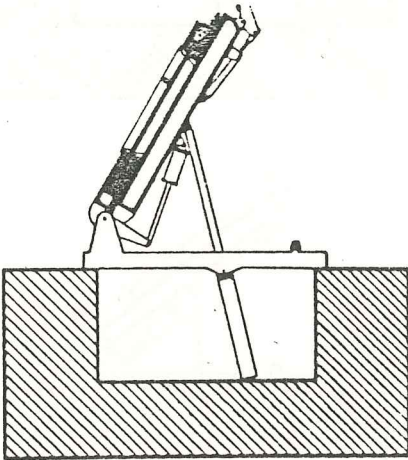
Her istasyonda işlem gören kalıp, bir sonraki istasyona geçer, yerine bir sonraki kalıp gelir. Son istasyonda işlemler



Şekil 57. Kalıpların Yatay Durumda Yağlanıp Döküme Hazır Hale Getirilmesi

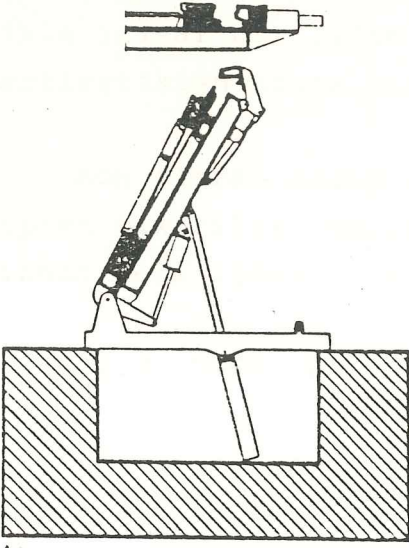


Şekil 58. Beton Dökümünün Yapılması.

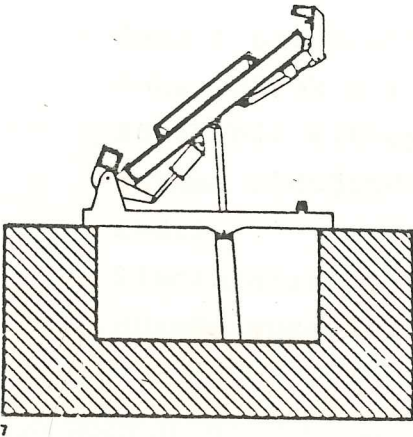
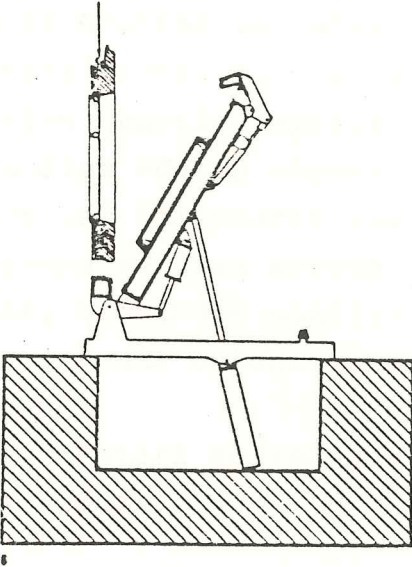


Şekil 59. Hidrolik Kaldırıcılar Aracılığı ile Düşey veya Düşeye Yakın Duruma Getirilmesi





Şekil 60. Elemanın Üst Bölümü
Kalıpta Bir Dil Aracılığı
İle Ötelenir.



Şekil 61. Elemanın Vinçler Yardımıyla
Kalıptan Sökülmesi ve
Kalıbın Yatay Pozisyona
Getirilmesi.

tamamlanır. Bütün işlemler tamamlandıktan sonra kalıp genellikle ısısal bir işlem tünelinden geçer. Beton bir miktar sertleştikten sonra bitim işleri yapılır.

Son olarak kalıp açma ekipleri tarafından elemanlar kalıptan çıkarılır, kalıplarda kalıp temizleme ekipleri tarafından yeni işlem için temizlenir (89).

3.3.2.2.2. DÜŞEY KALIPLAR (BATERİ KALIPLAR)

İngiltere'de geliştirilmiş bir döküm yöntemidir. Doğu Avrupa ülkeleri ve Danimarka başta olmak üzere Avrupa'da yaygın uygulanan bir yöntemdir.

Kalıptaki bölmelerle ayrılan çok sayıda elemanın aynı anda üretimi ve yatay döküm yerine düşey döküm yönteminin özelliğidir. Isısal işlem çoğunlukla, kalıp aralarına gönderilen buharla yapılır. Beton dökümünün üstten yapılması sonucu elde edilen eleman yüzleri son derece düzgün olur. Vibrasyon ise kalıpların vibrasyonu ile yapılmaktadır. Homojen bir ısınma ve kısa sürede sertleşme olayı meydana gelir. Elemanlar, üretimden montaja kadar geçen süre içinde daima düşey pozisyonda bulunurlar.

Bateri kalıplarda düşey dökümün olumlu ve olumsuz yönleri vardır.

o Olumlu Yönleri:

- Önemli bir üretim düzeyi gerektiren bateri kalıplarda daha yüksek bir verimlilik vardır.
- Büyük bir kitleye uygulanan ısısal işlemde homojen bir ısınma olduğundan kalite bakımından iyi sonuç alınmaktadır.
- Elemanların iç ve dış yüzeyleri kalıplandığından daha düzgün yüzeyler elde edilir.

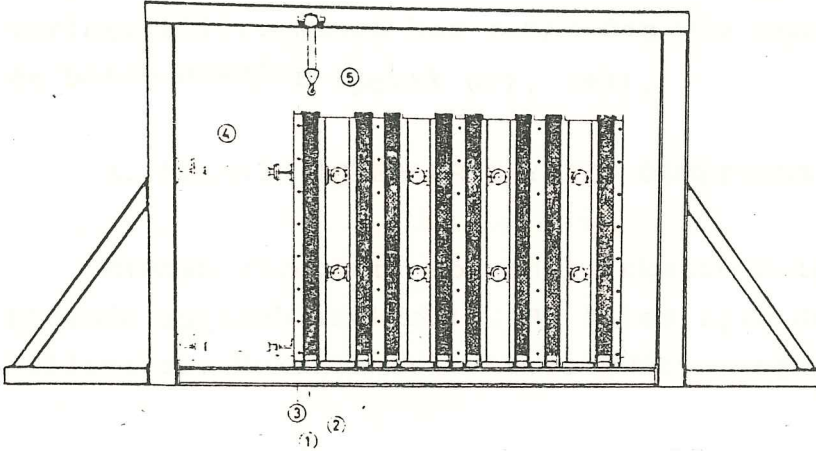
- o Olumsuz yönleri;
- Sandviç eleman üretiminde yalıtım koyma olanağı yoktur.
- Donatımların yerleştirilmesi ve vibrasyon sırasında bunların yerlerinde durdurulması zorluğu vardır.

Bateri kalıpların yerleştirme düzeninde belli başlı iki seçenek vardır:

- o Kalıpların üretim yerinde zemine gömülmesi,
- o Kalıbın zemine oturtulması (Şekil 62).

Bateri kalıpların kendileri için özel döşeme ve temel gereklidir. Bu döşeme vibrasyon anında titreşimleri karşılayacak mukavemette olmalı ve suya karşı yalıtılmalıdır (90)

Bu kalıplar iki katmanlı cephe elemanları için kullanılmazlar. Gerek içten, gerekse dıştan yalıtım yapılan dolu cephe elemanların üretiminde kullanılabilirler. (91).



Şekil 62. Bateri Kalıp Kesidi

3.3.2.3. YÜZEY OLUŞTURMA

Ö.Y.B. Cephelerde mimari biçimlendirmenin en önemli işlemlerinden biride yüzey oluşturmadır. Yüzey oluşturma, koruma, kirlenmeyi önleme ve estetik açılardan beton yüzeylere üretim sırasında veya sonradan yapılabilir (92).

Eleman yüzeylerine çeşitli görünümler verecek şekilde yapılan işlemleri dört ana grupta toplayabiliriz:

- A- Kalıbın kendi dokusu ile yüzey oluşturma,
- B- Mekanik işlemlerle yüzey oluşturma,
- C- Kimyasal işlemlerle yüzey oluşturma,
- D- Kaplama ve boya ile yüzey oluşturma.

A. KALIBIN KENDİ DOKUSU İLE YÜZEY OLUŞTURMA

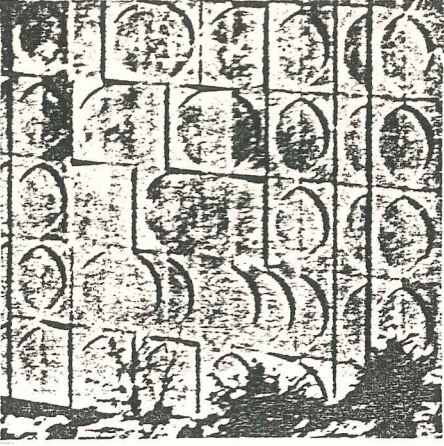
Istenilen doku, önceden kalıba işlenmek sureti ile çok değişik eleman yüzeyi görünümü elde edilebilmektedir. Klin-ker, mozaik v.b. gibi kaplamalar özel önlemler almadan kalıba yerleştirilir. Sonra her zaman dış yüz aşağıda kalacak şekilde beton dökülür (Şekil 63), (93).

B. MEKANİK İŞLEMLERLE YÜZEY OLUŞTURMA

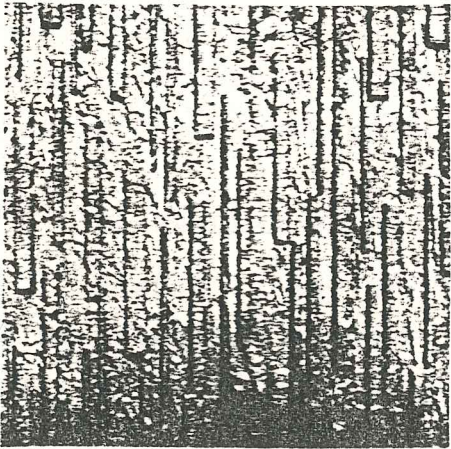
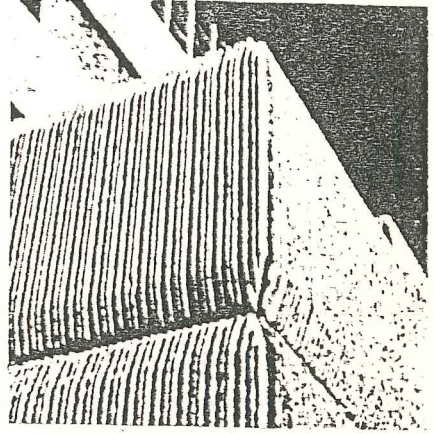
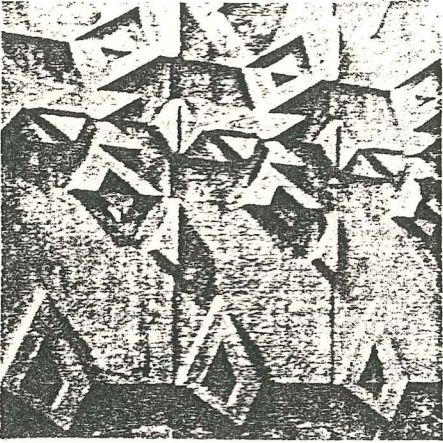
Eleman yüzeyleri sonradan mekanik işlemlerle istenilen biçimde işlenebilmektedir. Bu işlem için genellikle makinalar kullanılır. Mekanik işlemlerle yüzey oluşturma çoğunlukla ;

- o Yıkama,
- o Kum püskürtme,
- o Çekişleme ve
- o Taşlama yöntemleriyle yapılmaktadır.

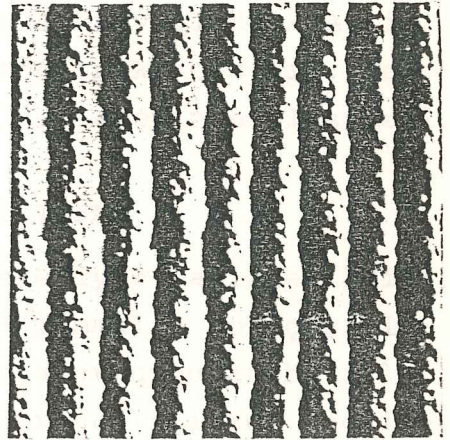
Yıkama, betonun sertleşmesi tamamlanmadan önce, basınçlı suve tel fırçalarla yapılabilir. Yüzey karışımındaki çimentoya, sertleşmeyi geciktirici katkıların ilavesi, yıkamayı kolaylaştırır (Şekil 64).



Şekil 64. Yıkama Beton
Yüzeyler



Şekil 63. Kalıbın Kendi
Dokusu ile Yüzey
Oluşturma



Şekil 65. Çekişleme Yoluyla
Yüzey Oluşturma

Kum püskürtme, ince pürtüklü, düzgün bir doku verir. Bu yöntem, yıkamadan daha pahalıdır.

Elle çekiçlenmiş veya makinayla parlatılmış yüzeylerin maliyeti de oldukça fazladır. Bazı durumlarda ise karma yöntemler uygulanır (Şekil 65).

C. KİMYASAL İŞLEMLERLE YÜZEY OLUŞTURMA

Eleman yüzeyi, betona zarar vermeyecek, kimyasal bileşiklerle yıkanır, böylece değişik görünümlü yüzeyler elde edilir. Bunlar diğerlerine göre çok yaygın yüzey oluşturma yöntemleri değildirler. Çoğunlukla kullanılan kimyasal işlemler;

- o Asit uygulaması,
- o Okrasyon,
- o Fluat uygulamalarıdır.

Asit uygulamasında, hazır eleman asit banyosuna daldırılır. Böylece asit yüzeydeki parçaları yer ve yüzey çekiçlenmiş gibi görünür. Asit, banyo süresine bağlı olarak yüzeyi farklı derinliklerde etkiler (94).

Okrasyon ve fluat uygulaması, dış duvar yüzlerinin dayanıklılığını arttırmak ve renk tonlarını kuvvetlendirmek için özel bir yöntemdir (95). Betonu renklendirmek kolaydır. Homojen ve lekesiz beton yüzeyler, katkıları sayesinde oluşturulur.

D. KAPLAMA VE BOYA İLE YÜZEY OLUŞTURMA

Eleman yüzeyleri bir kaplama gereciyle kaplanabildiği gibi istenilen renge de boyanabilir. Kaplamalar çok çeşitlidir. Bunlar üretim sırasında veya sonradan uygulanabilirler. Sonradan uygulanan kaplamalar, özel bir yapıştırıcı üzerine püskürtülen ince kuru kaplamalar (taneler, lifler) ve çeşitli sıvalardır. Plastik film ve boyalar yüzeye su geçirmezlik kazandırdıkları için özel bir önem taşırlar (96).

3.4. TAŞIMA - İSTİFLEME - MONTAJ

3.4.1. TAŞIMA

Üretim ile montaj arasındaki en önemli bağlayıcı etmen taşımadır. Ön yapım sistemlerde taşıma, gerek maliyete, gerekse öğelerin biçim ve boyutlarına etkisi bakımından, önemli bir yer tutmaktadır. Ö.Y.B.C. elemanların taşınmasında en yaygın yol karayolu taşımacılığıdır. Bu amaçla kullanılan araçlar çok çeşitlidir. Küçük elemanlar normal taşıma araçları ile taşınabilirler. Büyük ve ağır elemanlar için standart veya özel geliştirilmiş treyler, römork ve çekiciler kullanılır. Taşımada, fabrika ile şantiye arasındaki uzaklık 40-60 km olduğu zaman taşıma giderleri, elemanların maliyetine fazla etki etmemektedir (97).

ELEMANLARIN BOYUTLARI: Elemanların; form ağırlık ve hacimlerine göre taşıma tipini saptamak gerekir. Tasarım aşamasında taşıt ve yol boyutları da gözönüne alınmalıdır. Elemanın bir kenarı taşıt genişliği olan 3 m'yi geçmemelidir. Diğer boyutlar değişken olabilir.

TAŞIMA ARAÇLARINA KONMA ŞEKLİ: Elemanların çoğu kez, montaj sırasındaki konumlarına göre araç üzerindeki ideal pozisyonları belirlenir. Bu pozisyon üst üste ya da özel sehpalarla düşeyine konularak oluşturulur. Taşıma sırasında sarsılmalarının en aza indirgenmesi için takozlama ve tesbitlerin emniyet normlarına uygun olarak yapılması gerekir (98).

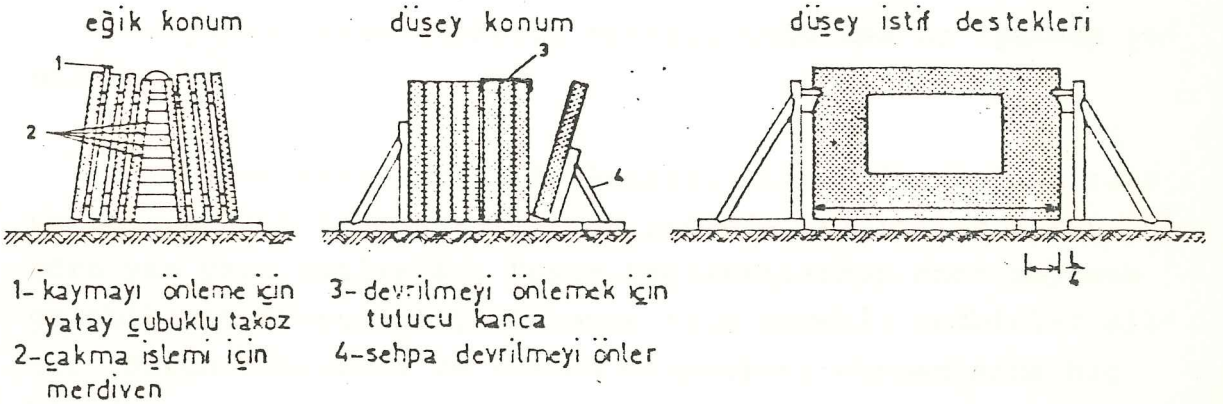
YÜKLEME VE BOŞALTMA: Yükleme ve boşaltma işlemi en az taşıma işlemi kadar önemlidir. Hatalı yükleme ve boşaltma, elemanlarda birtakım ölçü sapmalarına neden olabilir. Üretim sırasında konulan kaldırma mapaları ile veya terazi vinçleri ile kaldırılır.

3.4.2. İSTİFLEME

Ö.Y.B.C. elemanların istiflenmesinde, dış yüzeylerinin, köşelerinin ve diğer zayıf noktalarının hasara uğramasına dikkat etmek gerekir. İstiflemede normal vinçler kullanıldığı gibi, terazi ve vakumlu vinçler de kullanılmaktadır. Ekonomik bir istifleme için en uygun çözüm, elemanların kalıptan çıkarıldıktan sonra, cephede en son duracağı şekilde yapılmasıdır (99).

Ö.Y.B.C. elemanlar genellikle düşeyine istiflenir (Şekil 66) da düşey istiflemenin değişik konumları ve destekleme durumları görülmektedir (100).

Montajdan önceki istiflenme sırasında, elemanların hava şartlarından korunmasına dikkat edilmelidir. Korunma ihtiyacı elemanların yapısına, depolama süresine ve iklim şartlarına bağlıdır. Bu boyutlarla ve şekille ilişkili tercihlere etki edebilir (101).



Şekil 66. Düşey İstiflemenin Değişik Konumları ve Desteklenmesi

3.4.3. MONTAJ

Ö.Y.B.C. elemanların boyutlarının ve ağırlıklarının saptanmasında, üretim maliyetlerinde, montaj sorununun etkinliği büyüktür. Elemanların boyutlarının büyümesiyle montaj giderleri azalmaktadır. Ancak bu da taşıma maliyetini arttırmaktadır. Elemanların ağırlığı, montaj maliyetini arttıran ikinci bir unsurdur. Bu vinç kapasitesini saptar ve eleman başına düşen maliyeti de etkiler (102).

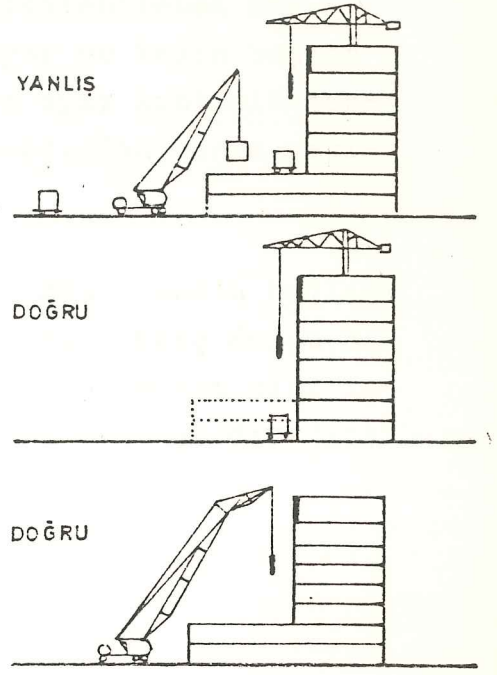
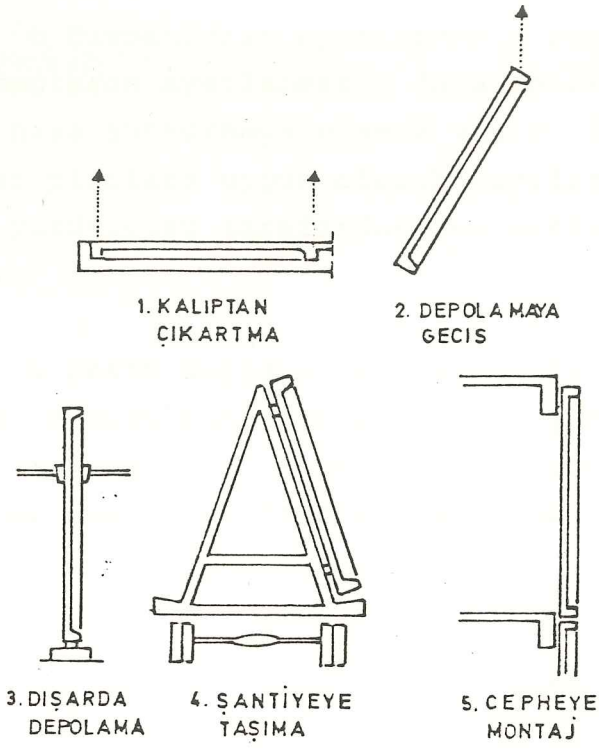
Ekonomik bir montaj için en uygun çözüm, elemanların kalıptan çıkarılmasından, cephedeki en son duruma kadar geçen süreçte aynı pozisyonda durmalarıdır (Şekil 67) bu durumu göstermektedir. Bu çözüm çok katlı elemanlar için geçerli değildir (Şekil 68) çok katlı bir elemanın taşıma ve montaj için vinç tarafından kaldırılma şeklini göstermektedir. Bu elemanlar uzun kenarları üzerine yatırılarak taşınırlar ve montaj için havada döndürülerek kaldırılırlar.

Cephesi Ö.Y.B.C. uygulanacak binaların veya komşu binaların durumu montaj araçlarının kullanımını etkileyebilir. Bazı durumlarda elemanların iki işlemle montajını gerektirebilir (Şekil 69).

ÖN YAPIM BETON CEPHELERİN MONTAJI

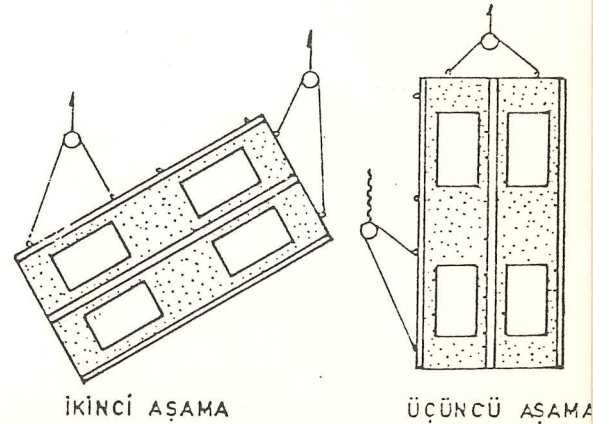
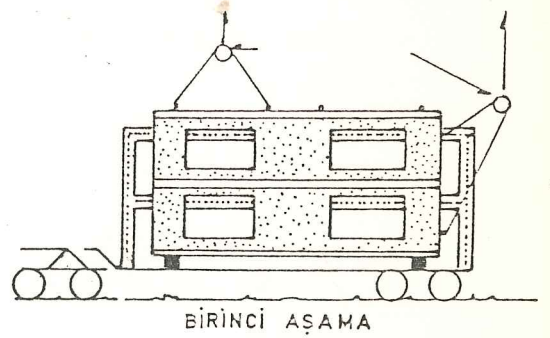
Ön yapım beton cephenin montajı çoğu kez üç aşamada yapılır.

o Elemanların Geçici Bağlantısı: Elemanlar bağlantılar ve toleranslar hesaba katılarak projede belirtilen sıraya göre yan yana asılırlar. Kesin bağlantılardan önce meydana gelebilecek düzensizliği önlemek için gerekli tedbirler alınır. Bütün takozlama ve koruma olanakları elemanlarda hiç bir düzensizliğe, bozulmaya neden olmayacak şekilde yapılır.



Şekil 67. Elemanların Üretim-Taşıma Montaj Evreleri Arasındaki En Uygun Durumları

Şekil 69. Montaj Sırasında Kamyon ve Vinç İçin Farklı Konumlar



Şekil 68. Çok Katlı Elemanları Montaja Hazırlama İşlemleri.

o Elemanların Ayarlanması: Geçici bağlantısı yapılan elemanların ayarlanması, daha sonra düzeltilebilecek bir ilk hiza tutturmaya olanak verir. İnce ayar ve kesin bağlantılar planlara uygun olarak yapılır. İnce ayar kontrolü montaj yürütücüsü tarafından her montaj aşamasından sonra yapılır.

o Kesin Bağlantılar: Elemanlar arası bütün kesin bağlantıların uygulanması projelere uygun olmalıdır. Harç dolgu, betonlama, bağlama, kaynaklama, bulonlama, bulon sökme gibi işlemler montaj yürütücüsü tarafından kontrol edilmelidir (103).

KAYNAKLAR

- (33) M. Tapan, "Yapı 53" s. 54.
- (34) O. Cansun, "Giydirme Cephe Ders Notları", (İTÜ).
- (35) M. Tapan, "Yapı 53", s. 55.
- (36) İ. Ağıryılmaz, "Endüstriyel Yapım Sistemleri İle Konut Üretimi Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir İnceleme", s.74.
- (37) P.C.I. "Design Handbook", s.7.4.
- (38) İ. Ağıryılmaz, "Endüstriyel Yapım Sistemleri İle Konut Üretimi Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir İnceleme", s.77.
- (39) P.C.I. "Design Handbook", s.7.5.
- (40) Y. Ayaydın, "Taşıyıcı Duvar Perdeli Prefabrike Yapılar", s. 205.
- (41) P.C.I. Design Manual Commitee, "Architectural Precast Concrete", s.50.
- (42) a.g.e., s.53.
- (43) O. Cansun, "Giydirme Cephe Ders Notları", (İTÜ).
- (44) P.C.I. Design Manual Commitee, "Architectural Precast Concrete", s.38.
- (45) a.g.e., s.56.
- (46) İ. Ağıryılmaz, "Endüstriyel Yapım Sistemleri İle Konut Üretimi Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir İnceleme",s.85.
- (47) Y. AYaydın, "Büyük Açıklıklı Prefabrike Betonarme Yapılar", s.303.

- (48) a.g.e., s.304.
- (49) B. Işık, "Yapı 61", s.53.
- (50) Y. Ayaydın, "Büyük Açıklıklı Prefabrike Betonarme Yapılar", s.236.
- (51) Y. Ayaydın, "Taşıyıcı Duvar Perdeli Prefabrike Yapılar", s.95.
- (52) P.C.I. Design Manual Commitee, "Architectural Precast Concrete", s.110.
- (53) Y. Ayaydın, "Büyük Açıklıklı Prefabrike Betonarme Yapılar", s.238)
- (54) P.C.I. Design Manual Commitee "Architectural Precast Concrete", s.112.
- (55) Y. Ayaydın, "Büyük Açıklıklı Prefabrike Betonarme Yapılar", s.243.
- (56) Y. Ayaydın, "Taşıyıcı Duvar Perdeli Prefabrike Yapılar,s.75.
- (57) P.C.I. Design Manual Commitee "Architectural Precast Concrete", s.122.
- (58) O. Cansun, "Giydirme Cephe Ders Notları", (İTÜ)
- (59) a. g.e..
- (60) Y. Ayaydın, "Taşıyıcı Duvar Perdeli Prefabrike Yapılar",s.78.
- (61) P.C.I. Design Manual Commitee, "Architectural Precast Concrete", s.130.
- (62) P.C.I. "Design Handbook", s.7-19.
- (63) a.g.e., s.7.20.

- (64) a.g.e., s.7.18.
- (65) P.C.I. Design Manual Commitee, "Architectural Precast Concrete", 5.30.
- (66) a.g.e., s.130.
- (67) L. Eser, "Ön Yapım - Endüstrileşmiş Yapı 4", s.116.
- (68) P.C.I. Design Manual Commitee, "Architectural Precast Concrete", s.92.
- (69) a.g.e., s.98.
- (70) O. Cansun, "Giydirme Cephe Ders Notları", (İTÜ).
- (71) P.C.I., "Design Handbook", s.7.4.
- (72) a.g.e., s.7.5.
- (73) İ. Ağırılmaz, "Endüstriyel Yapım Sistemleri İle Konut Üretimi Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir İnceleme", s.127.
- (74) Y. Ayaydın, "Büyük Açıklıklı Prefabrike Betonarme Yapılar", s.272.
- (75) a.g.e., s.273.
- (76) O. Cansun, "Giydirme Cephe Ders Notları, (İTÜ).
- (77) L. Eser, "Ön Yapım - Endüstrileşmiş Yapı 4", s.57.
- (78) a.g.e., s.34.
- (79) a.g.e., s.39.
- (80) Y. Ayaydın, "Büyük Açıklıklı Prefabrike Betonarme Yapılar", s.276.

- (81) a.g.e., s.278.
- (82) L. Eser, "Ön Yapım - Endüstrileşmiş Yapı 4", s.56.
- (83) a.g.e., s.57.
- (84) Y. Ayaydın, "Büyük Açıklıklı Prefabrike Betonarme Yapılar", s.283.
- (85) L. Eser, "Ön Yapım - Endüstrileşmiş Yapı 4", s.58.
- (86) O. Cansun, "Giydirme Cephe Ders Notları", (İTÜ)
- (87) L. Eser, "Ön Yapım - Endüstrileşmiş Yapı 4", s.60.
- (88) Y. Ayaydın, "Büyük Açıklıklı Prefabrike Betonarme Yapılar", s.291.
- (89) L. Eser, "Ön Yapım - Endüstrileşmiş Yapı 4", s.69.
- (90) a.g.e., s.79.
- (91) a.g.e., s.80.
- (92) T. Koncz, "Prefabrikasyona Giriş", s.98.
- (93) L. Eser, "Ön Yapım - Endüstrileşmiş Yapı 4", s.59.
- (94) a.g.e., s.59-60.
- (95) T. Koncz, "Prefabrikasyona Giriş", s.100.
- (96) Y. Ayaydın, "Büyük Açıklıklı Prefabrike Betonarme Yapılar", s.294.
- (97) a.g.e., s.308.
- (98) O. Cansun, "Giydirme Cephe Ders Notları", (İTÜ).
- (99) P.C.I. Design Manual Commitee, "Architectural Precast Concrete", s.72.
- (100) İ. Ağırılmaz, "Endüstriyel Yapım Sistemleri İle Konut Üretimi Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir İnceleme", s.206.
- (101) P.C.I. Design Manual Commitee, "Architectural Precast Concrete", s.73.

4. BÖLÜM: TÜRKİYE'DE ÖN YAPIM BETON CEPHE UYGULAMALARI

4.1. ÖN YAPIM BETON CEPHE UYGULAMALARI VE ÖZELLİKLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ





Bu çalışmanın önceki bölümlerinde, Ö.Y.B.C.ile ilgili teorik bilgilerin bir kısmı verilmeye çalışıldı. Bu bölümde ise, önceki bölümlerle ilişkili olarak değerlendirilmek üzere 7 tipik örnek zaman faktörü ve tezin ilgi konusu dahilinde araştırıldı ve değerlendirildi.

Örneklerin araştırılması:

- o Tasarıma ilişkin,
- o Üretime ilişkin,
- o Yapısal ve teknik özelliklerine ilişkin ölçütlerin değerlendirilmesi yoluyla oldu.

Örnek olarak seçilen uygulamaların tümü büro ve idari binalardır. Tümünün büro ve idari binalardan seçilmesi, Ö.Y.B. cephenin bu binalarda oldukça fazla kullanımı ve git-tikçe de daha yaygın uygulama alanı bulmasındandır. Değer -lendirmeler, araştırılan 7 örneğin üreticileriyle görüşme yoluyla, yerinde tespit ve uygulama sırasında çekilen fotoğ-raflardan yararlanılarak yapıldı. Her örnek için, özellikle-rinin değerlendirildiği bir tablo, binanın fotoğrafıyla bir-likte verildi. Buna ek olarak da her örneğin, birim cephe elemanı detayı yerinde rölevesi çıkarılarak verildi.

Değerlendirme önce sembolik olarak, sonrada sayısal olarak tam değer oranı üzerinde yapılmıştır.

<u>Sembolik Değerler</u>		<u>Sayısal Değerler</u>	
Çok Olumsuz	: 	Çok Olumsuz	: 1
Olumsuz	: 	Olumsuz	: 2
Olumlu	: 	Olumlu	: 3
Çok olumlu	: 	Çok olumlu	: 4

Örneklerin özelliklerinin değerlendirilmesi olumlu-olumsuz şeklinde, birkaç ölçütün olumlu veya olumsuz olması halinde ise, çok olumlu - çok olumsuz olarak değerlendirilmiştir. Olumlu veya olumsuz olma nedenleri önceki bölümlerin kapsamında anlatılmıştır.

A. TASARIMA İLİŞKİN ÖZELLİKLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Örneklerin tasarıma ilişkin özelliklerden elemanın, biçimlendirilme, standartlaşma, modüler koordinasyon ve tolerans özellikleri değerlendirilmiştir.

o Biçimlendirme Özellikleri:

- Elemanların kapalı şekilli olması olumlu, açık şekilli olması olumsuz,
- Mimari görünümleri binanın yapısal karakterine ve çevreye uyumluysa olumlu, uyumsuzsa olumsuz,
- Form çeşitliliğine olanak vermesi olumlu, vermemesi olumsuz olarak değerlendirilmiştir.

o Standartlaşma Özellikleri:

- Genel standartlara uyumu olumlu, uyumsuzsa olumsuz,
- Az sayıda tip elemanın kullanımı olumlu, çok sayıda farklı cephelerde farklı elemanların kullanımı olumsuz olarak değerlendirilmiştir.

o Modüler Koordinasyon Özellikleri:

- Modüler bir ızgara ile oluşturulmuşsa olumlu, oluşturulmamışsa olumsuz,
- Birim boyut (M: 10 cm) düzeni ve standartları, kullanılmışsa olumlu, kullanılmamışsa olumsuz olarak değerlendirilmiştir.

o Tolerans Özellikleri:

- Ölçü sapması yoksa olumlu, varsa (üretime, depolamaya, taşımaya, montaja bağlı) olumsuz olarak değerlendirilmiştir.

B. YAPISAL VE TEKNİK ÖZELLİKLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Örneklerin yapısal ve teknik özelliklerinden bağlantı şekli, fuga oluşumu, ısı ve su yalıtımı özellikleri değerlendirilmiştir.

o Bağlantı Şekli:

- Kaynaklı ve bulonlu bağlantılar olumlu, harçlı bağlantılar olumsuz olarak değerlendirilmiştir.

o Fuga Oluşumu:

- Mastikli ve takviyeli harçla, iki aşamada yalıtılmış fugalar olumlu, harçlı olarak oluşturulmuş fugalar olumsuz olarak değerlendirilmiştir.

o Isı Yalıtımı:

- Isı yalıtımı yapılmışsa olumlu, yapılmamışsa olumsuz,
- Isı köprülerine karşı önlem alınmışsa olumlu, alınmamışsa olumsuz olarak değerlendirilmiştir.

o Su Yalıtımı:

- Su ve buhar yalıtımı yapılmışsa olumlu, yapılmamışsa olumsuz olarak değerlendirilmiştir.

C. ÜRETİME İLİŞKİN ÖZELLİKLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

o Üretim Yeri:

- Fabrikada veya şantiyede ileri teknikte üretiliyorsa olumlu, şantiye veya imalathanede iyi olmayan şartlarda üretiliyorsa olumsuz olarak değerlendirilmiştir.

o Üretim Yöntemi:

- Kalıpların çok sayıda kullanıma olanak vermesi olumlu, vermemesi olumsuz,
- Kalıpların farklı boyutların kullanımına olanak vermesi olumlu, vermemesi olumsuz olarak değerlendirilmiştir.

o Üretim Şekli:

- Beton hazırlama, döküm, vibrasyon, kütleme, kalıptan çıkarma işlemlerinin makina yoğun olarak yapılması olumlu, emek yoğun olarak yapılması olumsuz olarak değerlendirilmiştir.

o İstifleme Şekli:

- Düşeyine istifleme olumlu, üstüste istifleme olumsuz,
- Sehpa kullanılarak yapılan istifleme olumlu, sehpa kullanılmazsa olumsuz,
- Kapalı yerlerde istifleme olumlu, üstü açık istifleme olumsuz olarak değerlendirilmiştir.

o Montaj Şekli:

- Montaj süresinin kısalığı olumlu, fazlalığı olumsuz,
- İşçilik az, araç kullanımı çok olursa olumlu, işçilik çok, araç kullanımı azsa olumsuz olarak değerlendirilmiştir.

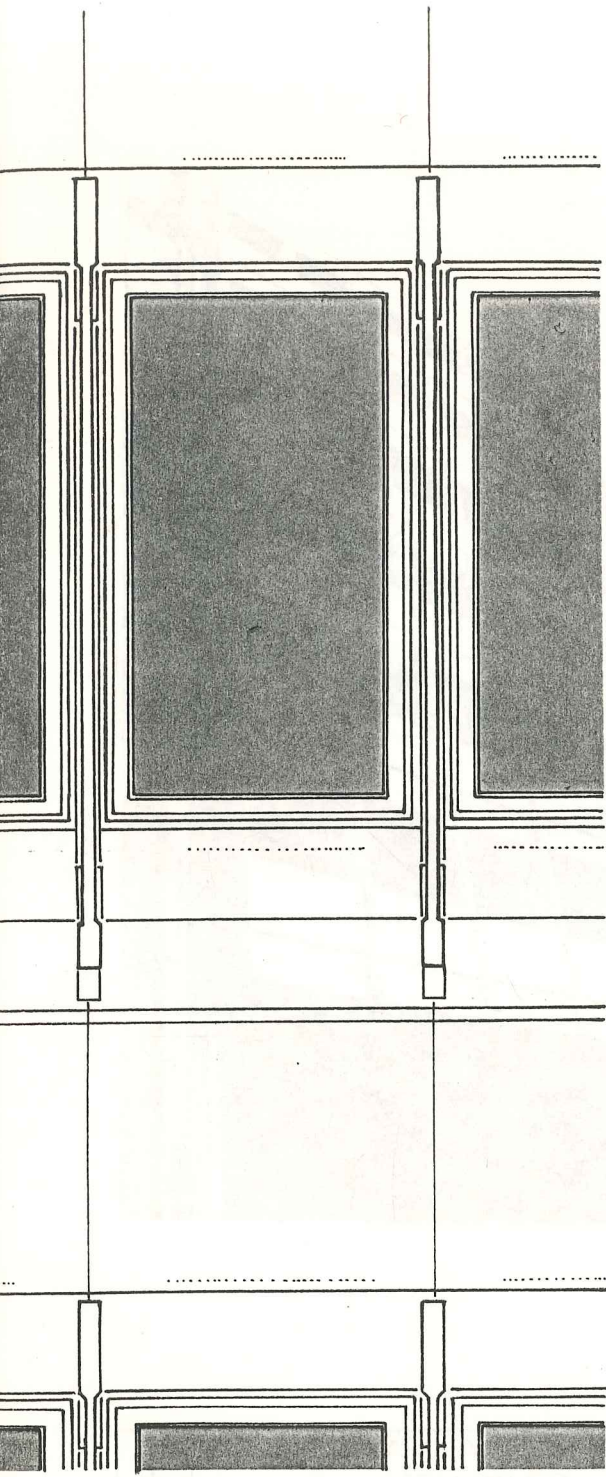
(Montaj süresi-işçi sayısı ile ilgili tablo burada verilmemiştir)



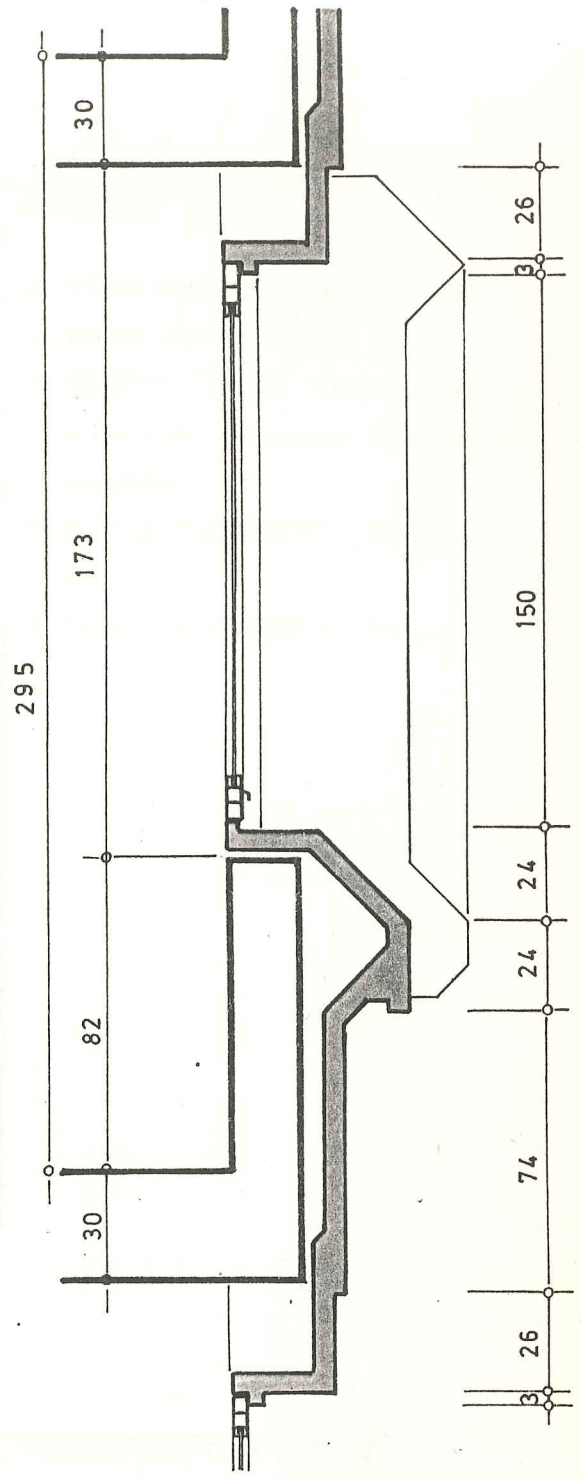
ÖRNEK: I

- o BİNA TÜRÜ: B.A. Karkas Belediye Binası.
- o ELEMAN TÜRÜ: Taşıyıcı olmayan pencere boşluklu eleman
- o KİTLE KURULUŞU: Tek katmanlı
- o YÜZEY BİTİŞİ: Cilalı

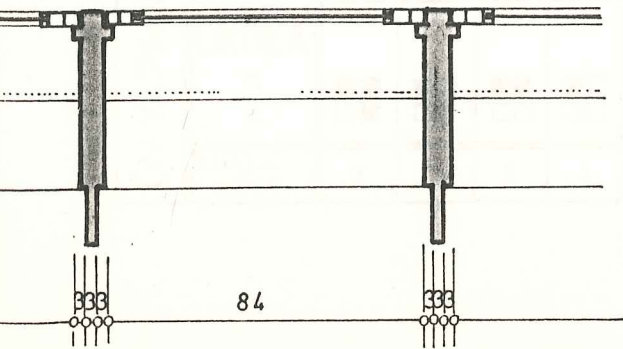
ÖN YAPIM BETON CEPHE	= ÖRNEK 1	TASARIMA İLİŞKİN ÖZELLİKLER				YAPISAL ve TEKNİK ÖZELLİKLER				ÜRETİME İLİŞKİN ÖZELLİKLER			İSTİFLEME	MONTAJ
		BİÇİMLENDİRME	STANDARTLAŞMA	MODÜLER KOORDİNASYON	TOLERANS	BAĞLANTI ŞEKLİ	FUGA OLUŞUMU	ISI YALITIMI	SU YALITIMI	ÜRETİM YERİ	ÜRETİM YÖNTEMİ	ÜRETİM ŞEKLİ		
		■ ■ ■ □ □	■ ■ ■ □ □	■ ■ ■ □ □	■ ■ ■ □ □	■ ■ ■ □ □	■ ■ ■ □ □	■ ■ ■ □ □	■ ■ ■ □ □	■ ■ ■ □ □	■ ■ ■ □ □	■ ■ ■ □ □	■ ■ ■ □ □	■ ■ ■ □ □
SAYISAL DEĞER		3	3	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3



GÖRÜNÜŞ

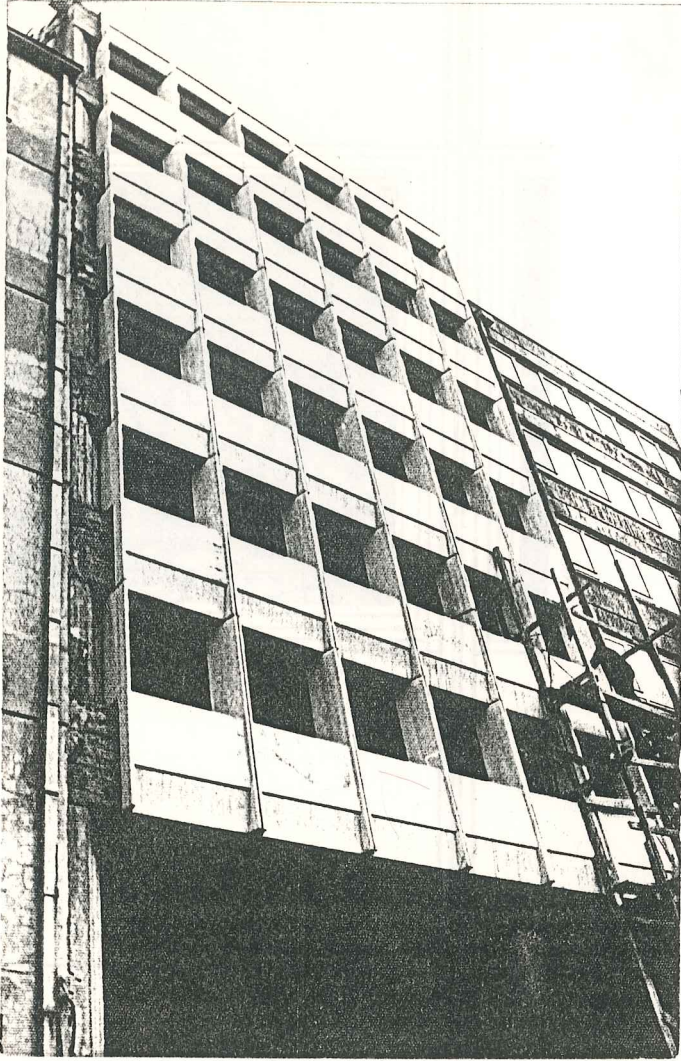


KESİT



PLAN

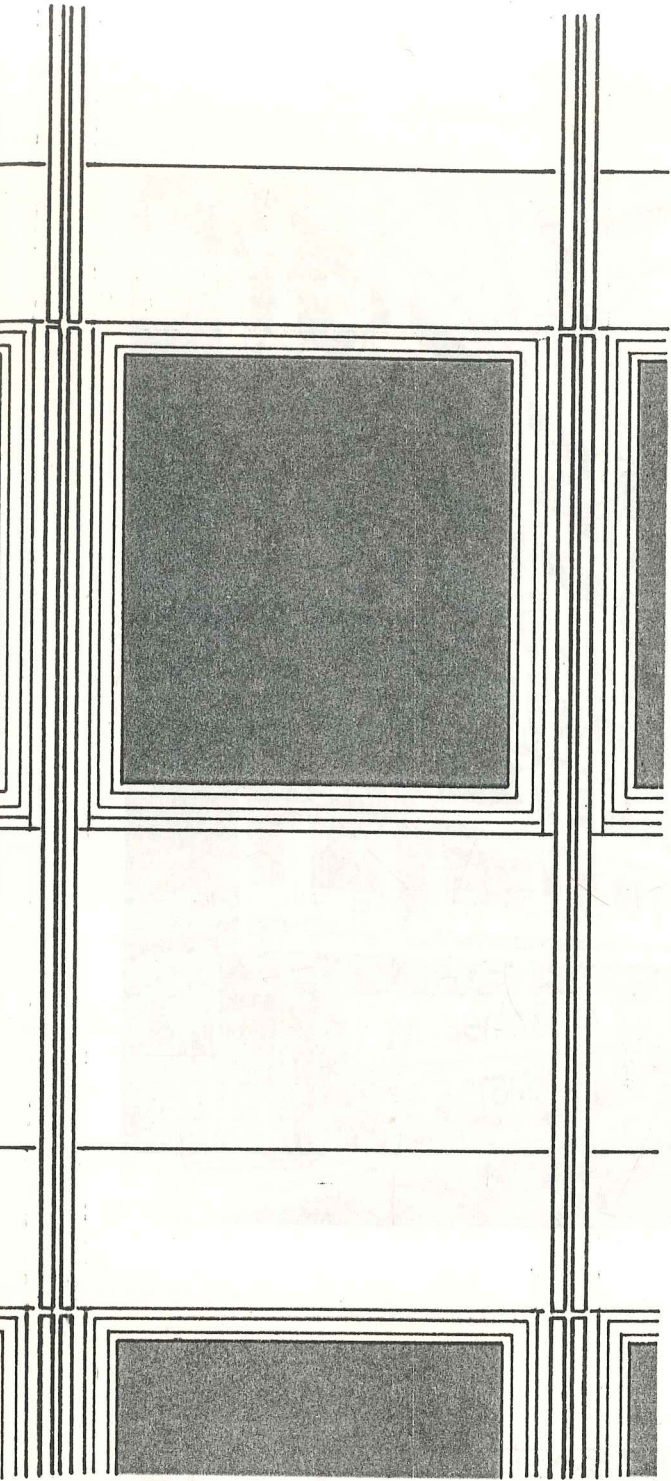
ÖRNEK : I



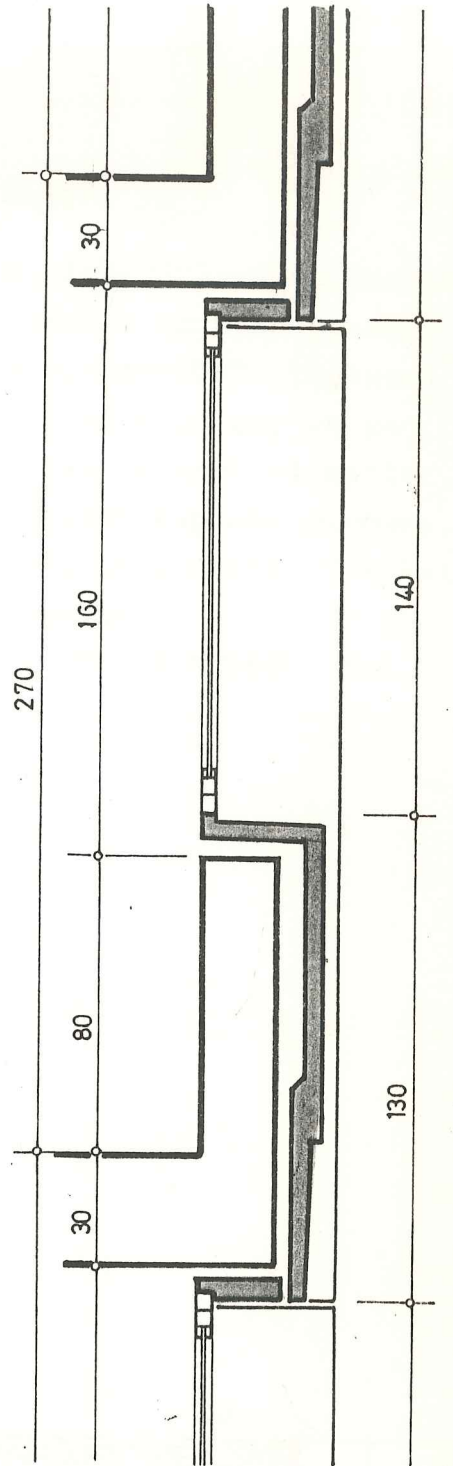
ÖRNEK : 2

- BİNA TÜRÜ: B.A. Karkas
Büro binası
- ELEMAN TÜRÜ: Taşıyıcı
olmayan pencere boşluklu
eleman
- KİTLE KURULUŞU: Tek kat-
manlı
- YÜZEY KURULUŞU: Mat

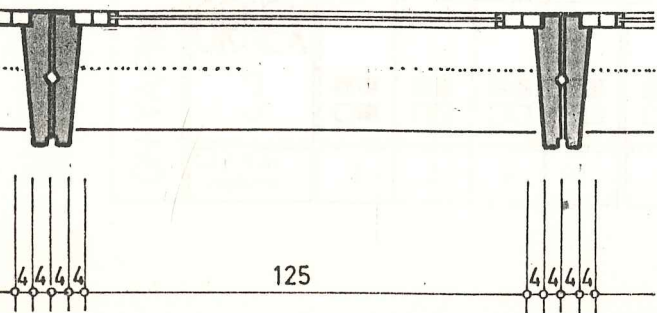
ÖN YAPIM BETON CEPHE	ÖRNEK 2	TASARIMA İLİŞKİN ÖZELLİKLER				YAPISAL ve TEKNİK ÖZELLİKLER				ÜRETİME İLİŞKİN ÖZELLİKLER			İSTİFLEME	MONTAJ
		BİÇİMLENDİRME	STANDARTLAŞMA	MODÜLER KOORDİNASYON	TOLERANS	BAĞLANTI ŞEKLİ	FUGA OLUŞUMU	ISI YALITIMI	SU YALITIMI	ÜRETİM YERİ	ÜRETİM YÖNTEMİ	ÜRETİM ŞEKLİ		
		□□	□□	□□	□□	□□	□□	□□	□□	□□	□□	□□	□□	□□
SAYISAL DEĞER		3	3	2	1	3	3	3	1	3	3	3	2	3



GÖRÜNÜŞ



KESİT



PLAN

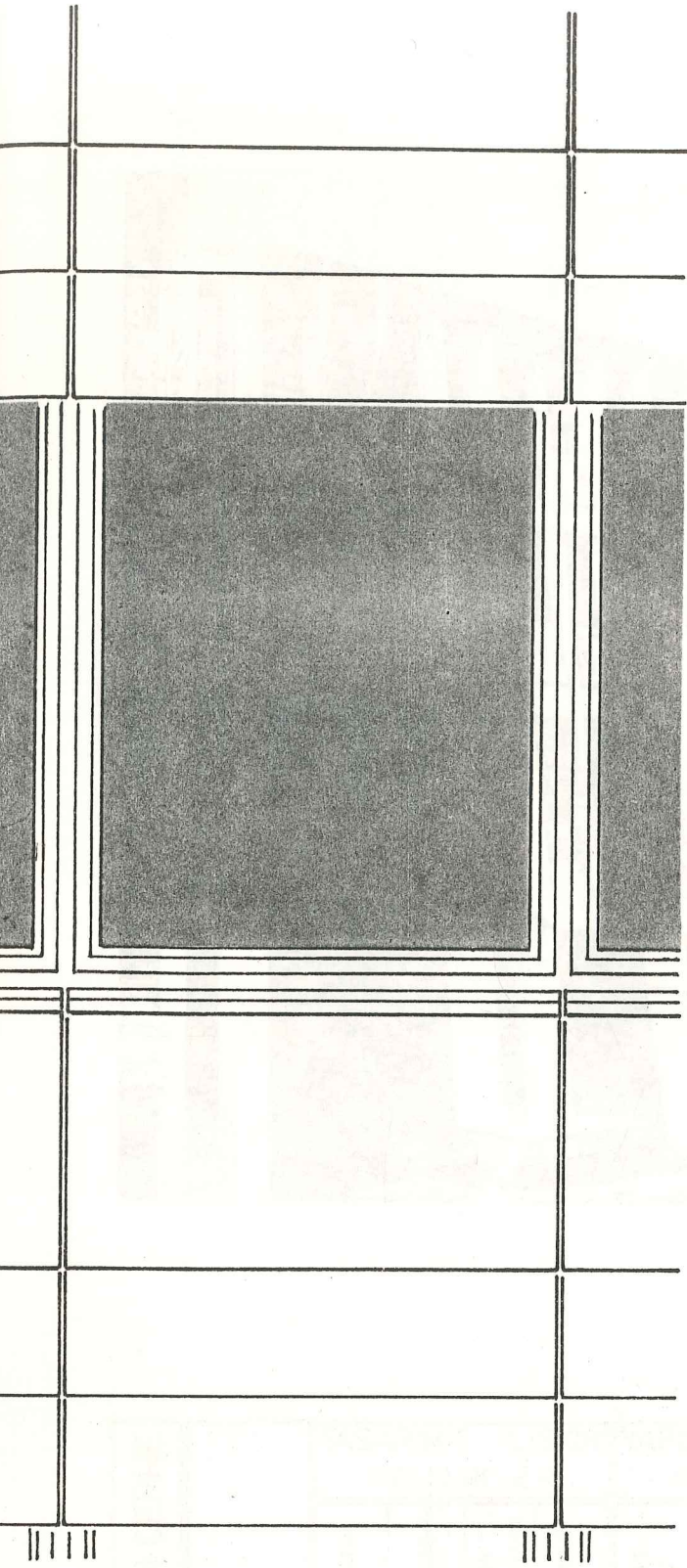
ÖRNEK : 2



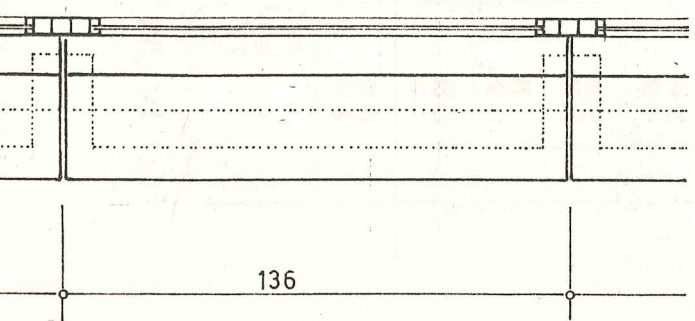
ÖRNEK: 3

- o BİNA TÜRÜ: B.A. Karkas Konut ve büro binası
- o ELEMAN TÜRÜ: Taşıyıcı olmayan düşey ve yatay parapet elemanlar, kolon kaplama elemanı.
- o KİTLE KURULUŞ: Tek katmanlı
- o YÜZEY KURULUŞU: Mat

ÖN YAPIM BETON CEPHE	ÖRNEK 3	TASARIMA İLİŞKİN ÖZELLİKLER				YAPISAL ve TEKNİK ÖZELLİKLER				ÜRETİME İLİŞKİN ÖZELLİKLER			İSTİFLEME	MONTAJ
		BİÇİMLENDİRME	STANDARTLAŞMA	MODÜLER KOORDİNASYON	TOLERANS	BAĞLANTI ŞEKLİ	FUGA OLUŞUMU	ISI YALITIMI	SU YALITIMI	ÜRETİM YERİ	ÜRETİM YÖNTEMİ	ÜRETİM ŞEKLİ		
		■ ■ ■ ■ □ □	■ ■ ■ ■ □ □	■ ■ ■ ■ □ □	■ ■ ■ ■ □ □	■ ■ ■ ■ □ □	■ ■ ■ ■ □ □	■ ■ ■ ■ □ □	■ ■ ■ ■ □ □	■ ■ ■ ■ □ □	■ ■ ■ ■ □ □	■ ■ ■ ■ □ □	■ ■ ■ ■ □ □	■ ■ ■ ■ □ □
	SAYISAL DEĞER	3	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2

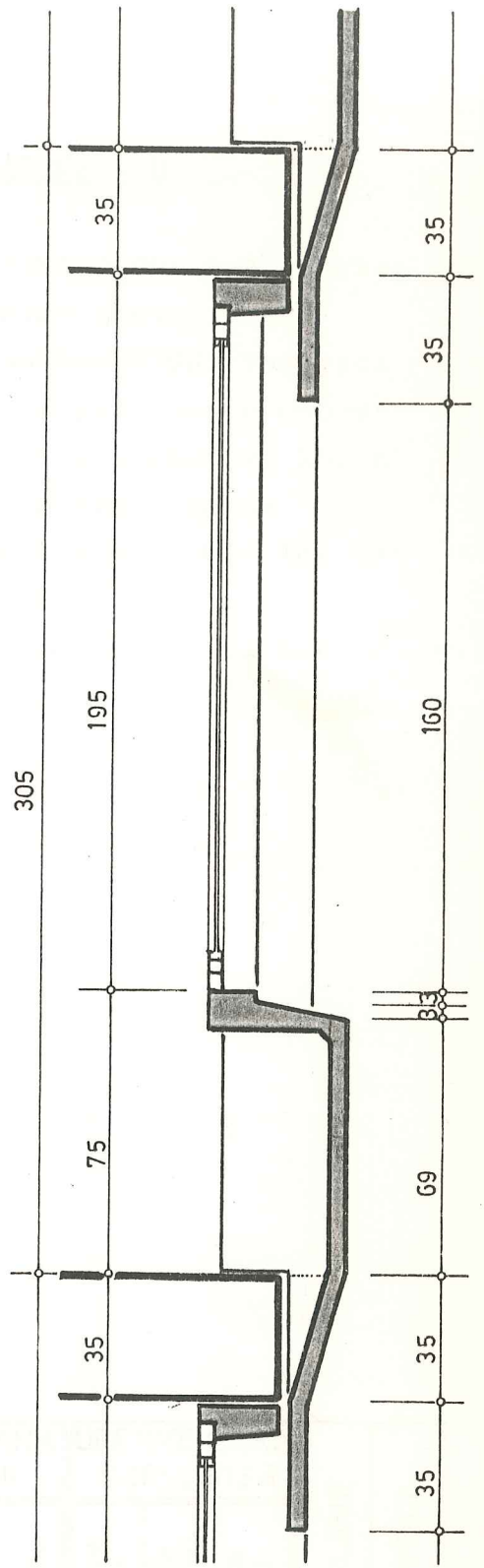


GÖRÜNÜŞ



136

PLAN



KESİT

ÖRNEK : 3

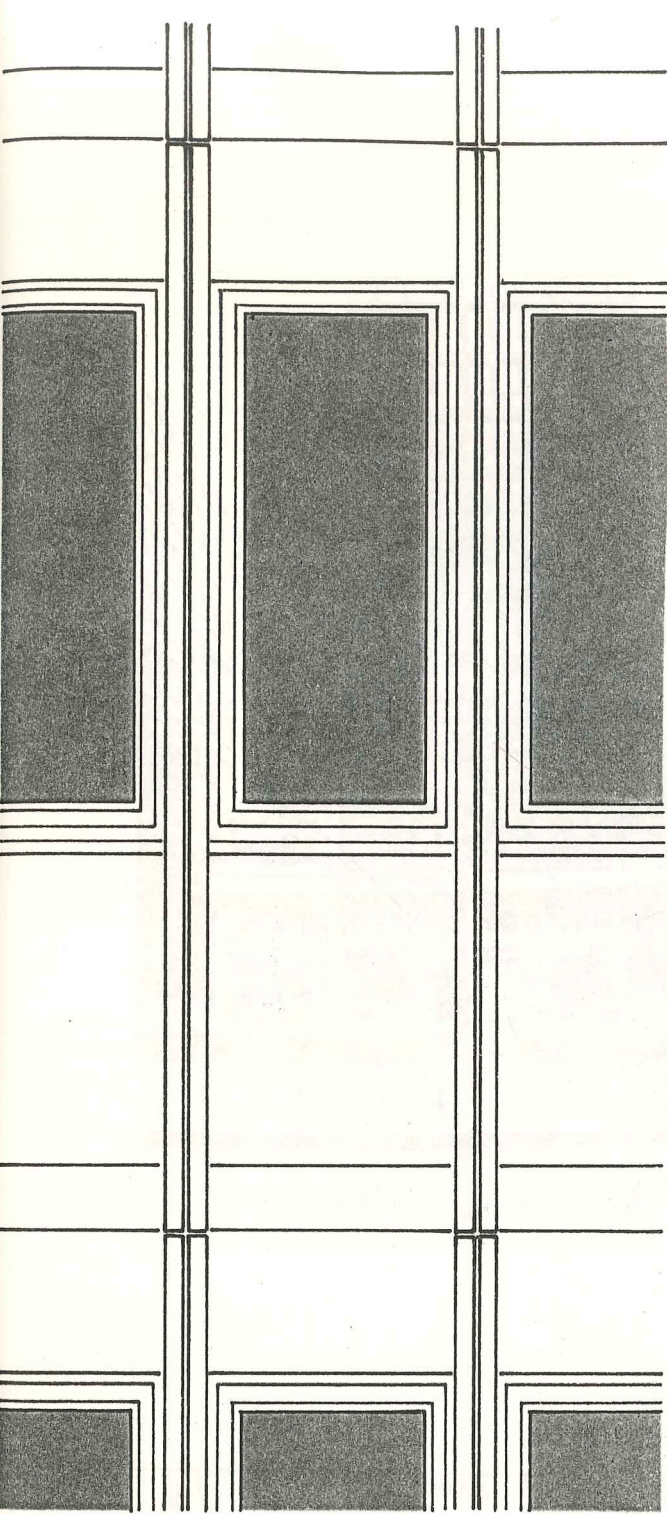
ÖRNEK : 3

ÖRNEK : 4

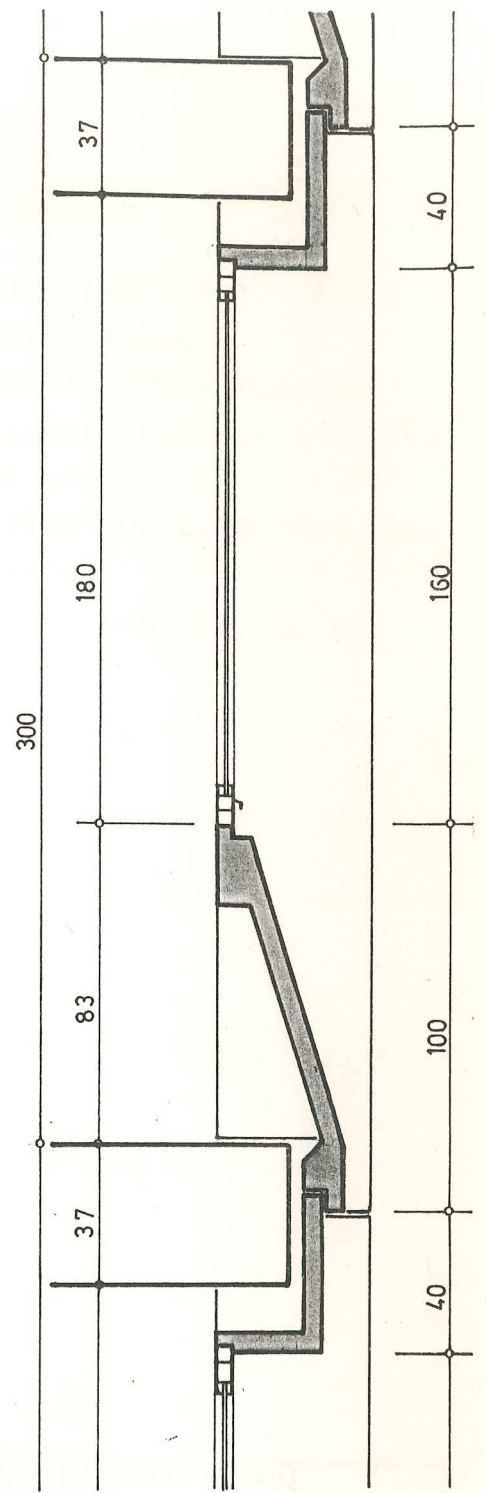


- o BİNA TÜRÜ: B.A. Karkas Büro Binası
- o ELEMAN TÜRÜ: Taşıyıcı olmayan, pencere boşluklu eleman ve kolon kaplama elemanı
- o KİTLE KURULUŞU: Tek katmanlı
- o Yüzey kuruluşu: Mat

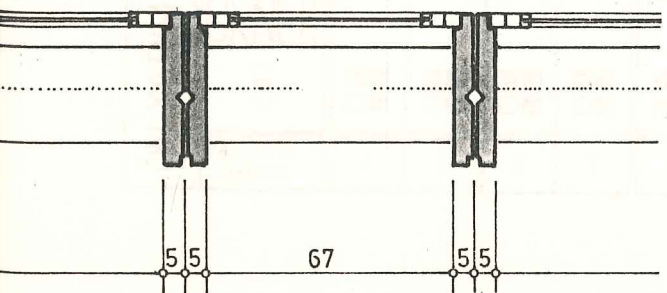
ÖN YAPIM BETON CEPHE	= ÖRNEK 4	TASARIMA İLİŞKİN ÖZELLİKLER				YAPISAL ve TEKNİK ÖZELLİKLER				ÜRETİME İLİŞKİN ÖZELLİKLER			İSTİFLEME	MONTAJ
		BİÇİMLENDİRME	STANDARTLAŞMA	MODÜLER KOORDİNASYON	TOLERANS	BAĞLANTI ŞEKLİ	FUGA OLUŞUMU	ISI YALITIMI	SU YALITIMI	ÜRETİM YERİ	ÜRETİM YÖNTEMİ	ÜRETİM ŞEKLİ		
		■ ■ ■ ■	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □
SAYISAL DEĞER		4	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3



GÖRÜNÜŞ



KESİT



PLAN

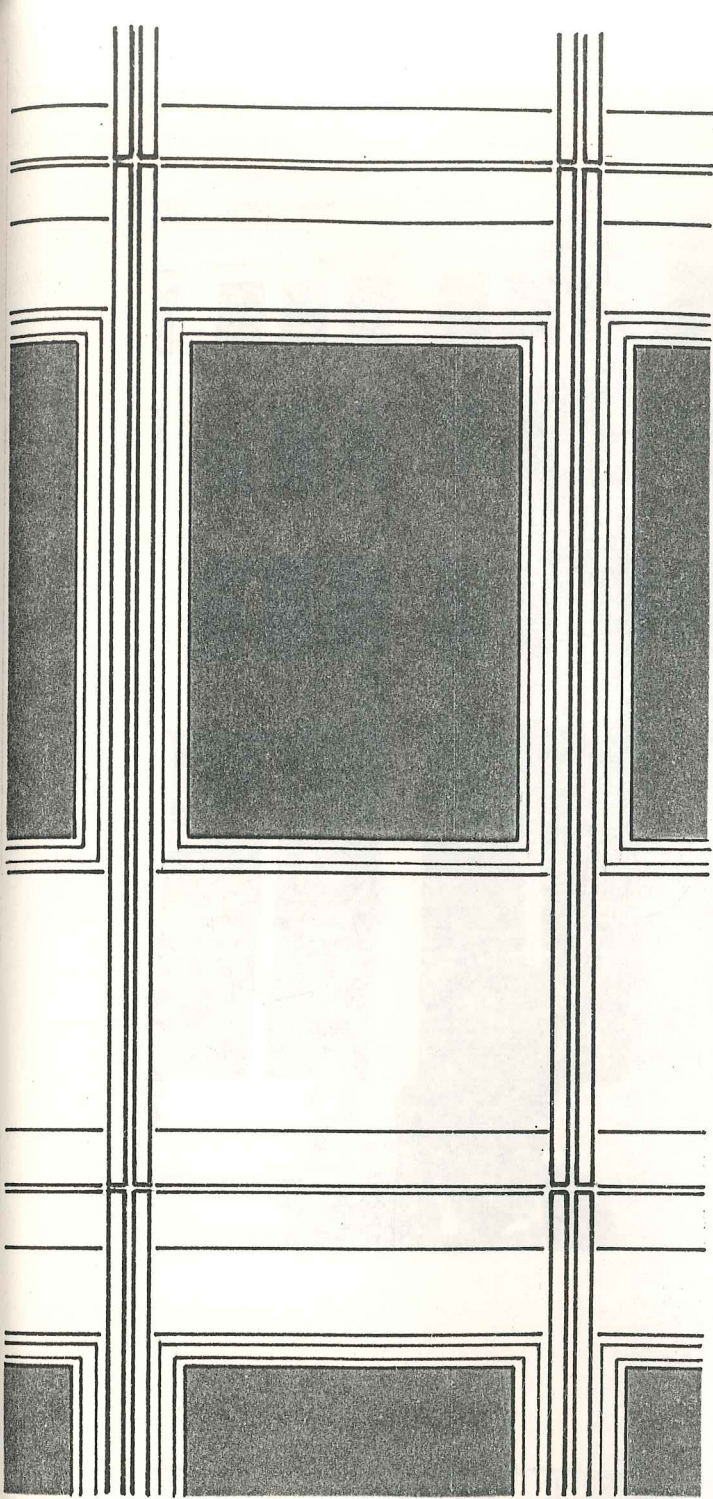
ÖRNEK : 4



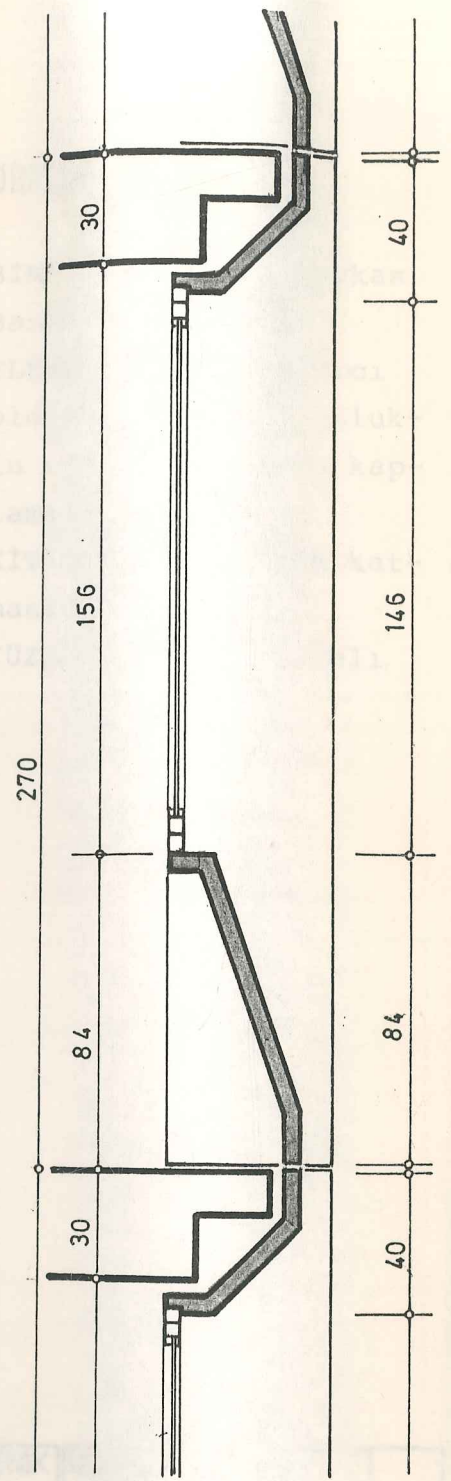
ÖRNEK: 5

- BİNA TÜRÜ: B.A. Karkas Büro binası.
- ELEMAN TÜRÜ: Taşıyıcı olmayan pencere boşluklu eleman
- KİTLE KURULUŞU: Tek katmanlı
- YÜZEY KURULUŞ: Cilalı

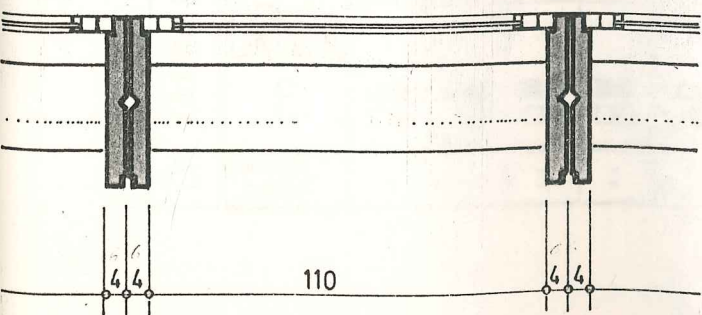
ÖN YAPIM BETON CEPHE	ÖRNEK 5	TASARIMA İLİŞKİN ÖZELLİKLER				YAPISAL ve TEKNİK ÖZELLİKLER				ÜRETİME İLİŞKİN ÖZELLİKLER			İSTİFLEME	MONTAJ
		BİÇİMLENDİRME	STANDARTLAŞMA	MOÖÜLER KOORDİNASYON	TOLERANS	BAĞLANTI ŞEKLİ	FUGA OLUŞUMU	ISI YALITIMI	SU YALITIMI	ÜRETİM YERİ	ÜRETİM YÖNTEMİ	ÜRETİM ŞEKLİ		
		■ ■ ■ □ ■ ■	■ ■ ■ □ ■ ■	■ ■ ■ □ ■ ■	■ ■ ■ □ ■ ■	■ ■ ■ □ ■ ■	■ ■ ■ □ ■ ■	■ ■ ■ □ ■ ■	■ ■ ■ □ ■ ■	■ ■ ■ □ ■ ■	■ ■ ■ □ ■ ■	■ ■ ■ □ ■ ■	■ ■ ■ □ ■ ■	■ ■ ■ □ ■ ■
		3	3	3	3	4	3	3	2	3	3	4	3	4



GÖRÜNÜŞ



KESİT



PLAN

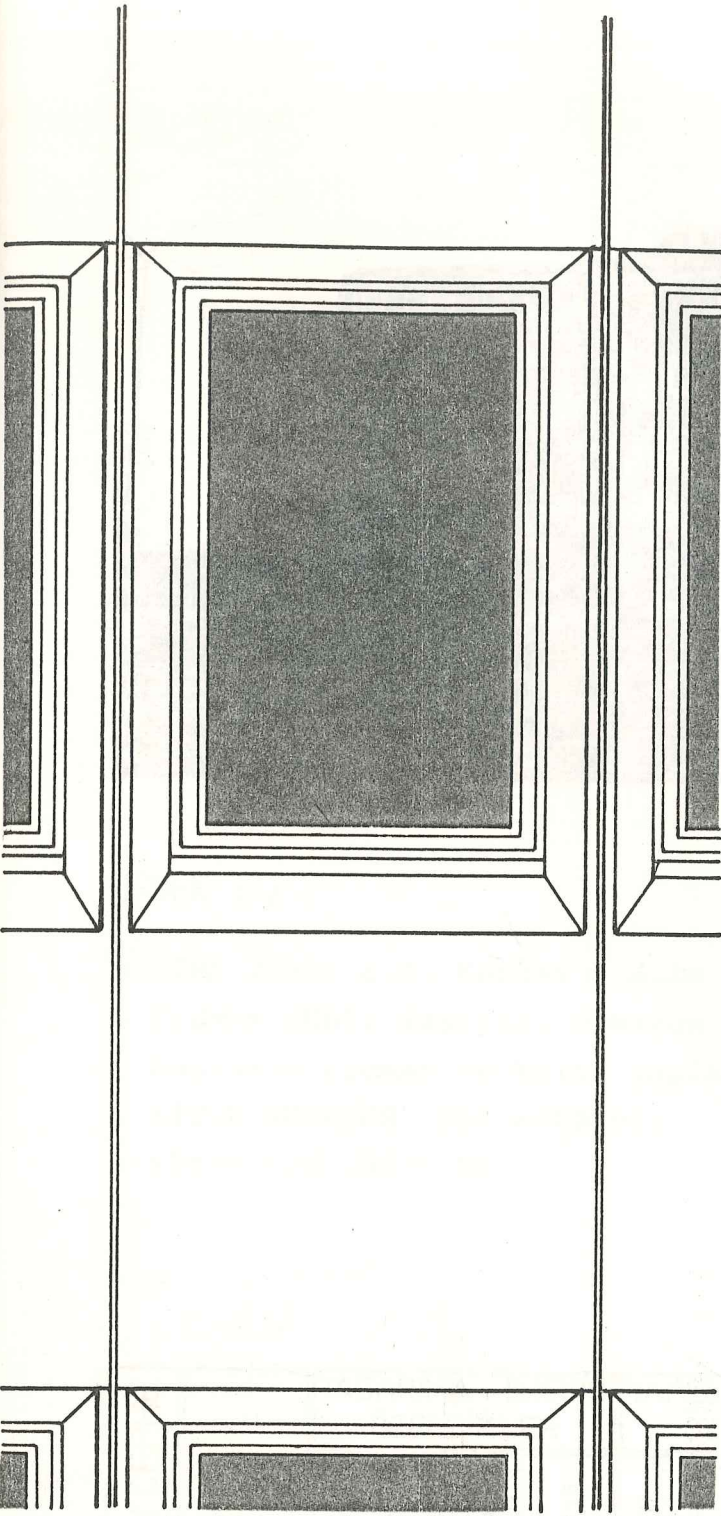
ÖRNEK : 5

ÖRNEK : 6

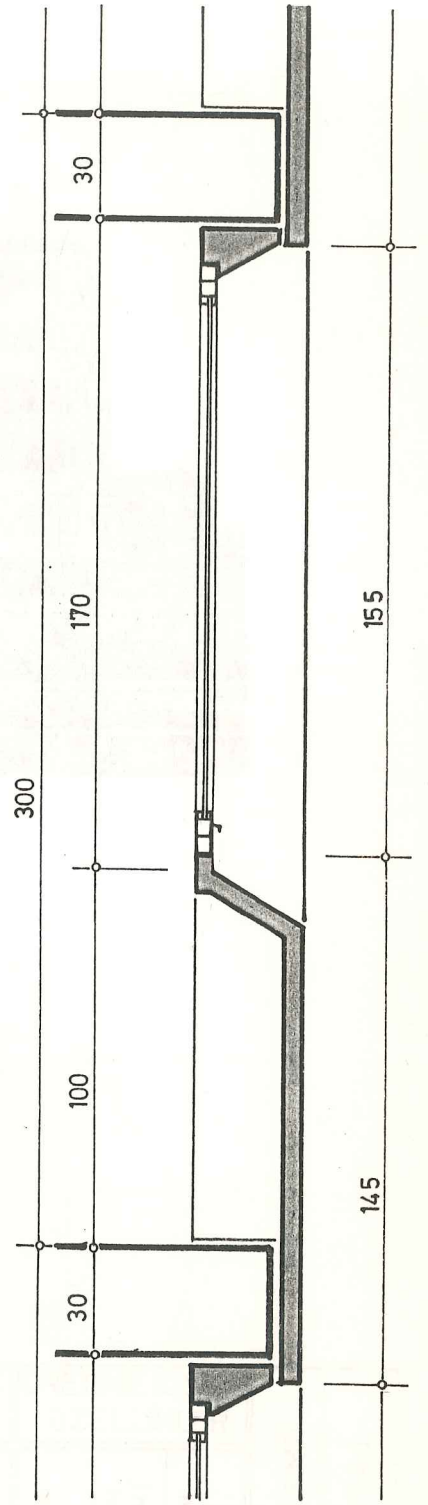


- o BİNA TÜRÜ: B.A. Karkas Banka binası
- o ELEMAN TÜRÜ: Taşıyıcı olmayan pencere boşluklu eleman ve kolon kaplama elemanı.
- o KİTLE KURULUŞ: Tek katmanlı
- o YÜZEY KURULUŞ: Cilalı

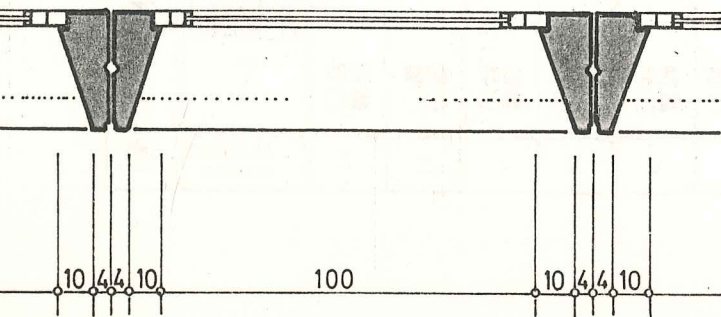
ÖN YAPIM BETON CEPHE	ÖRNEK 6	TASARIMA İLİŞKİN ÖZELLİKLER				YAPISAL ve TEKNİK ÖZELLİKLER				ÜRETİME İLİŞKİN ÖZELLİKLER			İSTİFLEME	MONTAJ
		BİÇİMLENDİRME	STANDARTLAŞMA	MOÖÜLER KOORDİNASYON	TOLERANS	BAĞLANTI ŞEKLİ	FUGA OLUŞUMU	ISI YALITIMI	SU YALITIMI	ÜRETİM YERİ	ÜRETİM YÖNTEMİ	ÜRETİM ŞEKLİ		
		■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □
SAYISAL DEĞER		3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3



GÖRÜNÜŞ

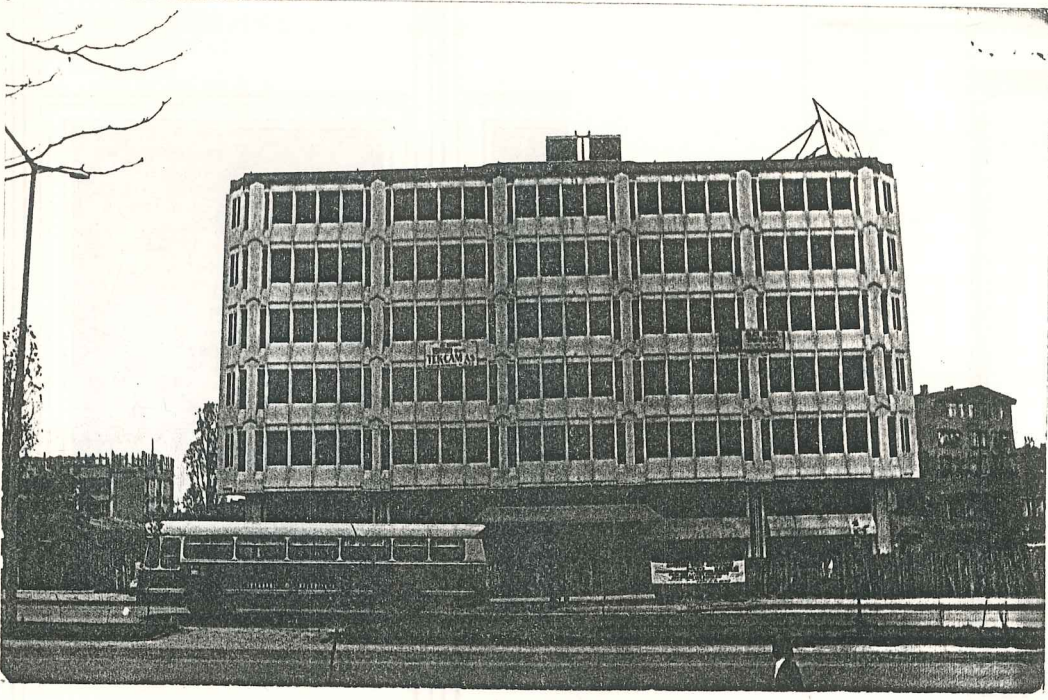


KESİT



PLAN

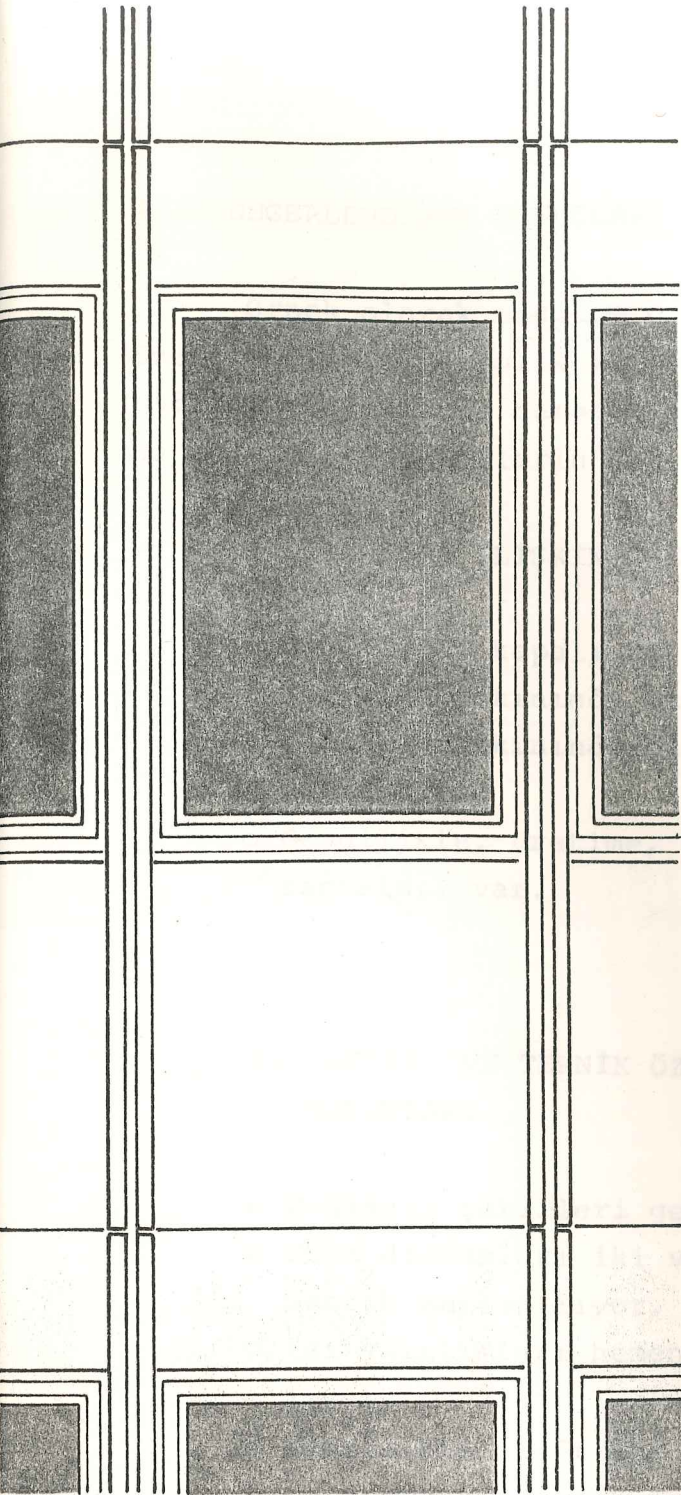
ÖRNEK: 6



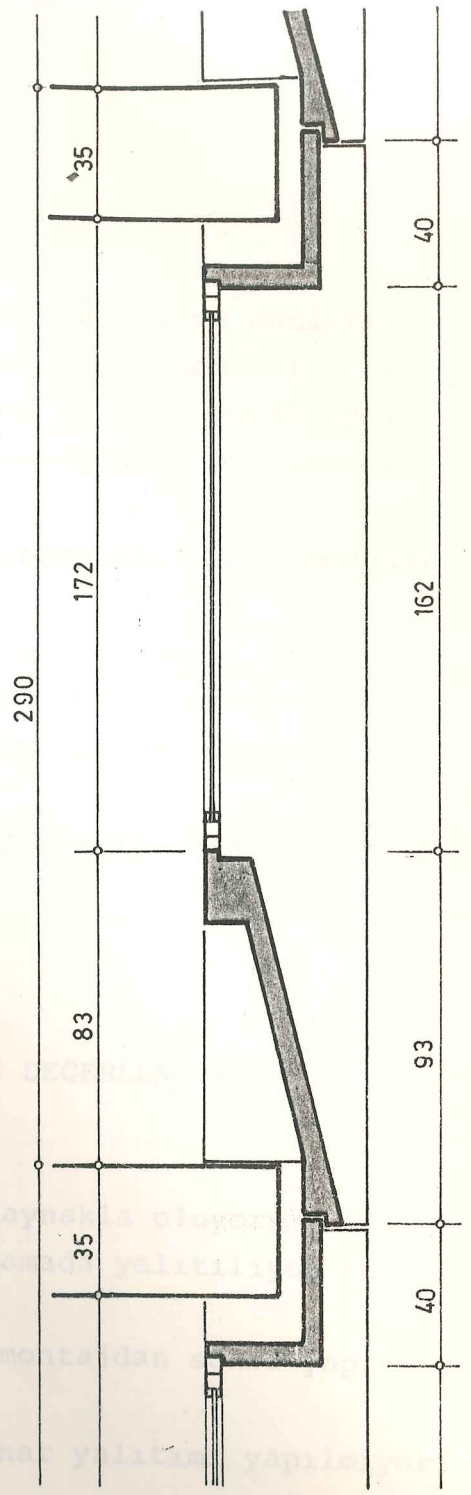
ÖRNEK : 7

- o BİNA TÜRÜ: B.A. Karkas - Büro binası
- o ELEMAN TÜRÜ: Taşıyıcı olmayan pencere boşluklu eleman ve kolon kaplama elemanı
- o KİTLE KURULUŞ: Tek katmanlı
- o YÜZEY KURULUŞU: Mat

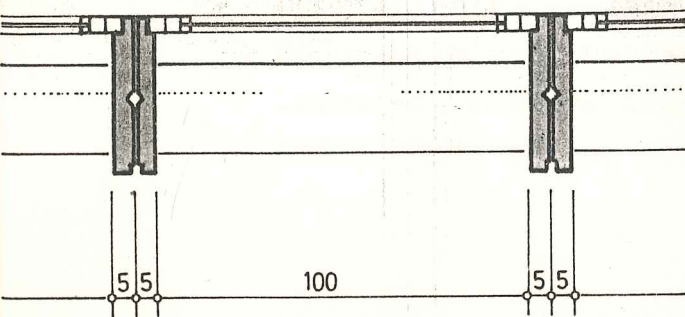
ÖN YAPIM BETON CEPHE	ÖRNEK 7	TASARIMA İLİŞKİN ÖZELLİKLER				YAPISAL ve TEKNİK ÖZELLİKLER				ÜRETİME İLİŞKİN ÖZELLİKLER			İSTİFLEME	MONTAJ
		BİÇİMLENDİRME	STANDARTLAŞMA	MODÜLER KOORDİNASYON	TOLERANS	BAĞLANTI ŞEKLİ	FUGA OLUŞUMU	ISI YALITIMI	SU YALITIMI	ÜRETİM YERİ	ÜRETİM YÖNTEMİ	ÜRETİM ŞEKLİ		
		■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □	■ ■ □ □
SAYISAL DEĞER		3	2	3	2	3	3	2	2	2	3	3	2	3



GÖRÜNÜŞ



KESİT



PLAN

ÖRNEK : 7

4.2. DEĞERLENDİRME SONUÇLARI

Örnek olarak seçilen Ö.Y.B.C. uygulamaları ve bunların özelliklerinin sembolik ve sayısal değerlendirilmesi, fotoğraf ve detaylarıyla beraber bundan önceki bölümde verilmiştir. Bu bölümde, özelliklerin değerlendirme sonuçları verilecektir.

A. TASARIMA İLİŞKİN ÖZELLİKLERİN DEĞERLENDİRME SONUÇLARI

- o Genellikle kapalı şekilli tasarlanıyorlar.
- o Yarısına yakınında standartlaşma ilkelerine uyuluyor.
- o Yarısına yakınında birim boyut (m: 10 cm) düzenine uyuluyor.
- o Genellikle, üretime, depolamaya, montaja bağlı ölçü sapmaları var.

B. YAPISAL VE TEKNİK ÖZELLİKLERİN DEĞERLENDİRME SONUÇLARI

- o Bağlantı şekilleri genellikle kaynakla oluyor.
- o Fuga oluşumları iki veya tek aşamada yalıtılıyor ve mastik kullanılıyor.
- o Isı yalıtımları hemen hepsinde montajdan sonra yapılıyor.
- o Genellikle ciddi bir su veya buhar yalıtımı yapılmıyor.

C. ÜRETİME İLİŞKİN ÖZELLİKLERİN DEĞERLENDİRME SONUÇLARI

- o Çoğu şantiyede, biri imalathanede üretiliyor.
- o Genellikle kalıplar çok sayıda kullanıma ve farklı boyutların kullanımına olanak veriyor.
- o Çoğunlukla araç kullanılarak emek-yoğun olarak üretiliyorlar. Şantiye üretimi emek-yoğun olduğu halde süreden büyük kazanç sağlanıyor.

- o Düşeyine istif yapıldığı halde, dikkatsizlik sonucu şantiye kaybı fazla oluyor.
- o Montajda makina ve emek yoğun olarak kullanılıyor.

Tasarım, üretim, yapısal ve teknik özelliklerin değerlendirme sonuçları (Tablo 4) da verilmiştir.

Tablodan çıkan değerlendirme sonuçlarından, biçimlendirme, bağlantı şekli, üretim şeklinin olumlu yapıldığını fuga oluşumlarının nitelikli gereç kullanımı ile daha olumlu olabileceğini kabul edebiliriz.

Ayrıca üretim yöntemleri ve montaj şeklinin de olumlu olarak uygulandığını söyleyebiliriz. Standartlaşma, modüler koordinasyon, tolerans, ısı yalıtımı, su yalıtımı, üretim yeri ve istifleme ölçütlerinde çoğaltılması gerekmektedir.

ÖZELLİKLER		ÖRNEK 1	ÖRNEK 2	ÖRNEK 3	ÖRNEK 4	ÖRNEK 5	ÖRNEK 6	ÖRNEK 7	TOPLAM DEĞER	%	SONUÇ
TASARIMA İLİŞKİN ÖZELLİKLER	BİÇİMLEN DİRME	3	3	3	4	3	3	3	22	78	OLUMLU
	STANDART LAŞMA	3	3	2	2	3	2	2	17	60	OLUMSUZ
	MODÜLER KORDİNASYON	2	2	2	2	3	3	3	17	60	OLUMSUZ
	TOLERANS	2	1	2	2	3	2	2	14	50	OLUMSUZ
YAPISAL ve TEKNİK ÖZELLİKLER	BAĞLANTI ŞEKLİ	3	3	3	3	4	3	3	22	78	OLUMLU
	FUGA OLUŞUMU	2	3	3	3	3	3	3	20	71	OLUMLU
	ISI YALITIMI	3	3	3	2	3	3	2	19	68	OLUMSUZ
	SU YALITIMI	2	1	2	2	2	2	2	13	46	OLUMSUZ
ÜRETİME İLİŞKİN ÖZELLİKLER	ÜRETİM YERİ	2	3	2	2	3	2	2	16	57	OLUMSUZ
	ÜRETİM YÖNTEMİ	3	3	3	3	3	3	3	21	75	OLUMLU
	ÜRETİM ŞEKLİ	3	3	3	3	4	3	3	22	78	OLUMLU
İSTİFLEME		3	2	3	3	3	3	2	19	68	OLUMSUZ
MONTAJ		3	3	2	3	4	3	3	21	75	OLUMLU
TAM DEĞER: 28									TAM DEĞER ORANI: 28 = % 100		> % 70 OLUMSUZ ≤ % 70 OLUMLU

Tablo: 4. Değerlendirme Sonuçları

... Ü.Y.B. Cepheleeri tasarımı...
... Türkiye'deki...
... değerlendirmekti. Yapılan...
... Ü.Y.B. Cepheleeri...
... önemli tasarım, üreticiler...
... gerekir.

... ve uygulama alanlarında...

Ölçütler

- 1. ... hangi part-
- 2. ... hangi-
- 3. ...
- 4. ...

5. BÖLÜM: SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. SONUÇ

Bu çalışmanın amacı Ö.Y.B. Cepheleri tasarım, üretim ve uygulama alanlarında analiz etmek ve Türkiye'deki örneklerle sınırlı yönlerden bakmak ve değerlendirmektir. Yapılan analiz ve değerlendirmeler sonucu, Ö.Y.B. Cephelerin hızlı bir gelişme göstermelerine rağmen, önemli tasarım, üretim ve uygulama sorunlarında olduğunu kabul etme gerekir.

Ö.Y.B. Cepheleri tasarım, üretim ve uygulama alanlarında analiz etmek amacıyla;

- o Tasarım özellikleri ve bunları etkileyen ölçütler nelerdir?
- o Detaylandırılmada dış ve bünyesel korunma hangi şartlara bağlıdır ?
- o Üretim özellikleri ve uygun üretim yöntemleri hangisidir?
- o Türkiye'deki üretim özellikleri ve uygulama düzeyi nerededir, gibi sorulara cevap alınmış ve aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.
- o Standartlaşma ilkelerine uyulmadığı için fazla kalıpla çalışılmakta, buda maliyeti arttırmaktadır.
- o Birim boyut düzenine tam olarak uyulmamaktadır.
- o Uygun olmayan yerlerde kullanım ve karmaşık inşaat prosedürleri nedeni ile ekonomik sorunlar doğmaktadır.
- o Üretime, depolamaya ve montaja bağlı ölçü sapmaları vardır.
- o Birleşim yerlerinde fuga oluşumlarının çözülmesi gerekiyor.
- o Su ve buhar yalıtımları yetersiz.
- o Şantiyede emek-yoğun olarak üretiliyorlar.
- o Montajda niteliksiz yapı ürünleri kullanılıyor.

Yukarıdaki sonuçları gözönüne alarak Ö.Y.B. Cephelerin tasarım , üretim ve uygulamalarında aşağıdaki önerileri sıralayabiliriz.

5.2. ÖNERİLER

- o Ö.Y.B.C. konusunda yapılacak araştırmaların yeterli düzeye yükseltilmesi,
- o Eğitim kurumlarında Ö.Y.B.C. tasarım, üretim ve uygulamaları ile ilgili yeterli bilgi verilmesi ve yayınların arttırılması.
- o Nitelikli işçi yetiştirilmesi için sistemli girişimlerde bulunmak.
- o Maliyet analizlerinin yapılarak, fabrika veya şantiye üretimleri seçiminin yapılması.
- o Genelde yaygın olarak yapılan şantiye üretiminin ileri teknoloji ile daha sistemli ve organize olarak uygulanması,
- o Kalite-kontrol sisteminin üretici tarafından denetlenerek arzu edilen düzeye getirilmesi
- o Birleşim yerlerindeki fuga oluşumlarının tasarım amaçlarına uygun olarak detaylandırılması.
- o Isı, su ve buhar yalıtımı detaylarının çözümlüne özen gösterilmesi.
- o Deprem ve yangına dayanımın arttırılması gerekir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- AYAYDIN, Yükselen, "Büyükaçıklıklı Prefabrike Betonarme Yapılar", 1. Baskı, İstanbul: Birsen Kitabevi, 1981.
- AYAYDIN, Yükselen, "Taşıyıcı Duvar Perdeli Prefabrike Yapılar", İstanbul: Yılmaz Ofset Matbaası, 1987.
- AĞIRYILMAZ, İsmet, "Endüstriyel Yapım Sistemleri İle Konut Üretimi Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir İnceleme", Doçentlik Tezi, İ.D.M.M.A. Mimarlık Bölümü, 1978.
- BOHE - WALTER MAYER: "Elemente Des Baunes (Werlag Sanstalt-Alexander Koch GmbH Stuttgart, 1975.
- BOL, Ali "Geleneksel B.A. Karkas Sistemli Büro Binalarında Cephe ve İç Bölmelerin Hazır Elemanlarla Oluşturulması Üzerine Bir İnceleme", L. Üstü Tezi, İstanbul, İTÜ Mimarlık Fakültesi, 1981.
- CANSUN, Oktay, "Giydirme Cephe" Ders Notları, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, Yapı Ana Bilim Dalı.
- ESER, Lami, "Ön Yapım-Endüstrileşmiş Yapı 4", 1. Baskı, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, Baskı Atölyesi, İstanbul, 1982.
- GERÇEK, Cemil, "Yapıda Taşıyıcı Sistemler", Yaprak Kitabevi, Ankara, 1979.
- GÖĞÜŞ, A. Yalçın, "Hafif Prefabrik Panoların Isı Geçirgenlikleri, Isısal Tepkileri, ve Hava Sızdırma Özellikleri", Ankara, TÜBİTAK Y.A.E., 1975.

- IŞIK, BİLGE, B.A. Hazır Yapı Elemanlarında Boyut Toleransı, İstanbul, Yapı 61, 1985.
- İZGİ, Utarit, "Pencereler I-II. Yay Yayıncılık, Kasım, 1983.
- KONCZ, Thiamer, "Prefabrikasyona Giriş", 1. Baskı, Zürich 1976, İstanbul, Yapı Merkezi (Reyo Kitabevi), 1979.
- PCI (Prestressed Concrete Institute): "PCI Design Handbook", (Precast and Prestressed Concrete) Third Edition, 1985, Chicago, 1971.
- PCI (Design Manual Commitee): "Architectural Precast Concrete" First Edition, 1973, Second Printing, Chicago, 1973.
- TAPAN, Mete, "Prefabrike Sistemlerle Tasarlama", İstanbul: Yapı 53, 1984.
- ÜLGÜNAY, Metin, "Türkiye'de Hafif Prefabrikasyon Ön Üretim", İstanbul, Yapı 53, 1984.

ÖZGEÇMİŞ

3. Aralık, 1958 İstanbul'da doğdum.

- 1969 Akşemsettin İlkokulunu bitirdim.
1976 Vefa Lisesini bitirdim.
1978-1985 Yıldız Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Gece Bölümünde Eğitimimi tamamladım.
1985 Yıldız Üniversitesi Yapı Bilim Dalında Yüksek Lisan Eğitimine başladım.

Öğrenciliğim sırasında başladığım mesleki çalışmalarımı halen sürdürmekteyim.