

3000 TL

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

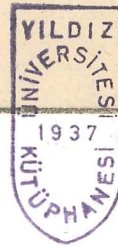
**TAKI CEPHELER  
VE  
TÜRKİYE'DEKİ  
UYGULANMALARI  
ÜZERİNE BİR  
ARAŞTIRMA**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)  
Mimar MEHMET ÇOLAK

İSTANBUL 1987

YILDIZ UNİVERSİTESİ  
GENEL KİTAPLIĞI

Kot : ..... R 151  
Alındığı Yer : Fen Bil. Ens. 220  
Tarih : 16.11.1987  
Fatura : .....  
Fiatı : 3000 TL  
Ayniyat No : 1/36  
Kayıt No : 45028  
UDC : 711.64  
Ek : .....



D.B. 43158

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ  
D.B. No 43158

XCOMP.  
YILDIZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

m/m 1209

**TAKI CEPHELER  
VE  
TÜRKİYE'DEKİ  
UYGULANMALARI  
ÜZERİNE BİR  
ARAŞTIRMA**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)  
Mimar MEHMET ÇOLAK

İSTANBUL 1987

## ÖZET

Ön yapımlı yapı ürünleri arasında önemli bir yer alan takı cepheler (ön yapımlı dışduvarlar), değişik kuruluşlarca değişik şekillerde üretilmektedir. Ön yapımlı diğer ürünler gibi takı cephelerde, ilk yatırım giderlerinin ve teknik eleman gereksinimin fazla olmasına karşılık, süreçten, işçilikten ve seri üretimden dolayı ekonomik olması seçme olanağı sağlar. Bununla beraber takı cephelerin ve yan sanayi ürünlerinin üretiminde bazı sorunlarla karşılaşmaktadır. Bu sorunlardan dolayı oluşan, takı cephelerde üretim ve uygulama bozukluğu araştırılması gereken bir konudur.

Bu çalışmada, Türkiye'de takı cephe üretim ve uygulamaları hakkında bilgiler toplandı. Bu bilgiler tabloda değerlendirildi. Günümüzde takı cephe üretim ve uygulama düzeyi ve özellikleri:

- o Genel kalite oranı % 80
- o Fabrikada yapım oranı % 95
- o Montajda kullanım oranı % 88
- o Bağlantıların doğru yapım oranı % 88
- o Deprem önlemi alma oranı % 95
- o Fugaların doğru çözüm oranı % 73
- o Ek işlem gerektirmeme oranı % 73
- o Yangın önlemi alma oranı % 68
- o Bakım gerektirmeme oranı % 79

olarak belirlendi.

Üretim ve uygulama düzeyinin düşük olması şu etmenlere bağlıdır.

- o Araştırma, bilgi ve nitelikli işçi eksikliği.
- o Detayların amacına uygun çözülmemesi.
- o Standartların olmaması.
- o Gereç kalitesinin düşük olması.
- o Yatırım ve pazarlamanın amaca uygun olmaması.

o Şantiye işleri ve boyutsal koordinasyonunda,  
o Nakliye ve montajının yapılmasında karşılaşılan güçlükler.

Bu etmenlere çözüm getirildiğinde, Türkiye'de yeterli düzey ve özelliklere sahip takı cephe üretim ve uygulamaları gerçekleştirilebilir.

Tez çalışması 4 ana bölümden oluşmakta.

Bu bölümler ve içerikleri şöyle sıralandı:

1. Bölüm giriş.

Türkiye'de takı cephe (ön yapımlı dış duvar) üretim ve uygulama sorunları, amaç, önem, varsayım, sınırlılıklar yöntem ve tanımlar belirlendi.

2. Bölüm.

Takı cephe kavram, gelişim ve türleri hakkında genel bilgiler verildi.

3. Bölüm.

Beton takı cephe ve Türkiye'de takı cephe uygulamaları hakkında bilgiler verildi. Bu bilgiler, takı cephenin üretim ve uygulamaları detaylı olarak belirlenmesi yapıldıktan sonra Türkiye'de takı cephe üreten kuruluşlarla yapılan anket sonucu değerlendirildi.

4. Bölüm sonuç ve öneriler.

## SUMMARY

Precast facade elements, have been producing with different shapes by several precast facade elements reserve very important a place in prefabricated buildings. Precast facade elements are much more first expenses of investment and technical persons.

Accordingly this system is preferable because it obtains economy saving labor, time, must production. However at these produce one some problems. Because of this problems precast facade elements have to research.

At the study, the knowledge picked about production and applied of ready precast facade elements. This knowledge showed in the table. Production and application level and specification are below.

- General quality of ratio % 80
- Construction of ratio in the factory % 95
- Using of ratio at the erection % 88
- True construction of ratio in the connections % 88
- Preventing the earthquake of ratio % 95
- True construction of ratio at joining place (seam) % 73
- Un necessary suffix operation of ratio % 73
- Preventing fire of ratio % 68
- Un necessary maintenance of ratio % 79

Production and applied of level have been low connected this effects

- Researching, knowledge and quality workers are deficiency
- Details un solve according to aim
- Haven't been standards
- Quality of material have been low
- Investments and marketing haven't appropriate of aim
- Building constructor's supply shed jobs and coordination of dimensionel

- Difficultys at carrying and erection.

When this effects are solved.

Precast facade elements could produce and apply whit enough level and specification, when this effects are solved.

This study includies four main ports;

At the 1. section; Entrance.

This part includies; aim, importance, assuming, definitely, method and definitions.

At the 2. section;

Precast facade elements general knowledge have given about nation, development, kinds.

At the 3. section;

The knowledge given about precast facade element in the Turkey. The inquire made about, precast facade element of same production companies in the Turkey.

At the 4. section;

Results and suggestions.

## İÇİNDEKİLER

### ÖZET

### SUMMARY

BÖLÜM I- GİRİŞ	1
1.1- Türkiye'de Ön Yapımlı Dış Duvarlar.....	2
1.1.1- Takı Cephe Üretimi Sorunları.....	3
1.1.2- Takı Cephe Uygulama Sorunları.....	5
1.2- Amaç.....	6
1.3- Önem.....	6
1.4- Varsayım.....	7
1.5- Sınırlılıklar.....	7
1.6- Yöntem.....	7
1.7- Tanımlar.....	8
BÖLÜM 2- TAKI CEPHE KAVRAMI, GELİŞİM VE TÜRLERİ	10
2.1- Takı Cephe Kavramı.....	11
2.1.1- Takı Cephe Yapı İlişkisi.....	16
2.2- Takı Cephe Gelişimi.....	18
2.3- Takı Cephe Türleri.....	20
2.3.1- Gereçlerine Göre Takı Cephe Türleri....	21
2.3.2- Biçimlerine Göre Takı Cephe Türleri....	23
2.3.3- Görevlerine Göre Takı Cephe Türleri....	24
2.3.4- Katmanlarına Göre Takı Cephe Türleri...	25
2.3.5- Kullanım Şekillerine Göre Takı Cephe Türleri.....	26
BÖLÜM 3- BETON TAKI CEPHE VE TÜRKİYE'DE TAKI CEPHE UYGULAMALARI	27
3.1- Takı Cephe Tasarımı.....	28
3.2- Takı Cephe Tolerans.....	30
3.3- Takı Cephe Üretimi.....	32
3.3.1- Yatay Kalıplar.....	34
3.3.1.1- Sabit Yatay Kalıplar.....	34
3.3.1.2- Hareketli Bantlar Üzerinde Yatay Kalıplar.....	40

3.3.1.3-	Şantiyede Üretim Yapılan Yatay Kalıplar.....	42
3.3.2-	Düşey Kalıplar.....	43
3.3.3-	Takı Cephede Yüzey Oluşturma ve İşlenmesi.....	45
2.3.3.1-	Yüzeye Kalıpla Şekil Verilmesi.....	46
3.3.3.2-	Mekanik Olarak Şekil Verilmesi.....	48
3.3.3.3-	Kimyasal Olarak Şekil Verilmesi.....	51
3.3.3.4-	Boya ve Kaplamalarla Şekil Verilmesi.....	51
3.3.4-	Takı Cephe Elemanları.....	52
3.3.4.1-	Küçük Takı Elemanları.....	52
3.3.4.2-	Büyük Takı Elemanları.....	54
3.3.4.2.1-	Kendinden Dirençli Komple Modül.....	55
3.3.4.2.2-	Ön Gerilimli Beton Plaklar.....	58
3.3.4.3-	Hazır Pencere Takı Elemanları.....	65
3.3.5-	Takı Cephe Teknik ve Statik Özellikler.....	68
3.3.5.1-	Takı Cephe Teknik Özellikler.....	68
3.3.5.2-	Takı Cephede Statiği.....	75
3.3.5.3-	Deformasyon.....	75
3.3.6-	Takı Cephe Bağlantı Şekilleri ve Fugaların Oluşturulması.....	77
3.3.6.1-	Takı Cephede Bağlantı Şekilleri.....	77
3.3.6.2-	Bağlantı ve Bitim Noktalarındaki Fugaların Oluşturulması.....	80

3.3.6.2.1- Düşeyine Çalışan Fugalar.....	81
3.3.6.2.2- Yatayına Çalışan Fugalar.....	86
3.4- Taşıma İstifleme ve Montaj.....	87
3.4.1- Taşıma.....	87
3.4.2- İstifleme.....	89
3.4.3- Montaj.....	90
3.5- Takı Cephede Mimari.....	94
3.6- Türkiye'de Takı Cephe Uygulamaları.....	98
3.6.1- Türkiye'de Takı Cephe Üreten Kuruluşlar ve Üretim Şekilleri.....	98
3.6.2- Türkiye'de Üretilen Takı Cephelerin Olumlu ve Olumsuz Yönlerinin Değerlendirilmesi.....	127
BÖLÜM 4- SONUÇ VE ÖNERİLER.....	132
YARARLANILAN KAYNAKLAR.....	136
ÖZGEÇMİŞ.....	138

BÖLÜM I- GİRİŞ

### 1.1. TÜRKİYE'DE ÖN YAPIMLI DIŞDUVARLAR

Türkiye, bugün için az gelişmiş fakat gelişmek üzere büyük bir adım atmış ülkedir. Bu gelişme çabası yapı uygulamalarında da görülmektedir. 1960'larda başlayan ön yapimli yapı uygulamaları, 1970'lerde başlayarak getirdiği çarpıcı yararlardan dolayı özel sektörün ilgisini çekmiş, bu günde kamu uygulamaları içine girerek ağırlık kazanan bir araç haline dönüşmüştür.

Yapımcılık, organizasyonun çok ağırlıklı olduğu ticari etkinliktir. Ön yapım bu olaya ayrıca sanayici yaklaşım ve yöntemlerini getiren bir uygulama şeklidir. Böylece ön yapım endüstrisi.

- Seri üretim,
- Araştırma ve deney,
- Kalite kontrolü gibi özelliklerinden dolayı, yapım etkinliklerine bir çok katkıda bulunma olanağına sahiptir.

Ülkelerin endüstrileri geliştikçe, yapı üretiminde ön yapım uygulamaları da artmaktadır. Gelişmiş ülkelerde, ön yapım tekniği mümkün olan her yerde uygulanmaktadır.

Türkiye'de, ön yapimli yapı uygulamaları her gün biraz daha gelişmekte ve yapımın her yerinde uygulanmaktadır. Taktik cephe (ön yapimli dışduvarlar), ön yapım uygulamalarının bir parçası olarak değişik kuruluşlarca değişik şekillerde üretilmektedir. Bu konuda çok sayıda değişkenin üzerinde gerekli bilimsel araştırmaların yapılması gerekmektedir.

Yapı endüstrisi alanı araştırmaya ilginç buluşlara ve endüstrileşme çizgisinde geliştirilmeye her zaman açıktır.

### 1.1.1. TAKI CEPHE ÜRETİMİ SORUNLARI

Yapı sektöründe görülen hızlı gelişme, ön yapımlı sistemlerin uygulanmasıyla olmuştur. Yerinde yapıma göre daha hızlı bir yapım şekli olan endüstriyel yapım, takı cephe uygulamalarını da beraberinde getirdi. Ön yapımlı diğer ürünler gibi takı cephelerde, ilk yatırım giderlerinin ve teknik eleman gereksiniminin fazla olmasına karşılık, süreçten, işçilikten ve seri üretimden dolayı ekonomik olması seçme olanağı sağlar. Gelişmiş geleneksel yapım sisteminde takı cephe uygulanabilir. Endüstrileşmiş yapım sisteminde de geleneksel örme dış duvar yapılabilir. Buna karar vermek mimar, inşaat mühendisi ve yapımcının, çeşitli etmenleri ve seçenekleri değerlendirerek varacakları sonuca göre değişir.

Günümüzde Türk mimar mühendis ve yapımcıların bu sistemlere yaklaşımları çok daha olumludur. Bununla beraber takı cephe elemanlarının ve yan sanayi ürünlerinin üretiminde bazı sorunlar olduğunda unutmamak gerekir.

Bu sorunlar:

- Araştırma eksikliği,
- Bilgi eksikliği,
- Nitelikli işçi eksikliği,
- Yatırım,
- Standartların olmaması,
- Gereç kalitesi,
- Uygulama,
- Pazarlama vb. gibi sorunlar olup çözüm beklemektedir.

Bu sorunların bütününe çözmek, öneride bulunmak uzun çalışmalarını gerektirmektedir. Çalışmaların ayrı ayrı yapılması çözümü daha da kolaylaştıracaktır. Sorunlara yaklaşım daha mantıklı ve doğru olacaktır.

- Araştırma eksikliği, Türkiye'de takı cephe konusunda bugüne kadar detaylı bir araştırmaya rastlanmadı. Bu da konuya ne kadar az önem verildiğini ortaya koymaktadır. Bu ek-

sikliğin giderilmesi üniversitelerde ve üretici kuruluşlarda araştırmaların çoğalması ve devletçe desteklenmesi ile gerçekleşir.

- Bilgi eksikliği, üniversitelerde takı cephe konusunda verilen bilgi yeterli gelmemektedir. Ayrıca bu konuda yeterli kitap ve yayında yok denecek kadar azdır. Üretici kuruluşlar bilgi eksikliği dolayısı ile gerekli üretimi gerçekleştirirken güçlüklerle karşılaşacaktır. Özellikle teknik personelin uzmanlık eğitimi görmesi gerekecektir.

- Nitelikli işçi eksikliği, Eğitim sistemindeki boşluktan dolayı nitelikli işçi ve teknik eleman yetişmemektedir. Üretici kuruluşlar, kendi ekibini yetiştirip işi bilen bir işçi kadrosunu elinde tutmaya zorlanmaktadır.

- Yatırım, Kuruluş ve işletme için büyük yatırım gereklidir. Yatırım miktarı, makineleşme derecesi ile orantılıdır. Takı cephe üreten kuruluşlar - - - - - ön yapımlı diğer ürünleri de üretmektedir. Türkiye'de sadece takı cephe üreten kuruluş bulunmamaktadır.

- Standartların olmaması bu konunun önemsenmediğini bir kere daha ortaya koymaktadır. Çeşitli kuruluşlar gereksinimleri doğrultusunda eleman üretmektedir. Bu konunun çözümü T.S.E. tarafından sağlanabilir.

- Gereç kalitesi, her zaman aynı olmamaktadır. Bu sorun, yan kuruluşların gelişmesini tamamlamadıkları için çözümü zor bir etmen olmaktadır.

- Uygulama sorunlarına çeşitli yönleri ile daha geniş olarak 1.1.2. başlığı altında yer verilecektir.

- Pazarlama fabrikada üretim sistemi için geçerli olan bu sorun fabrikanın devamlı çalışması için gereklidir.

### 1.1.2. TAKI CEPHE UYGULAMA SORUNLARI

Takı cephe uygulamaları üretimden sonraki aşamaları içerir. Bu aşamalar:

- Taşıma,
- İstifleme,
- Montaj ve
- Bitirme işleridir.

Bütün bu aşamalar ayrı ayrı fakat belirli birasıra işleyerek gerçekleştirilir. Fabrikada üretilen takı cephe ön stok parkına alınır. Buradan uygulama yeri olan şantiyeye taşınır. Şantiyede montaj sırasına göre ikinci stok parkına alınır. (İstifleme). Şantiyede üretimde bu işlem aynen geçerlidir. Montaj sırası gelen takı cephe çeşitli vinç veya kaldırma araçları ile kaldırılır. Bağlantı işlemi yapılır. Fuga dolgusu yapılır. Boya ve badana gibi bitirme işleri ile uygulama bitirilmiş olur.

Ön yapımlı diğer ürünlerin uygulamalarında olduğu gibi takı cephe uygulamalarında da çeşitli sorunlarla karşılaşılır. Bu sorunlar:

- Şantiyede işleri koordinasyonun da karşılaşılan güçlükler.
- Yapım süresi.
- Boyutsal koordinasyon ve bileşim detaylarında karşılaşılan güçlükler.
- Nakliye ve montajın organizasyonunda karşılaşılan güçlükler.
- Tek bir işi iyi yapabilen vasıflı işçiler yerine birçok işi iyi yapabilen işçi ekibinin kurulması.
- Kullanılan gereçlerin kalitesi.

Türkiye'de takı cephe üreten kuruluşlar bu sorunları kendi çapında çözmeye çalıştığı, gerektiği zaman Know - How'a baş vurduğu bilinmektedir. Ön yapıma daha köklü bir çözüm ve tanıtım için "prefabrike betonarme yapı üreten kuruluş mensupları birliği" adı altında, çeşitli kuruluşlar bir araya toplanıp dayanışmaya yönelmişlerdir.

## 1.2. AMAÇ

Bu araştırma ile Türkiye'de üretilen ve uygulanan takı cephelerin genel bir değerlendirmesi yapılmaya çalışılacaktır. Bu amaçla yanıtlandırılacak sorular şunlardır:

- 1- Türkiye'de üretilen takı cephelerin oluşum özellikleri nelerdir? Bu özellikler hangi tür düzey ve içeriklere sahiptir.
- 2- Takı cephelerin genel karakterleri ve üretimi nasıldır? Diğer ülkelerde üretilenlerle Türkiye'de üretilenler arasında fark var mı? Varsa nelerdir?
- 3- Türkiye'de üretilen takı cepheleri hangi kuruluşlar ve ne şekilde üretiyor? Bunların arasında olumsuzluklar nelerdir?
- 4- Türkiye'nin içinde bulunduğu ortamı ele alarak nasıl bir takı cephe üretmek gereklidir?

Bu soruları yanıtlayarak sonuçlandırılacak bu araştırmada, Türkiye'de şimdiye kadar yapılmamış böyle bir incelemeyi yapıp, yapı sektörüne ve üniversite literatürüne katkıda bulunmak amacındayım.

## 1.3. ÖNEM

Bu araştırma ile toplanacak verilerin özellikle,

- 1- Takı cephe uygulamalarını kullanımını yaygınlaştırma, üzerinde düşünme, tartışma ve yeni araştırma olanakları yaratacağı;
- 2- Var olan uygulamalar hakkında daha gerçekçi değerlendirmelerin yapılacağı,
- 3- Takı cephe değerlendirme ve geliştirme çalışmalarında burada belirlenecek ayrıntılı bilgilerden yararlanılacağı umulmaktadır.

#### 1.4. VARSAYIM

Bu araştırmada, aşağıdaki varsayımlardan hareket edilecektir.

1- Takı cephe uygulama etkinlikleri.

a) Yabancı kaynaklardan, yerli kaynaklardan ve ön yapımlı dış duvar üreten kuruluşlardan edinilen belgelerden anlaşılabilir.

b) Alan yazıdaki kuramsal düşüncelere ek olarak kuruluş yetkilileri ile yapılan görüşmelerle değerlendirilebilir.

2- Takı cephe yapım ve uygulama yöntemi, yapı endüstrisini geliştirmeyi önemli ölçüde etkileyen bir değişkendir. Fakat Türkiye'de uygulanan takı cepheler gerçek değerlerde ve amacına uygun üretilmediği kanıtlanabilir.

#### 1.5. SINIRLILIKLAR

1- Takı cephe etkinliklerinin saptanmasında, temel amaç ağır ve hafif beton panel elemanların üretilmesi ve uygulanması ile sınırlıdır.

Bu ön yapımlı takı cepheler taşınan türde olanlardır.

2- Araştırma, yabancı kaynakların taranması, Türkiye'de yayınlanan kaynaklar ve Türkiye'de takı cephe üretimini yapan kuruluşların ürettiklerinin incelenmesi ile sınırlıdır.

#### 1.6. YÖNTEM

Araştırma tarama modelindedir. Takı cephelerin (ön yapımlı taşınan duvarların) var olan ve olması gereken şekliyle betimlenmesi ile kazanılmak istenen üretim ve kullanım yeterlikleri ile bilimsel tutum ve davranışlar saptanmaya çalışıldı.

Elde edilen veriler genelde iki grupta toplandı.

Bunlar:

1- Ön yapımlı takı dış duvarların olması gereken ve dış ülkelerde uygulanan şekilleri.

2- Türkiye'de uygulanan ön yapımlı takı dış duvarların durumları ve uygulama şekilleri.

Var olan durumun değerlendirilmesi ve istenen yeterliklerin belirlenmesi için kaynak üreticiler ve ürünleri örneklemeye gidildi.

Veriler ve toplanması:

Araştırmada, takı cephelere ilişkin var olan durumu belirleyen üretim ve uygulama verileri, kaynak üreticilerin görüşleri toplandı, takı cephe türleri ve kullanıldığı yerler belirlendi. Bu amaçla üreticilerle görüşülüp anket şeklinde belirlenen sorulara yanıt alındı, şehir dışında olan üreticilere bu sorular posta ile gönderildi. Toplanan yanıtlar tablolarla değerlendirildi.

## 1.7. TANIMLAR

**Gereç:** Doğal ve yapay süreçler sonunda oluşan ve tanımlanabilecek geometrik bir biçimi olmayan kitlesel temel ürünler (taş - alçı - çimento - kireç - kil) ile bunların karışım ve alışımalarını içerir. (Beton - çelik - bronz - pirinç - harç vb.).

**Parça:** Gereçlerin özel bir işlev için biçimlenmesi sonucu oluşan bir kaçı bir araya gelince bir bütünü oluşturan nesnelere her biridir. (Tuğla - kiremit - büzler - borular - profiller - karolar).

**Bileşen:** Gereç ve parçaların birleştirilmesi ya da özel biçimlendirilmesi sonucu, yapı bütünü içinde belirli bir yeri ve işlevi olan özel gereç kümeleridir. (Kapı - pencere - radyatör - yalıtım - kaplama - ızgaralar)

**Öge - Eleman:** Yapının işlevlerinden bir ya da bir kaçının fiziksel olarak karşılamak amacı ile gereç, parça ve bileşenlerin çeşitli yöntemlerle bir araya getirilmesin-

den oluŖan bir bütündür. (Temeller - zemin döŖemesi - çatı - duvarlar - kabuklar - merdivenler - iskelet taşıyıcı str.).

Birim - Ünite: Ögelerin birleŖtirilmesi ile oluŖan tek başına bir kullanımı yerine getiren yapı bölümleridir. ( Oda - mutfak - banyo - garaj - telefon kabini).

Strüktür: Bir yapıyı oluŖturan tüm ögelerin yer çekimi ve diğer kuvvetlere karşı biçimini koruyabilmesini sağlayan iliŖkilerin tümüdür. Soyut nitelikteki bir kavramdır.

Konstrüksiyon: Ögelerin bir bütün olmak amacıyla bir araya gelmesidir.

Sistem: BileŖen ve ögelerin bir amaç doğrultusunda belirli bir strüktür (çatki) kurularak tekniğin sağladığı olanaklarla Teknoloji aracılığı ile yapımıdır.

BÖLÜM 2- TAKI CEPHE KAVRAM, GELİŞİM VE TÜRLERİ

## 2.1. TAKI CEPHE KAVRAMI

Dış duvar yapıyı dış etkilere korur içle dış arasında gerekli ilişkiyi sağlar. Endüstriyel yapımda, tuğla ve taş yerine komple duvar elemanı konularak oluşturulur. Dış duvar şu şekilde olmalı:

- a) Herhangi bir yük aldığı zaman verici deforme olmamalı (yani kendi kendine durmayı sağlamalı)
- b) Değişken ısı karşısında zarar görmeden durabilmeli veya üzerine almalı.
- c) İyi bir mimari görünümde olmalı
- d) Hava şartlarına karşı dayanıklı olmalı
- e) Bakımı az olmalı
- f) Ses ve yangına karşı istenileni verebilmeli.

Özellikle i böylece belirlenen dış duvar, yapıım şekline göre

- Yerinde yapılan dış duvar
- Önyapımlı dış duvar

olmak üzere iki grupta incelenir. Önyapımlı dış duvar elemanlarıda;

- Taşıyan ve
- Taşınan olmak üzere iki grupta incelenir.

Ön yapımlı panel ve iskelet sistemlerde kullanılabildiği gibi gibi Geleneksel Betonarme karkas sistemde de taşınan ön yapımlı cephe elemanı kullanılabilir.

Tez konum olan taşınan ön yapımlı cephe elemanına takı cephe deyimini uygun buldum.

Önyapım ürünü olan Takı cephenin özelliklerini şöyle sıralayabiliriz:

- Yalnız kendini taşımalı
- Kendi ağırlığını ve rüzgâr yüklerini, taşıyan sisteme özel bağlantı öğeleri aracılığı ile iletmeli.
- Yalıtım ve koruma eylemlerini kesintisiz olarak sürdürmeli

-Modüler koordinasyon ilkeleri uyarınca tasarlanan, hazırlanan ve yapının dizgesinin dış yüzüne uygulanmalı

- İnce ve hafif olmalı
- Saydam, yarı saydam olmayan yüzeylerin (sabit veya hareketli) değişik oranlarda birleştirilmesinden meydana gelebilmeli)

Cephe gerek geleneksel sistemde gerekse ön yapımlı sistemde aynı işlevleri yerine getiren Bileşenlerden oluşmaktadır. Bu Bileşenler

- Dış kaplama
- Ara kat
- İç kaplamadır (Şekil.1.).

Cephe Düzenlemesinde:

- Daha hafif malzemeye yer vererek, taşıyıcı strüktür ve temel giderlerinde ekonomi sağlama,
- Daha az sayıda malzeme kullanarak daha az işlem yapma,
- Daha büyük boyut ve daha üstün güçten (makina) faydalanarak süreyi kısaltma, amaçlarına yönelen ve erişen bu aşamaların en önemlisi üretim sisteminin değişmesi sonucu elde edilen takı cephedir.

Bu takı cephe elemanlarına verilen biçimlerin temel prensipleri,ve düşey diyaframların yararlarını, Koncz, prefabrikasyona giriş kitabı s. 82'de şöyle açıklamıştır:

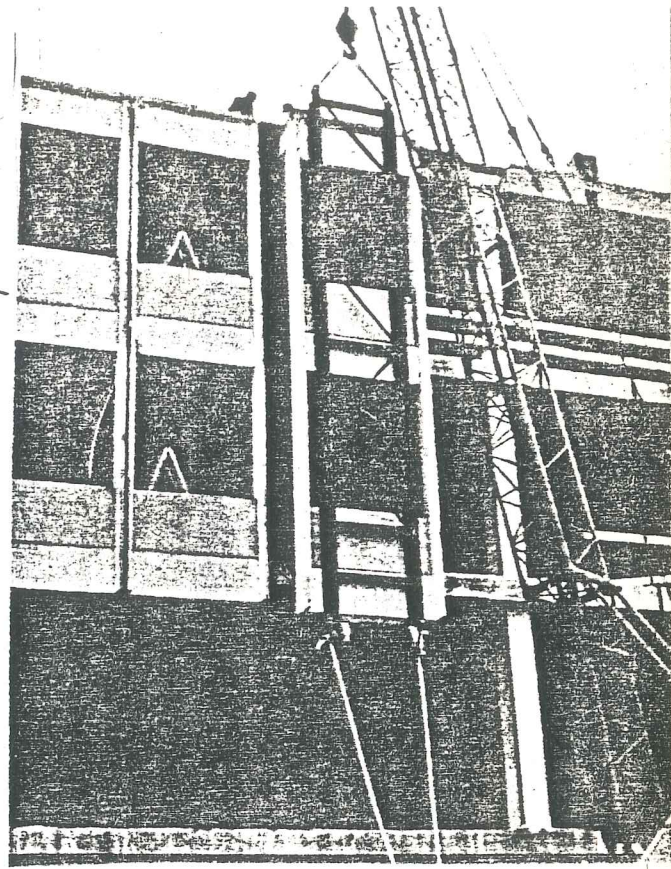
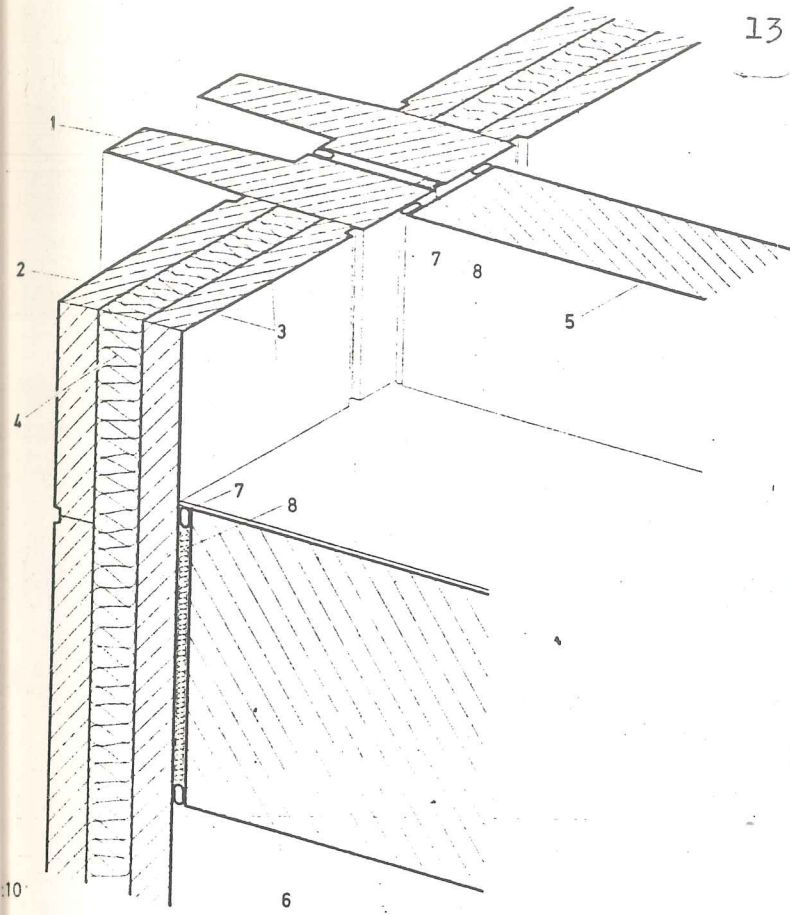
"1- Diyaframlar temelden çatıya boydan boya uzanırlar ve yalnız bu iki noktadan bağlanırlar. Onun için arka konstrüksiyonlar gereksinmezler. Yalnız bir yönde etki altında kalırlar.

2- Yapının uzun tarafında ve sağır duvarda aynı elemanlar kullanılır.

3- Yalnız düşey fugalar meydana getirirler.

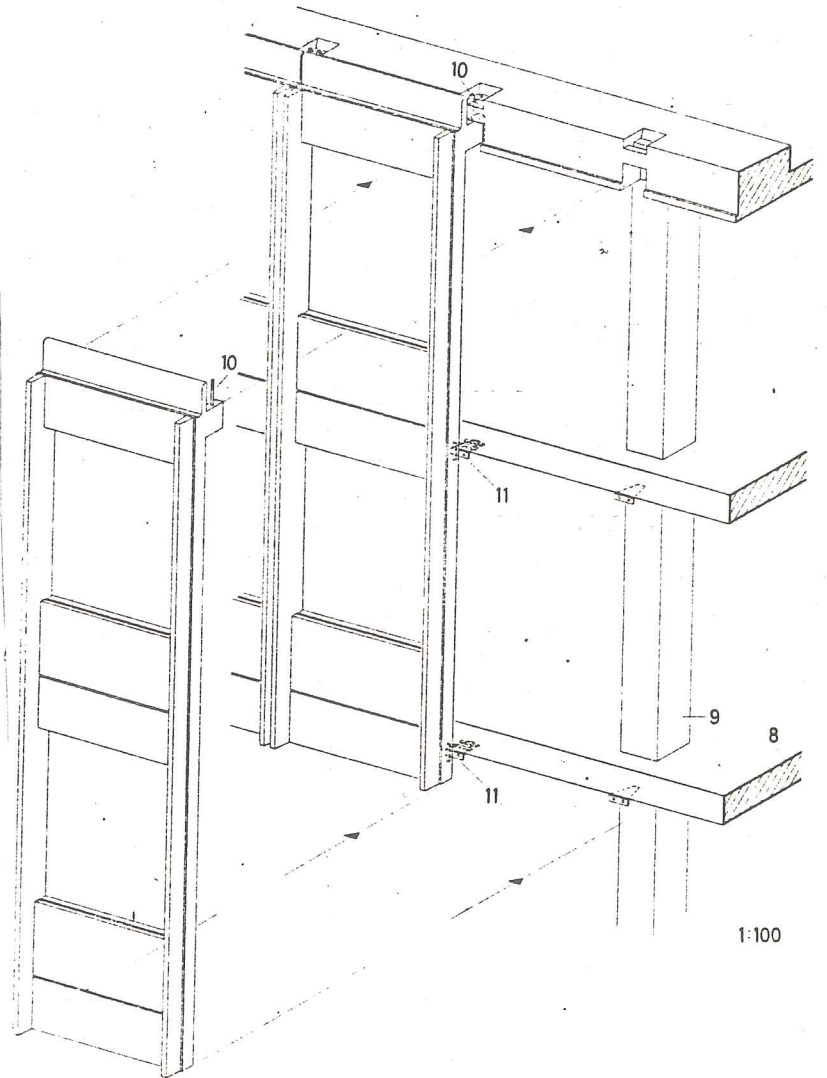
4- Cephe elemanları çatı elemanları ile aynı profilde olabirler.

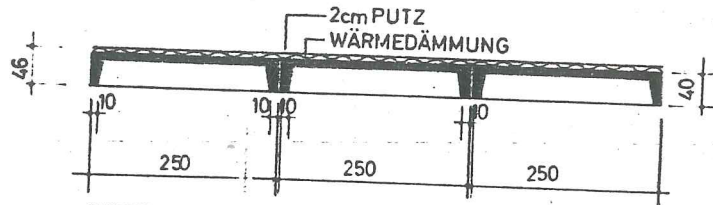
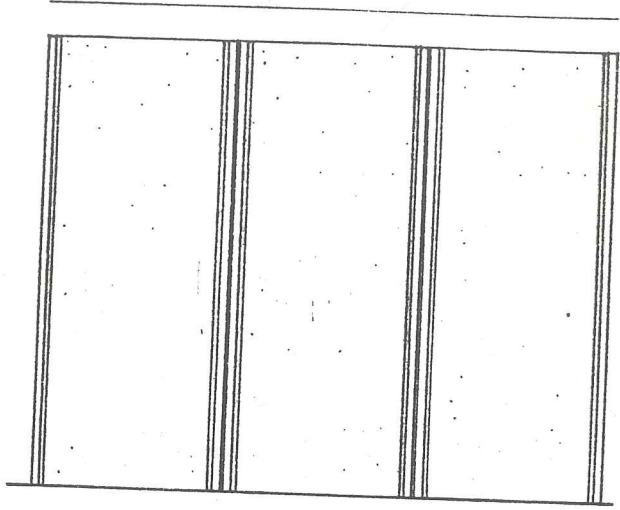
Bu nedenlerle diyafram elemanlarının ana profilleri "T" "U" çift T (TT)" ve katılanmış sistemler veya kabuklar gibi çatı ve döşeme elemanlarının profilleridir." (Şekil-2-3).



Şekil 1. Takı cephe elemanı

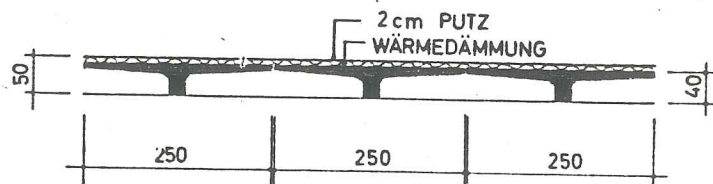
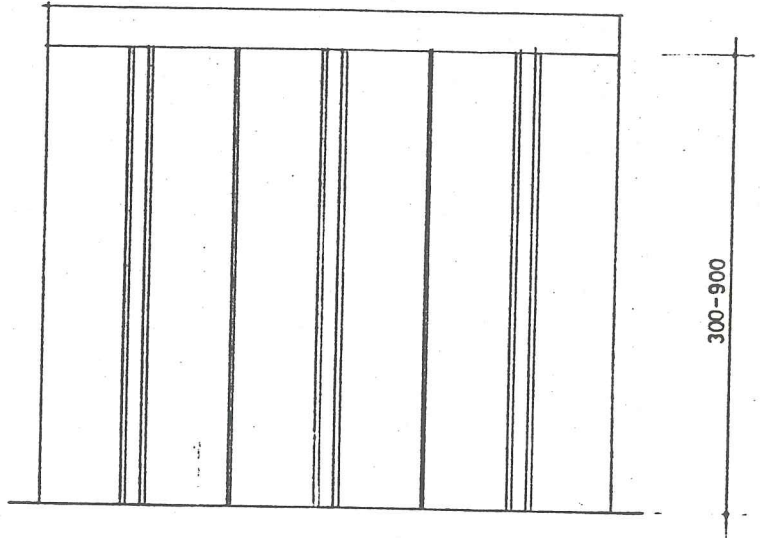
- 1- Söve
- 2- Dış yüzey 6 cm.
- 3- İç yüzey 5,7 cm.
- 4- Cam yünü 6 cm.
- 5- İç duvar
- 6- Döşeme
- 7- Neopren bant
- 8- Yalıtım
- 9- Kolon
- 10- Blonlu bağlantı
- 11- Döşemeye vidalı bağlantı





Şekil 2. "U" Profilli cephe elemanı

Şekil 3. "T" Profilli cephe elemanı



Takı cephe kullanımı teknik ve estetik açıdan şu özelliklere sahiptir.

- Takı cepheler bir duvarın üç görevini de aynı anda yerine getirebilirler, taşırlar, rijitleştirirler ve uzayı sınırlandırırılar.

- Takı cephenin dış kabuğu özel önlemler almadan da dış hava etkilerine dayanıklıdır.

- Isı yalıtımı kolaylıkla uygulanabilir. Çok katmanlı elemanlarda bu üretim sırasında yapılır.

- Elemanların yangın mukavemetleri küçük kesitler dışında - genellikle uygundur.

- Takı cephelerhemen hiç bakım gerektirmezler.

- Dış duvarın montajı çok çabuk gerçekleşir. Elemanlar yerleştirildikten kısa süre sonra cephe bitmiştir.

- Aslında siparişe göre yapılan fakat buna rağmen endüstri yöntemleriyle üretilen elemanları biçimlendirmedeki serbestlik.

- Cepheye biçim verebilme niteliği: Beton dökülebilir olduğu için, heykel gibi her istenilen biçimi alabilir.

- Yüzey oluşturmada çok değişken olanaklar: Böylece oldukça basit yollarla, aynı biçimdeki cephelere bile farklı görünüşler verilebilir.

### 2.1.1. TAKI CEPHE YAPI İLİŞKİSİ

Takı cephe iç ve dış etkilerden oluşan fiziksel çalışmalar (genleşmeleri) üzerinde tutmalı. Diğer elemanlarla ve taşıyıcı sistem ile ilişkilerinde bu çalışmaların en aza indirgenmesi gerekmektedir. Bu özelliklere sahip olması gereken takı cephe ile yapı arasındaki ilişkileri,

- Taşınma ilişkisi
- Bağlantı ilişkisi
- Yalıtım ilişkisi
- İç ve dış mekanlar arası ilişkisi

olarak dört başlık altında inceleyebiliriz.

1- Taşınma ilişkisi: Takı cephe elemanı yalnız kendini ve rüzgâr yüklerini taşır. Yapı, taşıyıcı sistemi özel bağlantı elemanları ile bağlanan takı cepheyi taşımak zorundadır.

2- Bağlantı ilişkisi: Takı cephe, yapı taşıyıcı sistem özelliklerine göre kaba döşemeye veya kolona ankre edilerek bağlanır. Bu bağlantının gerçekleştirilmesinde;

- Statik güvenlik
- Geçirmezlik
- Genleşme
- Montaj kolaylığı ve çabukluğu sağlaması zorunludur.

3- Yalıtım ilişkisi: Takı cephe ile yapı arasındaki yalıtım ilişkisi çok önemlidir. Bu ilişkide:

- İklim faktörlerine
- Yapının içinde bulunduğu koşullara bağlı,
  - . Havanın ısı derecesi,
  - . Rutubet miktarı,
  - . Hava basıncı,
  - . Güneş ışınları,
  - . Yağmur vb. gibi, yalıtımı gerektiren başlıca faktörlerdir.

4- İç ve dış mekan arası ilişki.

Doluluk ve boşluklarla gerçekleştirilir. İç mekânın dış mekanla ilişkisi dolu elemanlarla kesilirken gerekli ilişkisinde elemanda bırakılan boşluklarla (pencer) sağlanır.

## 2.2. TAKI CEPHE GELİŞİMİ

Taki cephenin en önemli özelliği "Kendi kendini taşıma dışında hiç bir taşıma eylemine katılmama" (Utarit izgi. S. 149)

-Yığma yapıdaki, bölme duvarları

-Karkas yapıdaki, düşey taşıyıcılar arasında yer alan dolgu kısımları, taşıyıcılara bağlı olmaksızın düzenlenen bütün bölme duvarları için geçerli olan ortak bir özelliktir.

Bu özellikleri taşıyan elemanların kullanımı A.B.D.'de 1900' lerde başlamıştır. İngiltere'de ise Ahşap karkas binalarda hazırlanan duvar panoları kullanılması ile başlamıştır.

-Gotik katedrallerdeki duvar strüktürü,

-Osmanlı camiilerindeki cephelerde yer alan büyük boşaltma kemerinin altındaki bol pencereci dolgu kısmı,

-Ahşap veya betonarme karkas yapıların cephe kuruluşu vb. gibi uygulamaları, taki cephe kapsamı içine alabiliriz.

20. yüzyılın son yarısında uygulanmaya başlanan Taki cepheler günümüzde geniş uygulama alanları kazanmıştır. yapı sektöründe, Fabrika üretimine geçişle taki cephe üretiminde:

-Toplumun büyük kitlelerine,

-Daha çok sayıya

-Standartlaşmaya

-Seri yapıma

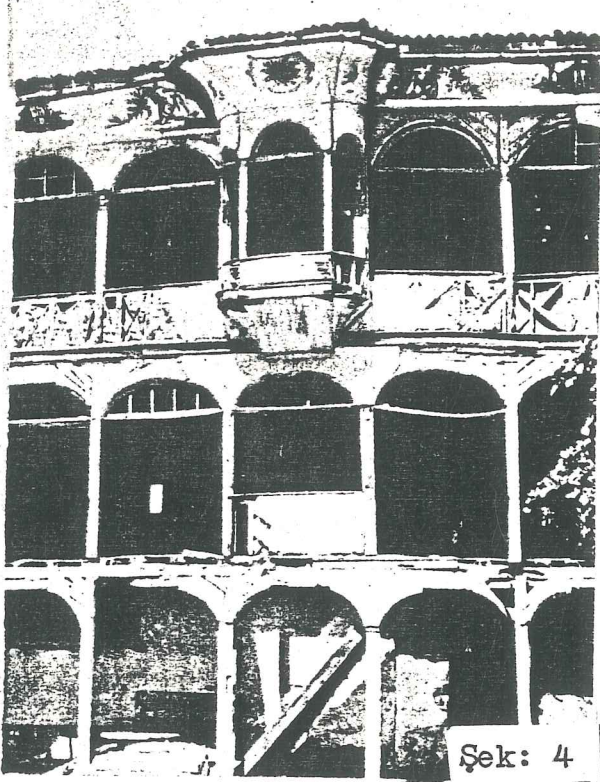
-Sürekliliğe

-Çabukluğa

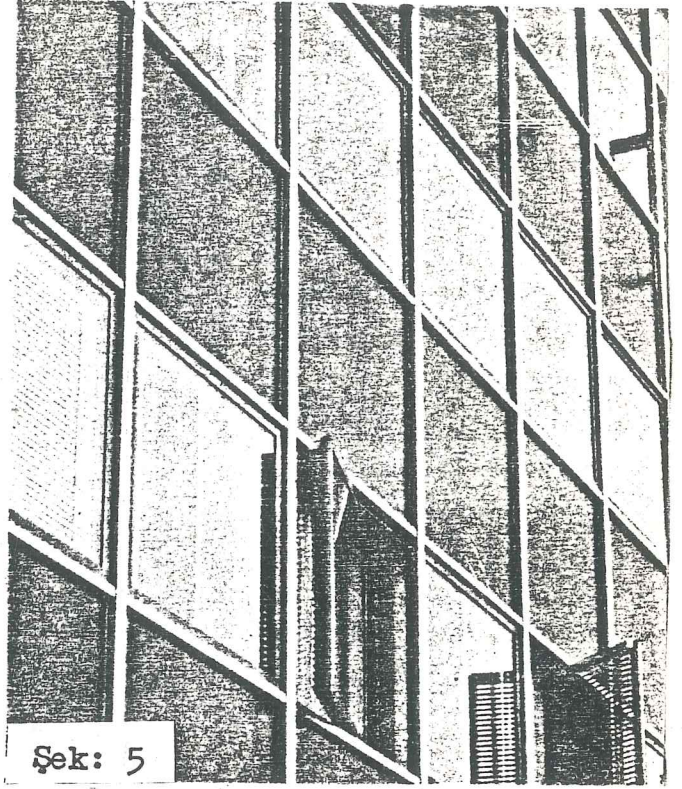
-Ucuzluğa

-Daha iyi kaliteye, yönelindi.

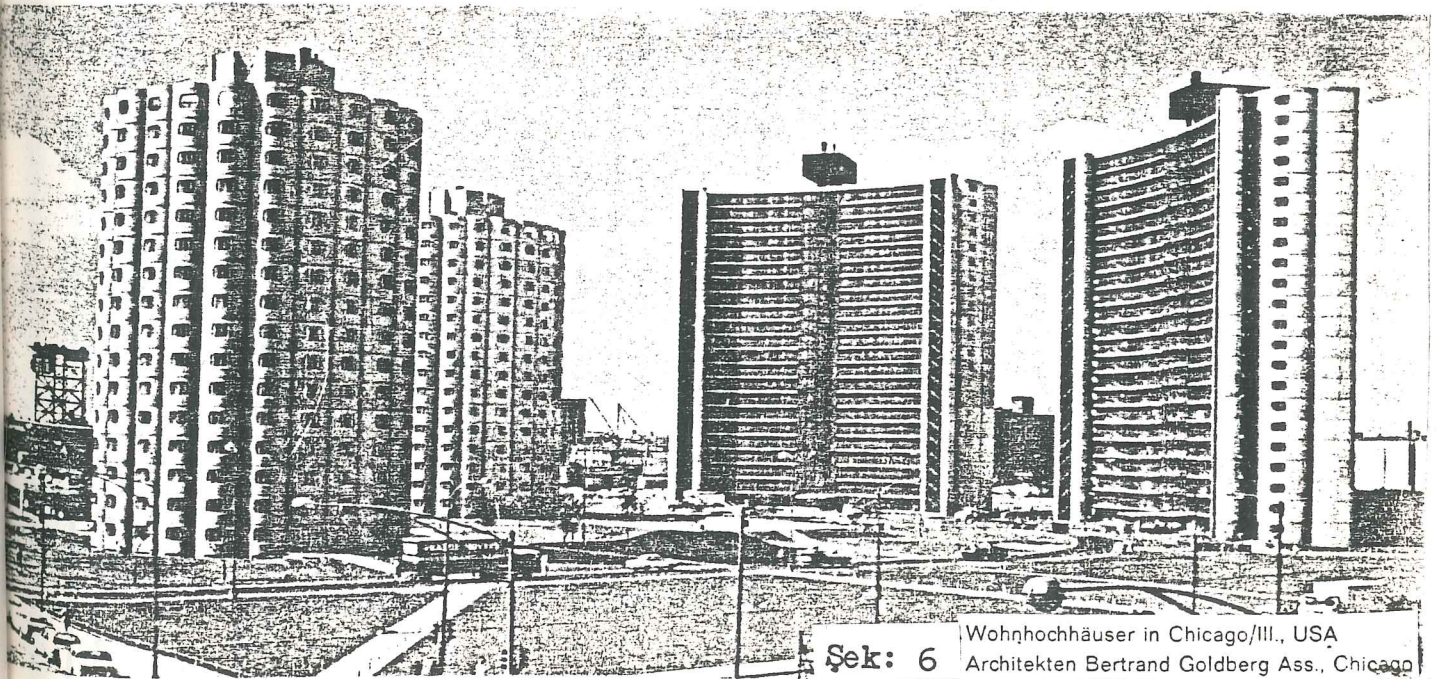
Takı cephe üretimi ilk aşamada metal bileşenlerle gerçekleştirildi. Yapı tekniği ve gereç kalitelerinin gelişmesi sonucu günümüzde üretilen takı cephelerin ilk örnekleri ortaya çıktı (şek. 4. 5. 6.).



Şek: 4



Şek: 5



Şek: 6

Wohnhochhäuser in Chicago/Ill., USA  
Architekten Bertrand Goldberg Ass., Chicago

# TANISI ÇEYHNE TÜRLEHERİ

2.3.

20

## GEREÇLERİNE GÖRE

- Ahşap
- Metal
- Plastik
- Beton

## BIÇIMLERİNE GÖRE

- Düşey duvar
- Yatay duvar
- Hazır pencere

## GÖREVLERİNE GÖRE

- Taşlyıcı
- Rijitleştirici
- Uzay sınırlandırıcı
- Dekoratif

## KATMANLARINA GÖRE

- Tek katmanlı
- Çok katmanlı
- Asmolen boşluklu

## KULLANIM ŞEKLİNE GÖRE

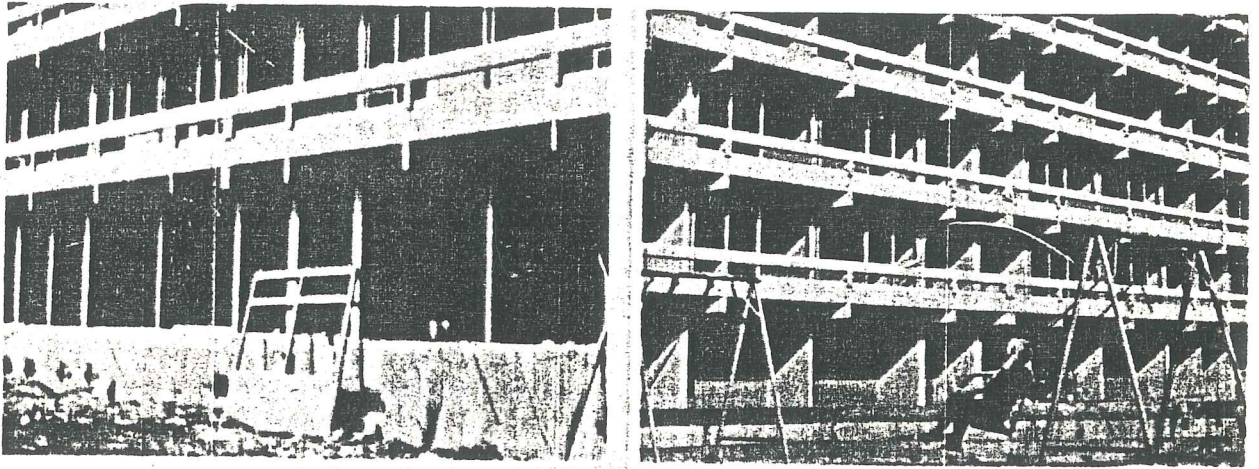
- Boşluk altı
- Pano
- Çıtalı

### 2.3.1. GEREÇLERİNE GÖRE TAKI CEPHE ELEMANLARI

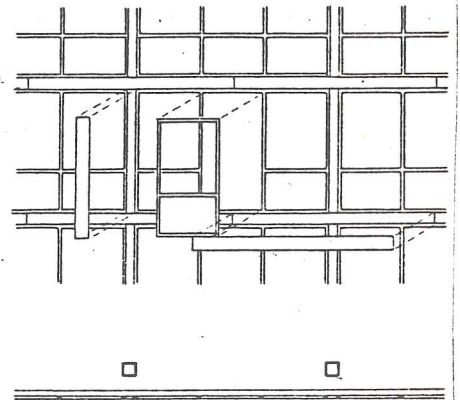
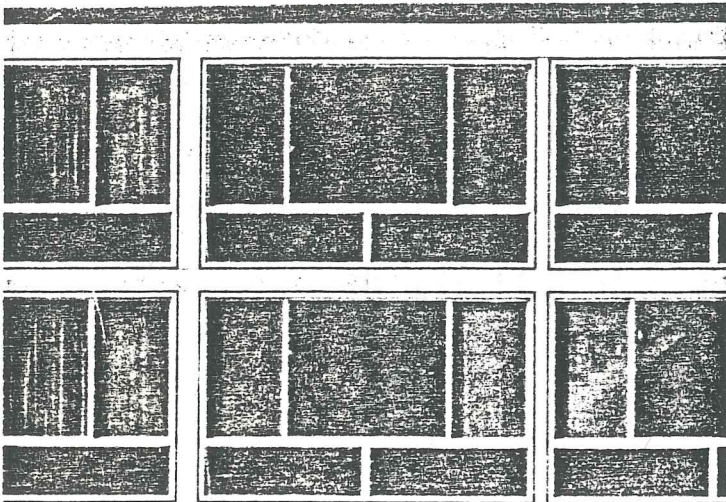
#### 2.3.1.1. Ahşap cephe elemanları:

Ahşap panolar şeklinde özel olarak projelendirilir, kesit olarak çok katmanlı plaklar özelliğini taşırlar.

Hafiflikleri, iyi biçimlendirilebilme olanakları ve yüksek ısı yalıtımları nedeniyle olumludurlar. Olumsuz yanları ise taşıyıcı niteliğinin azlığı, yanıcı oluşları ve çok kolay deforme olmalarıdır. (Şekil 7),



Şek: 7 Taşıyıcı olmayan dış duvarlar için, pencere ve kapılı ahşap panolar montajdan önce ve sonra.



Şek: 8

### 2.3.1.2. Metal cephe elemanları:

Gereç türüne göre çelik levha, alüminyum levha veya plastik bileşimli metallere yapılabilen elemanlar, kolay biçimlenebilme, dış hava etkilerine karşı dayanımı ve seri üretim yapılabilme özellikleri nedeniyle günümüzde çokça kullanılabilir. (Şekil 8 )

Statik açıdan üç türlü uygulama şekli vardır.

- a) Taşıyıcı elemanlar
- b) Kolonlar arası duvar diyaframları
- c) Kaplamalar.

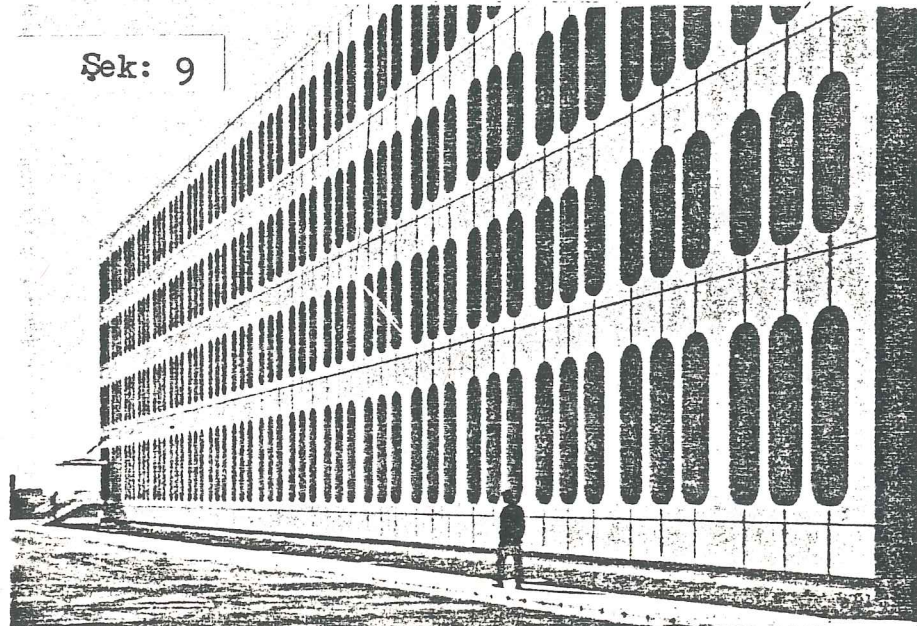
### 2.3.1.3. Plastik cephe elemanları:

Beton gibi biçim olabilmeleri hafif olmaları nedeniyle uygulama alanı bulmaya çalışan plastik cephe üretimi, dış hava ve yaşlanma etkilerine karşı dayanımının az olması yangın güvenliklerinin yetersizliği nedeniyle çok az kullanılmaktadır.

### 2.3.1.4. Beton cephe elemanları:

Beton takı cephe elemanları, her türlü betondan üretilmiş tek ve çok katmanlı olarak şantiyede ve fabrikada üretilmektedir.

Daha geniş bilgi bu tezin içinde bulunmaktadır. (Şekil 9 )



### 2.3.2. BİÇİMLERİNE GÖRE TAKI CEPHE ELEMANLARI

#### 2.3.2.1. Düşey duvar elemanları:

Tek katlı binalarda kullanıldığı gibi çok katlı binalarda da aynı ilke doğrultusunda, iki veya üç katı kapsayan bütün (tek parça) cephe diyaframlarıdır (Şekil 10 ).

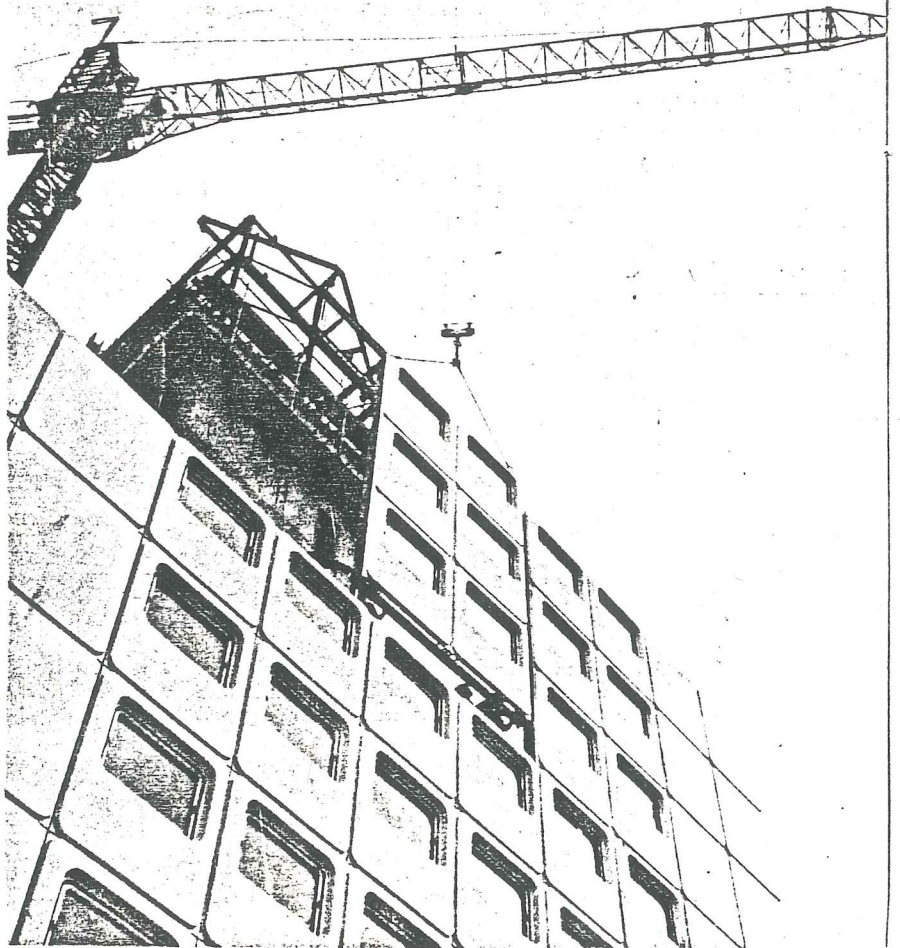
#### 2.3.2.2. Yatay duvar elemanları:

Kullanım amacı parapet elemanı olduğu için yatayına kullanılır. Pencere boşlukları kendiliğinden oluşur (Şekil 11). 11

#### 2.3.2.3. Hazır pencere elemanları:

Pratik ve ekonomik olması, ayrı ayrı montajı mimari bir güzellik getirmesi kullanım alanını genişletmiştir. Bu elemanlarda büyük havalandırmalardan daha çok küçük havalandırmalar yeğlenir.

Şek: 10



### 2.3.3. GÖREVLERİNE GÖRE TAKI CEPHE TÜRLERİ

#### 2.3.3.1. Taşıyıcı Takı cephe elemanları:

Önyapımlı cephe elemanlarının bu türü, kolon ve giriş gerektirmeden döşeme ve çatı yüklerini taşıması ilkesine göre düzenlenirler. Tek veya çok katmanlı olabilirler.

#### 2.3.3.2. Rijitleştirici Takı cephe elemanları:

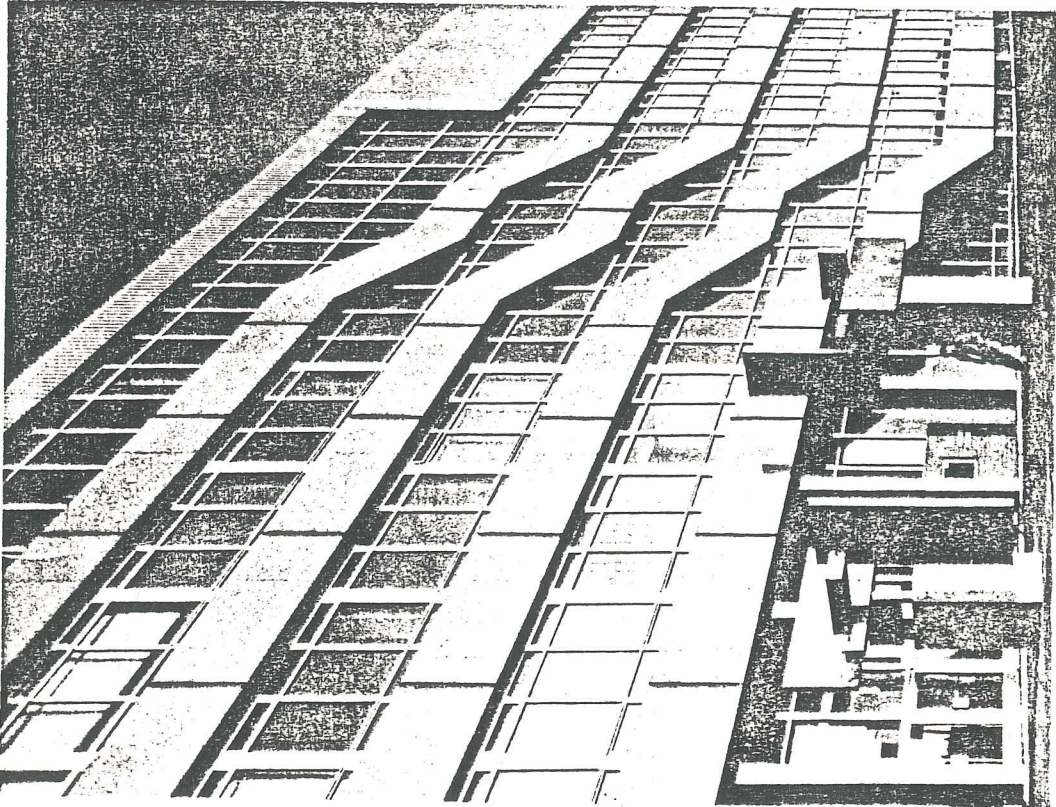
Cephe kuruluşunda yatay ve düşey yüklere dayanımlı yatayına kullanılan ön yapımlı cephe elemanlarıdır.

#### 2.3.3.3. Uzay sınırlandırıcı takı cephe elemanları:

Tek başına mekan kuruluşunda yerini alan bu elemanlar parçalı elemanlar olup, düşeyine, sağır cephe elemanı ve yatayına, parapet elemanı olarak kullanılırlar.

#### 2.3.3.4. Dekoratif takı cephe elemanları:

Hiç bir taşıma ve sınırlandırma görevini yüklenmeyen ve sadece cephe düzenlemesinde, estetik özellikleri ve dış etkilerden koruma özellikleri için kullanılırlar.



Şek: 11

### 2.3.4. KATMANLARINA GÖRE TAKI CEPHE TÜRLERİ

#### 2.3.4.1. Tek katmanlı takı cephe elemanları:

Gaz beton veya normal beton gereçlerden üretilirler. Dolu diyaframlar veya dolu hafif beton elemanlar en uygun örnekleri verir (Şekil 12).

#### 2.3.4.2. İki veya daha çok katmanlı takı cephe elemanları:

Çok çeşitli şekilde isteğe ve dü-ünceye bağlı olarak yapılabilir. Her kat dışardan içeriye doğru değişebilir. (Şekil 12). 12

#### 2.3.4.3. Asmolen boşluklu takı cephe elemanları:

İçi boşluklu elemanlar olup dolu plakların özelliklerini taşır. Yapımı zor olduğu için çok kullanılmazlar (Şekil 12).

Şek: 12

Isı yalıtımı	orta	iyi	orta
Ses yalıtımı	yeterli	iyi	orta
Kalınlık cm	$\geq 20$	$d_1 \geq 7$ $d_2 \geq 10$ $d_3 \geq 4$	$\geq 25$
Uzunluk max. cm	$\sim 900$	$\sim 900$	$\sim 600$
Yükseklik max. cm	$\sim 330$	$\sim 330$	$\sim 300$

### 2.3.5. KULLANIM ŞEKLİNE GÖRE TAKI CEPHE ELEMANLARI

#### 2.3.5.1. Boşluk altı cephe elemanları:

Parepet elemanı da denilen bu elemanlar kolona veya döşemeye tutturularak pencere altlarında yer alırlar. Yatay olarak kullanılan elemanlar her tür gereçten üretilebilir.

#### 2.3.5.2. Pano cephe elemanları:

Büyük parçalı, tam kat ya da iki kat yüksekliğindeki taşıyıcı iskelete ya da buna yardımcı bir iskelete tutturulan elemanlardır.

Düşey olarak kullanılan elemanlar her tür gereçten üretilebilir.

#### 2.3.5.3. Çıtalı cephe elemanları:

Yatay ve düşey yönde birbirleriyle 90°lik açıyla düzenlenmiş ve modüler bir ızgara üzerinde kurulan hazır cephe elemanlarıdır. Yatay ve düşey çıtaların arasında kalan boşluklara panolar veya camlar yerleştirilir.

BÖLÜM 3- BETON TAKI CEPHE VE TÜRKİYE'DE TAKI CEPHE

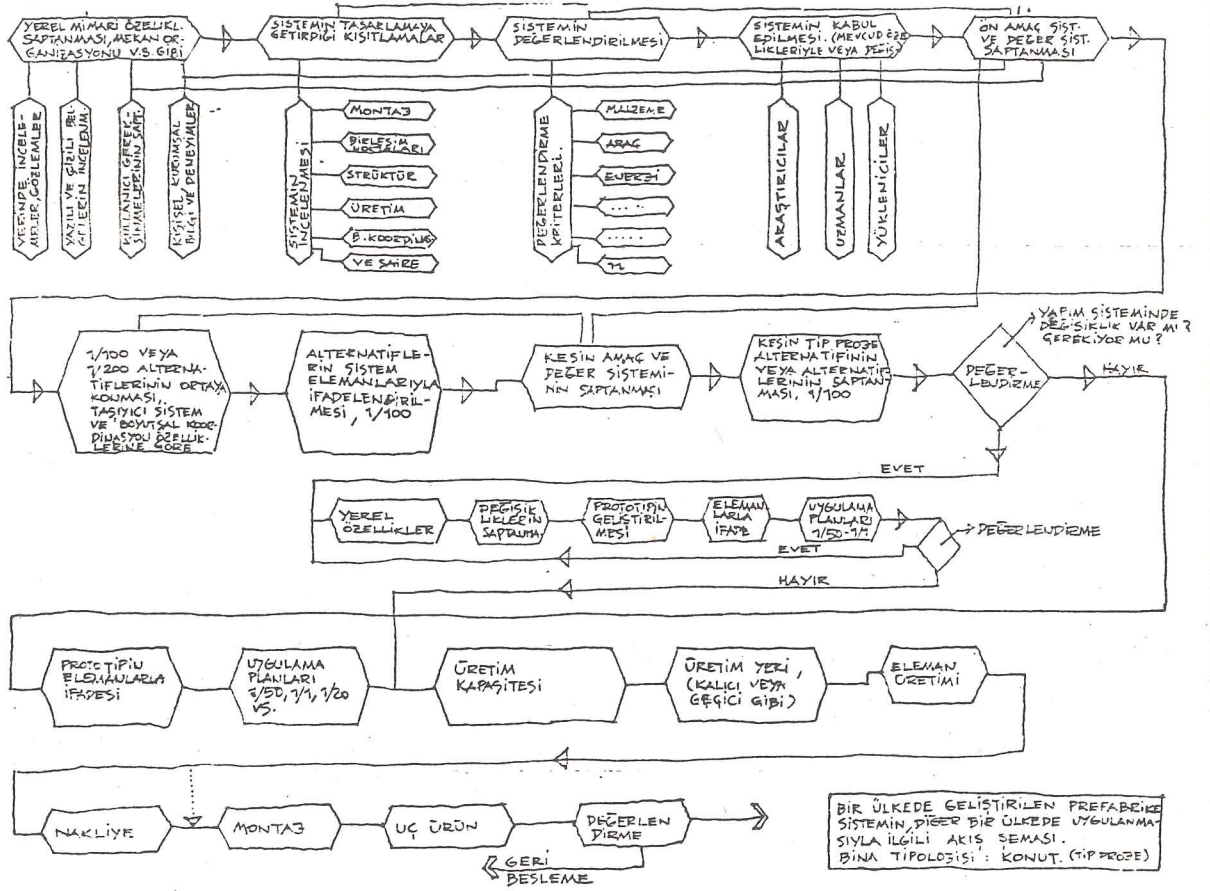
### 3.1. TAKI CEPHE TASARIMI

Ön yapımlı sistemlerin Türkiye'de yaygınlaşması sonucu, takı cephe kavramı oluştu. Günümüzde tasarlama sürecinin süreci, niteliği ve tasarlama sürecindeki davranış biçimleri büyük değişimlere uğradı. Sistemci bir yaklaşımın egemen olduğu bu yeni tasarlama sürecinde her türlü alt sistem problemi ele alınıp tüm boyutları çözümlenmektedir. Tasarlamanın karar noktaları gene bir sistem bütünlüğü içinde saptanmaktadır. Tasarım salt üç boyutlu bir sentez ürününün fonksiyonel, biçimsel, taşıyıcı sistem gibi bir mimari tasarlamanın elementer alt sistemlerinin optimizasyonunu çözmekle karşı karşıya kalmakta, bu kez tasarlama bu elementer alt sistemlerin yanında taşıma, üretim, montaj gibi ön yapımlı sistemin kaçınılmaz sorunlarını çözmek zorundadır.

Temel tasarım ilkelerinin başında standart dizayn ve tipleşme gelir. İlkelerin sağlanması doğrultusunda boyutsal ve çoğu kez mekan boyutlarında bir örnekleşme önem kazanır. Takı cephe düzenlemesinde de bunları görmekteyiz.

Bir örnekleşme ile eleman üretimi, montaj, taşıma ve depolamada ki rasyonellik ilkelerinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle tasarımcı endüstrileşmiş bir üretim sürecinde bir sistemin rasyonel olmasını sağlayan bu etmenleri iyi çözmek zorundadır. Tasarımcının rasyonel bir uç ürünü geliştirme çabası içinde bulunması endüstrileşmenin ön koşuludur.

Önceden uygulanması kabul edilen bir ön yapımlı sistemle tasarlama sürecindeki akış şemasıyla uç ürünün tasarlanması paralelinde bir ön yapımlı sistemin geliştirilip, bu sistemle gerçekleştirilen tasarlama süreciyle beraber geliştirilen bir ön yapımlı sistemle tasarlama sürecinin daha dinamik olma zorunluluğu vardır.

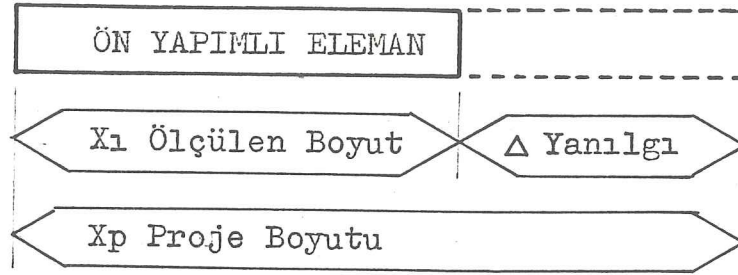


Mete Tapan'ın belirlemiş olduğu bina tipolojisi

### 3.2. TAKI CEPHEDE TOLERANS

Ön yapımda teknik, estetik, ekonomik sorunların bir kısmı elemanlardaki boyut yanlışlarından kaynaklanmaktadır. Boyut yanlışları tasarımcı, üretici, uygulayıcı ve işveren arasında hukuki sorun olabilir. Önceden belirlenmiş şartname ve bu şartnamede tanımlanmış boyut yanlışlığı sınırları taraflar arasında uyuşmayı sağlar.

Ön yapımda eleman ve montaj projedeki geometrik doğrulukta üretilemez. Üretimden sonra ölçüm sonucu elde edilen boyut  $X_1$  ile proje boyutu  $X_p$  arasındaki farka yanlışlığı denir.



$$X_p - X_1 = \Delta$$

Yanlışlığı, ölçüm tekniği, bilgi düzeyi, atmosfer şartları, kullanılan gereçlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak kendiliğinden ortaya çıkar. Elemanlardaki boyut, form yüzey ve konum yanlışlıkları milimetre (mm) ile birimlendirilir.

Yapının boyutsal dengesini, işlevlerini ve görünüşü etkileyen boyut yanlışlıkları büyüdüğü değerlerde eleman kullanılmaz duruma gelebilir. Kullanılabilmesi için ek gereç veya parça, işçilik ve süre gerekir. Duyarlı üretim istendiğinde de daha fazla zaman ve işçiliğe gerek vardır. Her iki yönde de maliyet artışı söz konusudur.

Boyut yanlışlıklarının zarar getirmeyecek büyüklükler içinde kalması için yanlışlığı sınırı yani "toleranslar" belirlenmelidir.

Ön yapım ürünlerinin boyut yanlışlarını sınırlayan toleranslar ülkemizde henüz belirlenmemiştir. Uluslararası kuruluş ISO ve Avrupa ülkesi Almanya normu DIN tolerans çalışmalarını yapmış ve sık sık düzeltmeler yapmaktadır.

"Betona Hazır Yapı Elemanlarında Boyut Toleransı DIN 18203" (Krell, Beitrage zur Toleranzanwendung in Bauwesen).

Beton ve betonarme üretilmiş kolon, duvar panosu, döşeme - çatı plağı, kiriş, mertek gibi önceden üretilmiş elemanların boyutları için geçerlidir. Boyutlar hiç bir elemenda aşilmamalıdır. Aşağıdaki tabloda A ve B duyarlık gruplarına ayrılmıştır. Başka bir kayıt bulunmadığı zaman A duyarlık grubu geçerlidir.

Duyarlılık Grubu	$l_4$ uzunlukları ve $b_4$ genişlikleri için toleranslar	
	4 m. ye kadar	10 m. ve yukarısı
A	$\pm 5$	$\pm 10$
B	$\pm 8$	$\pm 15$

Uzunluklar ve Genişlikler

Grup	$S_2$ Kalınlıklar için toleranslar	
	0.1 m. ye kadar	0.3 m. ve yukarısı
A	- 5	- 5
B	- 5	- 10

Kalınlıklar

### 3.3. TAKI CEPHE ÜRETİMİ

Taki cephe üretimi, yapı üretim sistemine benzer bir şekilde gerçekleştirilir. İşlerin yerine getirilmesi amacıyla girdiler, istenilen çıktılar durumuna dönüştürülerek eylemleri ve işlemleri kapsamaktadır. Üretimdeki aşamalarını şu şekilde sıralayabiliriz:

- Çözümleme ve stratejik tasarlama - temel kararlar
- Taktik tasarlama - Programlar
- Kesin tasarlama
- Gerçekleştirme

Bu girdilerin bir durumdan başka bir duruma dönüştüğü süreç ve dönüşüm sonunda ortaya çıkan yeni nesne, olgu ve bilgilerin işlenerek üretilmesi sonucunda oluşturulan yapı ürünü taki cephe'dir.

Taki cephe elemanı açık ya da kapalı fabrılarda üretildiği gibi şantiyede de basit olarak üretilmektedir. Fabrika üretiminde birçok makine ve kalıba gereksinim vardır. Bu makineler:

- Beton hazırlama makineleri
- Donatı hazırlama makineleri
- Beton iletme makineleri
- Vibrasyon makineleri
- Kütleme makineleri

Taki cephe yapımında genellikle yeni üretim teknikleri kullanılmaktadır. Yoğun makinalaşma düzeyine sahip bu tekniklerde, makinelerin çoğu otomatik olduğundan az işgücü kullanımını gerektirirler. İnsan gücünden faydalanma genelde, makinelerin kontrolü ve kullanımı alanında olmaktadır. İnsan gücünün yoğun kullanıldığı sistem ise şantiyede ön yapıdır.

Takı cephe yapımında, konumlarına göre iki tür kalıp kullanılmaktadır.

1- Yatay kalıplar

2- Düşey kalıplar (Bateri kalıplar)

Yatay ve düşey kalıplar çok basit alabildikleri gibi çok gelişmiş otomatik makinalar şeklinde de olabilirler .

Basit kalıplarda beton dökülmesi, vibre edilmesi, yüzeyin düzlenmesi ve kütleme işlemi kalıbın bulunduğu yerde yapılır. Gelişmiş kalıp sistemlerinde ise birçok işlem otomatik olarak kalıbın kendisi üzerindeki makina bileşenleri ile yapılır.

### 3.3.1. YATAY KALIPLAR

- Sabit yatay kalıplar,
- Hareketli bantlar üzerinde yatay kalıplar, diğer iki grupta incelenebilir.

#### 3.3.1.1. - Sabit Yatay Kalıplar.

Takı cephelerin, sabit kalıplarda üretilip kullanıma hazır hale getirilmesi aşağıda belirtilen aşamalardan geçmektedir.

- A- Hazırlama
- B- Döküm
- C- Kürleme
- D- Yüzey bitirme
- E- Kalıptan elemanın çıkarılması
- F- Elemanların depolanması

Sabit yatay kalıplarla çalışan fabrikalarda, kalıplar genellikle servis geçidinin iki yanında yer alırlar.

Fabrikanın durumuna ve ekiplerin uzmanlaşma derecelerine göre çeşitli üretim işlemleri, bazan küçük ekiplerce, bazan da bakımını tamamen kendilerinin sağladığı bir kalıplar grubuna bağlı daha global bir ekip tarafından gerçekleştirilir.

Fabrikalarda ekiplerin yer değiştirmeleri yanında gereçlerin, kalınların ve bitmiş ürünlerinde sirkülasyonu söz konusudur. Bu nedenle özel ekipman gereklidir. Kapalı alanda kalıpların yerlerinin belirlenmesi, beton santralinin betonun kalıplama taşınması ve elemanların bitim işleri potasına taşımak için seçilen yöntemlerin çinsine ve performansına bağlıdır.

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

#### A- Kalıbın hazırlanması:

Kalıp eleman boyutlarına göre atölyede hazırlanır. Bu işlemler konumuz dışıdır. Böz bitmiş kalıbın fabrikada yerine yerleştirildikten sonraki işlemlerini inceleyeceğiz.

Kalıp temizlenir, yağlanır ve yatay konumda beton dökümüne hazır bir duruma getirilir. Önceden hazırlanmış olan betonarme donatısı kalıba yerleştirildikten sonra varsa kapı ve pencere kasaları, bağlantı çubukları, kaldırma kancaları ve tesisatla ilgili bileşenler kalıba yerleştirilir ve böylece kalıp, döküm yapmaya tam olanak hazırlanmış olur (Şekil13) .

#### B- Beton dökümü işleri:

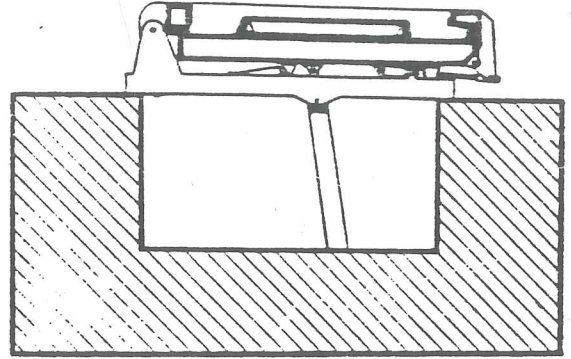
Beton santralında hazırlanan beton döküm istasyonuna getirilerek kalıba dökülür. Vibrasyonla boşlukları alınır. Sonra beton yüzeyinin düzgün hale getirilmesi işlemleri yapılır. (Şekil14)

Vibrasyon masası dakikada 250 titreşim yapıyor. Bu titreşim neticesi beton içindeki havalar kolayca yukarı çıkıyor. Havasız kalan beton boşluksuz olarak üretilmiş olur. Bu sistemde temiz yüzey ve güzel kenarlar elde edilir. (Koncz,Kitap 1, 267 )

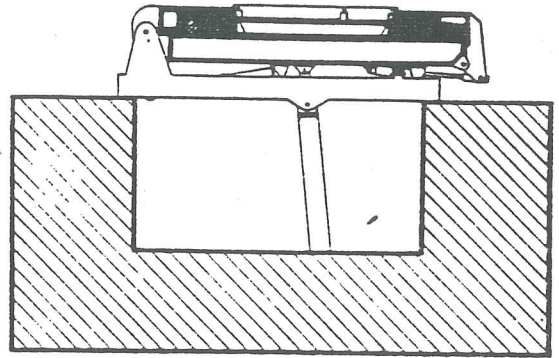
Sabit kalıplar geniş bir mekanizasyon ile donatılmıştır. Kalıpta vibrasyon masası, kalıbın ısıtılması, kalıbın hidrolik bir sistenle yatay ve düşey duruma getirilebilme olanağı vardır.

#### C- Kürleme İşlemleri:

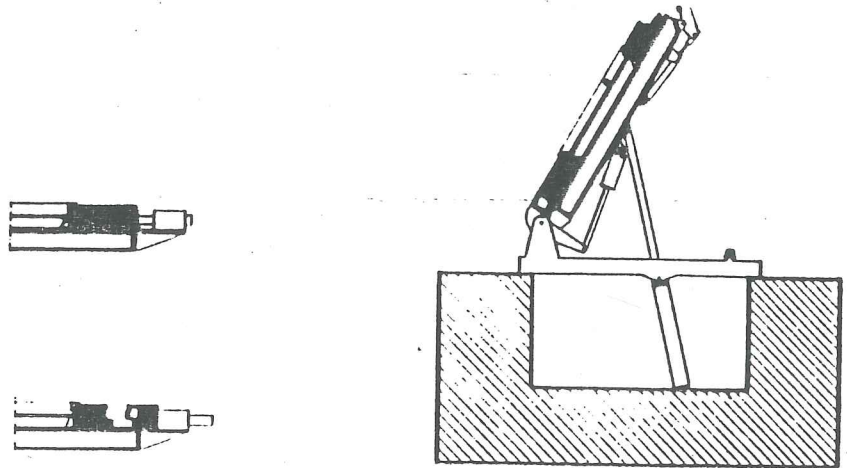
Genel olarak kürleme, kalıpta bulunan tesisat şebekesinden sıcak su, buhar veya sıcak yağ geçirmekle olur. Bu teknikle kalıp 50-80 C arasında ısıtılabilir.



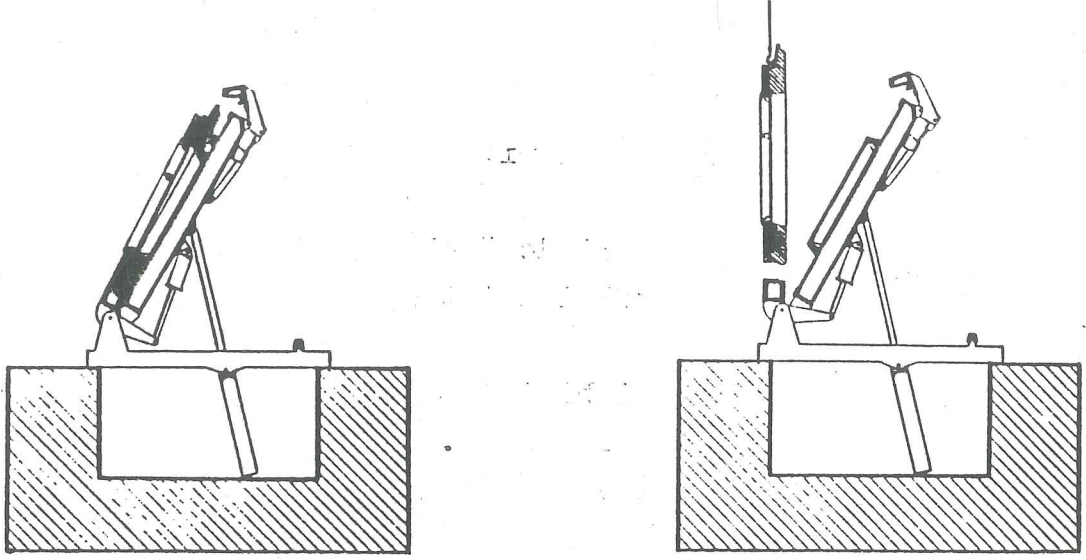
Şek: 13 Yatay kalıp döküme hazır durumda.  
(Kalıp temizlenmiş ve yağlanmış).



Şek: 14 Yatay kalıba beton dökümünün yapılması durumu.



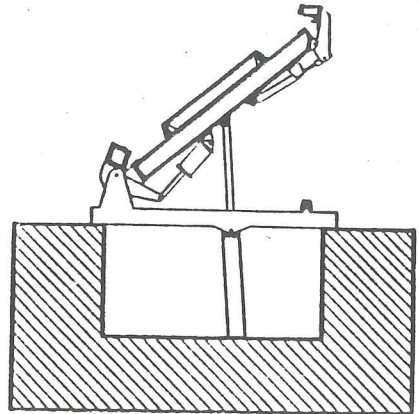
Şek: 15 Kalıp hidrolik bir kaldırma tesisi ile düşeye yakın bir duruma getirilir.  
Kalıp yanakları açılmış.



Şek: 16 Panelin üst başında yer alan bir dil aracılığı ile panelin ötelenmesi işleminin yapılması.

Şek: 17 Bitmiş panelin kalıptan sökölüp vinçlerle alınması. Stoklama parkına götürülmesi.

Şek: 18 • Kalıbın yatay pozisyona getirilmesi işleminin yapılması.



#### D- Yüzey bitirme işlemleri

Yüzeyleme çeşitli görünümler verecek şekilde işlemler yapılabilir. Bu işlemleri dört ana grupta toplayabiliriz:

- 1- Kabıbnın kendi şeklinin verilmesi
- 2- Mekanik olarak şekil verilmesi
- 3- Kimyasal olarak şekil verilmesi
- 4- Boya ile ve ince kaplamalarla şekil verilmesi

#### E- Kalıptan Elemanın Çıkarılması

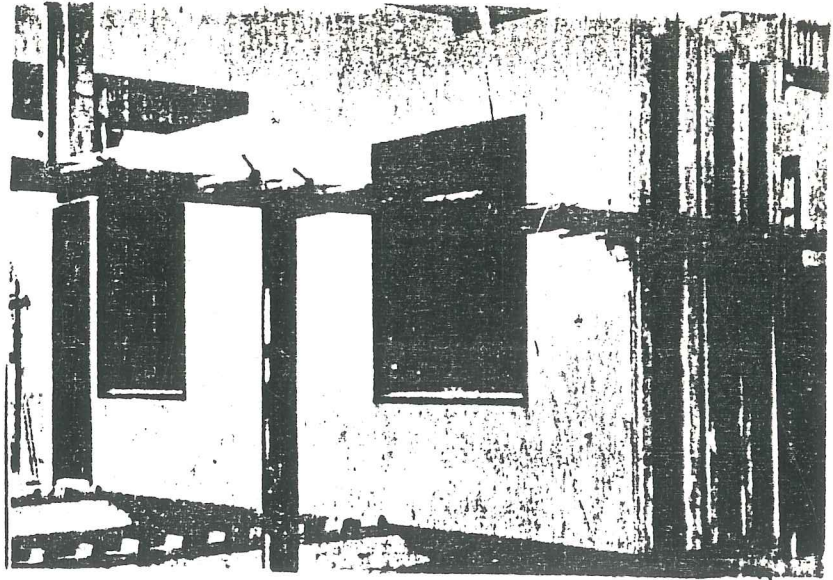
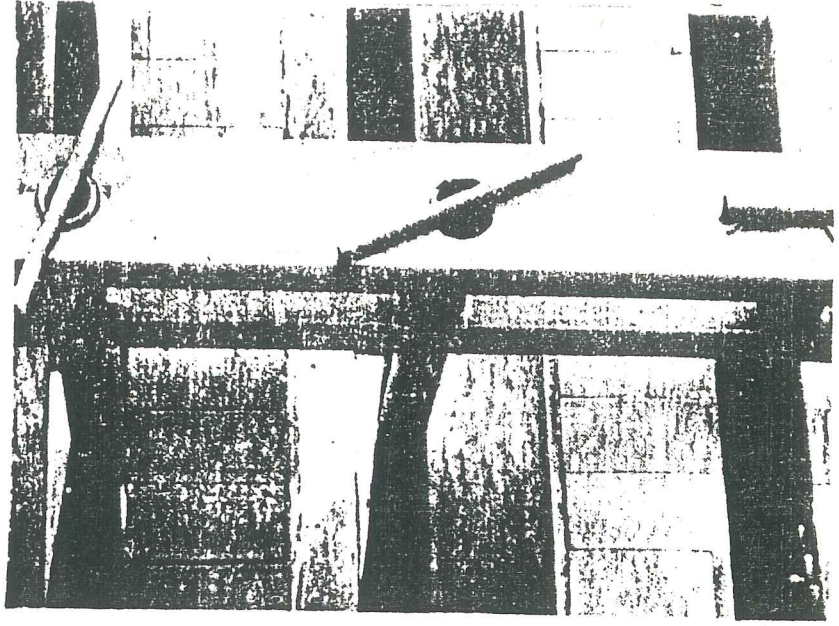
Yatay kalıplarda panellerin kalıptan alınması için kalıbın düşey veya düşeye yakın bir duruma getirilmesi gerekir. Bu işlem kalıbın altında yer alan hidrolik kaldırıcılar aracılığı ile gerçekleşir.

Elemanın kalıptan çıkartılması dört aşamada tamamlanır.

- 1- Kalıp kenarlarında yer alan kalıp yanakları açılır
- 2- Hidrolik kaldırma sistemi aracılığı ile kalıbın düşey veya düşeye yakın bir duruma getirilir. (Şekil 15).
- 3- Eleman üst başından, kalıpta yer alan bir dil aracılığı ile ötelenir (Şekil 16).
- 4- Eleman vinçlerle kalıptan çıkarılır (Şekil 17 18).

#### F- Elemanların depolanması

Kalıptan çıkarılan elemanlar, fabrika alanında düzenlenmiş kapalı veya açık depolara alınarak istiflenir. İstifleme genel olarak düşey konumda, aralarında boşluk kalacak ve hava sirkülasyonu sağlayacak biçimde, iki çelik çabuk arasında tespit edilerek yapılır. (Şek. 19)



Şek: 19. Panellerin dik durumda tutulması için özel iskelet.

### 3.3.1.2. HAREKETLİ BANTLAR ÜZERİNDE YATAY KALIPLAR

Bu sistemde eleman tamamen fabrikada üretilir, istiflenir, gerektiğinde şantiyeye taşınarak montajı gerçekleştirilir.

Kalıplar kaset halinde çelikten üretilir. Banta yerleştirilir. Banttaki kalıplara beton doldurulur, ısıtılır ve lastik makara silindirlerle sıkıştırılır. Daha sonra kalıptan itilerek çıkartılır. Bu arada bazı pislik ve curuf- lar elektrikli süpürgelerle temizlenir. Yüzey işlemleride bantta gerçekleştirilir.

"Mak. ölçü 2,83 x 5,83m, maksimum kalınlık iskelette 13cm ki bu iki iskelet kabuk arasında yalıtım kalınlığı 9cm olur. 1m<sup>2</sup> lik eleman yaklaşık 1 saatte 1 metre yol alır. Bu da 0,57 saat/m<sup>2</sup> lik bir hızla gerçekleşir. (Koncz, Kitap 1, S. 266)

Kalıplar, raylar üzerinde hareket eden tekerlekli bir şasi üzerine yerleştirilmişlerdir. Kalıplar ray üzerinde yol alırken çeşitli işlemlerin yapılabilmesi için belirli aralıklarla durdurulur. Bu istasyonlarda uzman ekipler yer almıştır, önlerine gelen kalıba gereken işlemi yaparlar. Her ekip bütün kalıplara aynı işlemi yapar. Dolayısıyla buldukları istasyon gereçlerin tek kullanım noktası olduğundan noksan gereçlerin taşınması ve tamamlanması hem sınırlı hem de kolaydır. Bazı işlemler için ekipler kendilerine doğrudan bağlantılı atölyelerle beslenirler.

İstasyonda işlem gören kalıp, bir sonraki istasyona geçer, yerine bir sonraki kalıp gelir. Son istasyonda işlemler tamamlanır. Bütün üretim işlemleri tamamlandıktan sonra kalıp genellikle ısısal bir işlem tüneline geçer. Beton bir miktar sertleştikten sonra bitim işlemleri yapılır.

Son olarak kalıp sökme ekipleri tarafından eleman kalıptan çıkarılır, kalıplar da kalıp temizleme ekipleri tarafından yeni işlem için temizlenir.

Bu band sisteminde her istasyonda işlem süreleri belirli olduğundan band önceden hazırlanmış bir programa göre hareket eder. Bazı fabrikalarda elektronik olarak kumanda edilmektedir.

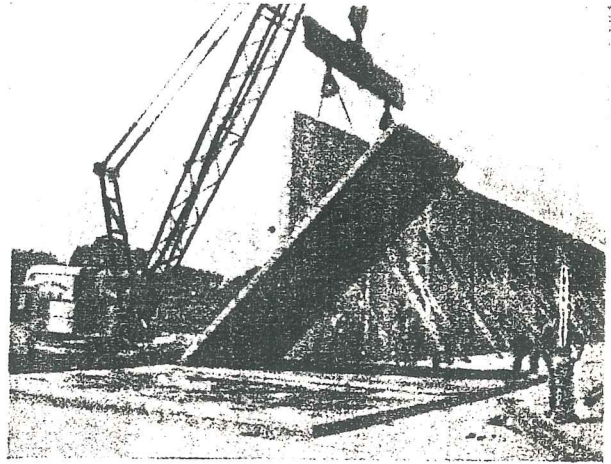
### 3.3.1.3. ŞANTIYEDE ÜRETİM YAPILAN YATAY KALIPLAR

Şantiyede üretim yapılması ilkesine dayanır. 1906 yılından sonra A.B.D.'de kullanılmaya başlanmış, bugün de kullanılmaktadır.

Yapılışı: Yerde beton üzerinde yapılır, vinçle kaldırılıp yerine konur bağlantısı yapılarak gerçekleştirir.

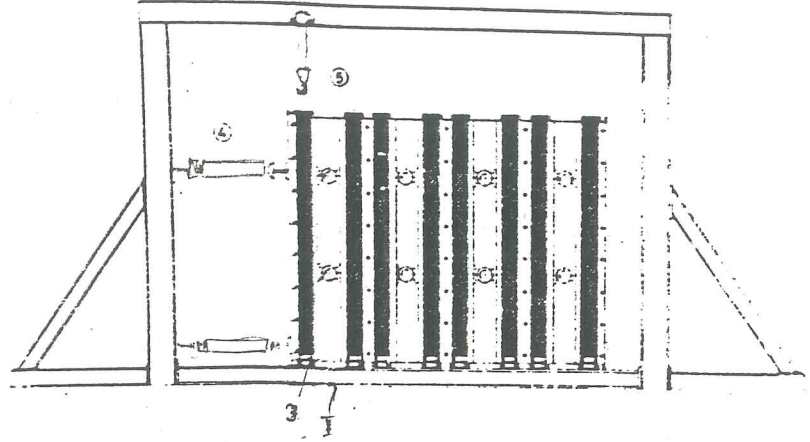
Bu sistemde elemanlar kolon arasına göre dökülür. Çok büyük yüzeyler bir defada dökülebilir. Çok katmanlı plaklarda daha çok kullanılır.

Küçük üreticiler tarafından kullanılan bu sistemin ön yatırım gideri yok denecek kadar azdır. Kalıp masrafının çok az olması nedeniyle eleman daha ucuza üretilir. (Şekil 20).



Şek: 20 Yerde yerde üretilmiş cephe elemanlarının montajının yapılması.





Şek: 22 Düsey Kalıp

- 1- Bateri kalıp iskeleti
- 2- Vibrasyon
- 3- Isıtma
- 4- Hidrolik sıkıştırıcı
- 5- Makara - Kasnak

### 3.3.3. TAKI CEPHEDE YÜZEY OLUŞTURMA

Taki cephe mimarisinin özelliklerinden biriside yüzey oluşturmaktır. Genelde,

1- Kalıp içinde (elemanın betonu dökülürken oluşturulan)

2- Sonradan işlenen yüzeyler olmak üzere iki farklı şekilde cephe yüzeyi oluşturulur.

"Kalıp içinde folyolar veya cam mozaik, klinker tuğlası ve benzeri kaplamalar ile değişik yüzeyler elde edilir. Son yıllarda betonun yüzeyini biçimlendirmek amacıyla kalıba yerleştirilen çok çeşitli folyeler reçine veya yapay reçineden, cam elyafı ile karıştırılmış plastik, ahşap, lastik ve poliüretan köpük (stropor) dan yapılabilmektedir." (Koncz, prefabrikasyona giriş, s.98).

#### ÜST YÜZEYLERİN İŞLENMESİ

Ön yapımlı taki elemanları yapılırken ilk iş olarak enine kesitin yapılması ve bundan istenilen üst yüzeyin elde edilmesi ve fabrikasyon metoduyla hangi üst yüzey şekillendirilmesinin ne şekilde olacağını incelenmesi gerekir.

Üst yüzeylerin elde edilmesindeki olanaklar aşağıda gösterilmiştir.

- 1- Yüze kalıpla şekil verilmesi.
- 2- Mekanik olarak şekil verilmesi.
- 3- Kimyasal olarak şekil verilmesi.
- 4- Boya ile ve ince kaplamalarla şekil verilmesi.

### 2.3.3.1. YÜZEYE KALIPLA ŞEKİL VERİLMESİ

Ön yapımlı elemanlar yapılırken kalıpta, dış yüzeyler altta olur. Bu durumda düz bir yüzey elde edilmesi olanaksızdır. Düzgün yüzey elde etmek ekstra bir çalışma gerektirir. Çünkü dökümde şekil vererek elde edilmesi olanaksızdır.

"Düzgün, engebesiz bir yüzey elde etmek isteniyorsa,

- 1- Yapay bir eleman kaplanır.
- 2- Sentetik elemanlarla yüzey kaplanır.
- 3- (En iyiside) Cam elyafı suni kaplama yapılır." (Koncz, Kitap 1. S. 259).

1- Yapay eleman kaplama: Yapay eleman olarak sunta veya kontroplak kaplanır, bu bize düz bir yüzey elde etmemizi sağlar. "Bu plakların birleşme yerleri betonda çizgi halinde kendini gösterir. Bu da cephede görünen bir beton elde edilmesini sağlar. Bunların üzeri polyester veya saçla kaplandığı zaman tamamen düz bir yüzey elde edilir.

Kalıpların kolay alınabilmesi için yağlanması renksiz yağ ile yapılır. Aksi halde lekeler oluşur.

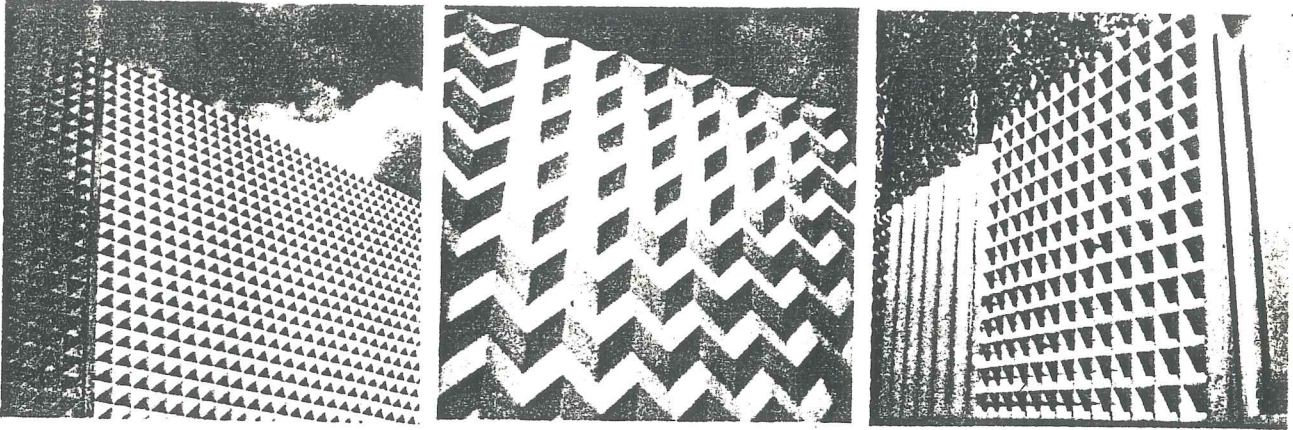
Çok düz olan yüzeylerde istenirse mekanik çalışmalarla matlaştırılır. Isı ile kurutulacak olursa 40°C'in üstüne çıkmaması gerekir, çıkılırsa bozulmalar oluşur.

2- Sentetik elemanlarla yüzeyin kaplanması: Eğer yapay yüzey elde etmek isteniyorsa yapay elemanlar kullanılır. Yapay elemanlar düzgün ve parlak olarak kendi düzgün yüzeylerini sağlıyorlar.

Bu sistemin en zor durumu sıcakta kullanıldığı zaman yapıştırıcı maddeyi iyi seçmek gerekir, aksi halde bozulmalar oluşur. Fazla sıcak olduğu zaman yapışma kaybeder.

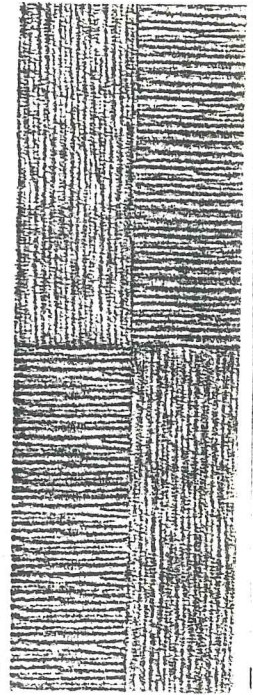
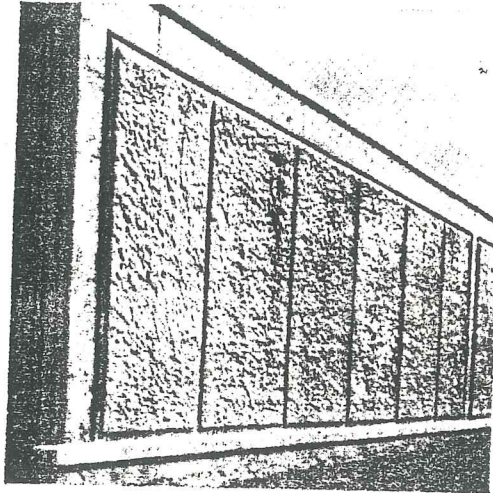
Yapay deri kaplamada yüzey çok düzgün olur. Fabrikada yapılan elemanlarla ek yerleri özel olarak doldurulur.

3- Cam elyafı yapay kaplama: Fiberglas kalıpla istenilen şekil ve motifi elde etmek mümkün olduğundan en çok kullanılan kalıp sistemidir. Bunun iyice yağlanması ya da cilalanması gerekir. Kalıba şeklin negatifi veya pozitif verilebilir (şekil 23 - - 28).



Şekil 23, 24, 25. Cam elyafli yapay kaplama ile elde edilen cepheler.

23 24 25



Şekil 26, 27, 28. Çeşitli kaplamalarla elde edilen cepheler.

26 27 28

### 3.3.3.2. MEKANİK OLARAK ŞEKİL VERİLMESİ

Mekanik olarak iki şekilde çalışma yapılabilir.

1- Taze beton ve

2- Sertleşmiş beton da yapılan çalışmalar

1- Taze betonda yapılan çalışmalar, genellikle çok katmanlı elemanlarda kullanılan fabrikasyon sistemdir. Bu işlemler:

a) Taze iken saç plaklar veya saç borularla (Şekil 29))

b) Bölünmüş yüzeyler (Şekil 30).<sup>20</sup>

c) Yüzeyin süpürge fırça vb. gereçlerle şekillendirilmesi.

Bu şekildeki yüzey çalışmaları daha çok endüstri binalarında kullanılmaktadır. Bu şekilde mekanik çalışmalar dış yüzeyde bazı yararlar sağlar. Örneğin, çatlakları önler.

2- Sertleşmiş betonda mekanik çalışmalar,

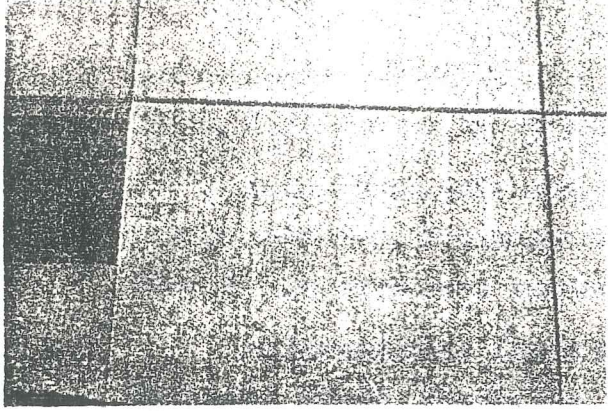
- Yıkama, basınçlı su ile

- Kum püskürtme ile

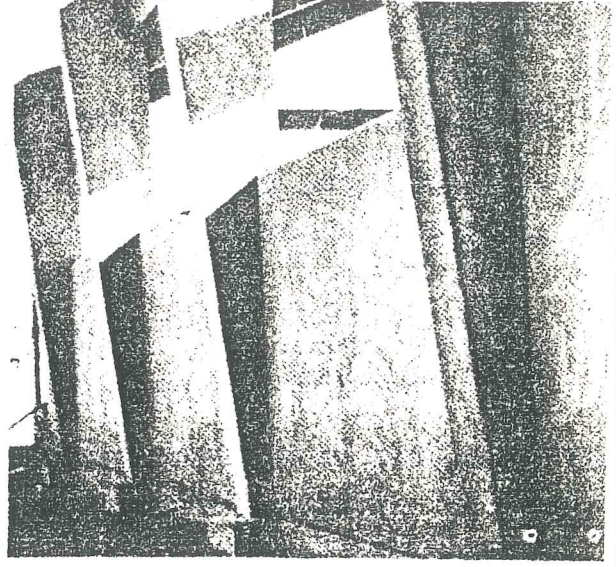
- Taraklama, çekiçleme veya zımparalama ile yapılmaktadır.

- Yıkama beton (Wash beton) : Yüzeye kum serilir, beton dökülür sertleştikten sonra yıkanır ve istenilen yüzey elde edilir.

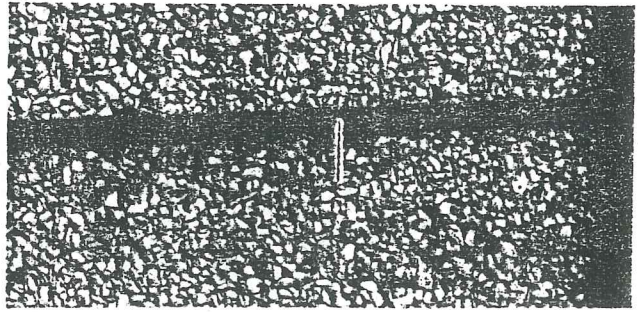
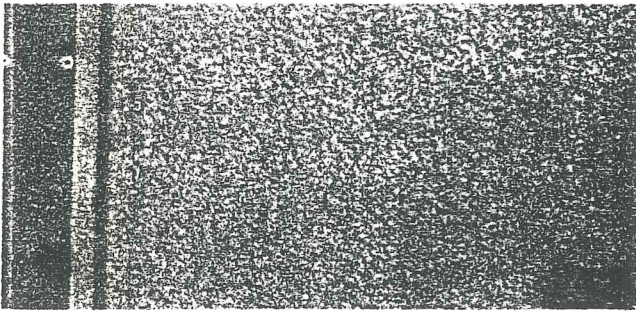
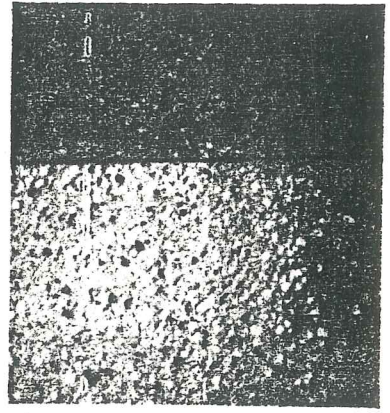
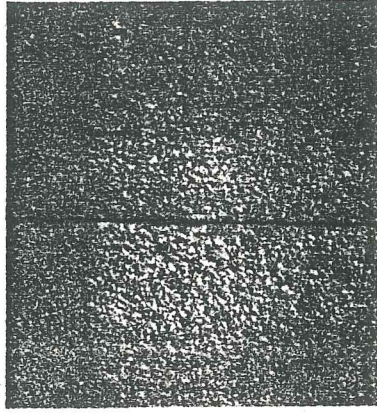
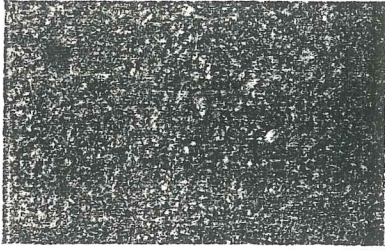
Basınçlı su püskürtmekle yüzeydeki küçük ve yumuşak maddeler yok edilir ve sert yüzeyler kalır. İkinci kısım çalışmada ıslak ve sert yüzeylerin işlenmesine gidilir. Yıkama çeşitli şekillerde olur (Şekil 31).<sup>31</sup>



Şek: 29 . Beton taze iken elde edilen yüzey.



Şek: 30 , Bölünmüş yüzey.



Şek: 31 Yıkanma ile elde edilen yüzeyler.

- Kum püskürtme: Endüstride kullanıldığı gibi yapılır. İsteğe bağlı olarak ince ve kalın kum kullanılabilir. Wash beton kirlenirse bu sistemle temizlenebilir (Şekil 32).

Kumla yapılan yüzeyler diğerlerine göre daha kullanışlıdır. Şöyleki Tozlanma ve kirlenme de homojen bir şekilde olur ki bu kişileri rahatsız etmez.

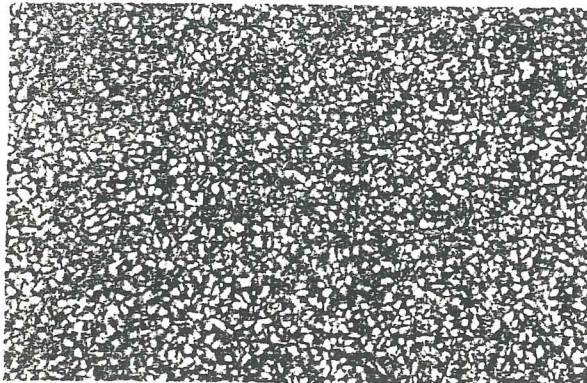
- Taraklama: Yüzeyler diğerlerine göre daha pahalı olduğundan küçük yüzeylere uygulanır (Şekil 33).

Zımparalanmış yüzeyler ise pütürsüz ve çok güzel bir şekil oluşturur. Takım ve taşıma anında kırılma ve bozulma olursa onarımı olanaksızdır, yenisi kullanılmalıdır.

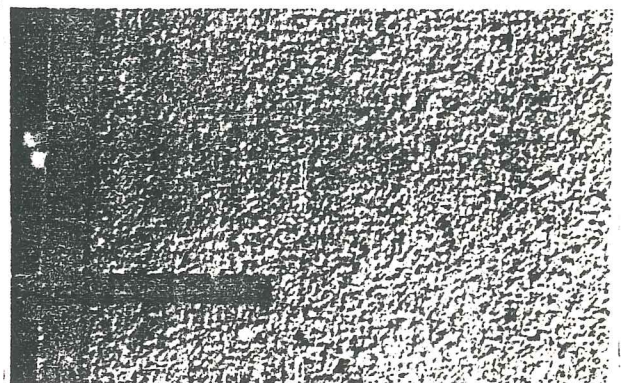
Beyaz çimentolu yüzeylerde en güzel yüzeylerdir, fakat bunlar da çok pahalıdır.

Mekanik çalışmalardan sonra yüzeylerde ekstra çalışmaları göz önüne almak gerekir. Çimento boyası (tutkalı) ile değişik şekiller yapılabilir. İstenildiğinde eski yüzeye dönüştürülebilir.

Genellikle dış yüz kalıbın alt yüzünde oluşmakta ise de, bazan üst yüzde de yapılabilir. Bu durumda dış yüz üstte kaldığından işlenmesi ve perdahlanması çok kolay olacaktır. Kalıbın alt kısmındaki yüz düzgün olduğundan, bu şekilde elde edilen iç yüz rahatlıkla kayıt kaplamaya elverişli bir yüzey oluşturur.



Şek: 32 . Kum püskürtme ile elde edilen yüzey.



Şek: 33 Taraklanmış yüzey.

### 3.3.3.3. KİMYASAL OLARAK ŞEKİL VERİLMESİ

Kimyasal işlemlerde, yüzey betonunun sertleşmesinde ve asitlere karşı korunmasında kullanılır. Bu şekildeki yüzey çalışmaları özel işlemleri gerektirir. Bununla beraber FLUAT'la çalışma veya yüzeyin renk tonlarıyla güçlendirilmesi çalışmaları da bu gruba girer.

Çoğunlukla kullanılan kimyasal işlemler:

- Asit uygulaması
- Okrasyon
- fluat uygulamalarıdır.

Asit uygulamasında, hazır bileşen asit banyosuna daldırılır. Böylece asit yüzeydeki parçacıkları yer ve yüzey çekişlenmiş gibi görünür. Asit, banyo süresine bağlı olarak yüzeyi farklı derinliklerde etkiler.

Okrasyon ve fluat uygulaması, dış duvar yüzeylerinin dayanıklılığını arttırmak ve renk tonlarını kuvvetlendirmek için baş vurulan özel yöntemlerdir.

### 3.3.3.4. BOYA VE KAPLAMALARLA ŞEKİL VERİLMESİ

Akrilik esaslı boyalar, hazır sıvalar, fayanslar, klinkler seramik ve mozaik vs. gereç ve parçalarla yüzey kaplanır. Hem güzel bir görünüm elde edilir hemde dış etkilere korunma sağlanmış olur.

Bazı hallerde takı cephe ile kaplama arasına yalıtım gereçleri de yerleştirilebilir.

### 3.3.4. TAKI CEPHE ELEMANLARI

- 1- Küçük takı elemanları
- 2- Büyük takı elemanları
- 3- Hazır pencere takı elemanları ve bileşenleri

olarak üç gruba ayrılır. Bunların kendine özgü üretim şekilleri vardır.

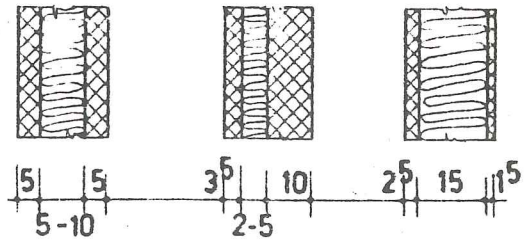
#### 3.3.4.1. Küçük Takı Elemanları

- a) Dolu plaklar
- b) Çok katmanlı plaklar olarak iki grupta incelenebilir.

a) Dolu plaklar: Gaz beton bims vs. hafif gereçlerden yapılır. Taşıyıcı sistem değildir. Isı yalıtımına gerek yoktur.

b) Çok katmanlı plaklar: İki veya üç katlı yapılabilir. İki katlı elemanlar içte veya dışta güçlü bir sıvayla kaplanması gerekir (su ve ısıya karşı). Üç katlı elemanlarda kullanılan gereçler çeşitli olabilir. Bunlar suya, ısıya karşı dayanıklı ve tutucu olur. (Şek.34) da görüldüğü gibi yalıtım katını dış etkenlerden koruyucu taşıyıcı elemanlar. Rutubete buhara içte veya dışta bağlayıcı gereç sistemi. Bu sistemdeki plaklar 0,50x3m büyüklüğünde kullanılabilir. Buradaki yalıtım gereci (heraklit vb.) yonga presli çimentolu plaka olur.

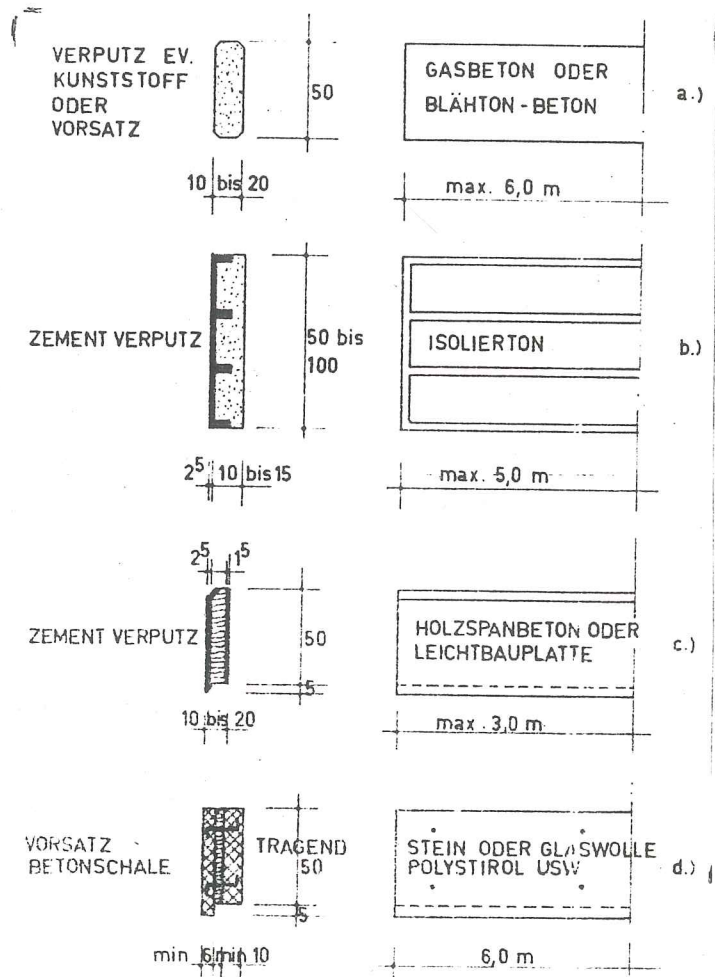
Şek: 34



Bunun yanında cam elyafı, suni yün (plastikten yapılan polyesterli) hiçbir zaman için taşıyıcı sisteme bağlanamaz.

Böyle sistemlerde dış cephe elemanları hareketi sağlayıcı fugaların konmasıyla cephede mimari bakımdan hareket getirir. "Şayet kabuk şeklinde bir kaplama olacaksa yalıtımı taşıyan sistem içte olması gerekir ki bu sıcak soğuk ve rutubeti buharı önleyici olu. Bu sistemde dış cephe elemanlarının serbest hareket edecek şekilde yapılması gerekir." (Konoz, Kitap I, s.187)

Nokta şeklindeki bağlantılarda soğğun içe geçmesini düşünecek olursak, örneğin,  $1\text{cm}^2$  lik yüzey  $1\text{m}^2$  lik yüzeyde çok küçük olduğu için dikkate alınmaz. Bu da gösteriyor ki dış kaplama 5cm kalınlığındaki bir ısı yalıtkanı yeterli gelir. İç taşıyıcı küçüklüğüne ve büyüklüğüne göre kalınlığı 5-10cm arasında değişir (Şekil 35).



Şek: 35

Küçük takı elemanları.

- a- Gazbeton
- b- Yalıtımlı gazbeton
- c- Çimentolu beton sıvalı yonga levhalar
- d- Yalıtımlı beton plaklar.

### 3.3.4.2. BÜYÜK TAKI ELEMANLARI

Bunlar fabrika binalarında kolonlar arasında gerili bağlanırlı kolonların bükülmeye karşı önlemi alınmamış su bu gerilme bükülmeyi üzerine alır. Kolonlarda bükülmeye karşı önlem almaya gerek yoktur (Şekil 36).

"Bu plaklar genellikle iskelet (Kaburga) sistemli plaklardır ki yapım zamanında yalıtımı unutulmuş olsa dahi sonradan yapmak mümkün olan bir sistemdir." (Konoç, Kitap 1, s.188).

Büyük takı cephe elemanlarını,

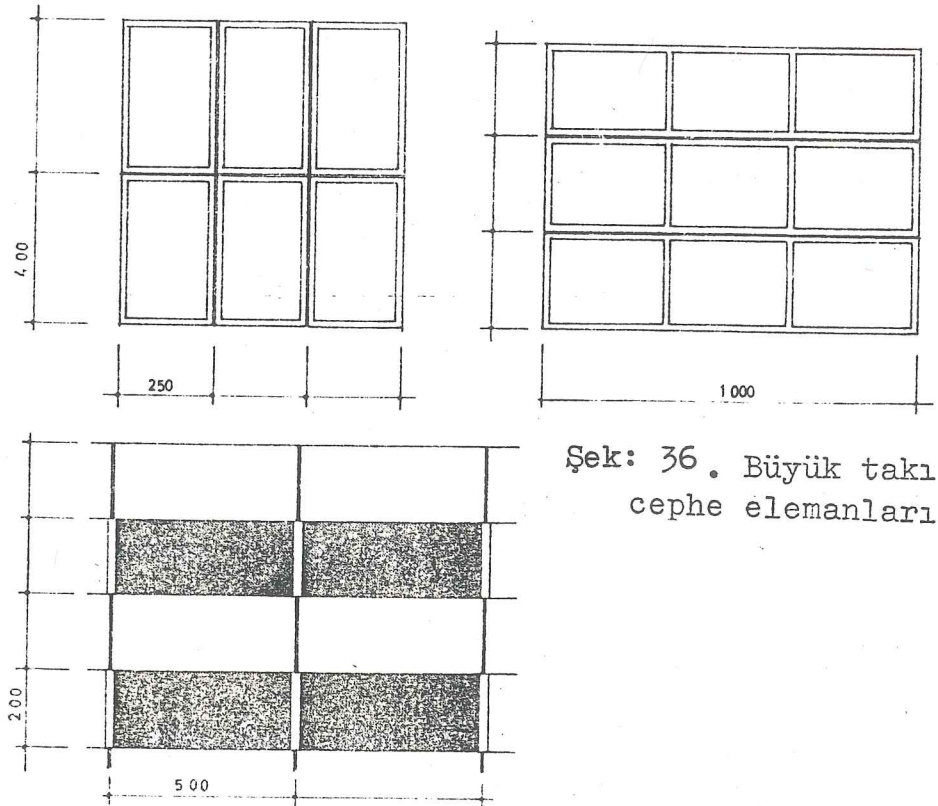
1- Kendinden dirençli komple modül

2- Ön gerilimli beton plaklar

A) Hafif betonla dolu sistem

B) Çok katlı binalarda takı cephe sistemi

olarak sınıflandırıp inceleyebiliriz.



Şek: 36 . Büyük takı cephe elemanları

### 3.3.4.2.1. KENDİNDEN DİRENÇLİ KOMPLE MODÜL

Fabrikada üretilen takı cephe elemanları, ne kadar komple üretilirse şantiyedeki işlemler ne kadar kısa sürer ve az sayıya indirilirse endüstri üretimindeki temel kavrama o derece uyarlık sağlanmış olur.

Takı cephe elemanının herşeyi ile tamamlanmış cepheye takılmaya hazır komple bir öge haline getirilmesi ile ilgili işlemlerin tümünün, fabrikada gerçekleştirilmesi ilkesine dayanan üretim şekli yöntem olarak çok daha ileri bir aşamadır.

Bu modüller dört değişik şekilde çözümlenir.

- Yeter dirençte belirgin bir çerçevenin modülü çevrelemesi, sınırlanan bölgenin tek veya birden çok dolgu ögesi ile örtülmesi.

- Sağır yüzeyin bütün kitlesinin içte gizli kalan dirençli bir doku ile desteklenip her iki taraftan levhalarla örtülerek sand viç tipi bir pano yapımı (Şekil 37).

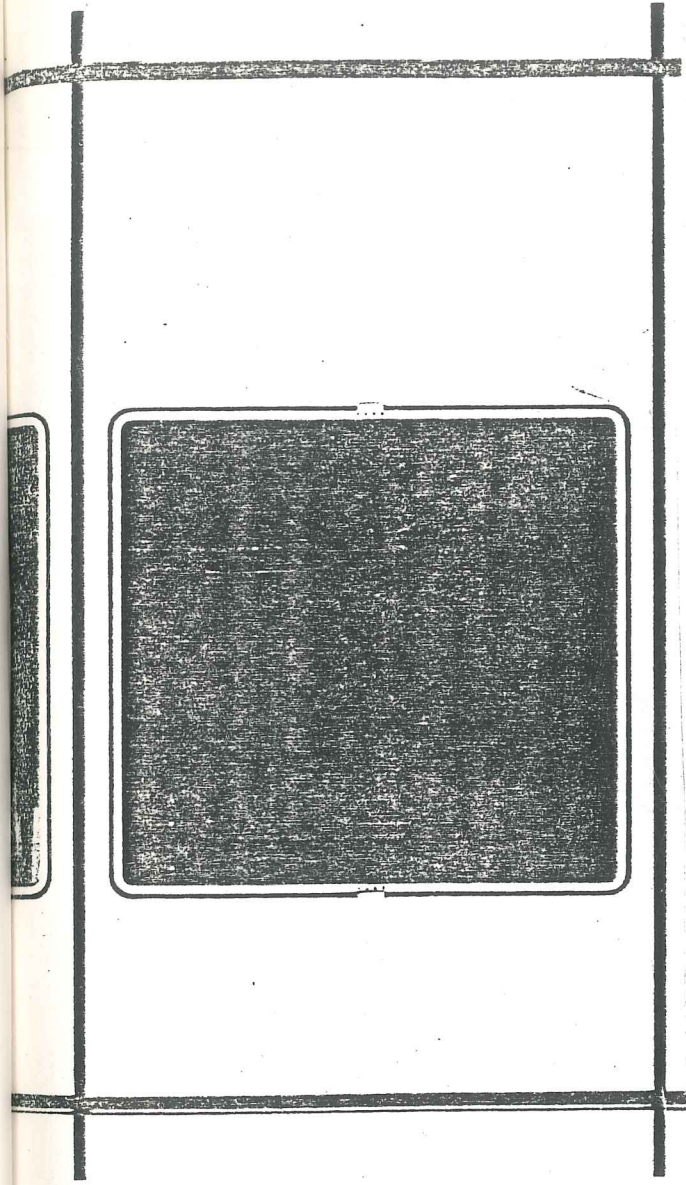
- İnce bir levhanın (metal) veya bir tabakanın (fiber glass) kalıplama ve presleme ile profillenip dirençli bir kılıf şekline sokulması, elde edilen iç gövdenin yalıtım ögesi ile doldurulması.

- Donma yoluyla sertleşen ve direnç kazanan bir harcın çeşitli kalıplama ve döküm teknikleri ile şekillendirilmesi.

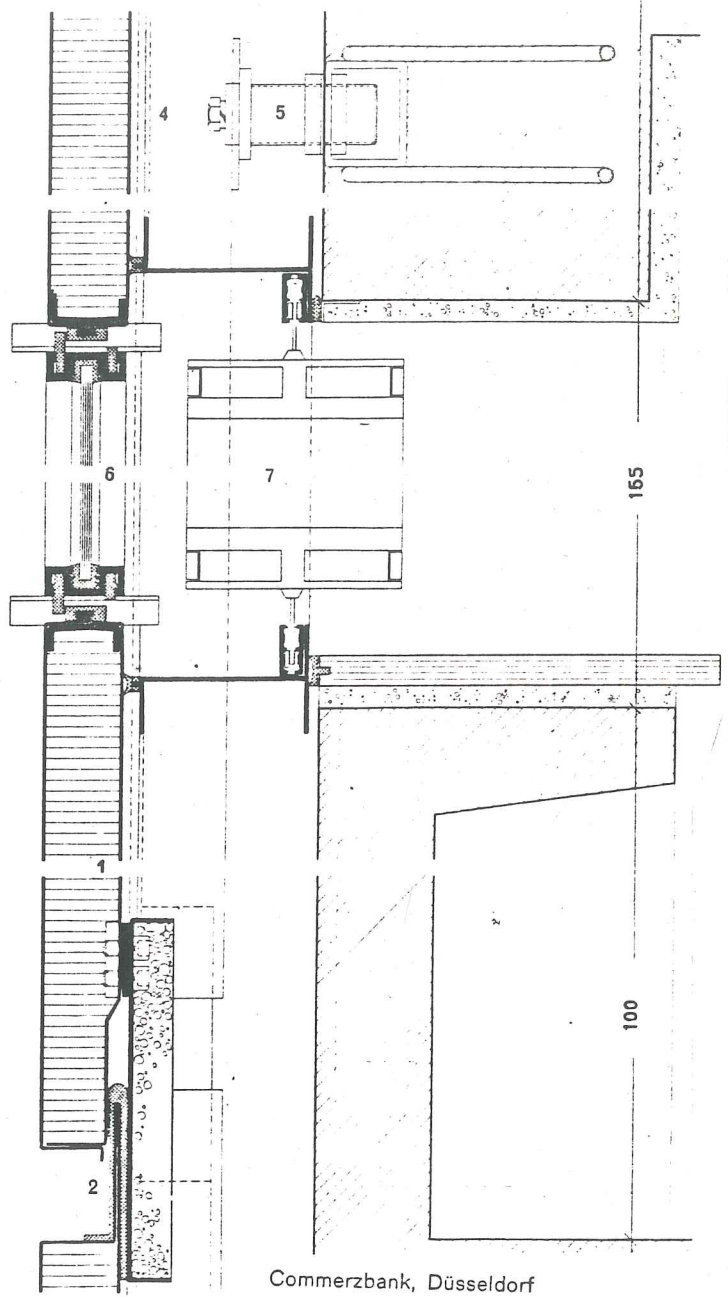
Kendinden dirençli modüllerin en yaygın türü çimento kullanılarak hazırlanan beton harcının kalıplanması sonucu elde edilen ögelerdir. (Şekil 38)

İçi boş takı elemanın yapılışı iki kademede gerçekleşir.

Kalıbın alt yüzü dışa gelecekse ve değişik bir şey isteniyorsa, önce bu işlem yapılır ve boşluk elemanları yerleştirilir. Daha sonra betonu dökülür. Boşluklu eleman

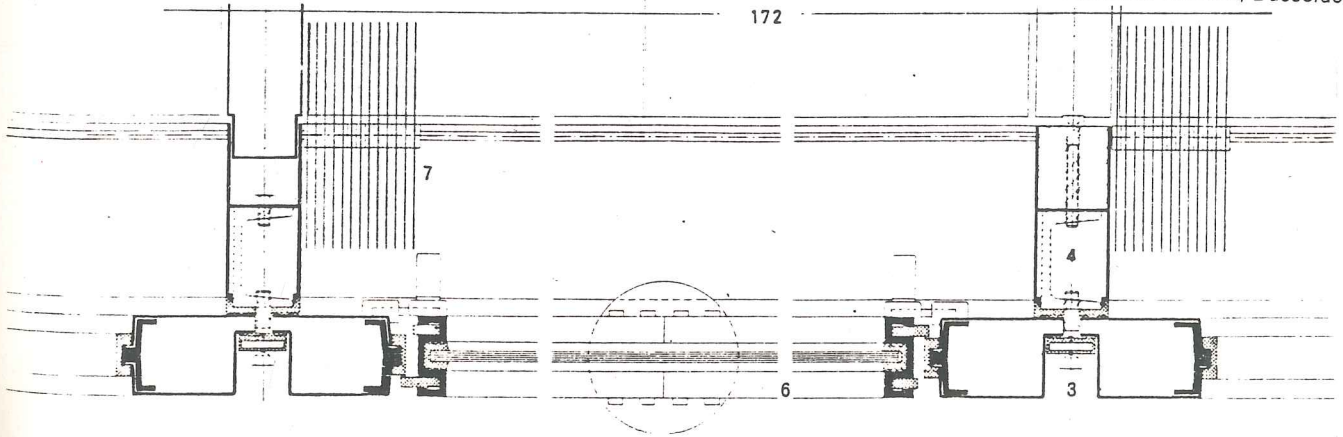


Şekil 37. Sandviç pano.

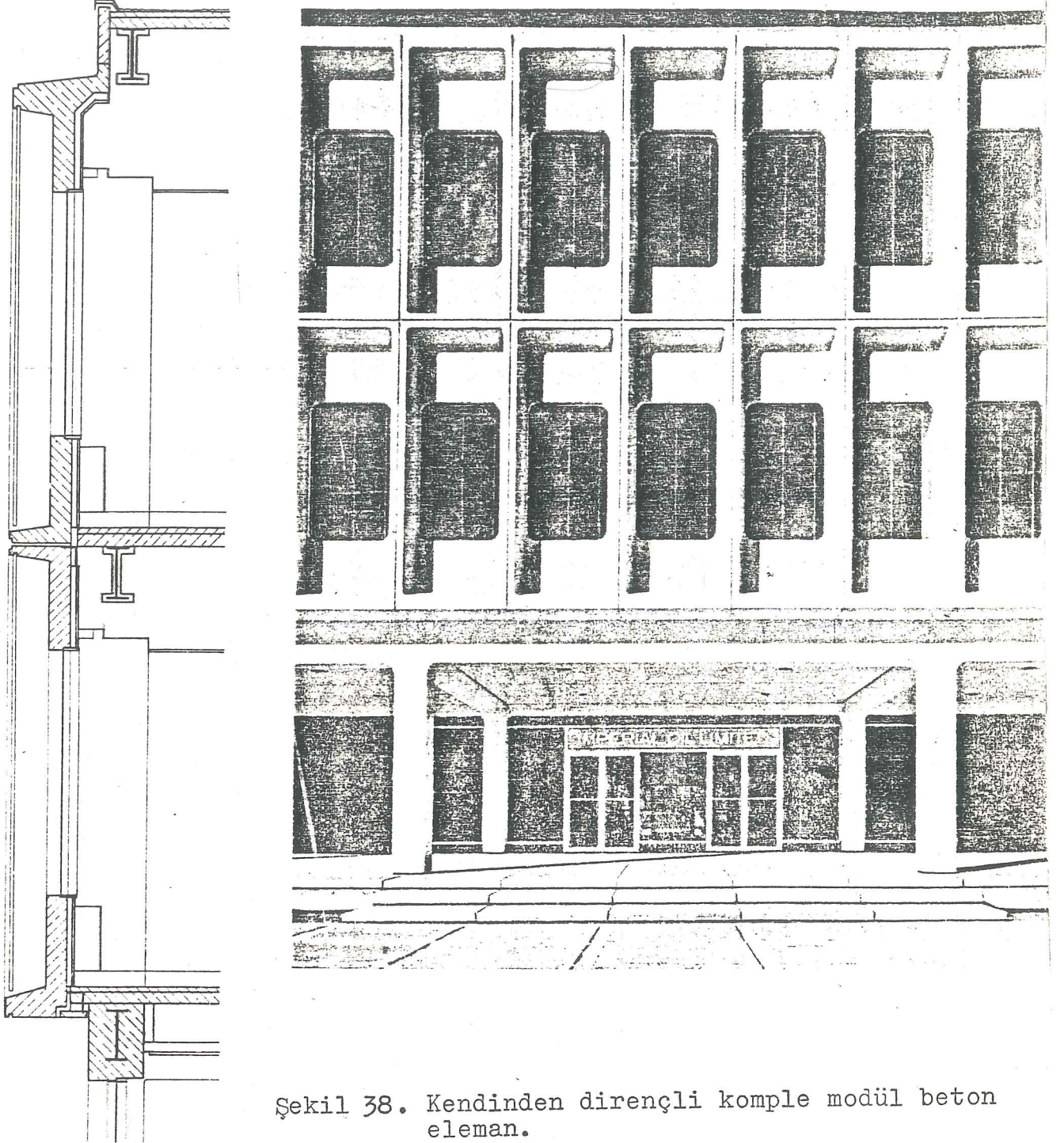


Commerzbank, Düsseldorf  
Architekt Paul Schneider-Esleben, Düsseldorf

172



ana çekirdekten kolaylıkla çekip çıkarılabilir. Şayet erken çıkarılacak olursa düz ibir yüzey elde edilir.



Şekil 38. Kendinden dirençli komple modül beton eleman.

### 3.3.4.2.2. ÖN GERİLİMLİ BETON PLAKLAR

Bu sistemlerde düşey plakla çoğunlukla büyük salonlarda kullanılır. Bu plakların genişlikleri 1.36m uzunlukları 2.00m dir. Bu plakların düşey fugaları çimento şerbeti ile doldurulur.

#### A- HAFİF BETONLA DOLU SİSTEM

Endüstri binalarında hafif beton plaklar daha çok yatayına kullanılır. Çok katlı binalarda bu elemanlar düşeyine kullanılır.

Bu elemanların genişliği 50cm uzunluğu max 6.00m olur. Yatay fugalar, çimento harcı dökülerek veya yapıştırılarak yapılır. Bu plakların çoğunluğu betona gönülü raylara civatayla siktirilerek bağlanır.

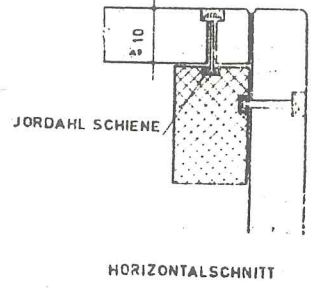
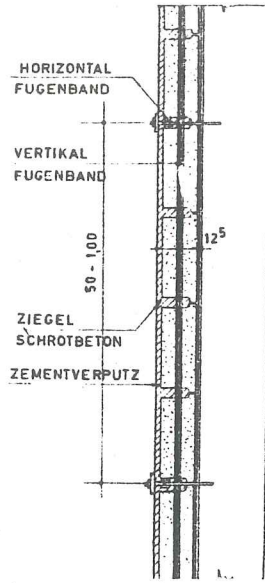
Şekil 39'de delikli lemaya sokulan demiri çimentoyla doldurulur. Bu plakların 2cm kalınlığında üçlü sıva şekliyle doldurulur.

Hafif beton eleman üreten ve ürettikleri sisteme kendi adını veren fabrikaların ürünleri ve özelliklerini şöyle özetleyebiliriz.

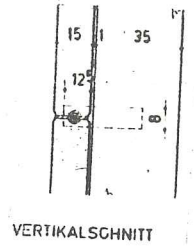
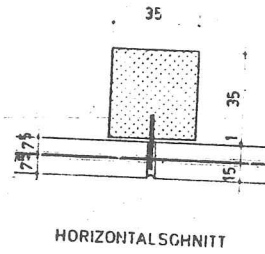
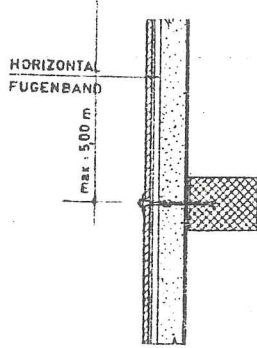
#### SİPOREX

Kendine özgü bir yapıştırma sistemi geliştirmiş ve bir seferde dolguyu yapıyor.

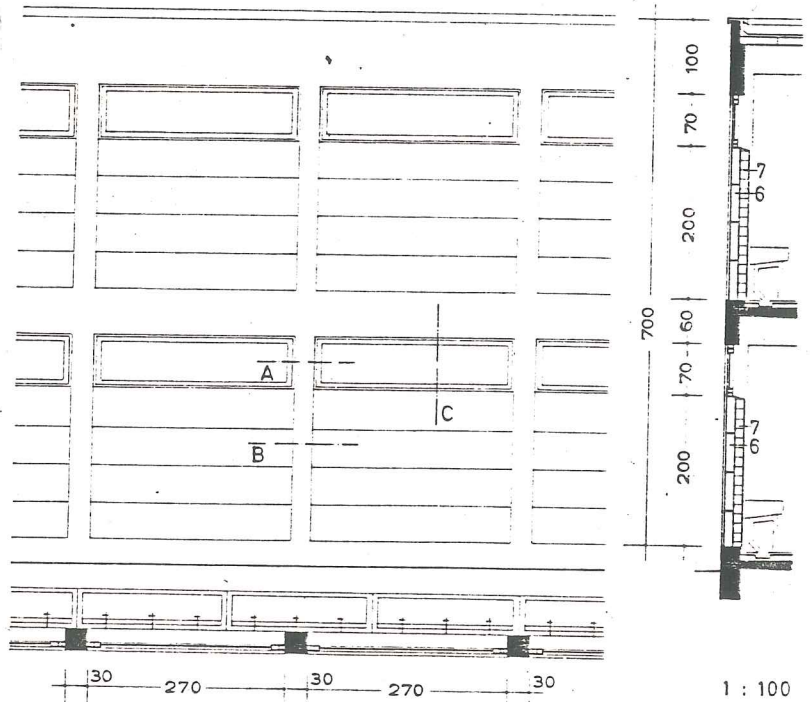
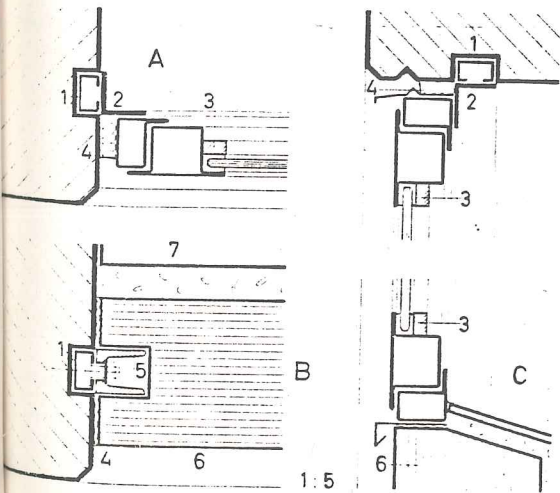
Dolu plaklar öngerilimli çelik, tuğla sistemidir. (İzo tuğlanın büyük şekli) Böyle demirli yapıldığı takdirde deforme kurulma ve bükülmeyi önlemiş oluyor ki bunun fabrikasyon ölçüleri genişlik 50-75-100cm max uzunluk 500m ki bunlar daha çok yatay plaklar olarak kullanılır. (Şekil 40.41).



Şekil 39. Hafif beton elemanlara ait detaylar.



Şekil 40, 41. Sporex'e ait uygulamalar.



## DURISOL

Çok katlı takı elemanları Durisol firması tarafından geliştirilmiş ve tanınmıştır. Bunlar yatayına veya düşeyine olarak kullanmaya elverişlidir.

Bunların normal imalatı 50cm genişliğinde 2-3,5m uzunluğundadır. özel durumlarda 18m<sup>2</sup> ye kadar yapılabilir.

Plakların içinde çimentolu yonga levha yalıtım için kullanılır. İçine ve dışına harç veya beton güçlendirilmiş şekilde kalınlık olarak 2,5-3,5cm kaplanır.

Yatay plaklar bağlayıcı parçalarda kolanlara civata ile bağlanır. Fugalar mastikle doldurulur.

Durisol, Rusya'da ve İsveç'de tek katlı binalarda 100x300x18 ebatlarında taşıyıcı olarak kullanılmıştır. Bunlardaki beton kalınlığı 5-6cm yalıtım da 7cm olur. Şekil 42'de değişik detaylar verilmiştir.

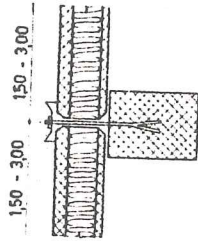
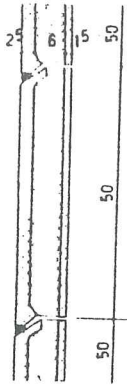
## LEKA

Endüstri binaları için renkli olarak seri üretim Leka firması tarafından yapılıyor. Köşebent demirlerle kolona ankraj yapılır. Aşağıda elemanların teknik özellikleri verilmiştir.

Plaka Kalınlığı cm	Fabrikasyon Boyutları cm	Ağırlık kg/m <sup>2</sup>	Isı kaybı k kcal/m <sup>2</sup> h°C
10	350/150	150	1,6
12	450/150	170	1,4
14	650/150	195	1,2
16	700/150	220	1,1
18	700/150	240	1,0
20	700/150	260	0,9

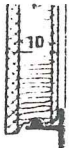
Şekil 43'de çeşitli detaylar verilmiştir.

VERTIKALSCHNITT

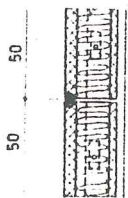
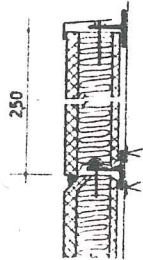


HORIZONTALSCHNITT

VERTIKALSCHNITTE

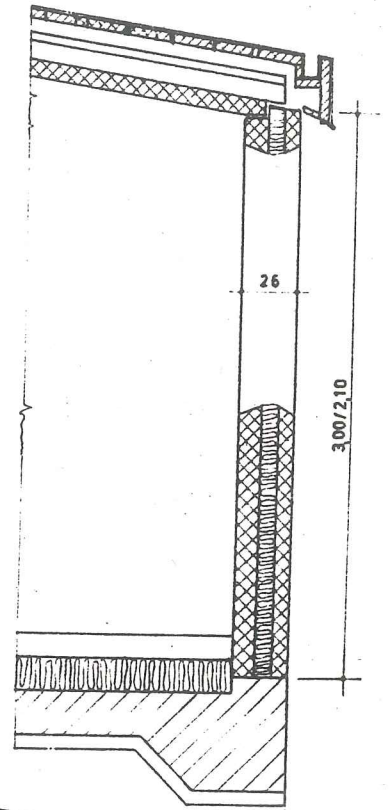


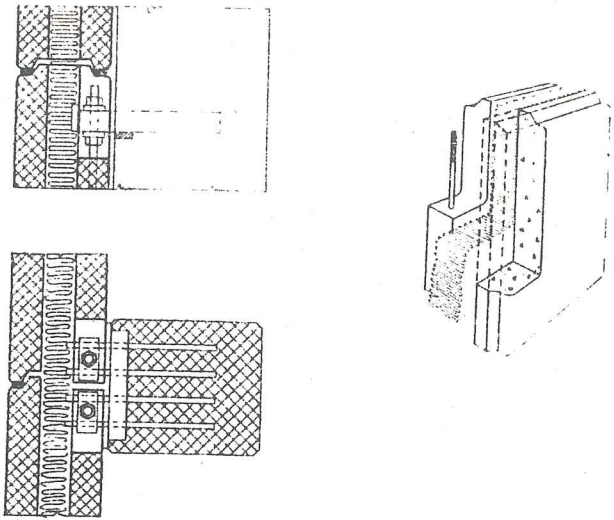
FENSTER



HORIZONTALSCHNITT

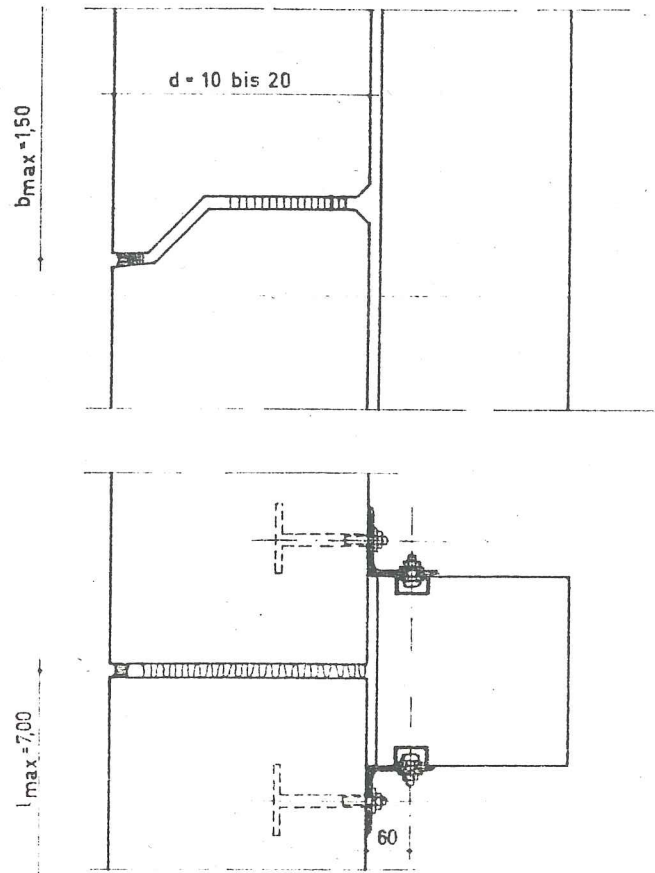
Şekil 42. Durisal'a ait uygulamalar.





Şekil 43. Leka'ya ait uygulamalar.

*Schnitt durch Lagerfuge*



## B. ÇOK KATLI BİNALARDA TAKI ÇEPHE SİSTEMİ

Çok katlı binalarda prensip olarak aynı takı cephe elemanı kullanılır.

Bu elemanların içinde en ilginç çözümlerden birisi kanut yapımında hafif beton plaklarla yapılanıdır.

Örneğin: Amerika Birleşik Devletleri'nin mimarisinde, tamamen bu plaklar cephe düzenlemesi yapılmıştır. Bu elemanların kat yükseklikleri 240x350 plaka kalınlığı 10cm dir. Pencere açıklıkları döşeme plağının dışarıya sarkması ile elde edilir.

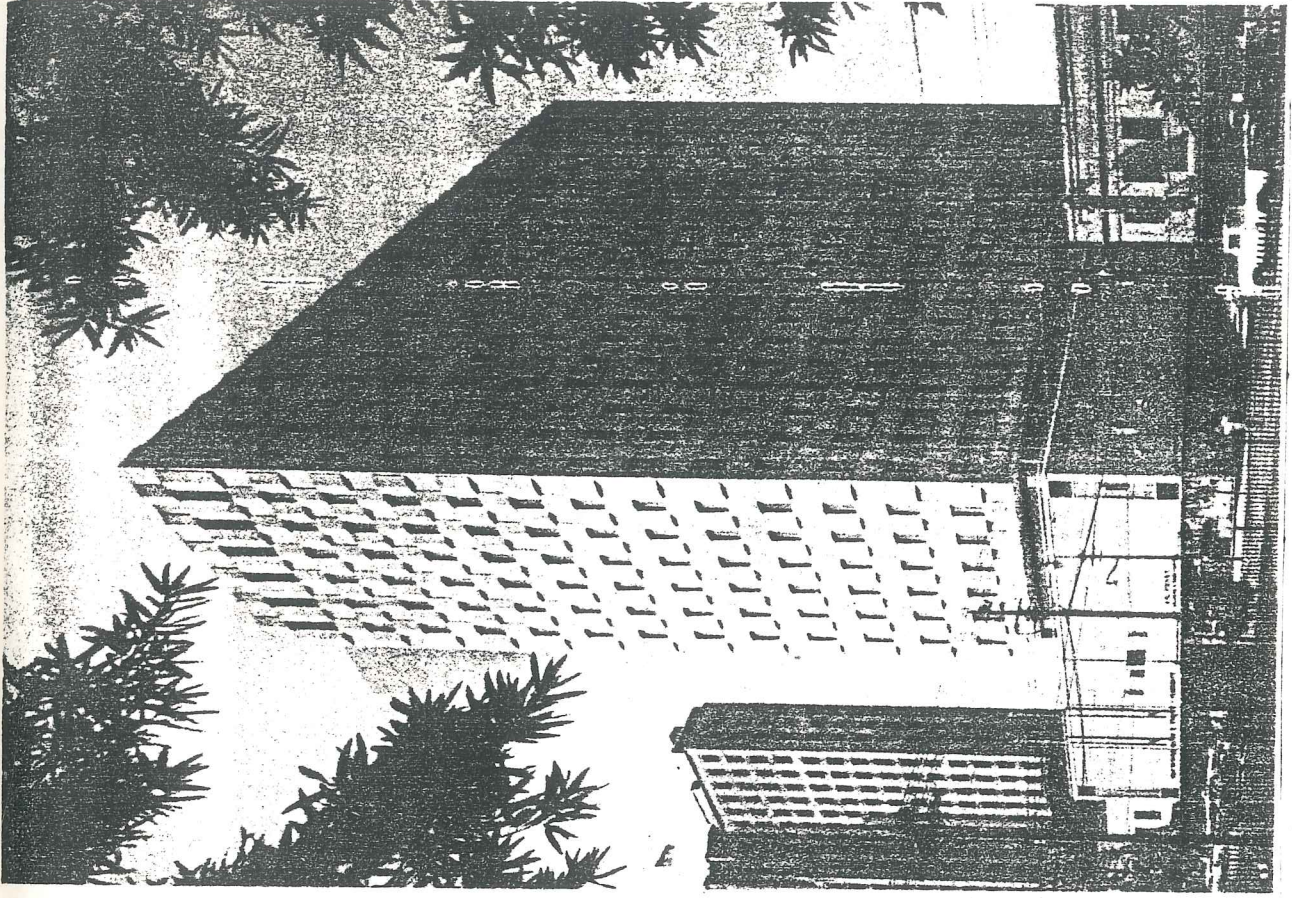
Bu plaklar civatalarla çelik profillere döşeme veya tavan döşemesine tutturulur.

Harrison ve Abramowitz, firması A.B.D. Chicago'da ürettiği elemanlar, turistik bina ve bankalarda kullanılmıştır.

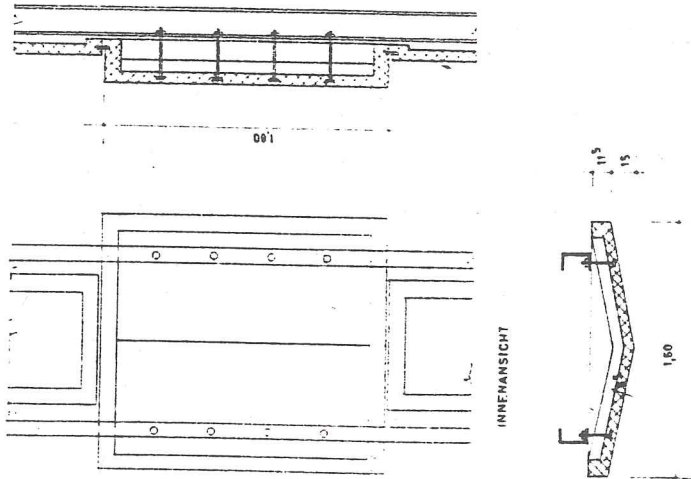
Bu plaklar Konveks üçgen olarak imal edilir. Kalınlığı 6,5cm ve 160x180 büyüklüğündedir.

Bu üçgen form, yüzeyleri sayesinde ilginç bir mimari görünüş meydana getirir (Şekil 44). Bileşimleri kuru sistemde yapılır. Bununla beraber içerisi yüksek verimli yalıtım maddeleri ile doldurulur. Bu plaklar yazın güneş enerjisini ve hava sirkülasyonunu en iyi şekilde ayarlar.

Bu da çok güzel ve kullanışlı bir cephe oluşturur. (Şekil 45).



Şekil 45. Konveks üçgen plakla cephe oluşumu.



Şekil 44. Konveks üçgen plaklar

### 3.3.4.3. HAZIR PENCERE TAKI ELEMANLARI VE BİLEŞENLERİ

Beton pencere kasası sisteminde iki şeyi düşünebiliriz.

a) Bu ların ayrı ayrı montajı mimari bir güzellik getirmesi

b) Pratik ve ekonomik olması

Bunların (betonun) doğal gereçlerle yapılmasında bazı zorluklar meydana gelebilir veya ufak olan yerlerde meydana gelen kırılmalar zor tamir edilir.

Havalandırma veya açılabilen kasalar çelik konstrüksiyon olması gereklidir. Böyle durumlarda büyük havalandırmalardan daha çok küçük havalandırmalar yeğlenir.

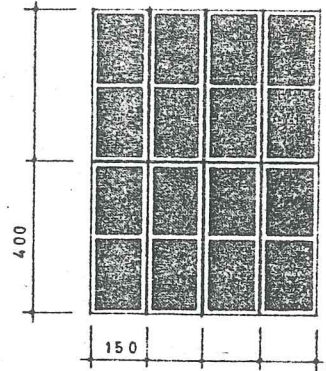
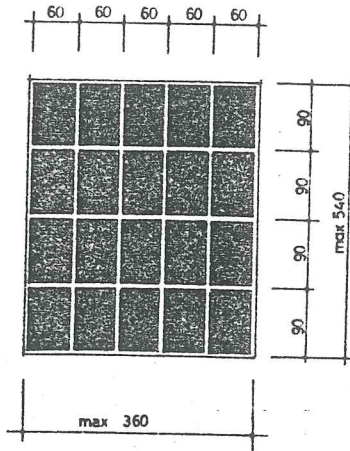
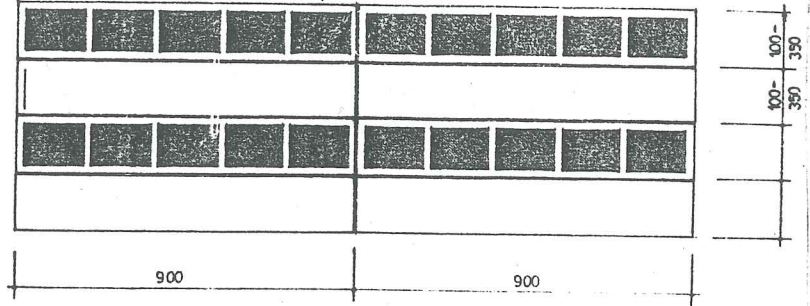
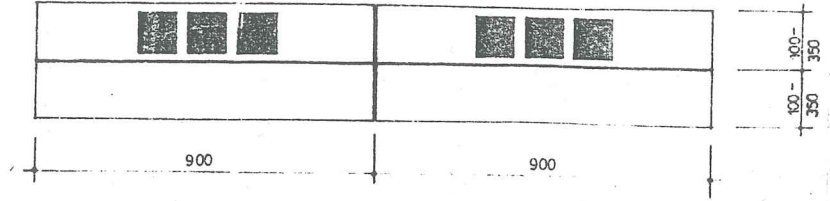
Hazır pencere sisteminde şu farklılıkları görebiliriz:

a) Pencere bantı, hangi duvar sistemi kombinasyonu ile beraber yapılabilir.

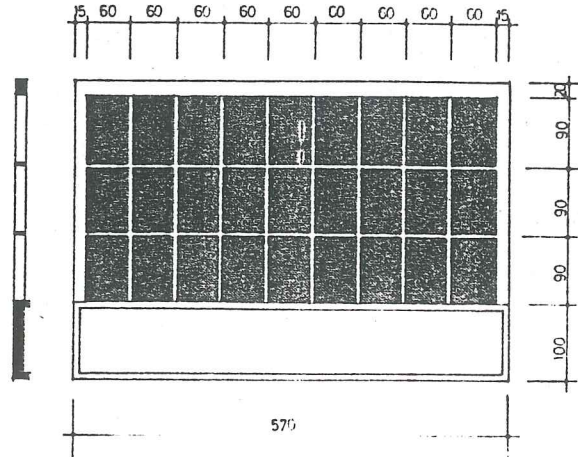
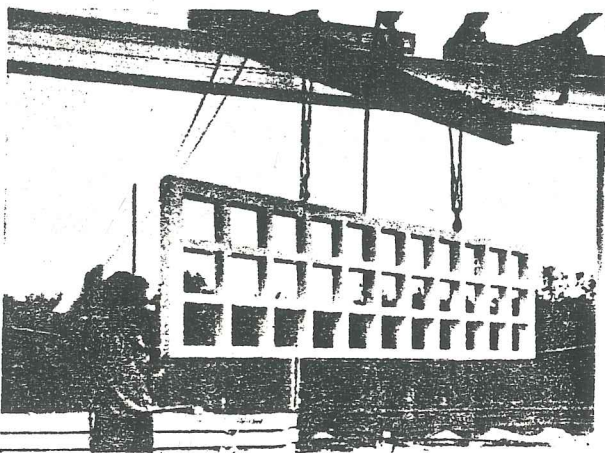
b) Pencere bantı, çok sayıdaki elemanlar taşıyıcı bir konstrüksiyona bağlanır veya kendi içinde bir taşıyıcı sistemle imal edilir.

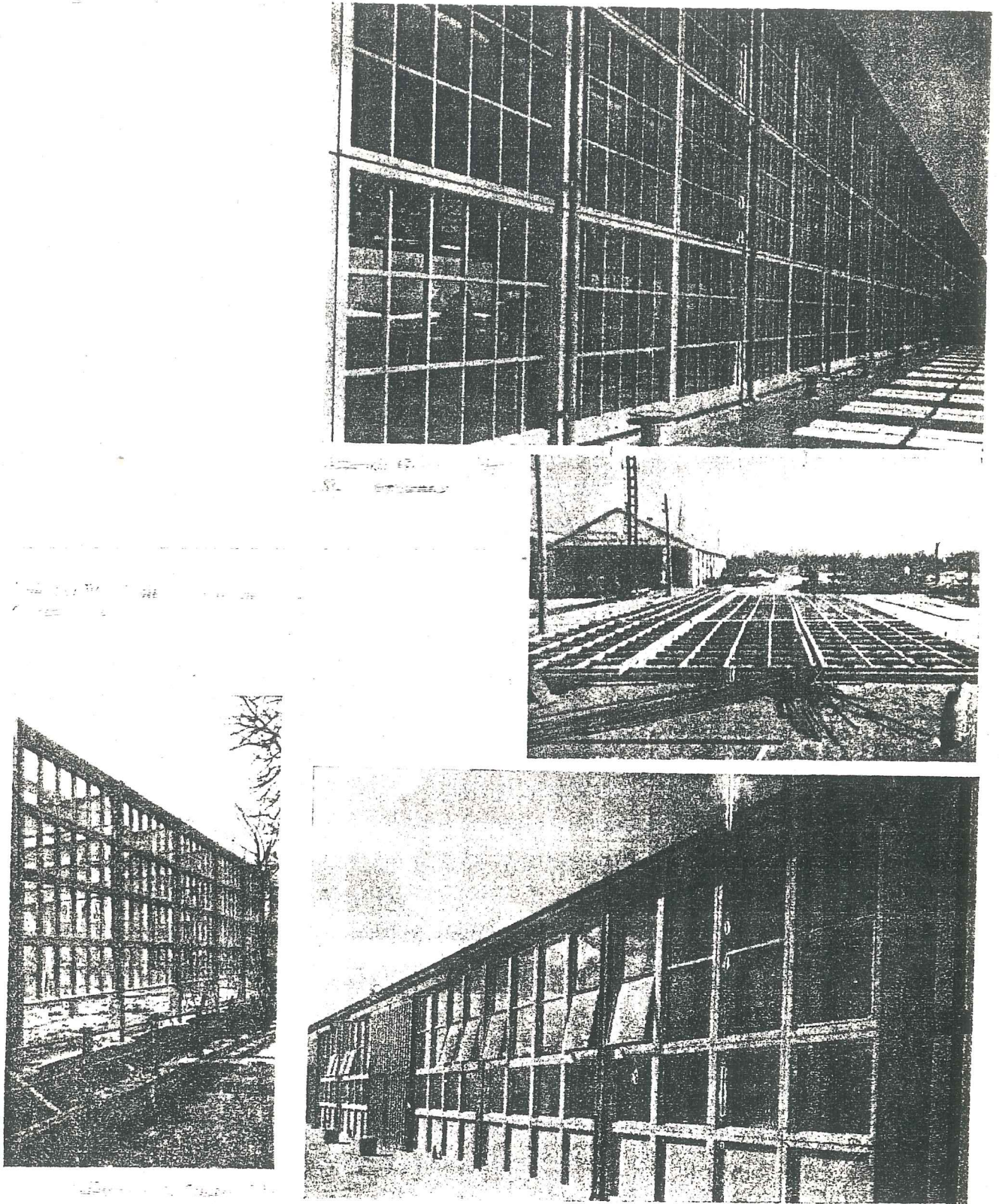
- İmalatın yapımında duvar elemanları düşeyine bir pencere sisteminde yapılır. Enine kesitte bir profil meydana gelir, düşeyinde kendini güçlendirir. Bunlar taşıyıcı sistem içine girer.

Birçok pencere kasasını içine alan betonarme sistemde seçilecek açıklıklar 60/90-70/105cm bu şekildeki sistemde max açıklık 360-540cm olabilir. Şekil 46 ve 47'de değişik tiplerden örnekler görülmektedir.



Şekil 46. Hazır pencere elemanları.





Şekil 47. Hazır pencere elemanlarından görüşler.

### 3.3.5. TAKI CEPHEDE TEKNİK VE STATİK ÖZELLİKLER

#### 3.3.5.1. TAKI CEPHEDE TEKNİK ÖZELLİKLER

Taki cephe teknik özelliklerini Fiziksel olarak incelememiz uygun olmaktadır.

Dış duvarın ısı tekniği:

- a) İklim faktörlerine ve
- b) Yapının içindeki koşullara bağlıdır.

Enerji tasarrufu açısından, bütün yapı elemanlarından beklendiği gibi, yapıda büyük oranda yer tutan duvarlarda da minimum ısı iletkenlik direnci istenmektedir. Bu fizik kalitenin sağlanmaması, fazla enerji tüketimi konforsuzluk gibi kullanıcılar üzerindeki kötü etkiler yanında, yapı bünyesinde de su buharının yoğunlaşmasına neden olmaktadır.

Bu su:

- Kesiti oluşturan malzemelerde çürüme, bozulma ve ayrışmalara neden olur.

- Kesiti oluşturan malzemelerin ısı iletkenliğinin artmasına ve daha fazla enerji kaybına neden olmaktadır.

- Islanan malzemelerde fazla ısı akımı daha fazla yoğunlaşmaya sebep olduğu gibi, iç ortamda daha düşük yüzey sıcaklığı meydana gelir.

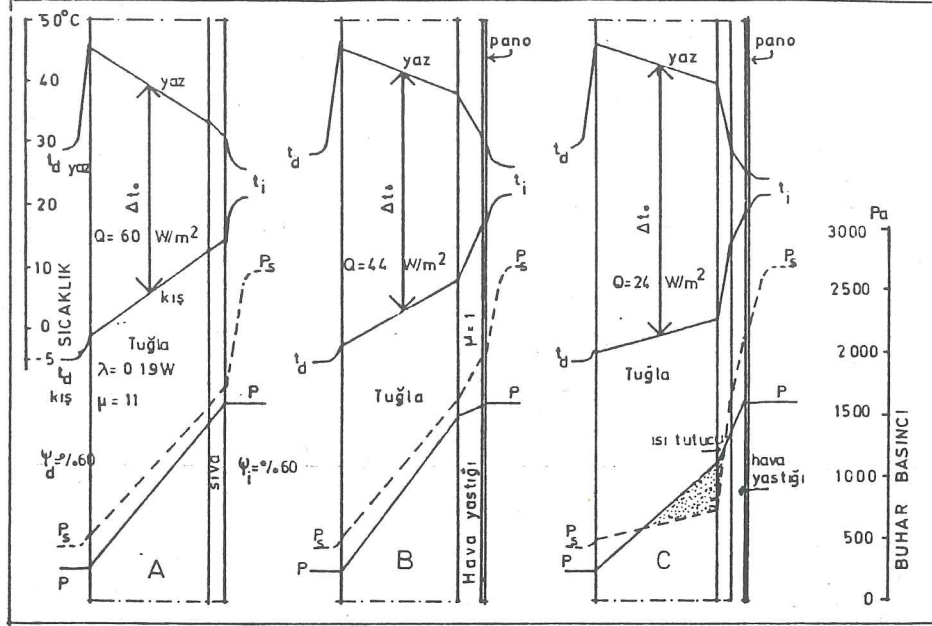
- Kesit sudan etkilenmeyecek gereçten yapılmış olsa bile, kuruma mevsiminde, su buharı kesiti zorlayarak kabarmalar oluşturur.

Dış kaplamanın ısıl genleşme katsayısı, gövdenin ısıl genleşme katsayısına yakın olmalıdır. Bu durum sağlanamıyorsa, fugalar ve fugaların elastik harçla durdurulması ile bu etkiler en aza indirilebilir.

İç kaplama altına konacak ısı tutucu tabakanın uygulanma kolaylığı vardır. Bu durumda su buharının yoğunlaşma olasılığı artar. Buhar kesici sıcak tarafa konarak yoğunlaşma önlenir. Ancak duvar teneffüs etmeyen bir duvar olur. (Şekil 48.49).

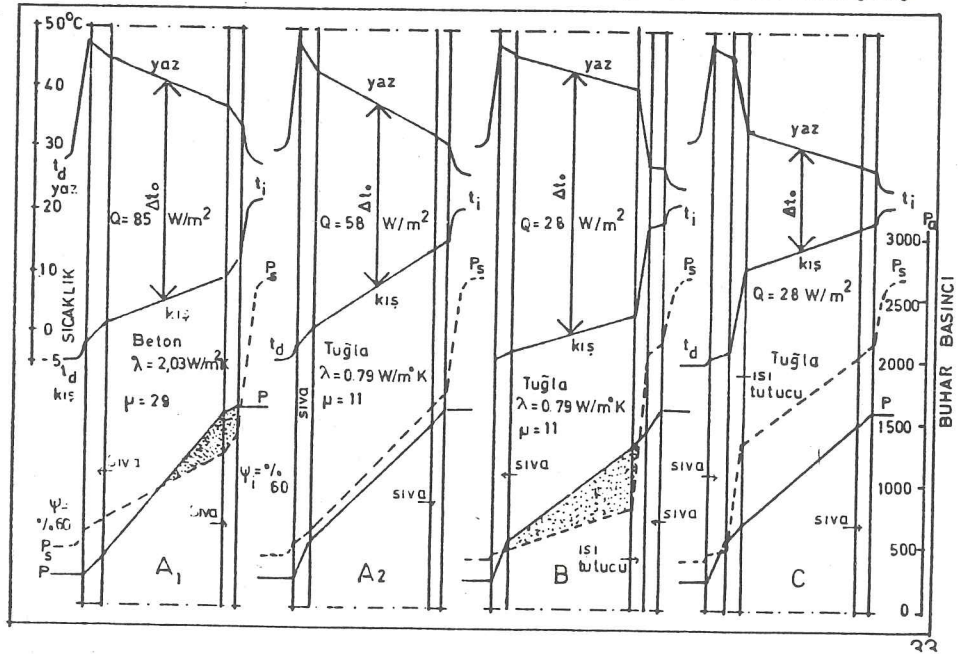
şekil 48.

İçten sıvanmış veya kaplanmış duvarlarda yaz-kış dönemlerindeki ısı akımı, sıcaklık grafiği ve rutubet akımı grafiği



Şekil 49.

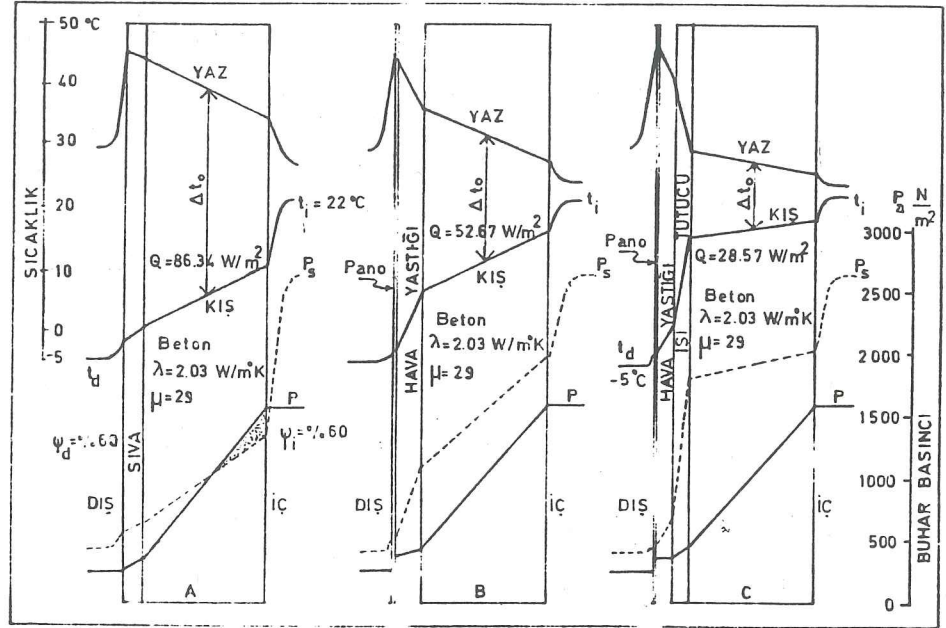
İki yüzü sıvalı duvarlarda yaz-kış dönemlerinde ısı akımı, sıcaklık grafiği ve rutubet akımı grafiği



Dış kaplama altında ısı tutucu tabaka uygulanması oldukça zor olmaktadır. Buna karşılık su buharı yoğunlaşma tehlikesi olmamaktadır. Yaz-Kış sıcaklık farkı duvar gövdesinde nispeten az olur. (Şekil 50).

Şekil 50.

Dıştan sıvanmış veya kaplanmış duvarlarda yaz-kış dönemlerindeki ısı akımı, sıcaklık grafiği ve rutubet akımı grafiği



Takı cephelerin kesitinde yapım şeklini incelerken bina fiziğinin duvardaki özelliklerinin göz önüne alınması.

1- Rutubete karşı koruma (İç ve dış rutubet):

Rutubet dışardan geliyorsa bu suyu önleyici ve katlara girmeyecek şekilde olmalı (Buna karşı bünyesi sık dokulu ve dış boya yapılmalı) iç rutubet duvarda terleme meydana getireceğinden bunu önleyici yalıtımların yapılması (dış ısı ve iç ısıyı dengeleyici yalıtım yapılması).

2- Buhar basıncı: İçte ve dışta farklı olduğundan örtten dışa dıştan içe girmeye çalışacağından relatif (hava rutubeti-Bağıl buhar basıncı rutubetin duvardaki elemanları zorlamalarını önlemek için ısı hesaplarının veriye göre yapılması

Bu hesapları şu şekilde yapabiliriz.

$$\frac{t}{P_s} = \text{Kabul edilen rutubet.}$$

$P_s$  = Doyma noktası

$t$  = Hava sıcaklığı

Gerekli rutubet olmazsa tozlanma olur.

$P_s < p$  Duvarın dış kısmında su yapar.

Öngörülen rutubetten doyma noktası büyükse, terleme yapar.

$P_s > p$  bunun için hesap yapılmalı

3- Rüzgâr kesici: Hafif cephe kuruluşunda, havanın dıştan içe doğru hareketlenmesini, bünye içinde bir akımın meydana gelmesini engelleyen basit veya karma malzemedan yapılan tabaka.

### TEK KATMANLI TAKI ELEMANLARI YALITIMI

Rutubet bütün plakada tehlike teşkil eder. Eger taki elemanları hafif betondan yapılmış ise plaka izolasyonu rutubete karşı iyi korunmuştur. İçine aldığı rutubeti iyi havada tekrar dışarı veriyor. Şayet duvarın yalıtımı iyi değilse bu çok tehlikelidir.(Şekil 51).

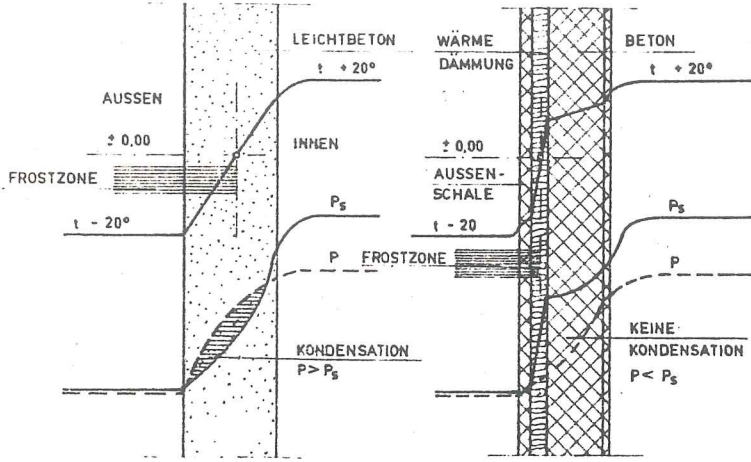
Isı duvarı kısa yoldan geçerse duvarı parçalanmaya yol açar, bunun için gerekli buhar kesici ve yalıtım (ısı yalıtımı) yapıldığı takdirde yoğunlaşmanın önüne geçilebilir. buhar kesici, iyi emici sıva olabilir. (Perlit sıva veya metal folye, seramik vb.) veya dış boya (iyi sık dokulu olan dış boya).

### ÇOK KATMANLI TAKI ELEMANLARI YALITIMI

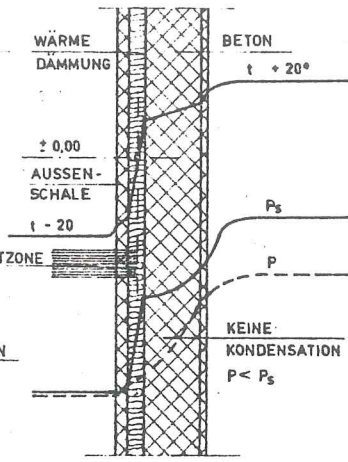
Bu çok çeşitli şekilde isteğe ve düşünceye bağlı olarak yapılabilir. Her kat dışardan içeriye doğru değişebilir. Isı yalıtımı dışarıya alınacak olursa bunun üzerini koruyucu bir betonla kaplamak gerekir, ki bu durumda buharın dışarı çıkmasını sağlamak gerekir. (Belli aralıklarda havalandırma delikleri bırakılmalıdır).

Taşıyıcı kısım ısı yalıtımının arkasında olduğundan hava nemi iyi bir buhar kesiciyle yalıtılması gereklidir. (Dış kaplama ile ısı yalıtımı arasında). Dış kaplama, iç kısım ile güçlü bağlantılı olmamalı, bununla beraber iç ve dış ısıdan meydana gelen genleşmeler değişik olacağından elastik olması gerekir. Bu da elastik fuga dolgu maddesiyle gerçekleştirilir. Böyle oluncada dış kaplamada bozulma meydana gelmez. Dışarıya alınmış ısı yalıtımı en iyi şekilde yapı fi-zliğini sağlar. (Şekil 52).

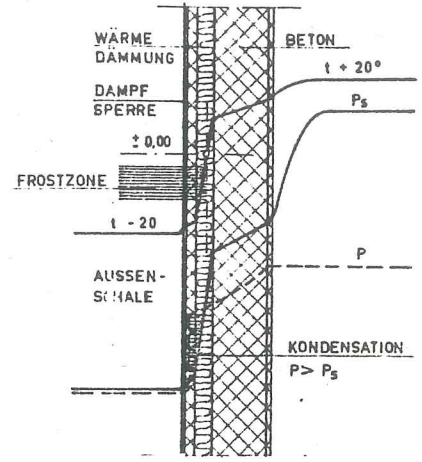
Dış kaplama (seramik veya pişmiş tuğla mermer vb. gibi) buhar kesici işlemi gördüğünden tehlikeli yoğunlaşma suyu meydana getirir ki bunuda iç buhar kesiciyle önlemek mümkündür. (Şekil 53). Seramik vb. parçalarla dış kaplama yapılması için yalıtım sırasında gerekenden çok yük getirir.



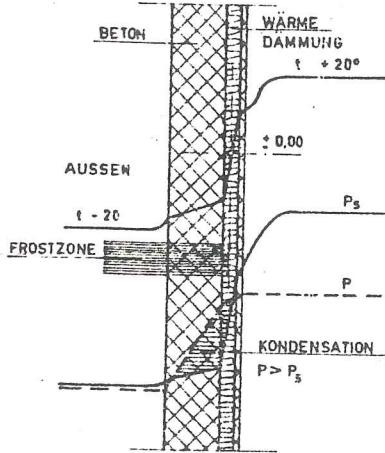
Şekil 51. Gazbeton



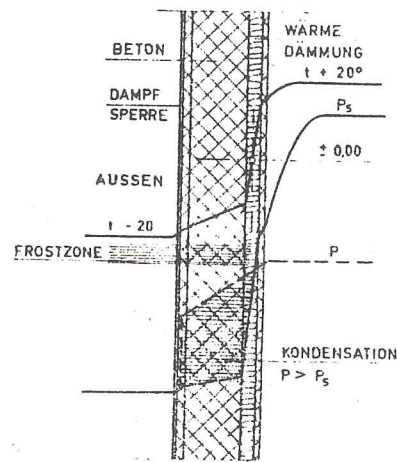
Şekil 52. Isı yalıtımı dışarıda



Şekil 53. Buhar kesici kullanılmış.



Şekil 54. Isı yalıtımı içeride.



Şekil 55. Isı yalıtımı içeride, Dışarıda kaplama.

Yalıtımlar içeride olursa üzerine en çok sıva gelecektir. Bu sıva 1,5 - 2cm. kalınlığında olabilir ki kondens (buğu) suyu teşekkül etmesini sağlar, dışarıdan ısı yalıtımlı olana göre (şekil 54 - 55) buhar kesici içeride iyi bir emici sıva olursa bu şekildeki elemanlar en çok iki - üç kat olur. Bu da, spor salonları gibi yüksek yapılarda kullanılabilir ki ısı değişiminde taşıyıcı katmana zarar vermesin.

### 3.3.5.2. TAKI CEPHE STATİĞİ

Taki elemanlarda dikkate almamız gereken, iki yöndeki hesaplamalardır."Bu hesaplar:

- 1- Düşey kuvvetler (kendi ağırlığının taşınması)
- 2- Rüzgâr güçleri için yapılır. "(Koncz, Kitap 1. s. 275).

Taki elemanları çoğunlukla döşemeye veya kolonlara montaj edildiğinden burada, burkulma kuvvetlerinin dikkate alınması gerekir. ki bunun yanında iskelet plakalarda yük taşınması yatayına olduğundan, burkulma hesapları daha iyi yapılmalıdır.

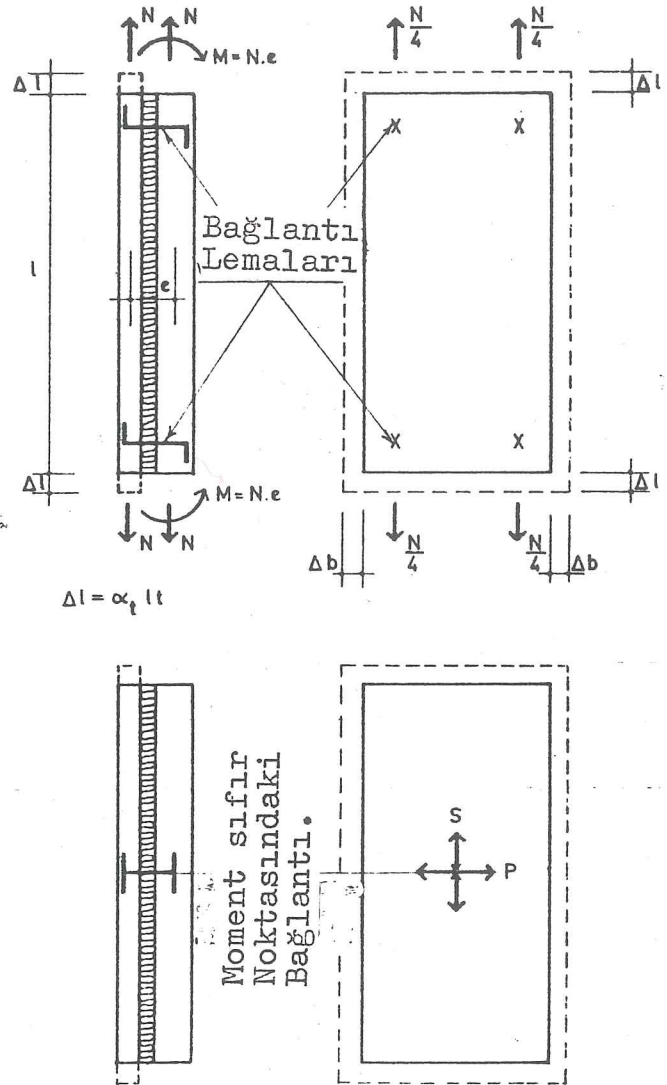
### 3.3.5.3. DEFORMASYON

Taki cephe yapımında deformasyon çok önemlidir. Yüksek ince narin binalarda cephe deformasyon hesabı yapma zorunluluğu vardır. Eleman hiç bir kuvvet almıyor, yalnız genleşme  $1/4000$  olursa (beton) ki bu hafif beton plakalarda kolona tutturulduğu için dış yüzey ısınıp, yaklaşık  $90^{\circ}\text{C}$  ye çıktığında burada genleşme meydana gelir. İç yüzey ısı (almadığından) farkından daha az genleşecek, genleşen yüzey itme yapacak, kolonlar arası sıkı tespit neticesi plaklarda iç ve dış ısı farklılığından çatlama oluşur.

Bunun için kolonlara bağlanan yerlerin bu güçleri alacak şekilde düzenlenmesi gerekir. Düşey fugaların çimento harcıyla doldurulması aksi halde patlamaların meydana geleceği görülür.

Çok katlı plaklarda ise bağlantılar aşağıda olur, ama bu plaklarda, iç ve dış ısı farkının fazla olması nedeniyle dış yüzeyde meydana gelen genleşmeyi iç yüzeylere, yansıtmamak için aradaki yalıtım gerecinin bu güçleri üzerine alması gerekir. Bu da yumuşak bir yalıtım gereci ile sağlanır. Aksi halde dış genleşme içe yansıyacağından plakada çatlama oluşur.

Şekil 56 'de görüldüğü gibi dört taraftan bağladığımızda deformasyondan dolayı çatlaklar oluşur, fakat tam ağırlık merkezinden bağladığımız hiçbir moment olmayacağından en uygun çözüm olacak ve deformasyon serbest hareket ettiği için çatlaklar olmayacaktır.



Şekil 56. Takı cephede deformasyon.

### 3.3.6. TAKI CEPHE BAĞLANTI ŞEKİLLERİ VE FUGALARIN OLUŞTURULMASI

#### 3.3.6.1. TAKI CEPHEDE BAĞLANTI ŞEKİLLERİ

Takı cephe plaklarında bağlantı özellikleri genel olarak iki şekilde çözümlenir.

1- Güçleri bağlayıcı ve

2- Destek plaklarında bağlantı şekli.

Bu bağlantılar aşağıda ki gibi olabilir.

1- Asmakla (şekil 57).

2- Bağlamalarla (şekil 58).

3- Yaslama bağlamayla (şekil 59).

Bu ilkeler her yönde bağlama olanağı sağlayabilmeli.

Montajda, asılma sistemi kullanılıyorsa, vidalama ile yön ayarlaması yapılabilmesi.

Asma sisteminde düşey bağlamalar en iyi olanağı verir. Bunun bağlama şekli köşebent profillerle yapılır. Çünkü ufak hatalar bu sistemde giderilebilir.

Bu sistemde uzun deliklere gerek vardır. Delikten geçirilen blonlar somunlarla sıkılarak sabitlenir, üzeri çeşitli gereçlerle kaplanır.

Büyük ve ağır takı cephe elemanlarında somun sıkılması güç ve zor olur. Bunun yanında olabildiğince paslanmadan korunacak şekilde yapılmalıdır.

Yapı taşıyıcı sistem özelliklerine göre kaba döşemeye veya kolona bağlanmada,

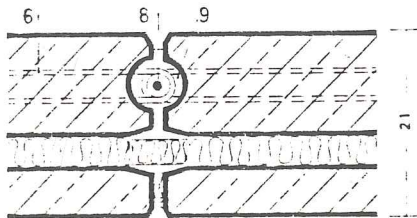
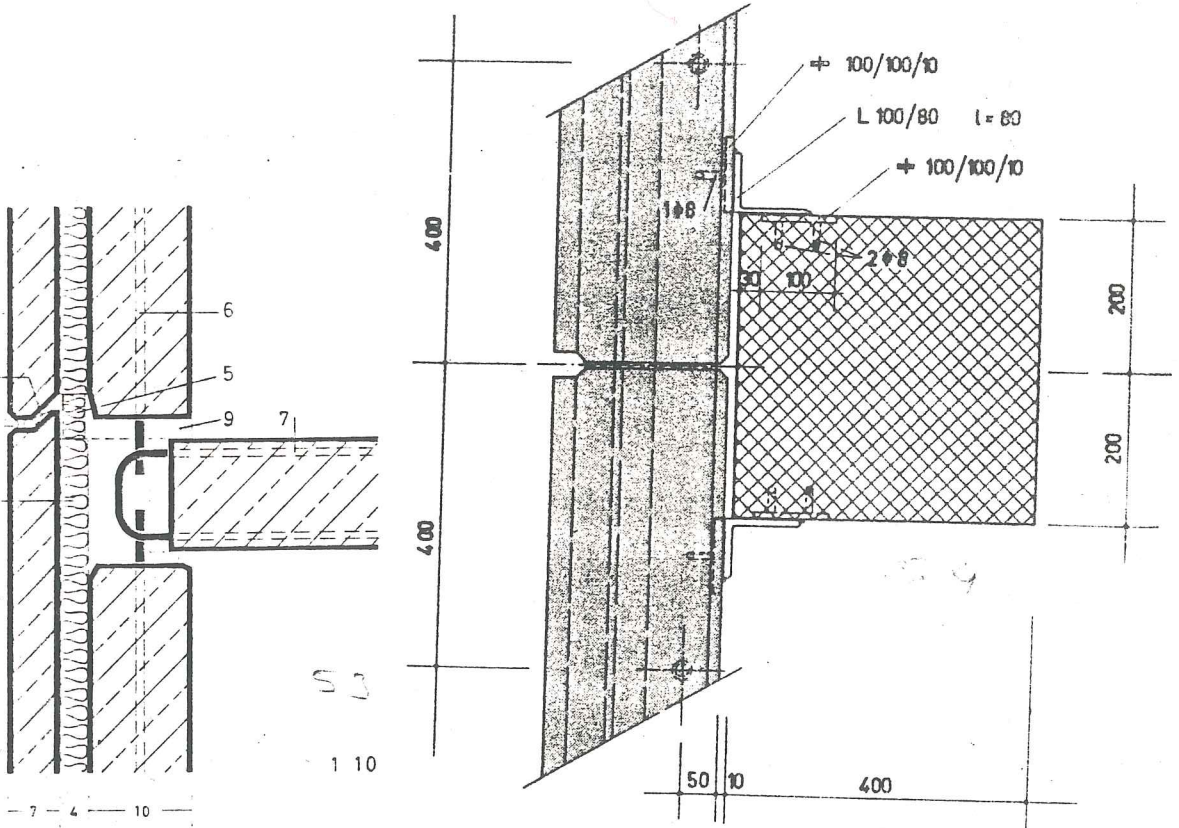
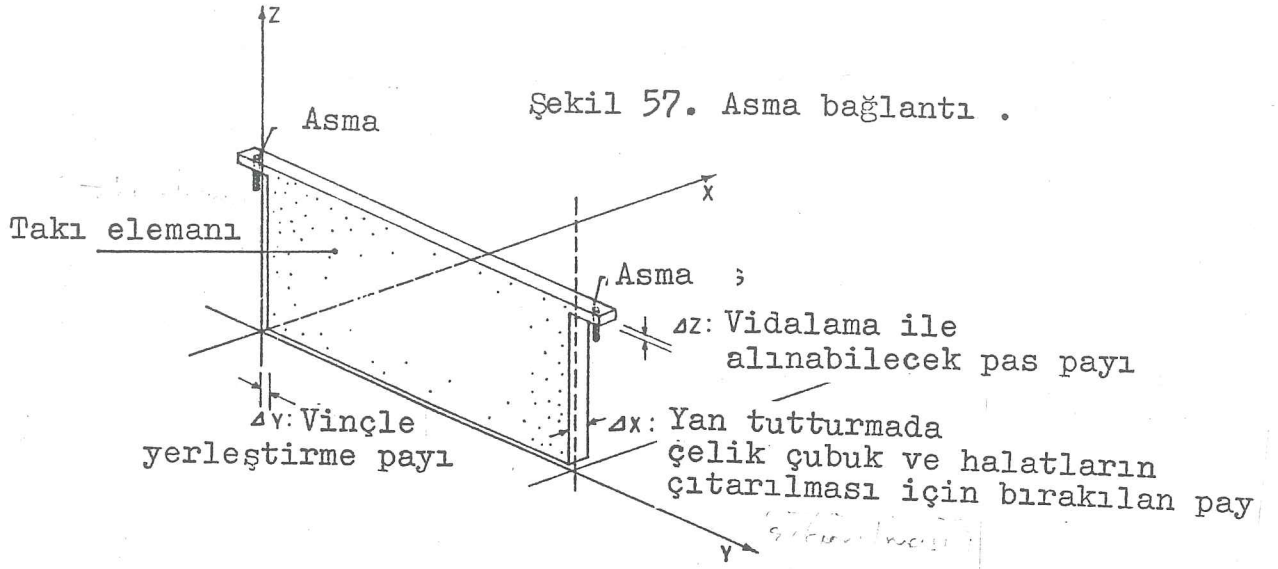
- Statik güvenlik,

- Geçirmezlik,

- Genleşme,

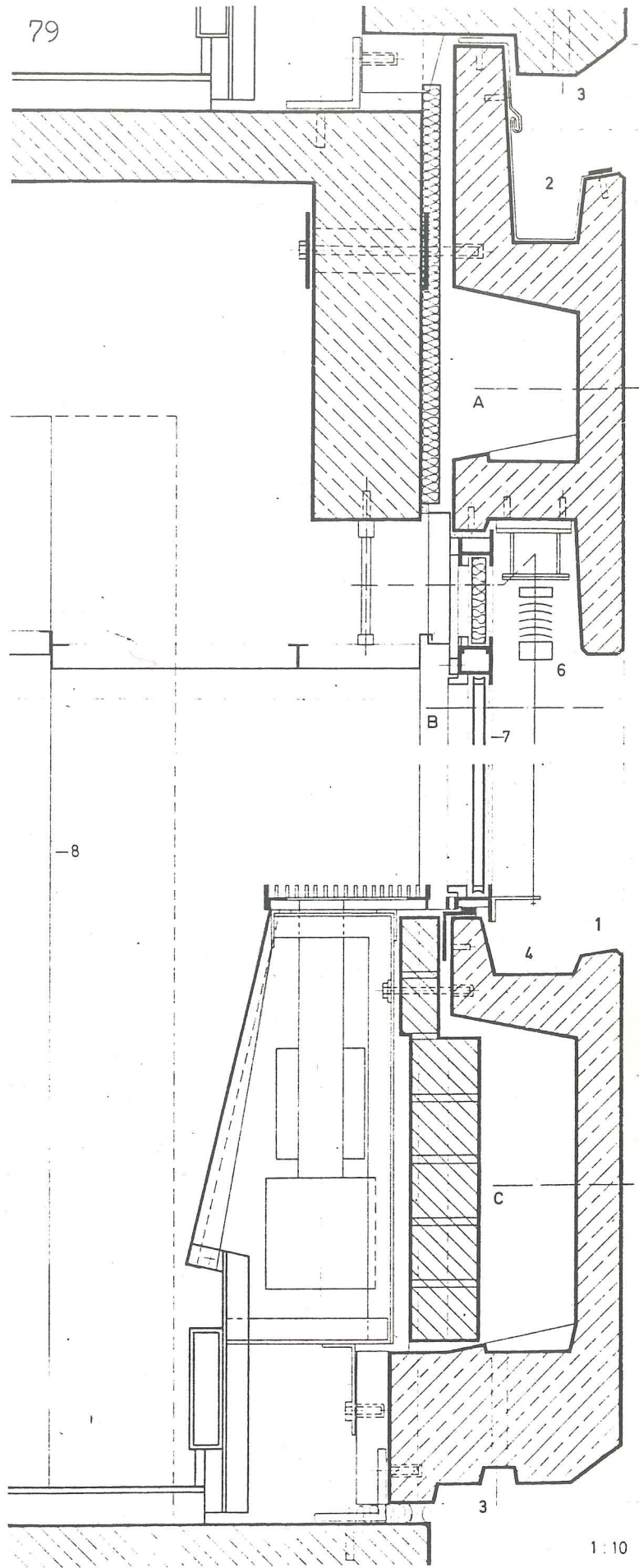
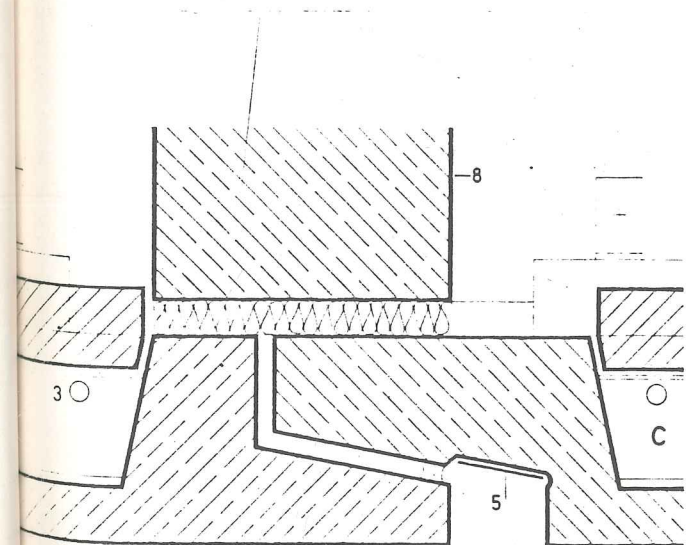
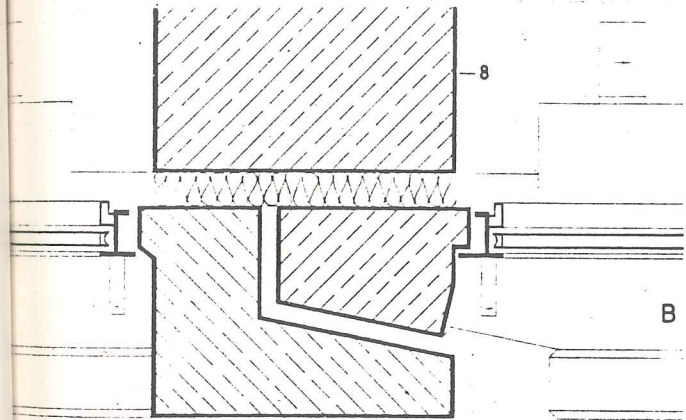
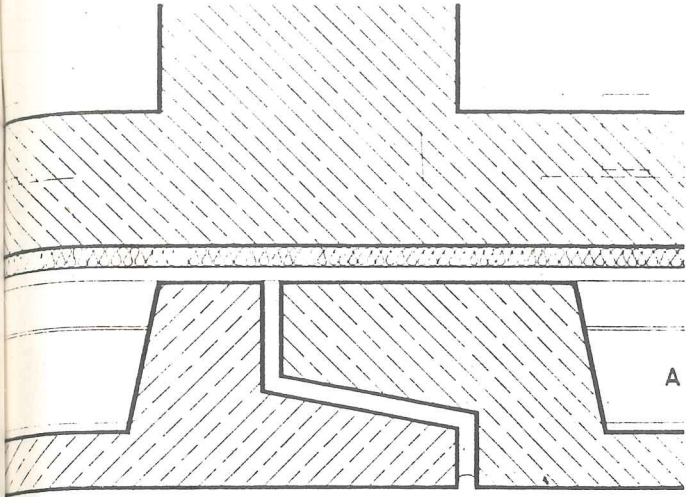
≠ Montaj kolaylığı ve çabukluğu sağlanması zorunludur.

Takı cephede bağlantı şekline, yalıtım ve fugalara iyi bir örneği şekil 60'de görebiliriz.



Şekil 58. Betonlu bağlantı.

Şekil 59. Köşebent kaynaklı bağlantı.



Şekil 60 . Takı cephede bağlantı ve yalıtım detayları.

### 3.3.6.2. BAĞLANTI VE BİTİM NOKTALARINDAKİ FUGALARIN OLUŞTURULMASI

Takı cephe elemanlarının birbirleriyle birleşme noktalarında oluşan fugaların ne şekilde olacağı sayısız sorunlar oluşturur. Bu sorunların çözümü için şunlara dikkat edilmelidir.

"a) Takı elemanın özellikleri (Taşıyıcı mı? Takviye edici mi?).

b) Bunun enine kesitinin profil şekli. (Kaburga sistem, dolu sistem, katmanlı sistem ve diğerleri).

c) Giydirme eleman tek katlı veya çok katlı bina sistemine göre değişir." (Koncz, Kitap 1, S. 192).

"Takı cephe modüllerinin birbirleri ile olan ilişkilerinde:

- Statik sorundan doğan şekil değişimleri,
- Genleşmeye bağlı boyut farklılaşmaları,
- Montaj işlemine bağlı boyut ölçü toleransı,

Modüllerin yanyana ve üst üste gelmelerinde malzeme türüne ve modül boyutuna bağlı olarak 0,5 - 2cm. arasında değişen bir aralığın, bir fuganın bırakılması gerekir. (Utarit İzgi, Pencereler, S. 159).

Takı cephe elemanlarında fugaların iki türlü uygulanabilir:

- Fuga bantları adı verilen, esnek veya sert bir gereçle, fuganın geçirimsizliğini sağlamak.

Fugayı, kendi biçimini alan bir fuga dolgu gereci ile (örneğin mastik ile) doldurmak suretiyle.

Bu fuga doldurmaları rüzgâr ve yağmura karşı dayanıklı olmalı. Devamlı hareket ve değişen ısıya karşı fugayı doldurduğumuz maddenin, hareketten ve ısıdan oluşan genleşmeleri alacak şekilde olması gerekir.

Takı cephe düzenlemesinde fugaların iki grup altında toplanırlar.

1. Düşeyine çalışan fugaların,
2. Yatayına çalışan fugalar,

### 3.3.6.2.1. DÜŞEYİNE ÇALIŞAN FUGALAR

Ana ilke olarak birbirini karşılayan fugaların, doldurma gereçleri doldurulduktan sonra rutubete ve havaya karşı direnmesi lazımdır. Fugaların doldurulması için gerekli olan çalışma mesafesinin teşekkül edilmesi gereklidir. Doldurmadan sonra arkada kalan boşluk sünger, camyünü vb. gereçlerle doldurulur.

"Fuga oluşturulmasında ana özellikler şu şekilde olmalıdır.

- Fuga genişliği 12 - 25 mm. arasında olmalı.
- Elemanın kenarları temiz ve güzel bir şekilde yapılmalı.
- Doldurma gereçleri devamlı elastik olacak şekilde olmalı.

- Esneme payı %25 olmalı." (Koncz, Kitap 1, S. 116).

Düşeyine çalışan fuga dolgu gereçleri şunlardır:

- Bir bileşimli macun
- Sürekli elastik mastik (iki bileşimli)
- Moos lastik
- Vakumlu hortum
- Yaylı metal şeritler

#### BİR BİLEŞİMLİ MACUN

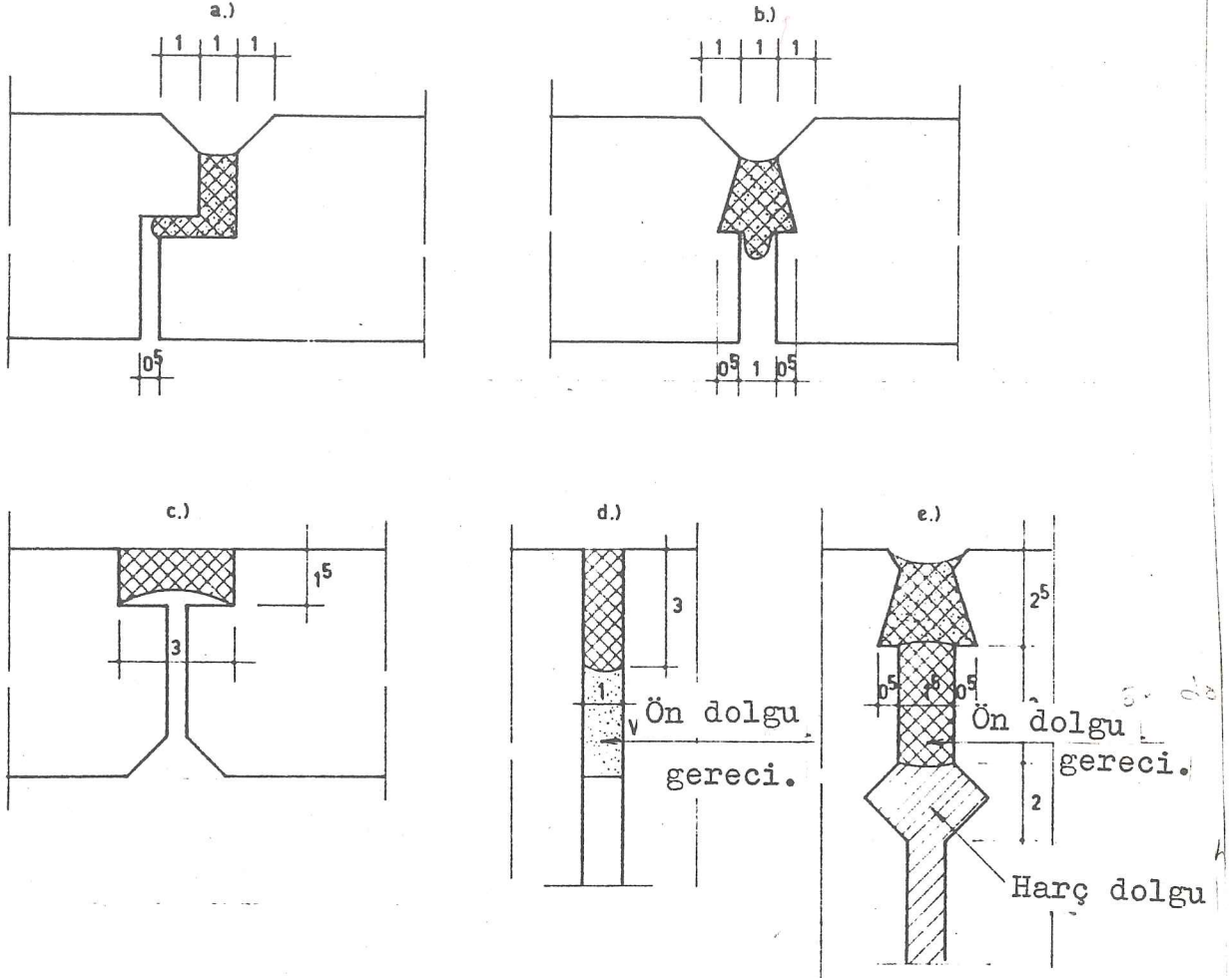
Bu macunun içindeki yağ nedeniyle bir gün sonra üzerinde bir kabuk meydana getirir ki bu güzel görünmez.

"Bu macunun yüksek yapışma vizikositesi olması nedeniyle beton yüzeylere yapışma uzun zamanda elde edilir. Bu macunda fugaların ölçüsü 1 cm.'den büyük olması gerekir." (Koncz, Kitap 1, S. 218). (Şekil 61).

Düşey fuga doldurma şekilleri:

- a- "L" formda düşey fuga
- b- İçte genişleyen düşey fuga
- c- İnce yay şeklinde düşey fuga, çeşitli plaklar da takviyeli

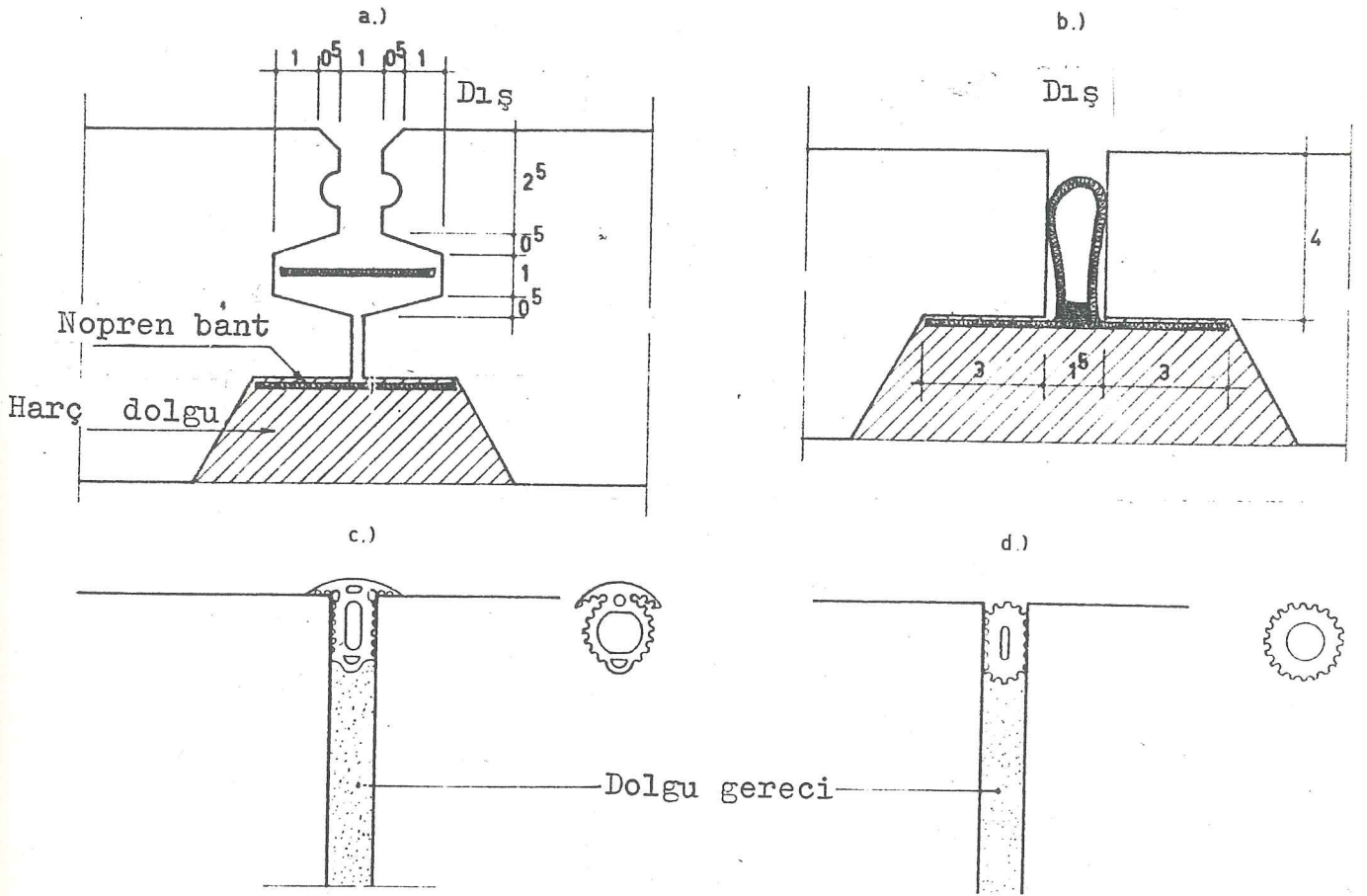
- d- İki kısımda tam doldurma gereci  
 e- Sünger - Ön doldurma (poliüretan vs.) - Son doldurma, olarak belirlenmektedir.



Şekil 61. Düşey fuga doldurma şekilleri

## YAPAY YAPIŞTIRICI

Genellikle gaz betonlarda kullanılır. (Ytong vb.) Fuga bantları dolu profil, boş profil veya hortum şeklinde kullanılma imkanları sağlar. "Bunların içinde Neopren ve PVC tanınmış cinslerdir. Bu maddelerin olumsuz yönleri çok yumuşak yapılmış olmaları nedeniyle fugalarda sıkıştırılmaya elverişli olmayışlarıdır. (Koncz, Kitap 1, S. 218). (Şek. 62).



Şekil 62. Yapay yapıştırıcı fuga doldurma bantları.

### VAKUMLU HORTUM

Bazı yeni buluşlarda duvar fugalarında bazı meydana gelebilecek değişik problemlerin önüne geçebilmek için vakumlu hortum kullanılmalıdır.

"Havası alınan hortum küçük fugalara bile girebilmediğinden tekrar hava verildiğinde en küçük boşluklarında kapatmış olur. Fuga bantlarıyla dört yönlü duvarların bileşiminden meydana gelen fugaların çözümü çok zordur. Bunun yerine macun bantlarla istenilen sonuç elde edilir." (Koncz, Kitap 1, S.218).

### MOOS LASTİK

Neopren cinsinin içinde en tanınmışıdır. "Su geçirimine karşı dayanıklıdır. Duvarda meydana gelen uzun fugalarda sıkıştırma gerektiriyorsa moos lastik sistemi kullanılır. Fuga genişliğinden % 30 - 40 fazla moos lastik seçilir." (Koncz, Kitap 1, S. 218).

Eğer moltopren bant seçilecek olursa bu bant en az fuganın genişliğinin 3 - 4 misli olması gerekir.

### SÜREKLİ ELASTİK MASTİK

Genellikle düşük moleküllü poy sulfid - Polymers bileşiminden yapılır. Bunun markası Thiokol'dur. Bunlar iki bileşimli macunları teşkil ederler.

Thiokol: Bir sertleştirici karışımıyla meydana gelir.

Bleidioxyd: Sertleştirici.

Bu macun kendi özelliklerine göre % 150 kopmaya, tutmaya ve çatlamaya dayanıklıdır.

Bütün fugaların her tarafı temizlenmiş olması lazımdır. Özellikle kalıplamada kullanılan yağlardan diğer yağlardan ve boyalardan arınmış olması gerekir.

Daha önceden tutmaya ( yapışmaya) yardımcı olabilecek bir maddeyle fugalar astarlanmalıdır. Sertleşme 24 - 48 saat arasında istenilen kaliteye ulaşır.

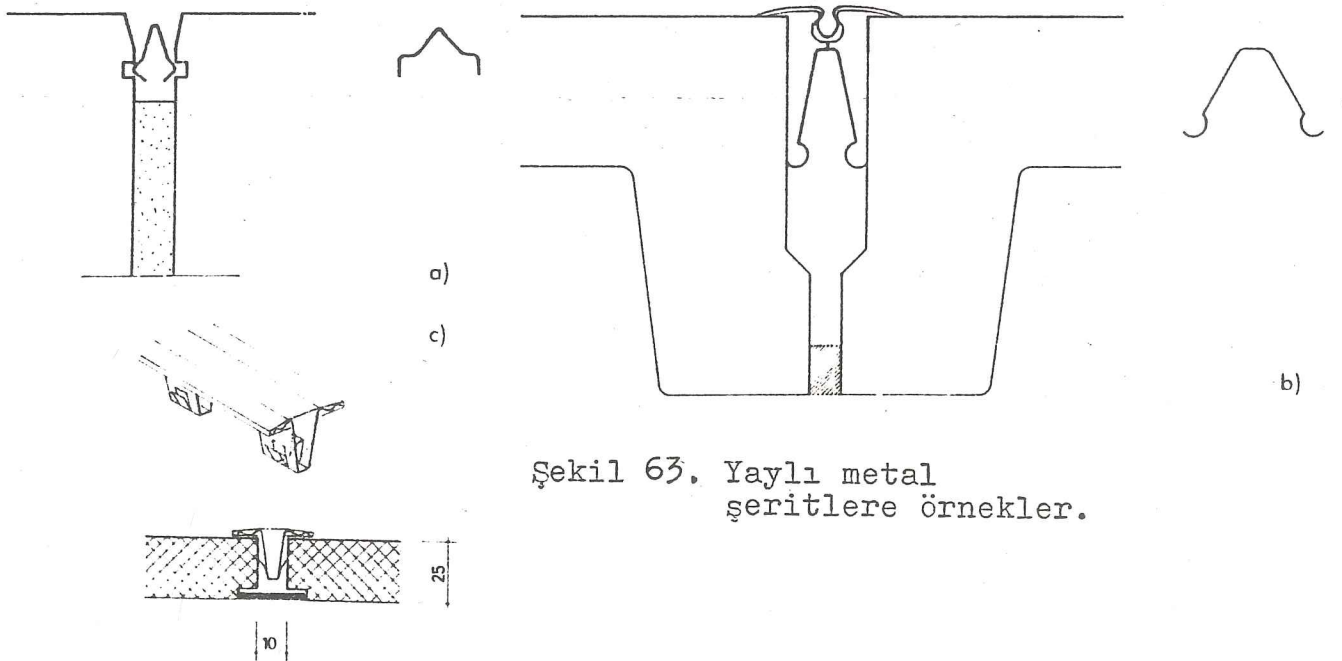
#### ÇARPICI FUGA VENTİLİ

Enteresan bir çözüm Larsen ve Nielsen firması tarafından geliştirilmiş çarpıcı fuga ventili ile gerçekleştirilir. Burada havadan gelen su hortumda dolaşır, rüzgarla tekrar bulaşır.

#### YAYLI METAL ŞERİTLER

Fuganın genişliğine ve derinliğine oturabilen kenarları presli olarak yapılan metal şeritlerdir. Bu şekilde fugaların kapatılışı düşey fugalarda ve taşıyıcı olmayan sistemlerde iyi neticeler verir. (Şekil 63).

Çözüm noktalarında ve taşıyıcı sistemlerde kullanılmaya elverişli olmamaktadır.



Şekil 63. Yaylı metal şeritlere örnekler.

### 3.3.6.2.2. YATAYINA ÇALIŞAN FUGALAR

Yatayına çalışan mesnetlerin fugalarında su zorlaması meydana gelir. Bu da formun değişmesine neden olur.

Yatayına çalışan fugalarda yatay fugaların hesabı yapılmalıdır.

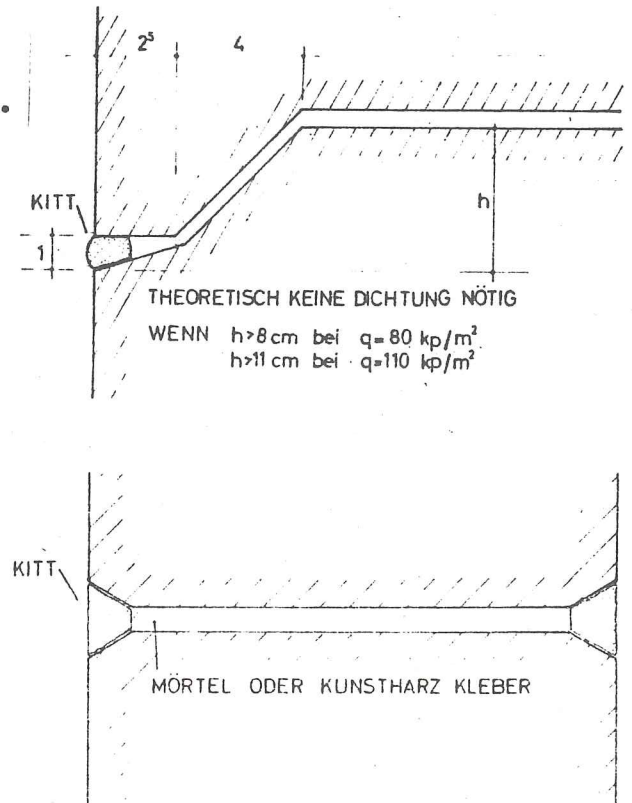
$$q = \frac{1}{16} v^2 = Kp/m^2$$

$$V = \text{Rüzgâr hızı} = m/sn$$

Bu formülle suyun basıncının yüksekliği ölçülebilir. Suyun basınç derecesi verilirse rüzgâr gücünde hesaplayabiliriz. Bu hesaplamalar yapılmayacak olursa duvar plakalarında üst üste gelmelerin hesabı yapılması gerekir ki su ve rüzgâr basıncı belirlensin.

Üst üste gelmeler plakların yapımından dolayı her zaman istenilen noktaya getirilemez. Doğal gereçlerle fugaların kapatılması çok daha uygun olur. Şayet buradaki kapiler hareketler 0,5 mm.'nin üzerinde ise, yapılacak fugaların doldurulması havanın su basıncını önlemede zorluk meydana getirir. (Şekil 64).

Şekil 64. Yatayına çalışan fugalara örnekler.



### 3.4. TAŞIMA İSTİFLEME VE MONTAJ

#### 3.4.1. TAŞIMA

Takı cephe elemanı üretim yerinden (fabrikadan) uygulama yerine (şantiyeye) taşınması kendine özgü şartları gerektirir. Bu şartlar:

- 1- Eleman boyutu
- 2- Vinç gereksinimi
- 3- Taşıta konum şekli
- 4- Yükleme ve boşaltma olmak üzere dört grupta incelenebilir.

Eleman boyutu: Büyük takı cephe elemanlarında büyük bir sorun olmaktadır. Takı cephe elemanının tasarımı sırasında, taşıt ve yol boyutları göz önüne alındığı takdirde bu sorun ortadan kalkar. Elemanın bir kenarı taşıt genişliği olan 3 m.'yi geçmemeli. Diğer kenarı daha fazla olabilir.

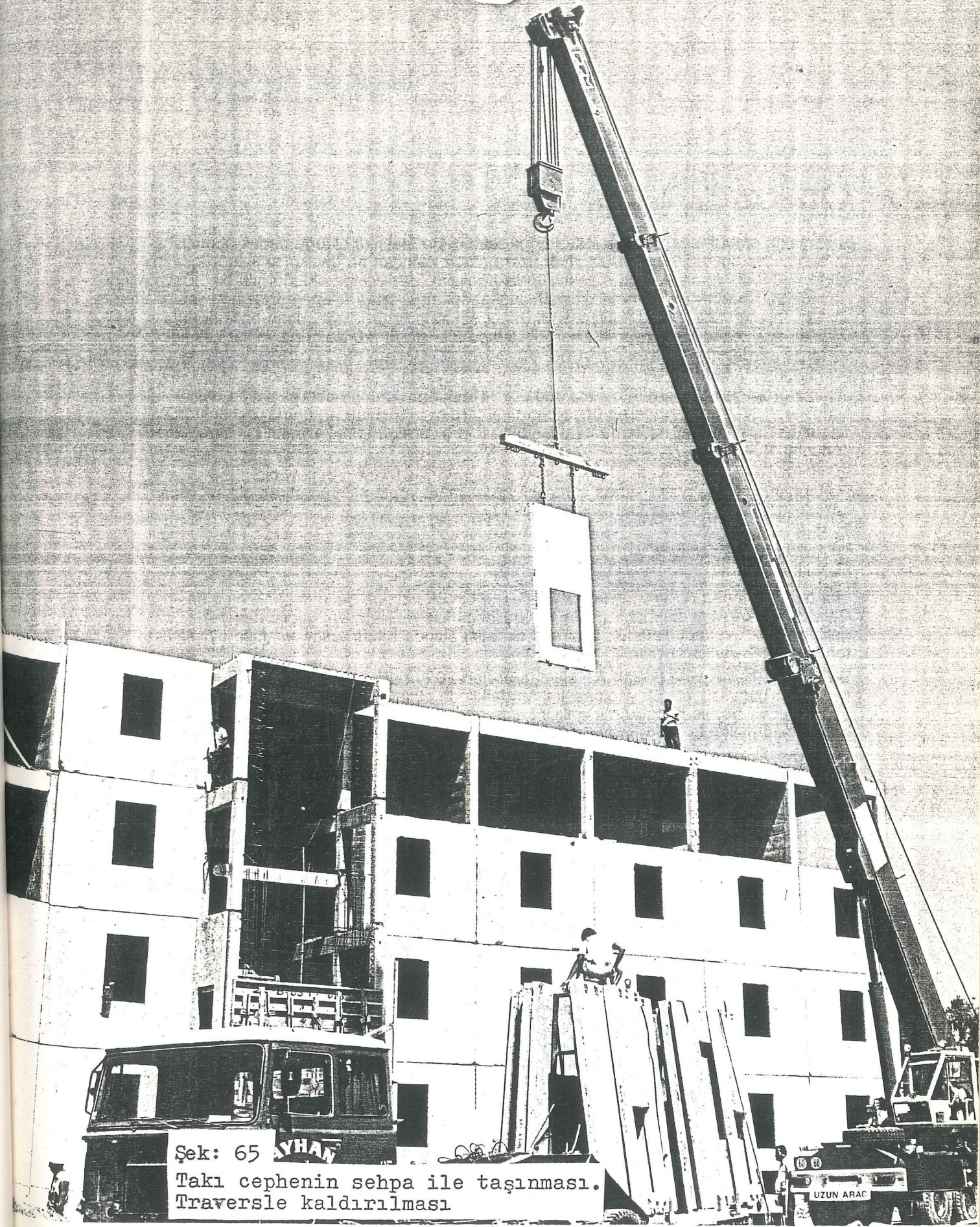
Küçük boyutlu cephe elemanlarında böyle bir zorunluluk yoktur. Çünkü taşıta rahatlıkla yerleştirilebilir.

Eğer düşeyine taşınacaksa taşıt yüksekliği ile beraber 4 m.'yi geçmemeli çünkü köprülerden geçerken sorun çıkarır.

Vinç gereksinimi: Takı cephe elemanlarının büyük ve ağır olması vinç kullanımını gerektirir.

Taşıta konum şekli: Elemanların yapım şekline ve istifleme özelliklerine göre taşıtlara yerleştirilir. Bu yerleşim üst üste yada özel sehparlarla düşeyine konur. Taşıma sırasında sarsıntıdan etkilenmenin en aza indirgenmesi için gerekli önlemler alınmalıdır. (Şekil 65 - 66).

Yükleme ve boşaltma: Takı cephe elemanlarının yükleme ve boşaltma da taşımadan daha çok dikkat edilmesi gerekir. Yapım sırasında koyulan mapaları vasıtası ile veya terazi vinçleri ile kaldırılır. Ayrıca vakumla kaldırıcılar kullanılabilir.

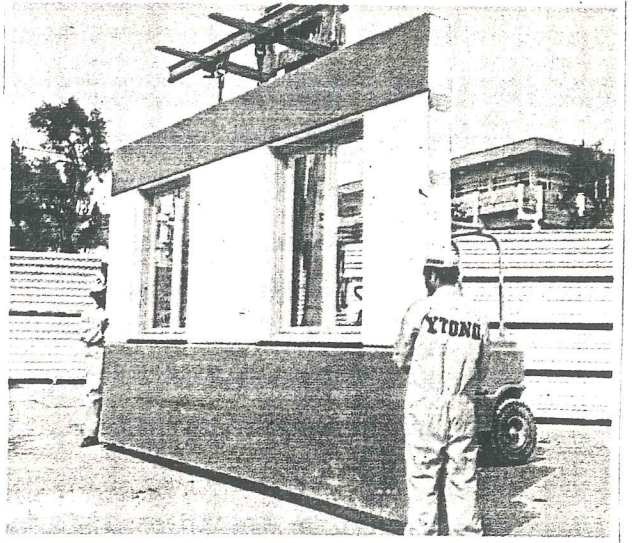


### 3.4.2. İSTİFLEME

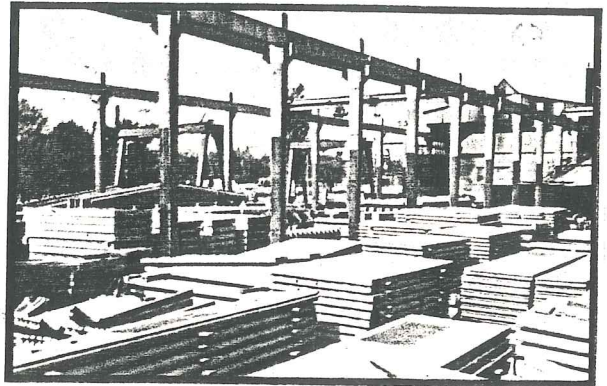
Takı cephe elemanları dikine veya (üst üste) yatayına istiflenebilir. Dikine istiflemeye özel sehpa da kullanılmaktadır. Bu elemanların istiflenmesinde dış yüzeylerin ve köşelerin hasara uğramasına çok dikkat etmek gerekir. (Şekil 67).

İstiflemeye normal vinçler kullanılabildiği gibi terazi ve vakumlu vinçlerde kullanılmaktadır. Terazi ve vakumlu vinç kullanımının asıl amacı eleman ağırlığının ortalanması ve kaldırma sırasında elemenda deformasyon ve kırılma olmasındır.

Şekil 66. Elemanın arabayla taşınması.



Şekil 67. Elemanların fabrikada istiflenmesi



### 3.4.3. MONTAJ

Montaj sisteminin değerlendirilmesi: Prefabrik dış duvarda çeşitli formlarda yapılmaktadır. Genel olarak bir şey söylemek istersek ki endüstri binalarında taşıyıcı ve taşınan takı cephe sistemi en ekonomik olanıdır. Bunun yanında çatı yapım sistemi ve elemanları ile buna benzer sistemlerin birbirleriyle uyumu söz konusudur.

Eğer plaklar birbirini karşılamayacak olursa takı cephe elemanlarında iyi bir ölçü düzeni sağlanmış olur.

Rüzgâr bağlantılarında 5.00 m.'ye kadar olan açıklıklarda iskelet plaklar en iyi neticeyi veriyor. Şöyle ki: İskeletler cephede iç tarafı yalıtımlı, dış tarafı ise sürüklü olabiliyor. Bu şekilde içeride düz bir satıh elde ediliyor.

Bu elemanlar istenirse standart olarak istenilen açıklıkta yapılabilir ki iskeletler arası yalıtımın arkasında ki boşlukta tesisat borularınının geçmesine yarar.

Endüstri binalarında yatay iskelet plakların kullanılması tercih edilir. Çünkü yatay fugalar çok rahatlıkla çözümlenir. az olan düşey fugalar herhangi bir sorun çıkarmaz.

Çok katmanlı veya dolu hafif beton elemanlar küçük yüzeylere sahip olduklarında (küçük elemanlar) ön takı elemanı olarak kullanılır.

Bunların boyutları taşıyıcı sisteme göre ayarlandığından fabrikada imalatı yapıлып başka yerde depolama olanağı verir. Kolon ve giriş taşıyıcı sistemi bunlar için gereklidir. Çok katmanlı plaka veya plaka karkas sistemde rüzgâr bağlantısı olarakta işlev görür. Açıklıkları olabildiğince eşit yapmak gerekir ki aynı elemandan fazla sayıda üretim yapılabilsin.

Takı cephenin montajı: Dış takı cephenin yerine montajı diğerlerine göre çok çok daha kolay ve çabuk oluyor. Bu elemanların montajı iki kademede gerçekleştirilir. İlk önce plaklar yan yana asılır. Vinç elemanı yerine takıp diğer elemana geçer ve işleme devam eder. İkinci aşamada, doğ-

ru olarak plakanın yerine montajıdır. Bunların ayar yapılması civatalarla düşey yada yatay yönlerde olur.

İkinci kısım vinç hareket zamanı 15 dakika ise montaj 5 - 6 dakikadır.

Dolgu montaj çözümlerini Utarit İzgi, pencereler kitabında şöyle açıklamıştır.

- Taşıyıcı sistem ile dolgu arasında, neopren tipi dirençli bir yalıtım aracının kesintisiz olarak yer alması ,

- Taşıyıcı sistemin dolguya yaslanma olanağı sağlayan dayanma yüzeyleri ile takviyesi,

- Taşıyıcı sistem ile dolgu arasında elastik yaylı bir bandın kullanılması,

- Dolgunun taşıyıcı sistem profilinin bünyesi içine, ondan ayrılmayacak şekil geçirilmesi

Vidalama, Klipsleme, yuvaya girerek kilitleme şekillerinde takılan bir baskı profilinin kullanılması montaj işlemini bitirir.

Montaj işlemi:

Çok önemli ve dikkat edilmesi gereken bir konudur. Bu takti cephe sisteminde iskele ve buna benzer gereçlerin kullanılması mümkün değildir. İskelesiz montaj yapılması gerekir, bunun yanında yüksekliği az olan depolarda elemanların dikine kullanılması daha kolay ve pratik olur, eğer fugaları çatıda kapatma olanağı varsa, elemanlar dikine kullanılır.

Çok katlı binaların içinde dikine durur şekilde montaj yapılır. Bu binalarda ise kaldırıcı arabalarla yerine konması mümkündür. Eğer vinçlerle montaj yapılacaksa vinç için kaldırma mapaları daha önceden (üretimde) betonlanır (Şekil 68). Terazî kirîşi ile de kaldırma işlemi gerçekleştirilebilir.(Şekil 69 ).

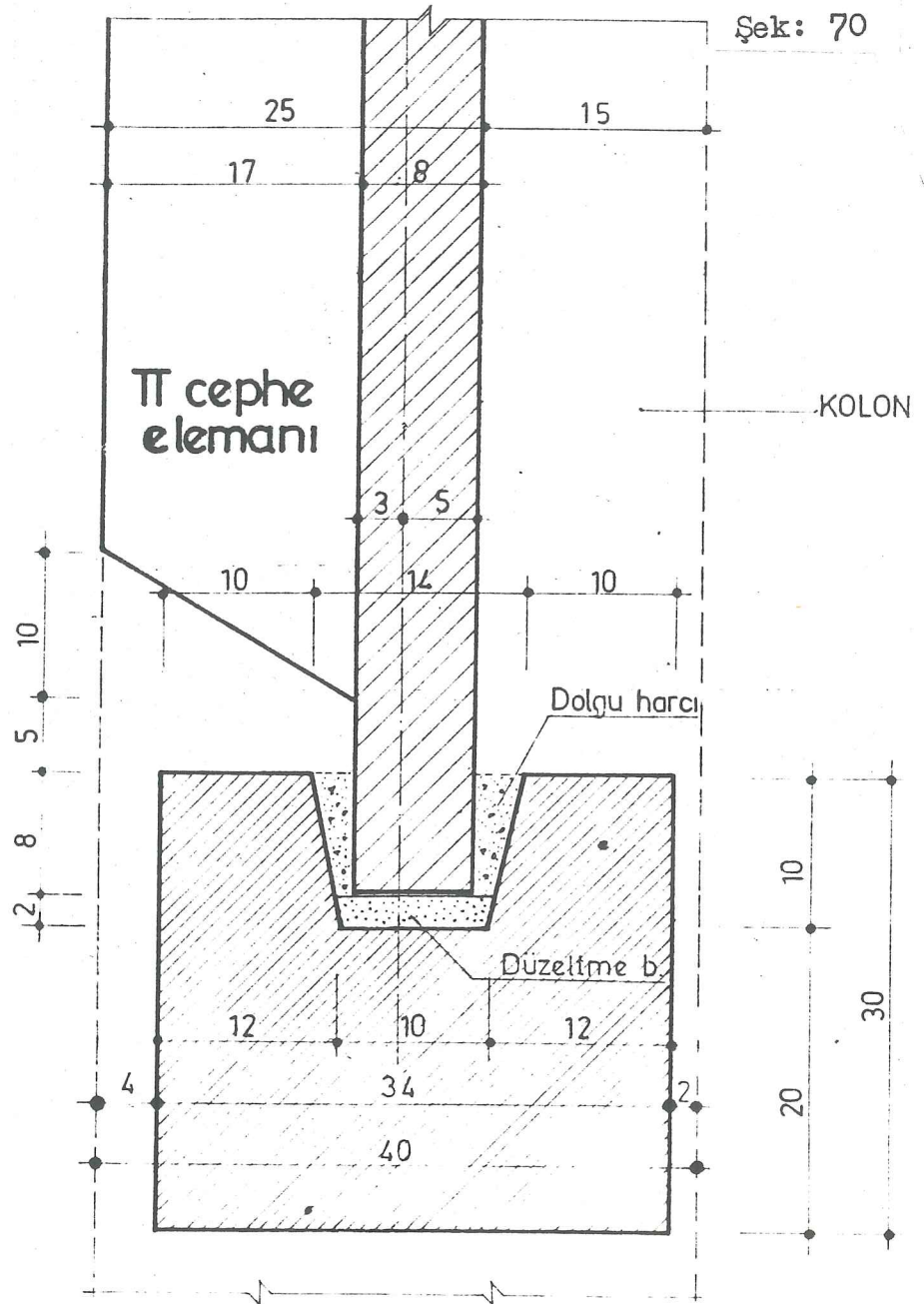
Taşıyıcı duvar montajı

Kolon mantajına göre daha zordur. Dikine olan eleman-



larda kolon montajı gibi gerçekleştirilir. Bu duvar elemanının minimum 15 - 30 dakika arasında montaj işlemi gerçekleştirilir. Bu şekildeki plaklar genellikle alt taraftan bağlanır. Bunlar için boş temeller yapılır. Boş temellere koyduğumuz elemanla temel arasındaki boşluğa çimento şerbeti dökülür. Bu çimento şerbeti 10 m. yükseklikten fugaların içinden dökülebilir. Pek az olarakta civatalama veya kaynaklama sistemiyle montaj yapılır (şekil 70 ).

Güçlendirici duvar montajı, bunlar içinde çok zamana gereksinim vardır. Diğer montajı yapılan elemanlardan 15-20 dakika daha fazla zamana gerek vardır.



### 3.5. TAKI CEPHEDE MİMARİ

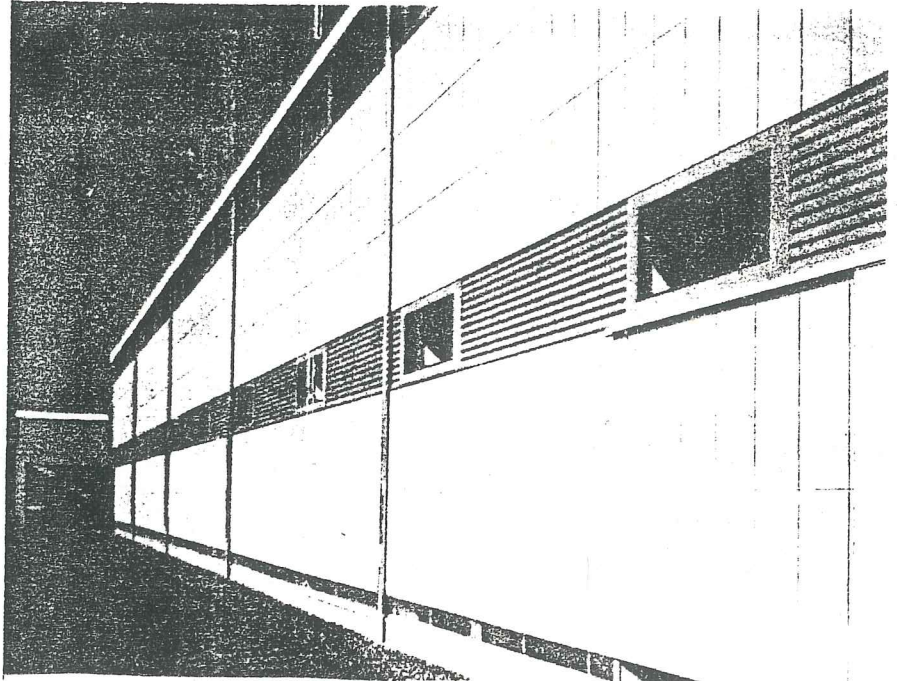
Bugüne kadar bütün problemlerin teknik açıdan çözümlenmesine uğraşılmıştır. Mimari düşünce tarzına bu teknik çözümlenmeden sonra gereksinim duyulmuştur. Dış yüzeyleri şekillendirme veya renklendirme üretimde çeşitli şekillerde düşünülmektedir.

Takı sisteminin yapımı doğal olarak çeşitli hareket olanağı sağlar. Bu serbestlik mimarlık için kullanılmaya elverişlidir. Takı cephe elemanı yapımını iki çeşitte ele alabiliriz:

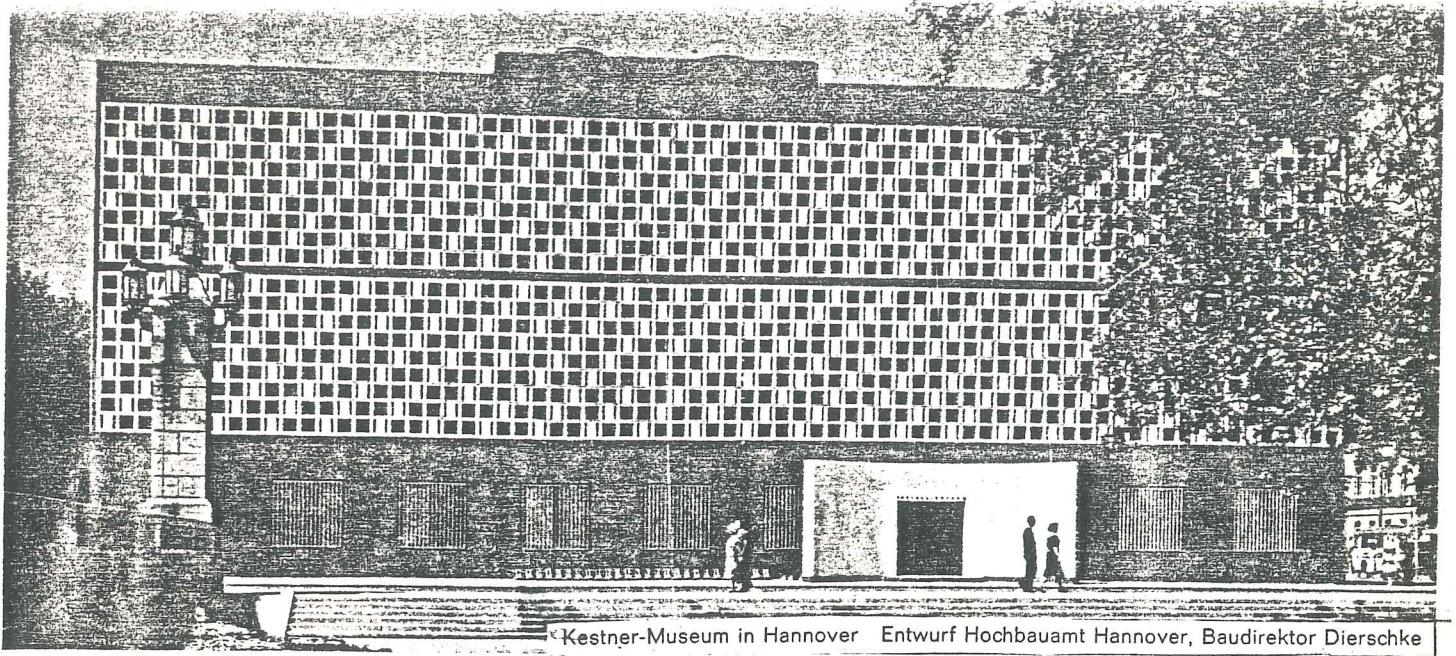
- Küçük takı elemanları
- Büyük takı elemanları olarak yapılır.

- Küçük takı elemanları: Ölçüleri nispetinde cephede fugaların şekline göre düşeyine ve yatayına yan yana veya üst üste konulabilir. Bu şekilde sonsuz çözüm elde edilir.

"Eğer plakların ölçüleri 50 x 350cm.'nin üstünde değilse ki bu plaklar estetik formlar oluşturur. Bunun yanında kolonlar taşıyıcı sistem olduğundan takı elemanımız bir giysi olur, (şekil 71 - 72 - 73)." (Koncz, Kitap 1, S. 286).

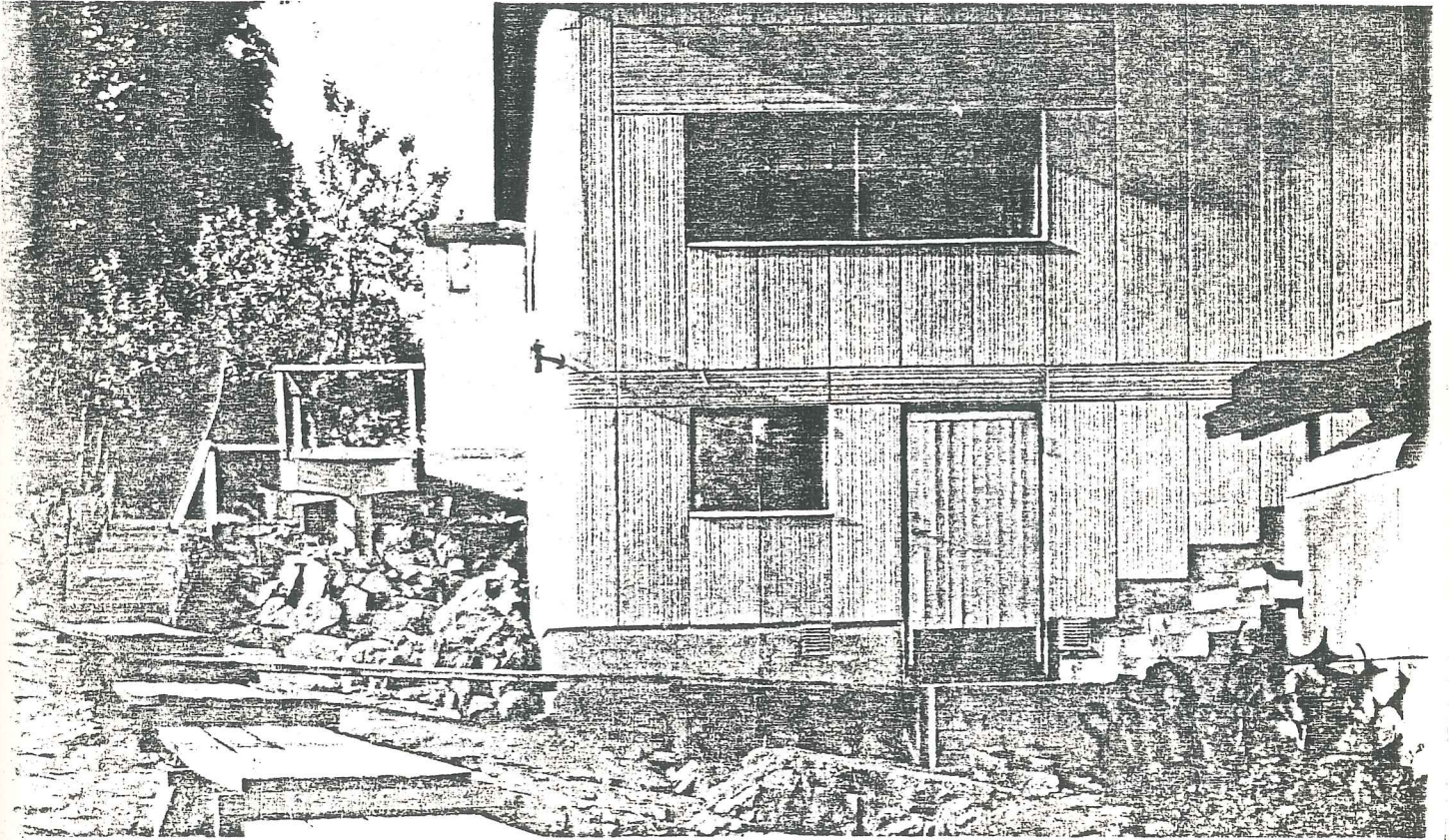


Şekil 71. DURISOL fabrika binası



Kestner-Museum in Hannover Entwurf Hochbauamt Hannover, Baudirektor Dierschke

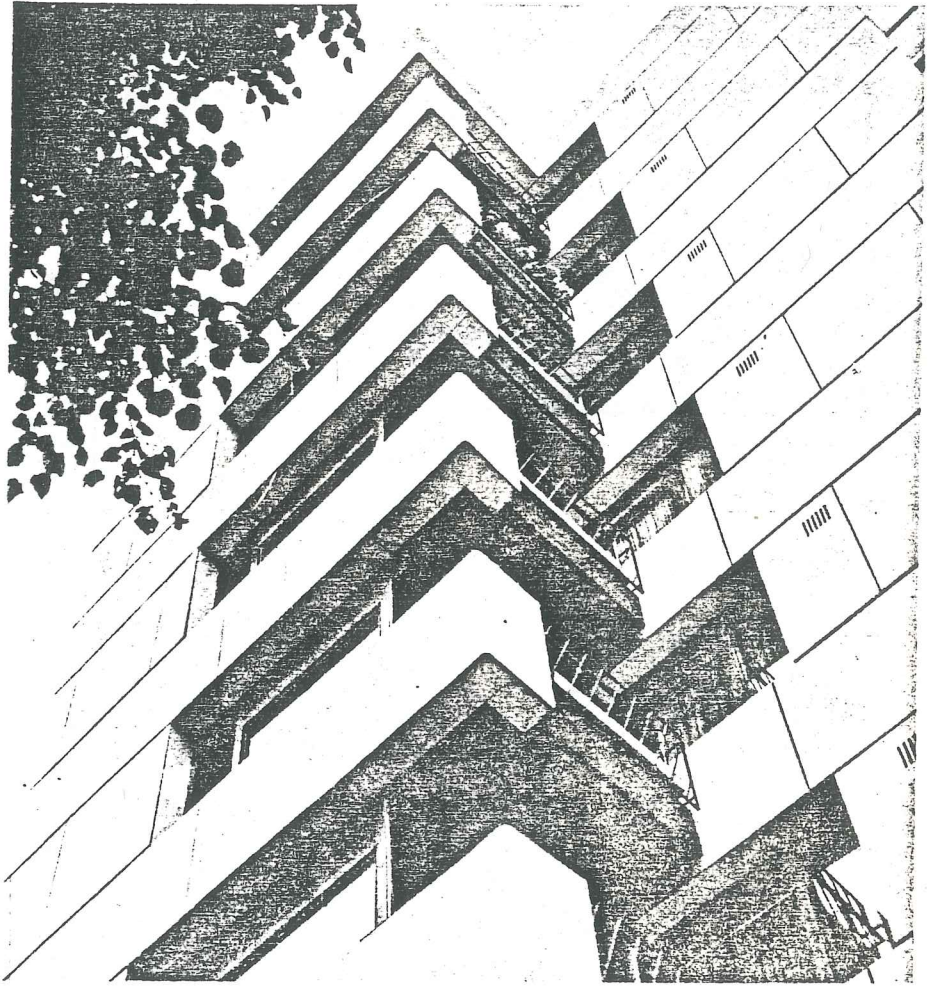
Şekil 72. Kestner Müzesi



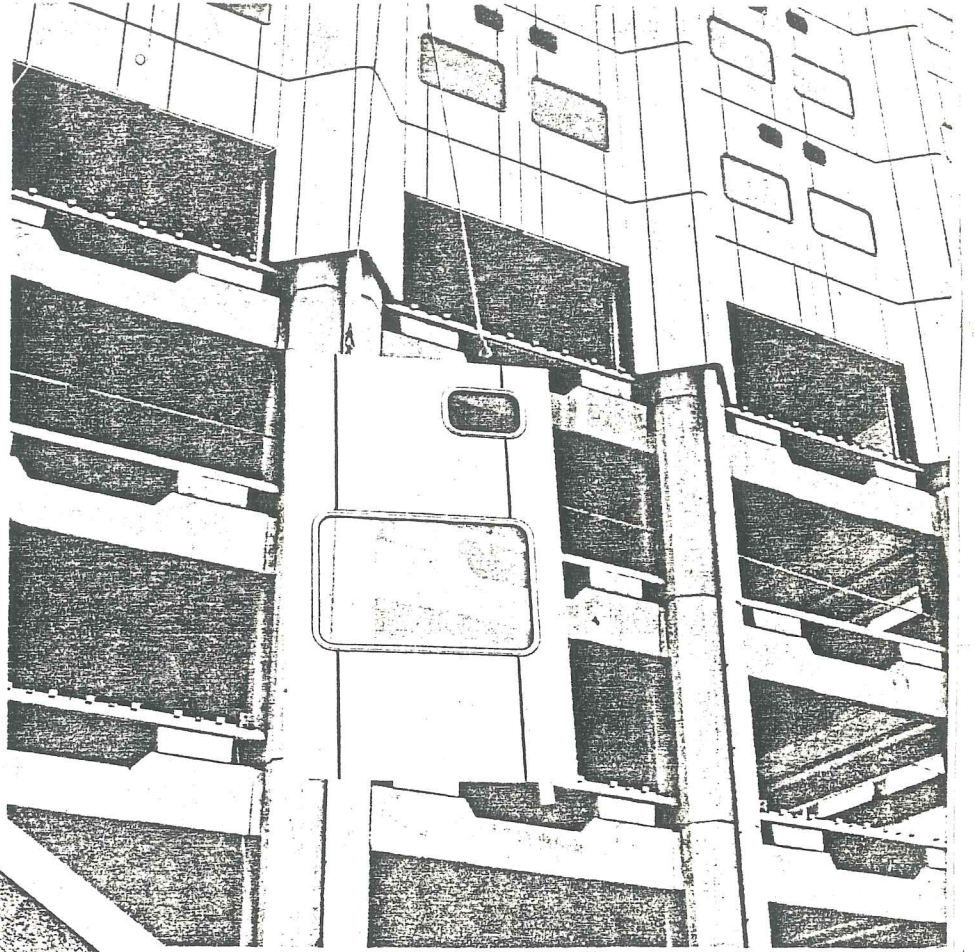
Şekil 73. Drottningholm'da bir ev.

- Büyük takı elemanları: Büyük formdaki bu elemanlar çok pratiktir. 25 m<sup>2</sup>'ye kadar ölçülerde yapılabilir. Yatay plaklar, pencere boşluklu veya boşluksuz olarak üretilebilir. (Şekil 74 - 75 - 76).

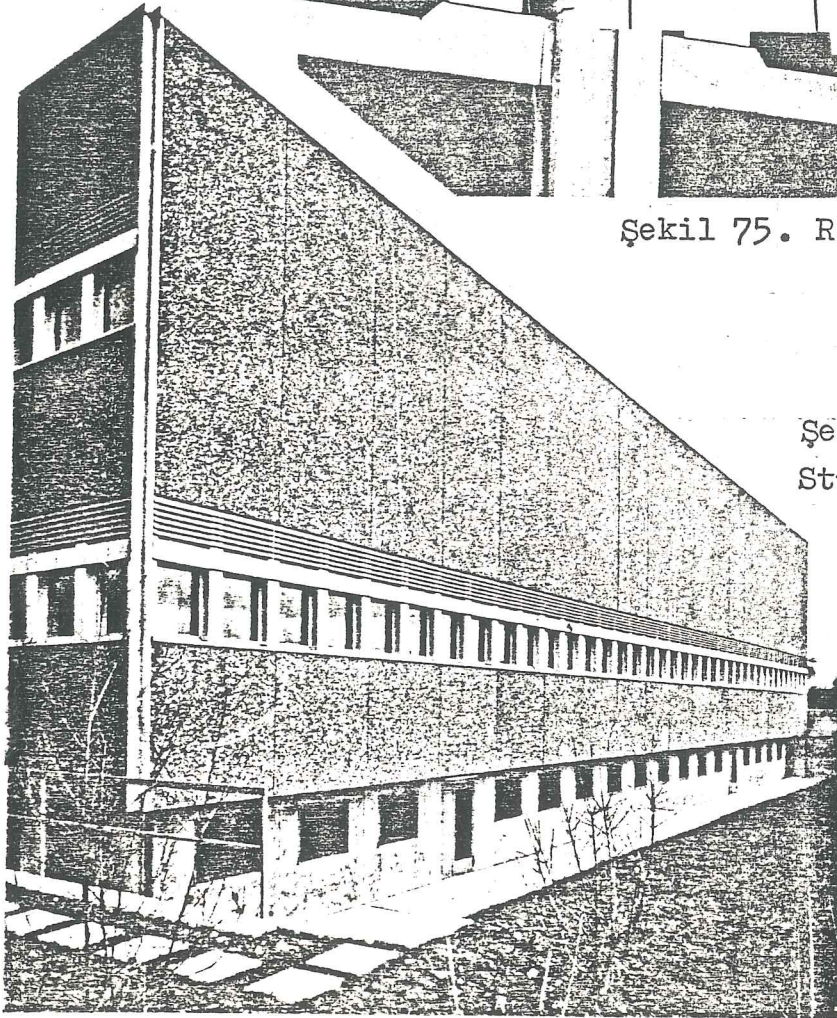
Gaz betonda (hafif beton) yerleşimin yatayına olması en çok arzu edilen şekildir. Çünkü uzun plakaların boyanması ve vereceği şekiller göze daha hoş gelir. Yapımı daha kolaydır. Gaz beton plaklar kolonlara bağlanır.



Şekil 74'. Berlin'de bir toplu konut



Şekil 75. Rotterdam Üniversitesi



Şekil 76.  
Stuttgart Üniversitesi

### 3.6 TÜRKİYE'DE TAKI CEPHE UYGULAMALARI

#### 3.6.1. TÜRKİYE'DE TAKI CEPHE ÜRETEK KURULUŞLAR VE ÜRETİM ŞEKİLLERİ

Takı cephe üreten kuruluşlar alfabetik sıra ile incelendi ve sunuldu. Birinci sayfa bilgileri ikinci sayfa varsa detayı ve fotoğrafları içermektedir. Bu Bilgiler yorum yapılmadan anket ve görüşme ile sağlandı ve tablolara adapte edildi.



Kuruluşun Adı	AFAPREFABRİK Prefabrike Beton Sanayii ve Tic. A.Ş.	
Kuruluş Yılı	1967	
Cephe Elemanı Üretimine Baş. Yılı	1980	

Ürettikleri	Her türlü prefabrik normal ve ön gerilmeli beton elemanlar.
Cephe elemanı Türleri	Düz ve nervürlü, yalıtımlı ve yalıtımsız türde.
Üretim Şekilleri	Fabrikada.
Kullanılan Gereçler	Beton, demir, yalıtım ve kaplama gereçleri.
Bağlantı şekilleri	Kaynaklı.
Fuga Oluşumu	Düz ve lamba zıvanalı.

Teknik Özellikleri	
Isı Yalıtımı	Styrophor ile.
Su Yalıtımı	Akrilik esaslı dış cephe boyası ile.
Yangına dayanımı	Pas payını artırarak.
Deprem Önlemi	Deprem yükünü hesaba katarak dizayn edilmesi.

Taşıma Şekli	Özel düzenekle.
İstifleme Şekli	Üst üste veya düşey olarak.
Montaj	Önceden bırakılan çelik plakları kaynaklıyarak.

--	--

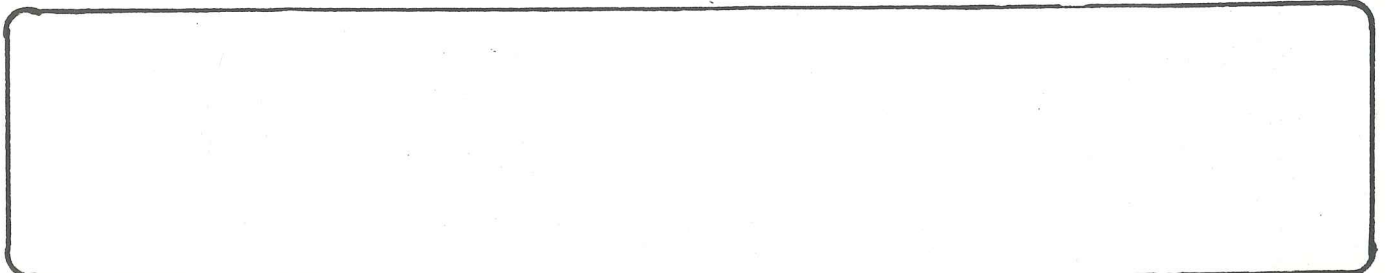


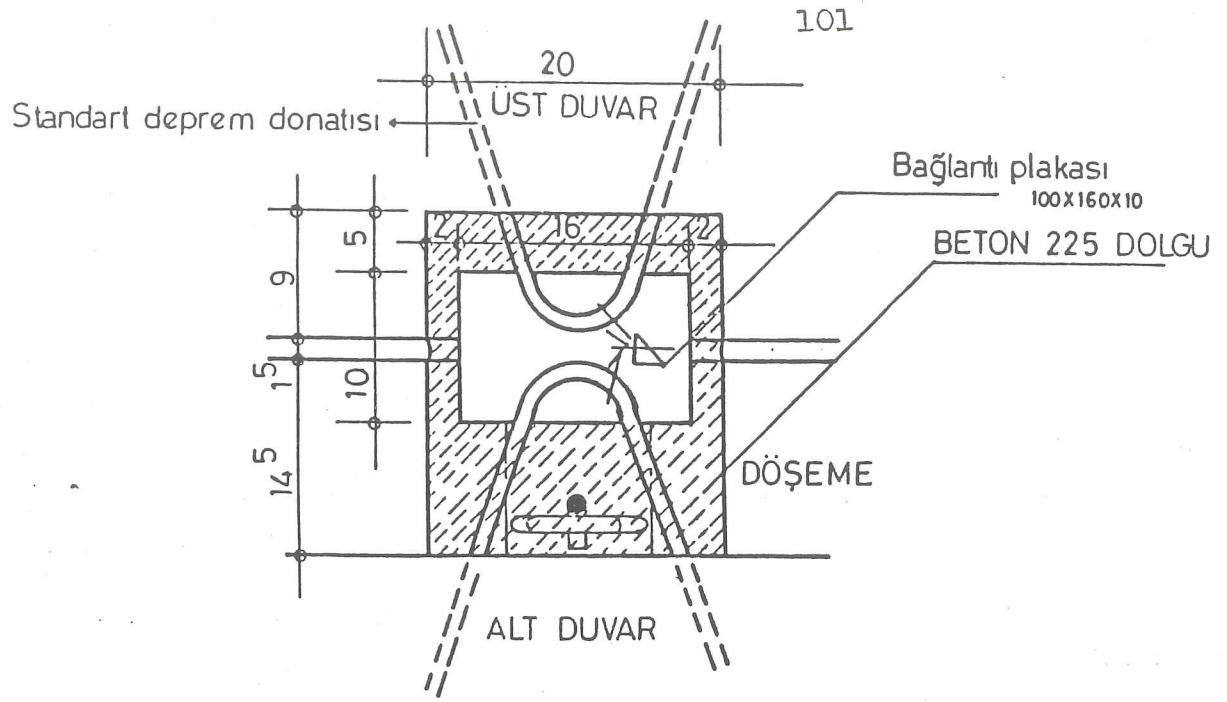
Kuruluşun Adı	BETON SAN KONUT Sanayi ve Ticaret A.Ş.	
Kuruluş Yılı	1976	
Cephe Elemanı Üretimine Baş. Yılı	1977	

Ürettikleri	Prefabrik B.A.Dış duvar, iç duvar, Döşeme, merdiven ve parapet.
Cephe elemanı Türleri	18-24 cm kalınlıkta, B.A., Dış sıvalı ve sandwich tipi.
Üretim Şekilleri	Fabrikada, yatay üretim bandında, düşey bataryalarda yatar masalarda sabit masalarda (vib).
Kullanılan Gereçler	Beton, çelikhasır, yalıtım ve kaplama gereçleri.
Bağlantı şekilleri	Kanca ve ankrajla yerinde beton dolgu ile.
Fuga Oluşumu	Düşey fugalar yerinde beton dolguyla. Ayrıca yatay ve düşey fugalarda özel fuga bandı olan, bitüm akışkan emdirilmiş sünger bandlarla.

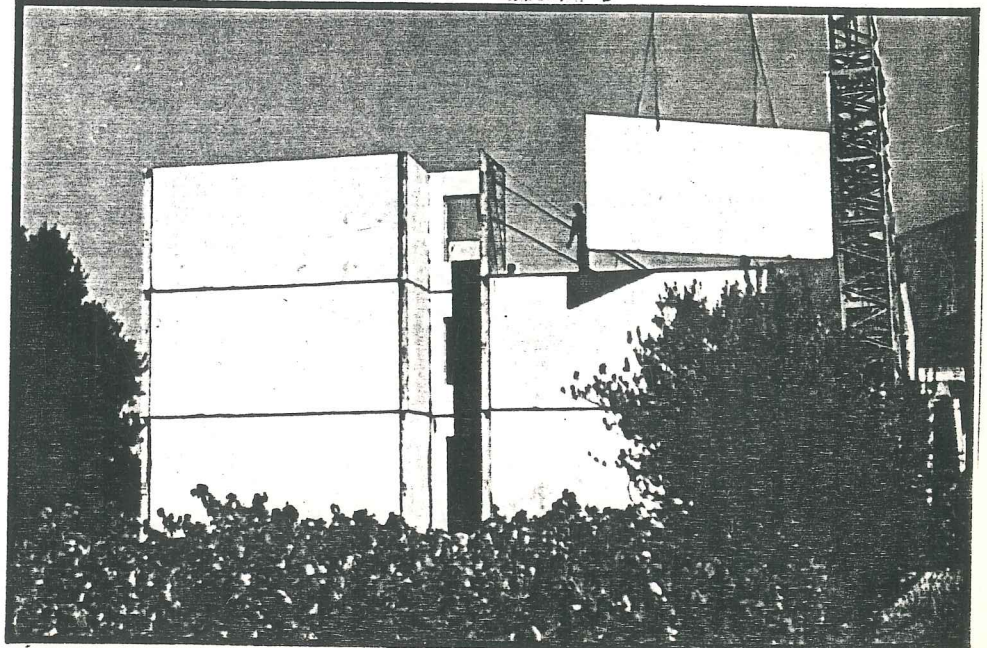
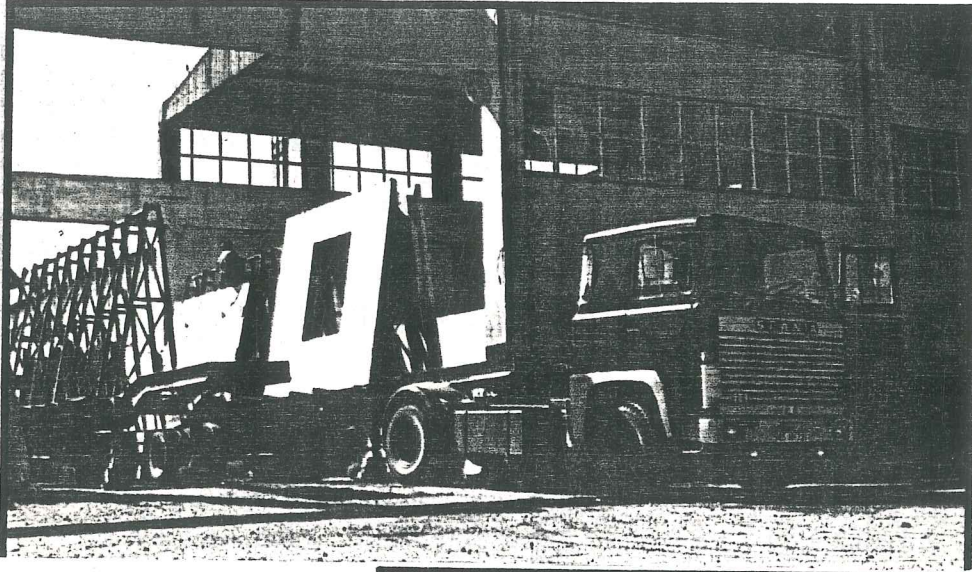
Teknik Özellikleri	
Isı Yalıtımı	2-5cm polystren köpük (styrophor) ile.
Su Yalıtımı	Bitüm emdirilmiş sünger band ile.
Yangına dayanımı	Yangına 30 dakika dayanımlı DİN 1045 (F30).
Deprem Önlemi	T.C. Deprem yönetmeliğine göre deprem donatısı.

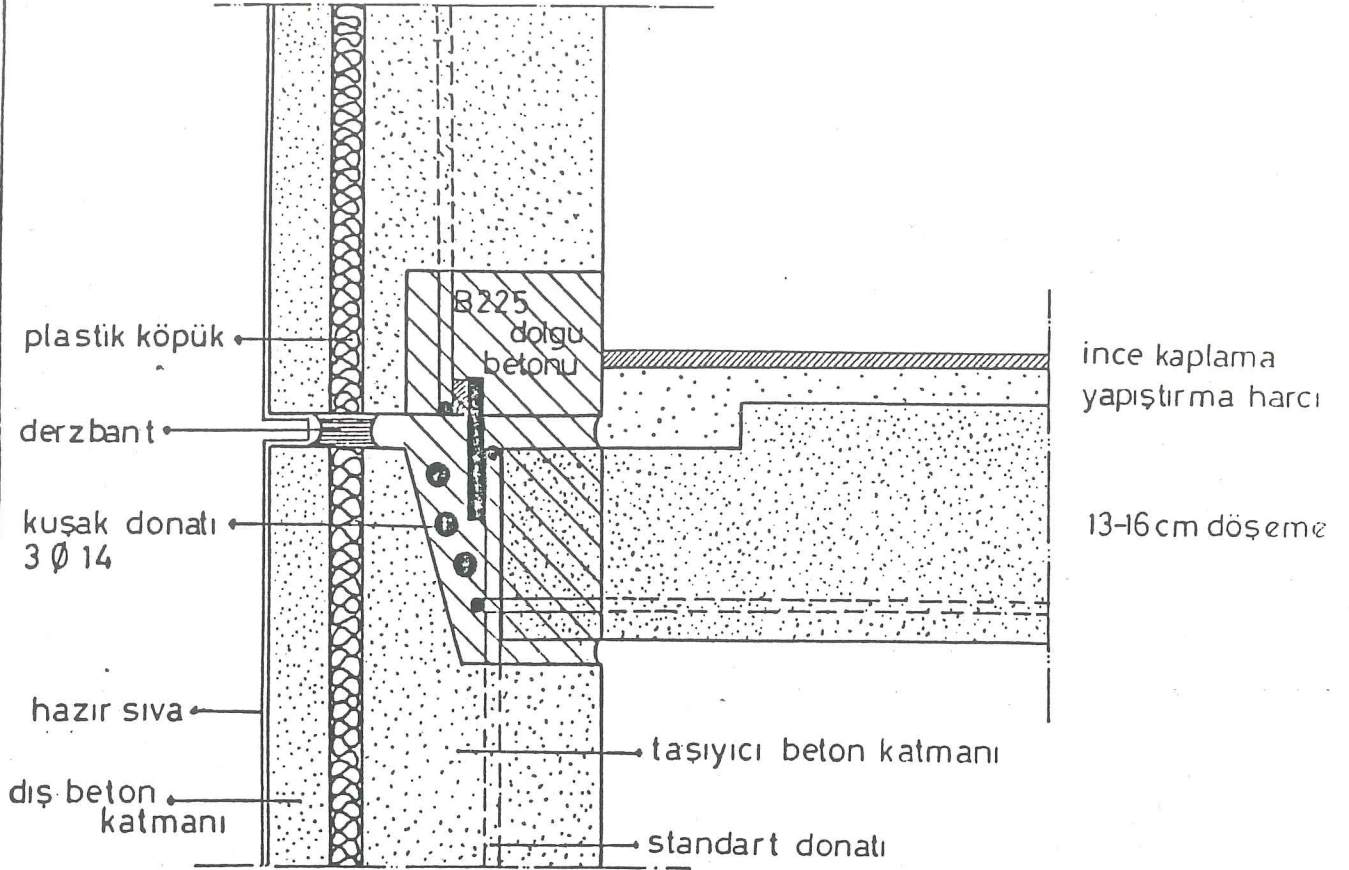
Taşıma Şekli	Treyler de dorsey kullanarak.
İstifleme Şekli	Dorsey kullanarak dikeyine.
Montaj	Kule ve mobil vinçlerle, birleşimde beton doldurarak.



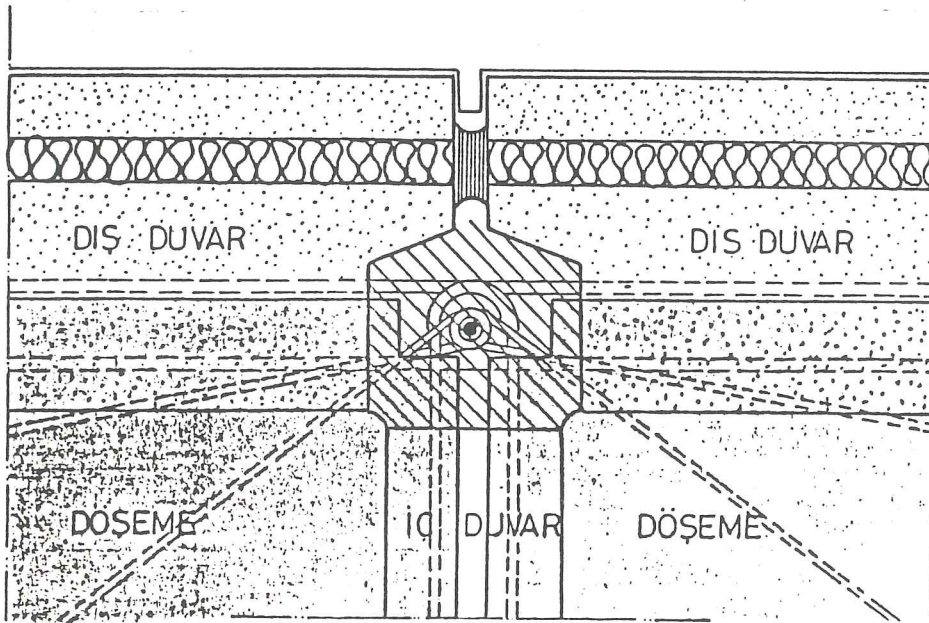


## DUVAR/DÖŞEME DEPREM BAĞLANTISI

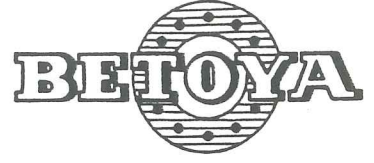




DIŞ DUVAR / DÖŞEME / DIŞ DUVAR BAĞLANTISI (KESİT)  
EXTERNAL WALL / FLOOR / EXTERNAL WALL  
CONNECTION (SECTION)



DIŞ DUVAR / DÖŞEME / İÇ DUVAR BAĞLANTISI (PLAN)  
EXTERNAL WALL / FLOOR / INTERNAL WALL CONNECTION  
(PLAN)



Kuruluşun Adı	BETOYA Beton-Toprak Yapı Sanayii ve Tic. A.Ş.
Kuruluş Yılı	1954
Cephe Elemanı Üretimine Baş. Yılı	1969

Ürettikleri	Her türlü prefabrik yapı elemanı.
Cephe elemanı Türleri	Her türlü cephe elemanı.
Üretim Şekilleri	Fabrikada yatay bantlar ve vibratör masalarında
Kullanılan Gereçler	Betonarme kaplama ve yalıtım gereçleri.
Bağlantı şekilleri	Blonlama kaynak ve beton dökümü ile.
Fuga Oluşumu	Düz ve dişli fugalar dolgu harcı ile doldurulur Yatay fugalarda lastik hortum kullanılıyor.

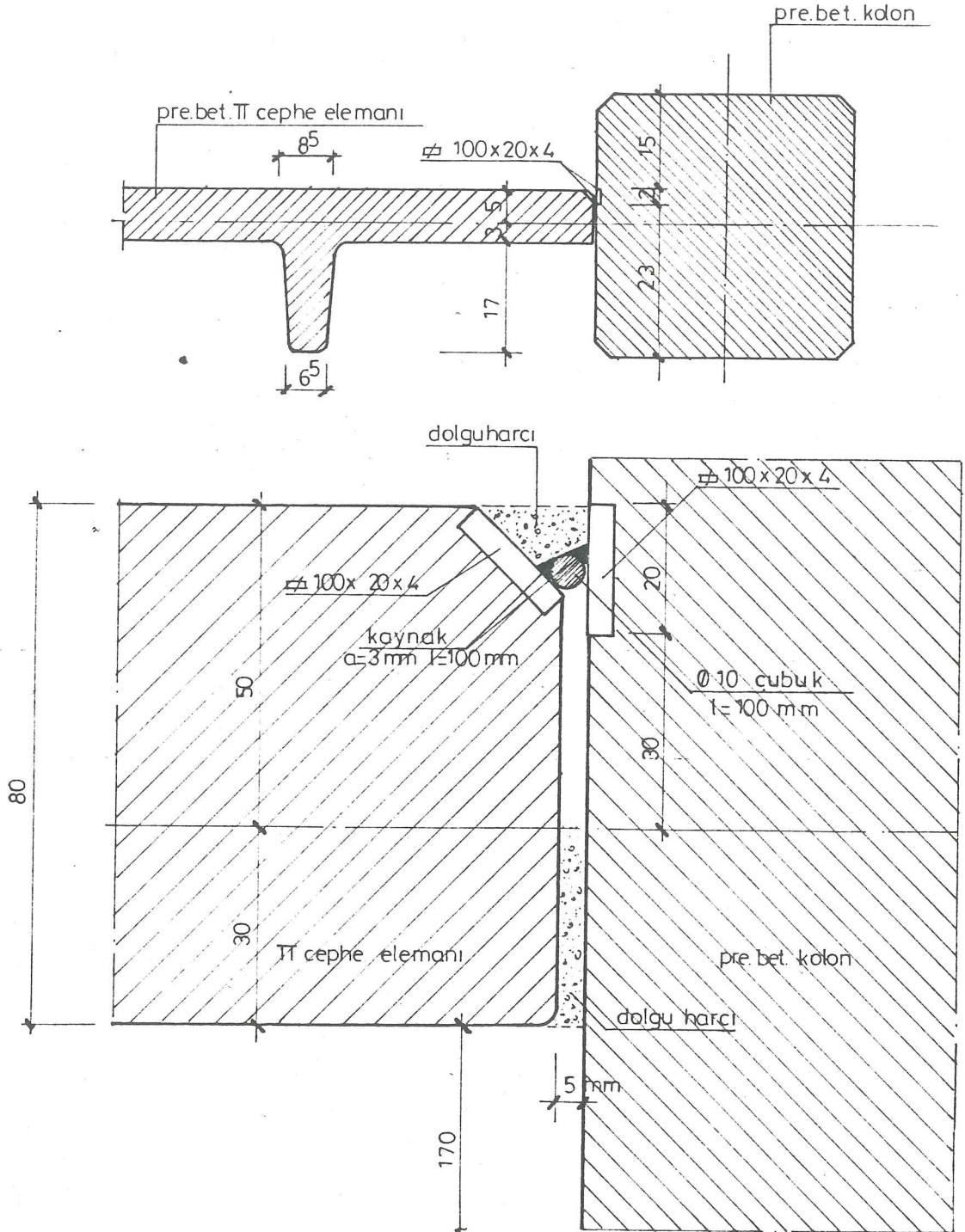
Teknik Özellikleri	
Isı Yalıtımı	Styrophor ve camyünü ile.
Su Yalıtımı	Akrilik esaslı dış cephe boyası ile.
Yangına dayanımı	Beton dayanımı.
Deprem Önlemi	Deprem donatıları konuluyor.

Taşıma Şekli	Özel düzenekli Treylerle.
İstifleme Şekli	Özel düzenekle düşeyine veya yatayına.
Montaj	Vinçle kaldırılan eleman kaynaklanarak.

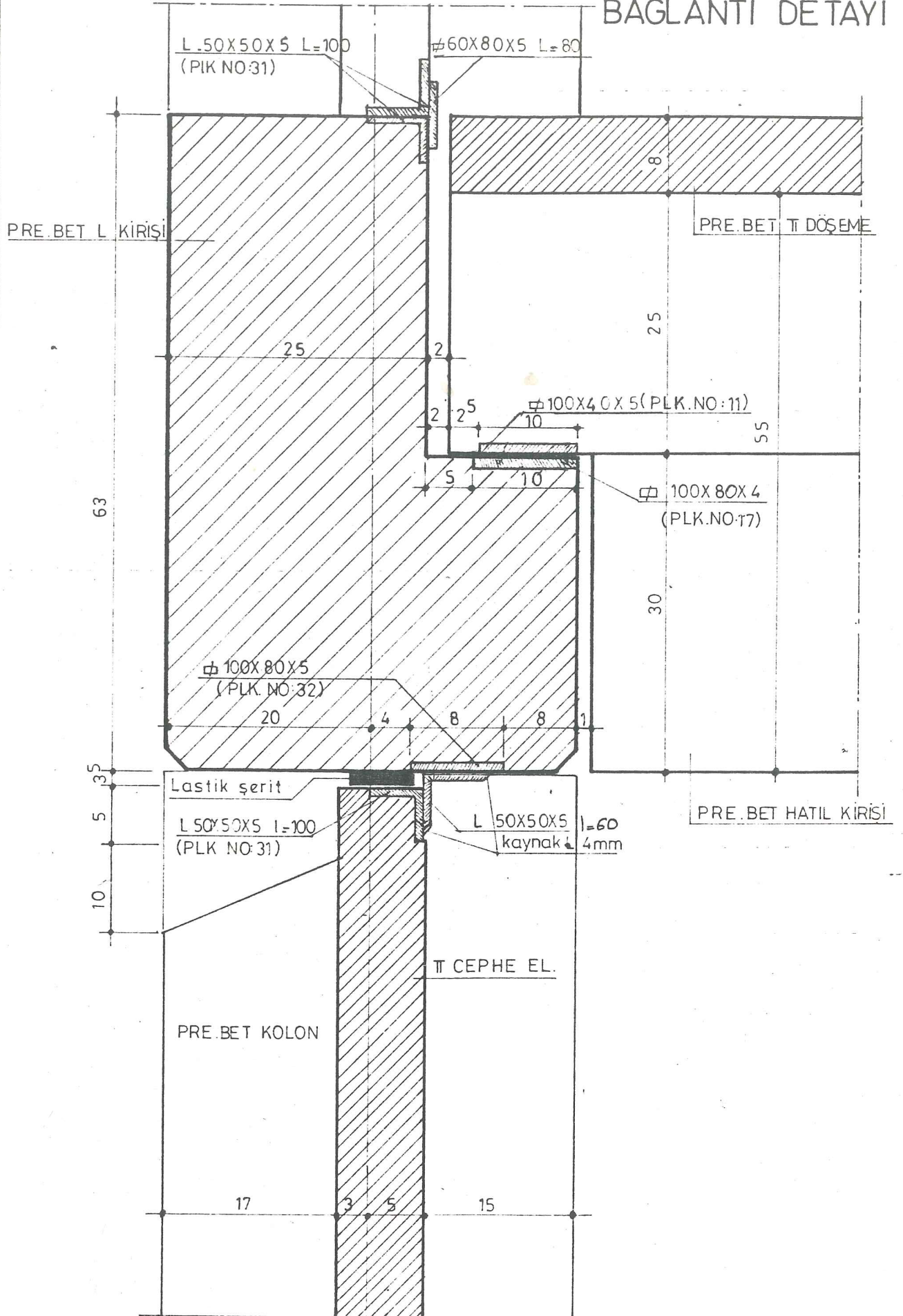
--	--



# TT CEPHE ELEMANI\_KOLON BAĞLANTI DETAYI



# L KİRİŞİ , T DÖŞEME , T CEPHE ELEMANI ÜST 106 BAĞLANTI DETAYI




**DOĞAN DÖLCEL**

Kuruluşun Adı	DOĞAN DÖLCEL İnş. Y.Müh. İ.T.U.
Kuruluş Yılı	1963
Cephe Elemanı Üretimine Baş. Yılı	1980
Ürettikleri	Her türlü prefabrik eleman; kolon, kiriş, döşeme, cephe kaplaması, çelik yapılar.
Cephe elemanı Türleri	Cephe kaplaması.
Üretim Şekilleri	Hafif gaz beton ve B.A betonu eleman üretimi.
Kullanılan Gereçler	Gaz beton ve B.A. betonu, çelik hasır, yalıtım ve kaplama.
Bağlantı şekilleri	Çelik ankraj lemalarıyla.
Fuga Oluşumu	1,5cm boşluk bırakılıyor beton ve dolgu gereçleri dolduruluyor.

Teknik Özellikleri	
Isı Yalıtımı	Bölgesel olarak değişmekte.
Su Yalıtımı	Özel koruyucu boyalarla.
Yangına dayanımı	Betonun dayanımı.
Deprem Önlemi	Deprem hesabına göre sehpalara konuyor.

Taşıma Şekli	Treylerle .
İstifleme Şekli	Her eleman özelliğine göre sehpalara konuyor.
Montaj	Vinçlerle.

--	--



# ESTON

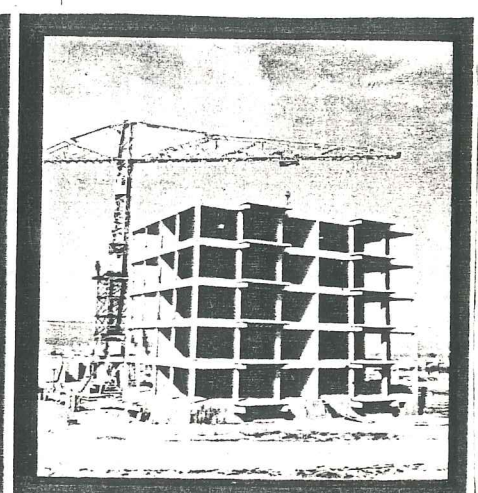
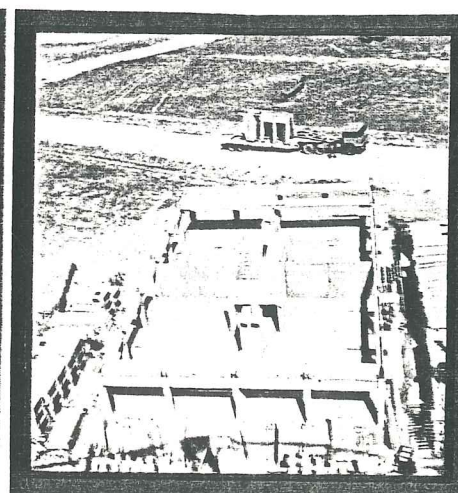
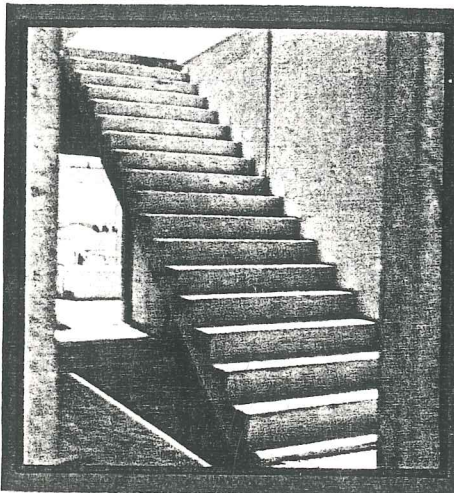
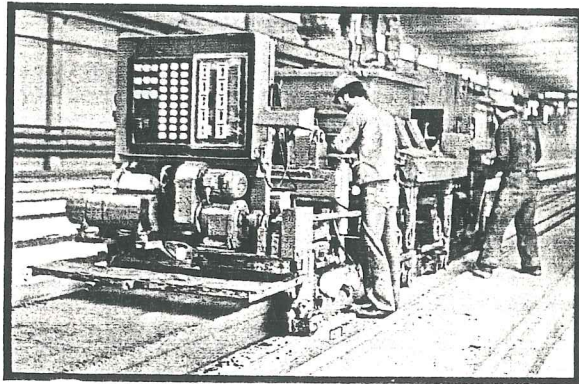
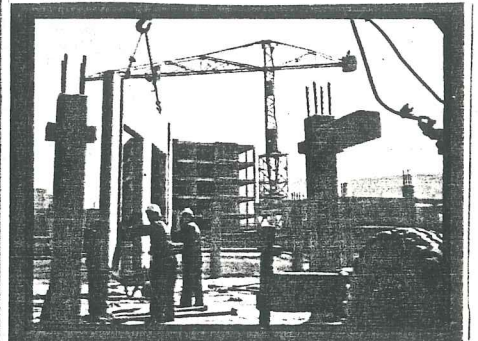
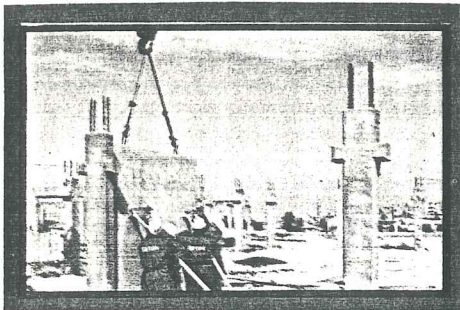
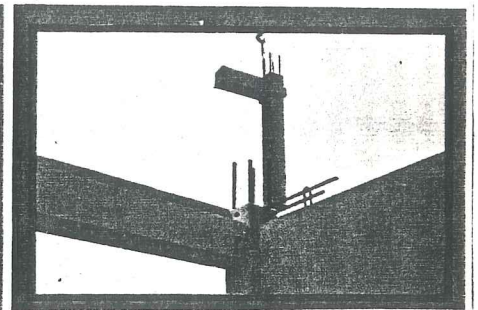
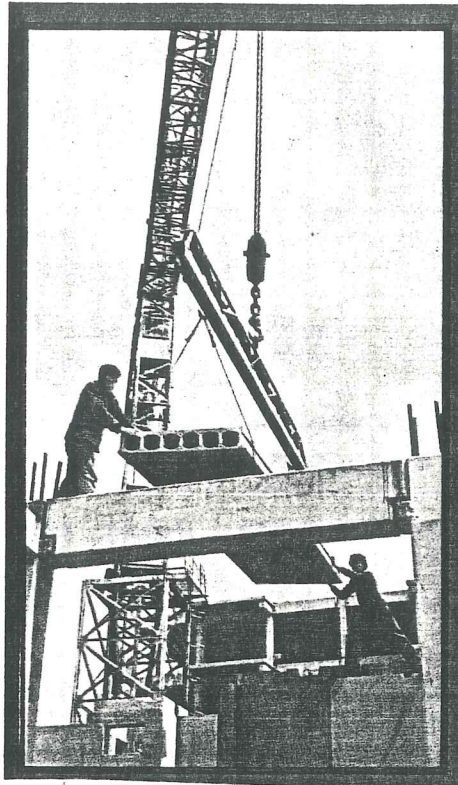
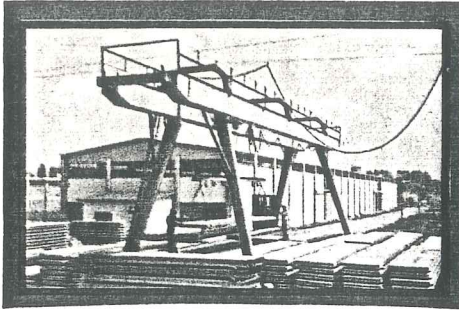
Kuruluşun Adı	ESTON Eskişehir Beton Sanayi ve Tic. A.Ş.	
Kuruluş Yılı	1965	
Cephe Elemanı Üretimine Baş. Yılı	1973	

Ürettikleri	Prefabrik Betonarme Yapı Elemanı
Cephe elemanı Türleri	Her Türü Cephe Elemanı
Üretim Şekilleri	Yatay Bantlarda
Kullanılan Gereçler	Beton Kaplama ve Yalıtım
Bağlantı şekilleri	Kuru Bağlantı, Kaynak ve Blonla
Fuga Oluşumu	Mastikli Bantlı ve Ön Doldurmalı

Teknik Özellikleri	
Isı Yalıtımı	Isı Yalıtım Stropor Camyünü
Su Yalıtımı	Su Yalıtım Akrilik Esaslı Boya
Yangına dayanımı	Yangına Beton Dayanımı
Deprem Önlemi	Deprem Donatı Konuyor

Taşıma Şekli	Özel Düzenekli Treylerle
İstifleme Şekli	Özel Düzenekli Düşeyine
Montaj	Vinçle Kaldırılarak Eleman Kaynaklanıyor

--	--





# FE-GA

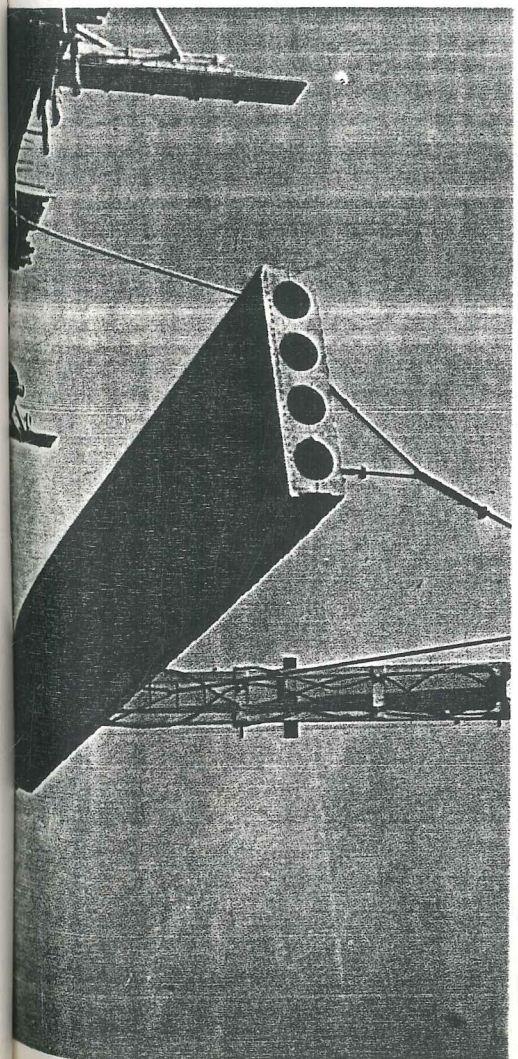
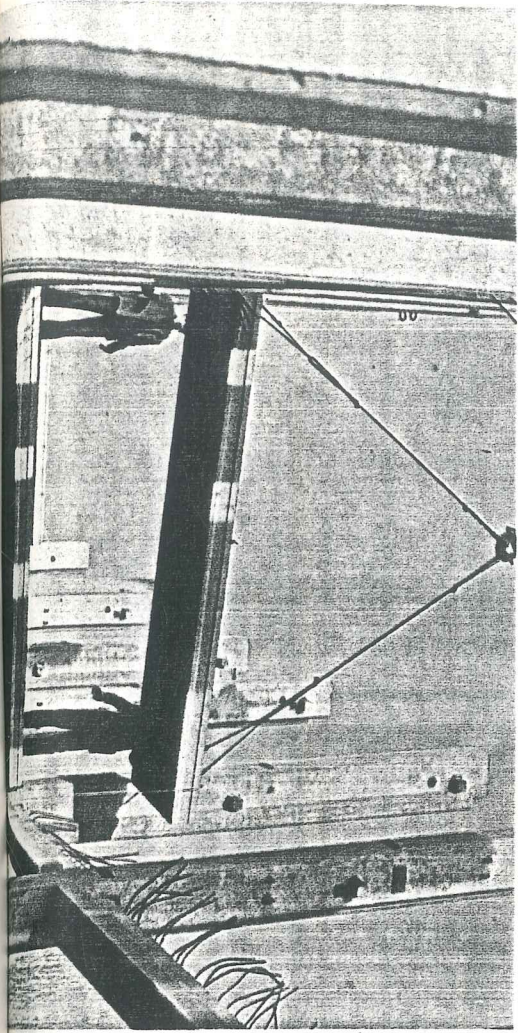
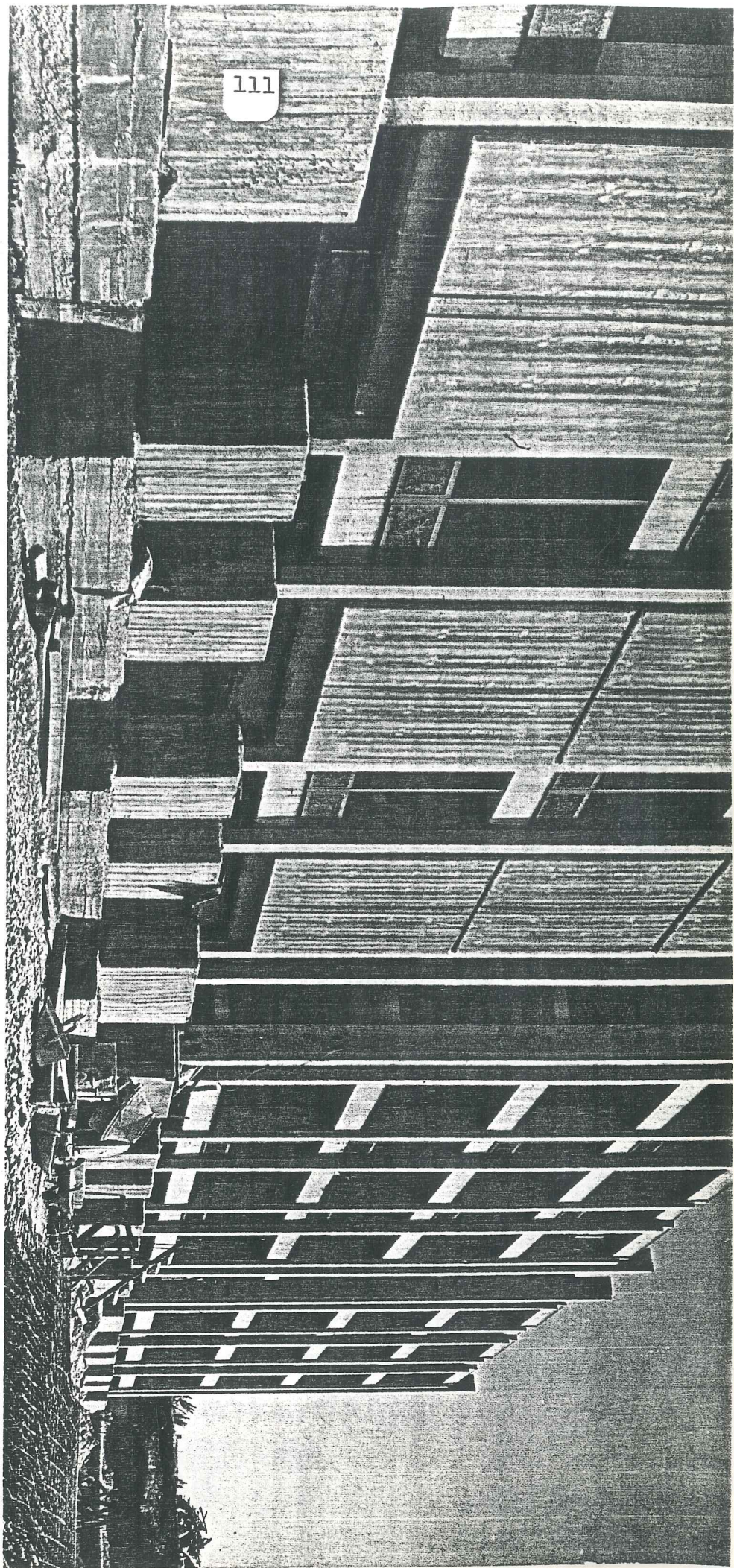
Kuruluşun Adı	FE-GA Öngerilimli Beton Sanayii A.Ş.	
Kuruluş Yılı	1968	
Cephe Elemanı Üretimine Baş. Yılı	1980 - 1981	
Ürettikleri	Her türlü prefabrik eleman .	
Cephe elemanı Türleri	Her türlü cephe elemanı.	
Üretim Şekilleri	Fabrikada vibrasyonlu kalıplarla.	
Kullanılan Gereçler	Beton, çelik hasır, yalıtım ve kaplama gereçleri	
Bağlantı şekilleri	Bulon ve kaynaklı bağlantılar.	
Fuga Oluşumu	Çok çeşitli olabiliyor. Fuga dolgusu olarak fuga bandı kullanılıyor.	

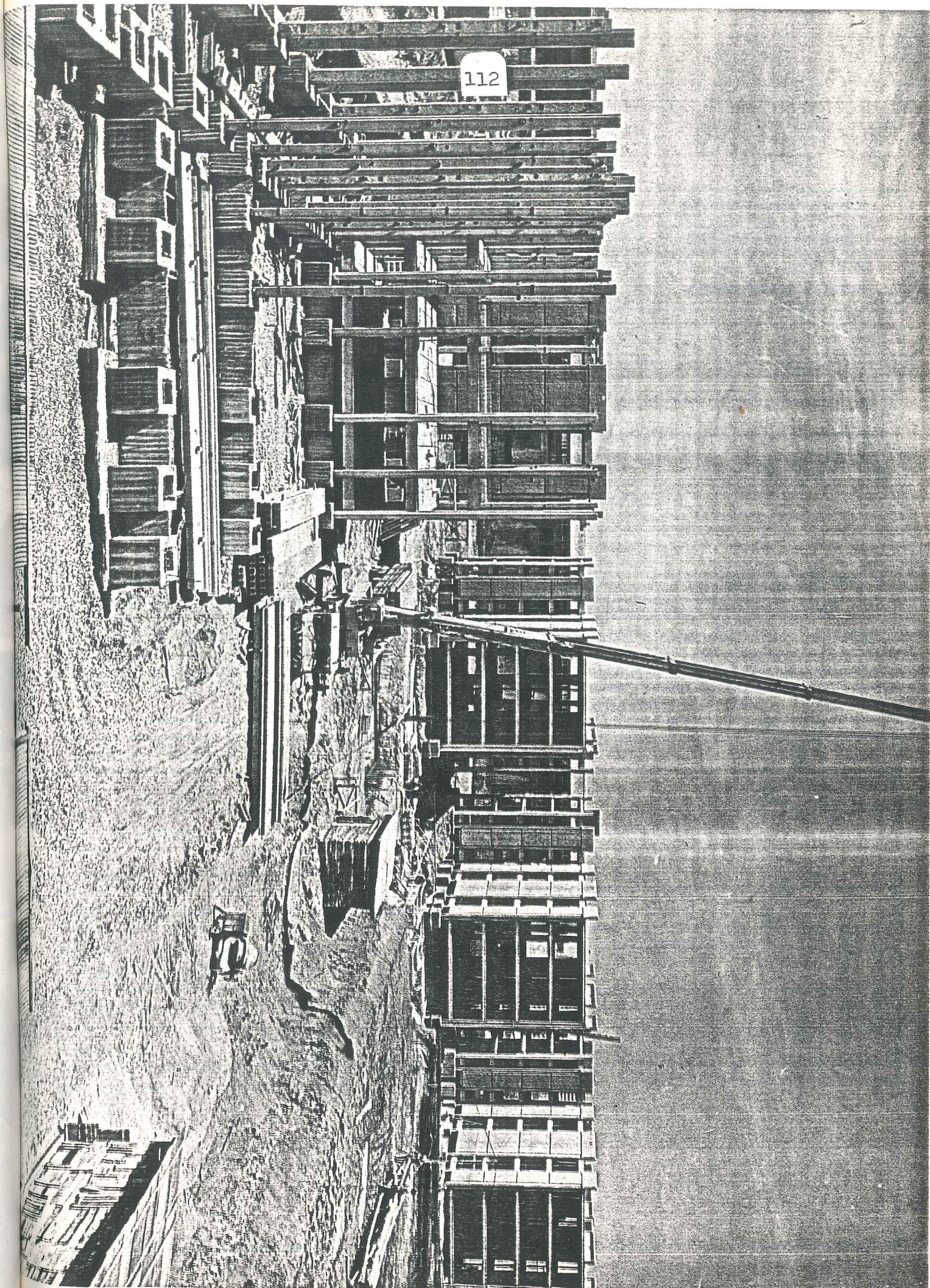
### Teknik Özellikleri

Isı Yalıtımı	Cam yünü ve styrophor ile .
Su Yalıtımı	Gerekmez.
Yangına dayanımı	B.500 betonu dayanımı .
Deprem Önlemi	Bağlantı hesabına göre donatı konularak.

Taşıma Şekli	Kamyon ve treylerle.
İstifleme Şekli	Sehpalarla düşeyine.
Montaj	Vinçlerle vasıflı işçi kullanarak.

--	--





112



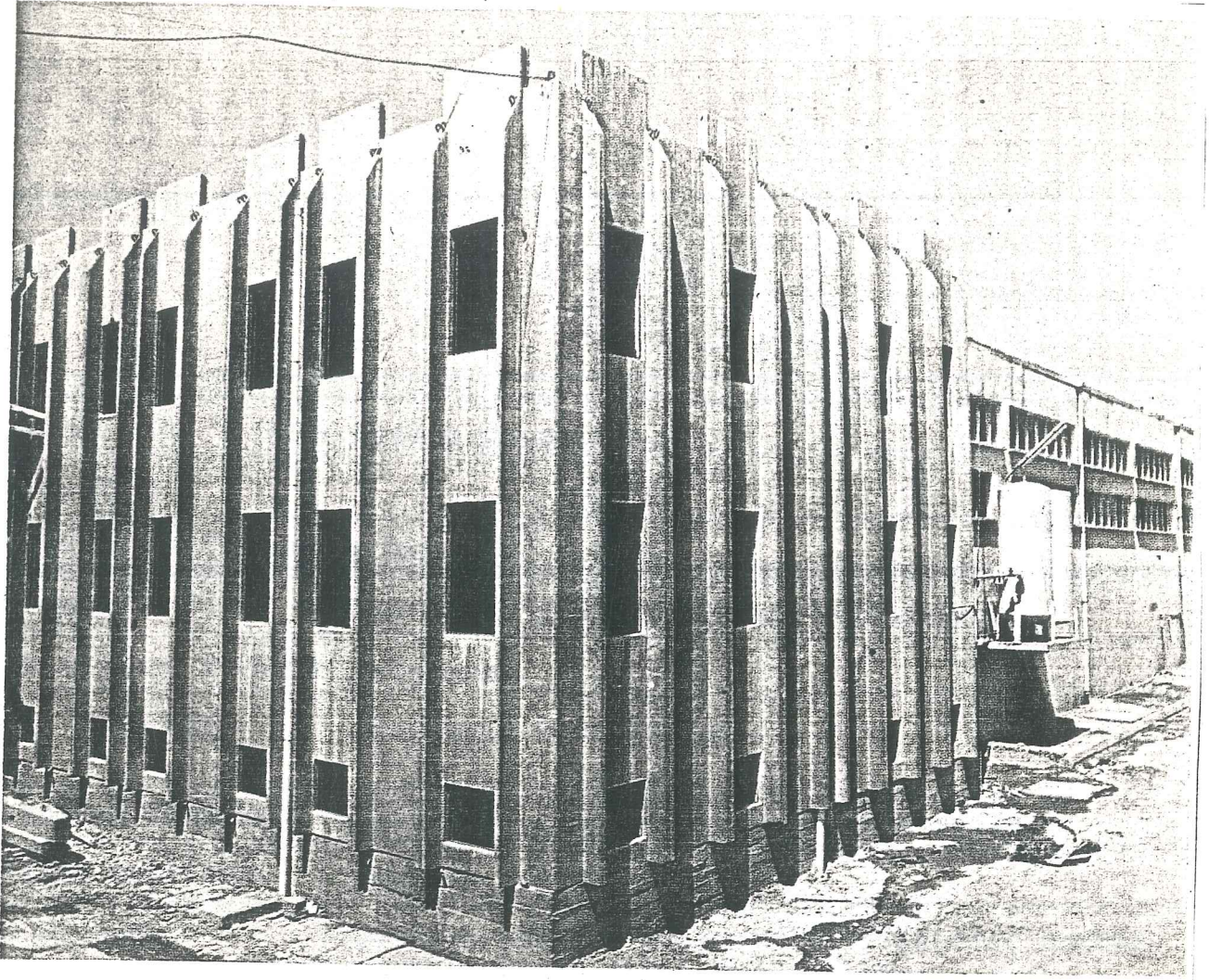
Kuruluşun Adı	GÖK İnşaat ve Ticaret A.Ş.	
Kuruluş Yılı	1962	
Cephe Elemanı Üretimine Baş. Yılı	1973	

Ürettikleri	Prefabrik iskelet sistem ve duv.çatı ve döş.pl.
Cephe elemanı Türleri	Düz, nervürlü ve yalıtımlı.
Üretim Şekilleri	Yatay kalıplarda
Kullanılan Gereçler	Betonerme yalıtım ve kaplama gereçleri.
Bağlantı şekilleri	Kaynak ve ıslak birleşim (yerinde bet. dökümü).
Fuga Oluşumu	Düşey fugalar yerinde beton dalgular oluşturulur. Dolgu gereci olarak lastik hortum ve elastik mastik macun kullanılır.

Teknik Özellikleri	
Isı Yalıtımı	Styrophor ile
Su Yalıtımı	B 350 - 400 olduğundan gerekmiyor.
Yangına dayanımı	Beton dayanımı
Deprem Önlemi	Deprem donatısı

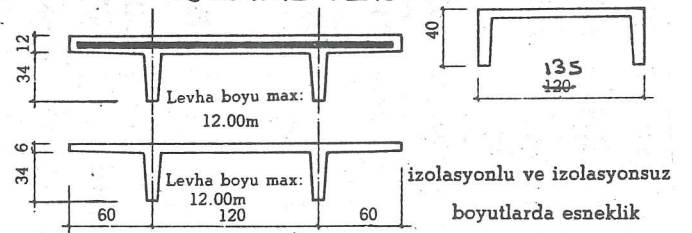
Taşıma Şekli	Kamyon ve treylerle
İstifleme Şekli	Üst üste
Montaj	Yüksek vinçler kullanılarak yerinde beton dökümü ile.

--	--



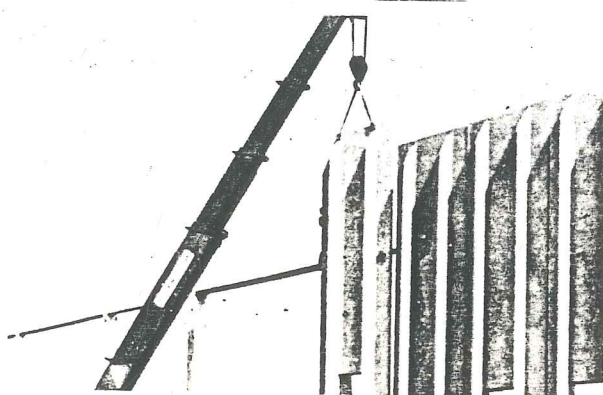
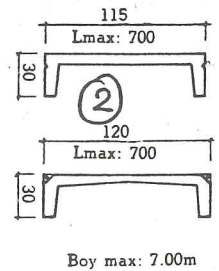
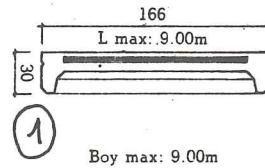
Gölc.

### ÇİFT "T" ÇATI VE DÖŞEME ELEMANI ve DUVAR PANOSU



### DUVAR PANOLARI

tek kat ve izolasyonlu panel



MESA

Kuruluşun Adı	MESA Mesken Sanayii A.Ş.
Kuruluş Yılı	1969
Cephe Elemanı Üretimine Baş. Yılı	1979

Ürettikleri	Her türlü prefabrik konut elemanları.
Cephe elemanı Türleri	Betonerme.
Üretim Şekilleri	Prefabrik tesislerinde.
Kullanılan Gereçler	Betonerme, kaplama ve yalıtım gereçleri.
Bağlantı şekilleri	Askı ve kaynaklı
Fuga Oluşumu	Çeşitli şekilde oluşturulan fugalara, mastik ve poliüretan fitil kullanılır.

Teknik Özellikleri	
Isı Yalıtımı	Herapor ile.
Su Yalıtımı	Mastiklenerek yüzeye astar asfalt sürülerek.
Yangına dayanımı	Beton dayanımı
Deprem Önlemi	Kaynak ve hareketli bağlantılar.

Taşıma Şekli	Treylere yerleştirilen dorseylerle düşeyine.
İstifleme Şekli	Dorseylerle düşeyine iskelerlede olabilir.
Montaj	Vinç kullanarak.

--	--


**OYAK-KUTLUTAŞ**

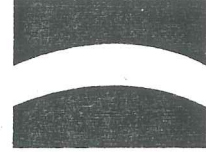
Kuruluşun Adı	OYAK KUTLUTAŞ İst. Prefabrike El. San. ve Tic. A.Ş.
Kuruluş Yılı	1978
Cephe Elemanı Üretimine Baş. Yılı	1978

Ürettikleri	Duvar, döşeme ve diğerleri pano sistemi ile üretilir.
Cephe elemanı Türleri	Taşıyan ve taşınan, dolu ve boşluklu elemanlar.
Üretim Şekilleri	Fabrikada vibratörlü yatay masa ve düşey kalıplarda.
Kullanılan Gereçler	Betonerme, yalıtım ve kaplama gereçleri.
Bağlantı şekilleri	Yerinde beton dolgu ile.
Fuga Oluşumu	Lamba zıvanalı ve boşluklu. Boşluklara beton doldurularak.

Teknik Özellikleri	
Isı Yalıtımı	Styrophor kullanılarak.
Su Yalıtımı	Kaplamalarla.
Yangına dayanımı	Beton dayanımı.
Deprem Önlemi	Düğüm noktalarında özel donatılarla.

Taşıma Şekli	Treylerle düşeyine sehpa yardımıyla.
İstifleme Şekli	Sehpalarda düşeyine.
Montaj	Kule ve mobil vinçlerle, yerinde beton dökümüyle.

--	--


**PEKINTAŞ**

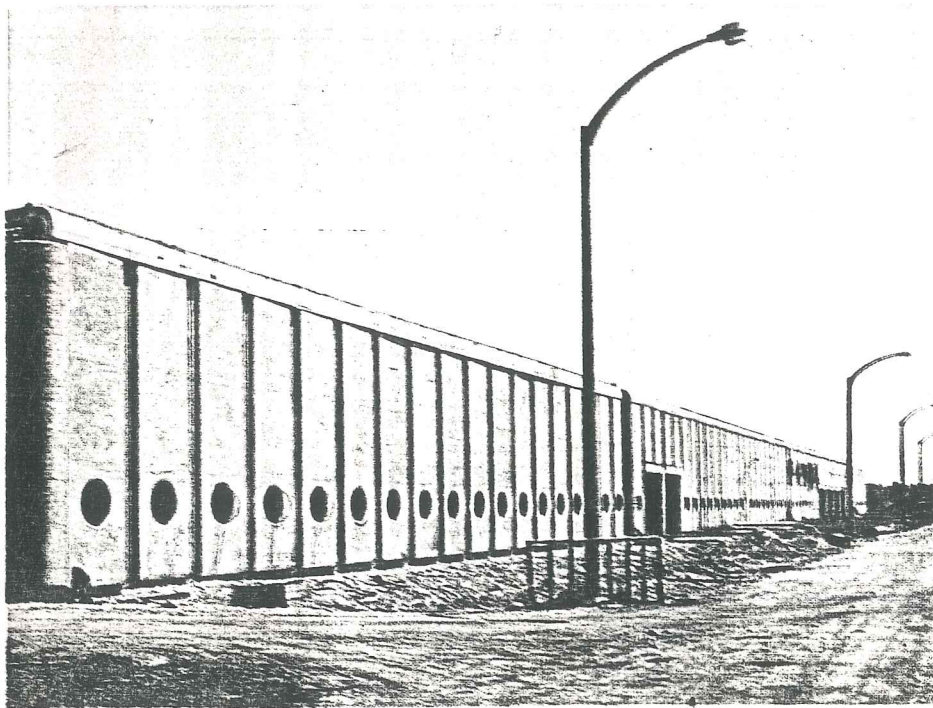
Kuruluşun Adı	PEKINTAŞ PEKİN İnşaat Endüstri ve Ticaret A.Ş.
Kuruluş Yılı	1963-1970'de prefabrikasyona geçildi.
Cephe Elemanı Üretimine Baş. Yılı	1980

Ürettikleri	Sulama sistemleri ve Sanayi tesisleri
Cephe elemanı Türleri	Yatay, düşey, nervürlü, düz ve yalıtımlı.
Üretim Şekilleri	Fabrikada vibrasyon masalarında.
Kullanılan Gereçler	Betonarme, kaplama ve yalıtım gereçleri.
Bağlantı şekilleri	Kaynaklı
Fuga Oluşumu	Her tür fugalara, elastik macun ve silikonlu macun kullanarak.

Teknik Özellikleri	
Isı Yalıtımı	Styrophor ile
Su Yalıtımı	350 doz beton olduğundan gerekmez.
Yangına dayanımı	Beton dayanımı
Deprem Önlemi	Deprem için özel donatı

Taşıma Şekli	Paletlerde montaj şekline uygun.
İstifleme Şekli	Düşeyine, sehpalarda.
Montaj	Kolon ve kirişine mobil vinç kullanarak.

--	--




**TÜRK YTONG**

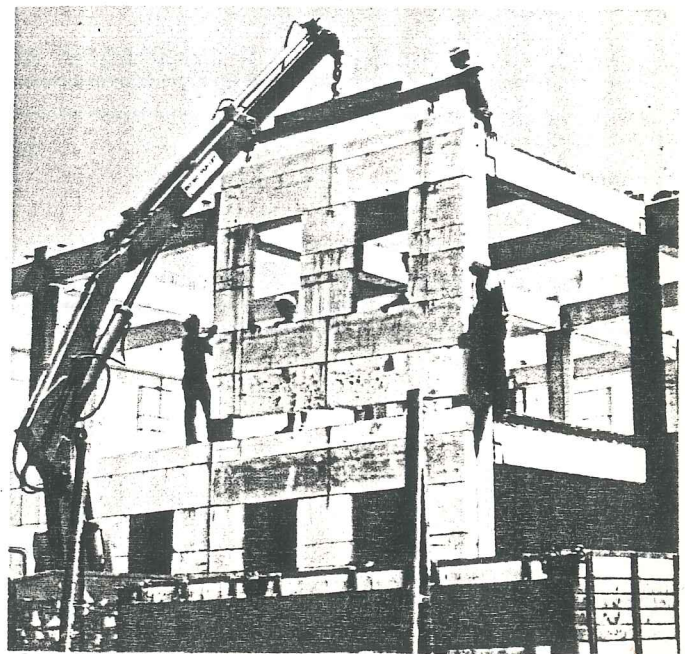
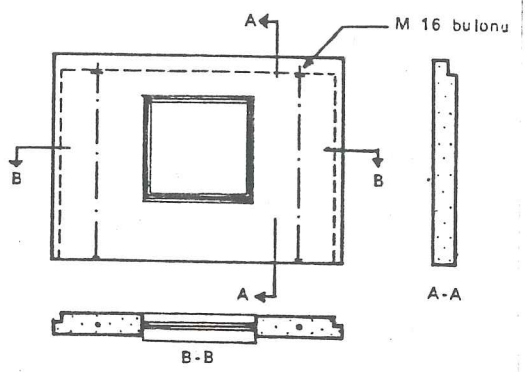
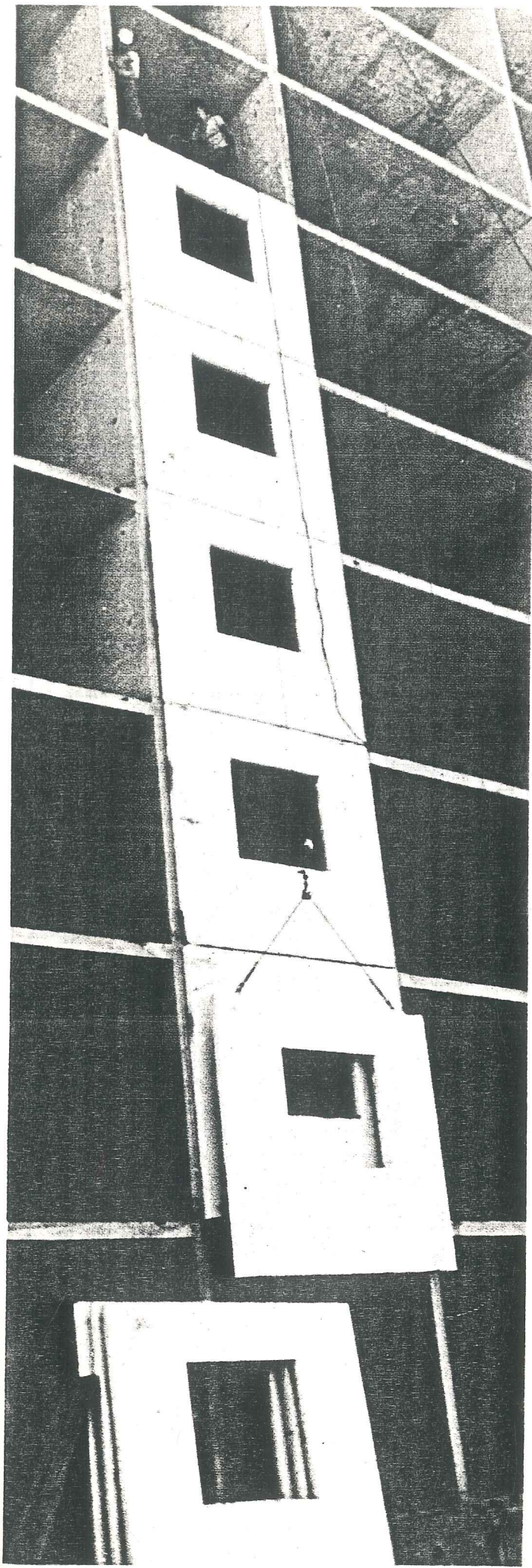
Kuruluşun Adı	TÜRK YTONG Sanayi A.Ş.
Kuruluş Yılı	1963
Cephe Elemanı Üretimine Baş. Yılı	1965

Ürettikleri	Döşeme, duvar, cephe plakları ve bloklar.
Cephe elemanı Türleri	Panel eleman.
Üretim Şekilleri	Gaz beton elemanlar blonlanarak elde edilen panele yüzey işlemleri uygulanır.
Kullanılan Gereçler	Gaz beton ve kaplama gereçleri.
Bağlantı şekilleri	Kolon ve krişe kaynakla ve yuvalara beton dök.
Fuga Oluşumu	Dişli fuga oluşturulur. Fugalara ytong tutkalı ve elastik macun kullanılır.

Teknik Özellikleri	
Isı Yalıtımı	Gerekmez.
Su Yalıtımı	Sıva ve üzeri kaplama ile.
Yangına dayanımı	(F 180) 180 dakika dayanımlı.
Deprem Önlemi	Deprem donatıları

Taşıma Şekli	Tır ve kamyonlarla, düşeyine sehpa ile taşınır.
İstifleme Şekli	Düşeyine sehpa ile istiflenir.
Montaj	Vinçle yerine konan elemanı M 16 blonlarıyla alttan ve üstten bağlanarak.

--	--



--	--

Kuruluşun Adı	SEYİT TANRIKULU
Kuruluş Yılı	
Cephe Elemanı Üretimine Baş. Yılı	

Ürettikleri	Takı cephe elemanı.
Cephe elemanı Türleri	Yalıtımlı ve yalıtımsız.
Üretim Şekilleri	Şantiyede çelik kalıplara dökülen beton kürleme yapılarak kurutulur.
Kullanılan Gereçler	Beton, demir ve katkı gereçleri.
Bağlantı şekilleri	Kaynaklı
Fuga Oluşumu	Eleman aralarına harç dolgu yapılıyor. Yatay fugalara lastik bant konuyor.

Teknik Özellikleri	
Isı Yalıtımı	Styrophor ve camyünü ile.
Su Yalıtımı	-----
Yangına dayanımı	Beton kadar.
Deprem Önlemi	İskelet sisteme takıldığından gerek yok.

Taşıma Şekli	Şantiyede üretiliyor.
İstifleme Şekli	-----
Montaj	Trifon iskele ile yerine takılıyor ve kaynaklanıyor.

--	--



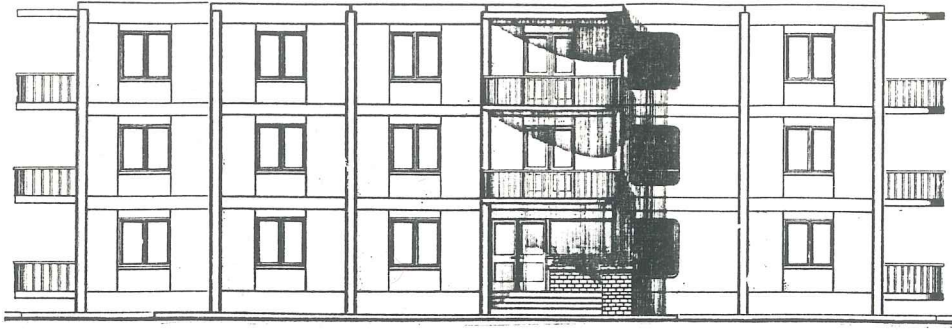
# VEZİROĞLU

Kuruluşun Adı	VEZİROĞLU İnşaat Sanayi ve Ticaret A.Ş.
Kuruluş Yılı	1955
Cephe Elemanı Üretimine Baş. Yılı	1982

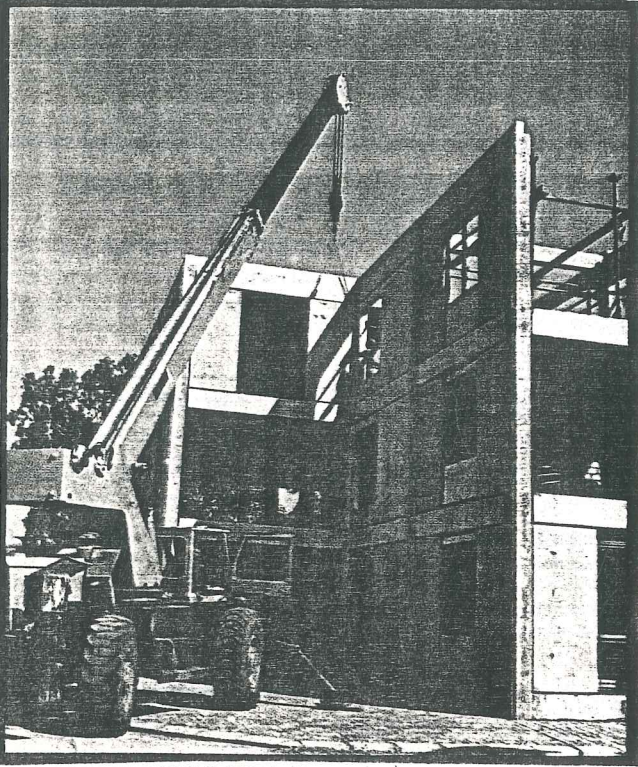
Ürettikleri	Betonarme prefabrik elemanlar.
Cephe elemanı Türleri	Taşıyıcı ve taşınan elemanlar.
Üretim Şekilleri	Fabrikada vibratör masalarında üretilirler.
Kullanılan Gereçler	Beton 300, kaplama ve yalıtım gereçleri.
Bağlantı şekilleri	Kaynaklı ve ankraj elemanları ile
Fuga Olusumu	Dişli ve düz fugalar harçla birleştirilerek oluşturulur.

Teknik Özellikleri	
Isı Yalıtımı	Styrophor, poliüretan köpük ile.
Su Yalıtımı	-----
Yangına dayanımı	-----
Deprem Önlemi	Hesaplamalarda dikkate alınıyor.

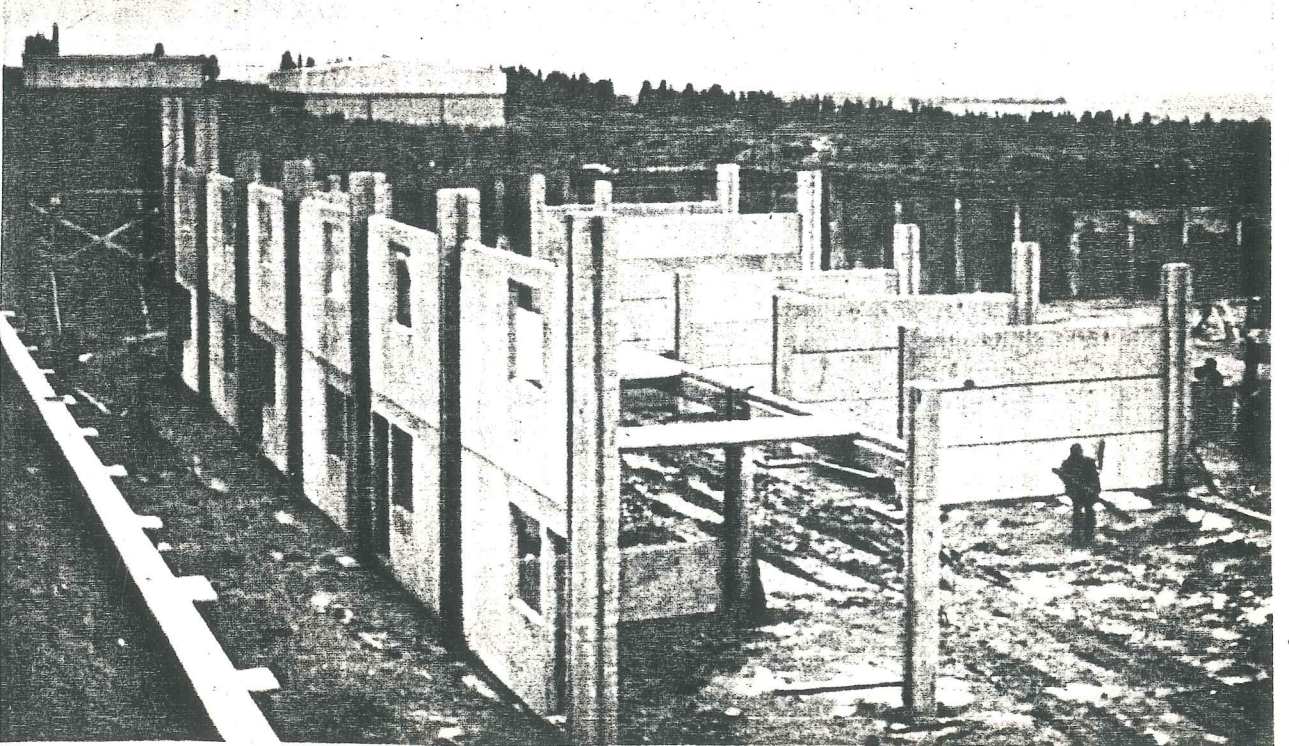
Taşıma Şekli	Treylerle.
İstifleme Şekli	Düşeyine.
Montaj	Vinçlerle.



A1 TİPİ GİRİŞ CEPHESİ



Veriçoğlu




**yapı merkezi**

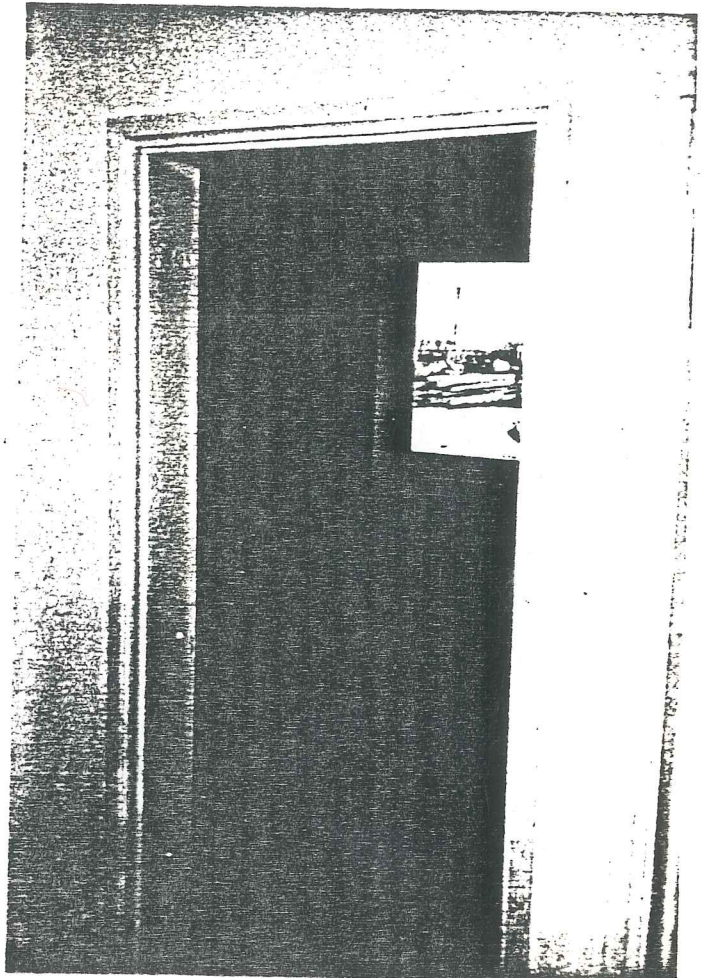
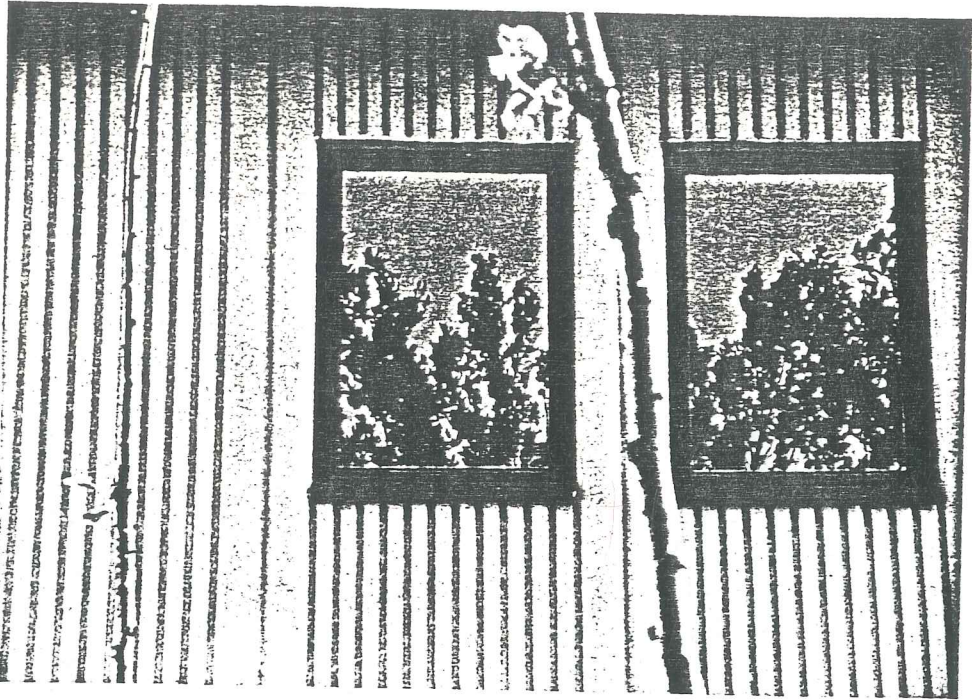
Kuruluşun Adı	YAPI MERKEZİ Araştırma-Proje-Uygulama A.Ş.	
Kuruluş Yılı	1965	
Cephe Elemanı Üretimine Baş. Yılı	1970 - 74	

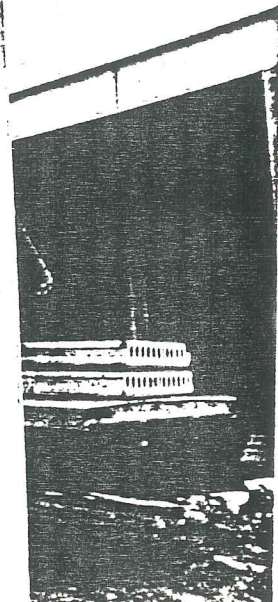
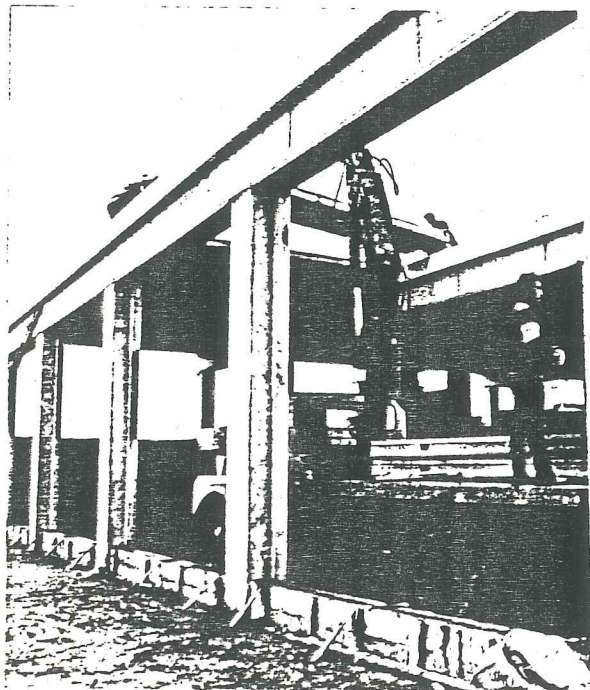
Ürettikleri	Betonarme prefabrik elemanlar, beton danışmanlığı
Cephe elemanı Türleri	Öngerilimli, içi boşluklu, dolu, taşıyıcı ve taşınan.
Üretim Şekilleri	Fabrikada band şeklinde kalıplarda katkı malzemesi olarak üretilir ve buhar türü uygulanır.
Kullanılan Gereçler	Betonarme kaplama ve yalıtım gereçleri.
Bağlantı şekilleri	Bulon ve kaynaklı bağlantı.
Fuga Oluşumu	Geçmeli sistemde oluşturulan fugalara elastik macun ve fitil kullanılıyor.

Teknik Özellikleri	
Isı Yalıtımı	Polystren köpük ile.
Su Yalıtımı	Boya kaplaması ile
Yangına dayanımı	-----
Deprem Önlemi	Deprem donatıları ile

Taşıma Şekli	Treylerle
İstifleme Şekli	Yatayına veya düşeyine
Montaj	Vinçlerle

--	--





### 3.6.2. TÜRKİYE'DE UYGULANAN TAKI CEPHELERİN OLUMLU VE OLUMSUZ YÖNLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu değerlendirme genelde olmayıp, takı cephe üreten kuruluşlarının birimsel olarak ele alınmasıyla gerçekleştirildi.

21 sorudan oluşan anket, 22 kuruluşa soruldu, 15 kuruluştan yanıt alındı. Alınan yanıtlardan 9 tanesi değerlendirmede kullanıldı. Bu sorular şu şekilde soruldu.

- 1- Üretim şekilleriniz nasıl?
- 2- Montajı nasıl gerçekleştiriyorsunuz?
- 3- Bağlantı şekilleriniz nasıl?
- 4- Fugaları nasıl oluşturuyorsunuz?
- 5- Ek işlemler nelerdir?
- 6- Yalıtımı nasıl sağlıyorsunuz? (Isı, su ve buhar)
- 7- Yangına dayanımını nasıl sağlıyorsunuz?
- 8- Deprem önlemi alıyormusunuz?
- 9- Bakım gerektiriyor mu?

Ankete katılan 15 kuruluştan alınan bilgilerin toplu sonuçları da şunlardır.

- ① 14 kuruluş fabrikada,  
- 1 kuruluş yerinde yerde üretim yapıyor.
- ② 11 kuruluş iş gücü az araç kullanımı çok,  
- 3 kuruluş iş gücü ve araç kullanımı çok ve  
- 1 kuruluş iş gücü çok araç kullanımı az olarak montaj yapıyor.
- ③ 11 kuruluş kuru bağlantı, kaynak ve blonla,  
- 3 kuruluş harç ve blonlu,  
- 1 kuruluş harçlı bağlantı yapıyor.
- ④ 5 kuruluş mastikli bantlı ve harçla ön doldurmalı,  
- 8 kuruluş mastikli veya bantlı ve -  
- 2 kuruluş harçlı fuga dolgusu yapıyor.
- ⑤ 5 kuruluş boyadan başka ek işlem yapmıyor.  
- 8 kuruluş köşeleri ve bileşim yerlerini harçla tamir ve  
- 2 kuruluş sıva yapıyor.

- ⑥- 2 kuruluş ısı, su ve buhar yalıtımı,  
 - 8 kuruluş ısı ve su yalıtımı ve  
 - 5 kuruluş ısı yalıtımı yapıyor.
- ⑦- 1 kuruluş yangına önlem alırken,  
 - 14 kuruluş yangın önlemi almayıp betonun yangına dayanımını yeterli bulmakta.
- ⑧- 13 kuruluş deprem donatısı kullanırken,  
 - 2 kuruluş deprem donatısına gerek duymamakta.
- ⑨- 7 kuruluşun üretiminde bakım gerektirmiyor.  
 - 7 kuruluşun üretiminde boya,  
 - 1 kuruluşun üretiminde fuga dolgusu değişimi gerektiriyor.

Değerlendirmeye yön veren etmenler ayrı ayrı ele alındı. Ön bilgiler eşliğinde çözümlenmesi yapıldı. Sonuçları bir tablo içinde toplayıp karara varıldı.

Karara etkiyecek puanlar: İyi - 3  
 Orta - 2  
 Kötü - 1  
 Yok - 0

Olarak belirlenmiştir.

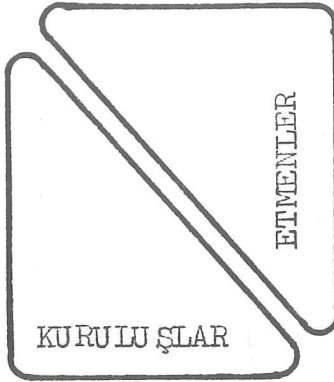
Puan verilecek etmenlerin çözümlenmesi:

Üretim şekli: Fabrikada - 3  
 Şantiyede - 2  
 Yerinde yerde - 1

Montaj şekli: İşgücü az araç kullanımı çok - 3  
 İşgücü ve araç kullanımı çok - 2  
 İşgücü çok araç kullanımı az - 1

Bağlantı şekli: Kuru bağlantı kaynak ve blonla - 3  
 Harçlı ve blonlu bağlantı - 2  
 Harçlı bağlantı - 1

Yalıtım: Isı, su ve buhar yalıtımı var	- 3
Isı ve buhar yalıtımı var	- 2
Isı yalıtımı var	- 1
Yalıtım yok	- 0
Yangına dayanımı: Kaplamalarla sağlanıyorsa	- 3
Betonun kendi dayanımı	- 2
Deprem önlemi: Deprem donatısı var	- 3
Deprem donatısı gerektirmiyor	- 2
Bakım azlığı: Bakım gerektirmiyor	- 3
Boya gerektiriyor	- 2
Derz dolgusu değişimi	- 1
Fuga şekli: Mastikli veya bantlı ve harçla ön doldurmalı	- 3
Mastikli veya bantlı	- 2
Harçlı	- 1
Ek işlem: Boyadan başka işlem gerektirmemesi	- 3
Köşeleri ve bileşim yerlerini harçla tamir	- 2
Sıva yapılıyorsa	- 1



Üretim Şekli	Montaj Şekli	Bağlantı Şekli	Fuga Şekli	Ek İşlem Azlığı	Yalıtım	Yangına Dayanımı	Deprem Önlemi	Bakım Azlığı
--------------	--------------	----------------	------------	-----------------	---------	------------------	---------------	--------------

Toplam Puan

Değerlendirme

Sonuç

Afa Prefabrik
Betonsan Konut
Betontaş
Betoya
Doğan Dölcel
Eston
Fe - Ga
Gök İnşaat
Mesa
Oyak Kutlutaş
Pekintaş
Seyit Tanrıkulu
Türk Ytog
Veziroğlu
Yapı Merkezi

3	2	3	2	3	2	2	3	3
3	3	2	3	2	3	3	3	3
3	3	3	2	2	2	2	2	2
3	3	3	2	2	2	2	3	2
3	3	3	3	2	1	2	3	3
3	3	3	3	2	1	2	3	3
3	2	2	3	1	1	2	3	3
3	3	3	2	3	3	2	3	3
3	2	1	1	2	2	2	3	3
3	3	3	2	2	2	2	3	1
1	1	3	3	3	1	2	2	2
3	3	2	2	1	2	2	3	2
3	3	3	1	3	1	2	3	2
3	3	3	2	3	2	2	3	2

23  
25  
21  
22  
22  
23  
23  
21  
25  
19  
21  
18  
20  
21  
23%85  
%92  
%77  
%81  
%81  
%85  
%85  
%77  
%92  
%70  
%77  
%66  
%74  
%77  
%85Olumlu  
Olumlu  
Olumlu  
Olumlu  
Olumlu  
Olumlu  
Olumlu  
Olumlu  
Olumsuz  
Olumsuz  
Olumsuz  
Olumsuz  
Olumsuz  
Olumlu  
Olumlu

Toplam Puan

43  
40  
40  
33  
33  
27  
31  
43  
36

Türkiye genelinde değerlendirme

%95  
%88  
%88  
%73  
%73  
%59  
%68  
%95  
%79GENEL SONUÇ  
% 80

Tablodan elde edilen sonuçlar.

- Üretilen ve uygulanan takı cephelerde kalite oranı % 80.
- Üretimin fabrikada yapılma oranı % 95.
- Montajda makina kullanım oranı % 88.
- Fuga oluşturmada doğru çözüm oranı % 73.
- Bağlantı şekillerinin doğru çözüm oranı % 88.
- Ek işlem gerektirmeme oranı % 73.
- Yalıtımın doğru yapılma oranı % 59.
- Yangın önlemi alma oranı % 68.
- Deprem önlemi alma oranı % 95.
- Bakım gerektirmeme oranı % 79.

Bu oranlardan da anlaşılacağı gibi Türkiye'de takı cephe üretim ve uygulamalarında:

- Fuga oluşumu, dolgu gereçleri,
- Isı, su ve buhar yalıtımı doğru olarak yapılmaması,
- Ek işlem ve bakım gereksinimi çok fazla olması, dolayısıyla yeterli düzeye ulaşılamamıştır.

## BÖLÜM 4- SONUÇ VE ÖNERİLER

## 4.1. SONUÇ

Bu çalışmada amaç Türkiye'de üretilen ve uygulanan takı cephelerin genel bir değerlendirilmesini yapmaktır. Bu değerlendirmede elde edilen sonuçlar:

1- Anket çalışması ile elde edilen tablonun ve  
2- Tablo dışı bilgilerin sonuçları olarak iki grupta ele alındı.

1- Tablodan elde edilen sonuçlar.

• Üretilen ve uygulanan takı cephelerde kalite oranı % 80.

- Üretimin fabrikada yapılma oranı % 95.
- Montajda makina kullanım oranı % 88.
- Fuga oluşturmada doğru çözüm oranı % 73.
- Bağlantı şekillerinin doğru çözüm oranı % 88.
- Ek işlem gerektirmeme oranı % 73.
- Yalıtımın doğru yapılma oranı % 59.
- Yangın önlemi alma oranı % 68.
- Deprem önlemi alma oranı % 95.
- Bakım gerektirmeme oranı % 79.

Bu oranlardan da anlaşılacağı gibi, fuga oluşumu ve dolgu gereçleri yeterli, yalıtımı doğru yapılmış, yangın önlemi alınmış, ek işlem ve bakım gereksinimi az takı cephe üretim ve uygulamaları Türkiye'de yapılmamaktadır.

2- Tablo dışı bilgiler,

- Üretim aşaması ve
- Uygulama aşaması olarak sonuçlandırıldı.

Üretim aşaması genelde fabrikada olmaktadır. Fabrikada yapılan üretimin, giriş bölümünde de belirlenen sorunları olduğu yapılan araştırmayla kanıtlandı. Bunlar:

- Araştırma eksikliği, Türkiye'de takı cephe konusunda bugüne kadar detaylı bir araştırmaya rastlanmadı. Bu da

konuya ne kadar az önem verildiğini ortaya koymaktadır. Eksikliğin giderilmesi üniversitelerde ve üretici kuruluşlarda araştırmaların çoğaltılması ve devletçe desteklenmesi ile gerçekleşir.

- Bilgi eksikliği, üniversitelerde takı cephe konusunda verilen bilgi yeterli gelmemektedir. Ayrıca bu konuda yeterli kitap ve yayın da yok denecek kadar azdır. Üretici kuruluşlar bilgi eksikliği dolayısı ile gerekli üretimi gerçekleştirirken güçlüklerle karşılaşacaktır. Özellikle teknik personelin uzmanlık eğitimi görmesi gerekecektir.

- Nitelikli işçi eksikliği, eğitim sistemindeki boşluktan dolayı nitelikli işçi ve teknik eleman yetişmemektedir. Üretici kuruluşlar, kendi ekibini yetiştirip işi bilen bir işçi kadrosunu elinde tutmaya zorlanmaktadır.

- Yatırım kuruluş ve işletme için büyük yatırım gereklidir. Yatırım miktarı, makineleşme derecesi ile orantılıdır. Takı cephe üreten kuruluşlar ön yapımlı diğer ürünleri de üretmektedir. Türkiye'de sadece takı cephe üreten kuruluş bulunmamaktadır.

- Standartların olmaması bu konunun önemsenmediğini bir kere daha ortaya koymaktadır. Çeşitli kuruluşlar gereksinimleri doğrultusunda eleman üretmektedir. Bu konunun çözümü T.S.E. tarafından sağlanabilir.

- Gereç kalitesi, her zaman aynı olmamaktadır. Bu sorun, yan kuruluşların gelişmesini tamamlamadıkları için çözümü zor bir etmen olmaktadır.

Uygulama, üretimden sonra taşıma, istifleme, montaj ve bitirme işlerinden oluşur. Bu aşamada

- Yapım süresinin belirli olmasından doğan hızlılık,
- Vasıflı elemanın sağlanamaması,
- Kullanılan gereçlerin kalitesizliği,
- Şantiye işleri ve
- Boyutsal koordinasyonunda,
- Bileşim detaylarında,
- Nakliye ve montajın yapılmasında karşılaşılan güçlüklerden dolayı, Türkiye'de takı cephe uygulamaları yeter-

li düzeye ulaşamadığı açıkça görülmektedir.

Bu sonuçlar, varsayımda da belirlendiği gibi, Türkiye'de uygulanan takı cephe, gerçek değerde ve amacına uygun üretilmemektedir.

#### 4.2. ÖNERİLER

Takı cephe üretim ve uygulamalarında yeterli kalite ve düzeye ulaşılması için şu önlemlerin alınması gereklidir.

- Üniversite ve üretici kuruluşların yapacağı detaylı araştırma ve deneyler, devletce desteklenme.
- Üniversitelerde ön yapım konusunda, daha detaylı bilgiler verilmeli. Yeterli kitap ve yayınlar çoğaltılmalı. Özellikle teknik elemanların uzmanlık eğitimi görmesi gereklidir.
- Meslek liselerinde nitelikli ara eleman yetiştirilmeli, İşçiler için kurslar düzenleyerek eğitilmeleri sağlanmalı.
- Açık sistemde takı cephe üretimi yapacak, fabrikaların kurulması için gerekli yatırımlar yapılmalı.
- T.S.E. gerekli çalışmaları yaparak takı cephe standartlarını belirlemeli.
- Yan sanayi ürünü olan gereçlerde gerekli kalite sağlanmalı. Devamlı kontrol altında tutulmalı.
- Detaylar doğru olarak çözülmeli. Fugalar, bağlantı noktaları ve yalıtım detaylarının çözümüne dikkat etmeli.
- Yangına dayanımının sağlanması için gerekli işlemler yapılmalı.

İyi çözülmüş bir takı cephe, şu özelliklere sahip olmalı:

- Duvarın üç görevini de aynı anda yerine getirilmeli, taşınmalı, rijitleştirmeli ve uzayı sınırlandırmalı.
- Herhangibir yük aldığı zaman deforme olmamalı.

- Değişken ısı karşısında zarar görmemeli.
- İyi bir mimari görünümde,
- Hava şartlarına karşı dayanıklı,
- Bakımı az,
- İnce ve hafif olmalı.
- Ses ve yangına karşı istenileni vermeli.

## YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Ayaydın, Yükselen. Büyük Açıklıklı Prefabrike Betonarme Yapılar. İstanbul: Birsen Kitabevi Yayınları, 1981.
- Bohe, Walter Mayer. Vorgefertigte Wohnhauser, Prefabricated Houses. München: Verlag Georg D.W. Callwey, 1959.
- Bol, Ali. Geleneksel B.A. Karkas Sistemli Büro Binalarında Cephe ve İç Bölmelerin Hazır Elemanlarla Oluşturulması Üzerine Bir İnceleme. İstanbul: İ.T.Ü. Mim. Fakültesi, 1981.
- Eser, Lâmi. Ön Yapım Endüstrileşmiş Yapı 4. İstanbul: İ.T.Ü. Mim. Fakültesi, 1982.
- Göğüş, A. Yalçın. Hafif Prefabrik Panoların Isı Geçirgenlikleri, Isıl Tepkileri ve Hava Sızdırma Özellikleri. Ankara, Tübitak Yapı Araştırma Enstitüsü, 1975.
- Hoffman, Julius. Fassaden. Germans: J.H. Stuttgart, 1973.
- Işık, Bilge. Betonarme Hazır Yapı Elemanlarında Boyut Toleransı. İstanbul: Yapı Dergisi, Sayı 61, 1985.
- Koncz, Tihamer. Band I Handbuch Der Fertigteilbauweise Grundlagen - Dach - Und Deckenelemente Wandtafeln. Berlin Germany: 2. Baskı, 1966.
- Koncz, Tihamer. Prefabrikasyon'a Giriş Endüstrileşmiş Yapı Üretimi. İstanbul: Yapı Merkezi Çeviri, 1979.
- Kulaksızoğlu, Erol. Türkiye'de Binanın Endüstrileşmesinde Gelişim ve Sorunlar. İstanbul: Yapı Dergisi Sayı 53, 1984.

Müller, Rudolf. Grunau Fassade Und Wasserhaushalt Derwand.  
Köln: Rudolf Müller Verlagsgesellschaft, 1967.

.....Prefabrike Betonarme Yapı Üreten Kuruluş Mensupları  
Birliği Kataloğu. Ankara.

Schaal, Rolf. Worhangwände. München: Verlag, Georg D.W.  
Callwey, 1961.

Tapan, Mete. Prefabrike Sistemlerle Tasarlama. İstanbul:  
Yapı Dergisi Sayı,1984.

.....Türk Dil Kurumu, Türkçe Sözlük, 2. Cilt, Genişletilmiş  
7. Baskı. Ankara: Türk DİL Kurumu Yayınları, 1983.

## ÖZGEÇMİŞ

2-2-1956 tarihinde Çankırı'nın Dikenli köyünde dünyaya geldim. 1962 yılında İstanbul'un Eyüp ilçesine taşındık. İlkokulu Eyüp Esentepe'de bitirdim. İlkokuldan sonra öğrenimime üç sene ara verdim. Çeşitli işlerde çalıştım. 1970 yılında Gemi Yapı Sanat Ortaokulu motor bölümüne girdim. 1973 yılında aynı okulun decamı olan Gemi Yapı Meslek Lisesine başladım. 1976 yılında liseyi bitirip İstinye Dersanesinde mecburi hizmetli olarak çalışmaya başladım. Aynı yıl Yıldız Üniversitesi Mimarlık Fakültesi gece bölümünde öğrenime başladım. 1979 yılında evlendim Üniversiteyi 1984 yılında bitirdim. Aynı yıl Yıldız Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Yapı Dalında Yüksek Lisans öğrenimime başladım. Şu anda bir inşaat şirketinde çalışmaktayım.