

151
294

-26-

Mim-
700070

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

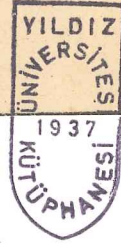
**PREFABRİKE BĒTONAR-
ME YAPILARDA ANA
BĒLEŐENLER ARASINDA
BĒRLEŐME SORUNLARI**

YÜKSEK LĒSANS TEZĒ
MĒM. METĒN ERAN

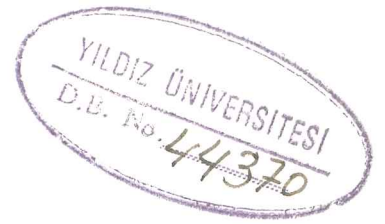
ĒSTANBUL 1988

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
GENEL KİTAPLIĞI

Kot : R 151²⁹⁴.....
Alındığı Yer : Fen. Bil. Ens.
Tarih : 15/6/1989.....
Fatura : -.....
Fiatı : 7000Tl.
Ayniyat No : 1/15.....
Kayıt No : 46276.....
UDC : 378.242-721.044.....
Ek :



+



YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PREFABRİKE BETONARME YAPILARDA
ANA BİLEŞENLER ARASINDA
BİRLEŞME SORUNLARI



YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİM.METİN ERAN

İSTANBUL 1988



İÇİNDEKİLER

	<u>sayfa</u>
GİRİŞ.....	1
I. BÖLÜM.....	5
YAPIM SİSTEMLERİ.....	5
I.1. İlkel Yapım Sistemleri.....	5
I.2. Geleneksel Yapım Sistemleri.....	6
I.3. Gelişmiş Geleneksel Yapım Sistemle- ri.....	7
I.4. Endüstrileşmiş Yapım Sistemleri....	8
I.4.1. Prefabrike Yapı Sistemleri.....	9
I.5. Türkiyede Prefabrikasyon.....	13
I.6. Endüstrileşmiş Yapımda Genel Sorun- lar.....	15
I.6.1. Yönetimsel Sorunları.....	15
I.6.2. Ekonomik Sorunlar.....	16
I.6.3. Teknolojik Sorunlar.....	17
II. BÖLÜM	
ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPIMDA BİRLEŞME SO- RUNLARI.....	18
II.1. Bağlantı Türleri.....	23
II.1.1. Islak Bağlantıları.....	23
II.1.2. Yarı Islak Bağlantılar.....	23
II.1.3. Kaynaklı "kuru" Bağlantıları.....	24
Yapı Konstrüksiyonları.....	26
III. BÖLÜM	
ÖN YAPIM BETONARME İSKELET SİSTEM- LER.....	28

III.1. İskelet Elemanlı Yapılarda Genel Statik Sistemler.....	28
III.2. İskeletli Yapılarda Stabilite Sorunları.....	32
III.3. Betonarme Elemanlı ön Yapım Sistemlerinde Elemanların Birbirleri ile Bağlantıları.....	34
III.3.1. Temel-Kolon Birleşimleri.....	36
III.3.2. Kolon-Kolon Birleşimleri.....	49
III.3.3. Kolon Kiriş Birleşimleri.....	59
III.3.3.1. Kolon-Kiriş Rijit Bağlantısı.....	62
III.3.3.2. Orta Kolon-Kiriş Bağlantıları.....	63
III.3.4. Kiriş-Kiriş Birleşimleri.....	74

IV. BÖLÜM

ÖN YAPIM BETON ESASLI PANELLİ SİSTEMLER.....	90
IV.1. ön Yapım Betonarme Büyük Boy Panelli Sistemler.....	95
IV.1.1. Büyük Boy Panelli Sistemlerin Ana Bileşenleri.....	96
IV.2. ön Yapım Beton Esaslı Panelli Yapı Sistemlerinde Genel Stabilite Sorunları ve Ana Bileşenler Arasındaki Bağlantılar.....	102
IV.2.1. Bileşen Stabilitesi.....	102
IV.2.2. Uzaysal Stabilite.....	103

IV.3. Ana Bileşenler Arasındaki Bağlantılar.....	107
IV.3.1. İç Ortamda Yer Alan Bağlantılar....	107
IV.3.2. Döşeme-Döşeme Birleşimleri.....	118
IV.3.3. Duvar-Duvar Birleşimleri.....	125
IV.3.4. Duvar-Döşeme Birleşimleri.....	132
IV.3.5. Dış Bileşenler Arasındaki Fugaların Yalıtımı.....	136
IV.3.6. Taşıyıcı Cephe Panellerinin Yapının Strüktürel Elemanları ile Bağlantısı.....	142
IV.3.7. Taşıyıcı Olmayan Cephe Panellerinin Taşıyıcı Strüktüre Tespit Şekilleri	146
V. BÖLÜM.....	150
SONUÇ.....	150
KAYNAKÇA.....	152



İçinde yaşadığımız bu yüzyılda diğer sektörlerin ulaşmış olduğu parlak sonuçlara ve kullandığı yöntemlere ulaşmak üzere ataya kalkan en gecikmeli sektör inşaat sektörüdür.

Inşaat sektörü, artan talep ve fiyat rekabeti baskısı altında faaliyetlerini fabrikalara taşımıştır. Bu nedenle bu gün ülkemizde de inşaat sahasında prefabrikasyon olgusunu ön plana çıkarmıştır.

Ülkemizde özellikle tek katlı büyük aralıklı yapılarda prefabrikasyonun kullanımı gittikçe yaygınlık kazanmakta, ancak konut üretimini büyük ölçüde hızlandırabilecek, prefabrikasyona daha da önemlisi rasyonalizasyona gereken önemi verememekteyiz.

Hız kavramı ile birlikte tekrar ekonomik gereklerin bir sonucu olarak karşımıza çıkan standart kavramları, büyük önem kazanmakta, konut endüstrisinde ülkelerin kendi koşullarına uygun yapım sistemlerinin tespiti gerekli olmaktadır. Konut açığı her yıl biraz daha artan ülkemizde toplu konut üretimi bütün çabalara rağmen halen bir sisteme oturtulamamıştır. Ülkemizde, 1960 larda münferiden başlayan yapıda prefabrikasyon çabaları 1970'lerden itibaren getirdiği çarpıcı avantajlardan ötürü özel sektörün ilgisini çekmiş, bir takım firmalar kendi çabalarıyla patent ve know-how anlaşmaları dahilinde çalışmalar yapmış, ancak makro seviyede sistem kurulamaması neticesinde prefabrikasyonun gerektirdiği performans sağlanamamış, yapımda geleneksel sistemlere nazaran ekonomi sağlanamadığı gibi yapım hızı da artırılmamıştır.

Fonksiyonda esneklik, karkas sistemlerde kolaylıkla sağlanmakta, esnekliğin önemli olmadığı yapılarda, panel,

modül ya da, yerinde dökme sistemlere gidilmektedir. Bu araştırmada özellikle betonarme önyapım iskelet ve panel sistemlerde yapı bileşenlerinin birbiriyle bağlantı detayları ve sorunları yer alacak diğer sistemlere kısaca değinilecektir. Deprem kuşağı üzerinde bulunan ve çok değişik iklim özellikleri gösteren ülkemizde bu detaylar ve sorunları gözönüne alarak buna göre sistem seçimi ve detay çözümleri geliştirecek daha kapsamlı bir başka araştırma için bir ön çalışma olmasını dilerim.

ÖZET

Yapı üretiminde kullanılan pekçok basit ya da karmaşık tekniklerin hepsinin kendine özgü veya dolaşlı olarak kaynaklanan sorunları vardır. Bu yapım tekniklerinin en gelişmiş olması rağmen Endüstrileşmiş yapımda da bir takım sorunlar her zaman kendini göstermiştir. Gerek genel sorunları gerekse birleşim noktalarındaki sorunları daha iyi anlayabilmek amacıyla bu tezde I. bölümde yapım sistemleri dört gruba ayrılarak ayrı ayrı açıklanmış, ülkemizdeki duruma dikkat çekilmiştir.

Bu doğrultudan hareket ederek II. bölümde endüstrileşmiş yapımda birleşme noktalarında meydana gelen sorunlar üzerinde durulmuş, bağlantı tür ve özellikleri de açıklanarak konuya daha detaylı girilmiştir.

Ülkemizde özellikle tek katlı endüstriyel yapılarda kullanılan önyapım betonarme iskelet sistemler örnek alınarak, bunların ana bileşenleri arasındaki bağlantılar, uygulanan bağlantı tür ve özellikleri III. bölümde ele alınmıştır. Bu bölümde konuya yardımcı olması amacıyla statik ve stabilite sorunları üzerinde de durulmuştur.

Konut yapılarının üretilmesinde ise betonarme büyük boy panelli sistemlerin daha avantajlı olduğu kabul edilmektedir. Bu sistemlerin özellikleri, taşıyıcı duvarlı yapı kuruluşları ve ana bileşenleri IV. bölümde açıklanmıştır. Bu bilgiler doğrultusunda ana bileşenler arasındaki bağlantılar incelenmiştir.

Endüstrileşmiş yapımda en büyük hedef, yapı elemanlarının mümkün olduğu kadar bitmiş olarak fabrikalarda üretilmesidir. Böylece inşaat faaliyetleri, fabrikada "üretim işleri" ve şantiyede "birleştirme operasyonları" haline dö-

nüştürülmektedir. Anlaşılacağı gibi "birleştirme" ya da elemanların bir biri ile bağlantısı-montaj-prefabrike yapının en önemli safhasını oluşturuyor. Çünkü yapıyı etkileyebilecek tüm iç ve dış kuvvetlerin en fazla zorladıkları yerler elemanların birleştikleri yerlerdir. Düğüm noktalarının buna göre hesaplanması gerekmektedir.

Bugün dünyada 600 kadar prefabrikasyon sistemi uygulanmaktadır. Sadece bu sistemlerde yüzlerce detay çözümü mevcuttur. Bu detayların hepsinin teker teker incelenmesi gerekir. Çünkü ancak uygulamalar sonucunda kullanılan detay hakkında olumlu ya da olumsuz bir görüşe varılabilir. Böylece ülke gerçekleri doğrultusunda en yararlı çözümler elde edilebilir. Kullanılacak prefabrikasyonda ne kadar az düğüm noktası varsa o oranda ekonomik bir yapı elde edilir. Bu düğüm noktalarını teşkil ederken de yapı fiziği, gereç türü, statik, toleran, montaj türü ve mimari biçimlendirme gibi unsurları gözönünde bulundurmak gerekir.

SUMMARY

A lot of simple or complex techniques used in building production, have some direct or indirect problems. Industrialized production has also some problems, although it is the most developed technique of the construction techniques. By the aim of better understanding both general problems and problems at connection point in the first part of this thesis; construction systems has been explained one by one, by classifying them into four groups, and stating the position of these systems in our country.

In this sense, in the second part, problems occurring at the connection points of industrialized building has been explained and subject has been made clear in a more detailed way by explaining kinds and peculiarities of connections.

In the third part, pre-production reinforced concrete framework systems, which are especially used for one flat industrial buildings in our country, has been taken as a model. Junctions between main parts of these system, kinds and peculiarities of connections. Static and stability problems has been also taken into consideration.

In fact, reinforced concrete systems with big type of panel has more advantage. Peculiarities of these systems, construction installations with carrier-wall and their main parts has been explained in the fourth part. Then, by the help of these data, Junctions, between main parts, has been examined.

The greatest object in industrialized construction, is production of construction elements in factories if possible, as they are finished. Thus, construction functions are converted to "Production Works" in factory and "Connecting Operations" in ship yard. As it is understood, Connec-

ting is the most important part of prefabric building. Because, points where the elements are connected, are obliged by all internal and external forces which can affect the building. Knot points must be calculated according to this.

Today, about 600 prefabric systems are applied on the world. There are hundreds of solutions available in these systems. All the systems must be used before reaching a condition about the system, because positive or negative decisions about details which is used, can be made, at the result of the applications. Thus, most useful solutions can be obtained. For getting an economic production, numbers of knot-points must be reduced. While the knot-points are formed, same factors like construction physics, kinds of equipment, static, tolerance, kinds of montage and architectural design, must be taken into consideration.

GİRİŞ BÖLÜMÜ

1. PROBLEM

Ülkemizde önceleri prefabrikasyonun istihdamı azaltacağı çok kaynak gerektireceği gerekçesiyle, prefabrikasyon üretim yapıları kalkınma programlarında desteklenmemiştir. Bunun sonucunda prefabrikasyon yapım yöntemleri (tek katlı endüstriyel yapılar hariç) önemli bir varlık gösterememişler yönetsel, ekonomik ve teknolojik boyutlarda önemli sorunlarla karşılaşmıştır.

Prefabrikasyonun önemi, şehirlerde hızlı nüfus artışının doğurduğu konut açığı, üretimde hız gereksinimi, iklim koşullarından tasarruf gereksinimi gibi sebeplerle anlaşıl- maya başlanmıştır. Ancak prefabrik yapı üreten kuruluşlar bu işi sadece kendi kârları doğrultusunda ele almış, ayrı ayrı hareket etmiş, kendi aralarında da prefabrikasyonun temel taşı olan standardı oluşturamamışlardır. Buna devletin ilgisizliği ve ülkenin sınırlı ekonomik gücü de eklenince endüstrileşmiş yapımın ana amacı olan, kalite, hız, ekonomiklik, organizasyonellik, ve standardizasyon gibi kavramlar gerçek hedeflerine ulaşamamışlardır. Bunun neticesinde ortaya çıkan ürün (yapı) da, hem tüm üretim, taşıma ve montaj aşamalarında, hem de kullanım aşamalarında gerek işlevsel gerekse estetik pek çok sorunlar ortaya çıkmıştır.

Bu sorunların yapı içinde ortaya çıktığı en önemli yerler bileşenlerin (özellikle ana bileşenlerin) birbiri ile birleştikleri (bağlandıkları) noktalardır. Birleşim noktaları prefabrik üretimin en önemli, en kritik yerleridir. Çünkü şantiyeye gelir ve burada montajı (yani bağlantıları) yapılır. Dolayısı ile şantiyedeki en önemli iş bu birleştirme

işleridir. Deprem kuşağı üzerinde yer alan ülkemiz için bu konu daha bir önem kazanır. Oysa ülkemizde en basit, en uydurma ve en kötü çözüm ve uygulama örnekleri bu birleşim noktalarında ortaya çıkmıştır. Öyle ki kullanım safhalarında birleşim yerlerinden dışarıya görünen, yağmur suyu ve rüzgârı içeri alan uygulamalara rastlanmıştır. Bu uygulamalar neticede prefabrik yapım, kullanıcıda bir güvensizlik ve ilgisizlik yaratmıştır.

Bu sorunlar esas olarak,

- Uygulayıcı firmaların bilgisizliği ve tecrübesizliğinden,
- Dışarıdan patent veya know-how yöntemlerle alınan Sistemlerin ülke şartlarına göre ıslah edilmemesinden.
- Teknolojik ve ekonomik yetersizliklerden,
- Devlet desteğinin olmamasından,
- İlgili mevzuat, yönetmelik ve şartnamelerin olmamasından. v.b.'inden kaynaklanmaktadır.

2. AMAÇ

Ülkemizde prefabrikasyon yavaş gelişmesine rağmen bu konuda çeşitli yapım yöntemleri uygulanmaktadır. Bunlardan biri endüstriyel yapıların üretiminde çoğu kere başarıyla uygulanan betonarme ön yapım iskelet sistemlerdir. Bir diğeri de yine konut ve sosyal yapıların yapılmasında geniş uygulama olanakları bulan betonarme Büyük Boy Panelli Sistemlerdir. Bu sistemlerin de öteki sistemlerde de mevcut olan sorunlar dışında kendine özgü sorunları vardır. Amaç, bu sistemlerin ortak sorunlarını kısaca gözler önüne sermek, sonra da bu iki sistemin ana bileşenleri arasındaki birle-

şimlerini inceleyerek sorunları şekillerinde yardımıyla ortaya çıkarmak, ülke gerçekleri doğrultusundaki olası çözümlere bir ön bilgi vermektir.

3. ÖNEM

Hiç kuşkusuz ki, gerek ülkemizde gerekse diğer ülkelerde prefabrike yapım yöntemlerinin en çok araştırılan tarafı sorunlarıdır. Her ülke bu sorunları bilip kendine uygun çözümler getirmek zorundadır. Ülkemizde ise bu konu belki defalarca ele alınmış ancak teoriden öteye gidememiştir. Uygulamalarda ise kısa vadeli, yüzeysel ve şahsi çözümlerle problemin halli yoluna gidilmiştir. Bu, elemanların birleşim noktalarında kendini daha çok göstermiştir. Oysa konu bir milli mesele olabilecek bir önem taşımaktadır. Çünkü prefabrik yapım gerçek anlamda hemen her konuda (malzemedен-zamana kadar) tasarruf ve ekonomiklik sağlar. Kaynakları kıt olan ülkemiz için bu konu çok önemlidir. Çünkü prefabrik sistemlerde ister birleşim noktalarında ister başka bir taraftan olsun mevcut sorunlar (kaynağı ne olursa olsun) giderilmeden ülke çıkarlarını koruyabilecek çözümler getirmek mümkün değildir.

4. SAYILTILAR

Prefabrik Yapım Sistemlerinde elemanların birbirleri ile bağlantılarının, tasarlanmasından, üretilmesine, yapı bütünü içindeki kullanımına kadar doğurduğu bir takım sorunlar dizisinin ülke gerçekleri doğrultusunda çok iyi incelemek, tanımlamak ve yorumlamak, durumunda, yerli ve yabancı kaynaklı pek çok sistemin birleşim noktaları daha iyi araştırılabilir. Bu araştırma neticesinde ülke şartlarına uyum sağlayabilen detay çözümleri veya bunlardan ıslah edilebilen çözümler seçilebilir. Bu çözümlerin sorunları önemli ölçüde

ortadan kaldırması ise, ülke ekonomisi içinde önemli bir yeri olan yapı sektörünün üretiminin etkin bir şekilde yürütülmesi, ve genel ekonominin de olumlu yönde etkilenmesi mümkün olur. Yani hem ürün fonksiyonuna uygun üretilir, hem de kaynak kullanımı rasyonel olur.

5. SINIRLIKLAR

Günümüzde prefabrik yapım yöntemleri mümkün olan her alanda kullanılmaktadır. Dolayısıyla birbirinden ayrı ve farklı sistemler ortaya çıkmıştır. Bu sistemlerin hemen hepsi çok geniş konu alanlarını kapsamaktadırlar. Bu nedenle ülkemizde daha çok tek katlı endüstriyel bina üretiminde kullanılan betonarme ön yapım iskelet sistemler ve konut, sosyal bina yapılarında kullanılan betonarme büyük boy panelli sistemler üzerinde durulmuştur. Bu sistemlerin birinci derecede önemli ana bileşenler arasındaki birleşimleri tezin ana konusunu oluşturmaktadır. Konuyu dağıtmamak amacıyla ikinci derecede önemli bileşenler ve bağıntıları üzerinde durulmamıştır. Ayrıca genel bağlantı ve sorunlarına da kısaca değinilmiştir.

I.BÖLÜM

YAPIM SİSTEMLERİ

Yapım sistemleri konusuna çok farklı bakış açıları sonucunda değişik yapım sınıflandırmaları ortaya çıkmıştır. Bazı müellifler yapım sistemlerine belli bir evrim içinde bakıp onları gelişim sürecine göre belli gruplara oturtmuşlardır. Bu görüşte olanlar ana kategoriler olarak aşağıda belirtilen sınıflandırmayı ufak farklarla ortaya koymaktadırlar.

- a) İlkel yapım sistemleri,
- b) Geleneksel yapım sistemleri,
- c) Endüstrileşmiş yapım sistemleri.

Bu ana kategoriler içinde farklı alt sistemlerin varlığından da söz edilmektedir.

Yapım sistemlerini gelişim süreci içinde, bir sınıflandırma strüktürü biçiminde inceleyebiliriz.

Gelişim Süreci İçinde Yapım Sistemleri.

- I.1. İlkel Yapım Sistemleri.
- I.2. Geleneksel Yapım Sistemleri.
- I.3. Gelişim Geleneksel Yapım Sistemleri.
- I.4. Endüstrileşmiş Yapım Sistemleri.

I.1. İlkel Yapım Sistemleri.

Basit Çevresel malzemelerle ve ilkel tekniklerle gerçekleştirilen yapım sistemleridir. İlk çağlardan beri ya-

pılagelen ve genellikle insanın kendi barınma istemini karşılamak için mekânların oluşmasında izlenen yapım süreçlerini içerir.

I.2. Geleneksel Yapım Sistemleri:

Çevresel malzemelerle tuğla kiremit gibi sınırlı sayıda birkaç hazır bileşene, fakat çoğunlukla yerinde yapıma dayanan, elemeğinin yoğun tutulduğu yapım metodlarınının karakterize ettiği sistemlerdir.

Yapım süresi şantiyede geçer. İnsan gücü ve el emeği ile yapılır. Bu sistemde örneğin betonarmenin donatısını demirciler ekibi hazırlar, yerine döşer. Beton ekibi betonu hazırlar taşır, yerine döker, düzeltir ve tokmaklar. Yığma duvar elemanları (taş, tuğla v.b.) yapı yerine getirilir, bağlayıcı harç insan gücü ve el emeği ile hazırlanır ve bu usülle yapı bitirilir.

Geleneksel Yapımda Genel özellikler.

- Vasıflı iş gücü oranı oldukça yüksektir.
- Belli kullanıcı istekleri ve belli bir arsa için dizaynlanan ve yapılan bir yapıdır.
- Dizayn ve yapım süreçleri ayrı gruplar tarafından sürdürülür.
- İmalat ve imalatın bir araya getirilmesi isteminin önemli bir bölümü şantiyede yer alır. Gerçek anlamı ile bir (in-situ) yerinde yapım geçerlidir.
- Zanaatlara dayanan geleneksel yapım yöntemi, piyasa talebindeki veya zanaat işlerindeki değişimlere, ileri derecede makinalaştırılmış fabrika üre-

timine dayanan yöntemlere oranla daha ucuz ve daha kolay uyabilir.

- Sermaye yatırımları, ileri derecede makinalaştırılmış ve organize olmuş yapı üretim sistemlerine göre çok daha düşüktür.

I.3. Gelişmiş Geleneksel Yapım Sistemleri:

Tasarım ve yapım işlerini ileri derecede rasyonelleştirerek, küçük ve orta boy hazır prefabrike bileşenlerin de kullanıldığı yapım sistemi olarak tanımlanabilir.

Geleneksel yapım sürecinde yer alan eylemlerin tek tek etkinliklerinin artırılması, tasarım ve yapım işlemlerinin rasyonelleştirilmesi ile ulaşılan yöntemlerdir. Üretimde az da olsa süreklilik sağlanmıştır. Bazı makineleşmiş işlemlere yer verilmiş, çevresel malzemelerin dışına çıkılmıştır.

Gelişmiş Geleneksel sistemlerde, yaygın bir endüstrileşmeye geçmeden ara ve ileri teknolojilerin kullanıldığı görülür.

Geleneksel yapımda endüstrileşmiş organizasyon sürecin uygulanması rasyonelizasyonu getirmektedir. Bunu sağlamak amacı ile organize etmemiz gerekli olan belli başlı hususlar şunlardır.

- Etkin ve işlek bir şantiye düzenlemesi,
- Pratik ve düzenli bir iş sırası,
- Benzer işlerin seri olarak yapımı,
- Standart prefabrike bileşenlerin rasyonel kullanımı,

- Yapı makinalarının rasyonel kullanımı.

I.4. Endüstrileşmiş Yapım Sistemleri:

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

Yapım Sistemlerinin gelişimi üretim sürecindeki ve ürün teknolojisindeki gelişime paralel olarak yürümekte ve günümüzde "ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPIM SİSTEMLERİ" düzeyine ulaşmış bulunmaktadır.

Endüstrileşmiş bir yapının karakteristikleri şöyledir:

- Sürekli çıkışsal üretim,
- Standartlaştırılmış üretim,
- Planlı üretim,
- Makinalaştırılmış üretim.

Yapımın endüstrileşmesini üç bölümde incelemek olanaklıdır:

A) Dolaşlı endüstrileşme: Yapımda kullanılacak çeşitli yapı bileşenlerinin, elemanların v.b. malzemenin üretiminin endüstrileştirildiği, buna karşılık yapımın kendisinin endüstrileşmediği tüm sistemler bu bölümde yer almaktadır.



B) Kısmi endüstrileşme: Endüstrileşmenin içerdiği bazı yaklaşımların (kitleesel yapım, beceride uzmanlaşma makinelerin artan bir oranda kullanımı v.b. gibi) genellikle konut birimlerinin üretiminde de kullanılmaya başlanmasını belirtir.

C) Tam endüstrileşme: Tam endüstrileşmiş sistemler olarak çeşitli yazarlar tarafından önerilen sistemler bu bölümde yer almaktadır.

1. Hazır bileşen takımlarına dayanan sistemler (system bulding)
2. Hazır Yapı Modüllerine dayanan sistemler (modular housing).
3. Hazır Yapı Sistemleri. (*)

I.4.1. PREFABRIKE YAPI SİSTEMLERİ.

Prefabrikasyon tekniğinin gelişim tarihçesinin incelenmesi ile görülebileceği gibi, ülkelerin endüstrileri geliştikçe, inşaat üretiminde prefabrikasyon uygulamaları artmaktadır. Bugün, kalkınmış ülkelerde, prefabrikasyon tekniği mümkün olan her yerde uygulanmaktadır. Her geçen gün, dünyadaki yapı üretimlerinde prefabrikasyon tekniğinin payının hızla arttığı tespit edilmiştir.

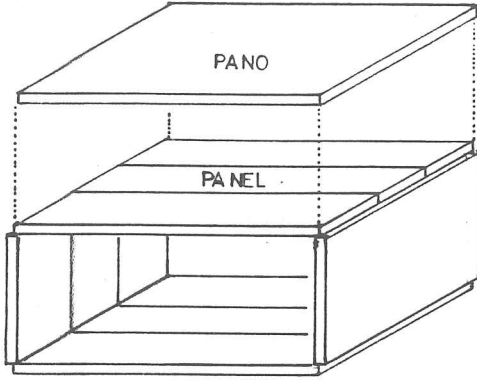
Prefabrikasyon tekniğinde uygulanan sistemler incelendiğinde çok çeşitli yöntemlerin uygulandığı görülür. Her men her ülkenin prefabrikasyon teknolojilerinde farklılıklar olduğu gibi, aynı ülkelerdeki fabrikalar arasında da büyük çeşitlilikler gözlenir. Hatta aynı fabrikalar bile bazan,

(*) Lâmi Eser, Yerinde Yapım: Endüstrileşmiş Yapı 3. İstanbul, İ.T.Ü. Mim. Fak, 1981, ss. 20-28.

proje bazında farklı sistemler kullanabilirler. Bu durum şaşırtıcı değildir. Çünkü bir endüstri, toplumun özündeki şartlara sıkı sıkıya organik olarak bağlıdır. Diğer taraftan yapılar çevre şartlarından çok etkilenen üretimlerdir. Neredeyse her yapı ayrı bir özelliğe sahiptir.

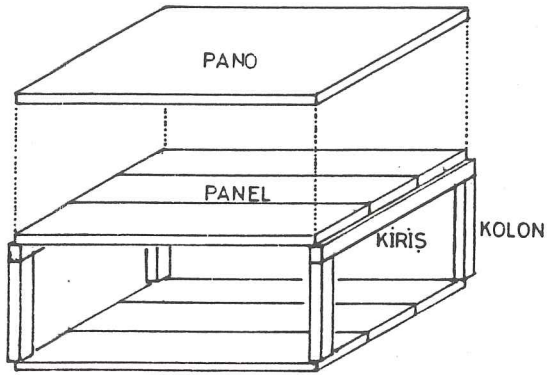
Yapılan bir araştırmaya göre, bugün uygulanan 600 kadar prefabrikasyon sistemi tespit edilmiştir. Fakat uygulama bu kadar çeşitli olmasına rağmen, sistemler bazı ana gruplar halinde sınıflandırılabilir.

Bu konuda en çok benimsenen ve genelde uygulananın çoğunu kapsayabilen bir temel sınıflandırma krokileri ile aşağıda açıklanmıştır.



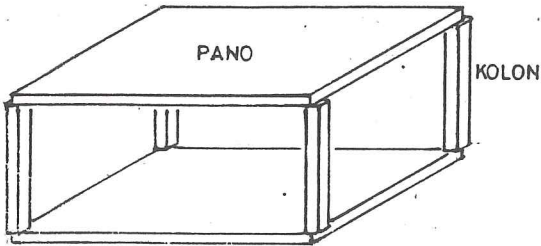
TAŞIYICI DUVARLI SİSTEMLER:

Sistemin ana öğesi taşıyıcı duvarlardır. Duvar ve döşemeler pano ya da panel olabilir.



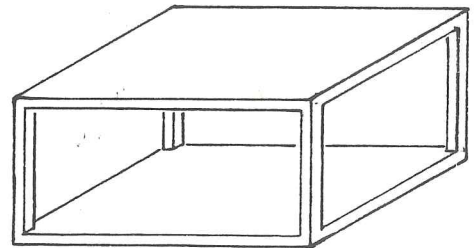
KOLON - KİRİŞ SİSTEMLER:

Sistemin ana öğeleri taşıyıcı düşey kolonlar ve yatay kirişlerdir. Döşemeler pano ya da panel olabilir. Duvarları taşıyıcı değildir.



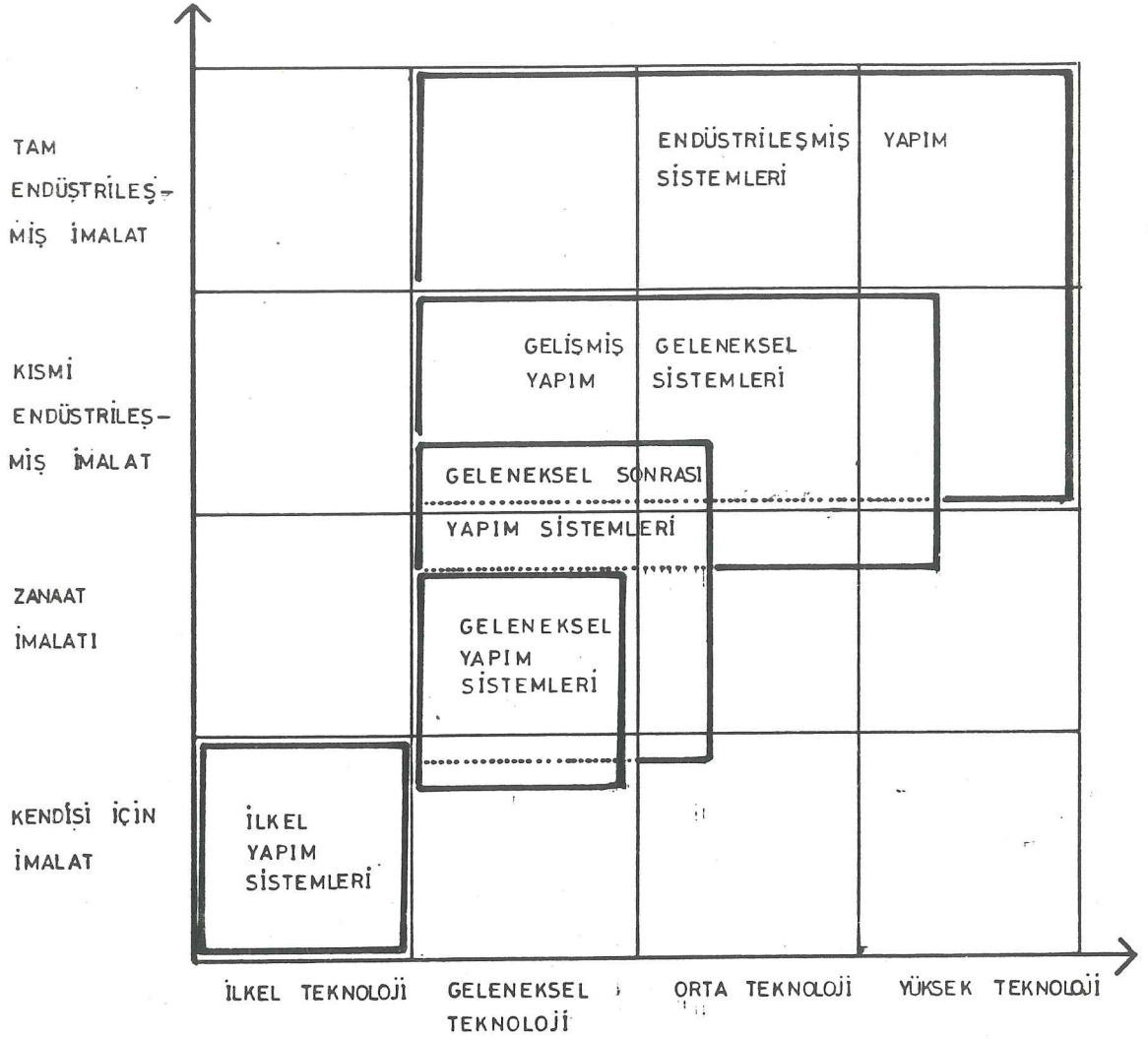
KOLON - DÖŞEME SİSTEMLER:

Sistemin ana öğeleri taşıyıcı düşey kolon ve yatay panodur.



HÜCRE SİSTEMLER:

Sistemin ana öğesi monolitik bağlanmış hücre elemanıdır. Bunlar kendi içinde taşıyıcıdır.



Gelişmiş geleneksel yapım sistemlerinde yaygın bir endüstrileşmeye geçmeden ara ve ileri teknolojiler kullanılması söz konusudur. Endüstrileşmiş yapım sistemlerinde geleneksel teknolojiden yüksek teknolojiye kadar çeşitli düzeylerdeki teknolojiler kullanılabilir gibi, zanaat imalatından, tam endüstrileşmiş imalata kadar olan yapım süreçlerinde uygulanabilmektedir.

I.5. TÜRKİYEDE PREFABRİKASYON:

Üretimde hız ve iklimsel koşullardan tasarruf, prefabrikasyonu bir gereksinme haline getirmiştir.

Ülkemizde prefabrikasyon yapım 1960'lı yıllarda önce tek katlı endüstriyel yapılarda denenmiştir. Fakat uzun süre pek önem verilmediğinden ülkemizde prefabrike yapıların yaygınlaşması gecikmiştir. Buna bir ölçüde genel planlama seviyesinde yapılan yanlış değerlendirmelerin de etkisi olmuştur. Çünkü önceleri prefabrikasyonun istihdamı azaltacağı ve çok kaynak gerektireceği gibi geçersiz tahminler yapılmış ve prefabrikasyon üretim yatırımları kalkınma planlarında desteklenmemiştir. Diğer taraftan Sanayileşme çabaları ile birlikte şehirli nüfusundaki hızlı artışın doğurduğu konut açığı 50'li yıllardan itibaren kendini hissettirmeye başlamışsa da, gerek bu açıkla birden bire karşılaşılmaması, gerekse gecekondulaşma, prefabrikasyona özellikle konut sektöründe duyulması gereken ihtiyacı perdelemiştir. Buna karşılık özellikle tek katlı endüstriyel yapılarında, son yıllardaki sanayileşme hızına paralel olarak artan ihtiyacı karşılamak amacıyla hemen tümünde prefabrikasyonun Türkiye'de yaygınlaşmasında önemli rol oynamaktadır. Endüstriyel yapılarının yanı sıra köprü yapılarında da prefabrikasyon gelişmektedir.

Diğer yandan çok katlı yapı türlerinde, özellikle konut yapılarında da prefabrikasyon uygulaması ciddi boyutlarda başlamıştır. Son yıllarda yurt dışı deneyimleriyle artan teknolojik potansiyel ve tecrübe birikimi, ülkemizde; prefabrikasyona, gelişmeye açık ve mutlu bir gelecek vaat etmektedir. Bugün 20 kuruluş, diğer bir deyişle 20 fabrika Türk yapı sanatının hizmetindedir (Bu 20 firma 1984 yılının Şubat ayında bir araya gelerek bir ana tüzük üzerinde çalışarak "Prefabrike Betonarme Yapı Üretim Kuruluş Mensupları

Birliđi" adı altında resmi bir kuruluş gerçekleřtirdiler). Yakın gelecekte bu rakkam sūratle artacak ve prefabrikasyon bařta konut ūretimi olmak ūzere diđer yapı tūrllerinde de yaygınlařacaktır. (*)

(*) <<Prefabrike Betonarme Yapı ūreten Kuruluř Mensupları Birliđi.>>
İnřaat Dūnyası: Uluslararası Mūteahhitlik ve Ticaret Mecmuası,
Yıl: 4, Sayı: 37, (Ocak 1986), s. 11.

I.6. ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPIMDA GENEL SORUNLAR:

Endüstrileşmiş yapımda sistemin içerdiği genel sorunlarla birlikte Türkiye koşullarından kaynaklanan sorunlar da vardır. Bu sorunları yönetimsel, teknolojik ve ekonomik sorunlar olarak gruplandırabiliriz.

I.6.1. Yönetimsel Sorunlar:

Bu sorunların başında talebin organizasyonu gelmektedir. Endüstrileşmiş yapıyı gerçekleştirecek tesisler için talep ve bu talebin sürekliliği ve düzeyinin belirlenmesi gerekir. Bunun için; Ülkenin toplam yapı ihtiyacı ve bölgelere dağılımı, ne kadarının endüstrileşmiş yapıyla gerçekleştirilebileceği, kurulması gereken üretim tesislerinin yeri ve bunların üretim kapasitelerinin saptanması ve bu sistemin iyi çalışabilmesi için; Üretim, taşıma ve montaj alt sistemlerinin çok iyi bir şekilde koordine edilmesi gerekmekte olduğu araştırılmalıdır.

Yönetimsel sorunların yanında politik sorunlar da yer almaktadır. Nitekim konut üretimi hiç bir zaman bağımsız ekonomik yer sektör olarak ele alınmamıştır. Konut üretimi ve yatırımının ülke ekonomisi açısından üretken değerler yaratmadığı düşüncesi de bunda etkili olmuştur. Öte yandan uzun yıllar belirgin ve etkin bir konut politikası da izlenmemiştir.

Diğer bir sorun da istihdam sorunudur. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, endüstrileşmiş yapımda birim başına düşen işçi sayısının azalacağı ve böylece işsiz sayısının artacağı düşüncesi, endüstrileşmiş yapıma bir engel teşkil etmektedir.

1.6.2. Ekonomik Sorunlar.

Bu sorunların başında üretim tesislerinin kurulmasında ilk maliyetin yüksek oluşu gelir. Yatırımın önemli bir bölümünü makina ekipmanları almaktadır. Bu ekipmanların karşılanması için dış alım yakına gidilmesi, yurt dışına döviz harcamalarına neden olmaktadır.

Bunun dışında taşıma problemi de ortaya çıkmaktadır. Üretilen hazır elemanların şantiyeye taşınması için bir taşıma filosu yatırımı da gerekmektedir.

Ülkemiz kalkınmakta olan bir ülke olduğuna göre zaten kıt olan kaynaklarını kullanırken daha duyarlı olmak zordur. Fakat buna rağmen kaynaklarını gereğince verimli kullanmadığı görülmektedir.

Ülkemizde talep özellikleri ile ilgili özellikle uygulamadan gelen sağlıklı veriler elde edilemeyişi de önemli bir problem doğurmaktadır.

Ülkemizde enerji sorunları ve yetersizliği sistem ekonomisini olumsuz etkileyen bir diğer faktördür.

Ayrıca akaryakıt problemi de üretilen elemanların şantiyeye taşınmaları maliyetine küçümsenmeyecek miktarlarda yansımaktadır.

Genel olarak Türkiye de yapı endüstrisinin gelişmesini etkileyen sorunlardan biri de mevzuattaki eksiklik ve aksaklıklardır. Çoğu kez geleneksel yapım sistemine göre hazırlanmış mevzuatlara uyma zorunluluğu doğmaktadır. Dışarıdan ithal edilen sistemler ise o ülkelerin şartnameleri doğrultusunda hazırlanmış şartnameleri içermektedir. Sorun it-

hal edilen sistemin Türkiye koşullarına ters düşen noktaları kapsamında yatmaktadır. Bu durumda kendi koşullarımız doğrultusunda şartnameler üretmek zorunluluğu vardır.

1.6.3. Teknolojik Sorunlar :

Türkiye'de uzun yıllar emek yoğun teknolojilere önem verilmesi nedeniyle konut yapımında belirli bir düzeyin üstüne çıkılmamıştır. Çünkü konut üretiminde ileri teknolojilerin kullanılmasının istihdamı azaltacağı endişesi duyulmuştur.

Endüstrileşmiş yapımda kullanılan makina ekipmanlarının ülkemizde üretilmesinde hem teknolojik hem de kaynak açısından ve hem de diğer ilgili sanayi dallarındaki yetersizlik büyük problemler yaratmaktadır.

Teknolojik sorunlardan bir diğeri ise birleşimlerin çözümü problemidir. Büyük bir bölümü deprem kuşağı üzerinde yer alan ülkemizde bu sorun daha da önem kazanmaktadır. Bağlantılarda kullanılan malzemelerin, son yıllardaki kalite artışına rağmen ülkemizde istenilen performanslarda üretilmediği de bir gerçektir. Bileşenlerin bağlantı noktalarının çözümünde pek çok seçenek vardır. Ülkemiz koşulları içinde bu seçenekler içinde hangisinin veya hangilerinin daha uygun olacağını araştırılması da gereklidir. Bu tezde ileride de görüleceği gibi bu sorunun çözümü amaçlanmaktadır. Bunun yanında bileşimlerin istenilen performans değerlerinin sağlanmasında, montaj sürecinde kaynaklanan sorunlar da gözönüne alınmalıdır. (*)

(*) Lâmi Eser, ön Yapım: Endüstrileşmiş Yapı 4, İstanbul: İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, 1982, ss. 4-10.

II. BÖLÜM

ENDÜSTRİLEŞMİŞ YAPIMDA BİRLEŞME SORUNLARI:

Endüstrileşmiş yapının kesin bir hedefi vardır; yapı elemanlarının mümkün olduğu kadar bitmiş olarak fabrikalarda üretilmeleridir. Prefabrikasyon tekniğindeki gelişme gittikçe artan oranda taşıyıcıların fabrikada giydirilmeleri, ve tesisatla donatılması yönündedir. Böylece inşaat faaliyetleri fabrikada "üretim işleri" ve şantiyelerde "birleştirme operasyonları" haline dönüştürülmektedir.

Görüldüğü gibi fabrikalarda üretilen yapı bileşenlerinin şantiyede birleştirilmeleri, prefabrikasyon üretiminin belki de en önemli yönünü oluşturuyor. Çünkü yapı endüstrisinin ürünleri, diğer endüstriyel ürünlere göre geometrik olarak çok daha büyük ve fiziksel olarak çok daha ağırdır. Her yapı çevre koşulları ile çok yakından ilintili olarak boyutlandırılır. Çevre koşulları yapı zemininin özelliklerinden başlayarak, kentsel mekan içindeki konumuna kadar uzanan bir dizi şartı kapsar. Bu ve buna benzer pek çok nedenlerden başlayarak yapının kendi bütünlüğü içindeki statik davranışına kadar her noktasının iyi hesaplanıp bunların birleşim noktalarına yansıtılması gerekmektedir.

Bir prefabriğe yapıda, onu meydana getiren elemanların birleşme noktalarının belirlenmesi ve detaylandırılması, yapının servis yükleri altında davranışı ve ekonomisi bakımından çok önemlidir.

1. Elemanların dik olmayan birleşimleri üretim ve yapım güçlükleri gibi problemler yaratırlar.

2. Birleşme noktaları kuvvetlerin geçeceği boğazlar olduğundan buradan geçen kuvvet ve hareketlerin doğuracağı sonuçlar için kritik noktalardır.
3. Özellikle Ülkemizde tam bir standartlaşma sağlanamadığı için, elemanların kenar geometrisinde sınırlama sağlanamadığından, tip sayısındaki artış önlenememiş ve açık sistemlere geçilmemiştir.
4. Birleşme noktaları birden fazla elemanın birbiriyle birleştiği noktalardır. Bu noktaların, imalat ve montaj hassasiyetleri düşünülmeden, tolerans payları dikkate alınmadan hesaplanmaları ve detaylandırılmaları son derece mahzurludur.
5. Ne kadar çok bağlantı sayısı ve çeşidi varsa o oranda maliyet ve yapım süresi artar. Bu da az sayı da büyük boyutlu elemanın yerleştirilmesini engeller.
6. Saniye Şartları düşünülmeden birleşim detaylarına karar verilmesi önemli sorunlara neden olur.
7. Birleşme noktalarında, yapı bileşenlerinin kendileri gibi, depremde kırılmadan, kopmadan, ve yük taşıma kapasitesi azalmayacak şekilde davranabilmesi için düktil yapılmasını gerektirir.
8. Bağlantıların "yarı ıslak" veya "ıslak türde olması destek ve ayar sorunlarını oluşturur. Montaj evresine ve dolayısı ile yapıma kazandıracığı hız açısından önemli bir konudur.
9. Bağlantı noktalarının özellikle büyük yatay kuvvetlere hesaplanması ve detaylandırılması hayli

güç sorunlar yaratmakta, bina yükseldikçe bu sorunlar da artmaktadır.

- Betonarme Prefabrike Elemanların Düşüm Noktalarının Detayları ve Dikkat Edilmesi Gereken Başlıca Faktörler ve Tolerans Problemi:

Prefabrikasyonda ne kadar az düşüm noktası varsa o oranda daha ekonomik bir yapı elde edilmiş olur. Taşıyıcı elemanların birbiriyle bağlantıları, taşıyıcı olmayan elemanların birbiriyle bağlantılarından statik problemler nedeniyle farklıdır.

Düşüm noktalarının konstrüksiyonu için Avrupa'nın çeşitli ülkelerinde uygulanmakta olan yüzlerce sistemin teker teker incelenmesi gerekir. Çünkü ancak uygulamalar sonucunda kullanılan detay hakkında olumlu veya olumsuz bir görüşe varılabilir. Tasarımda büyük etkisi olan bu detay noktaları, bir yandan yapı fiziği açısından, öte yandan da estetik nitelikte problemler doğurmakta, derzlerin bir hacim içinde görülüp görülmemesi veya zorunlu derzlerin görünümünün çözülmesi önemli bir mimari sorun olmaktadır.

Özellikle cephe elemanlarının düşey veya yatay bağlantılarında derzler, ister gürültü kontrolü ister ısı sorunu bakımından olsun düşüm noktalarında önemle gözönünde bulundurulması gereken bir problemdir.

Düşüm noktalarında çelik, plastik ve benzeri gereçlerin kullanılması deneysel olarak incelenmelidir. Tabii bu arada gözönüne alınacak nokta, farklı gereçlerin statik, yapı fiziği açısından farklı tutumlardan doğan problemlerin çözülmesidir.

Prefabrike elemanların boyutlandırılmasında en önemli unsurlardan birisi de "töleranstır". Tölerans elemanların çeşitli boyutlarına göre değişen bir unsur olup, özellikle elemanların üretiminde ve düğüm noktalarının çözümlerinde gözönüne alınmalıdır.

Prefabrike elemanların üretiminde iki çeşit ölçü söz konusudur. Bunlardan biri planda; plandaki görünen ve dolayısıyla gerekli eleman boyutları diğeri ise elemanın üretildikten sonraki gerçek boyutu. Her iki boyutun da eşit olması idealdir. Bu ikisinin arasındaki fark ise ne kadar büyük ise o oranda yapımda zorluk çıkar.

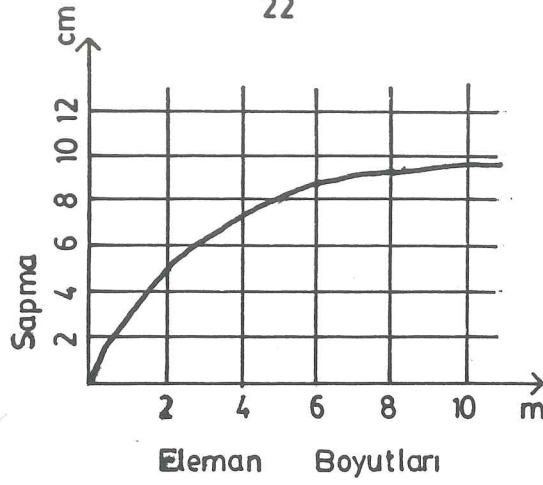
Tölerans, kabul edilebilecek, yani herhangi bir montaj zorluğu çıkarmayacak bir ölçü sapmasıdır. Bu sapmanın büyüklüğünü saptamak için, estetik de kapsanmak üzere çeşitli mimari ve montaj sorunları rol oynar.

Elemanların boyutundaki sapmaların nedeni şunlar olabilir: kalıplardan, eleman boyutlarının oranından, elemanların çeşitlerinden ve beton döküldüğü andaki durum.

Sapmaların büyüklüğü, gerçek eleman boyutları ne kadar büyürse bir sınırdan sonra hemen hemen aynı kalmaktadır.

Montaj sırasında, tolerans sınırları içinde kalan boyut farklılıklarını düşey ve yatay istikametlerde ayar edebilmek amacıyla elemanlarda "ayarlama" düzeni bulunur. Ayarlama düzenlerinin iki çeşidi vardır:

- a) Montajdan sonra elemanların içinde kalan.
- b) Montajdan sonra elemanlardan çıkarılan.



özet olarak düğüm noktalarının teşkilinde gözönünde bulundurulması gereken ana unsurlar şunlardır.

1. Yapı fiziği
2. Gereç türü
3. Statik

4. Tolerans
5. Montaj türü
6. Mimari biçimlendirme. (*)

(*) Mete Tapan, Betonun Prefabrike Yapımda Doğurduğu Ana Problemlere Toplu Bir Bakış, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi, 1970, ss.31-37.

II.1. BAĞLANTI TÜRLERİ:

Çeşitli Birleşim türleri vardır. Bu birleşim türlerini üç grup içinde toplamak mümkündür.

II.1.1. Islak Bağlantılar:

Islak bağlantılar yerinde dökme betona dayanan bağlantılardır. Bunlar gerektiğinde, elemanlardan çıkan donatı filizleri ve ek donatı ile, çekme ve kuvvetlerini de karşılayacak şekilde detaylandırılabilir. Bu bağlantılar

- Geleneksel yapıma yakın bir çözüm getirmesi,
- Ses yalıtımı ve yangın dayanımı özelliklerinin iyi olması,
- Ölçü sapmalarının kolay giderilebilmesi,
- Korrozyon sorunları yaratmaması gibi olumlu noktalarına karşılık, bazı sakıncalar da taşımaktadır.
- Betonun sertleşmesinin beklenmesi (yapım sürelerinin uzaması)
- Farklı betonların getirdiği sorunlar (çatlama, görünüm v.b)
- Bileşen yüzeylerinin kirlenmesi ve bu nedenle,
- Elemanların bitmişlik düzeyinin yüksek olamaması şantiyede ayrıca "bitirme işlemleri" gerektirmesi gibi.

II.1.2. Yarı Islak Bağlantılar:

Bu tür bağlantılar deprem kuşağında bulunan yapılar- da ve yüksek yapılarda sıkça uygulanır. Yerinde dökülen be-

tonun yanısıra, birleşimin çekme ve kesme kuvvetlerine direncini artırmak için yer yer donatı filizlerinin kaynaklanması yoluna gidilmektedir. Ancak, mukavemet artışının sağlanması şeklinde olumlu özelliğinin yanısıra

- Kaynaklı noktaların kontrolünde güçlükler,
- Yapım sürelerindeki uzama,
- Kaynak yapılabilmesi için birleşim genişliğinin büyümesi gibi sorunlar getirmektedir.

Bu tür birleşimler, bulonlu ve kaynaklı birleşimler gibi boyutsal farklılıklara hassastırlar.

II.1.3. Kaynaklı "KURU" Bağlantılar:

Bu tür birleşimler, öteki iki bağlantı türü gibi strüktüre monolitik bir karakter vermezler. Strüktürül sistemin özelliği mafsallı birleşim olduğuna göre amaçta bu değildir. Bunların uygulama alanı dardır. Çünkü mafsallı birleşimli çerçeve sistemler stabilite sorunları nedeni ile 25 m'yi aşan binalarda (mevcut yatay yüklere karşı rijit bir çekirdek oluşturma şartının dışında kullanılmazlar. (*))

Bu bağlantılar bugünkü uygulama şekilleri ile daha çok "yarı ıslak" bağlantılar sınıfına girmektedir. Çünkü, çoğu kez, görüşü, havayı kesmek, yeterli bir ses yalıtımı, yangına direnç sağlamak üzere, bileşenler arasında kalan derz gene harçla veya betonla doldurulmaktadır.

(*) Lami Eser, Ön Yapı: Endüstrileşmiş Yapı 4, ss. 240-241.

En yaygın uygulama, birleşimde oluşabilecek çekme ve kesme kuvvetlerini, karşılamak üzere, üretim sırasında birleşenlere ankrajı yapılan çelik plakaların, yapı yerinde çelik çubuk, plaka ve profillerin yardımı ile kaynaklanması şeklindedir.

- Üretim sırasında güçlük getiren donatı filizleri gerektirmemesi,
- bağlantıların bekleme olmaksızın, kuvvet aktarıcı duruma gelebilmesi, kaynaklı birleşimlerin en olumlu nitelikleridir.
- Korrozyon tehlikesi
- Şantiyedeki kontrol güçlükleri,
- Daha dakkik bir üretim ve montaj gerektirmesi,
- Gene harç veya beton dolguya yer vermesi gibi sakıncaları da vardır. (*)

(*) Yükselen Ayaydın, Taşıyıcı Duvar Perdeli Prefabrike Yapılar, İstanbul: 1987, ss. 59-60.

YAPI KONSTRÜKSİYONLARI:

1. Bloklarla oluşturulan Konstrüksiyonlar (Yığma Konstrüksiyonlar)
2. Çubuklarla Oluşturulan (iskelet) konstrüksiyonlar.
 - a) Kolon kiriş.
 - b) Kirişsiz iskelet.
 - c) Çerçeve.
 - d) Uzay kirişler.
3. Panellerle Oluşturulan Konstrüksiyon Sistemleri.
4. Modüllerden Oluşturulan Hücre Konstrüksiyonlar.
 - a) Tekil kullanılan modüller,
 - b) Yığma suretiyle bir araya getirilen modüller (habitat)
 - c) Bir Mepa iskelet içinde yerleştirilerek kullanılan modüller.
5. Şişirme (pinomatik) Sistemler.
6. Gergi Konstrüksiyon Sistemler.

Aşağıda bu konstrüksiyonlardan sadece önyapım betonarme iskelet ve panel sistemler ve bunların bağlantıları üzerinde durulmuştur.

ÖN YAPIM BETONARME
İSKELET SİSTEMLER

ÖNYAPIM BETONARME İSKELET SİSTEMLER

III.1. İSKELET ELEMANLI YAPILARDA GENEL STATİK SİSTEMLER:

Bu sistemlerde duvarların taşıyıcı özelliği yoktur. Kirişler iskelet yapının taşıyıcı strüktürünü oluştururlar. Duvarlar ise bazı durumlarda rijitlik yönünden yardımcı olurlar. Önyapım betonarme elemanlarla kurulan iskelet yapıların, statik sistemleri, taşıyıcı eleman türleri ve bu elemanlarla geçilebilen açıklıklar incelendiğinde (Şekil 1) büyük bir çeşitlilik göze çarpar.

Statik sistemin seçimi yapılırken bazı etkenler gözönünde tutulacaktır. Bunlar;

- Zemin şartları,
- Geçilmesi istenen açıklıklar,
- Yapının yüksekliği,
- Vinç, deprem gibi yatay kuvvetlerin mevcudiyeti,
- Mevcut imalat, nakliye, montaj ve işçilik şartlarıdır.
- Tesisat sorunları,
- Tabii aydınlatma,
- Binanın tevsii olanaklarının aranması da sistem seçimini etkileyecek hususlardır.

. Ankastre Kolonlara Oturan Sabit Mafsallı Kirişlerle Kurulan Sistemler (Şekil 1- sistem 1a)

- Prefabrikasyona en uygun sistemdir,
- Çabuk ve kolay montaj ve işçilik,
- Kısa yapım süresi nedeniyle diğer sistemlere tercih edilir.

Buna karşın;

- Pahalı temeller ve iyi bir zemin gerektirir.

Önyapım iskelet elemanlı yapılarda statik sistemler - açıklıklar

Statik sistem	açıklık geçen ana taşıyıcı eleman	açıklıklar (metre)												
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50			
1. a. mafsallı bağlantılı b. rijit bağlantılı														
2. a. 2 mafsallı üçgen kiriş b. 3 mafsallı üçgen kiriş														
3. a. 2 mafsallı kemer kiriş b. 3 mafsallı kemer kiriş														
4. a. ankastre çerçeve b. 2 mafsallı çerçeve														
5. a. 1 veya 3 mafsallı çerçeve b. sonradan bağlantılı çerçeve														
6. a. lambda çerçeve b. özel lambda çerçeve														
7. a. doğrudan temellere oturan ankastr tek vü 3 mafsallı üçgen çerçeve b. ankastr tek vü 3 mafsallı üçgen çerçeve														

Şekil: 1

- Ankastrelik momentinin zemine aktarılması, eşit olmayan oturmalar meydana getirebilir.
- Ankastrelikten dolayı kolon kesiti artar.

10 m'den fazla yükseklikler, büyük yatay kuvvetler, (vinç, deprem gibi) olduğu zaman bağlantıların bu kuvvetlere göre tahkiki hatta model deneylerinin yapılması gerekir. Aksi halde bağlantılar geleneksel konstrüksiyonlarda olduğu gibi, rijit yapılarak, düşey ve yatay taşıyıcıların birlikte bir çerçeve şeklinde çalışması sağlanır. (Şekil 1- sistem 1b)

- Düşüm noktalarının rijit yapılması, yapım ve kontrol güçlükleri doğurur.
- Montaj süresi uzundur.

Buna karşın büyük yatay kuvvetler olduğunda iskelet elemanlardaki donatı tasarrufu, montaj işçiliğini karşılar.

İki kiriş bir ve gergi elemanı ile meydana getirilen üçgen kirişler (Şekil 1- Sistem 2a ve 2b) küçük kiriş boyu ile, eğimli çatı, büyük açıklık geçme gibi isteklere cevap vermekle birlikte kemer kirişlerde olduğu gibi (Şekil 1- sistem 3a ve 3b) gerginin oluşturduğu sakıncaların yanısıra, bazı montaj sorunlarının çözülmesini gerektirmektedir.

Yatay kuvvetlerin fazla olduğu veya L/h (açıklık/yükseklik) oranının 1 veya 1'e yakın olduğu yapılarda, tek parça halinde çerçevelerin döküldükten sonra temellere ankastre veya mafsallı olarak bağlantısı yapılabilir. (Şekil 1 sistem 4a ve 4b)

Bu sistemde hem üst çubuk, hem de ayaklar birlikte düşey ve yatay kuvvetleri karşılar. Bazı durumlarda zemin

içinden geçen ve temel ayaklarını birbirine bağlayan gergilerin yapılması gerekebilir.

Çerçeve elemanları; genellikle şantiyede, yerde yatık olarak üstüste; veya düşey olarak, batarya kalıplarda birkaçı birden dökülüp, sonradan kaldırma veya, ayakların altına tekerlekli bir sistem yerleştirilip kaydırma suretiyle nihai yerlerine götürülmektedir.

Kaldırma ve montaj işlemleri külfetli olduğundan, ancak küçük açıklıklar için uygun bir sistemdir.

Çerçeve tek parça halinde dökülüp kaldırılmadığı zamanlar, tek veya üç mafsallı çerçeve çözümlerine gidilir. (Şekil 1- Sistem 5a) Bu tür sistemler açıklık/yükseklik oranının 1'e yakın olduğu dik çatılı yapılarda kullanılır. Üç mafsallı çerçeve zeminin statik olarak belirli (izostatik) sistem gerektirdiği hallerde uygulanır.

Çerçeve bölümleri genellikle şantiyede dökülür. Montaj sırasında, orta mafsallı bağlantısı hareketli bir iş iskelesi gerektirmektedir.

40 m'ye varabilen büyük açıklıklarda ve eğimli çatılı yapılarda, çerçeve dört bölüm halinde dökülüp köşeler sonradan art çekmeli öngerme yöntemi ile rijit olarak bağlanabilir. (Şekil 1- Sistem 5b)

Montaj sırasında köşe birleşimleri ve orta mafsallı bağlantısı için hareketli iskele gereklidir. Ayrıca öngerme işlemleri bir hayli külfetli olup, özel uzmanlık ister.

Eğimli çatılı yapılarda momentin "0" olduğu noktalarda mafsallı bağlantılar yapılarak "lambda" sistem denilen

uç bölümlü çerçeve yapımına gidilebilir. (Şekil 1 - sistem 6a)

Malzeme tasarrufuna imkân veren bu çözümdede mafsallı bağlantılarının yatay kuvvetler (vinç, deprem gibi) gözönünde tutularak tahkik edilip, gerekiyorsa deneylerinin yapılması tavsiye edilir.

Dört elemandan kurulu, özel "lambda" sistemler (Şekil 1- Sistem 6b) daha büyük açıklıklar için (özellikle İngiltere'de) uygulanmaktadır. Montajı daha güç olan bu yapılardaki bağlantılar yatay kuvvetlerin fazla olduğu bölgelerde sorunlar getirir.

Lambda çerçevelerinin "L" ve "T" biçimli kolonlarının ve kırık kirişlerinin imalat ve nakliyesi düz kirişlerden daha zordur.

Doğrudan temellere oturtulan üçgen çerçeveler ve kemer kirişler (Şekil 1- Sistem 7a ve 7b) büyük açıklık geçme olanağı sağlayan, ilginç çözümler getirmekte, buna karşın imalat, kaldırma ve montaj sorunları yaratmaktadır.

III.2. ISKELETLİ YAPILARDA STABİLİTE SORUNLARI

Önyapım betonarme elemanların birleştirilmeleri ile kurulan bir yapıda, sistemin her iki doğrultudaki (yatay ve düşey) stabilitesinin araştırılması gerekmektedir. Bu tür yapılarda, düşey ve yatay kuvvetlerin, bağlantı noktalarında elemandan elemana geçebilmesi ve düşey taşıyıcılar aracılığı ile, zemine aktarılabilmesi zorunludur.

Temellere ankastre olan kolonlara mafsallı olarak oturtulan ana taşıyıcı kirişlerle kurulan sistemler en çok yapılan çözümlerdir.

Yapı çok yüksek olmadığı takdirde (≤ 6 m'lik yüksekliklerde) temellerdeki kolon ankastrmanının, rüzgâr, deprem, küçük kapasiteli vinç gibi yatay kuvvetleri karşılayabileceği kabul edilebilir.

Genellikle 6 m'den yüksek olan veya deprem bölgelerinde kurulan, veya yüksek kapasiteli köprü vincinin gerekli olduğu yapılarda stabilite bakımından bazı ek önlemlerin alınması zorunludur.

Ana taşıyıcı doğrultuya dik kolonları üstten bağlayan ön yapıya veya yerinde dökme cephe kirişleri, cephelerde bir çerçeve dizisi oluşturarak stabiliteyi arttırmaktadır.

Ana taşıyıcı doğrultuya paralel cephe duvarlarında, yani alın veya kalkan duvarlarında, önlem alınması çok defa zorunlu olmaktadır. Çünkü burada kolon açıklıklarının fazla olması, yatay kuvvetlerin yanı sıra, büyük yüzeyli kalkan duvarlarının kendine özgü sorunlarını da birlikte getirmektedir.

Bu durumda

- Yalnız ara kolonların,
- Hem ara kolonların, hem de yatay bağ kirişlerinin yapılması zorunlu olmaktadır.

Ana kirişlere oturan aşıklar ve oluk kirişleri, çoğu zaman, taşıyıcı doğrultuya dik yönde, sistemi rijitleştiren, bir çeşit rüzgâr bağlantısı görevini yapar. Ancak yapılan hesaplarda bu husus gözönünde tutulmaz.

Kurulacak her sistemde

- Kolon açıklık ve aralıkları,
- Yapının yüksekliği,

- Mevcut dūşey ve yatay kuvvetler,
- En uygun statik sistem ve
- Sistemi oluşturan elemanların nitelikleri gözönünde bulundurulup hesaplar buna göre yapılmalıdır. *

III.3. BETONARME ELEMANLI ÖNYAPIM

ISKELET SISTEMDE ELEMANLARIN BİRBİRLERİ İLE BAĞLANTILARI.

Cok çeşitli bağlantı şekilleri ve bunlarında çok değişik varyantları vardır. Burada en çok uygulanan bağlantı türlerinden bazı örnekler verilecektir.

Birleşim detayının seçimini:

- Statik sorunlar,
- Üretim şekli elemanların öngerilmeli olup olmaması
- Üretimde sağlanabilen hassasiyet derecesi,
- Montaj olanakları,
- Yöresel işçilik şartları gibi faktörler etkileyecektir.

Aynı yapı içinde aynı bağlantı tür ve yöntemlerinin kullanılması, hem yapım süresini kısaltır, işçiliği azaltır, hem de işçilik kalitesinin yükselmesini sağlar.

Birleşim detaylarının planlanması, üretim yöntemlerinin bilinmesi ile mümkündür ve genellikle birkaç seçenek varsa bunlardan üretime en çok kolaylık sağlayan seçilir.

* Yükselen Ayaydın, Büyük Açıklıklı Prefabrike Betonarme Yapılar, İstanbul: Birsen Kitabevi, 1981, ss. 27-29, 42-45.

Önyapımla en uygun sistem kuruluşu "temellere ankastre kolonlar üzerine mafsallı olarak oturan taşıyıcı kirişler" şeklindeki statik sistem olduğuna göre, özellikle bu tür sisteme ait birleşimler üzerinde durulacaktır. Bu birleşimleri 4 ana gruba ayırabiliriz.

III.3.1. Temel-Kolon birleşimleri,

III.3.2. Kolon-Kolon birleşimleri,

III.3.3. Kolon-Kiriş birleşimleri,

III.3.4. Kiriş-Kiriş birleşimleri.

III.3.1. TEMEL-KOLON BİRLEŞİMLERİ

Hazır bileşenlerle iskeletli yapının montaj aşamasında genellikle üç farklı birleşim yapılmaktadır.

1. Yuvalı sömele kolonun oturtulması (Ankastre).
2. Kolon veya sömelin bulon veya kaynakla birleşimi.
3. Mafsallı kolon-temel bağlantıları.

1. Yuvalı Sömele Kolon Oturtulması (Ankastre).

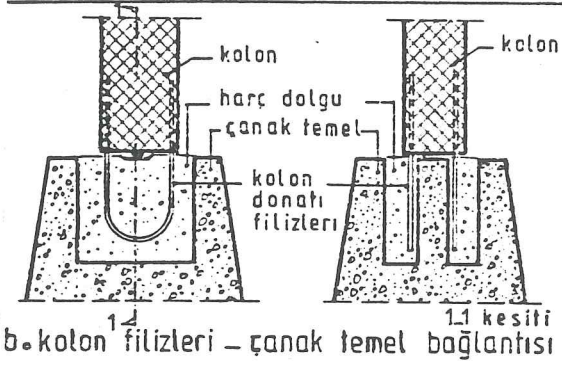
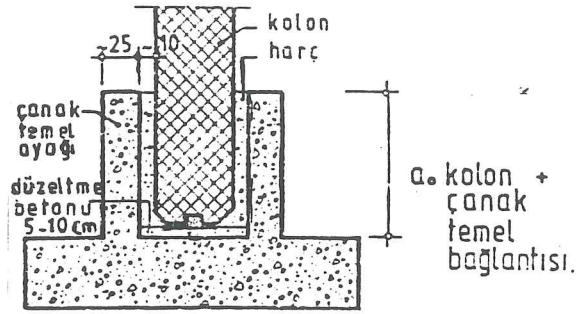
En çok yapılan uygulama "Köcher" veya "çanak temel" ile yapılan bağlantılardır. (Şekil 2)

Kolonun ankastre bir konsol kiriş gibi çalışabilmesi için temel çanağının içine en az 65 cm derinliğince sokulması ve temel çanağının ankastrman momentlerini alabilecek ölçüde tutulması gerekir.

Çanağın dibine 5-10 cm'lik düzeltme betonu yapılır. Burada sorun kolonun tam düzeyde ve merkezi olarak tespit edilmesidir. Bu da taban betonunun içine pimli bir çelik plaka veya tam tersi, ortası oyuk profilli bir çelik plaka yerleştirilip kolonun alt tabanında oyuk veya pim bırakmak ve böylece bu pim ve oyuklar sayesinde merkezileştirmeyi sağlamak mümkündür. (Şekil: 2)

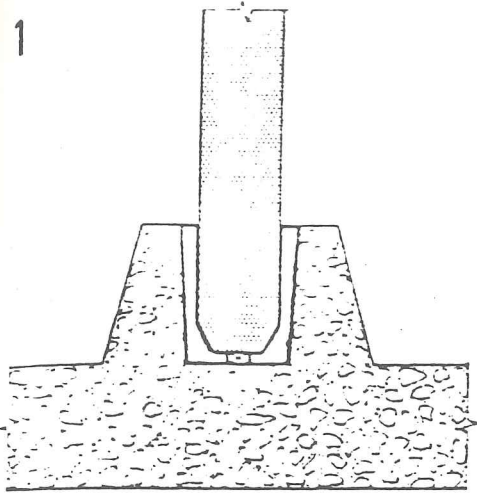
Temel çanağına kolonun kendisi yerine, kolon donatısı, sokulmakta ve oyuklar betonlanmaktadır. Burada kolonun kısa olmasına karşın, temelçanağı yapımı ve kolon montajı daha külfetlidir. (Şekil: 2b)

Genellikle kolonun oturduğu kısma sertleştirilmiş bir harç tabakası veya takoz konularak kolon yüksekliği ayarlanır. Harç veya dolgu malzemesi tabakasının düzeyi, montajı yapılacak kolonun gerçek yüksekliğine göre belirlenmelidir. Kalan boşluklara dozajı yüksek yerinde dökme bir harç doldurulur.

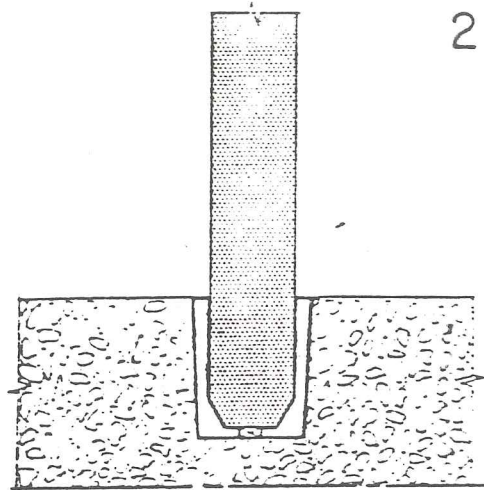


b. kolon filizleri - çanak temel bağlantısı

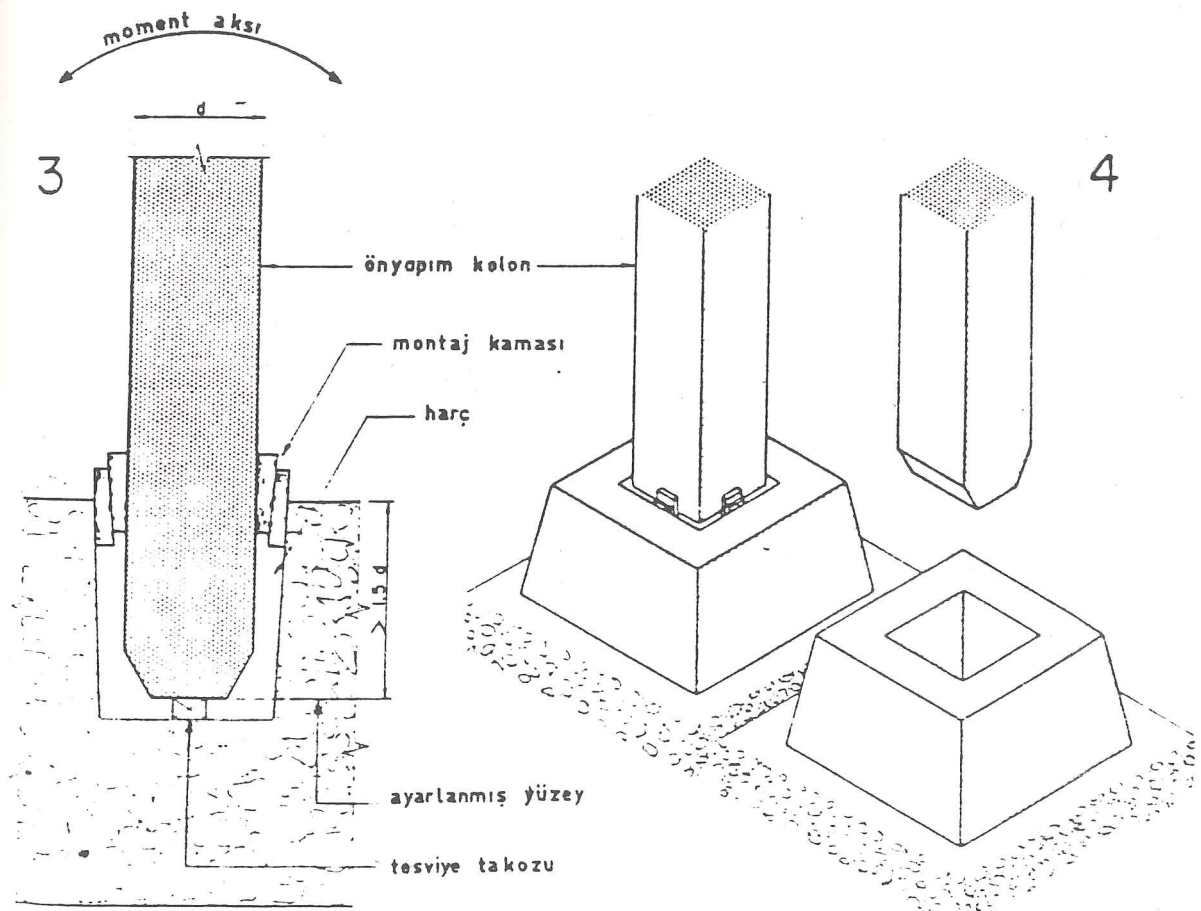
Sekil: 2



K E S İ T



K E S İ T



D E T A Y

İ S O M E T R İ K P E R S P E K T İ V

(Sekil: 2a)

2. Kolon veya Sömelin Bulon veya Kaynakla Birleşimi:

Uygulayıcılar genellikle bu tür bağlantıyı tercih etmektedirler. Bunun nedeni ise montajın kolaylığı, detayın çelik yapılardakine benzemesi nedeni ile işgücünün bu detaya yatkınlığı ve kolon tabanı altında kalan boşluğun yuvalı sokete göre daha kolaylıkla doldurulabilmesidir.

Bu tür bağlantılar münferit somel, sürekli somel, plak temel ve kazık temeller üzerine de uygulanabilmektedir.

Somel tabanı genellikle kolon tabanına eşit veya daha geniş olmalıdır. Ankraj bulonları kolonda bir yuva içine alınabildiği gibi kolon dışında da yapılabilir. (Şekil: 3)

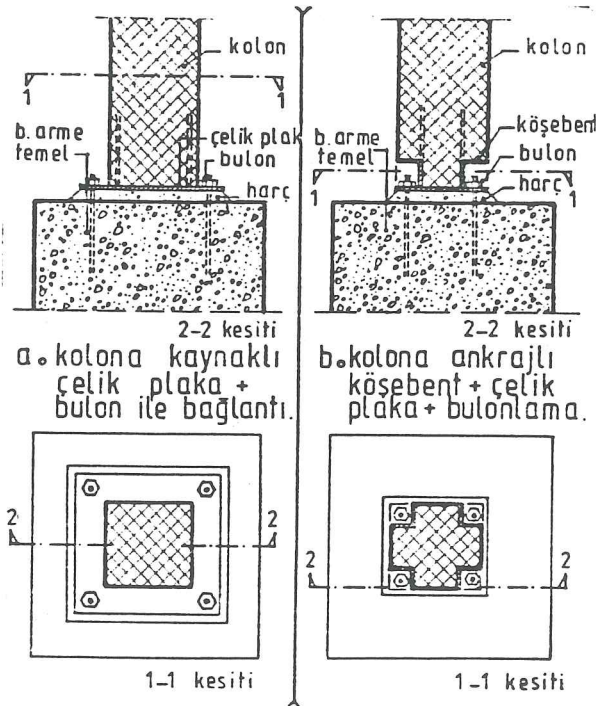
Hassas bir imalat gerektiren fakat montaja sürat getiren bir çözüm, temelde çıkan filizlerin kolondaki oyuklara sokulması ve bu oyukların içine sonradan ince bir harcın doldurulmasıdır. (Şekil: 4a) Bu çözüm, ankstrman momentlerinin küçük olduğu yapılarda kullanılabilir.

Temel ve kolon ayağından çıkan donatı filizlerinin bazı ek parçaların yardımı ile kaynaklanması ve yerinde dökme bir beton sokl teşkili ile, rijit bir temel-kolon bağlantısı yapılabilir. (Şekil 4b) Bu uygulamada ayrı kalıp gerektirmekte, montaj uzun sürmekte ve kolonun vinç ile uzun süre tutulması zorunlu olmaktadır.

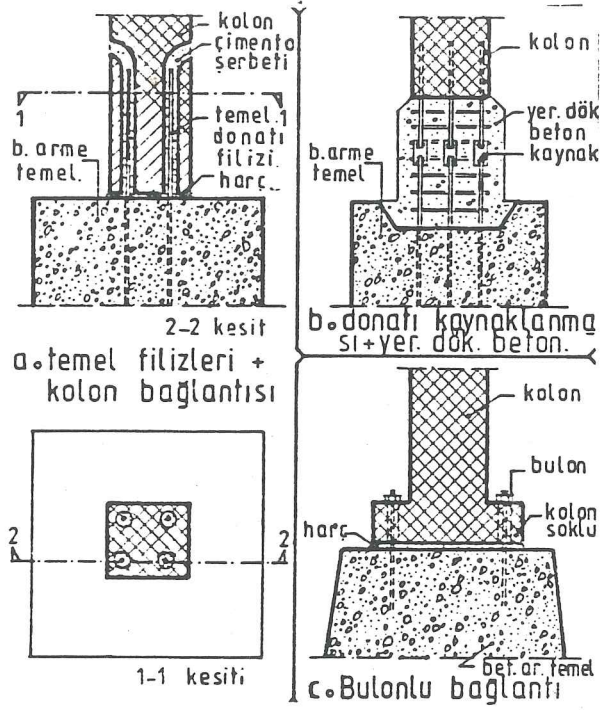
Kolon ayağında daha geniş bir sokl kısmının yapılması ve temele ankrajlı bulonların bu sokl'un oyuklarından geçirilip vidalanması ve oyukların harçla doldurulması ise diğer bir bağlantı türüdür. Kısa montaj süresine karşın imalatta büyük hassasiyet gerektirir. Ayrıca Sokl kısmının kalıp ve imalatı külfetlidir. (Şekil: 4c)

Çelik yapı sisteminden gelen bir detaylama şekli A. B.D'de geniş uygulama alanı bulmuştur. (Şekil: 3a ve b) Bu bağlantı, kolon donatısına kaynaklanmış çelik plakalar ve temele ankrajlı bulonlar ile yapılmaktadır. Plaka ile temelin üst yüzeyi arasında ince bir harç tabakası vardır. Çelik plakanın kolon tabanından geniş veya aynı büyüklükte olması değişik uygulamalara yol açmaktadır.

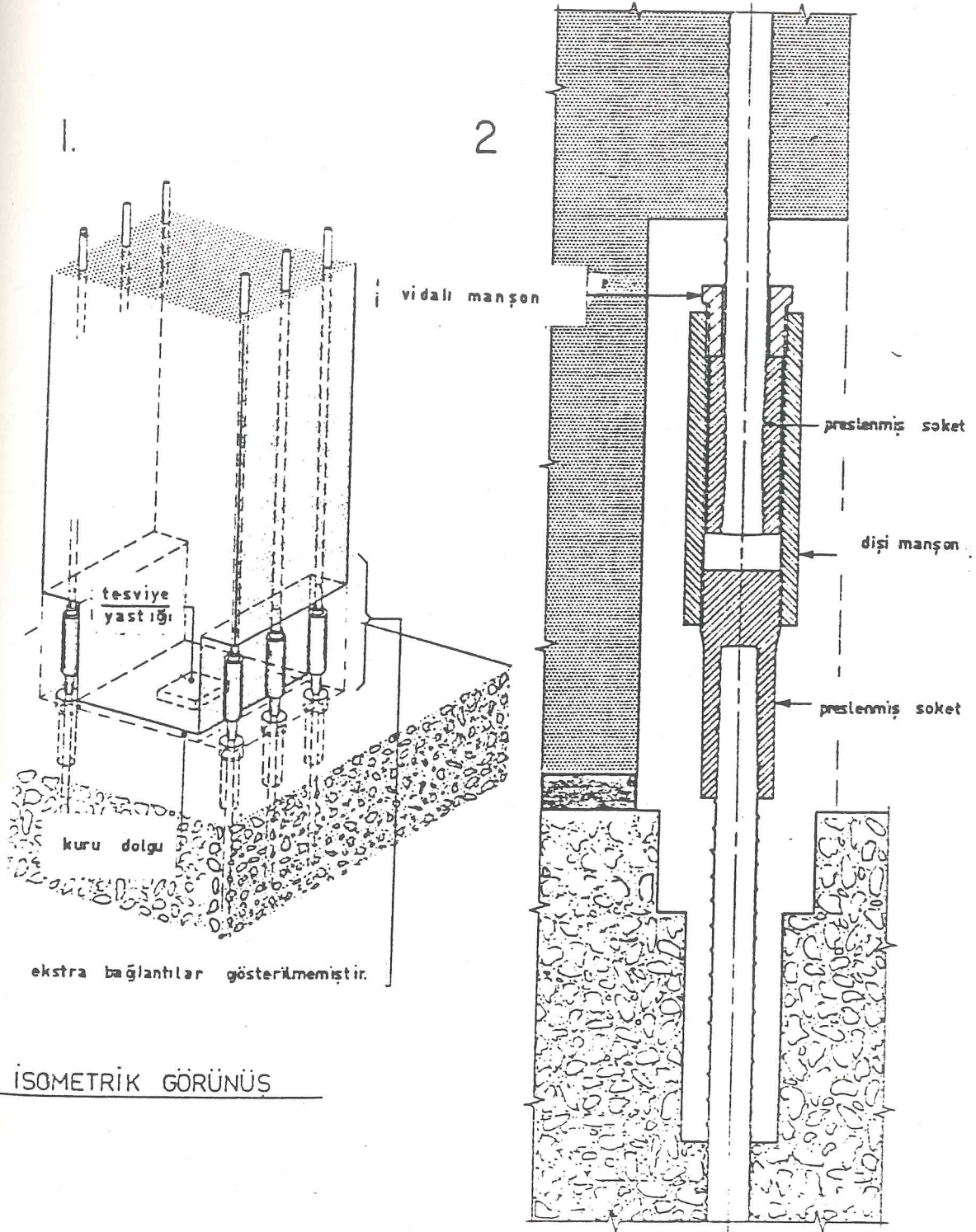
Çelik plakalar yerine, kaynaklanmış köşebentlerle de benzer uygulamalar yapılmaktadır.



Şekil: 3



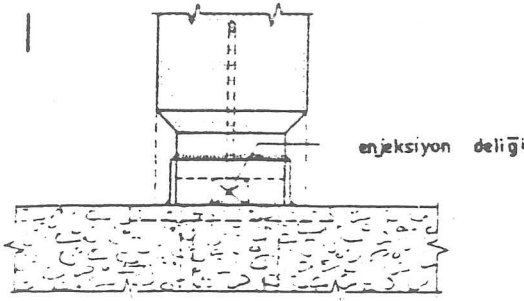
Şekil: 4



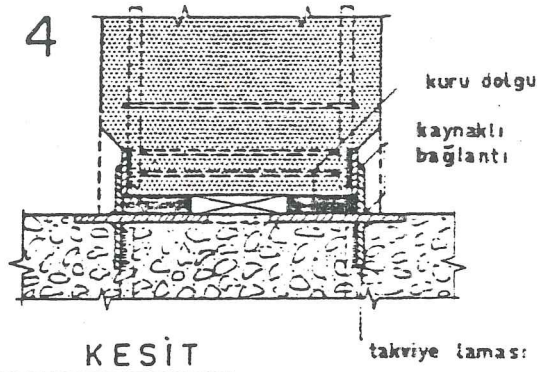
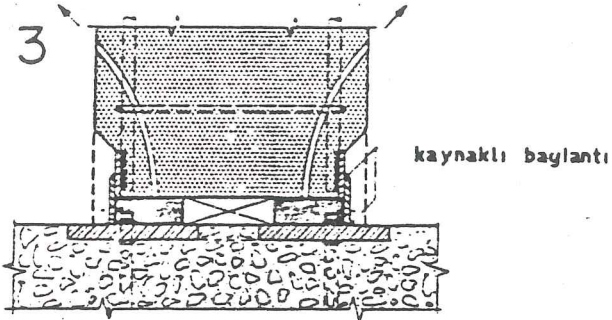
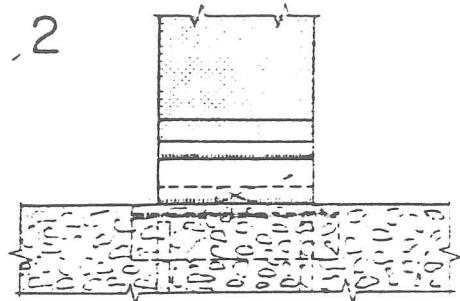
Şekil: 5

KELEPÇELİ BAĞLANTI DETAYI

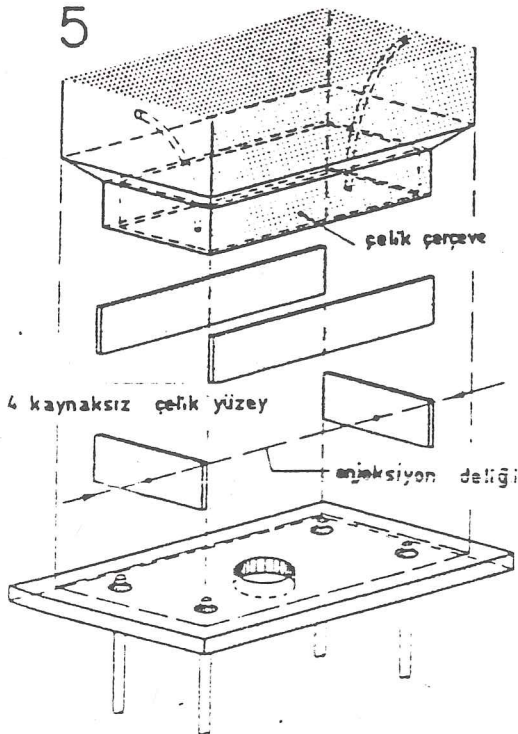
A



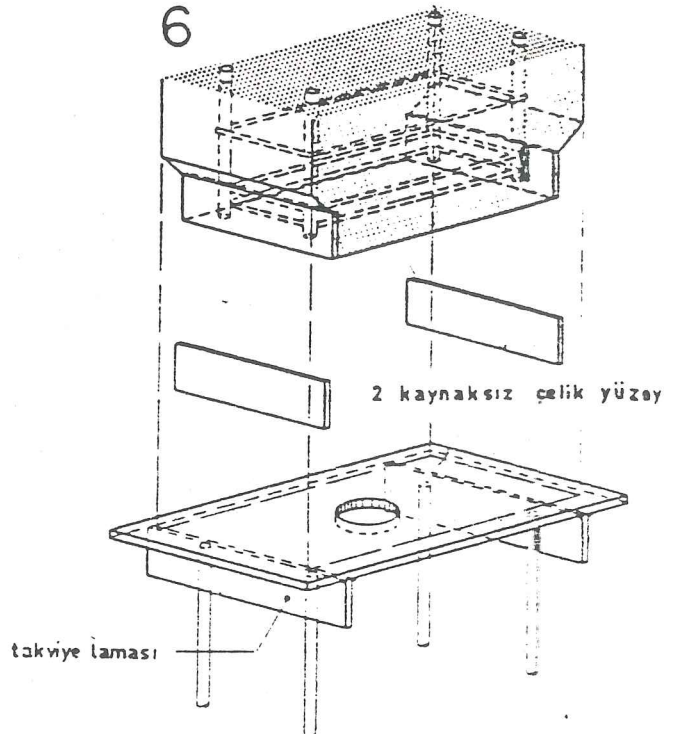
B

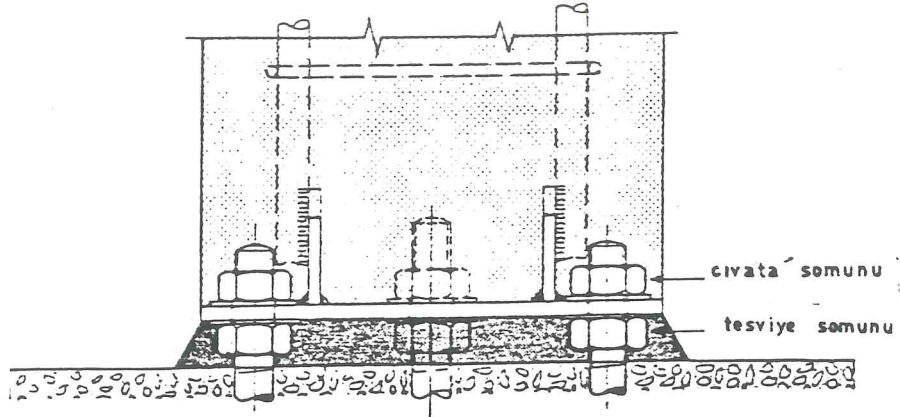


A

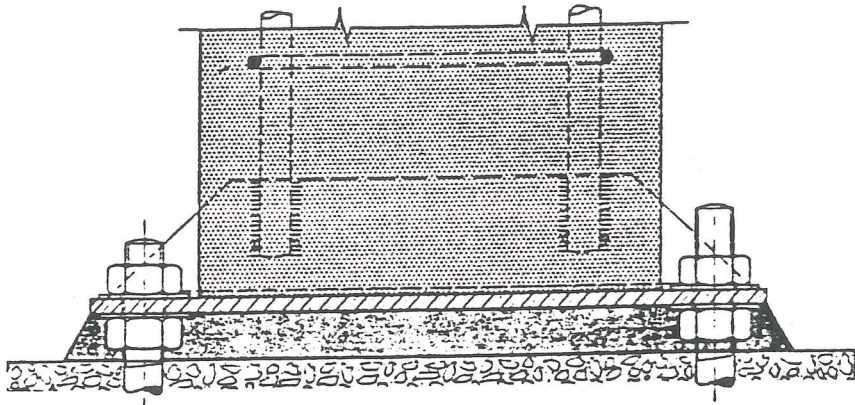


B

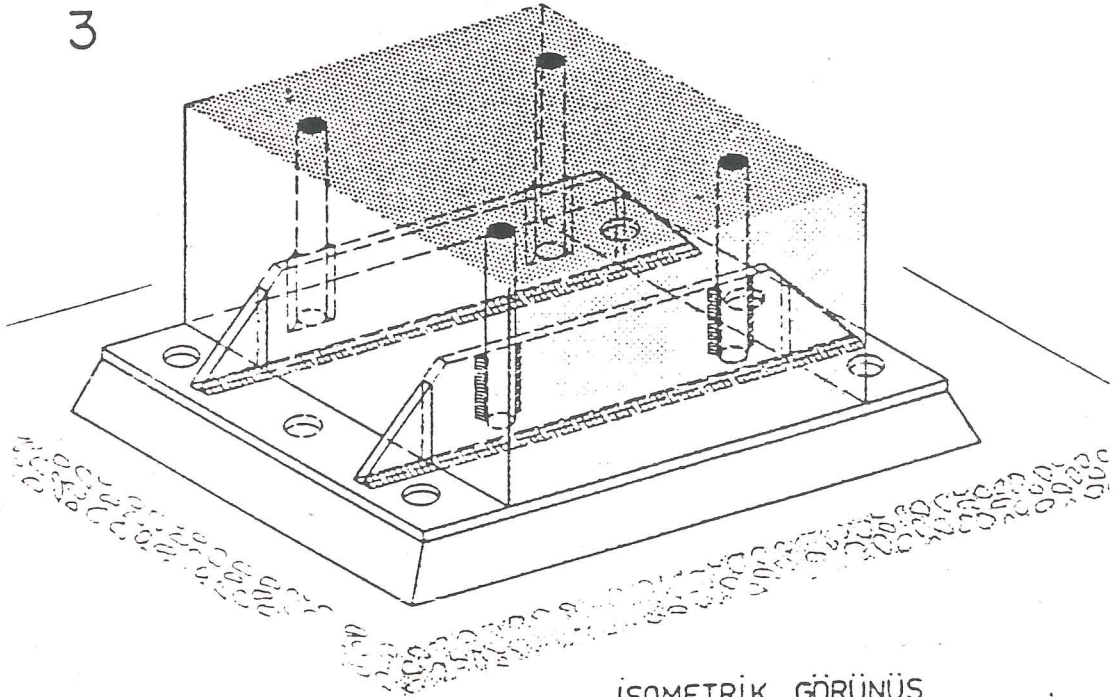




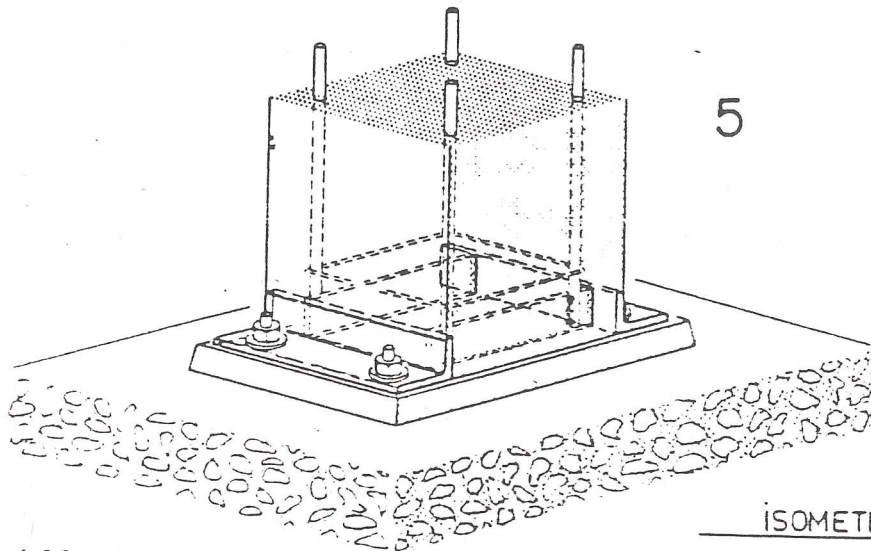
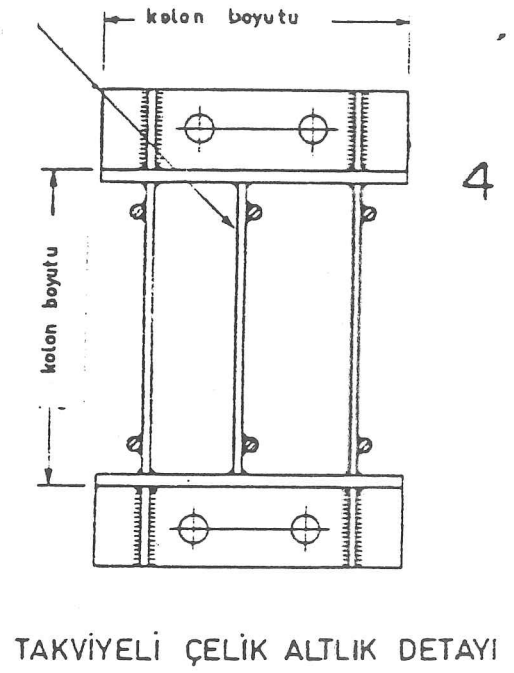
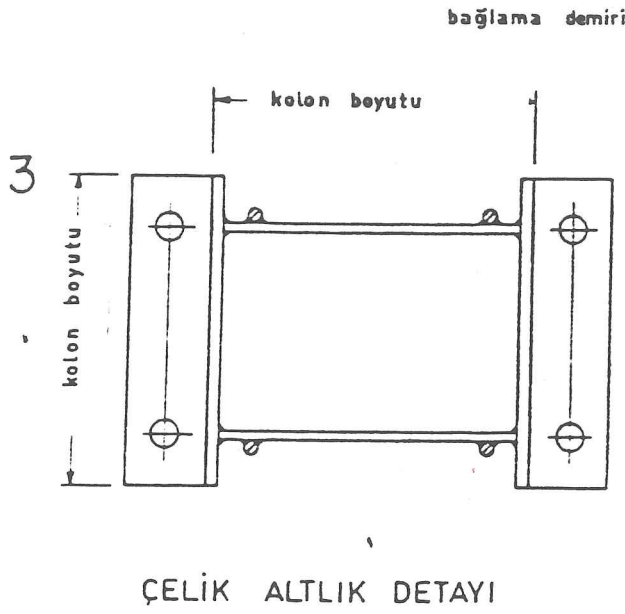
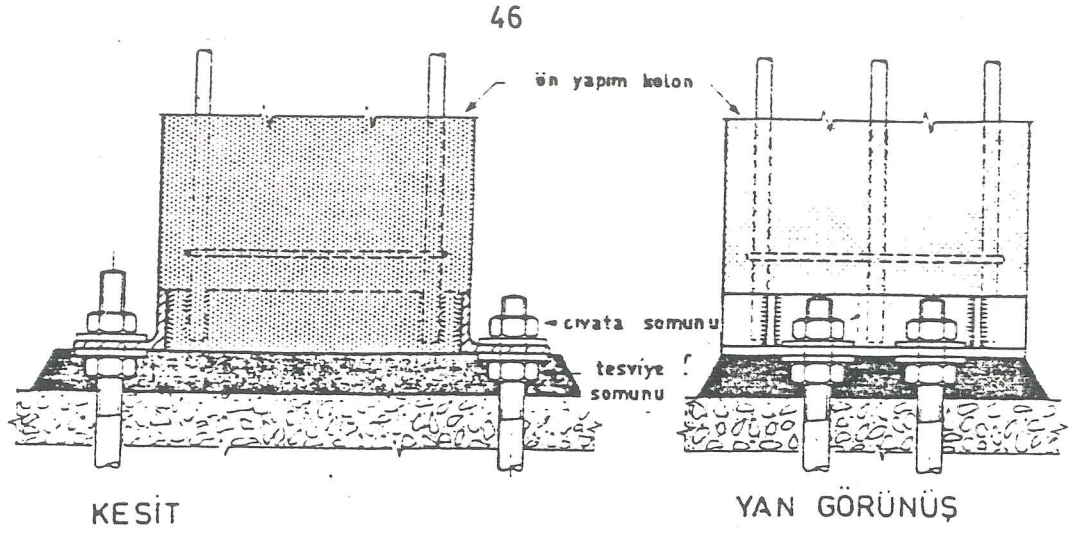
YAN GÖRÜNÜŞ

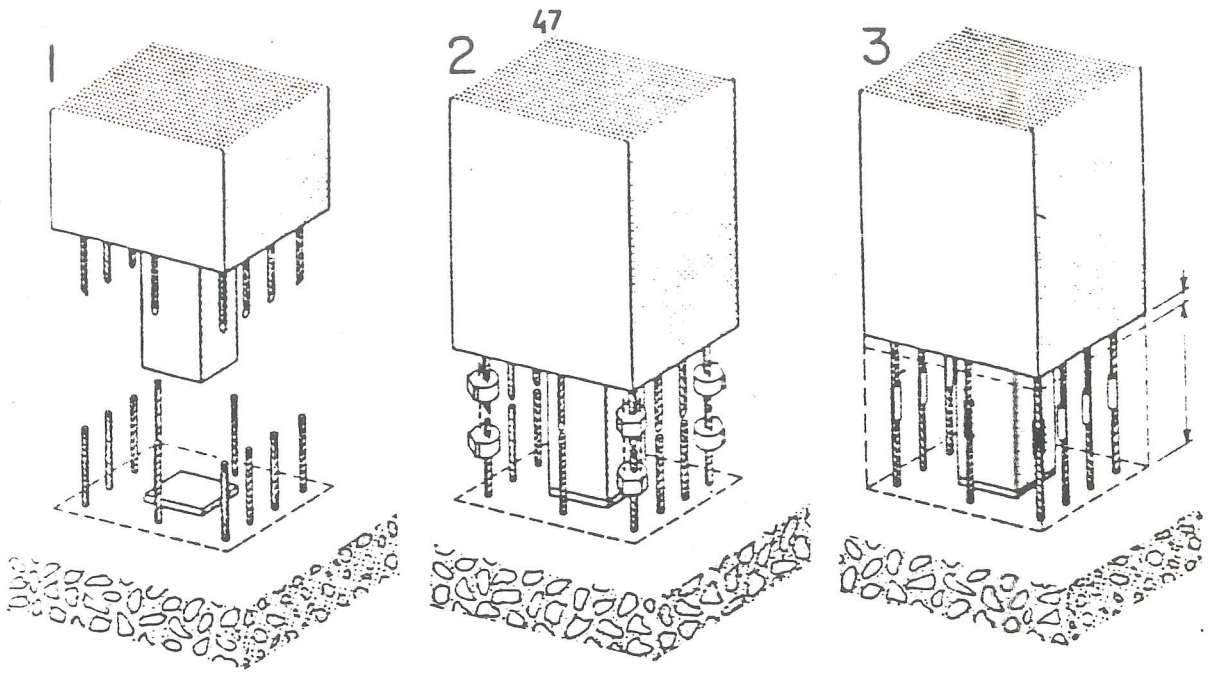


KESİT

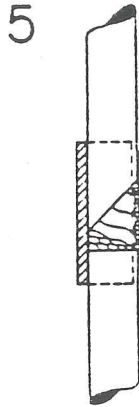


İSOMETRİK GÖRÜNÜŞ

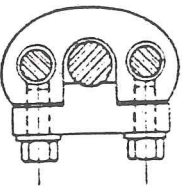




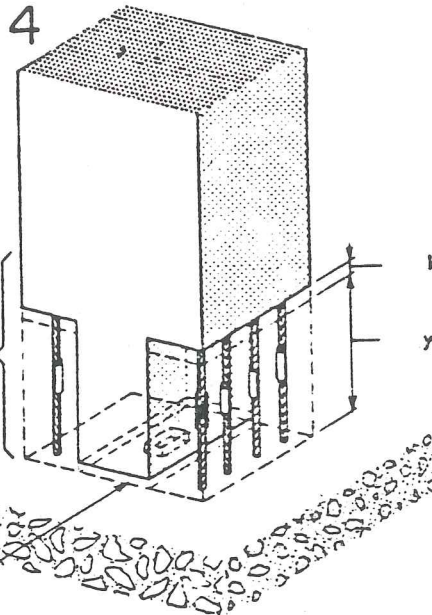
ekstra bağlantılar gösterilmemiştir.



KAYNAKLI SILINDİRİK KABUK DETAYI



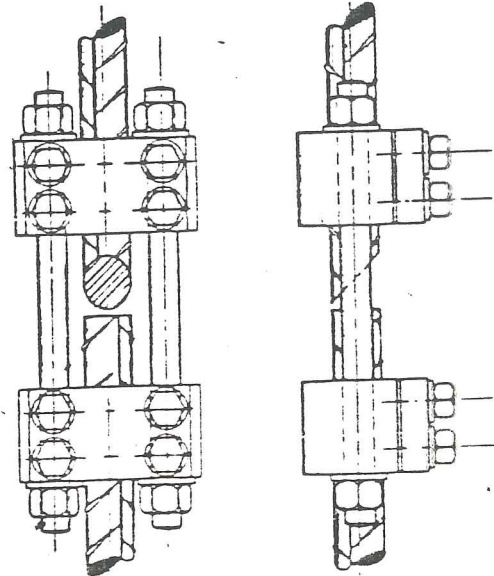
MONTAJ KİLİT DETAYI



kuru dolgu

yerinde dökme beton.

kuru dolgu



3. Mafsallı Kolon Temel Bağlantıları.

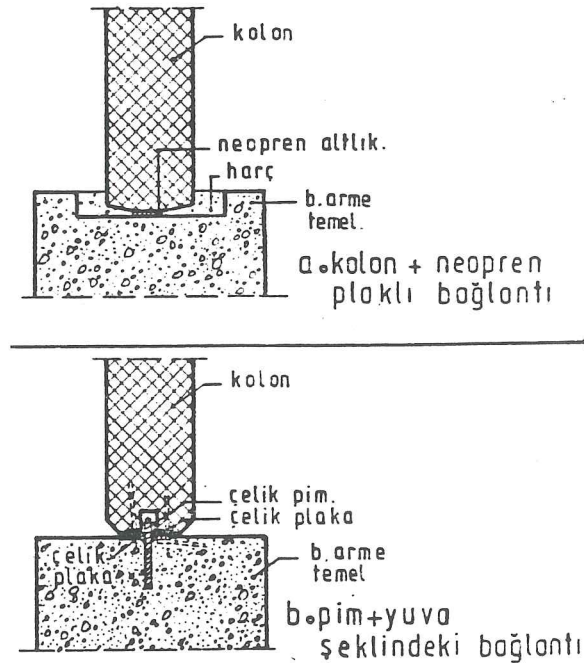
Bu tür birleşimler daha ender olarak yapılmakta, daha çok iki üç mafsallı çerçevelerin temele bağlantısında kullanılmaktadır.

Çok değişik uygulamalar vardır.

Bunlar arasında;

- Kolonun derin olmayan temel oyuğuna bir elastamer (örneğin neopren) tabaka aracılığı ile oturtulup araya harç doldurulması (Şekil:10a)

- Temelde çıkan çelik pimin kolon tabanındaki bir oyuğa sokulması gibi detay çözümleri sayılabilir (Şekil: b) Bu son çözüm hassas bir imalat gerektirir.



Şekil: 10

III.3.2. KOLON-KOLON BİRLEŞİMLERİ:

Kolonların kolonlarla birleşimleri genellikle bulon ve kaynaklı bağlantılarla yapılmaktadır.

Kolon kolon bağlantılarında en büyük sorun kolonların dikey doğrultuda tutulabilmesidir.

Kolon kolon birleşimlerinde en çok kullanılan bağlantı türleri:

1. Bulonlu bağlantı,
2. Kaynaklı bağlantı,
3. Filizli bağlantı.

1. Bulonlu Bağlantı:

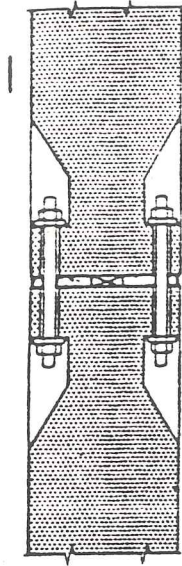
Bulonlarla birleşmede detaylar kolon temel birleşimlerinde olduğu gibidir.

Bulonla birleşmelere ait çeşitli detaylar aşağıda görülmektedir.

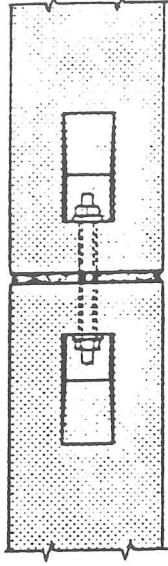
Bulonların paslanmaması için, bulon somunlarının sıkıştırılması için kullanılan cepcikler sonradan doldurulmalı ve bu suretle paslanma olayı önlenmelidir. Seviye ayarlaması için kolonların dirsek aksına gelen yerlere takozlar konulur ve arada kalan derz doldurulur. Gerekli görüldüğünde somunların alt kısmına tesviye anlamında eşitleme pulları konulabilir.

A

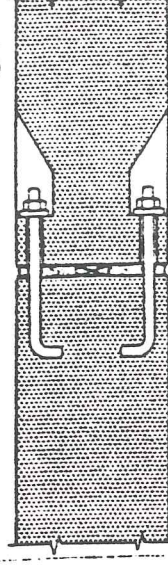
B



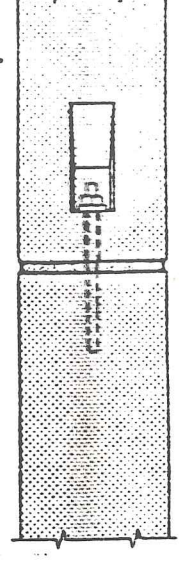
2



3



4



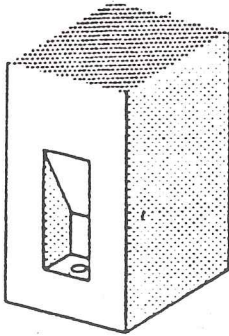
KESİT

YAN GÖRÜNÜŞ

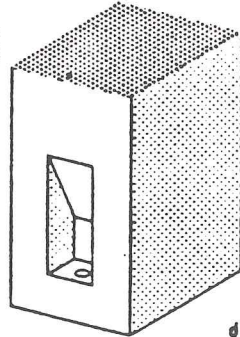
KESİT

YAN GÖRÜNÜŞ

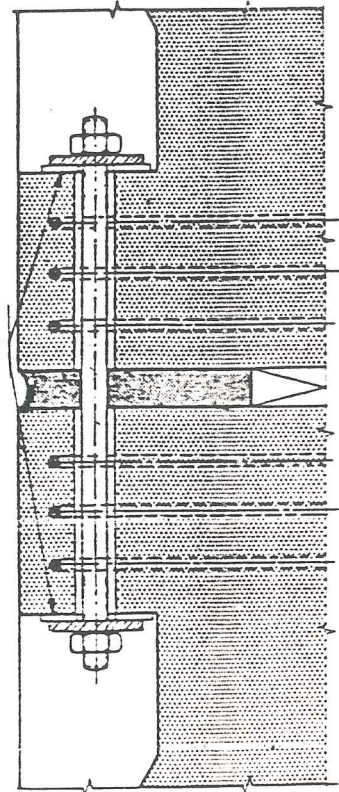
5



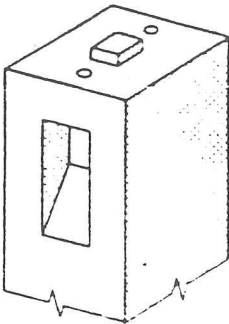
6



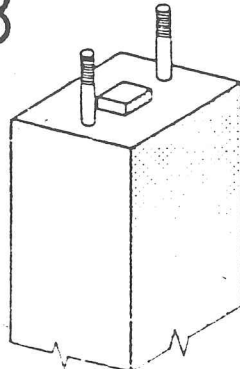
7



A



B



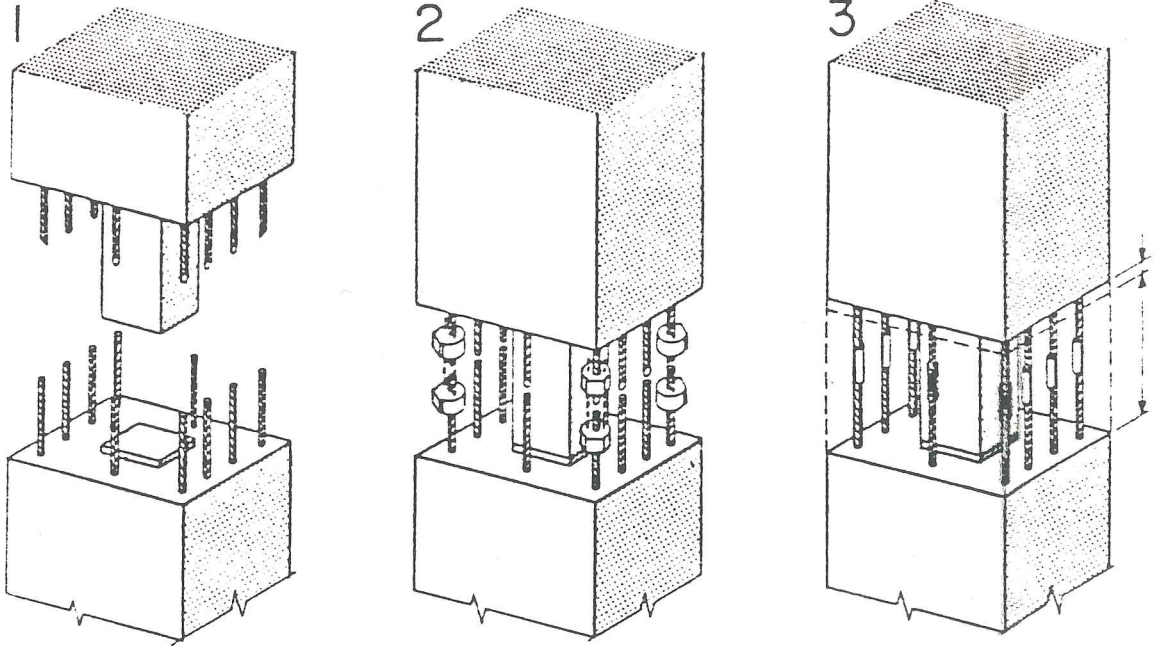
A

A ve B KOLON BİTİMLERİ GÖRÜNÜŞÜ

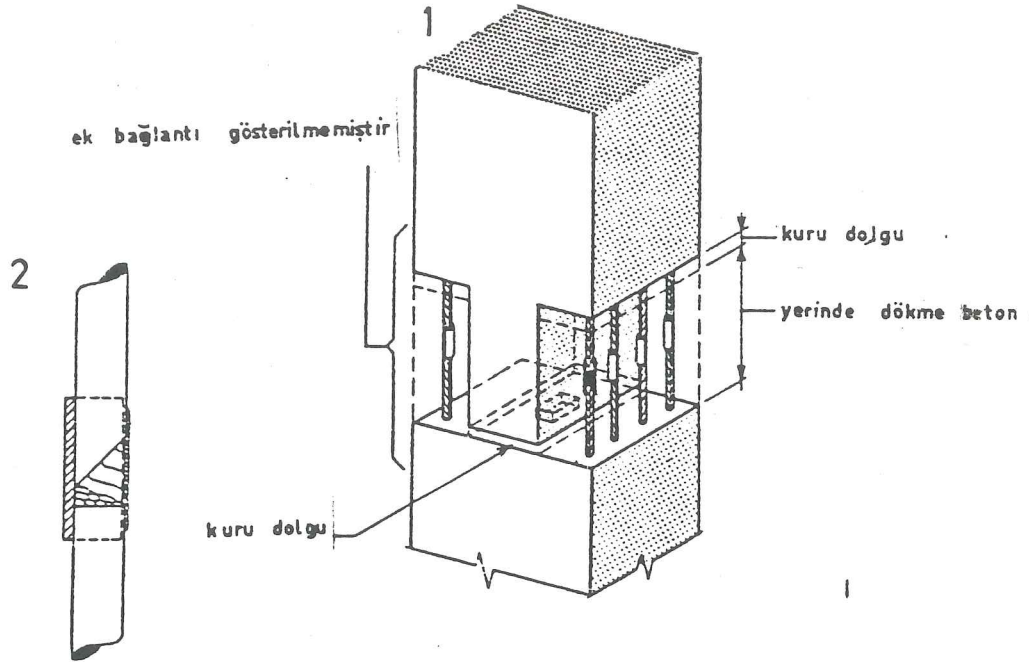
CIVATA BAĞLANTI DETAYI

2. Kaynaklı Bağlantı:

Kaynaklı birleşimlerde kolonların alt ve üst başlıklarında çelikten "kap" yerleştirilir ve bunlar birbirine kaynaklanır. Bazan çeşitli şekillerle kolon teçhizatları ek bağlantı elemanları ve gerekirse bu teçhizat kaynaklanarak birleşim tamamlanır. Kaynaklı bağlantı ile ilgili çeşitli detaylar aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir.



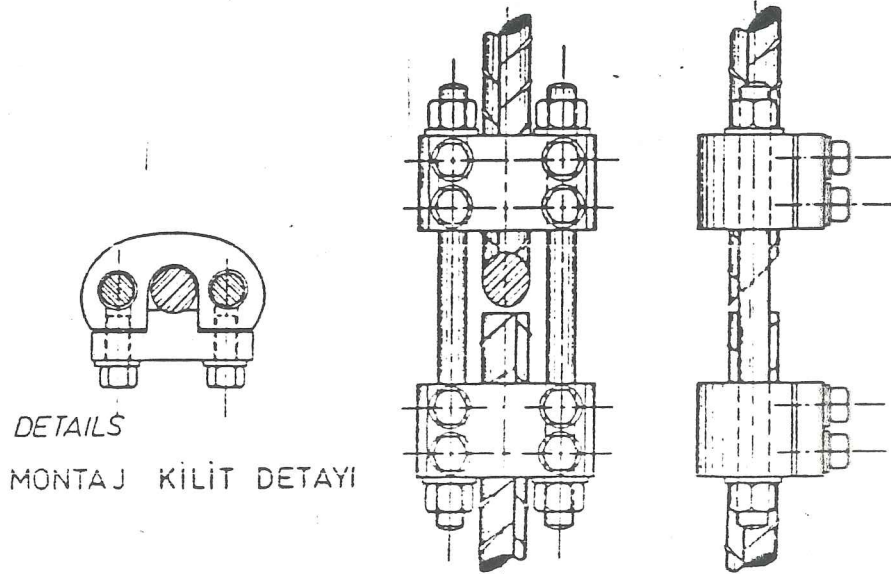
Şekil: 12



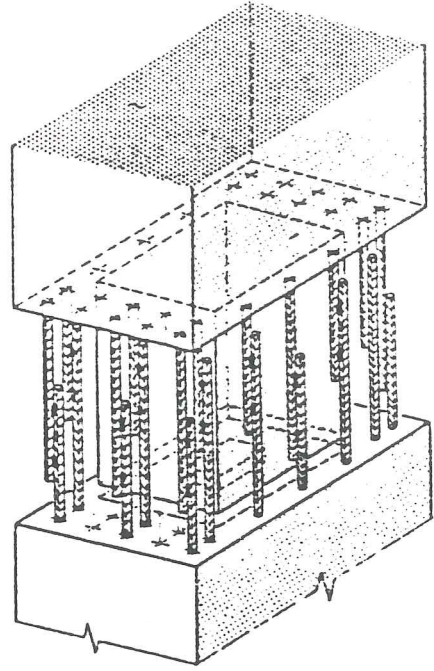
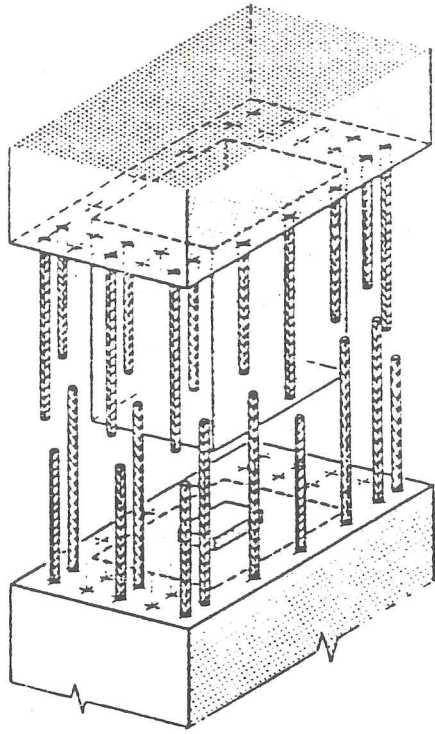
DETAY

BETONARME DEMİRLERİNİN UC UCA KAYNAKLANMASI

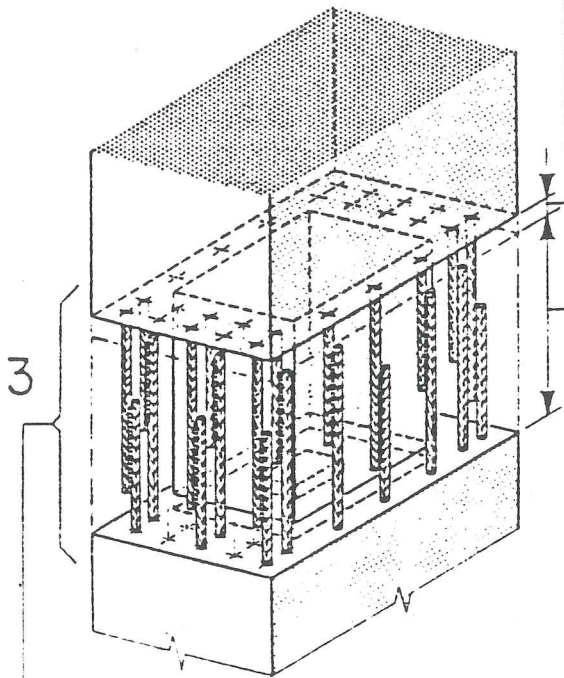
Şekil: 13



Şekil: 14



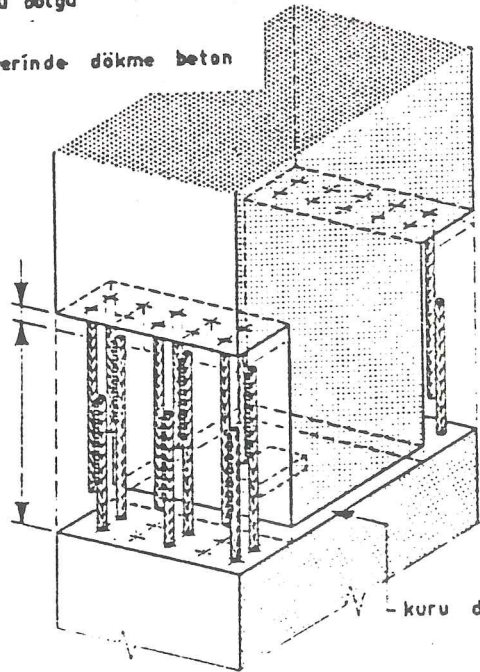
2



3

kuru dolgu

yerinde dökme beton

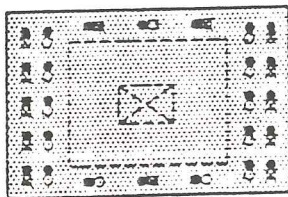


4

kuru dolgu

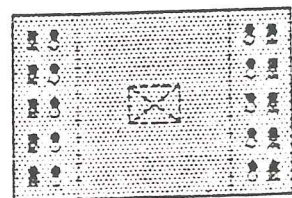
ek bağlantı gösterilmiştir

5



KESİT

- o uzunfiliz demirleri
- x kısa filiz demirleri
- kolon altı demirleri

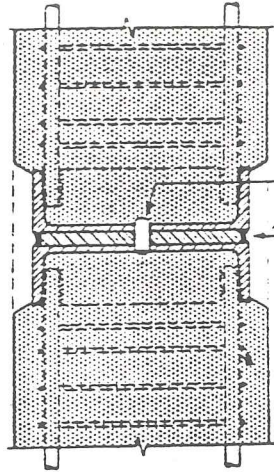


KESİT

6

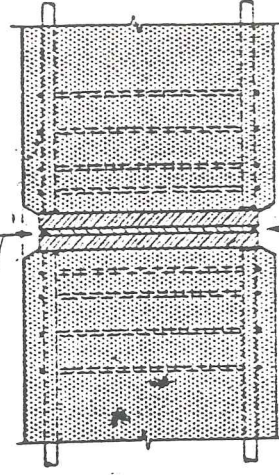
Şekil: 15

A



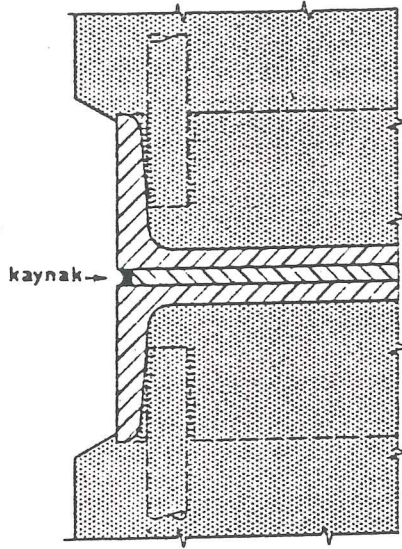
KESİT

B



KESİT

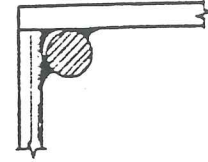
3



kaynak

çelik dolgu

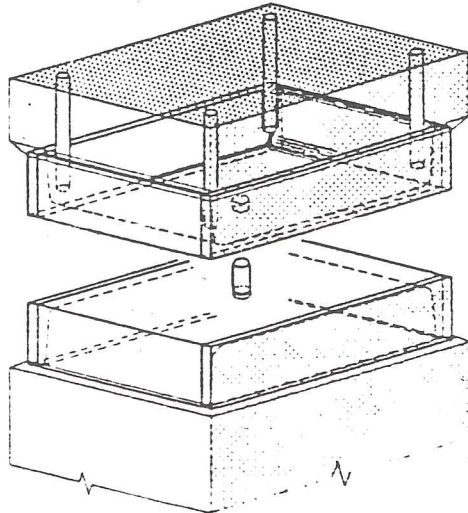
A



4

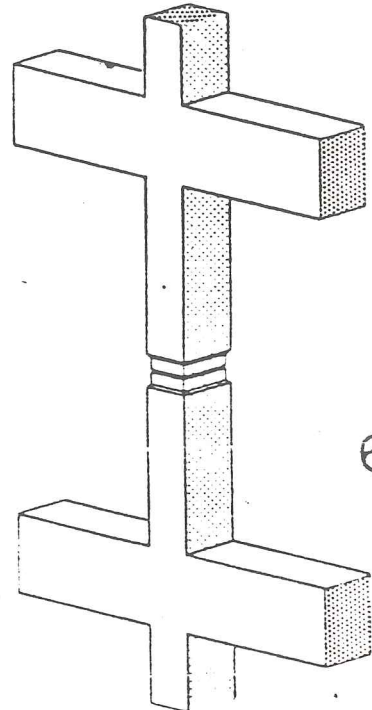
DETAY A

5



A

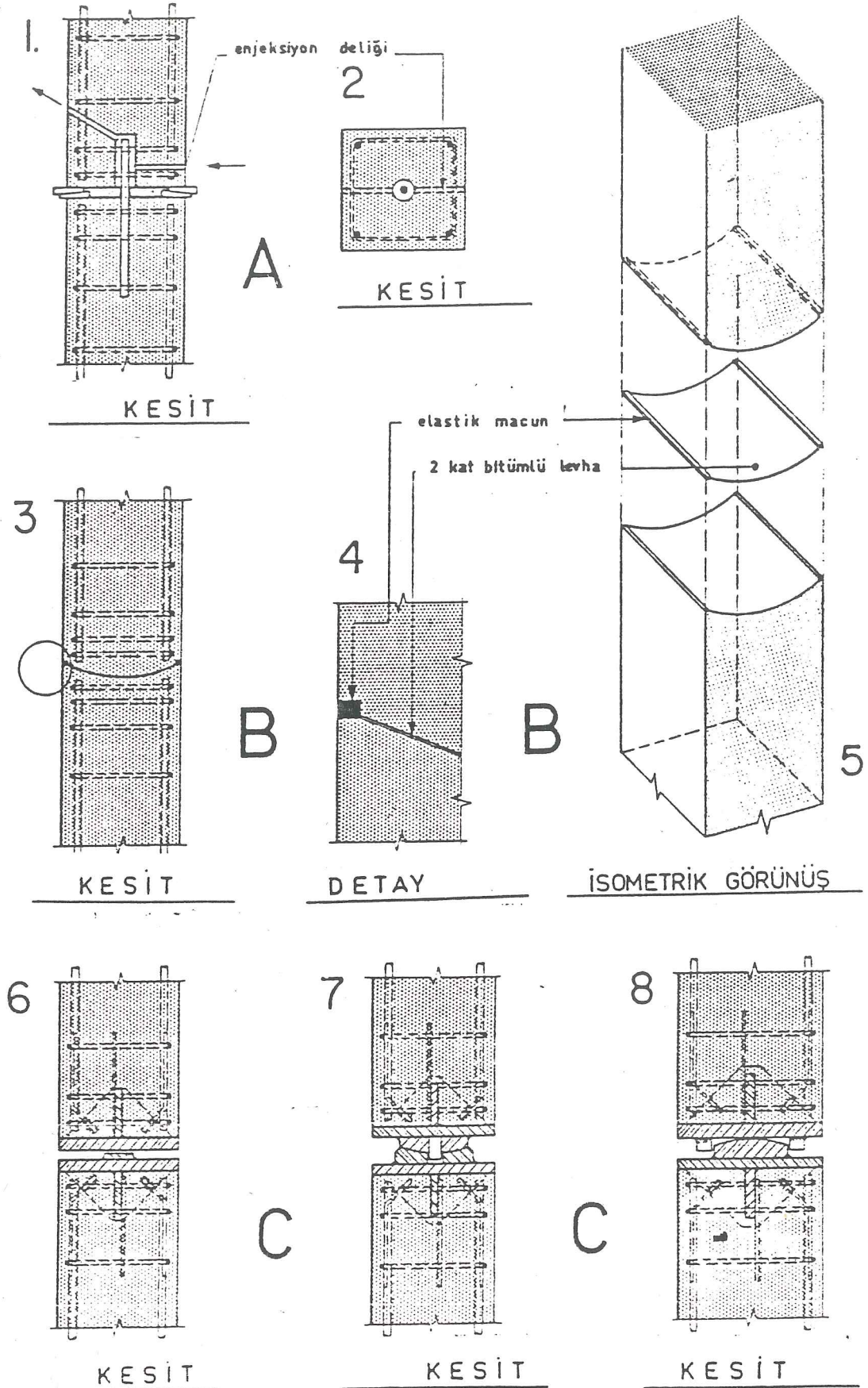
6



3. Filiz Bağlantı:

Bu bağlantı türlerinde alt kolondan gelen teçhizat demiri üst kolondaki bir cebe geçerek bir enjeksiyon deliği aracılığı ile birleşim yapılır. Kolonların, aksına bir seviye ayarlama takozu konulur. İlgili detaylar aşağıda gösterilmiştir.

Kolon birleşim detaylarında önemli bir husus kolonlar arasında kalan boşluğun tam anlamıyla doldurulmasıdır. Bu işlem bazan iki aşamada yapılır. Önce üst kısımda yaklaşık 3 cm kalacak şekilde dolgu betonu yapılır. Sonro kolon bu aralığa kuru harç konularak detay tamamlanır. Genleşen bir harç kullanıldığında aralığın tamamen dolması sağlanabilir.



Şekil: 17

III.3.3. KOLON-KIRIŞ BİRLEŞİMLERİ

III.3.3. KOLON-KIRIŞ BİRLERİMLERİ:

Kolonun cephede veya ortada olması kolon-kiriş bağlantılarının detaylandırılmasında bazı farklılıklar getirmektedir. Ancak bazı durumlarda, kolon biçimi ve birleşim detayının her iki halde de aynı olması amaçlanmaktadır.

Seçilen statik sisteme bağlı olarak, kirişin kolona serbestçe veya onunla bir çerçeve kuracak şekilde oturması istendiğinde, bu bağlantının mafsallı veya rijit olarak çözümlenmesi gerekecektir.

Mafsallı bağlantılar önyapım karakterine çok daha uygun olup, yapımı da daha kolay ve süratlidir.

Bazen çok yüksek yapılarda veya deprem vinç gibi yatay kuvvetlerin çok fazla olduğu durumlarda eğilme momentinin kolonlara da aktarılması (yani çerçeve teşkili) daha ekonomik kiriş kesitleri sağlar veya sistemin emniyeti bakımından gerekli görülür. Bu durumda rijit bağlantı yoluna gidilir.

Kiriş-kolon bağlantıları için birçok mafsallı veya yarı mafsallı çözümler getirilmiştir. Bunlar arasında seçim yapılırken özellikle yatay kuvvetlerin büyüklüğü, imalat ve işçilik şartları gözönünde tutulmalıdır.

En basit ve kolay yapılan kiriş-kolon birleşimi kirişin 5-10 mm kalınlığında bir elastomer (örneğin neopren) plağın aracılığı ile doğrudan kolona oturtulmasıdır. (Şekil: 18)

İnce çelikten ara levhalar ile tabakalı olarak teşkil edilen çeşitli kalınlıktaki neopren plaklarla, büyük

açıklıklı yapılarda ve özellikle köprü yapılarında çok iyi sonuçlar alınmıştır.

Kiriş-kolon üzerine tam merkezi olarak oturtulabilmesi, montaj kolaylığı sağlamak ve montaj sırasında devrilmeyi önlemek amacıyla, kolon başında adeta bir montaj rayı görevini yapan bir diş yapılabilir. (Şekil:18) Bu dişin üzerinden sürülerek kolona oturtulan giriş hem tam yerine oturtulmuş, hem de devrilmeye karşı emniyete alınmış olur. Bazan aynı görevi kolondaki diş yerine kolon başından çıkan madeni elemanlar yüklenir.

Kolon başının cepli yapılması ile hem kolon-kiriş arasındaki birleşimin cephe ve yandan örtülmesi hem de montaj kolaylığı ve devrilme emniyeti sağlanabilir. (Şekil:19)

Kiriş ucundan bırakılan firikete filizlerinin kolonun başından bırakılmış olan düz donatı filizlerine geçirilmesi ve birleşim noktalarının sonradan betonlanması yatay kuvvetlere oldukça dayanıklı bir çözüm getirir. (Şekil:20) Ön çekmeli öngerilmeli giriş uçlarında filiz bırakmak, imalat esnasında güçlük çıkaracağından bu bağlantı daha çok normal donatılı veya art çekmeli öngerilmeli girişlerle yapılır.

Cepli kolon yerine, çatal başlı kolon kullanılması böylece cephe ve orta kolonların aynı biçimde üretilmesi, imalatta büyük ekonomi sağlayabilir. Çatal başlı kolonun cepheye bakan yüzeyi çeşitli duvar elemanları ile örtülebildiği gibi özel tasarlanmış kolonlarda kaplamadan bırakılarak mimari etki sağlanabilir.

Kolon başında bırakılmış olan donatı filizlerinin girişte bırakılmış oyuklara sokulması ve oyuklara sonradan

ince harç dökülmesi ile yapılan çözümde de montaj süresi oldukça kısadır. (Şekil :21)

Donatı filizleri yerine, kolon başlarında bırakılmış olan içi dişli borulara sonradan vidalanan, uzun, yuvarlak çelik pimler de kullanılabilir.

Ancak bu detaylama, çok küçük toleranslar gerektirdiği gibi, öngerme yapılacaksa, öngerme donatısının geçirilmesinde dikkatli olmak gerekir.

Çelik yapı sisteminden örnek alınan bir çözümde imalat sırasında kolon başlarına ve giriş uçlarına gömülen ankrajlı çelik plaka (platina) veya köşebentlerin doğrudan birbirleriyle veya başka bir madeni eleman aracılığı ile kaynaklanmasıdır. (Şekil: 22) Bu detay ülkemizde de çok uygulanmaktadır.

- Bu detay toleransların daha büyük tutulmasına olanak sağlar,
- Özellikle öngermeli elemanlarda imalat kolaylığı getirir,
- Bazı momentlere ve yatay kuvvetlere yeterince direnç sağlaması bu bağlantının olumlu yönleridir,
- Montaj sırasında kaynak işlemlerinin belirli bir süre gerektirmesi,
- Kaynaklanan kısımların sonradan kontrolünün getirdiği sorunlar,
- Metal elemanların korrozyondan korunması gereği gibi hususlar ise sakıncalı tarafları arasında sayılır.

Cephe kolonu kiriş ilişkisi aslında yukarıdaki çözümlerden çok daha karmaşıktır. Çünkü duvar ve çatı yüzeyinin birleştiği bu noktalarda, çok defa cephe kirişi, oluk kirişi gibi, elemanların da eklenmesi gerekmektedir. (Şekil: 23)

III.3.3.1 KOLON-KİRİŞ RİJİT BAĞLANTISI

Kolon ve kirişin birbirine rijit bağlanması birkaç şekilde yapılmaktadır.

Kolon ve kirişte çıkan donatı filizlerinin birbirleriyle kaynaklanması ve yerinde dökme beton ile monolitik düğüm noktalarına benzer bir bağlantı yapılması. (Şekil: 24)

Bu bağlantı türünde

- Montaj süresi uzun olması,
- Kalıp yapma gereği,
- Yerinde dökme betonla önyapım elemanının farklı çalışması, farklı renk ve dokuda olması gibi sıkıntılar vardır.

Kiriş veya kolon uçlarının çatallı yapılması ile kalıp ve görünüş sorunları azaltılabilir. (Şekil: 24)

Art çekmeli öngermeye yapılan bağlantı iyi sonuç verir. Ancak masraflı olduğu kadar özel uzmanlık gerektiren bir çözümdür. (Şekil: 25)

Bir başka çözüm şekli kolonlardan geçirilen kabloların, kolon başına oturan kirişten geçirilerek ankrajın kirişin üst yüzeyinde yapılmasıdır. Bu detaylamada kolon ile kiriş arasındaki fugalarda cephede görülmektedir.

Yüksek dirençli özel çelik bulonların, kolon içinde döküm sırasında bırakılmış olan ince saç kılıfların dibindeki kaynaklanmış somunlara vidalanması ve kirişte bırakılmış saç kılıflardan geçirilerek gerdirilmesi suretiyle bir çeşit çekmeli öngerme uygulanabilir. (Şekil: 25c)

III.3.3.2. ORTA KOLON-KİRİŞ BAĞLANTILARI:

Kirişlerin orta kolonlar üzerindeki bağlantısı kenar kolon kiriş birleşimine benzer şekillerde yapılmaktadır.

Kirişlerin mesnetlere serbestçe oturduğu durumlarda detay çözümü daha kolay ve basit olur. Bazı çok kullanılan detaylar aşağıda açıklanmıştır.

Çatal başlıklı orta kolona, kirişleri elastomer plakalar aracılığı ile oturtmak ve gerekiyorsa kirişte bırakılan çelik boruların içinden bulonlar geçirilerek bağlantıyı pekiştirmek süratli bir montaj sağlar. (Şekil: 26a)

Kolonda bırakılan donatı filizlerinin kirişte bırakılan oyuklara sokulması oyukların sonradan harçla doldurulması ve gerekiyorsa pim şeklindeki bu filizlerin uçlarına çelik plak kaynaklanması veya plak + somun geçirilmesi orta kolon üzerinde de uygulanan bir çözümdür. (Şekil: 26b) Ancak bu çözümde toleransın küçük tutulması gereği vardır.

Kolon içine betonlanmış çift "U" profilin adeta bir ray görevi yapması montajı hızlandırdığı gibi kirişlerin devrilme emniyetini de sağlar. (Şekil: 27) Bu çelik profilden boru kolon içinde temele kadar yapılabildiği takdirde çatı suları için iniş borusu görevini de yapabilmektedir.

Kirişlerden çıkan firikete filizlerin, kolon başında çıkan donatı filizlerine geçirilmesi ve ara boşluğun sonra-

dan betonlanması, daha çok normal donatılı veya art çekmeli öngermeli kirişlerle yapılabilen bir detaylamadır. (Şekil:28)

Bir detaylama biçimi de kolon başlarının geniş tutulduğu ve kirişlerin kolon başlarında yapılan oyuklara oturtulduğu detaylamadır. Kolon imalatı güçtür. Fakat üç elemanın aynı noktada birleşmesi sorununa çözüm getirir ve kiriş boyunun biraz daha kısa olmasına imkan verir.

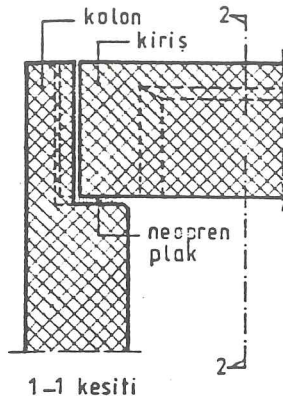
İmalat sırasında kolon başlarına ve kiriş uçlarına ankrajı yapılan çelik plakaların veya platiraların sonradan birbirleriyle kaynaklanması yöntemi orta kolon-kiriş bağlantılarında da sık sık uygulanmaktadır. (Şekil: 29)

Kirişlerde sürekliliğin sağlanması, donatı filizlerinin birbirleriyle doğrudan veya ara parçalar yardımcılığı ile kaynaklanması ve birleşimin betonlanması suretiyle olabilir. (Şekil: 30)

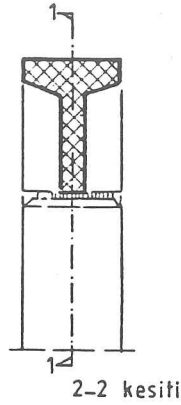
Kolon kirişlerin birbirleriyle rijit bağlantıları art çekmeli öngörme metodu ile sağlanabilir.

Öngörme kabloları her iki kirişten ve kolon başından geçirildikten sonra gerekli germe ankraj ve harç enjeksiyonu işlemleri (Şekil: 31a) da görülmektedir.

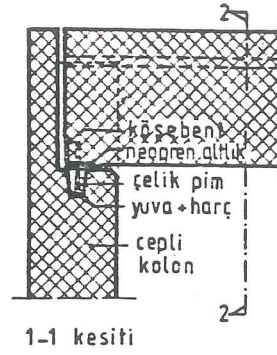
(Şekil: 31b) de (T) kolon başlığı ayrı imal edilmiş ve özel öngörme bulonları ile kolona montajı yapılmıştır. Bunun avantajı, hem (T) kolon iki aşama ile bitirilmesi imalat ve montajı kolaylaştırır, hem de açıklık ve kiriş boyunun küçülmesini sağlamasıdır.



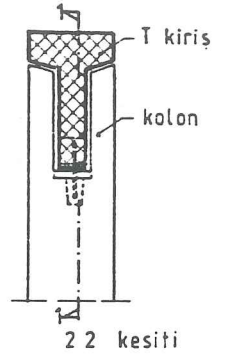
1-1 kesiti



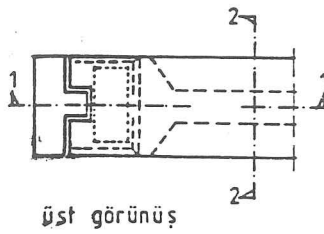
2-2 kesiti



1-1 kesiti

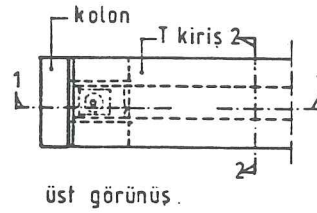


2-2 kesiti



üst görünüş

Dişli kolon +
neopren plak ile
yapılan bağlantı,

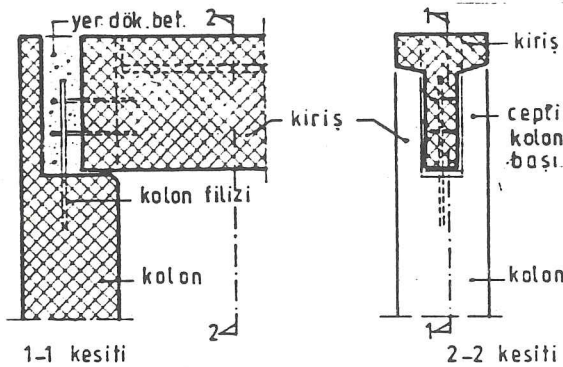


üst görünüş.

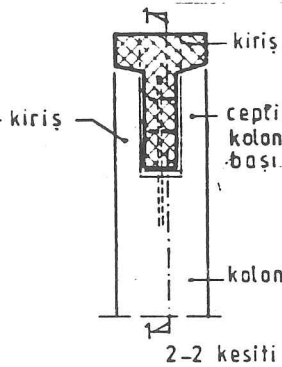
Neopren altlık +
pim - yuva ilişkisi
ile yapılan
bağlantı

Şekil: 18

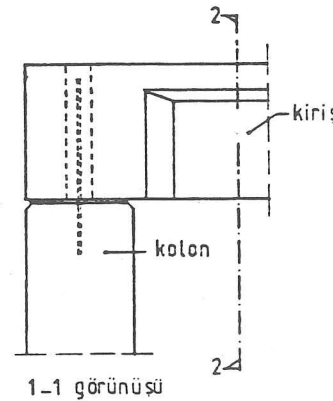
Şekil: 19



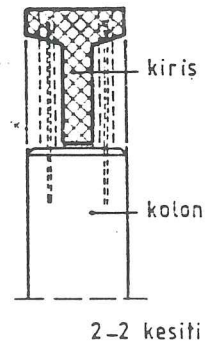
1-1 kesiti



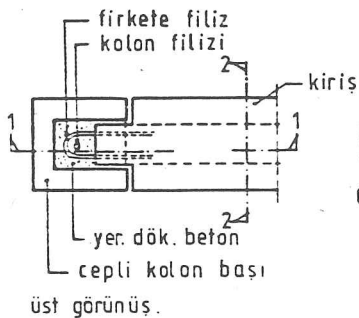
2-2 kesiti



1-1 görünüşü

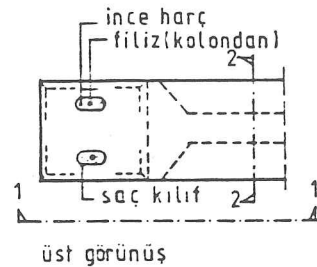


2-2 kesiti



üst görünüş.

Düz + firkete
filiz + yerinde
dökme beton
ile yapılan
bağlantı.

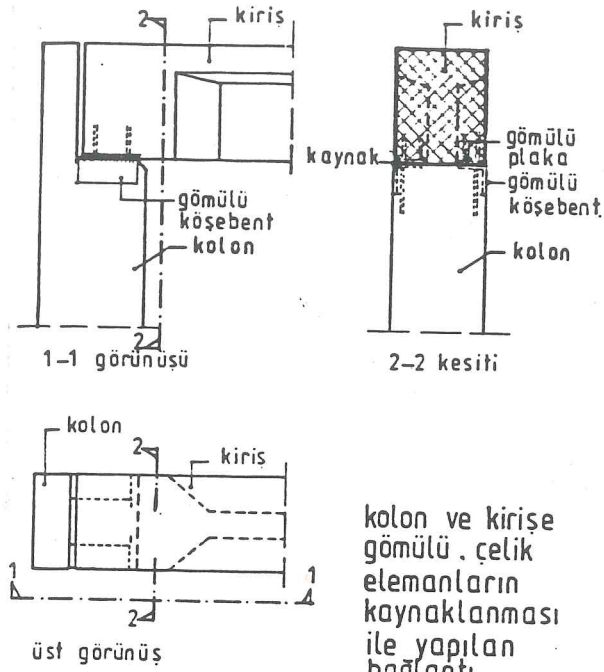


üst görünüş

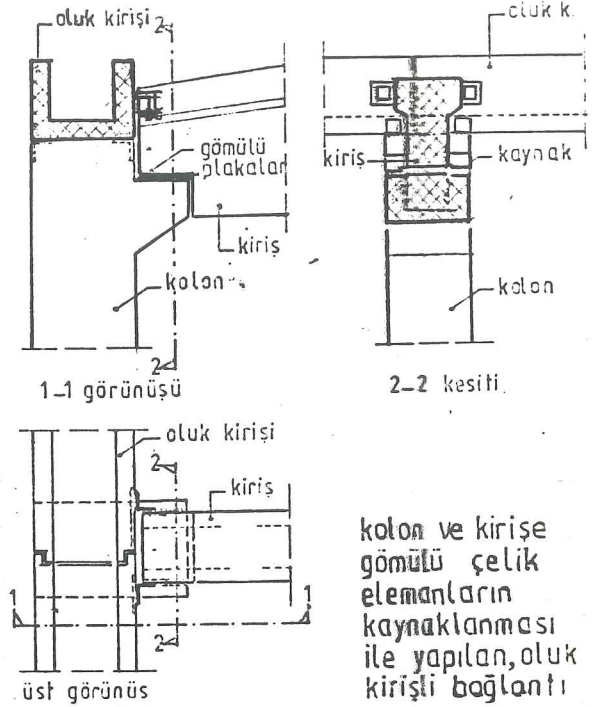
Kolon filizleri +
kiriş oyukları
ile yapılan
bağlantı.

Şekil: 20

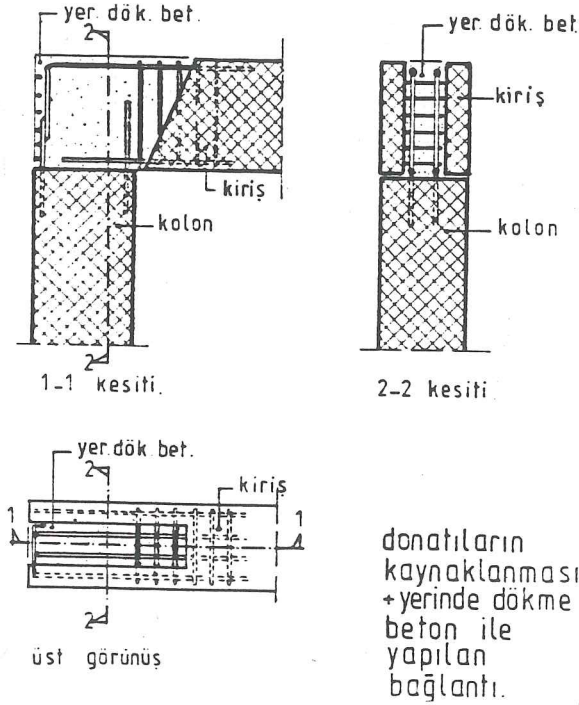
Şekil: 21



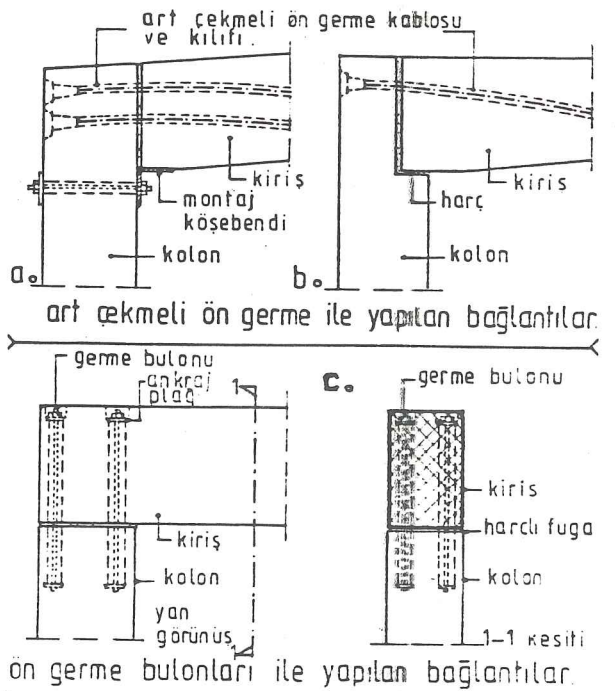
Şekil: 22



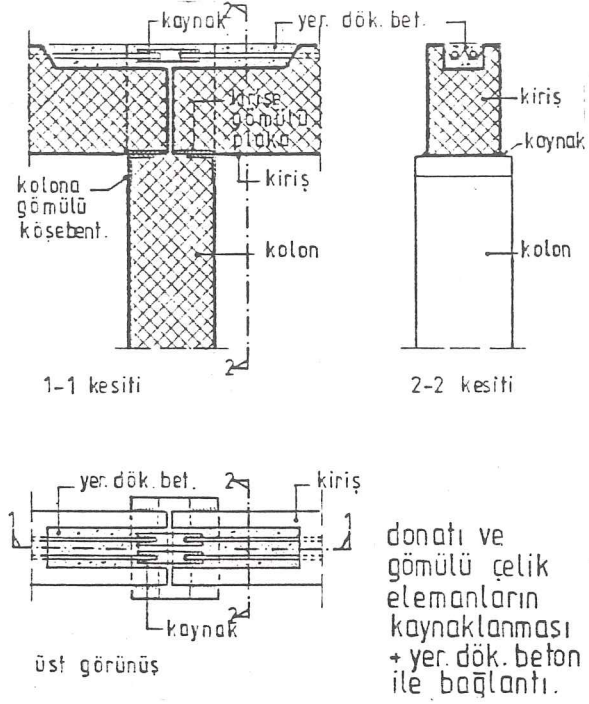
Şekil: 23



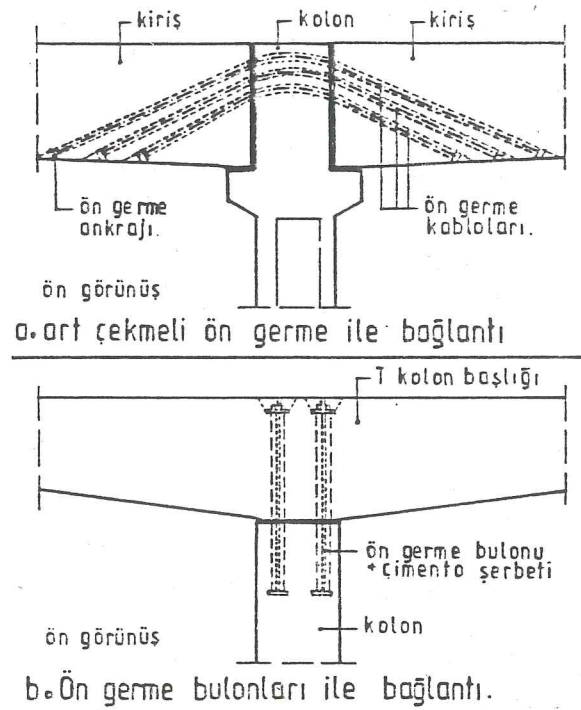
Şekil: 24



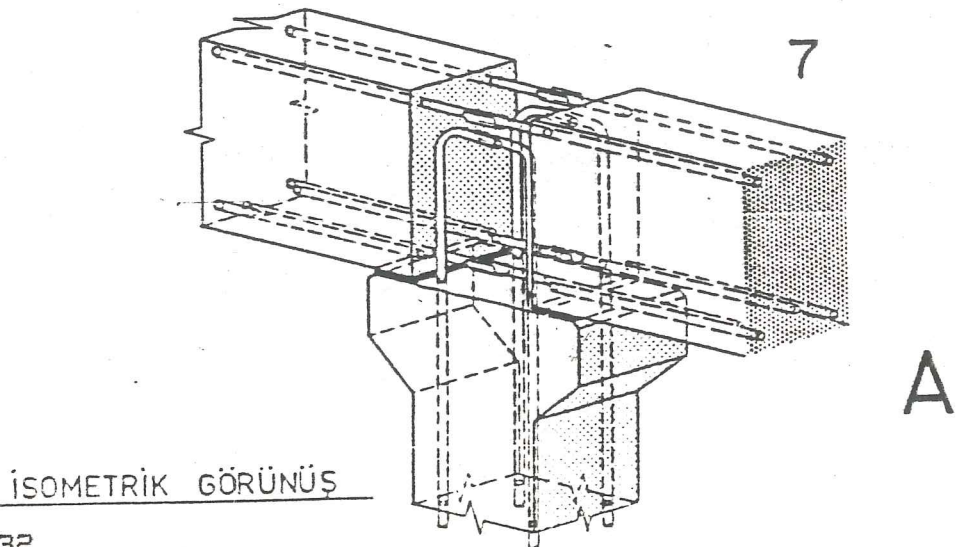
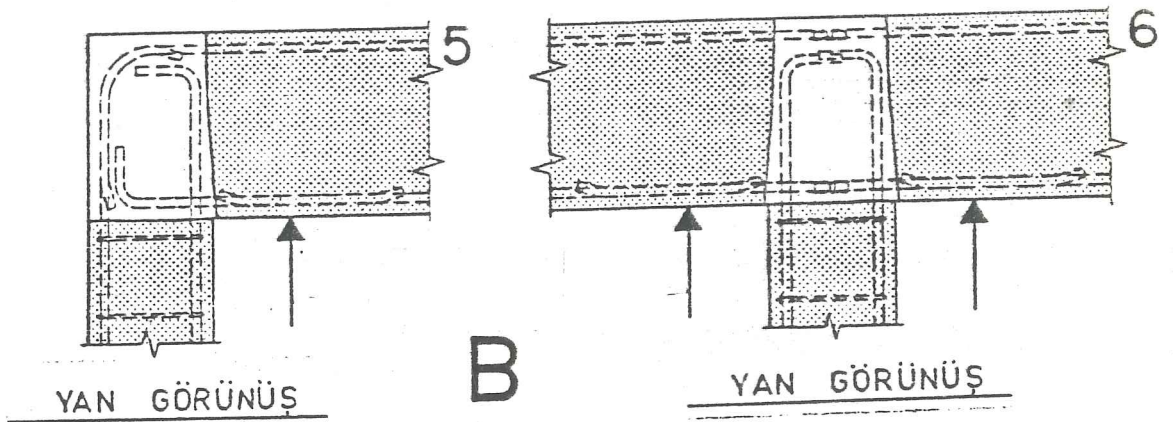
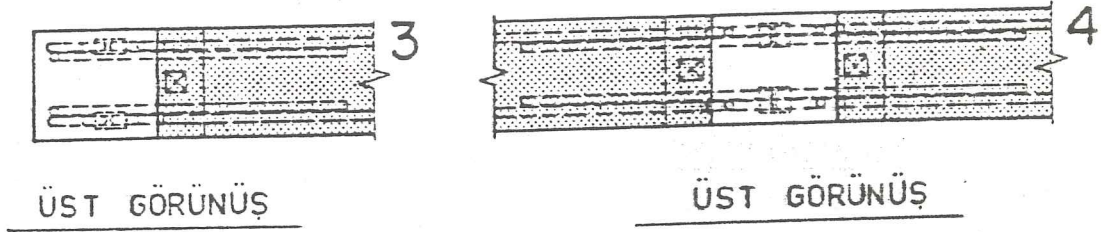
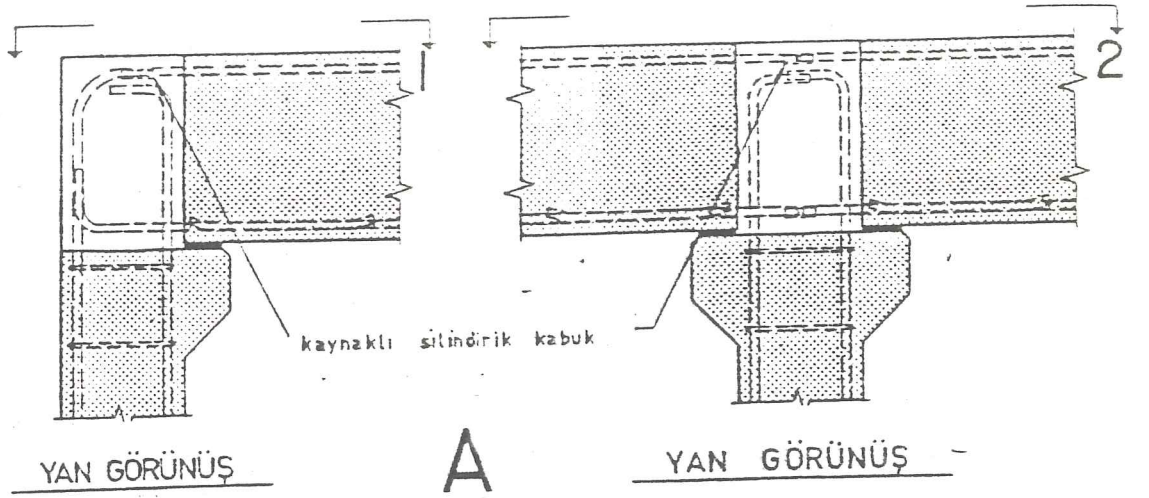
Şekil: 25

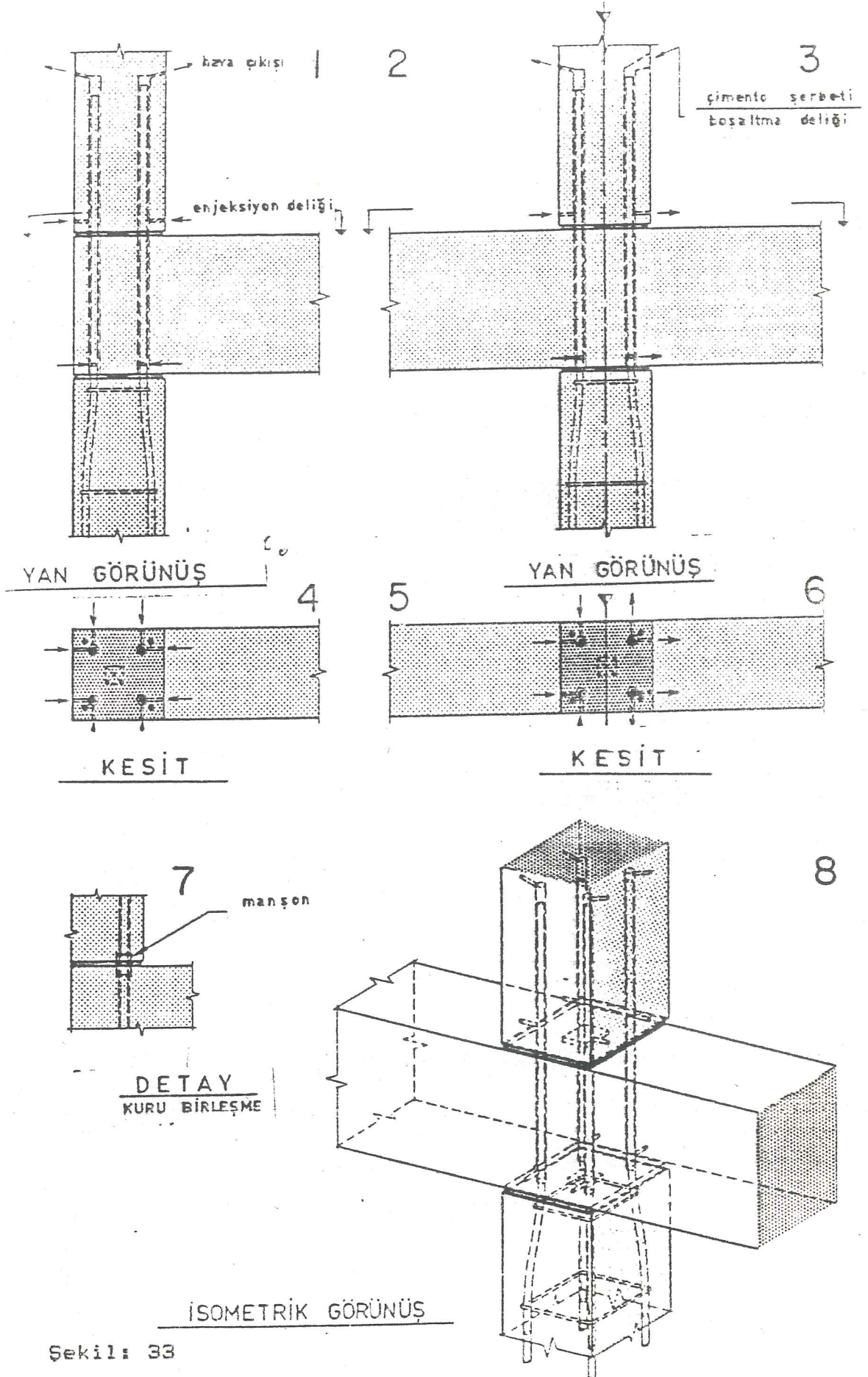


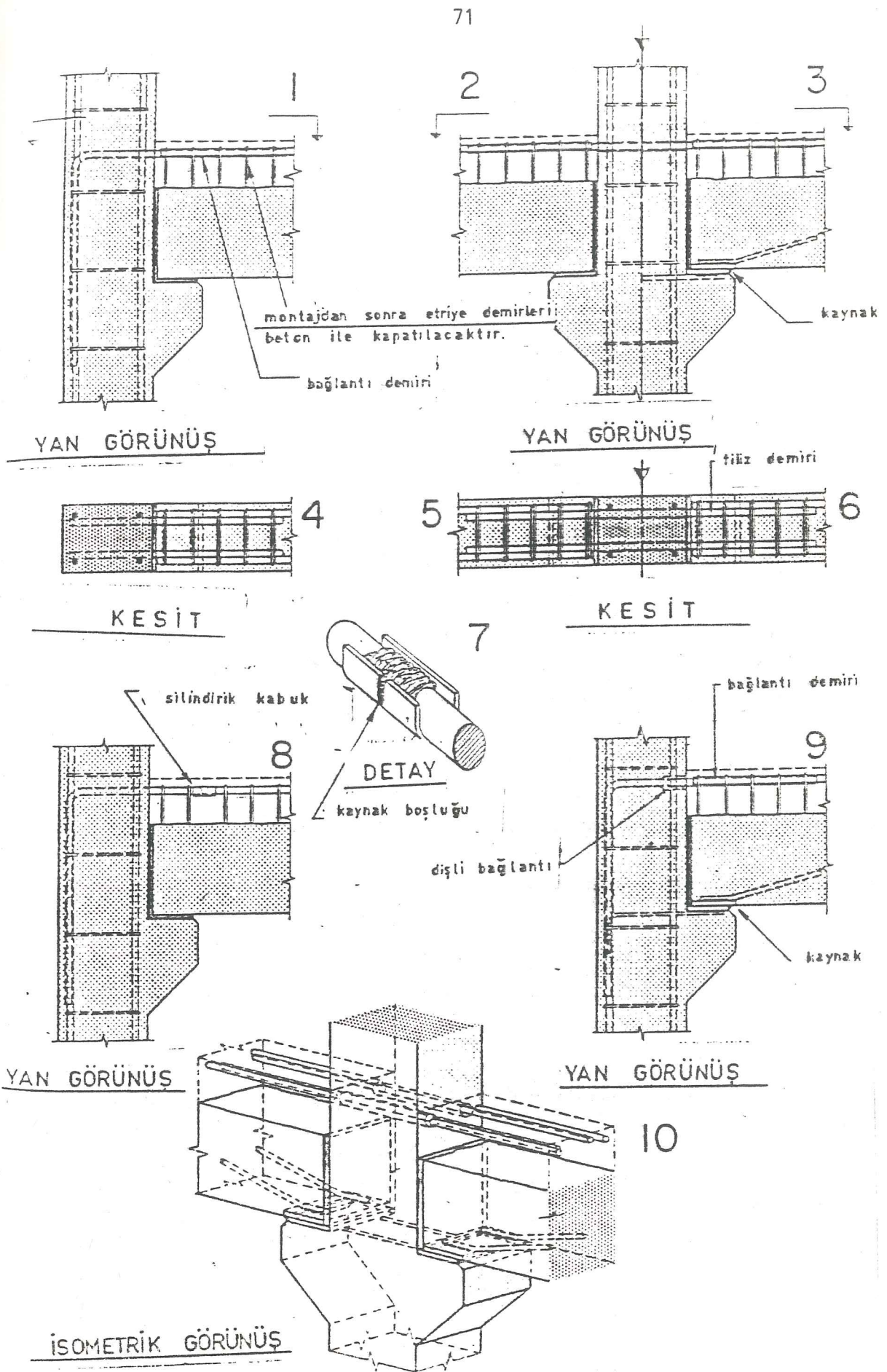
Şekil: 30



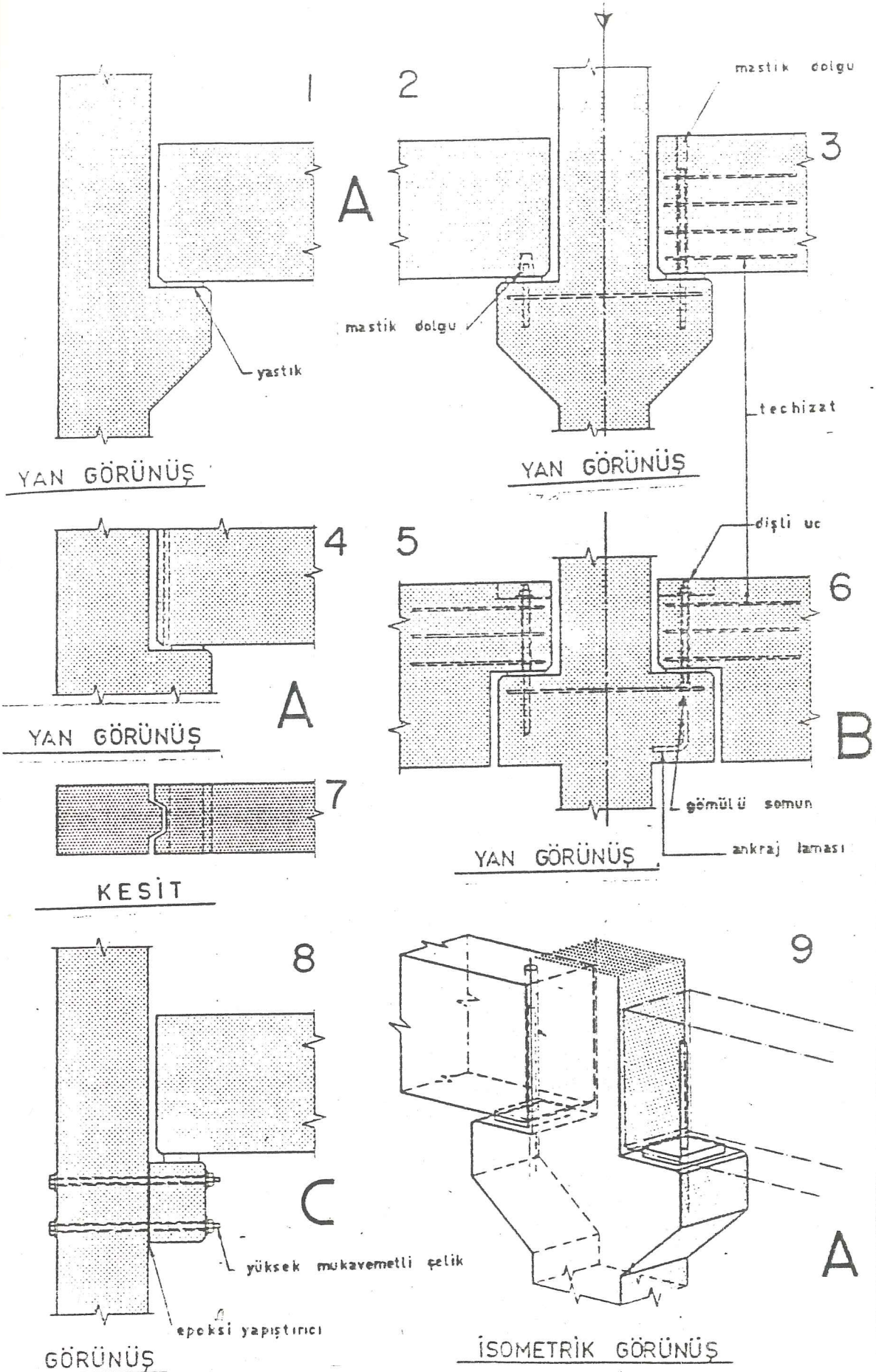
Şekil: 31



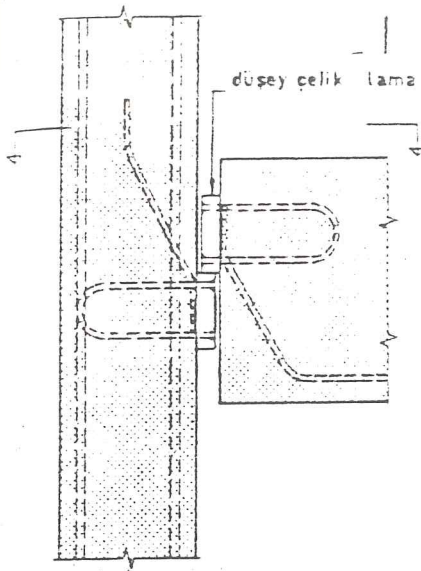




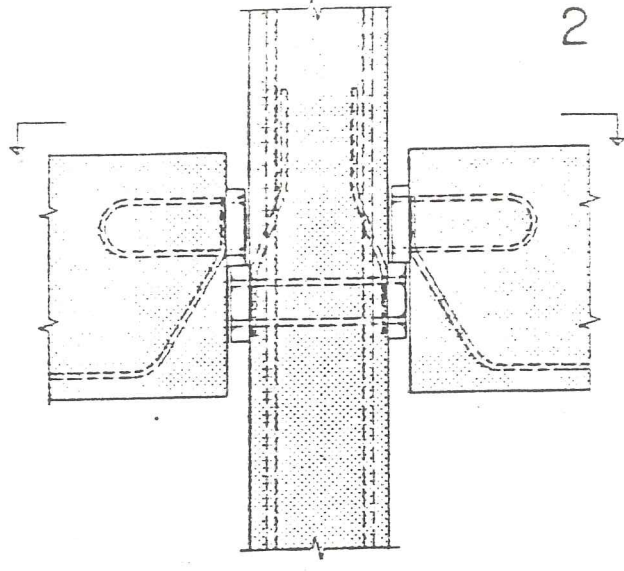
Şekil: 34



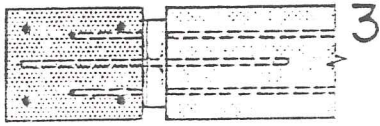
Şekil: 35



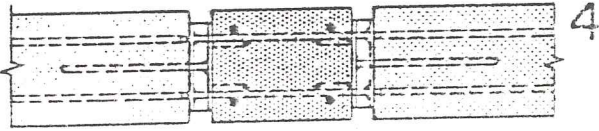
YAN GÖRÜNÜŞ



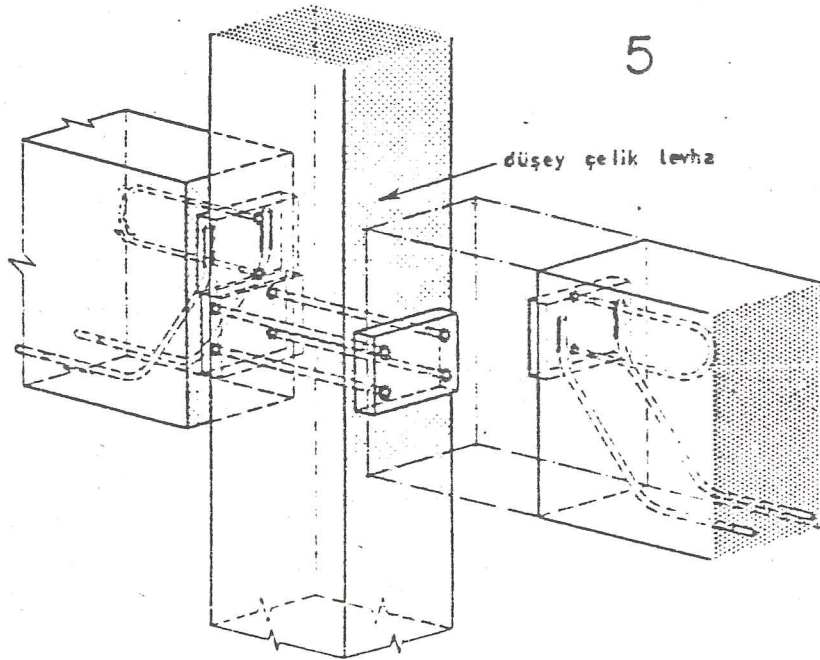
YAN GÖRÜNÜŞ



KESİT



KESİT



İSOMETRİK GÖRÜNÜŞ

III.3.4. KIRIŞ-KIRIŞ BİRLEŞİMLERİ

Kiriş-Kiriş birleşimlerini üç sınıfa ayırarak inceleyebiliriz:

1. Ana girişlerin birbirleriyle birleşimleri,
2. Ana giriş-tali giriş birleşimleri,
3. Ana girişe asılan tali girişlerin birleşimi.

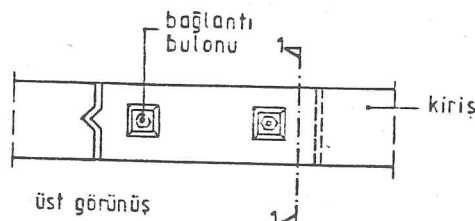
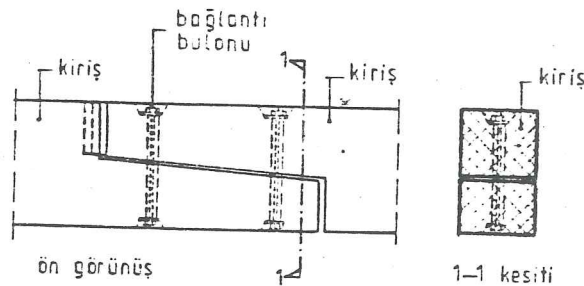
1. Ana Kirişlerin Birbirleriyle Birleşimi:

Bu tür bağlantılar genellikle gerber kirişi gibi teşkil edilen kirişlerde momentin "0" olduğu noktalarda veya "lambda" çerçeve bölümleri arasında, gene momentin "0" olduğu kısımlardaki mafsalı bağlantılardır. Bu bağlantılara çok sınırlı momentlerin geldiği kabul edilir.

Ahşap kiriş birleşmelerine benzer şekilde eğik yüzeyli, bindirmeli ve bulonlu birleşim kolay ve çabuk uygulanabilen bir detaylama şeklidir. (Şekil: 37)

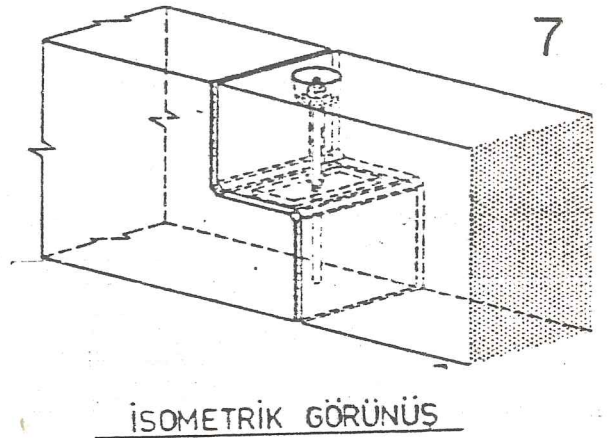
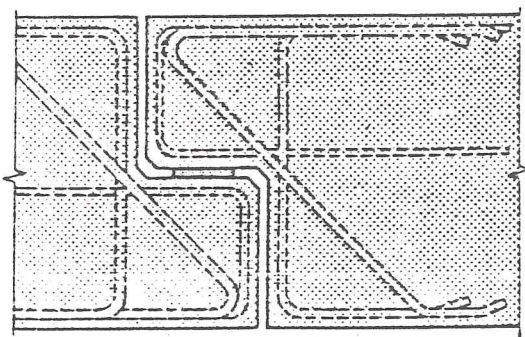
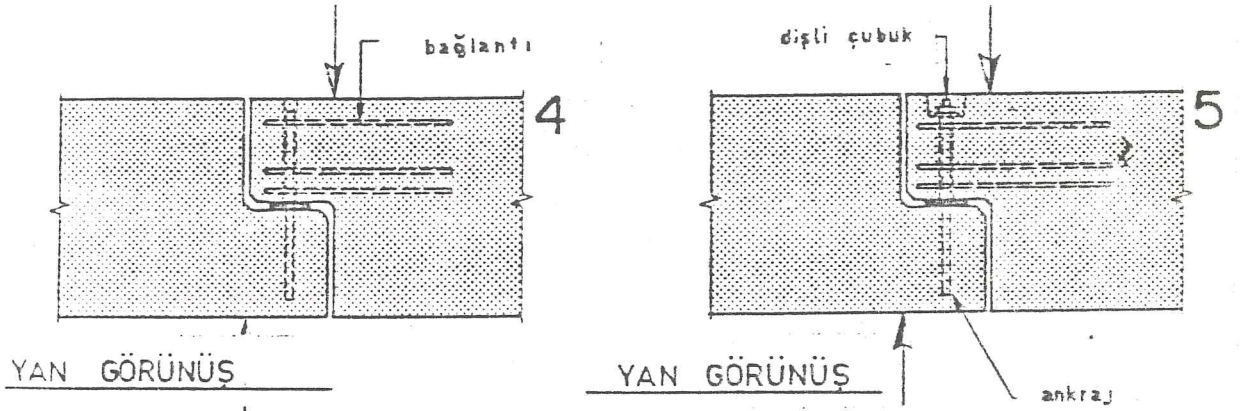
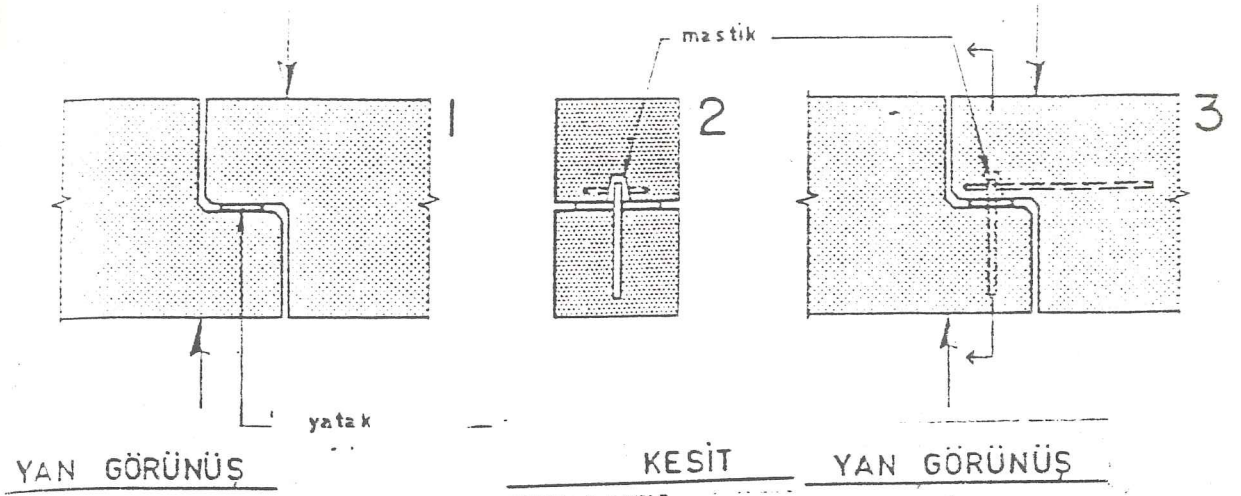
İmalat güçlüğüne rağmen (Şekil: 37) deki gibi kirişlerde birbiri içine sokulabilen girintiler ve çıkıntılar yapılabilirse montaj süresi daha da kısalmış ve yatay kuvvetlere direnç arttırılmış olur.

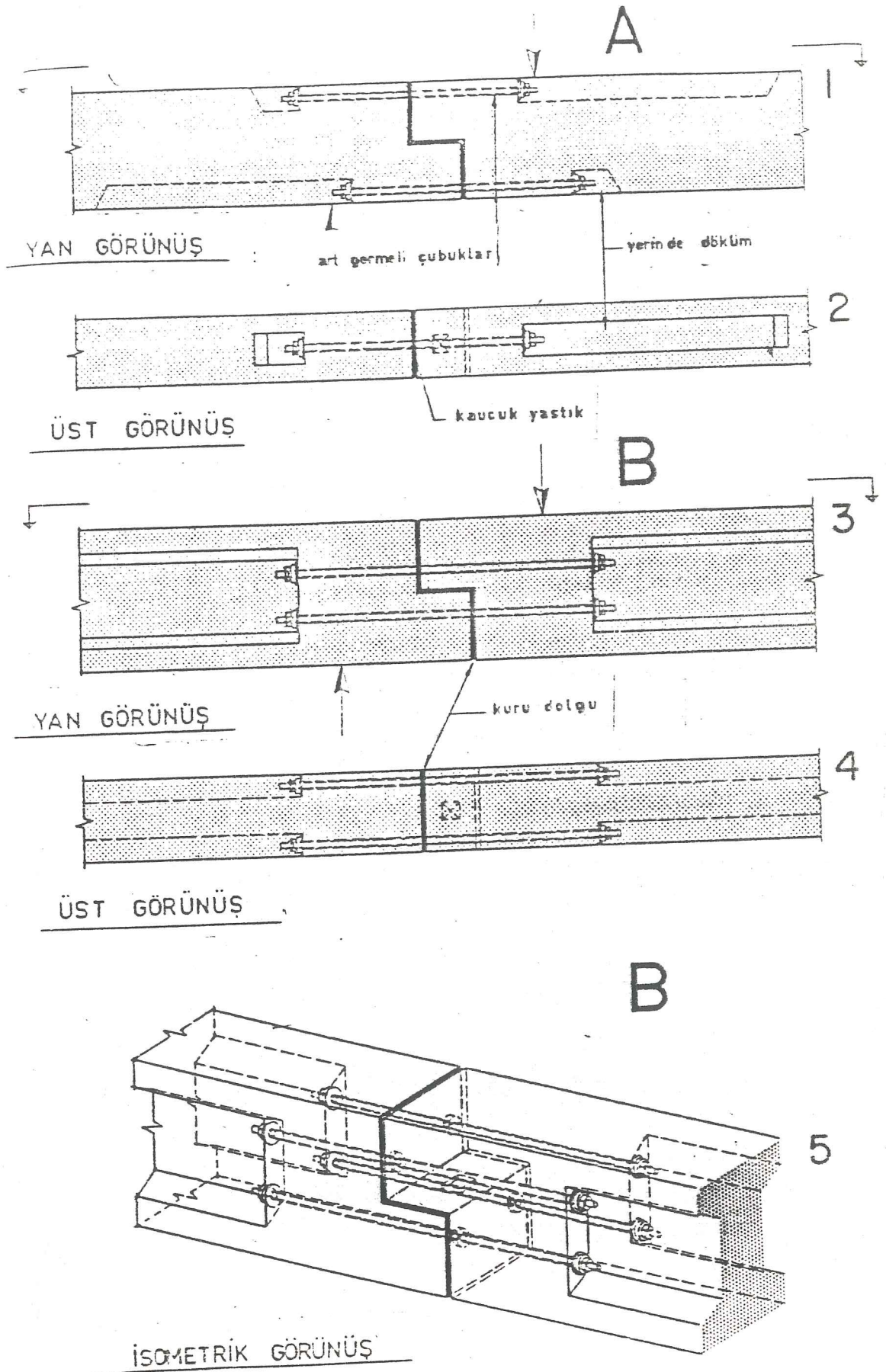
Ana kiriş birleşmelerindeki bazı detaylar kolon-kiriş birleşimi gibidir. (Şekil: 38, 39, 40, 41, 42,) de bu sınıfa giren detayları görmekteyiz.

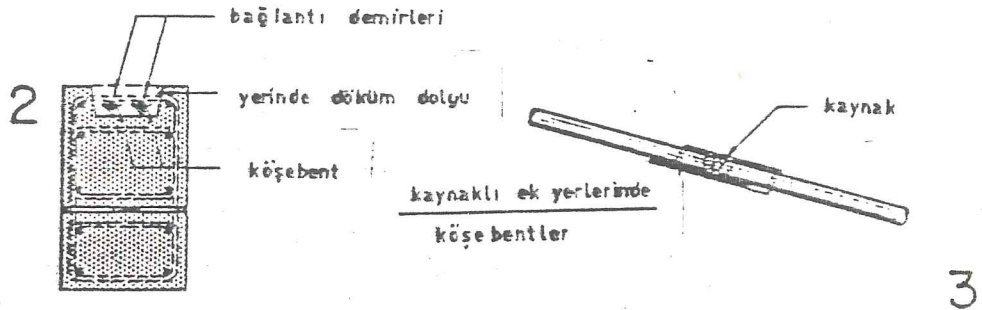
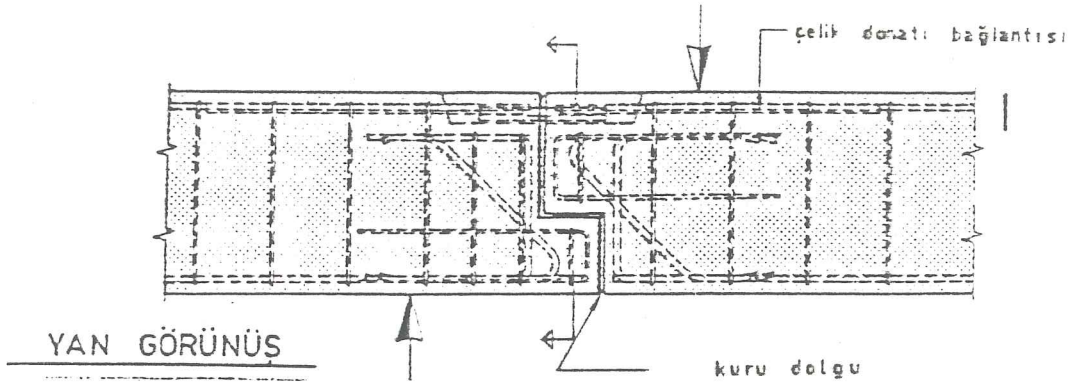


Az moment gelen noktalarda kiriş-kiriş bağlantısı veya "Lambda" sistemde çerçeve bölümlerinin bağlantısı.

Şekil: 37



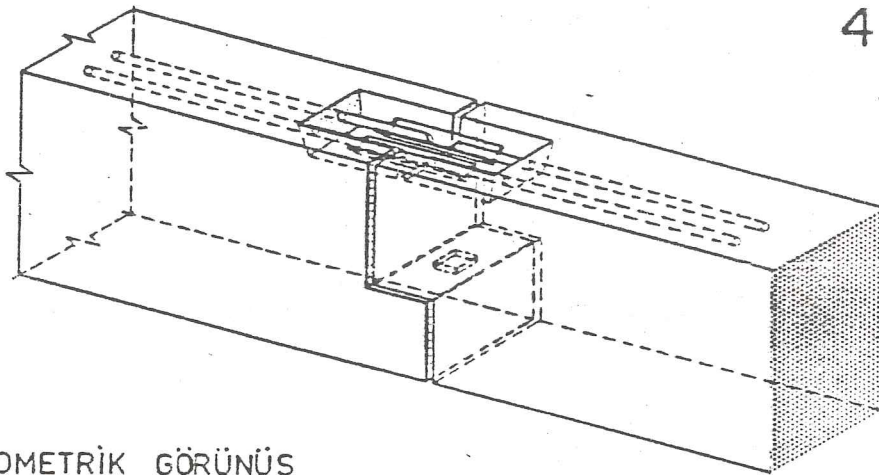


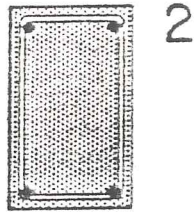
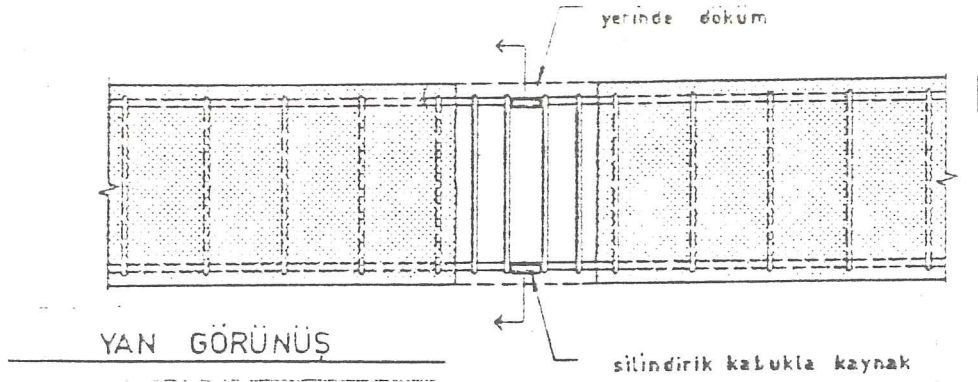


KESİT

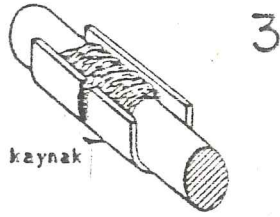


KAYNAKLAMA METODLARI

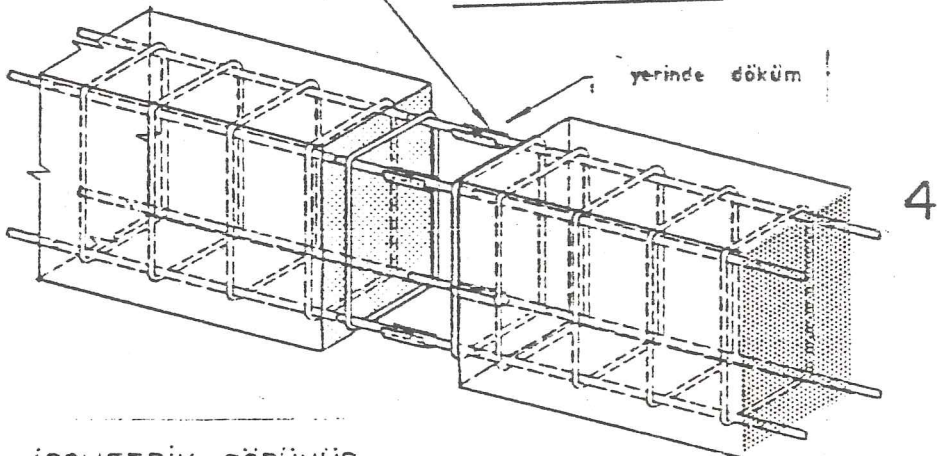




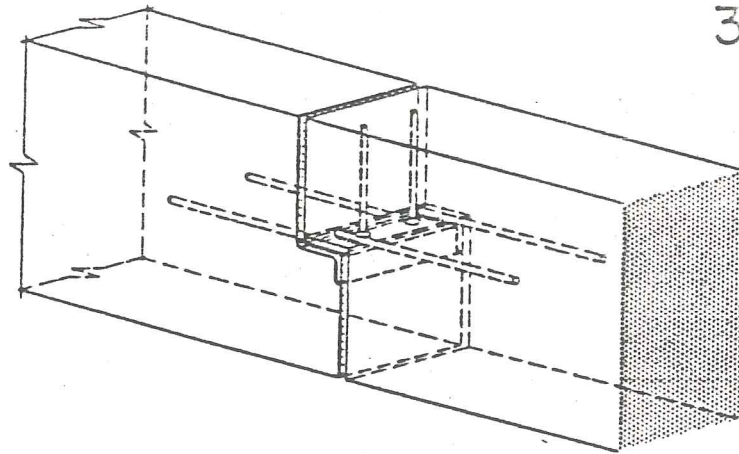
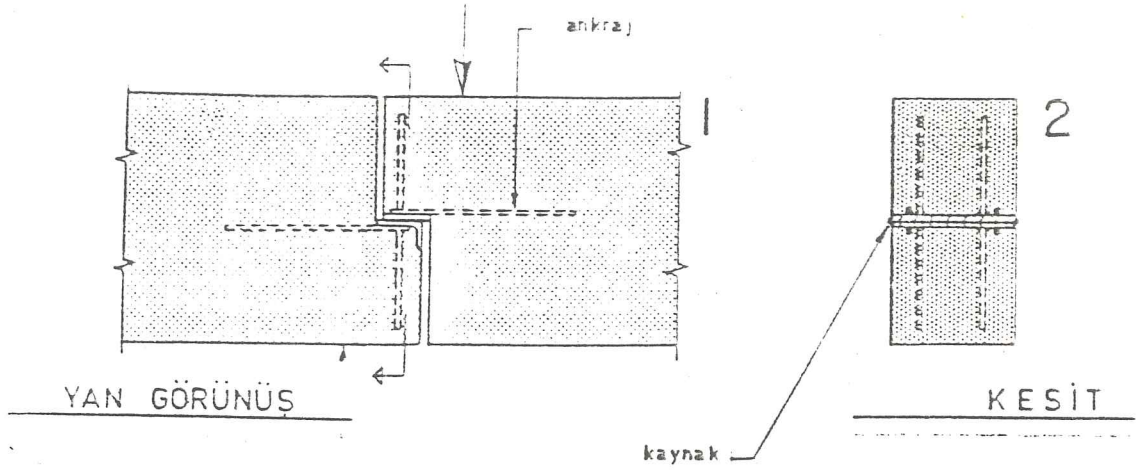
KESİT



DETAY

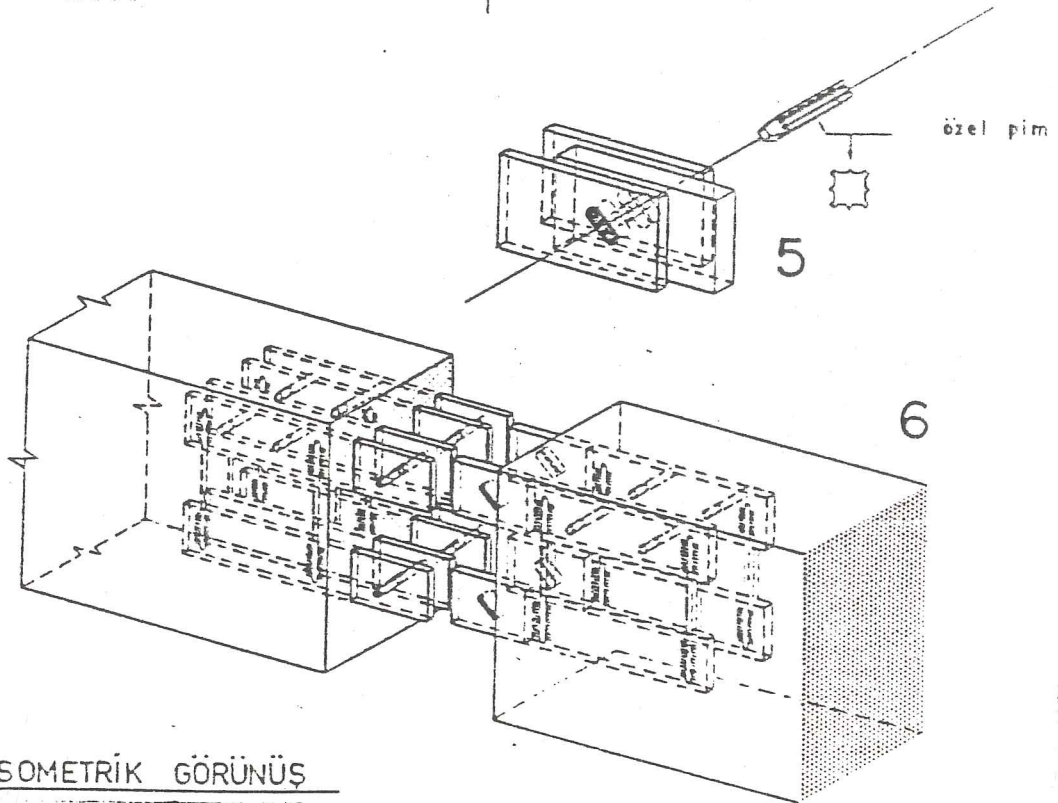
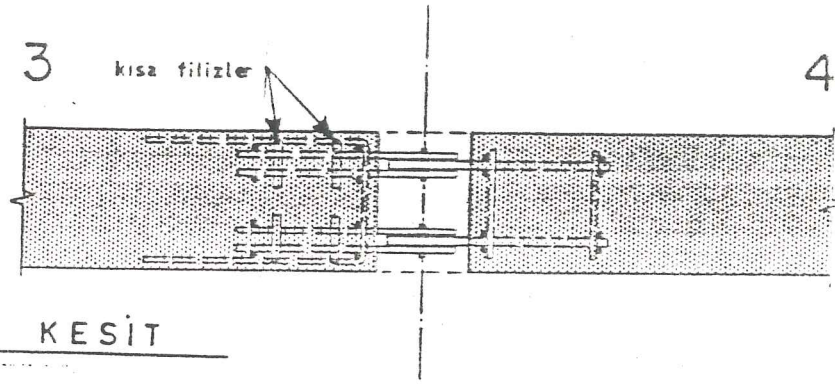
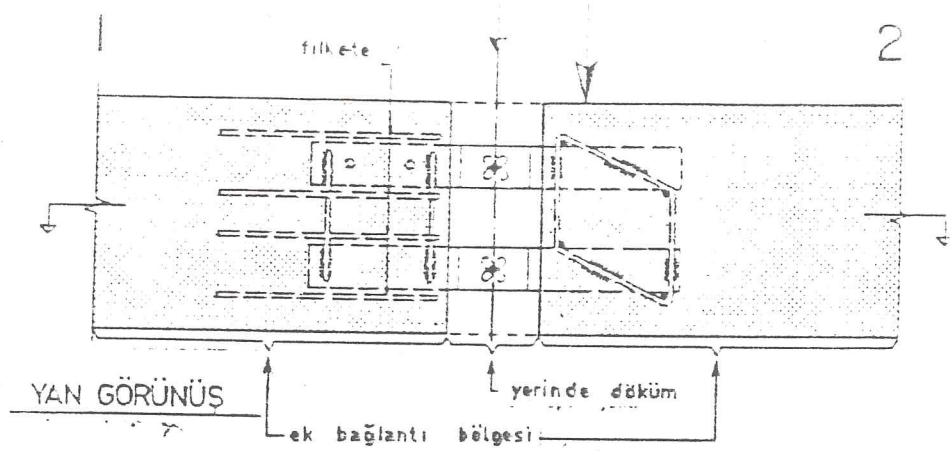


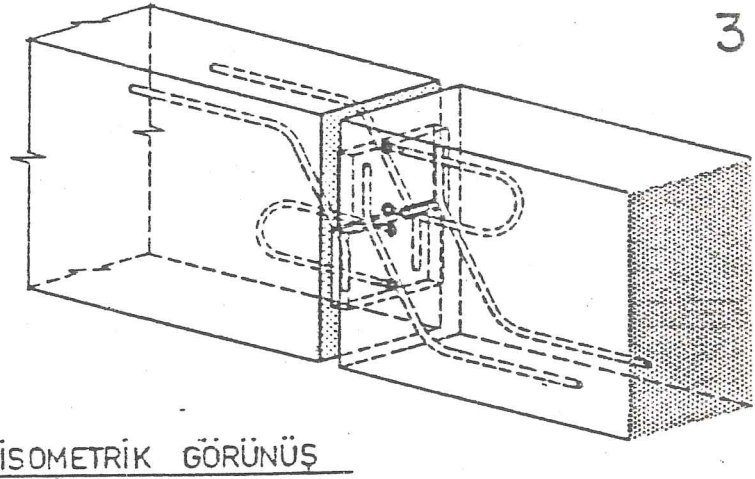
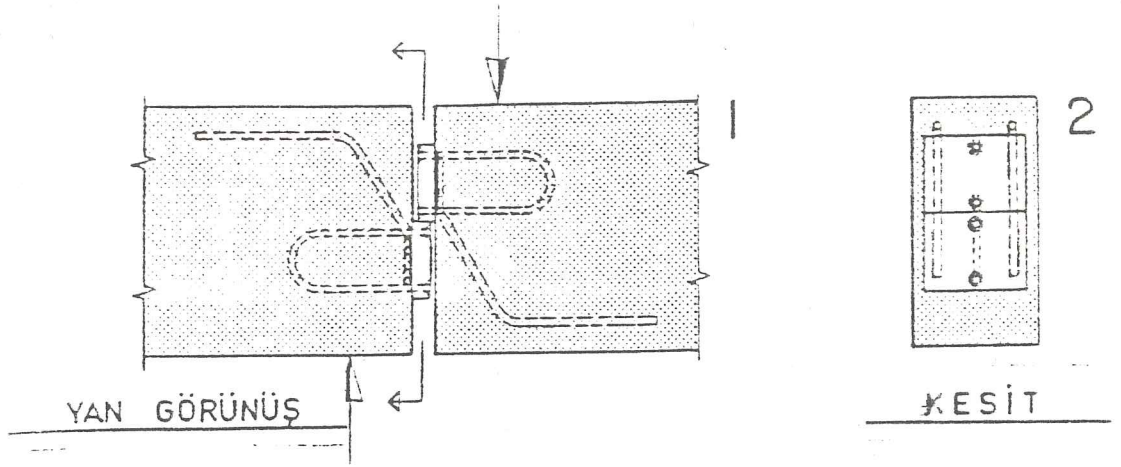
İSOMETRİK GÖRÜNÜŞ



İSOMETRİK GÖRÜNÜS

Şekil: 42



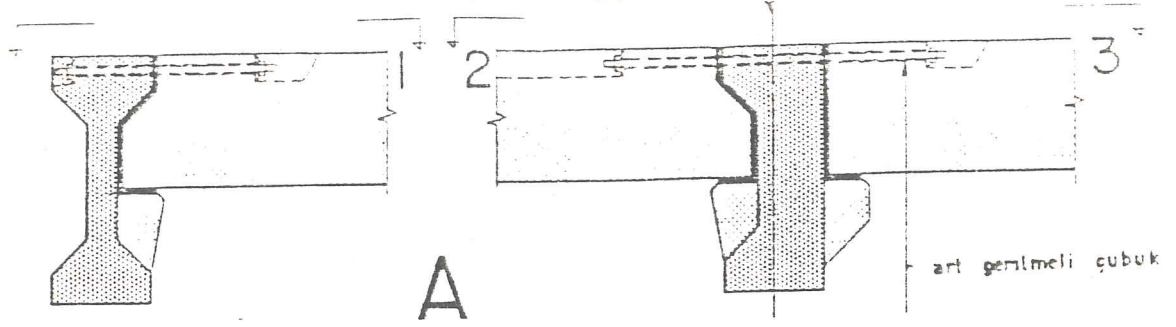


Şekil: 44

2. Ana Kiriş-Tali Kiriş Birleşimleri:

Ana kiriş-tali kiriş birleşimleri bağlantı prensiplerine göre ikiye ayrılır.

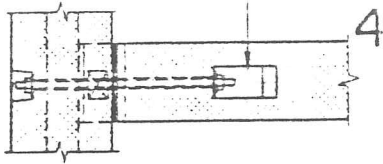
- a) Ana kirişte oluşturulan dişlere oturan tali kirişler (Şekil: 45,46)
- b) Ana kirişin üzerine oturan tali kirişler. Bu kirişler yüklerini ana kirişe aktarırlar. (Şekil: 47, 48,) de bu tür kiriş-kiriş birleşim detaylarını görmekteyiz.



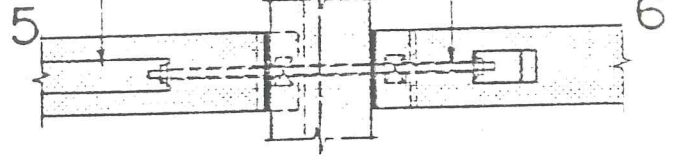
YAN GÖRÜNÜŞ

yerinde döküm

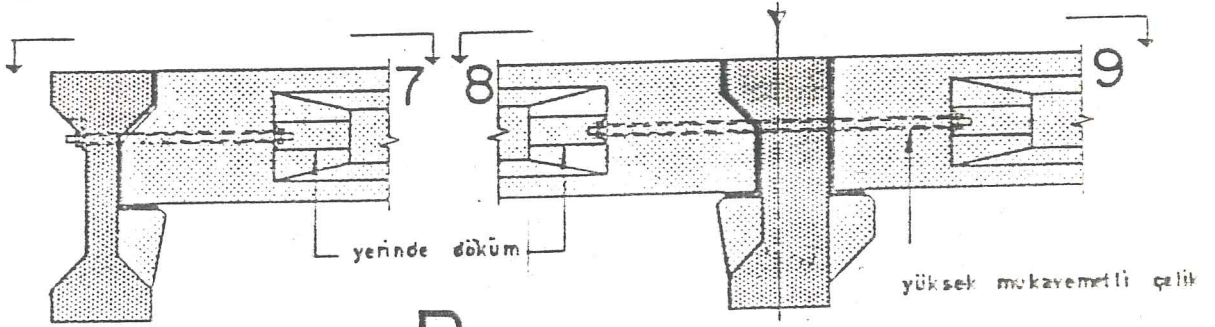
YAN GÖRÜNÜŞ



ÜST GÖRÜNÜŞ

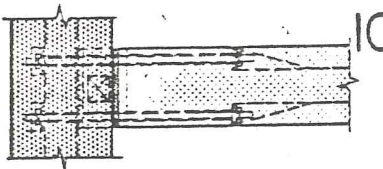


ÜST GÖRÜNÜŞ

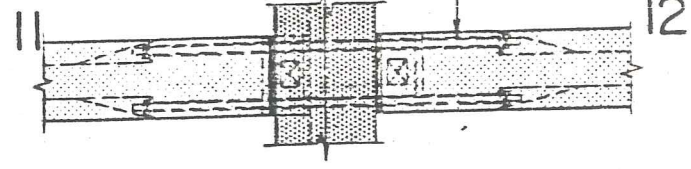


YAN GÖRÜNÜŞ

YAN GÖRÜNÜŞ

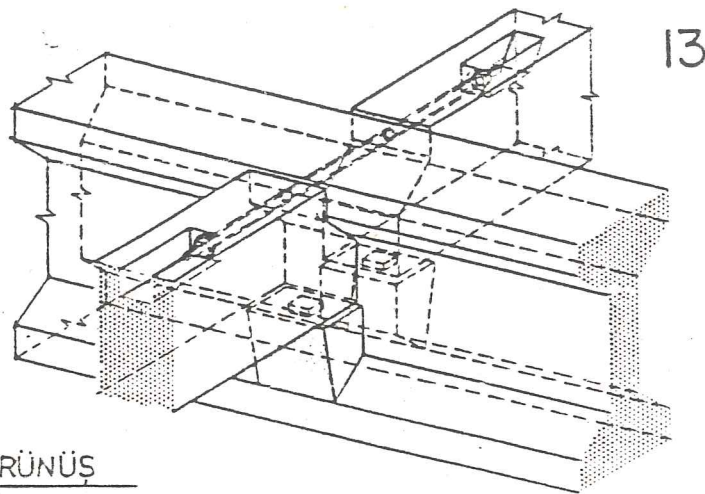


ÜST GÖRÜNÜŞ

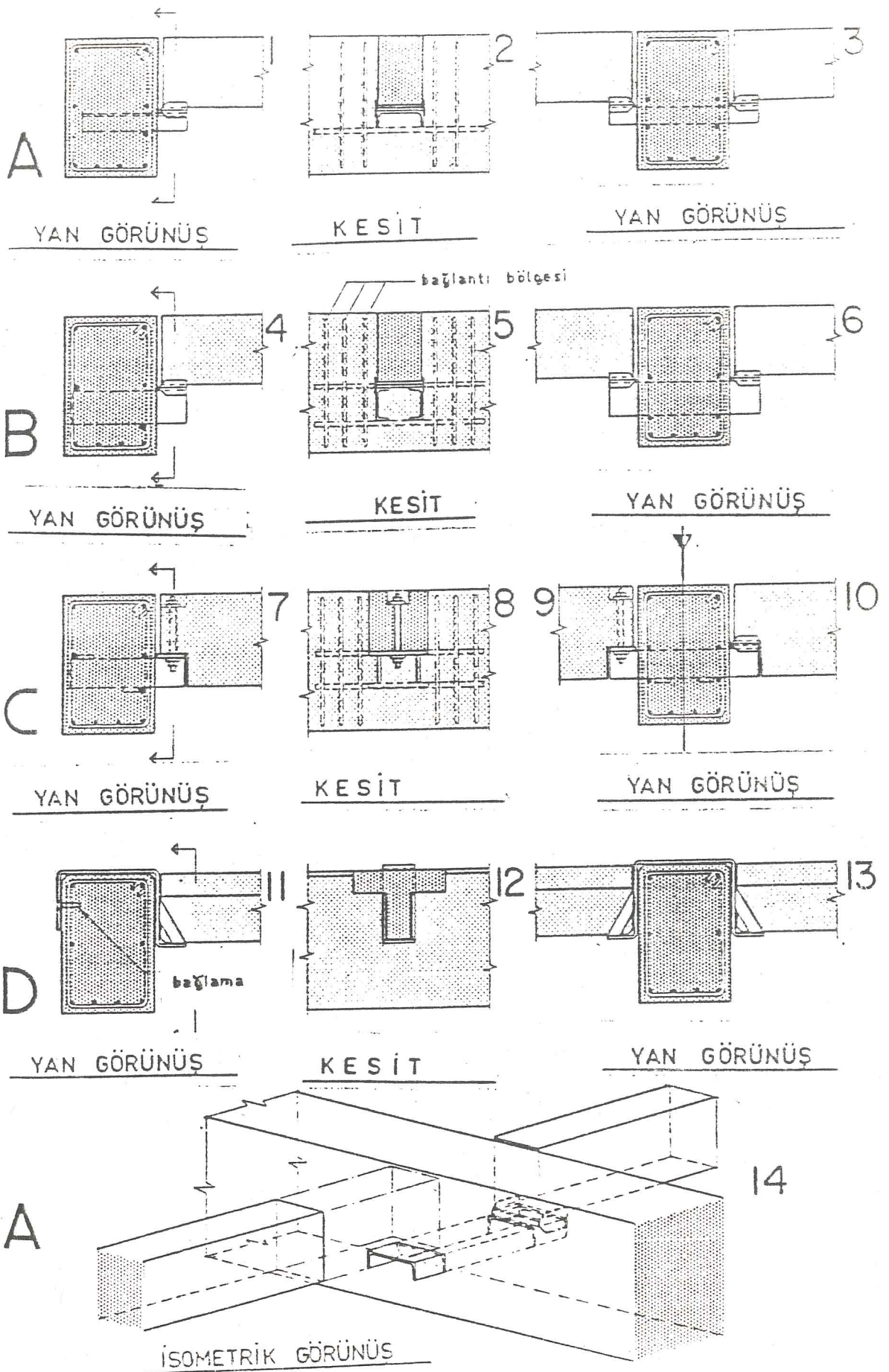


ÜST GÖRÜNÜŞ

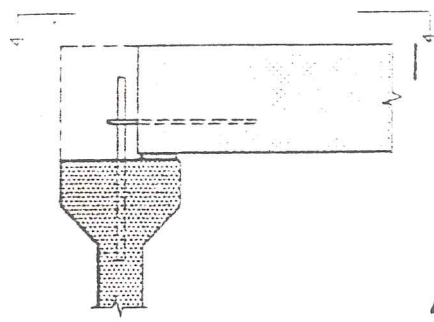
A



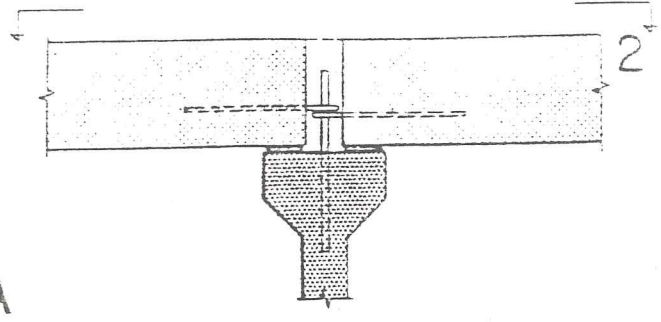
İSOMETRİK GÖRÜNÜŞ



Şekil: 46

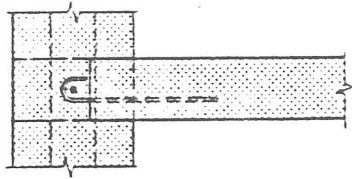


ÜST GÖRÜNÜŞ



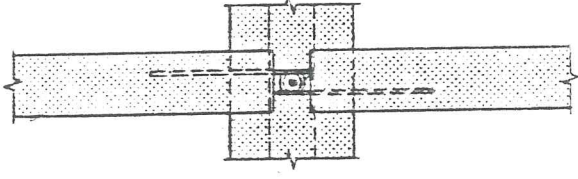
YAN GÖRÜNÜŞ

A



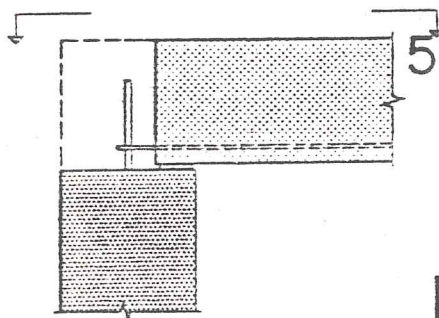
ÜST GÖRÜNÜŞ

3



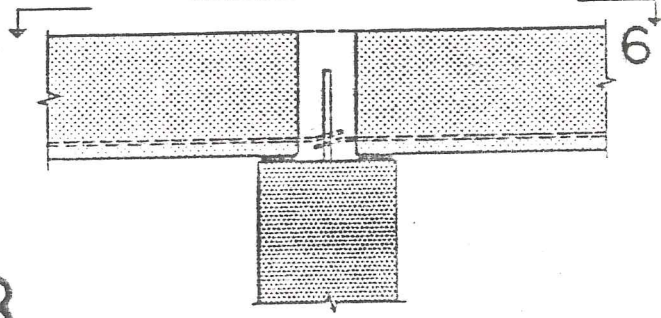
ÜST GÖRÜNÜŞ

4



ÜST GÖRÜNÜŞ

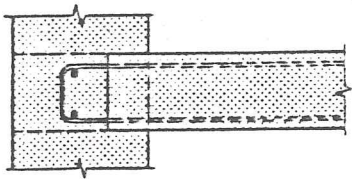
5



YAN GÖRÜNÜŞ

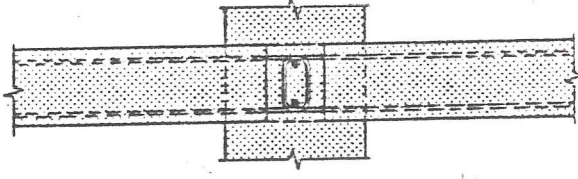
6

B



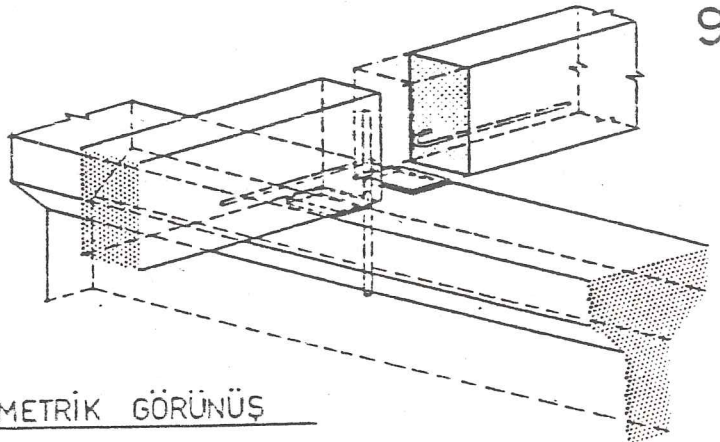
ÜST GÖRÜNÜŞ

7



ÜST GÖRÜNÜŞ

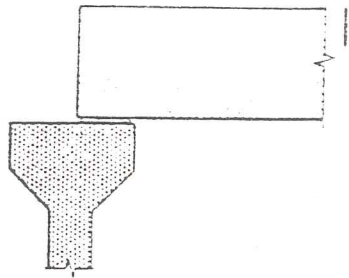
8



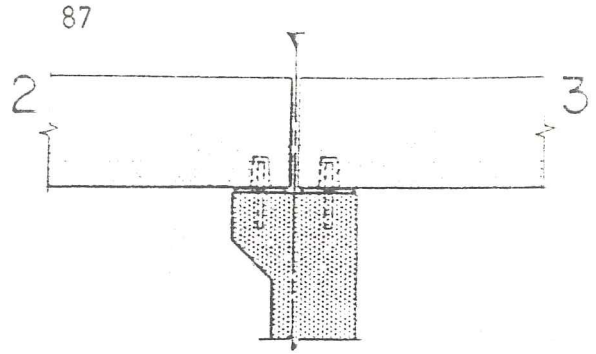
9

A

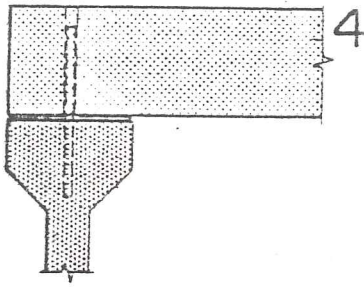
İSOMETRİK GÖRÜNÜŞ



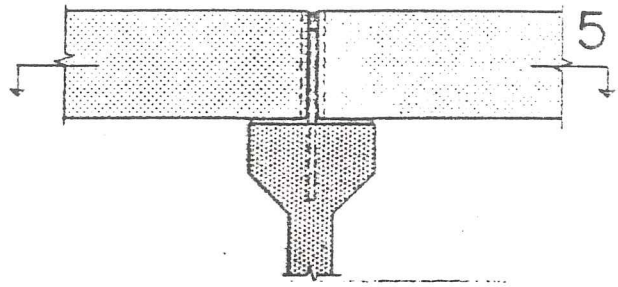
YAN GÖRÜNÜŞ



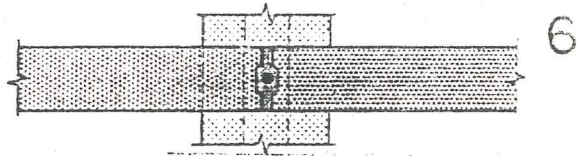
YAN GÖRÜNÜŞ



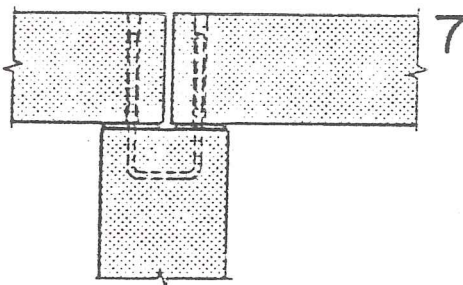
YAN GÖRÜNÜŞ



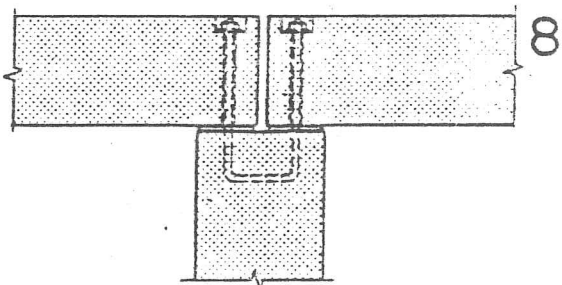
YAN GÖRÜNÜŞ



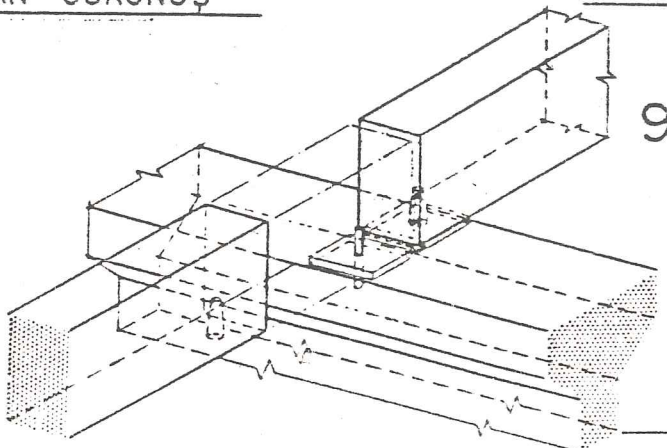
KESİT



YAN GÖRÜNÜŞ



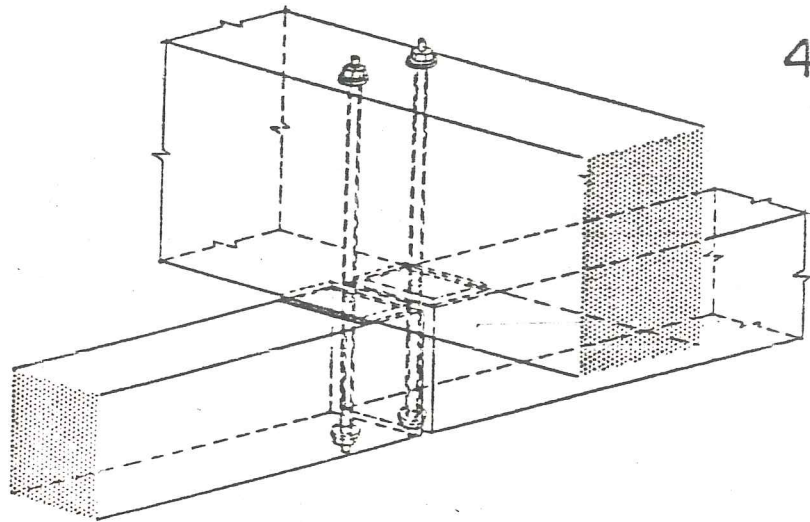
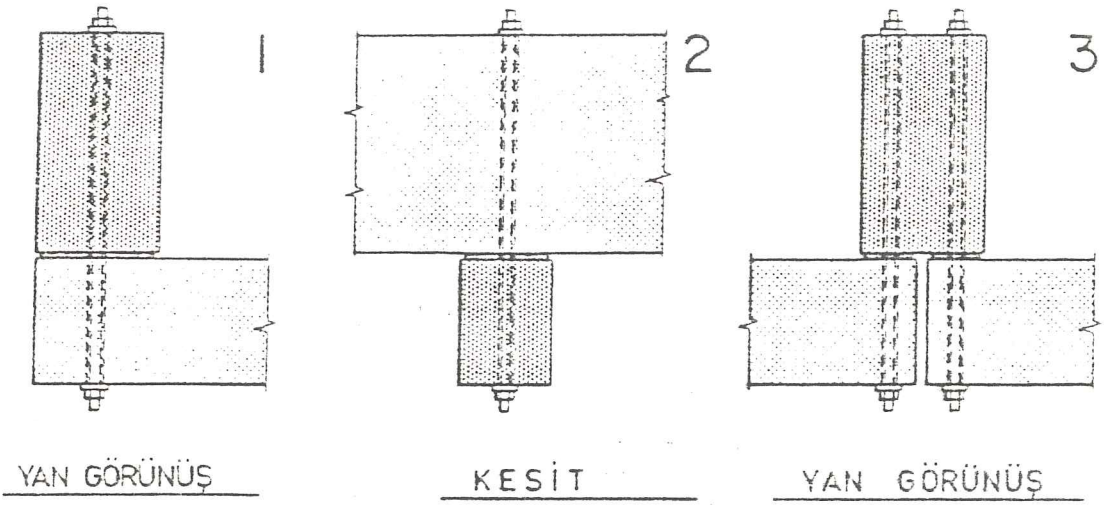
YAN GÖRÜNÜŞ



İSOMETRİK GÖRÜNÜŞ

3. Ana Kirişe Asılan Tali Kirişler:

Asma işlemleri çoğu kez bulonlarla sağlanmaktadır. Bu tür birleşim detaylarını aşağıda görmekteyiz.



İSOMETRİK GÖRÜNÜŞ

ÖNYAPIM BETON ESASLI
PANELLİ SİSTEMLER

IV. BÖLÜM

ÖNYAPIM BETON ESASLI PANELLİ SİSTEMLER.

ÖNYAPIM BETONARME DUVAR YAPI KURULUŞLARI

Önyapım yapı bileşenlerinin üretiminde, beton, hafif beton, pişmiş toprak, çelik, ahşap, plastik, veya bunların karışımı olan malzemeler kullanılabilir. Bu malzemelerle üretilen bileşenlerin oluşturduğu konstrüksiyon da malzemenin özelliğini yansıttığı için, sınıflandırma malzemeye göre yapılabilir. Bu bölümde önyapım betonarme duvar (döşeme) yapı konstrüksiyonları ve bağlantı detayları üzerinde durulmuştur.

Yukarıda anlatılan sınıflandırma dışında daha yaygın bir sınıflandırma şekli de bitmiş elemanların ağırlığına göre yapılmaktadır.

Ağırlık 1000 kg/m^3 ten az ise "hafif prefabrike sistemler",

1000 kg/m^3 ten fazla ise "ağır prefabrike sistemler" gibi.

Ancak biz beton esaslı prefabrike yapıları (1. Bölümde de sınıflandırdığımız gibi) konstrüksiyonları bakımından:

- Taşıyıcı duvar sistemler,
- Kolon-kiriş sistemler,
- Kolon-döşeme sistemler,
- Hücre sistemler

olarak 4 ana grupta toplayabiliriz (bak. Sayfa:11)

Bu sınıflandırma çok genel bir sınıflandırmadır. Bazı durumlarda, bağlantı sorunlarına çözüm getirmek stabili-

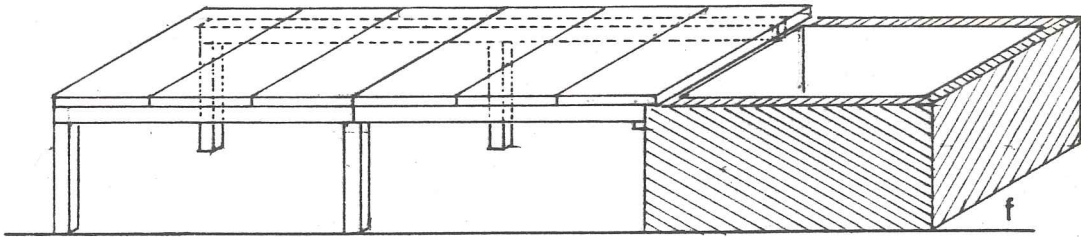
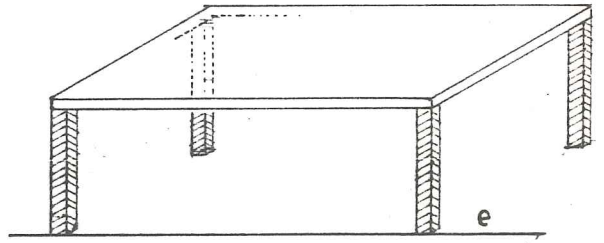
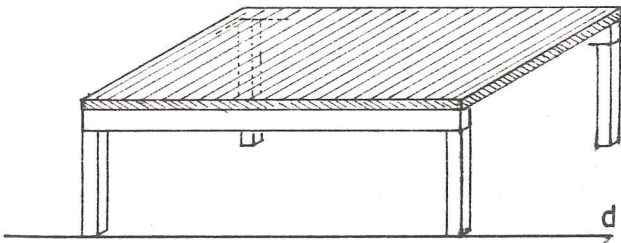
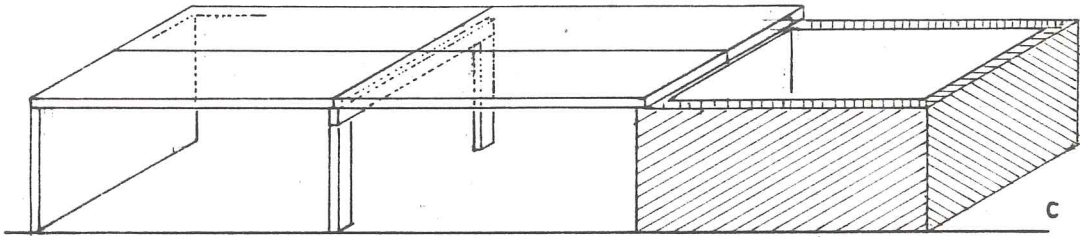
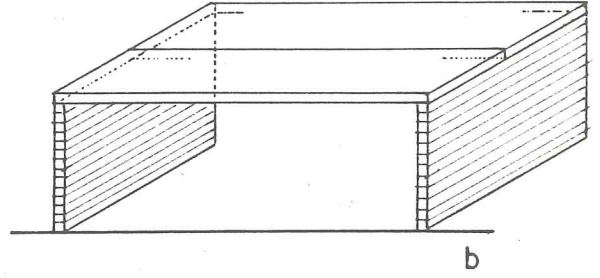
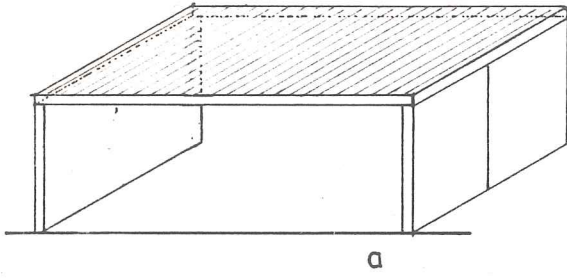
lityi artırmak amacıyla "karma teknolojilere" dayalı yapı konstrüksiyonları da sık sık uygulanmaktadır. (Şekil:50)

Bu karma teknolojileri şöyle sıralayabiliriz.

- a) Prefabrike duvar elemanları + yarı prefabrike veya yerinde dökme döşeme.
- b) Yerinde dökme duvarlar + yarı prefabrike veya tam prefabrike döşeme elemanları.
- c) Prefabrike duvar ve döşeme elemanları + yerinde dökme çekirdek.
- d) Prefabrike kolon ve kirişler + yerinde dökme döşeme.
- e) Yerinde dökme kolonlar + prefabrike döşeme elemanları.
- f) Prefabrike iskelet ve döşeme elemanları + yerinde dökme çekirdek bölümü.

Günümüzde endüstrileşmiş yapımda "açık sistemlere" daha çok rağbet gösterilmesi bu "ara sistemlerin"de daha çok kullanılmasına sebep olmaktadır. Çünkü farklı üreticilerin hazır bileşenlerini bir arada kullanmak çoğu zaman daha zordur. Ancak piyasada hazır bulunan bileşenleri yerinde dökme bileşenlerle kullanmak daha kolay olabilmektedir. Buna karşılık bu ara teknolojilerin bazı sorunları da vardır.

- Farklı girdilerin koordinasyonu açısından daha iyi bir organizasyon gerektirmesi,
- Şantiyedeki yapım ve bekleme süreleri,
- Farklı beton kaliteleri ve farklı dakiklik dereceleri,



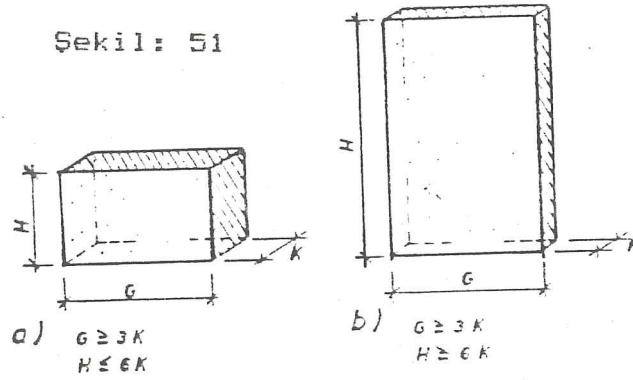
Şekil: 50

NOT: Taralı gösterilen bölümler yer. dök. betondur.

- Hazırelemanların kirlenmesi gibi.

Önyapım Betonarme Taşıyıcı Duvar Perdeli Yapı Kuruluşlarının Sınıflandırılması.

Bu tür Yapı Kuruluşlarında yaygın bir şekilde yapılan gruplama duvar bileşenlerinin biçimi ve boyutlarına göre yapılanıdır. Buna göre kat yüksekliğinin $1/2$ si veya $1/3$ ü yüksekliğinde olan duvar bileşenlerine "büyük boy duvar bloku" kat yüksekliğinde olanlara ve "duvar panosu" veya "duvar paneli" denilmektedir. (Şekil: 51)

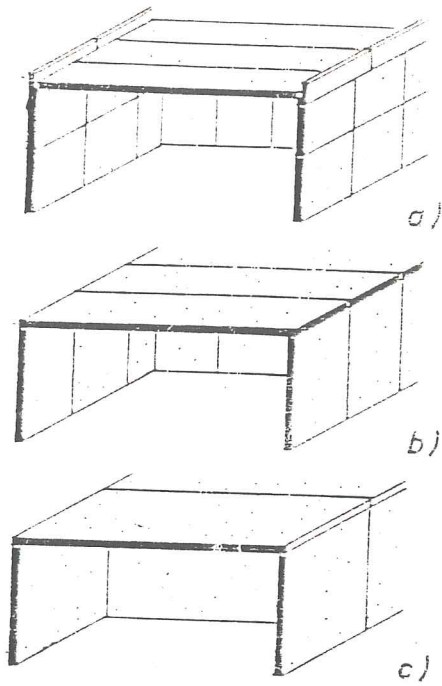


Panelli sistemleri de kendi içlerinde;

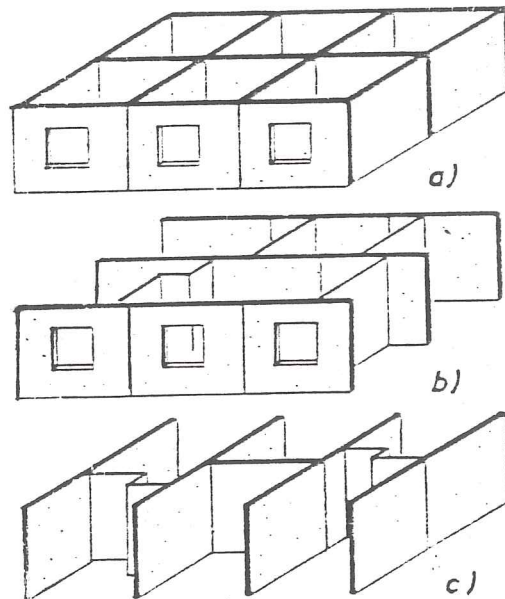
- a- Dar panelli,
- b- Orta boy panelli,
- c- Büyük boy panelli sistemler olarak sınıflandırmak mümkündür. (Şekil:52)

Döşeme elemanlarının taşıma doğrultusuna göre de;

- Tek doğrultuda taşıyıcı olan döşeme elemanlı sistemler.
- İki doğrultuda taşıyıcı olan döşeme elemanlı sistemler, olarak da bir ayırım yapılabilir.



Şekil: 52



Şekil: 53

Bütün bu sınıflandırmalardan daha yaygın olarak kullanılan ve döşemelerin taşıma yönünü de belirleyen taşıyıcı duvarın düzenleyiş şekline göre yapılan sınıflandırmadır. (Şekil: 53)

- a) Çapraz Sistem, (taşıyıcı duvarlar her iki doğrultuda düzenlenir)
- b) Boylamasına Sistem, (taşıyıcı cephe ve iç duvarlar binanın uzun eksenine paralel düzenlenir)
- c) Enlemesine Sistem, (taşıyıcı duvarlar binanın kısa eksenine paralel düzenlenir).

Burada (a) da iki doğrultuda (b) ve (c) de ise tek doğrultuda çalışan döşemeler sözkonusudur.

Bütün bu sınıflandırmalara ek olarak, duvar bileşenlerinin ağırlığına göre de sınıflandırma yapılabilir.

Biz burada fabrikada yapımın sağladığı kalite ve yapım süresinin kısalığı gibi olumlu noktaları yanında, yatırım fazlalığı, bağlantı ve stabilite sorunlarını da beraberinde getiren "Büyük Boy Panelli Sistemler" üzerinde duracağız.

IV.1. ÖNYAPIM BETONARME BÜYÜK BOY PANELLİ SİSTEMLER

Bu tür sistemlerde olumlu noktalar;

- Bileşenlerin "bitmişlik" düzeyinin fazla olması,
- Bağlantı sayısının azlığı,
- Uygun taşıyıcı duvar düzenlemeleri ve bağlantılarıyla bu tür sistemler yeterli stabiliteye sahip olup 16 (hatta 22) katlı yapıların uygulanmasına olanak verir,

- Ağır bileşenler ses yalıtımı açısından en uygun çözümü getirir.
- Gelişmiş cephe panelleri sayesinde ısı köprüleri yok edilmiştir.
- Tasarım sürecinde "yeğlenmiş" boyutlar kullanılır. Modüler çalışma gereği yoktur.
- Bileşenler büyük boy oldukları için mahal içinde görünmeyen birleşmeler (fugalar) yapılabilir.

Büyük Boy Panelli Sistemlerin Sakıncaları ise;

- Boylarının büyük ve bitmişlik düzeylerinin yüksek olması bir takım kaldırma ve taşıma araçları gerektirir. Bu nedenle "önyatırım" ve amortisman süresi fazladır.
- Sistem daha çok "kapalı prefabrike sistemlere" uygundur. Aynı planın tipleştirilmesi, defalarca tekrarlanması çoğu kere mümkün olamamaktadır.
- Bileşenler büyük olduklarından deformasyon ve bağlantıları etkileyen kuvvetler fazladır.
- Tasarım, üretim ve uygulamanın her evresinde "uzmanlaşma" gereği vardır.

IV.1.1. BÜYÜK BOY PANELLİ SİSTEMLERİN ANA BİLEŞENLERİ

Bu bileşenleri iki grupta toplamak mümkündür.

1. Binanın taşıyıcı strüktürünü kuran,

- Temeller,
- Duvarlar, ve
- Döşemeler'dir.

2. Tamamlayıcı veya ikincil bileşenler.

- Bölme duvarları, merdiven, çatı, balkon, doğrama baca, tesisat bileşenleri gibi.

Birinci gruptakiler ana bileşenlerdir ve ötekilerine göre daha büyük önem taşıdıklarından bunların özelliklerine kısaca değinilerek bağlantıları üzerinde durulacaktır.

Temeller.

Taşıyıcı strüktürün ana öğeleridir. Bunlar genellikle prefabrike üretilmezler. Çünkü.

- Zemin ve yükleme şartlarındaki farklılıklar standartlaşmayı önlemekte,
- Öğelerin biçim ve ağırlıkları taşıma sorunları getirmekte,
- Önyapım duvar perdeli yapılar farklı oturmalara duyarlı olduklarından hazır temel bileşenlerinin tasmanları önleyebilecek şekilde birleştirmeleri oldukça güç olmaktadır.

Bu nedenlerden ötürü temeller genellikle yerinde dökülen monolitik veya "radyo jeneral" tipi temeller uygulanmaktadır.

Duvarlar.

- İç duvarlar,
- Dış duvarlar olarak gruplandırılabilir.

İç Duvarlar.

Bu duvarların işlevlerini kısaca şöyle sıralayabiliriz.

Taşıyıcı Duvarlar.

Döşemelerden ve üzerindeki duvarlardan gelen yükleri temellere iletirler. Döşemelerle bağlantılı olduklarından üst ve alt kenarları desteklenmiş sayılmaktadır. Binayı ve dolayısı ile duvar ve bağlantıları etkileyen kuvvetler, duvarın kuruluş şekli ve malzemesi taşıyıcı panellerin düzenleniş şekli, kenarların desteklenme durumu, döşemelerin mesnet genişlikleri döşemelerde mütemadilik yapılıp yapılmaması gibi etkenler taşıyıcı duvar bileşenlerinin kalınlıklarını ve donatı çözümlerini etkilemektedir.

Ayrıca desteklenmiş duvar perdeleri "U", "L", "T" veya "I" gibi kesitler oluşturarak yatay kuvvetler karşısında daha büyük bir direnç kazanmaktadır.

Taşıyıcı-Rijitleştirici Duvarlar.

Döşemeden gelen yükleri temelle aktarmaları yanında, kendilerine dik doğrultudaki diğer taşıyıcı duvarları desteklemektedirler. "Çapraz Sistemler"deki duvarlar bu sınıfa girmektedir.

Rijitleştirici Duvarlar.

Bu tür duvarlar sadece destekleme görevini yüklenirler.



Bölme Duvarları

Bu duvarlar yapısal kuruluşa iştirak etmezler. İkinci gruptaki yardımcı bileşenlere girerler. Esas işlevleri, görüşü, havayı kesme, ses yalıtımı sağlama v.b.dir.

Dış Duvarlar.

Bu tür duvarlardan beklenen nitelikler;

- Mekanik, kimyasal etkenlere, daha yangına dayanıklılık,
- Yağmur ve suya karşı geçirimsizlik,
- Yeterli ısı geçirgenlik direncine sahip olması,
- Isısal deformasyonlardan hasar görmemesi,
- Yeterli bir ses yalıtımı gerçekleştirilmesi,
- Yapımının kolay ve maliyetin düşük olması,
- Bakım azlığı ve kolaylığı sağlanması,
- Yüzey kirlenmesi sorunları getirmemesi,
- Estetik bakımdan yeterli olması v.b.dir.

Statik açıdan yüklendikleri görevlere göre üç grupta toplanabilir.

1. Taşıyıcı Dış Duvar Panelleri.

Üzerindeki duvar ve döşemelerden gelen yükleri temellere aktarırlar ve yanal kuvvetlere karşı da diğer taşıyıcı elemanlarla birlikte direnerek yapının stabilitesinde önemli rol oynarlar. "Çapraz" ve "boylamasına" sistemlerin

cephelerinde, "enlemesine" sistemlerin kalkan duvarlarında bu tür paneller uygulanmaktadır.

2. Kendini Taşıyan Dış Duvar Panelleri.

Ağırlıklarını ve üzerine oluşturulan diğer panellerden gelen düşey yükleri kendi temellerine, yatay kuvvetleri ise kat döşemelerine iletirler. Yapının diğer strüktürel elemanları ile birleşmeleri noktasal ve elastiki bağlantılarla olmaktadır. Cephe panelleri arasındaki düşey fugalar aynı zamanda dilatasyon derzleri olarak görev yaparlar.

3. Taşıyıcı Olmayan Dış Duvar Panelleri.

Kendi ağırlıklarını ve kendisini etkileyen rüzgar v.b. kuvvetleri doğrudan yapının strüktürel iç duvar ve döşeme elemanlarına aktarırlar. Genellikle "enlemesine Sistemler'in cephelerinde bu tür paneller uygulanmaktadır.

Cephe panelinin statik açıdan yüklendiği bu çeşitli görevler, malzeme, kuruluş, kesit ve donatı çözümlerini etkilemektedir.

Cephe panelleri tabakalarına göre de sınıflandırılabilirler.

1. Tek Tabakalı: Yüzeyleri sıvalı hafif betonlardan oluşan homojen elemanlardır.
2. İki Tabakalı: Taşıma-yalıtım veya koruma-yalıtım görevleri farklı tabakalara yüklenilmek istenmiş ve çok çeşitli çözümler denenmiştir.
3. Üç veya Daha Fazla Tabakalı: Koruma-yalıtım-taşıma görevlerinin farklı tabakalara yüklenilmesi ilkesine dayanılarak geliştirilmektedir.

Döşemeler:

1. Düz yüzeyleli homojen (dolu veya boşluklu kesitlerde)
2. Kompozit (dolgulu, Sandviç, birkaç tabakalı)
3. Nervürlü. (veya kaset) plakalar.

şeklinde gruplandırmak mümkündür.

Büyük boy panelli sistemlerde en çok uygulanan döşeme bileşeni dolu kesitli betonarme plak olmaktadır.

Malzeme ve hafiflik sağlamak üzere birçok ülkede üretilen boşluklu döşeme plakları, gittikçe daha yaygın olarak uygulanmaktadır.

Birçok ülkede de yukarıda sayılanların dışında, dolu nervürlü, nervürlü, kaset, ters nervürlü kompozit döşeme elemanları da zaman zaman uygulanmaktadır.

Nervürlü plaklar, özellikle bölme duvarlarının teşkili sırasında bağlantı ve estetik sorunlar getirmektedir.

Ters nervürlü plakların gone nervürlü veya düz plaklarla birleştirilmeleri ile oluşturulan "kompozit" döşeme bileşenleri ise montaj sürelerinin uzunluğu nedeni ile artık nadiren uygulanmaktadır.

IV.2. ÖNYAPIM BETON ESASLI PANELLİ YAPI SİSTEMLERİNDE GENEL STABİLİTE SORUNLARI VE ANA BİLEŞENLER ARASINDAKİ BAĞLANTILAR.

Bir prefabrike yapıda iki tür stabilite sözkonusudur.

1. Elemanların tek tek stabilitesi (bileşen stabilitesi)
2. Tüm yapının stabilitesi (uzaysal stabilite).

IV.2.1. Bileşen Stabilitesi:

Bileşenlerin, üretildikleri yerden, yerine yerleştirildiği ana kadar geçen tüm evrelerde kendisini etkileyecek iç ve dış kuvvetlere karşı koyması istenmektedir. Bu yüzden bileşen dizaynı bu evreler (kalıptan çıkarma, istifleme, nakliye, montaj...) gözönünde tutularak yapılır.

Bileşenler, büyük ve ağır olduklarından burkulmalarında o oranda fazla olur. Bunu önlemek için;

- Kalınlaştırma,
- Malzeme ve donatıda değişiklik yapma,
- Kenarları destekleme yapılır.

Yatay kuvvetlerin fazlalığı duvarlarda eğilme ve devrilmelere neden olabilir. Bunu önlemek için;

- Kenarların desteklenmesi,
- Hatıl bağlantılarının yapılması,
- Malzemelerin özünde değişikliğe gidilir.

Döşemelerde düşey kuvvetler altında meydana gelen sehimi önlemek için;

- Açıklığın azaltılması,
- Konstrüktif yüksekliğin artırılması,
- Malzemede, donatıda ve mesnet durumunda değişiklik yapılması yoluna gidilir.

IV.2.2. Uzaysal Stabilite:

Yapıyı etkileyen iç ve dış kuvvetlerin zararlı deformasyonlara yol açmadan karşılanabilmesi gerekir.

Binayı etkileyen kuvvetler esas itibariyle;

- Rüzgâr,
- Deprem ve
- Patlama kuvvetleridir.

Rüzgâr, kuvvetleri binanın yüksekliğinin, deprem kuvvetleri ise, daha ziyade binanın ağırlığının artmasına bağlı olarak büyümektedir. Patlama kuvvetlerinin şiddeti ise genellikle önceden tahmin edilememektedir. Yapının bu kuvvetlere karşı davranışı taşıyıcı duvarların düzeni şekline göre farklılık gösterir.

Burulma etkisine mukavemetleri oldukça fazla olan "kapalı" sistemlerde cephelere dik doğrultuda düzenlenen taşıyıcı duvarların sıklığı da yanal stabiliteyi etkiler.

Taşıyıcı sistemin "açık" olduğu kabul edilen yapılarda, cephe duvarları taşıyıcı değildir. (enlemesine sistemler) Düşey duvar perdeleri kendi aralarında yatay döşeme diyaframları ile bağlantılıdır.

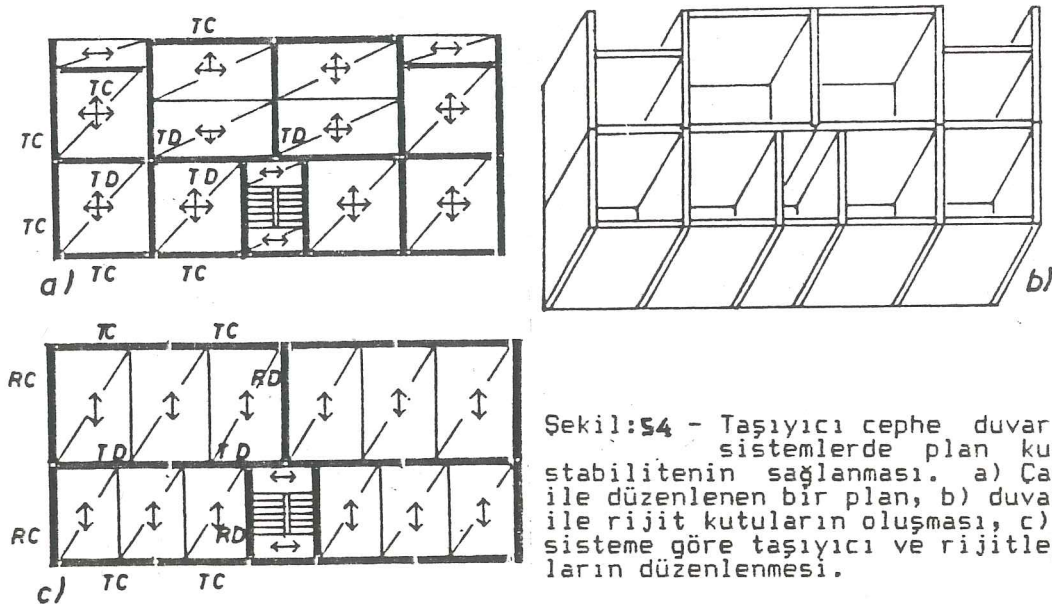
Eğer düşey perdeler farklı temellere oturtuluyorsa, bu durumda duvarlar zemine elastiki olarak ankastre edilmiş

konsol perdeler gibi deforme olur ve hesaplarda zemin elastikiyeti de gözönünde tutulur.

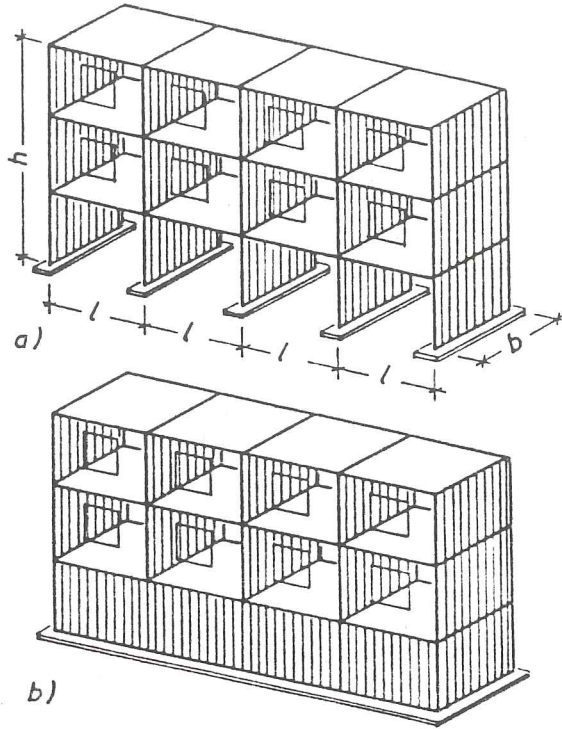
Eğer duvar aralıkları da tutulmuşsa stabilite üç duvarın bir döşeme elemanı ile birleşerek oluşturduğu "masa" hücrelerle sağlanır.

Yapının stabilitesinin "yeterli" sayılabilmesi için yatay kuvvetler altında üst ucunda oluşabilecek yatay yer değiştirmenin (bina yüksekliği H ise) $H/2000$ den az olması gerektiği belirtilmektedir.

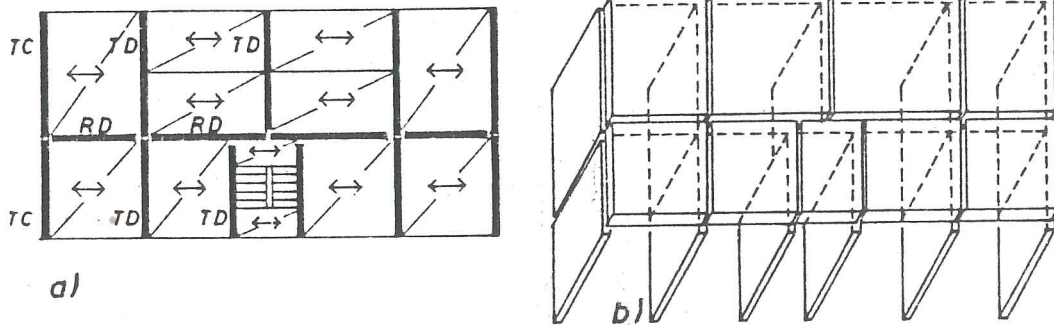
Prefabrike panellerle kurulan "taşıyıcı duvar perde" yapılarında, paneller arasında yapılan bağlantı şekli de önem kazanır. Burada sorun sonradan birleştirilen elemanlar arasında yeterli sürekliliğin sağlanmasıdır. Aynı düzlem içerisinde yanyana gelen taşıyıcı duvar panellerinin birleşiminde kesme kuvvetlerine karşı önlem alınmamışsa, yatay kuvvetler karşısında, panellerin her biri diğerinden bağımsız bir konsol perde davranışı gösterir. Bu da yapının stabilitesini oldukça azaltır.



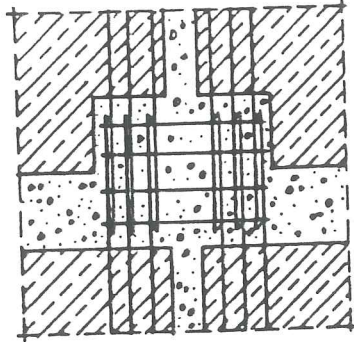
Şekil:54 - Taşıyıcı cephe duvarlı "kapalı" sistemlerde plan kuruluşları ve stabilitenin sağlanması. a) Çapraz sistemi ile düzenlenen bir plan, b) duvarın birleşimi ile rijit kutuların oluşması, c) boylamasına sisteme göre taşıyıcı ve rijitleştirici duvarların düzenlenmesi.



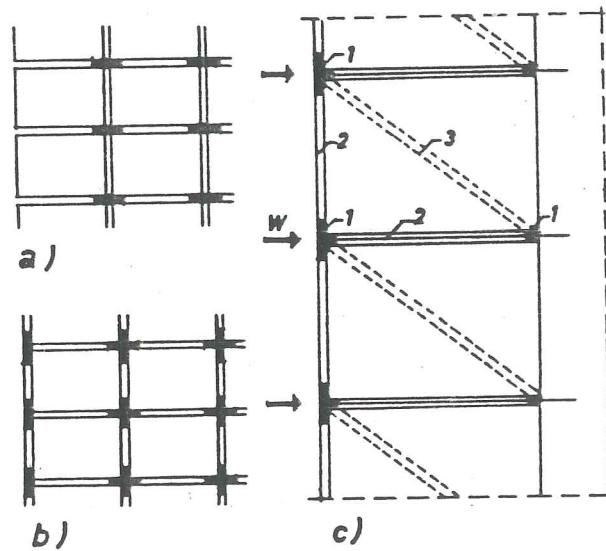
Şekil:55 - Enlemesine taşıyıcı duvar perdeli "açık" taşıyıcı sistemlerde perde-zemin ilişkileri. a) perdelerin zemine elastiki olarak ankastre olması. b) perdelerin rijit bir temel veya bodrum bölümüne ankastre olması.



Şekil:56 - Enlemesine duvarların küçük aralıklarla düzenlendiği "açık" bir taşıyıcı sistemde, a) bir plan çözüm örneği, b) duvarların döşemelerle birlikte rijit "masa" hücreler oluşturması.



Şekil:57 - Duvar panellerinin köşeleri arasında yapılabilen bir kilit veya düğüm bağlantısı örneği..



Şekil:58 - Hazır panellerin birlikte çalışabilmesi için yapılabilen rijit "kilit" veya "düğüm" bağlantılarının yeri ve etkisi. a) Sadece hatıl içerisinde, b) hatılın biraz üzerinde, c) yatay kuvvetlerin karşısında panellerin "b" deki gibi düzenlenen "düğüm" noktaları arasında bir diyagonal basınç çubuğu gibi etkilemesi. 1. kilit veya düğüm bağlantısı, 2. Çekmeye çalışan bölümler, 3. Basınca çalışan diyagonal bölüm.

IV.3. ANA BİLEŞENLER ARASINDAKİ BAĞLANTILAR:

Bileşenler arasındaki bağlantı türleri Bölüm II.1. de açıklandığından bunları burada tekrarlamayacağız.

Büyük boy panelli sistemlerde detaylandırılması gereken bağlantılar oldukça fazladır. Bunları

- Düşey bağlantılar ve
- Yatay bağlantılar şeklinde gruplandırmak mümkündür.

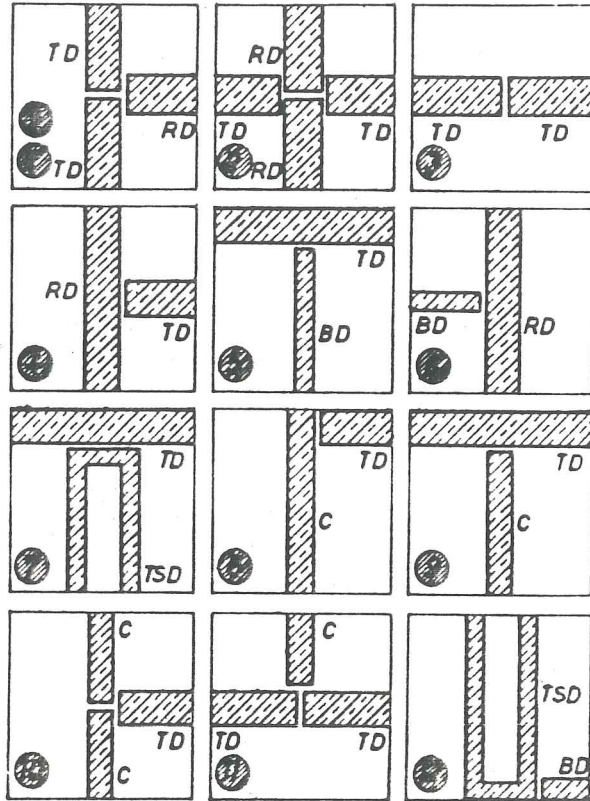
Gerek düşey ve gerekse yatay birleşimlerin detaylandırılmasında önemli bir husus, bağlantıyı etkileyecek kuvvet türünün ve şiddetinin saptanmasıdır. Bağlantıya sadece basınç kuvveti geliyorsa beton veya harç dolgu, çekme kuvveti geliyorsa donatı ve ankrajlı çelik plakaların ek öğelerin yardımı ile kaynaklanması yeterli olabilmektedir. Kesme kuvvetlerine karşı betonla doldurulan cepler yapılması en kolay çözümü getirir. Eğilme momentlerinin aktarılması ise daha çok, döşemelerde mütemadilik sağlanmak istendiğinde söz konusudur. Bu durumda üst donatı filizlerinin bağlanması ve enlemesine ek donatı düzenlenmesi suretiyle yapılan çözüm en yaygın olanıdır.

IV.3.1. İç Ortamda Yer Alan Bağlantılar.

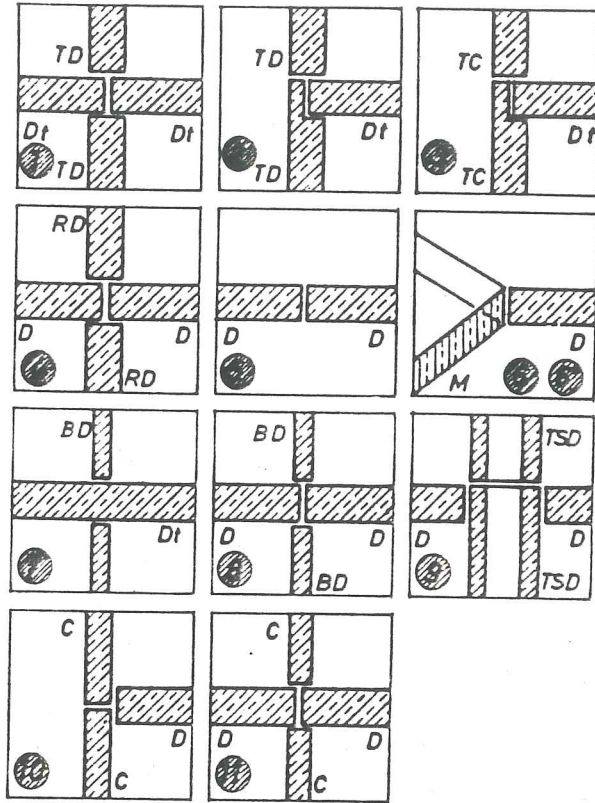
İç ortamda yer alan bağlantılarda genellikle su ve ısı yalıtım gibi sorunlar bulunmaz. Bu nedenle detaylama basitleşmiştir.

Bu bağlantıları da;

- 1) Düşey Bağlantılar,
- 2) Yatay Bağlantılar olarak gruplandırılabilir.



Şekil:59 - Bir konut planında çözümlenmesi gereken düşey bağlantılar. (yatay kesitler) TD; taşıyıcı iç veya dış duvar. RD: rijitleştirici duvar. BD: bölme duvarı, TSD: tesisat duvarı. C. taşıyıcı olmayan cephe duvarı.



Şekil: 60 - Bir konut planında çözümlenmesi gereken yatay bağlantılar (düşey kesitler).

TD: Taşıyıcı iç duvar.

TC: Taşıyıcı cephe duvarı

RD: Rijitleştirici duvar.

TSD: Tesisat duvarı

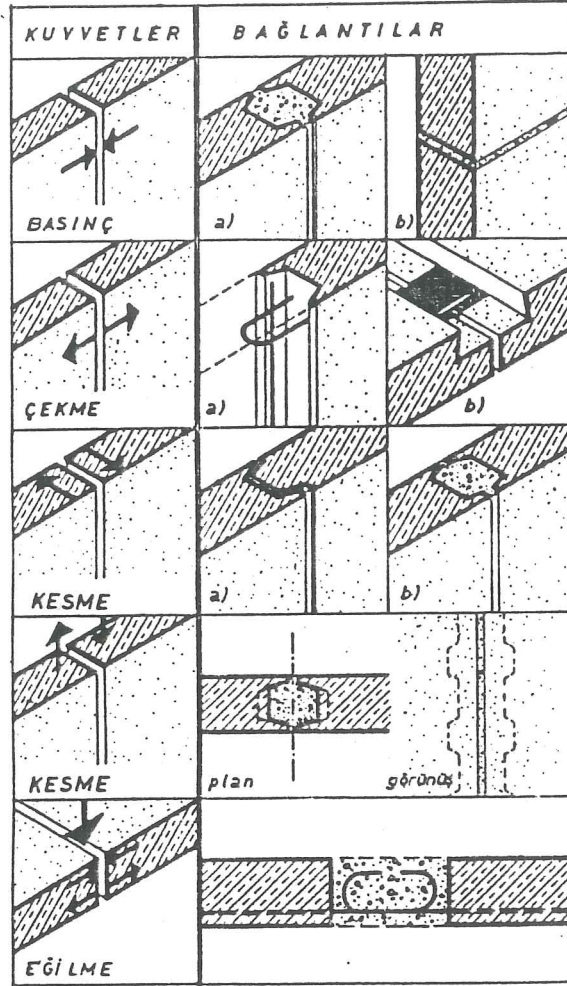
BD: Bölme duvarı

C : Taşınan cephe

D : Taşıma doğrultusuna dik döşeme kesiti.

Dt: Taşıma doğrultusuna paralel döşeme kesiti

M : Merdiven.



Şekil: 61 - Düzlemsel elemanların arasındaki bağlantılarda, kuvvet etki tiplerine göre alınabilecek önlemlerden bazıları.

1) Düşey Bağlantılar:

Duvarların düşey kenarları arasında yapılan bağlantılardır. Duvar perdeleri arasında monolitik etkiyi sağlamak görevini yaparlar. Rüzgar bağlantılarını da oluşturarak rijitliği artırmada önemli rol oynarlar.

Elemanlarda yatay kuvvet etkisi az ise, elemanların kenarlarından çıkan frikete filizlerin içiçe geçirilmesi ve birleşimin betonlanması yeterli olmaktadır. Yatay ve kesme kuvvetlerinin etkilerinin fazla olması halinde duvar kenarlarında ayrıca cepler veya dişler yapılmaktadır.

Sık firikete filizleri betonun dökümünü ve sıkıştırılmasını güçleştirdiği için belli noktalarda (örneğin, kat yüksekliğinin 1/3 noktalarında) yapılması yeterli olabilmektedir.

İki duvarın mahal içinde birleşimi stabilite ve görünüm sorunları getirmektedir. Mahal içinde görünen fugaları

- Ya daha belirgin hale getirilir. (dolgu macunu veya özel profillerle)
- Ya da üzerine bir bant çekilir. Boya yardımı ile de görünmemesi sağlanır.

Üç taşıyıcı veya taşıyıcı-rijitleştirici duvarların birleşiminde de aynı sorun vardır. (Şekil: 62) de. İki veya üç duvar paneli arasında yapılabilen klasik bağlantı çözümleri görülmektedir. (a) ve (b) detaylarında çekme kuvvetlerin döşeme seviyesindeki hatıl donatısı tarafından karşılanacağı düşünülmektedir.

Dört taşıyıcı veya iki taşıyıcı-iki rijitleştirici duvarın birleşimi de, sadece basınç ve küçük kesme kuvvetlerini karşılamak üzere detaylandırılabilir. Ancak en yaygın çözüm (Şekil:64) de görülen ve firikete filizlerin ikişer ikişer birleştirilmesi ve içlerinden ek donatı çubukları geçirilmesi ile yapılan klasik bağlantılardır. Üstüste gelen bu düşey birleşimler, kat hizalarında hatıllara bağlanmakta ve bina yüksekliğince devam eden yerinde dökme basit kolonlar oluşturmaktadır. Bağlantılara büyük kuvvetlerin gelmeyeceği saptanan yapılarda çok yaygın uygulanan bir çözümdür.

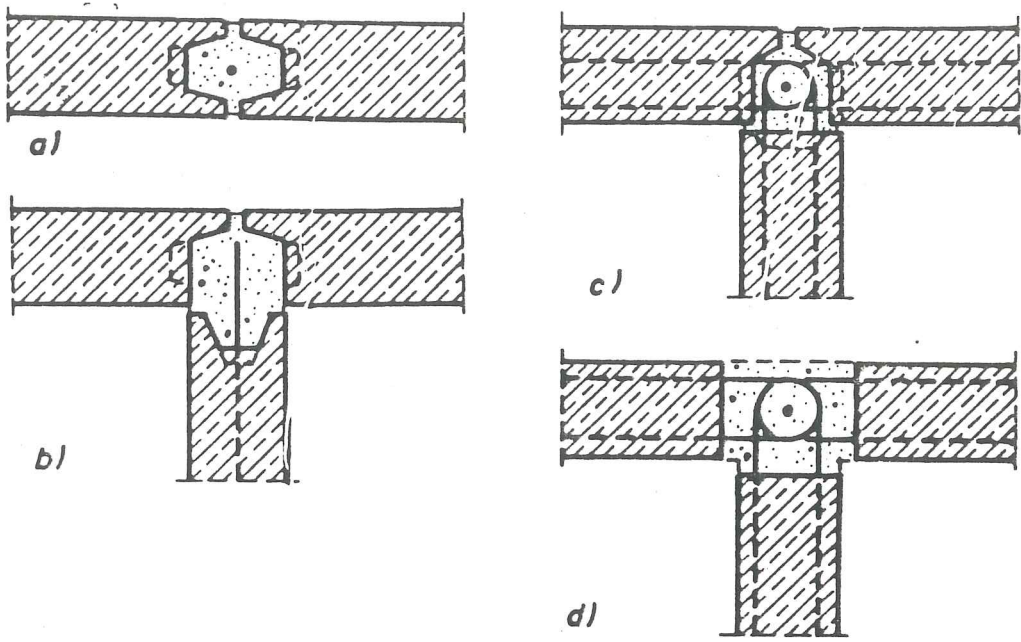
Yüksek veya deprem kuşağı yapılarında ve özellikle "enlemesine" sistemlerde duvar perdeleri arasındaki düşey bağlantıya oldukça büyük çekme ve kesme kuvvetleri gelebilmektedir. Bu kuvvetlerin karşılanabilmesi için çeşitli çözümler geliştirilmiştir.

- Donatı filizlerinin ek etriyelerle bağlanması,
 - Ek kenet veya çubuk donatı ile kaynaklanması gibi.
- (Şekil:65)

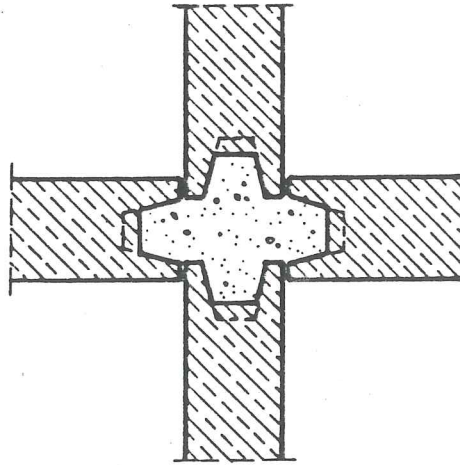
Bu bağlantılarda paneller arasındaki aralık daha büyük tutulmaktadır. Bu çözümler mukavemeti arttırmakla birlikte;

- Ek kalıp gerektirmekte,
- Şantiye işçiliğini arttırmakta,
- Yapımın kontrolünü güçleştirmekte,
- Mahallerin köşelerinde farklı farklı betonlardan doğan sorunlar getirmektedir.

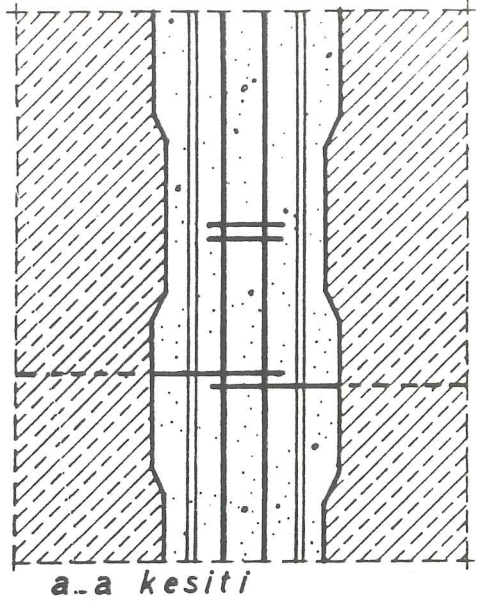
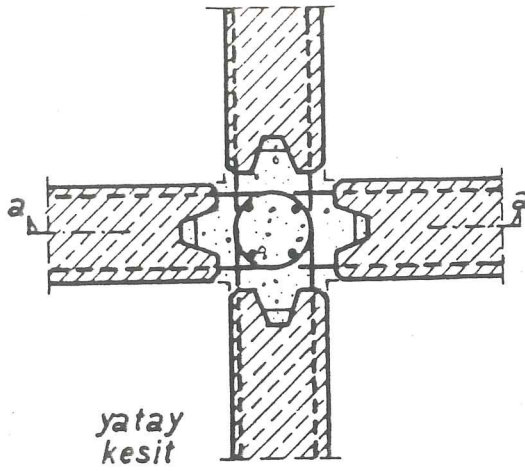
Elemanlardan çıkan donatı filizleri özellikle imalat evresinde bazı güçlükler getirmektedir. Bu sorunu çözmek



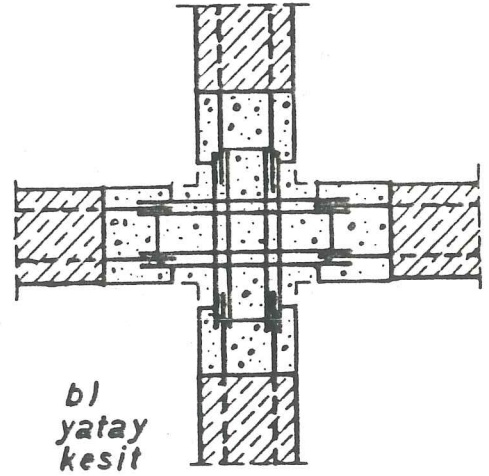
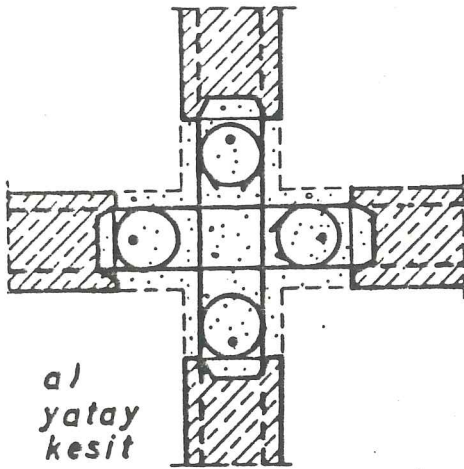
Şekil: 62 - Taşıyıcı ve rijitleştirici duvar panelleri arasında yapılabilen düşey birleşimler (klasik bağlantılar). (yatay kesitler) a) iki taşıyıcı duvar birleşimi. b, c ve d'de üç duvar birleşimi.



Şekil: 63 - Dört taşıyıcı veya rijitleştirici duvar panelinin sadece yerinde dökme betonla yapılan ve ek kalıp gerektirmeyen birleşimi.

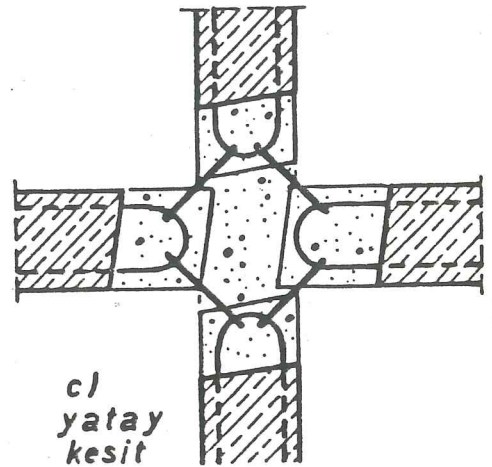


Şekil:64 - Panel kenarlarından çıkan firikete filizlerin iç içe geçirilmesi ve ek donatı ile yapılan bir düşey duvar birleşimi.



Şekil: 65 - Büyük çekme ve kesme kuvvetlerinin gelmesi ihtimali karşısında, düşey duvar birleşimlerinde alınabilen önlemlerden bazıları:

- Ek etriye ve donatı çubukları ile duvar panelleri arasında bir hacvari kolon oluşturulması,
- Donatı filizlerinin ek donatı çubuklarının yardımı ile kaynaklanması,
- Firikete filizlerin kenet şeklindeki çubukların yardımı ile kaynaklanması.



için kaynaklı bağlantılara yönelmek mümkündür. Ancak kaynaklı bağlantılarda:

- Kontrol güçlükleri,
- Dakiklik gerektirmesi,
- Korrozyon sorunları gibi birtakım sorunları beraberinde getirir.

2. Yatay Bağlantılar.

Yatay bağlantılar;

- Düşey yüklerin duvardan duvara aktarılmasını sağlamak,
- Döşemeyi etkileyen yatay kuvvetleri duvar perdelerine iletme şeklinde özetlemek mümkündür.

Bu görevleri genellikle bağlantıların içinde yer alan hatıllar üstlenir.

Bu hatılların başka görevler de üstlendikleri söylenebilir.

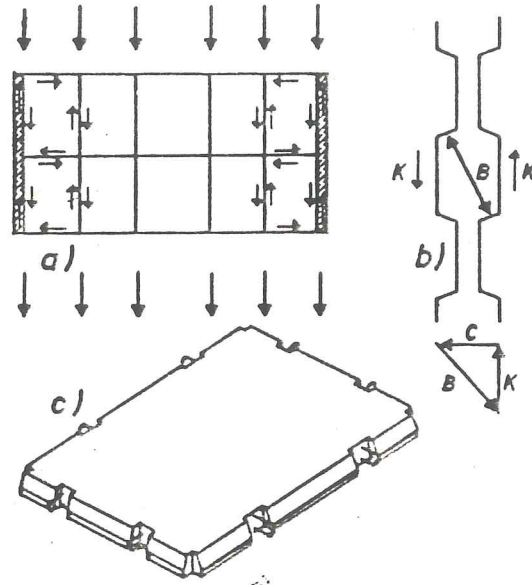
- Montaj sırasında olabilecek gerilmelerin dengelenmesini sağlar,
- Perdelerin düşey birleşiminde meydana gelebilecek çekme gerilmelerini karşılamak amacıyla detaylandırılabilir.

Yatay Bağlantılarda;

- Hatıllar,
- Döşemelerin kendi aralarındaki birleşimler,

- Üst üste yerleştirilen duvar panellerinin hatilla ve kendi aralarındaki ilişkileri yer almaktadır.

Ayrıca bu birleşimlerde üst duvar panellerin aksenal oturabilmesi, ve ayarlanabilmesi için önlemler alınmalıdır.



Şekil: 66 - Yatay kuvvetler karşısında döşeme elemanlarının bağlantılarında oluşan kuvvetler ve alınan önlemler.
 a) Bağlantılarda oluşan kuvvetler,
 b) kesme kuvvetinin eğik basınç bileşeninin kararlarındaki betonlanmış cepler tarafından karşılanması,
 c) Çekme kuvvetlerine karşı döşeme kenarlarında bırakılan donatı filizleri.

IV.3.2. D Ö Ş E M E - D Ö Ş E M E

B İ R L E Ş İ M L E R İ

IV.3.2. DÖŞEME-DÖŞEME BİRLEŞİMLERİ

Döşemelerin kendi aralarındaki bağlantıları genellikle bir mesnet üzerinde yapılır. Döşemeler yüzeylerine dik gelen kuvvetleri karşılamak durumundadırlar. Bu nedenle döşeme elemanlarının herbirinin istenmeyen sehimler oluşturmayacak bir stabiliteye kavuşturulmaları gerekmektedir.

Büyük boy betonarme döşeme plakları genellikle mahal boyutlarındadır. Bu plaklar aynı zamanda taşıyıcı ve rijitleştirici duvarlar arasında bir "rüzgar bağlantısı" görevini de yaparlar.

Döşemeler ayrıca kat hizalarında yatay kuvvetleri duvar perdelerine aktarmakta bu sırada kendi aralarında da bir kesme kuvvetine maruz kalmaktadırlar. Duvar panelleri arasındaki düşey bağlantılarda olduğu gibi burada da kesme kuvvetinin eğik bileşeni döşeme kenarlarında yapılan ve sonradan betonlanacak olan cepler tarafından, yatay çekme kuvveti ise kenarlarda en az iki noktada düzenlenen donatı veya benzeri çelik aksam tarafından karşılanır. (Şekil:66)

Bazı sistemlerde döşeme kenarlarının da ayrıca birbirine bağlanması öngörülmüştür. (Şekil : 67.)

Büyük boy panelli sistemlerde döşeme elemanları mahal boyutlarında olduğu için tavanda fugalar veya derzler görülmemektedir. Ancak bazan daha geniş mahaller elde etmek için bu döşeme elemanlarından birkaçı yanyana konarak birleştirilebilir. Bu durumda döşemeler birbirine firikete filizleri veya ankraj plakların ek plakalar yardımı ile kaynaklanması gibi birleşimlerle birbirine bağlanır (Şekil :68) Tavandaki fugalar çeşitli şekillerde örtülebildiği gibi özellikle de belirtilebilir. Bunun yanında tavanda daha es-

tetik bir görünüm elde edebilmek için döşeme elemanlarının alt yüzeylerinde "yalancı fugalar" yapılmakta bu sayede esas bağlantının yeri de gizlenmektedir.

Döşeme elemanlarının taşıyıcı duvar panellerine oturması;

- Doğrudan,
- İnce bir harç tabakası veya,
- Elastiki bir altlık (neopren v.b.) aracılığı ile olur.

Ancak hemen şunu belirtmekte fayda vardır. Bu çözümler içinde en çok uygulananı harçlı oturtmadır. Duvarın düşeyliği iyi ayarlanabiliyorsa diğer çözümlerde yapılabilir. Duvar üzerindeki mesnet genişlikleri 4-5 cm civarında da döşemeler 2, 3 veya 4 kenarından serbestçe oturabilir. Mesnette mütamadilik sağlanmasına gerek yoktur. Plakların arasında kalan boşluklara bir hatıl yapılır. Bu hatıl bu noktadaki çekme ve kesme kuvvetlerini karşılayabilmektedir.

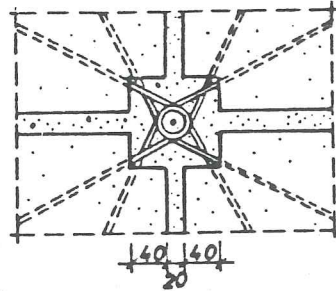
Genellikle, firikete filizlerin içlerinden geçirilen hatıl donatısı ile yapılan bağlantı "klasik" çözüm olarak nitelendirilmektedir.

Yaygınlık kazanmayan ancak zaman zaman uygulanan bir çözüm şekli de belli aralıklarla çelik plakaların kaynaklanması veya alt duvardan çıkan pim şeklindeki donatının döşeme kenarındaki yuvalara geçirilmesidir. Bu çözüm çok dakik bir üretim gerektirir.

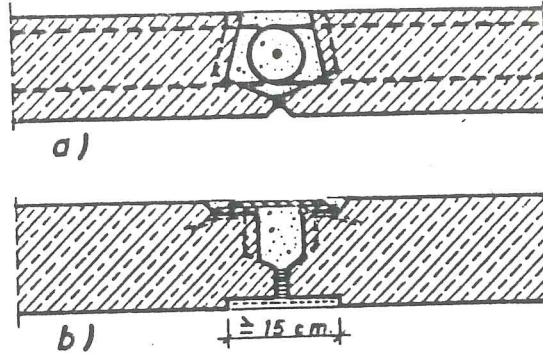
Binayı etkileyen kuvvetlerin döşeme yüzeyi içerisinde daha iyi dengelenebilmesi için, geniş hatılların oluşturulması gerekebilir. (Şekil: 69)

Döşemelerde mütemadilik sağlanması çok zor bir uygulama olduğundan nadiren yapılır. Bu çözümlerde, döşeme elemanlarının üst donatı filizleri geniş bir hatıl içerisinde birbirlerine bağlanır ve hatılın üst kesitinde her iki doğrultuda ek donatı düzenlenir. (Şekil: 71)

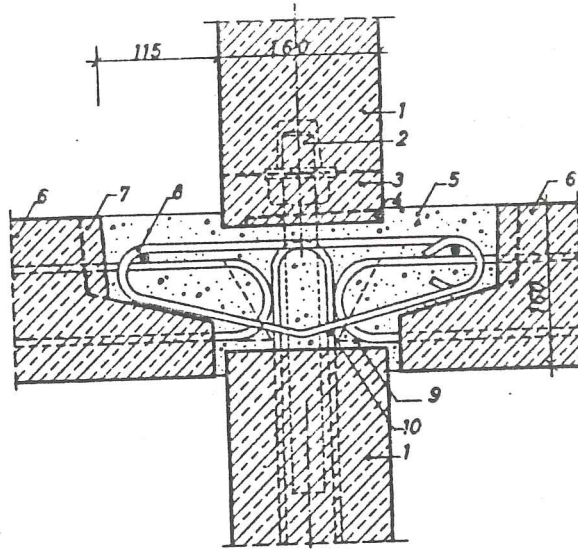
Özellikle büyük açıklıklar geçilmek istendiğinde ve deprem kuşağı yapılarında döşemelerde mütemadilik daha büyük bir önem kazanmaktadır. Fransa'da önerilmeli boşluklu elemanlar ile oluşturulan bir döşeme için önerilen çözümler (Şekil: 72) de görülmektedir. A.B.D.'de yüksek ve deprem kuşağı binalarında yapılan yaygın bir uygulama döşeme dilimlerinin üstüne montajdan sonra hasır donatılı bir üst beton tabakasının dökülmesi şeklindedir.



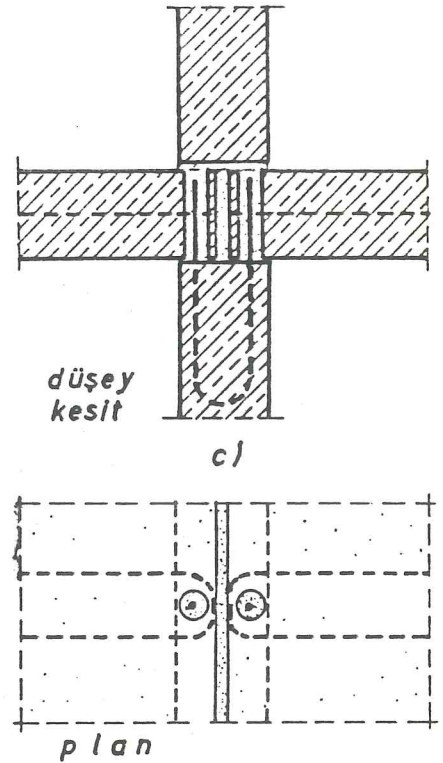
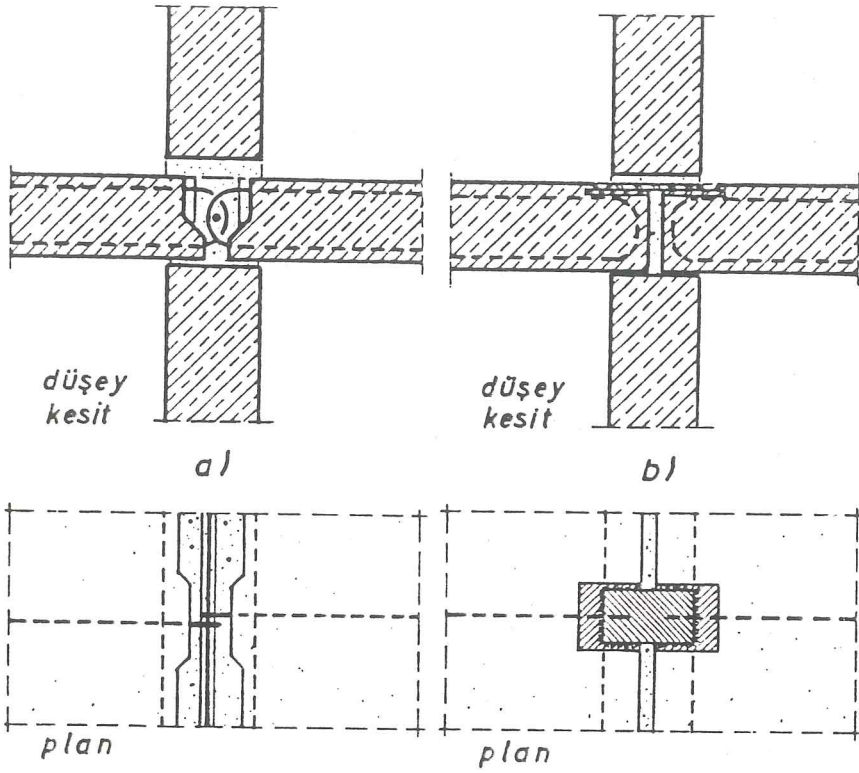
Şekil: 67 - Döşeme kenarlarının birbirleri ile ayrıca hatıl içerisinde bağlanması



Şekil: 68 - Döşeme elemanlarının kendi aralarındaki birleşimi ve görünen tavan fugası için alınabilen önlemler:
a) Donatı filizleri, ek donatı, yerinde dökme betonlu klasik bağlantı.
b) Ankrajlı çelik plakaların ek plakalar yardımı ile kaynaklanması suretiyle yapılan bağlantı. Tavan fugası bir kaneviçe bant ve macun uygulanarak örtülmüştür.

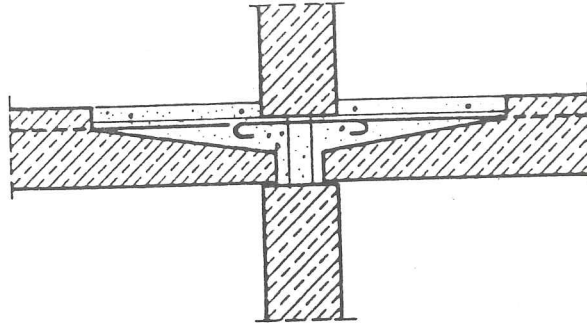


Şekil: 69- Çelik profiller aracılığı ile taşıyıcı duvarlara oturtulan döşemelerin arasında geniş hatıllar oluşturulması (düşey kesit)
1. taşıyıcı duvar, 2. ayar bulonu, 3. ayar yuvası, 4. duvar alt kenarındaki dişler. 5. yerinde dökme beton, 6. döşeme, 7. döşeme kenarındaki cepler. 8. ek etriye ve donatı, 9. çelik mesnetlendirme profil, 10. taşıma halkası

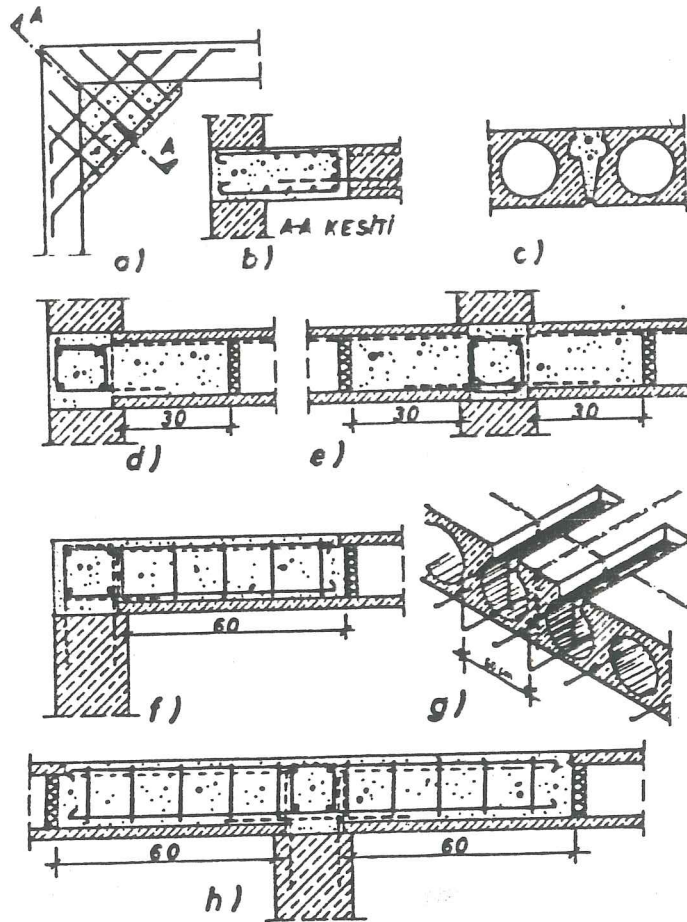


Şekil: 70 - Taşıyıcı duvar panelleri üzerinde yapılabilen döşeme bağlantıları.

- a) Firikete filizler ve ek donatı ile döşeme elemanları arasında dar bir yerde dökme hatıl oluşturulması. (kayna gerilmelerine karşı döşeme kenarları cepli yapılmıştır.)
- b) Döşeme elemanlarının doğrudan alt duvara oturtulması ve ankrajlı plakaların ek çelik plakaların yardımı ile kaynaklanması suretiyle oluşturulan döşeme bağlantısı.
- c) Döşeme elemanlarındaki yuvaların alt duvarlardan çıkan donatı çubukları üzerine geçirilmesi ve yuvalara harç doldurulması suretiyle yapılan döşeme ve duvar bağlantısı



Şekil: 71 - Üst donatı filizlerinin bağlanması ve iki doğrultuda ek donatı ve yerinde dökme betonla döşemede mütamadilik sağlanması.



Şekil: 72 - Deprem kuşağı yapılarında, boşluklu ve öngerilmeli döşeme dilimleri ile oluşturulan döşemelerde alınabilecek önlemler (Fransa)
a ve b) köşelerde ek donatı ve betonlu bağlantı,
c) derz donatısı,
d ve e) kenar ve orta duvar üzerinde 60 cm'de bir boşluk içlerinin betonlanması
f, g ve h) 60 cm'de bir boşlukların yarılarak, ek donatı ile betonlanması.

IV.3.3. DUVAR - DUVAR
BİRLEŞİMLERİ

IV.3.3. DUVAR-DUVAR BİRLEŞİMLERİ

Özellikle deprem kuşağı yapılarında üstüste gelen duvar panelleri arasında büyük çekme kuvvetleri oluşabileceği düşünülerek, bunların birbirine de bağlanması istenmektedir. önerilen çözümler çok çeşitlidir.

Üst ve alt duvarlardan çıkan donatı filizlerinin yer yer çelik plakaların veya ek profillerin yardımı ile kaynaklanması. (Şekil: -)

Alt duvardan çıkan ayar bulanlarının üst duvardaki ankrajlı plakalara vidalanması. (Şekil:75A)

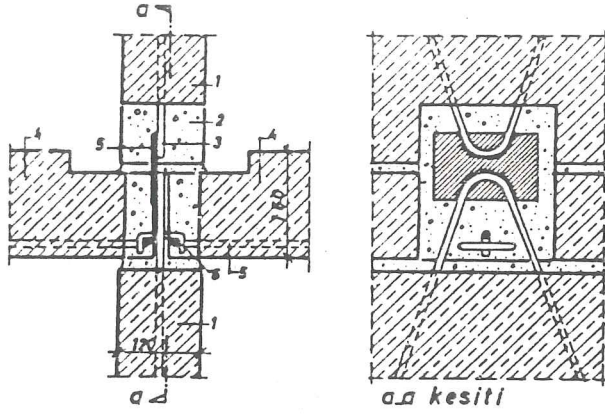
Duvar panelleri içerisinde bırakılan spiral donatılı kanallardan donatı çubukları geçirilmesi ve bunların sonradan betonlanması. (Şekil:75b)

A.B.D.'de yapılan bir uygulamada, düşey duvarlar arasındaki deprem bağlantısı, üst panelin alt kenarından çıkan donatı filizlerinin alt paneldeki harçlı yuvalara sokulması suretiyle gerçekleştirilmiştir.

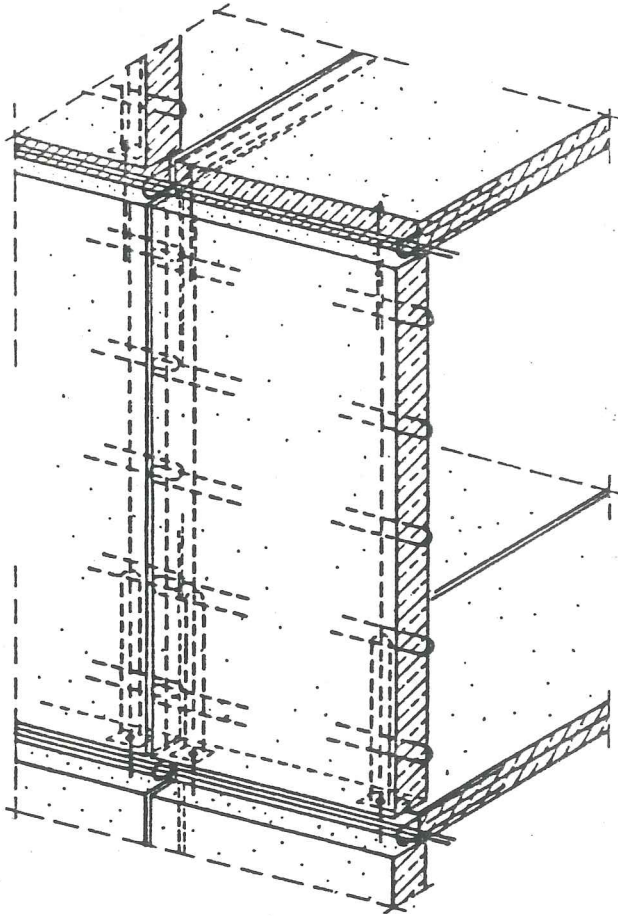
Genelde duvar ve döşeme elemanları arasında oluşan yatay bağlantıda bu iki tür bileşenin sadece kendi aralarında birleştikleri ve bunun deprem kuşağı yapıları için de yeterli olduğu gözlenmiştir.

Büyük boy panellerle yapılan yapılarda zincirleme çökmeye karşı bir takım tedbirler alınmaktadır.

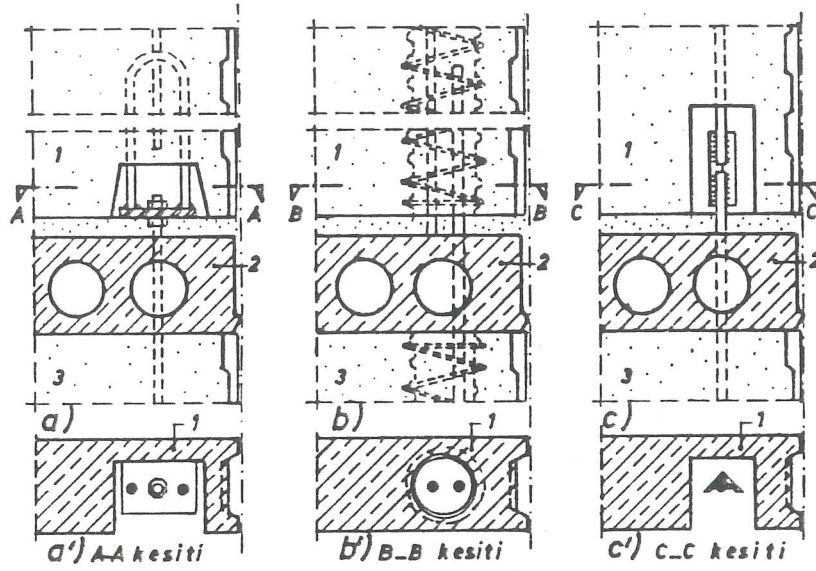
- Döşemelerde mütemadilik sağlanması halinde taşıyıcı duvarlardan birinin yok olması durumunda döşemenin bir konsol plak gibi çalışabilmesi (İskandinav ülkeleri)



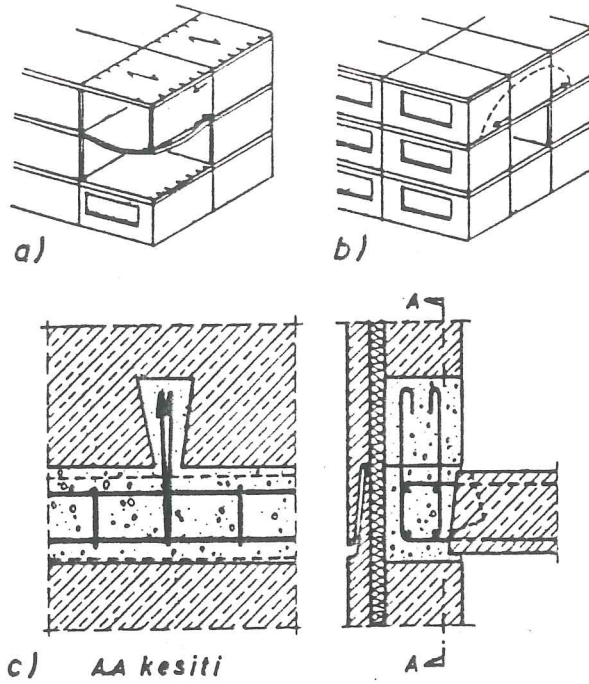
Şekil: 73 - Üstüsten gelen duvar panellerinin donatı filizlerinin yer yer çelik plakaların yardımı ile kaynaklanması suretiyle yapılan bir deprem bağlantısı. Döşemeler kendi aralarında kenet şeklinde öğelerle bağlanmaktadır. (düşey kesitler)



Şekil: 74 - Yapıda oluşabilecek büyük çekme gerilmelerinin karşılanabilmesi için üstüsten ve yanyana gelen panellerin birbirine bulonlar ve firikete filizlerle bağlanması.



Sekil: 75 - Üstüste oturan duvar panelleri arasında düşey çekme kuvvetlerinin oluşabileceği deprem kuşağı yapılarında alınabilecek önlemlerden bazıları:
 a ve a') bulonlu bağlantı.
 b ve b') spiral donatılı kanallardan donatı çubukları geçirilip betonlama.
 c ve c') duvar donatılarının ek parçaların yardımı ile kaynaklanması.
 1. üst duvar paneli, 2. döşeme, 3. alt duvar paneli.



Şekil: 76 - Zincirleme çökme sorunu ve buna karşı alınabilecek önlemlerden bir örnek.

- a) taşıyıcı bir duvarın çökmesi durumunda oluşabilecek kuvvetler.
- b) döşemenin taşıyıcı üst duvara da bağlanması suretiyle zincirleme çökmeye karşı önlem alınması.
- c) "b" deki çözümün bir detaylama örneği.

- Döşemenin yer yer üst duvara bağlanması, böylece alt duvar yıkıldığında bu bağlantıların çekmeye çalışarak döşemenin çökmesini önlemesi. (Şekil:76) (Batı Almanya)
- Döşemenin yüklerinin gereğinde "taşınan" veya "kendini taşıyan" duvarlara geçmesinin sağlanması (Fransa)

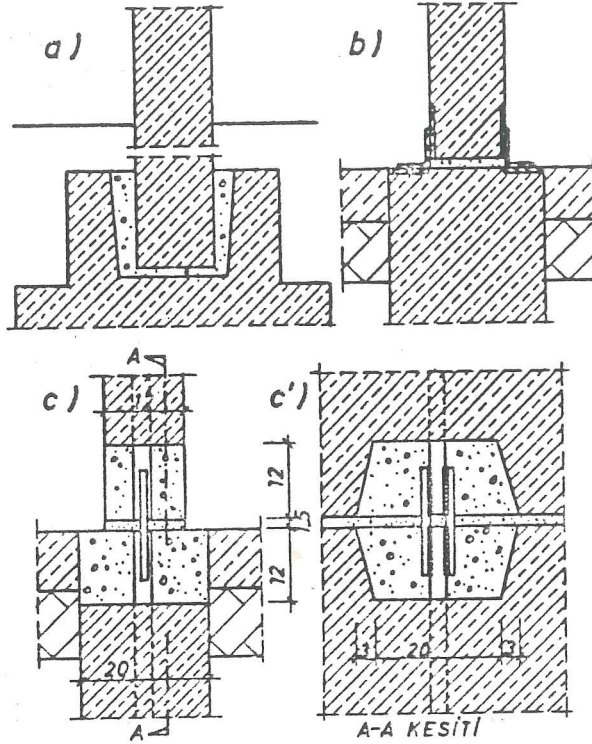
Bu çeşitli çözümlerdeki ortak amacın bir duvar panelinin patlama veya çarpma gibi nedenle yıkılması halinde, strüktürün içerisindeki mevcut normal denge sisteminin yerine geçebilecek bir "yedek" veya "ek denge sistemi"nin sağlanması olduğu görülmektedir.

IV.3.3.1. Duvar Panellerinin Temellerle Birleşimi:

Bu bağlantıları kısaca şöyle açıklayabiliriz.

Bir veya iki katlı yapılarda panellerin çanak temellere sokulması, araya yerleştirilen kamaralarla gerekli ayarların yapılması ve sonra aralığın betonlanarak, kamaların çıkarılması şeklindeki bağlantı yeterli olabilir. (Şekil:77a)

Çok katlı yapılarda duvarların temellere ankraji daha çok kaynaklı bağlantılarla yapılmaktadır. (Şekil:77b) Ancak bu çözümden korrozyon tehlikesi olduğundan, temel perdesi bir harç tabakası aracılığı ile oturtulan duvar panelinin alt kenarında duvar ve temel donatılarının ek çubuklar yardımı ile kaynaklanabilmesi için oyuklar düzenlenmekte; bağlantı tamamlandıktan sonra bu oyuklar betonlanmaktadır. (Şekil:77c)



Şekil: 77 - Duvar panellerinin temeller ile bağlantısı.

- a) panelin çanak temele ankastre olması (1-2 katlı yapılar)
 b) panel ve temel perdesindeki ankrajlı plakaların ek profiller yardımı ile kaynaklanması c ve c': belli aralıklarla panel ve temel perdesinin donatı filizlerinin ek çubukların yardımı ile birbirine kaynaklanması.

IV.3.4. DUVAR - DÖŞEME
BİRLEŞİMLERİ :

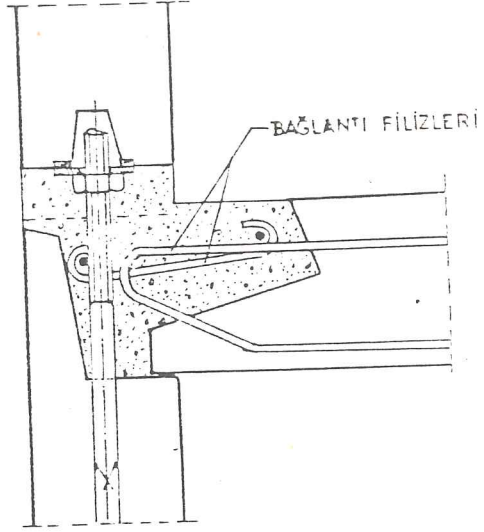
IV.3.4. DUVAR-DÖŞEME BİRLEŞİMLERİ

Büyük panellerle yapımda en önemli bağlantı noktası duvar-döşeme birleşimleridir. Bu birleşim noktaları düşey yüklerin dışında döşemeden gelen yatay yükleri de düşey panellere aktarmak durumundadır.

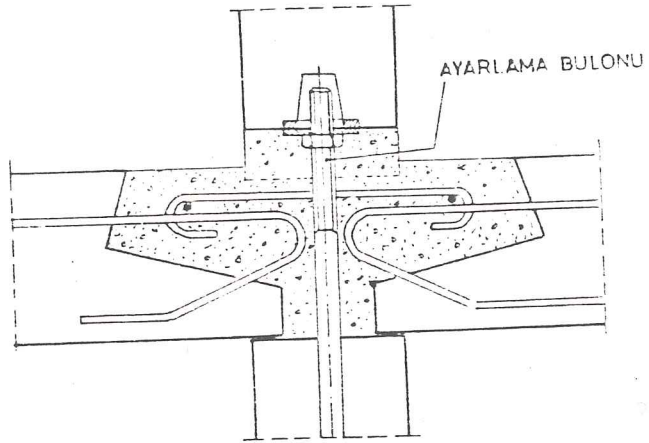
Tüm birleşim noktalarının tanzimi, ayarlanması ve panellerin doğru pozisyonlara getirilmesi kolaylıkla yapılabilmeli ve birleşim yapıldıktan hemen sonra stabilite kontrol edilmelidir.

Duvar ve döşemeler arasında "kuru" birleşimin kabul edilip edilmeyeceğine dair farklı görüşler vardır. "Yaş birleşim"ler hataların düzeltilmesine olanak sağladığı gibi gerilmeleri daha düzgün bir biçimde aktarırlar. Yaş birleşimlerden önce geçici olarak kuru yöntem uygulama ise gerilmelerde yoğunlaşmalara yol açabilir.

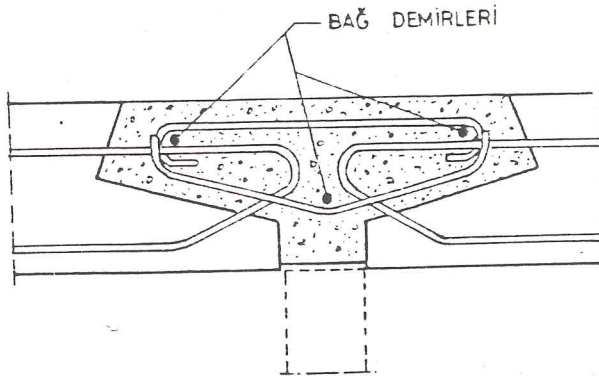
Aşağıda duvar-döşeme birleşimleri ile ilgili örnekler görmekteyiz.



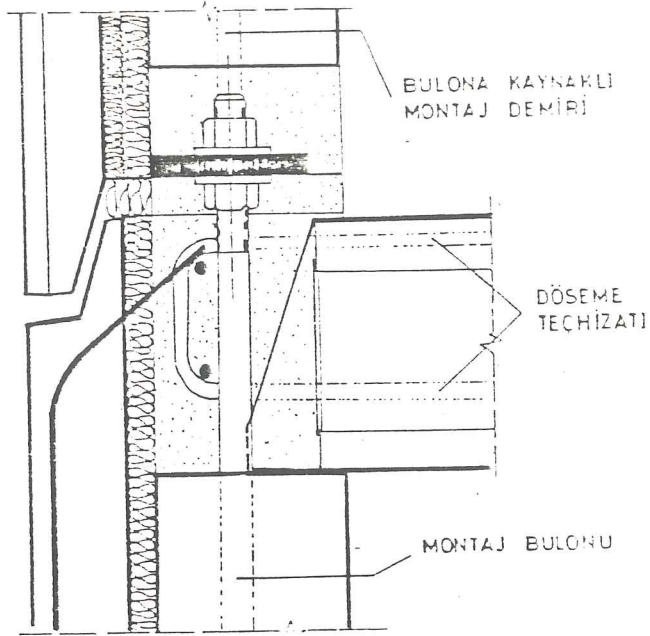
Dış duvar paneli ve döşeme birleşimi



İç taşıyıcı duvar paneli/döşeme birleşimi

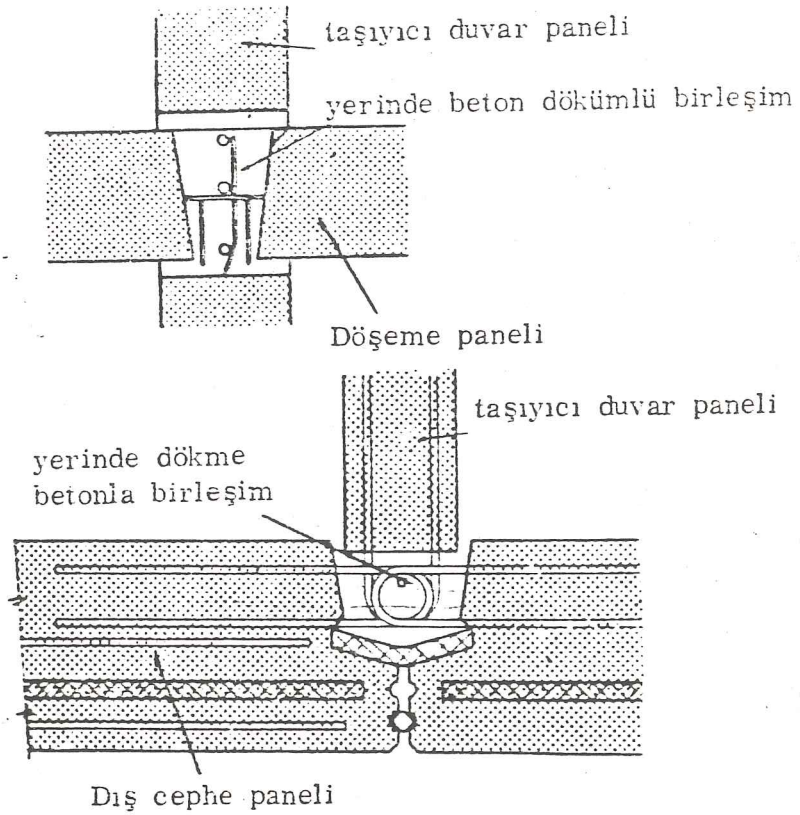


Şekil: 78

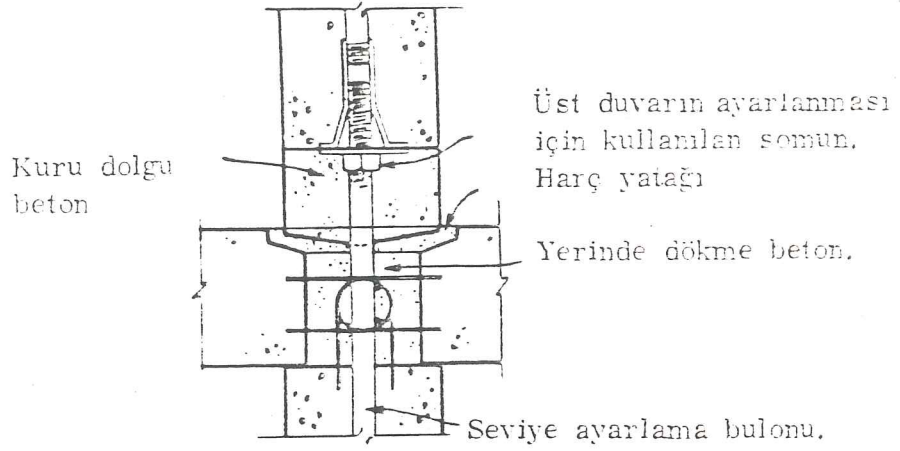


Taşıyıcı panel üzerinde montaj bulonu yer almaktadır.
Bu bulon aynı zamanda panelin doğru pozisyonda konumuna yardımcı olmaktadır.
Ara boşluk yerinde dökme beton ile doldurulur.

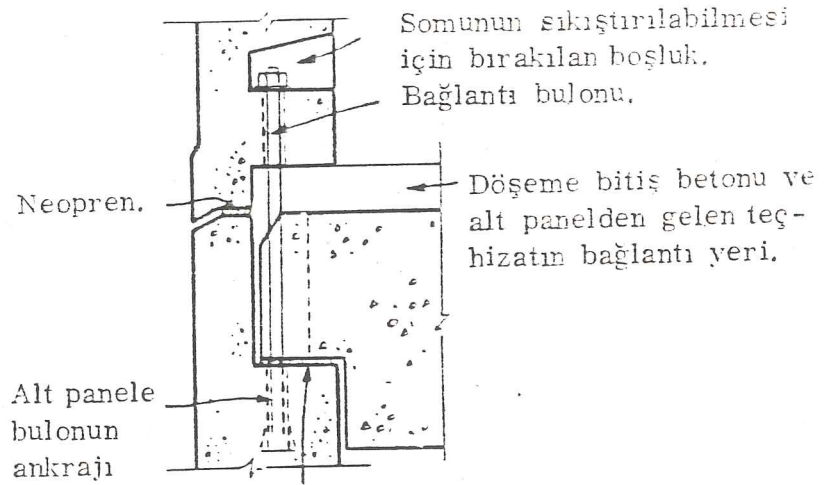
Şekil: 79



Şekil: 80



Şekil: 81



Şekil: 82

IV.3.5. DIŞ BİLEŞENLER ARASINDAKİ FUGALARIN YALITIMI

Geleneksel harçlı birleşim, hacimsel deformasyonlara ve ısısız genleŐmelere iyi bir çözümler getiremediğinden bunu sağlayacak "esnek" çözümlere gidilmektedir. Su ve hava geçirmezlik görevini yüklenen (dış ortamdaki) detaylamalar üç grupta toplanabilir.

1. Açık Fuga.

Suya karşı yalıtımın ayrı bir malzemeye başvurulmadan biçimsel önlemlerle karşılanması ilkesine dayanır. Fuganın dibinde düzenlenen rutubet kesici bir dolgu malzemesi rüzgar girişini önlemektedir. Bileşenlerin yan kenarlarında, üretimi ve montajı geciktiren karmaşık bir profillendirme gerektiğii için, bu çözümler düşey fugalarda nadiren uygulanmaktadır.

Açık yatak fuganın, iki kademedeyalıtılmış düşey fuga ile birlikte uygulanması yaygın bir çözümler şeklidir.

2. İki Kademedeyalıtılmış Fuga.

İskandinav Ülkelerinde geliştirilmiş olup, çok yaygın bir uygulama alanı bulmuştur. Bu detaylama rüzgarın ince bir yarıktan girip, daha geniş bir odacıkta basıncını kaybetmesi ilkesine dayanır. "Yağmur kesici" görevini yüklenmiş olan ilk yalıtım kademesini geçebilen su yüklü rüzgar, yer yer hava ile irtibatlı olan bir küçük boşlukla karşılaŐtığında kinetik enerjisini ve bunun sonucunda su taşıma kapasitesini kaybeder. Yüklenmiş olduğu su zerrecikleri, bu kanal içinde drene edilerek yatay fugalarda, yalıtım malzemesi içerisinde bırakılan yer yer delikler aracılığii ile dışarıya atılır.

Ancak en yaygın uygulama düşey fuganın iki kademede yalıtılması yatay fugada ise "açık" çözüme gidilmesidir.

iki kademeli fugada "yağmur kesici" görevini yükleyebilen malzemeler arasında bulunan macunlar (veya mastikler) in plastik, elastik veya elastoplastik türleri vardır. (polisülfid, silikon, akrilik esaslı macunlar v.b) yapılan deneylerde uygulama şekline ve iklim bölgesine bağlı olarak değişik sonuçlar alınmıştır. Çatlama, buruşma, akma, ekşime açısından en az sorun getirmeleri nedeniyle elastik ve elastoplastik türleri tercih edilmektedir.

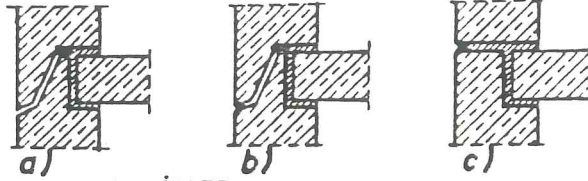
3. Tek Kademede Yalıtılmış Fugalar.

Bu tür fugalarda yağmur ve rüzgar kesicilik görevini tek bir malzeme yüklenmiştir. (Çeşitli macunlar, sıkışabilen özel band profiller v.b)

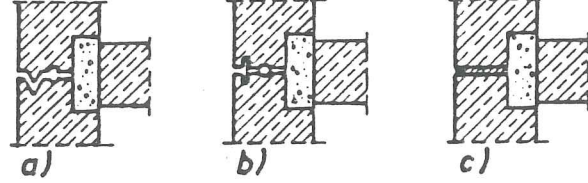
Macun uygulandığında, sık bakım ve kontrol gereği önem kazanmakta, yalıtım bantları ise özellikle kesişme noktalarında sorun getirmektedir. Daha çok ılıman iklim bölgelerinde uygulanması tavsiye edilir. Küçük su sızmalarına karşı,

- Hem düşey, hem de yatay birleşimde yalıtımın arka bölümünde bir drenaj boşluğu bırakılması ve bu boşluğun yer yer dış ortama irtibatının sağlanması,
- Yatay bağlantılarda eşik yapılması ve fugaya sızabilecek suyun yer yer deliklerle dışarıya atılması veya,
- Katkı maddeleri ile su geçirimsizliği sağlanmış bir beton dolgu yapılması gibi ek önlemler alınarak hasar en aza indirilebilir.

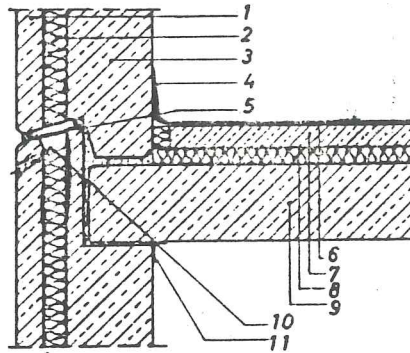
DÜŞEY KESİTLER



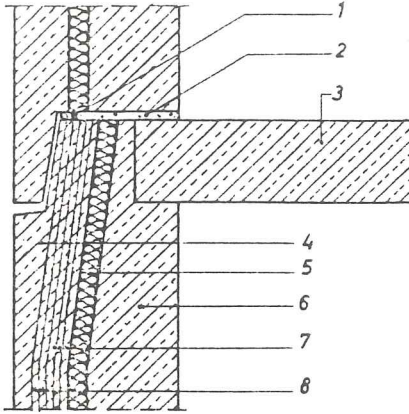
YATAY KESİTLER



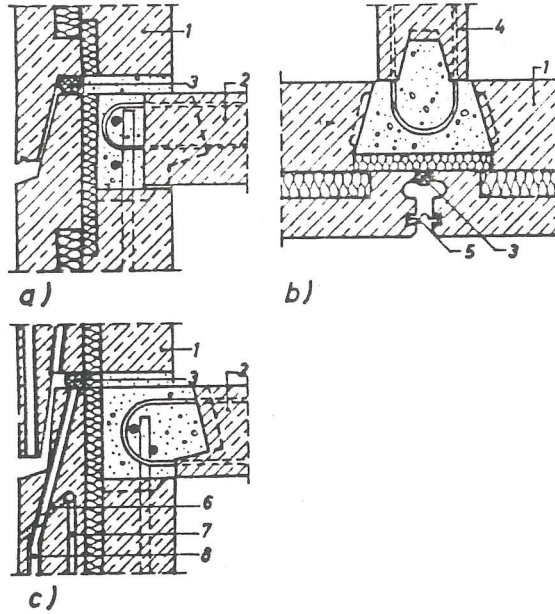
Şekil: 83 - Cephe panellerindeki fugaların ya-
litımı için yapılabilen detay çö-
zümleri-şemalar, düşey kesitlerde yatay fu-
galar, yatay kesitlerde düşey fugalar görül-
mektedir.
a) açık fugo, b) iki kademede yalıtılmış fu-
go, c) tek kademede yalıtılmış fugo.



Şekil: 84 - İki kademede yalıtılmış bir yatay
füga örneği (düşey kesit). Düşey
fugaya sızabilen sular yatay bir kanalda top-
lanıp, yer yer borucuklarla dışarıya atılmak-
tadır. (Döşeme yerinde dökme olup, duvar pa-
neli ile bağlantısı gösterilmemiştir.) 1.2.
ve 3. sandviç cephe panelinin tabakaları 4.
esnek süpürgelik 5. yağmur kesici dış yalıtım
6. döşeme kaplaması 7. yüzer şap 8. esnek ses
yalıtım tabakası 9. döşeme 10. su toplama ka-
nalı 11. örtücü esnek çita.

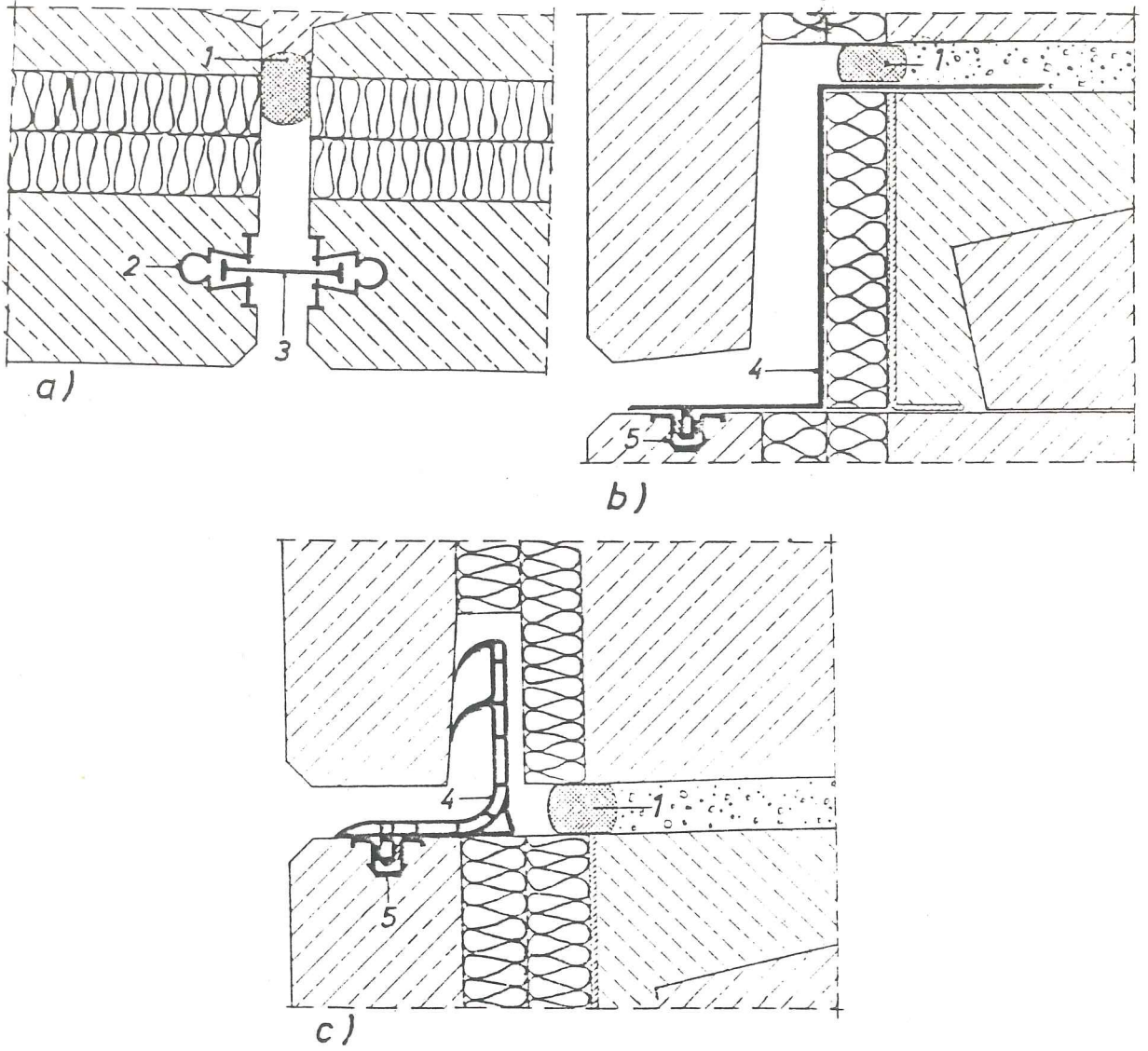


Şekil:85 - Açık bir yatay fuga örneği (düşey kesit). Düşey fugaya sızabilen sular kolaylıkla dışarıya akıtılabilmektedir. (Döşeme yerinde dökme olup, panellerle bağlantısı gösterilmemiştir.) 1. rüzgâr kesici band 2. harç tabakası 3. döşeme 4.5. ve 6. cephe panelinin tabakaları 7. düşey fugadaki su drenaj kanalları 8. düşey fugada, su yalıtım bandı için bırakılan kanal.

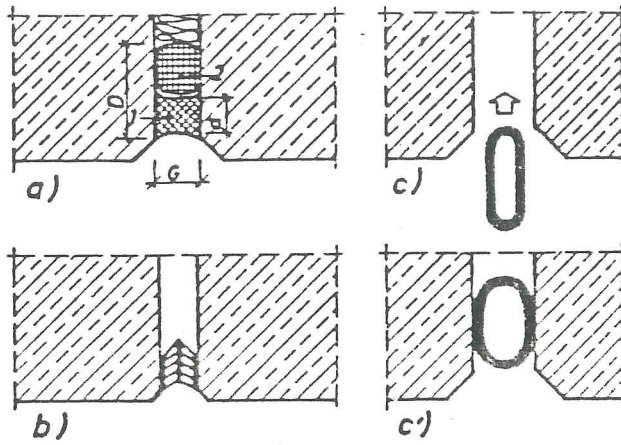


Şekil:86 - Açık ve iki kademedede yalıtılmış fuga örnekleri.

a) açık yatay fuga (düşey kesit) b) "a"daki detaylamaya ait iki kademedede yalıtılmış düşey fuga (yatak kesit) c) bir başka açık yatay fuga örneği (fuga içinden geçirilen düşey kesit). 1. cephe paneli 2. döşeme 3. özel sünger profil 4. taşıyıcı iç duvar 5. su kesici plastik band profil 6. dış hava irtibatı 7. basınç dengeleyici kanal 8. dış yalıtım profili kanalı.



Şekil: 87 - Düşey ve yatay fugolarda kullanılabilen bazı özel profiller.
 a) iki kademede yalıtılmış düşey fugada, sürme plastik band şeklinde yağmur kesici (yatay kesit) b) ve c) açık yatay fugada, özel klipsli profillerin yardımı ile, gerekli eşik yüksekliğinin sağlanması ve ısı yalıtım tabakalarının korunması (düşey kesitler). 1. kapalı gözenekli sünger kordon (rüzgâr kesici) 2. profil rayı 3. yalıtım bandı (yağmur kesici) 4. özel yalıtım profili 5. klips yuvası.



Sekil: 88 - Bazı fuga yalıtım malzemelerinden örnekler.
 a) macunlu fuga b) özel elastiki profil c) pnömatik profil (takılırken havası alınmış)
 c') pnömatik profil (takıldıktan sonra). 1. macun 2. tıkaç.

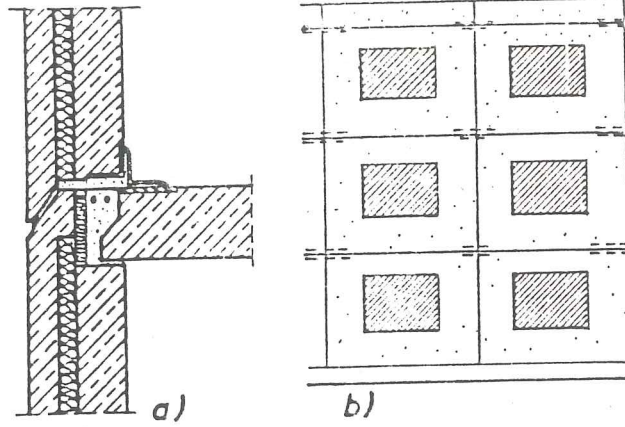
IV.3.6. TAŞIYICI CEPHE PANELLERİNİN YAPININ STRÜKTÜREL ELEMANLARI İLE BAĞLANTISI.

Bu paneller kat yüksekliğinde dolu veya boşluklu elemanlardır. Fugalarda oluşan büyük iç gerilmelerden dolayı genişliklerinin 6 m'den fazla olmaması istenmektedir.

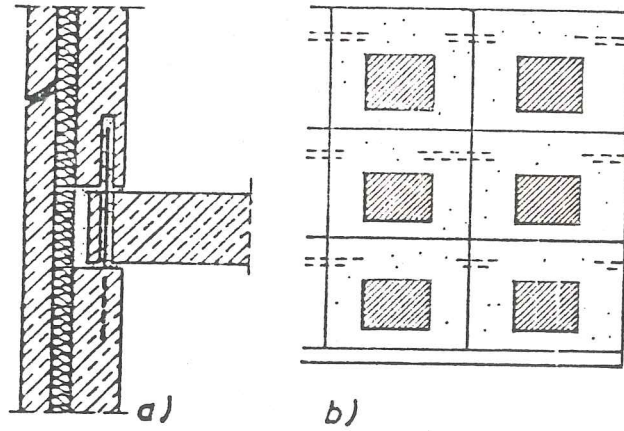
Bu duvarların konstrüktif bağlantıları iç duvardakine çok benzemektedir. Ancak ayrıca,

- Döşemelerin tek taraflı oturması ile iletilen yüklerden ve yerleştirme hatalarından dolayı, cephe panellerinde aksenal olmayan kuvvetler oluşmaktadır.
- İç ortamdaki duvarların aksine cephe duvarlarına yüzeylerine dik doğrultuda yatay rüzgar kuvvetleri gelmekte, duvar paneli bu nedenle eğilmeye çalışmaktadır.
- Eğer taşıyıcı kesit bir ısı yalıtımı ile korunmuşsa panel büyük ısısal gerilmelere maruzdur.

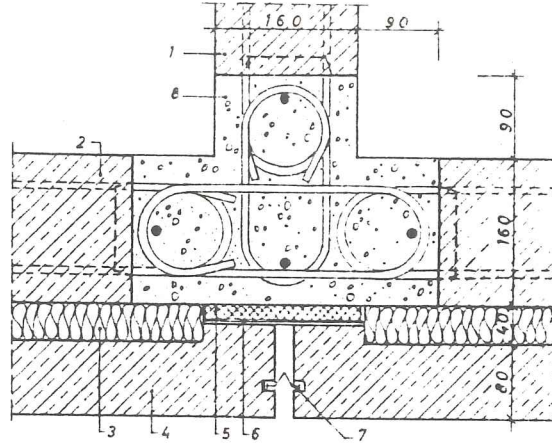
Üstüste yerleştirilen cephe panelleri arasındaki yatay fuganın yeri de panellerin üretim ve taşıma şekilleri, hatıl yapımı, doğrama tespiti, ve estetik gerekler nedeniyle farklılıklar gösterir.



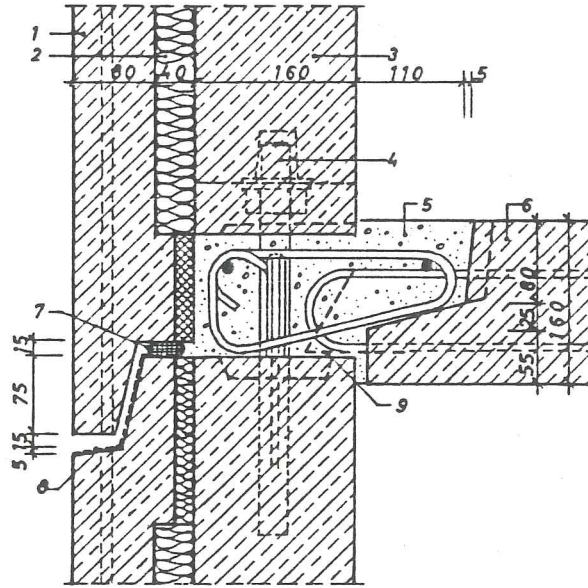
Şekil: 89 - Kaynaklı bir cephe paneli-döşeme bağlantısı. a) düşey kesit b) yatay fuganın döşeme seviyesinde tutulması halinde cephe görünüşü.



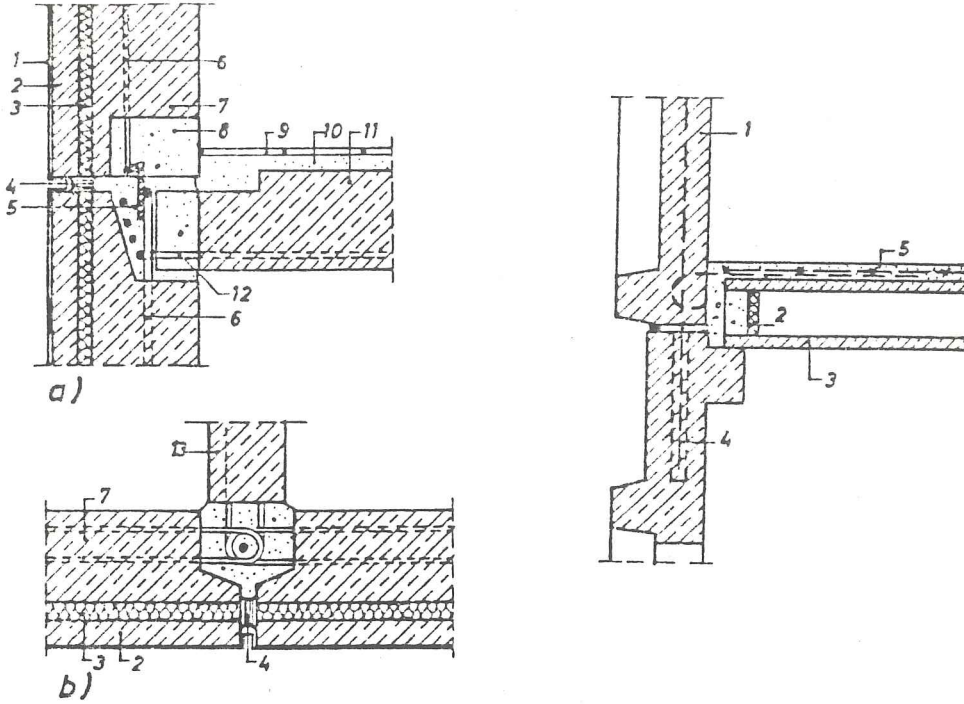
Şekil: 90 - Taşıyıcı cephe paneli ve döşeme arasında yapılabilen bir pim + harçlı yuvalı bağlantı. a) düşey kesit b) yatay fuganın döşeme seviyesinin üzerinde tutulması halinde cephe görünüşü.



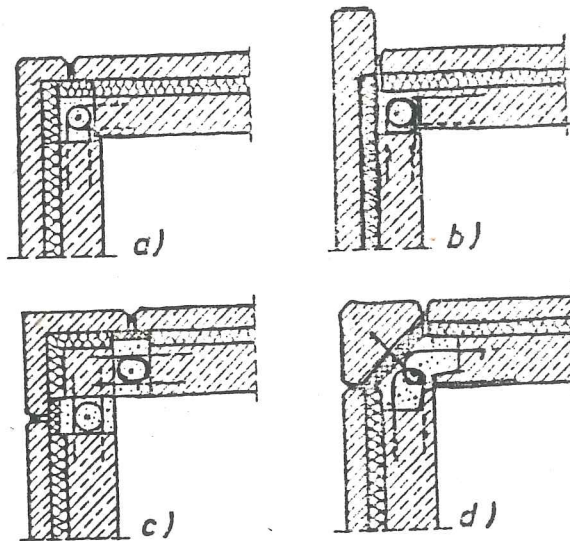
Şekil: 91 - Cephe ve iç duvar panelleri arasındaki düşey bağlantının bir kolon oluşturularak yapılması ve düşey fuganın iki kademede yalıtılmasına bir örnek (yatay kesit) (Oyak-Kutlutaş-Türkiye). 1. taşıyıcı iç duvar 2.3.4. cephe panelinin katmanları 5. ek ısı yalıtımı (poliüretan) 6. yalıtım pestili (rüzgâr kesici) 7. su yalıtımı için band profili.



Şekil: 92 - "Şekil 91" teki uygulamanın düşey kesiti. Geniş bir hatıl yapılmış, cephe paneli taşıma halkaları ile bir hatıla üst kenarından bağlanmıştır. Yatay fuga açık olarak çözümlenmiştir (düşey kesit) (Oyak-Kutlutaş-Türkiye). 1.2.3. cephe panelinin katmanları 4. ayar bulonu 5. hatıl betonu 6. döşeme 7. yalıtım kordonu (rüzgâr kesici) 8. su yalıtım pestili (düşey yalıtım bandının kesitini korumaktadır) 9. döşemenin duvara oturmasını sağlayan çelik profil.



Şekil: 93 - Deprem kuvvetlerine karşı, cephe panellerinin kendi aralarında ve boşluklu döşeme elemanları ile birleşimlerinde alınabilecek önlemler: Döşeme elemanlarının üzerlerine hasır donatılı bir üst betonun uygulanması, üstüsten gelen paneller ve panel-döşeme arasında donatılı bağlantı yapılması. Fugalar tek kademede yalıtılmıştır (ABD). 1. cephe paneli 2. boşluklara beton dolmaması için tıkaç 3. boşluklu döşeme elemanı 4. harçlı yuvaya giren donatı filizleri 5. hasır donatılı yerinde dökme üst beton.



Şekil: 94 - Taşıyıcı cephe panelleri arasında yapılabilen çeşitli köşe bağlantıları a) klasik çözüm b) bir panelin çıkıntılı düzenlenmesi c) ve d) ayrı köşe elemanlarının uygulanması.

IV.3.7. TAŞIYICI OLMAYAN CEPHE PANELLERİNİN TAŞIYICI STRÜKTÜRE TESPİT ŞEKİLLERİ:

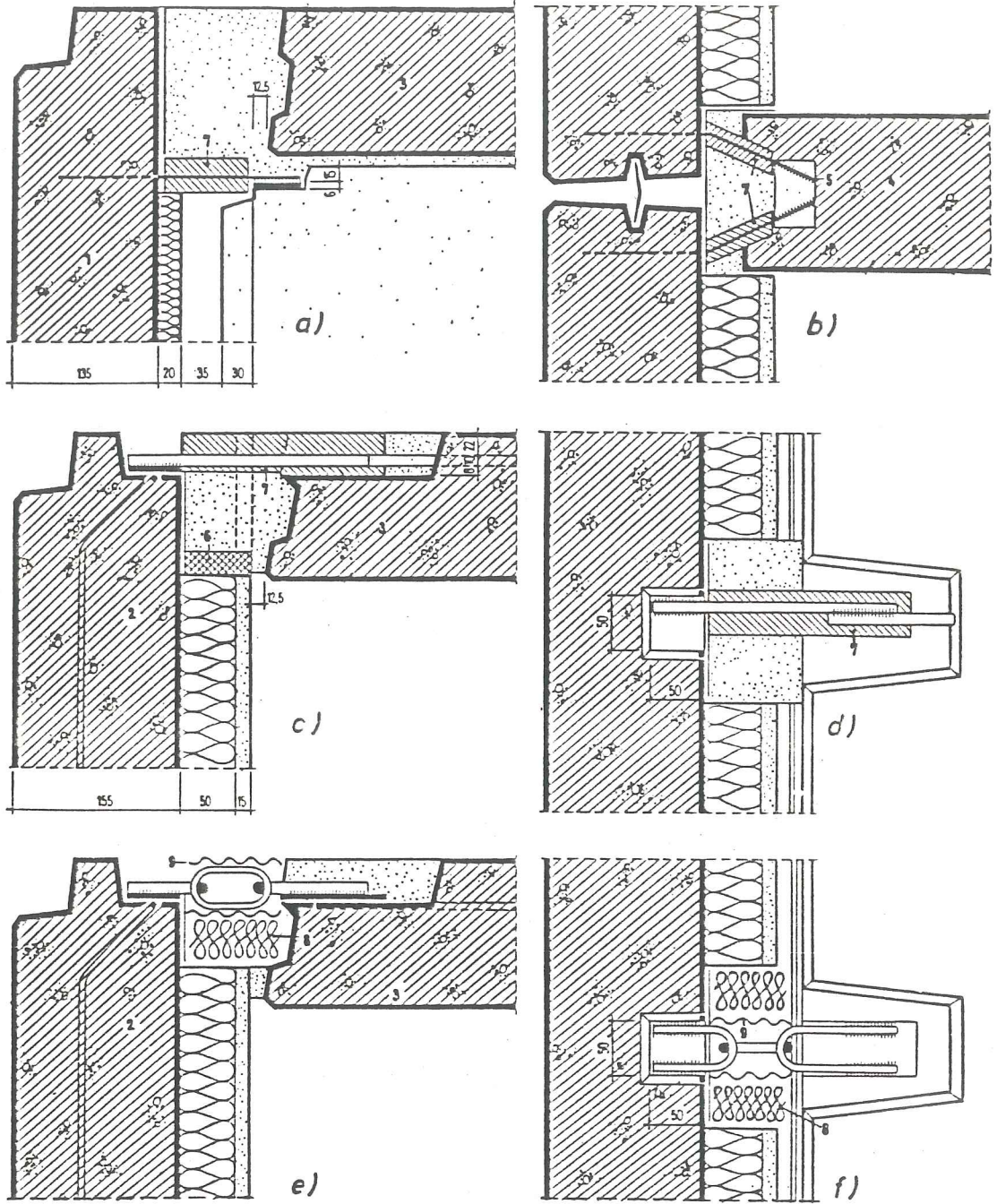
Bunlar;

- "Kendini taşıyan" ve
- "Taşınan" panellerdir.

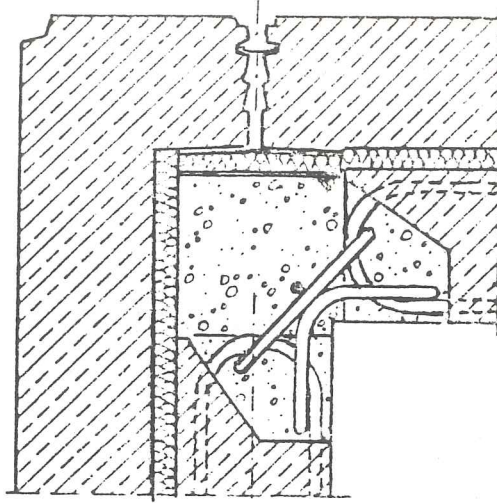
"Kendini taşıyan duvarlar" panel genişliğinde ve bina yüksekliğinde dilimler halinde kendi öz ağırlıklarını temellere, yüzeylerine dik gelen rüzgar kuvvetlerini ise kat döşemelerine iletirler. Aralarındaki düşey birleşimler sık dilatasyon derzleri gibi etki yapar. Deprem kuşağında olmayan bölgelerde 10 kata kadar yapılabilen bu uygulamada bina strüktürünün ağır cephe panelleri ile yüklenmemesi amaçlanır.

Bağlantılar yeterince esnek olmadığı zaman, duvar dilimleri bağımsız çalışmamakta ve bundan dolayı bazı çatlaklar oluşmaktadır.

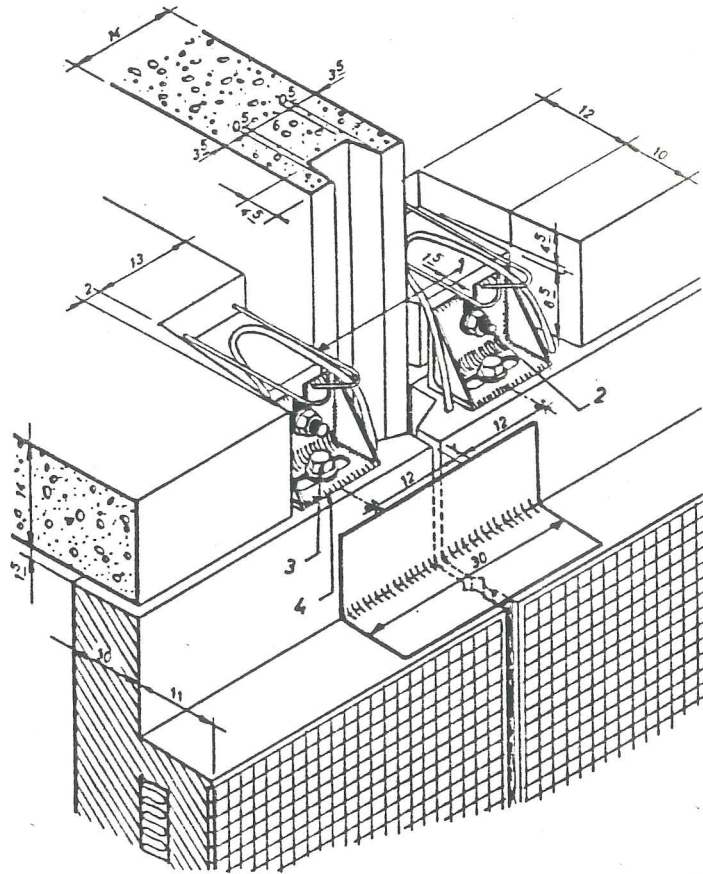
Cephe panellerinin kendi ağırlıklarını taşıyıcı strüktüre aktarabilmesi için genellikle üstten ve yandan bağlanırlar.



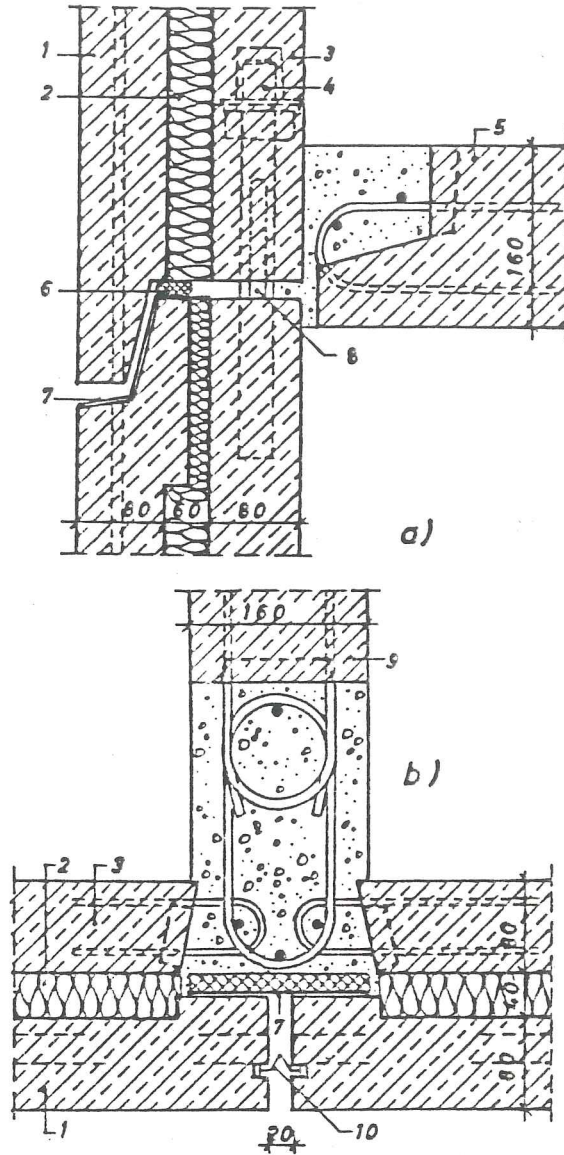
Şekil: 95 - "Kendini taşıyan", içten yalıtımlı cephe paneli ile, taşıyıcı iç duvar ve döşeme arasında yapılabilen "esnek" bağlantı şekillerinden örnekler (Doğu Almanya), a) cephe panelinin iç duvarla bağlantısı (düşey kesit) b) "a"nın plan kesiti c) cephe panelinin döşeme ile yer yer bağlantısı (5 ka ta kadar olan yapılar için) (düşey kesit) d) "c"nin plan kesiti e) cephe panelinin döşeme ile yer yer bağlantısı (5 kattan yüksek yapılar için) (düşey kesit) f) "e"nin plan kesiti 1. cephe panelinin kenar bölümü 2. cephe paneli, 3. döşeme 4. taşıyıcı iç duvar 5. kaynaklı bağlantı 6. sünger bant 7. elastiki bir malzeme olan "bornit" ile bağlantının sarılması 8. mineral yün dolgu 9. polietilen folye ile bağlantının sarılması.



Şekil: 96 - Cephe panelleri arasında yapabilen bir köşe bağlantısı örneği. Paneller arasında kenetli ve kaynaklı bağlantı yapılmış düşey fuga iki kademede yalıtılmıştır.



Şekil: 97 - "Taşınan" cephe panelinin ilk a-
yarlamadan sonra, destek gerektir-
meyecek şekilde, üst kenarından bulon ve çel-
lik profillerle döşemeye asılması (SAE 3 sis-
temi-Fransa). 1. döşeme donatısı 2.3. bulon-
lar 4. çelik profil.



Şekil: 98 - "Taşınan" cephe panelinin taşıyıcı yapıya yan kenarlarından asılarak bağlanması (Oyak-Kutlutaş-Türkiye). a) dikey kesit b) yatay kesit. 1.2.3. cephe panelinin katmanları 4. ayar bulonu 5. döşeme 6. özel su yalıtım kordonu 7. su yalıtım pestili 8. kaldırma halkası 9. taşıyıcı iç duvar. 10. plastik su yalıtım profili.

SONUÇ

Prefabrikasyon yapım sistemleri ülkelerin endüstri-leriyle yakından ilgilidir. Ülkelerin endüstrileri geliştikçe, inşaat sektöründeki prefabrikasyon uygulamaları da artmaktadır. Kalkınmış ülkelerde prefabrikasyon mümkün olan her yerde kullanılmaktadır ve dünyadaki yapı üretiminde bu pay gittikçe artmaktadır.

Ülkemizde prefabrikasyondaki ilerleme ancak tek katlı endüstriyel yapılarında elde edilmiştir. Bugüne kadar ülkemizde, başta yönetsel olmak üzere, ekonomik ve teknolojik sorunlardan dolayı prefabrik konut yapılarında aynı ilerleme sağlanamamıştır. Bununla beraber prefabrik yapı üretiminde bulunan firmalar arasındaki ilişkilerin, zayıflığı, dengesizliği ve standart kavramının oturtulamaması bu durumun oluşmasındaki en önemli unsurlardır. Oysa günümüzde toplumda sosyo-ekonomik patlamaların doğuracağı gereksinimler ancak dengeli bir yapı üretimi ile gerçekleşebilir. Bununla birlikte her ülke kendi olanakları ölçüsünde ve kendine özgü çözümler getirmek zorundadır. Çünkü bir endüstri (veya toplumun olanakları) o toplumun özündeki şartlara sıkı sıkıya organik olarak bağlıdır. Diğer yandan yapılar çevre şartlarından çok etkilenen üretimlerdir.

Ülkemizde de toplumun özündeki şartlar ve çevre şartları (özellikle deprem faktörü) gözönüne alınarak (gerektiğinde bölgesel düzeyde) bir bilimsel araştırma yapılması ve bunun neticesine dayanarak uygun prefabrik sistemler seçilmesi, problemin çözümüne büyük bir kolaylık getirir. Bu sağlandıktan sonra konuyla ilgili mevzuatlar, yönetmelik ve şartnameler hazırlanmalıdır. Bu şekilde prefabrik yapı üretiminde bulunan kuruluşlar arasında da ortak bir hareket (standart) sağlanabilir. Bütün bunların sağlanabilmesi ha-

linde elemanlar arasındaki birleşmelerde meydana çıkan sorunlar da önemli ölçüde ortadan kalkacaktır ve zamanla Ülkemizde de prefabrike sistemlerle oluşturulmuş tek veya çok katlı yapılar hızla gelişecektir.

KAYNAKÇA

- Ayaydın, Yükselen : Büyük Açıklıklı Prefabrike Betonarme Yapılar.
İstanbul: Birsan Yayınevi, 1981.
- : Taşıyıcı Duvar Perdeli Prefabrike Yapılar.
İstanbul: 1987.
- Eser, Lâmi : Ön Yapım: Endüstrileşmiş Yapı 3.
İstanbul: İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, 1981.
- : Ön Yapım: Endüstrileşmiş Yapı 4.
İstanbul: İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, 1982.
- Koncz, Tihaméer : Prefabrikasyon'a Giriş: Endüstrileştirilmiş Yapı Üretimi. Çev: Yapı Merkezi, İstanbul: 1979.
- Tapan, Mete : Betonun Prefabrike Yapımda Doğurduğu Ana Problemlere Toplu bir bakış.
İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, 1970.
- Bekâroğlu, Zafer : "Endüstrileşmiş Yapımda Birleşme Sorunları" Yayınlanmamış M.M.L.S. Tezi, İ.T.Ü., 1982.
- Kavurmacıoğlu, S. : "Betonarme Prefabrike Sistemlerde Rijitliğin Sağlanması".
Yayınlanmamış MMLS Tezi İ.T.Ü, 1980.
- Yeğenoğlu, O. Turgut : "Endüstriyel Yapım Sistemlerinde Duvar ve Döşemelerin Birleşim Detaylarının" İncelenmesi. Yayınlanmamış MMLS Tezi, İ.T.Ü., 1980.

Dergiler.

- İnşaat Dünyası: Uluslararası Müteahhitlik
ve Ticaret Mecmuası. Yıl 4, Sayı; 37,
Ocak 1986.

- Çeşitli Firma Katalogları.

ÖZGEÇMİŞ

Metin Eran, 1966'da Bingöl ili Yayladere Nahiyesi'nde doğdu.

İlk, Orta ve Lise öğrenimini Yayladere Nahiyesinde tamamladı. 1981 yılında Liseyi Birincilikle bitirdi. Aynı yıl Atatürk'ün 100. doğum Yılı dolayısıyla ilk defa Lise birincilerine ayrılan kontenjandan'da yararlanarak İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesine girdi.

1986 yılında buradan mezun oldu. Aynı yıl Yıldız Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Yüksek Lisans Sınavını Kazandı. Yüksek lisansını tamamlamak üzere bu tezi hazırladı.

Lisans ve Lisans Üstü eğitimleri sırasında çeşitli inşaatlarda çalıştı. Halen özel bir kooperatifin villa inşaatlarında çalışmaktadır.