

MİMAR SİNAN ÜNİVERSİTESİ* FEN FİİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HAFİF PREFABRİKE SİSTEMLERLE AFET
SONRASI ACİL KONUT ÜRETİMİNDE
MALZEME SEÇİMİ VE YAPI FİZİĞİ
SORUNLARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MEHMET BOZKIR
MİMAR

ANA BİLİM DALI : MİMARLIK
PROGRAM : YAPI FİZİĞİ VE MALZEME
TEZ YÖNETİCİSİ : PROF. DR. MURAT ERİÇ

ŞUBAT 2001

**T.C. YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

105 821

İÇİNDEKİLER

| | Sayfa |
|--|-------|
| ÖNSÖZ | I |
| ÖZET | II |
| SUMMARY | III |
| TABLO ve ŞEKİL LİSTESİ | IV |
| RESİM LİSTESİ | VI |
| HESAP VE GRAFİK LİSTESİ | VIII |
| GİRİŞ | 1 |
| 1. DEPREM ve ACİL KONUT | 3 |
| 1.1. Deprem Olgusu ve Ülkemiz | 3 |
| 1.2. 17 Ağustos ve 12 Kasım 1999 Depremleri ve Sonuçları | 4 |
| 1.3. Deprem Sonrası Yerleşim ve Sorunları..... | 5 |
| 2. YAPI ÜRETİMİNDE ENDÜSTRİLEŞME İLE MALZEMENİN TARİHÇESİ ve HAFİF PREFABRİKE SİSTEMLER (H.P.S) | 9 |
| 2.1. Yapı Üretiminde Endüstrileşmenin Tanımı ve Gerekçeleri | 9 |
| 2.2. Yapı Üretiminde Endüstrileşme ve Malzemenin Tarihçesi | 11 |
| 2.3. Yapı Üretiminin Sınıflandırılması ve Malzemeyle İlişkisi | 12 |
| 3. H.P.S'LERLE AZ KATLI KONUT ÜRETİMİNDE MALZEME SEÇİMİ | 15 |
| 3.1. Yatay ve Düşey Elemanları Kompozit malzemeden H.P.S.'ler..... | 15 |
| 3.2. Yatay ve Düşey Elemanları Ahşap Esaslı H.P.S..... | 16 |
| 3.3. Yatay ve Düşey Elemanları Metal Esaslı H.P.S'ler | 17 |
| 3.4. Yatay ve Düşey Elemanları Plastik Esaslı H.P.S'ler | 17 |
| 4. H.P.S.'LERLE AZ KATLI KONUT ÜRETİMİNDE YAPI FİZİĞİ SORUNLARI | 18 |
| 4.1. Elemanların Kuruluşlarındaki Sorunlar | 18 |
| 4.1.1. Kompozit Esaslı Malzemeden Üretilen Elemanların Kuruluşlarındaki Sorunlar..... | 18 |
| 4.1.2. Ahşap Esaslı Malzemeden Üretilen Elemanların Kuruluşlarındaki Sorunlar | 18 |

| | |
|---|------------|
| 4.1.3. Metal Esaslı Malzemeden Üretilen Elemanların Kuruluşlarındaki Sorunlar | 19 |
| 4.1.4. Plastik Esaslı Malzemeden Üretilen Elemanların Kuruluşlarındaki Sorunlar | 19 |
| 4.2. Elemanların Birleşim Noktalarındaki Sorunlar..... | 19 |
| 4.2.1. Panoların Birleşim Noktalarındaki Sorunlar | 21 |
| 4.2.2. İskelet Elemanlarının Birbiriyle ve Diğer Elemanlarla Birleşim Noktalarındaki Sorunlar | 23 |
| 4.2.3. Hücre Elemanlarının Birleşim Noktalarındaki Sorunlar | 24 |
| 5. H.P.S.'DE BOŞLUK VE TESİSAT SORUNLARI | 26 |
| 5.1. Kapı-Pencere Doğramaları | 26 |
| 5.2. Elektrik ve Sıhhi Tesisat Sorunları | 26 |
| 6. H.P.S.'LERDE ÜRETİM SONRASI İŞLEMLER | 28 |
| 6.1. Depolama | 28 |
| 6.2. Nakliye | 28 |
| 6.3. Montaj | 29 |
| 7. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ | 30 |
| 7.1. Ülkemiz Açısından Üretim ve Uygulamada Karşılaşılan Sorunlar ve Değerlendirme | 30 |
| 7.2. Sonuç ve Öneriler | 32 |
| KAYNAKLAR..... | 34 |
| EKLER | |
| Ek 1- Şekiller | 39 |
| Ek 2- Resimler | 90 |
| Ek 3- Örnek Konut Evi ve Hazır Duvar panolarının Yapı Fiziği Açısından İncelenmesi | 113 |
| ÖZGEÇMİŞ | 125 |

ÖNSÖZ

Tüm dünyada önem verilen bilimsel çalışmalarda üniversitelerin yeri büyüktür.

Konut ihtiyacının artışı etkileyen nüfus ve afet girdilerinin ülkemiz gerçekleri olduğu göz önüne alındığında Türkiye koşullarına uygun malzeme ve teknolojik çözümlerin belirlenmesi ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Tezin konusu olarak seçilen “**Hafif Prefabrike Sistemlerle Afet Sonrası Acil Konut Üretiminde Malzeme Seçimi ve Yapı Fiziği Sorunları**” ile bu araştırma geliştirme çalışmalarına katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

Bu tezin gerçekleştirilmesinde engin hoşgörüsüyle katkılarını esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Murat Eriç Bey’e teşekkür ederim.

Mehmet BOZKIR

Mimar

Şubat-2001

ÖZET

Bu tezin amacı özellikle afet sonrası acil yerleşim çözümlerinden olan hafif prefabrik konutların insan konforu ve sağlığı açısından daha iyi dizaynlanmaları ve üretilmeleridir.

Tezin hazırlanmasında izlenen yöntem öncelikle bizim için acı ama gerçek bir laboratuvar olan 1999 deprem bölgelerinin yerinde araştırılması, hafif prefabrik konutlarda yaşayanların sorunlarının tespit edilmesidir. Diğer yandan hafif prefabrik konut sistemleriyle ilgili yerli ve yabancı kitap, dergi, basın, internet bilgilerinden istifade edilmiştir. Ayrıca ülke içindeki bu konuda üretim yapan firmalar yerlerinde ziyaret edilerek fabrikaları gezilmiş ve diğer bilgilendirme araçlarından yararlanılarak bu sektör ve teknoloji hakkında bilgi ve belge toplanmıştır.

Bu araştırmalar sonucu elde ettiğimiz bulgular genel anlamda doğru teknoloji, rasyonel kaynak kullanımı, kalifiye eleman, hızlı üretim, uygun tasarım vb. etrafında yoğunlaşmıştır.

Sonuç olarak özellikle nüfusun hızla arttığı ve deprem gibi doğal afetlerin büyük tahribatların olduğu ülkemizde çok katlı yapıdan az katlı yapıya kaçıldığı da göz önüne alındığında yeni yerleşim bölgelerinin, kırsal konutların, tatil köylerinin ve doğal afetler sonucu ortaya çıkan konut ihtiyacının hafif prefabrik konut sistemleriyle karşılanabileceği vurgulanmaya çalışılmıştır.

SUMMARY

The goal of this thesis is to provide better designing and manufacturing of light pre-fabric domiciles in order to support human comfort and health especially after natural disasters.

The method followed during the preparation period of the thesis was to investigate the regions *in situ* that were affected by the 1999 earthquake and use the catastrophe as a laboratory to work in which was a painful but actual fact for our nation and determine the problems of survivors whom currently were living in light pre-fabric domiciles. On the other hand, we had taken advantages of domestic and foreign sources such as books, magazines, journals, press and internet and had benefited from the information provided. Additionally, relevant companies established in Turkey were visited and their plantations were investigated in order to obtain data and documentation regarding the technology used and activities of sectors performed.

As a result of such investigation our findings in general had concentrated on subjects such as finding and applying the right technology, accurate usage of rational sources, employing qualified personnel, advanced manufacturing process and developing proper designing models.

Conclusively, we had tried to emphasize the need of transiting from multi-floor domiciles to lesser-floors where natural disasters such as earthquakes were frequently seen in the mentioned areas and which had caused a higher degree of damage and destruction to the residents living in and that requirements regarding dwelling of housing zones, rural settlements or holiday villages that had raised unexpectedly would be very well met by the systems that allow the construction of light pre-fabric domiciles..

TABLolar ve ŞEKİLLER (EK 1)

TABLolar

Tablo 1- 17 ağustos 1999 Deprem Sonuçları,

Tablo 2- 12 Kasım 1999 Deprem Sonuçları,

ŞEKİLLER

Şekil 1- Yapım sistemleri

2- Pano örnekleri

3- Gazbeton pano

4- Gazbeton pano uygulaması

5- Alçı pano uygulaması

6- Kompozit malzemeden çok tabakalı pano

7- Hafif beton pano-temel birleşimi

8- Hafif beton pano ve birleşim elemanları

9- Hafif beton pano ve birleşim elemanları

10-Hafif beton pano ve birleşim elemanları

11-Hafif beton pano ve birleşim elemanları

12-Hafif beton pano -temel-çatı bileşimi

13-Hafif beton iskelet sistemi

14-Çok tabakalı pano sistemi

15-Temel planı

16-Ahşap Pano-çatı-ara kat birleşimi

17-Ahşap Pano sistemde merdiven

18-Ahşap Pano birleşimi

19-Ahşap iskelet sistem

20-Ahşap strüktürde birleşim elemanları

21-Pano-çatı birleşimi

22-Kolon-temel birleşimi

23-İç duvar panosu birleşimi

24-Pano-Çatı birleşimi

- 25-İç duvar panosu birleşimi
- 26-Dış duvar panosu birleşimi
- 27-İç duvar panosu-tavan panosu-çatı birleşimi
- 28-Dış duvar panosu köşe teşkili
- 29-İç duvar panosu birleşimi
- 30-Dış duvarda köşe
- 31-Dış duvar panosu-temel birleşimi
- 32-Hafif beton pano birleşimleri
- 33-Kompozit esaslı pano birleşimleri
- 34-Ahşap pano birleşimleri
- 35-İskelet taşıyıcı birleşimleri
- 36-İskelet taşıyıcı-pano birleşimi
- 37-İskelet taşıyıcı arası dolgu panoları
- 38-İskelet taşıyıcı-pano montajı
- 39-İskelet taşıyıcı-temel birleşimi
- 40-Duvar panosu birleşimleri
- 41-Gazbeton pano birleşimleri
- 42-Gazbeton pano-çatı birleşimi
- 43-Gazbeton panolarda derz çözümü
- 44-Çatı makası bontajı
- 45-Hazır hücre plastik konut
- 46-Plastik esaslı hücre
- 47-Plastik esaslı hücre
- 48-Çeşitli hazır hücre tipleri
- 49-Derz çözüm elemanları
- 50-Derz çözüm şekilleri
- 51-Derz çözüm şekilleri
- 52-Panolar arası çeşitli birleşimler
- 53-Panoların istiflenmesi

RESİMLER (EK 2)

Resim 1. Hafif pano ve ekyeri elemanları

2. Ahşap pano iç yapısı
3. Bir konut içinden görüşler
4. Montaj
5. Konut örnekleri
6. Nakliye
7. Montaj aşamaları
8. Japon-Türk Köyü, Sakarya
9. Konutlarda hacim yetersizliği
10. Çatı-pano birleşimi
11. Pano-temel birleşimi
12. Çatı-pano birleşimi
13. Pano-çelik iskelet-temel birleşimi
14. Pano-çatı birleşimi
15. Panolar arası derz
17. Pano-iskelet-temel birleşimi
18. Çatı-pano-iskelet birleşimi
19. pano-iskelet-temel birleşimi
20. Münih Köyü-Sakarya
21. Alman evi
22. Çatı-pano elemanı birleşimi
23. Pano-temel birleşimi
24. Bakanlığın deprem konutları
25. Alçak seviyede kurulmuş temel
26. Çatı-pano birleşimi
27. Pano-temel
28. Toprağa yakın temel
29. Bakanlığın deprem konutu

- 30.Çatı-pano birleşimi
- 31.Pano-temel birleşimi
- 32.Avusturya evi-Sakarya
- 33.Pano birleşimleri



HESAP VE GRAFİKLER (EK 3)

- Hazır Pano Duvar Tipi 1 Isı ve Nem Yalıtımı Hesabı ve Grafiği
- Hazır Pano Duvar Tipi 2 Isı ve Nem Yalıtımı Hesabı ve Grafiği
- Hazır Pano Duvar Tipi 3 Isı ve Nem Yalıtımı Hesabı ve Grafiği
- Hazır Pano Duvar Tipi 4 Isı ve Nem Yalıtımı Hesabı ve Grafiği
- Hazır Pano Duvar Tipi 5 Isı ve Nem Yalıtımı Hesabı ve Grafiği
- Hazır Pano Duvar Tipi 6 Isı ve Nem Yalıtımı Hesabı ve Grafiği
- Hazır Pano Duvar Tipi 7 Isı ve Nem Yalıtımı Hesabı ve Grafiği
- Hazır Pano Duvar Tipi 1 Ses Geçirimsizlik Hesabı
- Hazır Pano Duvar Tipi 2 Ses Geçirimsizlik Hesabı
- Hazır Pano Duvar Tipi 3 Ses Geçirimsizlik Hesabı
- Hazır Pano Duvar Tipi 4 Ses Geçirimsizlik Hesabı
- Hazır Pano Duvar Tipi 5 Ses Geçirimsizlik Hesabı
- Hazır Pano Duvar Tipi 6 Ses Geçirimsizlik Hesabı
- Hazır Pano Duvar Tipi 7 Ses Geçirimsizlik Hesabı
- Sonuç Tablosu
- Değerlendirme

GİRİŞ

Günümüzde nüfusun dünyamızda hızla artışı, doğal afetler, savaşlar, göçler, eskime, turizmin gelişmesi vb. sebepler 20.yy'a kadar görülmemiş bir yapı ihtiyacının kısa sürede üretilmesi gerçeğini önemli boyutlara getirmiştir.

Dünya nüfusunun son 200 yılda 1 milyardan 6 milyara ulaşması ve bütün dünyada görülen bu gelişmenin Türkiye'de özellikle 1950'li yıllarda belirginleşmeye başlaması sonucu, günümüzde her yıl ortalama 600.000 konut üretme zorunluluğu ortaya çıkmış, böylece diğer ülkelerde olduğu gibi bizde de çok sayıda konutu kısa zamanda üretmek için endüstrileşmiş yapım sistemlerine geçilme arayış ve çabaları başlamıştır.

Böylelikle artan konut açığı, gelişen teknoloji, kaynakların rasyonel kullanılması, yeni malzemelerin ortaya çıkması, Türkiye'nin dar olanakları ve aktif deprem kuşağında olması, dolayısıyla zaman zaman afetler sonucu doğal yıkımlarla karşılaşarak acil barınak ihtiyacının ortaya çıkması, turizmin canlanması, komşularımızdan gelen mülteci ve göç hareketleri gibi nedenler, büyük çaplı makineye ihtiyaç göstermeyen, işçinin yapımına kolay uyum sağlayabileceği, Ülkemiz kaynakları ve yapı fiziği açısından kaynakların rasyonel kullanıldığı, nakliye ve montajının kolay olduğu hafif prefabrike sistemlerin araştırmamıza önemli bir gerekçe olmuştur.

Araştırma konusu olarak seçtiğimiz **“HAFİF PREFABRİKE SİSTEMLERLE AFET SONRASI ACİL KONUT ÜRETİMİNDE MALZEME SEÇİMİ VE YAPI FİZİĞİ SORUNLARI”** başlıklı tezimizi üç bölümde olgunlaştırmaya çalıştık.

Birinci bölümde, henüz yeni yaşamış olduğumuz 1999 depremleri ile ilgili sayısal sonuçlar ve acil barınak ihtiyacının boyutları, acil konutların üretim sistemlerinin dayandığı yapımda endüstrileşmenin gerekçeleri, malzemeyle ilişkisi ve tarihçesi ile yapım sistemlerinin sınıflandırılması ile bu sistemlerin tanıtımı yapılarak, prefabrikasyonda ağır ve hafif terimlerin neleri kapsadığı belirlenmeye

çalışılmış, akabinde de hafif prefabrike sistemlerinin tanıtımı ve özellikleri açıklanmıştır.

İkinci bölümde ise genellikle tek veya iki katlı üretilen, afet veya tatil konutu diye de adlandırılabilen hafif prefabrike konut üretim sistemleri; seçilen malzeme, yapı fiziği sorunları, boşluk ve tesisat sorunları ile üretim sonrası işlemler incelenmiş, bu konuda çalışmış ülkelerdeki örneklerden istifade edilmiştir. Ekler bölümünde de bu çalışmamız çeşitli kaynak ve araştırmalardan elde edilen şekil ve resimlerle desteklenerek bir örnek konut planı üzerinde hazır duvar panoları yapı fiziği açısından incelenmiş, böylelikle son gelişmelerin etüdü yapılarak sistem değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın değerlendirme ve sonuç bölümü olan üçüncü kısımda da Türkiye’de hafif prefabrike konutların üretiminde karşılaşılan sorunlar ortaya konarak rasyonel kaynak kullanımı, konut açığına çareler, ekonomiklik, fiziksel ve insan sağlığı açısından yeterliliği incelenerek özellikle kırsal bölgelerde, tatil yörelerinde, afet sonrası acil yerleşmede uygun yapılar olabileceği sonucuna varılmıştır.

1. DEPREM ve ACİL KONUT

1.1. DEPREM OLGUSU ve ÜLKEMİZ

Deprem, dünyamızın şekillenmesinde rol oynayan doğal bir olaydır. Ancak yeryüzünde yaşayan insan ve diğer canlılar ile yapılara verdiği zararlar açısından bizleri bir takım tedbirler almaya iten etkin bir afet olarak karşımıza çıkmaktadır.

Dünyada her yıl 1.000.000'un üzerinde deprem kaydedilmekte ve bunların 800'ünün şiddeti $I > 5^0$ in üzerinde olmaktadır. (25/3)

Ülkemizde Akdeniz deprem kuşağı diye adlandırılan aktif deprem bölgesinde bulunmaktadır. Topraklarımızın %92 si nüfusumuzun %95 ve tüm sanayi tesislerimizin %98 i, barajlarımızın %92 si 1. ve 2. Aktif deprem bölgesinde kalmaktadır. (20/23)

Son yüzyılda şiddeti $I > 5^0$ magnitudan büyük 130 deprem meydana gelmiş ve ~ 80.000 ölü, ~ 150.000 yaralı, ~ 600.000 konut hasarına sebep olmuştur. (25/3)

Yıllık milli gelirimizin %0,8 i deprem masraflarına gitmekte, cumhuriyetten bu yana depremde ölenlerin sayısı yılda 1000 kişi iken 1999 depremleriyle bu sayı 1300'e çıkmıştır. (49/11) Çok büyük maddi hasarlar meydana gelmiştir.

Dolayısıyla bu zararları azaltmak için depreme dayanıklı yapı imalatı ön plana çıkmış, devletimiz de bu açıdan hareketle zaman zaman yeni yasal düzenlemelere gitmiştir. Bu yasal düzenlemeler tarih sırasıyla aşağıdaki gibidir.

- 1944- Depremden önce ve sonra alınacak tedbirler ile ilgili kanun
- 1959- 7269 Sayılı Afetler Kanunu
- 1975- Deprem Yönetmeliği
- 1997 - 1998- Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar hk. Yönetmelik
- 10.04.2000/595 Sayılı Kanun Hükmünde Kararname. Ayrıca 1999 depremleri ardından zemin olgusu yeniden masaya yatırılmış ve yerel yönetimlerin, 13-10-1999/10 sayılı genelgeyle bölgesel zemin etütlerini tekrar inceleyerek sınıflandırılması gündeme gelmiştir.

Yine zorunlu deprem sigortası RG-27.12.1999/KHK-587 ilan edilmiş ancak alt yapısı tam oluşturulamadığı için ertelenmiştir.

Diğer yandan 17.08.1999 dan bu yana bazı yeni organlar oluşturulmuştur.

Bunlar:

- R-G. 22.11.1999-KHK/583- Acil Durum yönetimi
- R-G. 27.12.1999-KHK/586 - R-G. 28.04.2000-KHK/596 Sivil Savunma Arama Kurtarma Birlik Müdürlükleri
- 21-03-2000/9 Genelge- Ulusal Deprem Konseyi (8/45-46)

Özetle tüm bu çalışmalar ülkemizde afet stratejileri üzerinde tartışmalar açıldığı ve bir takım düzenlemelere gidildiği son birbuçuk yıldır hız kazanmıştır. Bu tartışmalarda ve düzenlemelerde artık ülkemizde özellikle deprem afetiyle ilgili **yara sarma** stratejisi, yavaş yavaş zararları azaltmaya, can kaybını en aza indirmeye yönelik, yardımcı organlarla ve eğitimle birlikte “**yara almama**” stratejisine dönüşmeye başlamıştır diyebiliriz.

1.2. 17 AĞUSTOS ve 12 KASIM 1999 DEPREMLERİ ve SONUÇLAR

17 Ağustos 1999 da özellikle başta Sakarya-Kocaeli-Yalova illeri olmak üzere İstanbul'un bir kısmı ve Tekirdağ'dan Bolu'ya kadar tüm bölgeleri etkileyen dünyanın en büyük depremlerinden biri olarak tarihe geçen dizi depremler meydana gelmiştir.

Çok büyük insan kaybı ve maddi hasara sebep olan bu depremlerle ilgili olarak sayısal sonuç Ek 1 Tablo 1'de görülmektedir.

Yine 12 Kasım Düzce-Bolu depremi olarak tanımladığımız aynı yıl içindeki ikinci büyük deprem de sonuç tablosunda görüldüğü gibi insan kaybı ve maddi hasar çok büyüktür. Ek 1 Tablo 2.

Ayrıca depremlerle birlikte ortaya çıkan deniz dalgaları, yer yarılmaları sonucu tüm alt yapı şebekelerinde büyük hasarlar meydana getirmiştir.

Yine depremden sonra ortaya çıkan çok sayıda acil barınak ihtiyacı, giyim, sağlık ve gıda ihtiyacı, moloz kaldırma, salgın hastalık tehlikesi, kaybolan insanlar, hırsızlıklar vb. olaylar bu afetle ilgili önceden bir takım planların ve hazırlıkların yapılması gerektiği önemini bize çok güzel anlatmıştır.

Ülkemizde ve diğer ülkelerde sadece deprem felaketi yaşanmamakta bazı ülkelerde büyük boyutlu fırtınalar, sel baskınları, yanardağı patlamaları vb. afetler

acil barınak konusunda büyük potansiyel ihtiyaç oluşturmaktadır. Örneğin Şubat 2000'de Mozambik'te yaşanan seller 500 bin kişiyi evsiz bırakmıştır. (38)

Tüm bu afetler sonucu ülkemizde son yüzyılda ortalama yıllık 10.000 acil barınak ihtiyacı ortaya çıkmakta, ancak Tablo 1 ve 2 de görüldüğü gibi afet olan yıllarda bu ihtiyaç ~ 100.000 lere çıkmaktadır.

Yine Tablo 1 ve 2'den görüldüğü gibi afet sonrası ortaya çıkan büyük miktardaki barınak ihtiyacı 4 şekilde çözümlenmeye çalışılmaktadır.

1. Çadırlar,
2. Prefabrik acil konutlar,
3. Kalıcı konutlar,
4. Onarılabilecek hasarlı konutların onarılması.

1999 depremlerinin sonuçlarını kısaca bu şekilde değerlendirdikten sonra sıra deprem sonrası yerleşmelerin çeşitleri ve sorunlarına geldi.

1.3. DEPREM SONRASI YERLEŞİM VE SORUNLARI

1. Çadırlarla ilgili sorunlar

- Çadır sayısının yetersizliği
- Çadır yerleşim alanlarının yetersizliği
- Çadır alanlarının alt yapı sorunları
- Çadırların fiziksel yetersizliği
 - . Yağmur geçirmeleri
 - . Rüzgardan etkilenmeleri
 - . Yangın sorunları
 - . Eski olmaları
 - . Hacim ve alan yetersizliği
 - . Isı-ses-nem yalıtımının olmayışı
 - . Hırsızlık ve benzeri saldırılara çok açık oluşu
- Sel baskınlarına karşı koyamama
- Çadır kentlerde tuvalet-banyo-mutfak sorunları

2. Prefabrik acil konutlarla ilgili sorunlar

- Yer seçimi sorunu

Şehir merkezine uzak yerleşim alanlarının seçildiği noktalarda bu konutlara geçişte zorluklar yaşandı.

- Alt yapı sorunları
 - Alt yapının yeterli olmadığı yerlerde
 - . Su baskınları
 - . Kanalizasyon tıkanmaları
 - . Şebeke suyu temininde zorluk
 - . Aydınlatma sorunları
- Yangınlar

Prefabrik yapı elemanlarının yangına dayanıklı malzemelerden üretilmesi ve gerekli tedbirlerin alınması. Ancak bazı yangınlar uygulanan sistem elemanlarının yetersizliğini ortaya koydu.
- Tasarım yetersizliği

Gerçekten de prefabrik konut bölgeleri gezildiğinde genellikle 25~30 m² tasarlanan konutlar yeterli olmadığından bazı odalar eklendiği görülmektedir. Ancak ~60m² tasarlanan konutların yeterli olduğu kullanan kişiler tarafından doğrulanmıştır.(R.9-24-32)
- Yapı fiziği açısından yetersizlikler
 - . Isı yalıtım yetersizliği
 - . Nem yalıtım yetersizliği
 - . Ses yalıtım yetersizliği
- İklimsel yetersizlikler

Örneğin bazı prefabrik konutta oturan sakinler antre/rüzgarlık olmadığından ilave olarak girişe rüzgarlık gibi bir antre inşa etmekte. (R 9-20-21)

Bazı evlerde duvar alt diplerinden yağmur suyu aldıkları şikayet edilmektedir (R 6 13-25-27-28-29)
- Korozyon

Metal çerçeve taşıyıcı sistemlerde korozyon görülmektedir. (R.17)

Yine araştırmalarımıza göre ihaleye verilen prefabrik acil konutlar metal yapı sistemleri adı altında Kuzey Amerika'da uygulanan sistemlere göre ¼retilmektedir. 0,5 mm kalınlıkta galvanize sa i ve dış y¼zey arası 30-35 kg/m³ genleşmiş polistren yalıtımlı ~ 30 kg paneller şeklinde uygulanmaktadır. Panolar içindeki taşıyıcı elik kutu profillerinden dolayı ısı yalıtım kpr¼leri ve buhar yoğunlaşması olmakta ve yapı konforu sağlanamamaktadır. (R. 9-13-14-15-16-17-18)

Ayrıca konutların kurulması sırasında birleşim detaylarına gerekli zen gösterilmemesi sonucu demontaj özelliği kısmen bozulmakta, ayakta durmaları (yeni bir deprem olasılığı karşısında) zorlaşmaktadır.(R.14)

Sıkıştırılmış ahşap talaşından yapılmış i kaplamalar rutubet nedeniyle deforme olabilmektedir. (58, 61/15)

3. Kalıcı konutlarla ilgili sorunlar

- Yapımı tasarlanan kalıcı konutların sayısal yetersizliği
- Hak sahibi belirlemedeki zorluklar
- Yerleşim alanlarının şehir merkezine uzaklıkları vb.

4. Hasarlı binaların onarımı

İller Bankası'nın araştırmaları sonucu deprem bölgelerinde her 7 betonarme binadan 5'inin ağır hasarlı olduğu tespit edilmiştir. (35/7) Verilere göre ~ 400.000 bina hasarlıdır denebilir (10/7)

Yine İstanbul'un sahil bandında 112667 bina ağır ve orta hasarlı,

İstanbul'da 80 yaşından b¼y¼k ~ 50.000 bina,

İstanbul'da 80-25 yaş arası ~ 122.000 bina,

İstanbul'da ağır ve orta hasarlı (resmi) 18.152 bina tespit edilmiş olup,

Bu durumda İstanbul'da onarılması gereken veya yenilenmesi gereken yaklaşık 302.819 bina var demektir. (46/115)

Devletimiz depremden sonra hasarlı binaların bir yandan sınıflandırmasını yaparken bir yandan da proje m¼řavirlięini (PM) hayata geçirerek hasarlı bina onarımı için yaklaşık 1000 kadar teknik elemana (PM) belgesi vermiş ve böylece olayın teknik destek hattını kurmaya çalışmıştır.

. Diğer yandan az hasarlı konut için altıy¼zmilyon TL/1999

- . Orta hasarlı konut için ikimilyar TL/1999
- . Ağır hasarlı (yıkık) konut için altımilyar TL/1999

nakit destek verilmiştir.

Gelişmiş ülkelere bakıldığında Amerika ve Japonya 1994 Northridge 1995 Kobe depremlerinde vatandaşlarına sadece acil yardım adı altında;

- . Kurtarma
- . Geçici barınma
- . Düşük faizli kredi

şeklinde yardımlar yapmışlar, doğrudan parasal yardım yapmamışlardır. Ancak onarımı yapılmayan binaların yaptırılması mecbur tutulmuş ve bu konuda başarı sağlamışlardır. (56/29-30)

Bizde ise onarımı yapılmayan binlerce hasarlı bina mevcuttur.

Diğer yandan hak sahipliğinde kiracılar, birden fazla konutu yıkılanlar (bunlar tek konut'a hak kazanıyorlar), orta hasarlı konutun en avantajlı konut olması ve bu konuda yanlış beyan ve itirazlar gündeme gelmiştir.

2. YAPI ÜRETİMİNDE ENDÜSTRİLEŞME İLE MALZEMENİN TARİHÇESİ ve HAFİF PREFABRİKE SİSTEMLER

Deprem olgusu ve Ülkemizle ilgili son 1999 depremleri ve sonuçları incelenerek afet sonrası acil yerleşim gereksiniminin boyutlarının özellikle afet olan yıllarda yüzbinlere vardığı ortaya konulmaya çalışıldı. Böylece hem dünyada hem Ülkemizde yıllık belirli potansiyel ihtiyaca ulaşan afet konutu, acil konut, tatil evi de diyebileceğimiz Hafif Prefabrike Sistemlerin (HPS) ortaya çıkışını yapı üretiminin endüstrileşmesinden başlayarak değerlendirmeye çalışacağız.

2.1.YAPI ÜRETİMİNDE ENDÜSTRİLEŞMENİN TANIMI VE GEREKÇELERİ

İnsanların çeşitli ihtiyaçlarını karşılayabilmek için buldukları eylemlere üretim, bu eylemler sonucu ortaya çıkan mal ve hizmetlere de ürün denmektedir.

Bu ihtiyaçlardan biri de barınma ihtiyacıdır ve insanoğlu bu ihtiyacını karşılayabilmek için tabiattaki bazı malzemeleri doğal olarak kullanarak veya bazı araçlarla işleyerek bu barınağı üretmekte, bu üretime de yapı üretimi denmektedir.

Yapı üretimi arttıkça bu eylem örgütsel bir hal almakta, bu örgütsel hal içinde yapılan eylemler ve kullanılan kaynakların kullanılış biçimi, yapılan işlemler ve sonuçta elde edilen ürün yapı üretim sistemi kavramı içinde olmaktadır.

Endüstrileşmiş yapı üretim sistemi de yapı üretim sisteminin ileri alt sınıfını oluşturmakta ve şöyle tanımlanabilmektedir:

Endüstrileşme, üretim devamlılığı, talepteki düzelme akışını, standartasyonu, üretim sürecinin değişik aşamalarının planlanmasını, işin yüksek derecede organizasyonunu, mümkün olan her yerde elemeği yerine mekanizasyonun yer almasını ve üretimle bütünleşmiş bir araştırma ve deney organizasyonunu içeren bir çalışma şeklidir. Tekrarlanma karakterine dayanan ve mekanizasyon tavanına oturan üretken bir yöntemdir. (29)

Sanayiinin diğer dallarında uygulanmakta olan bu ileri yöntemin bina üretiminde uygulanmasına da **yapı üretiminin endüstrileşmesi** adı verilmektedir.

Tanımdan da anlaşılacağı gibi endüstrileşmenin yapı üretimi açısından koşulları aşağıdaki şekilde ortaya çıkmaktadır:

- Büyük sayıda özdeş nesnelere üretim ve pazarlaması, (standartasyon ve seri üretim),

- Planlı üretim,
- Şantiye çalışmalarını en aza indirmek,
- Rasyonalizasyon,
- Mekanizasyondur.

Yapı üretiminde endüstrileşmeye geçişin bazı gerekçeleri ve hazırlayıcı koşulları olmuştur. Endüstrileşmiş yapım sistemlerine duyulan ihtiyacın gerekçeleri şöyle sıralanabilmektedir:

- Kısa sürede ve çok sayıda konut üretme gereksinimi duyulması ve konut açığının politik boyutlar kazanması,
- Kaynak israfı dolayısıyla kaynakların rasyonel kullanılmak istenmesi,
- Yeni yapı türlerinin ortaya çıkması,
- Diğer endüstrilerde görülen gelişmelerin etkileri,
- Yapı sektöründe yeni yönetim tekniklerinin uygulanmaya başlanması,
- Yapı üretiminde tasarlama, hazırlık, uygulama vb. süreçlerin tüm üretim içinde bütünleştirilme gereksiniminin doğması,
- Standarditasyonun yapı üretimine girmesi,
- Büyük grupların üretilmesi gereksiniminin ortaya çıkması,
- Yapımın mevsimlik olmaktan çıkarılmaya çalışılması,
- Endüstrileşmenin sonucu olarak emeğin pahalılaşması bu yüzden sermaye yoğun sistemlere gidilmesi,
- Yeni malzemelerin araştırılıp üretilmesi ve bulunması, bu yolda yeni tekniklerin ortaya çıkması,
- Girişimci/kullanıcı yerine piyasaya hazır mal ve hizmet sunan profesyonel girişimcilerin ortaya çıkması, dolayısıyla arz talep ilişkilerinin değişerek direk talep olmadan arzların sunulmasıdır.

Özetle yukarıda sıralanan nedenler çok sayıda ve ucuz üretim esasları üzerinde odaklaşmaktadır.

Bu sebepler sonucu tüm dünyada diğer üretim kollarında olduğu gibi yapı sektöründe de endüstrileşmiş teknikler uygulanmaya başlanmıştır. Böylece büyük savaşlardan çıkan gelişmiş ülkeler konut açıklarını kapatmak ve diğer yapı

ihtiyaçlarını gidermekle kalmamışlar, inşaat sektörünün bir lokomotif sektör olması sebebiyle de ekonomilerine canlılık kazandırmışlardır.

2.2. YAPI ÜRETİMİNDE ENDÜSTRİLEŞME ve MALZEMENİN TARİHÇESİ:

Makinenin bulunuşuna kadar insanlar barınak ihtiyacını ilkel-geleneksel sistemlerle ve doğal malzemelerle kendi güçlerini kullanarak gidermeye çalışmışlardır. Ancak sanayi devrimiyle birlikte nüfusun ve talebin hızla artışı mevcut yapım sistemlerini ve malzemeleri yetersiz kılmış, kaynakların rasyonel kullanılmayışı, ekonomi, yapım süresinin kısa olmayışı vb. sebepler yapı üreticilerini örgütlenmeye ve yapım sistemleri ile malzemeyi geliştirmeye itmiştir.

İlk olarak tarih öncesinden ilk çağa kadar malzeme doğal olarak kullanılmış. Mağara, ağaç kovukları gibi.

İkinci süreç olarak klasik çağ ve 19.yy arasında şekillendirilen malzeme süreli ve basit üretimler (kiremit, tuğla vb.).

19.yy'dan günümüze kadar gelen ve halen devam eden devre ise teknolojik olanaklar sonucu malzeme önceden planlanır olmuş ve malzemenin iç yapısının dahi organizasyonuna gidilmeye başlanmıştır ve malzemedeki üretim teknolojisi, yapı fiziği, insan konforu ve ekonomiye bağlı olarak gelişmesini sürdürmektedir. Diğer yandan,

1. Dünya Savaşı'ndan önce ABD'de ve ondan önce de 3 üncü Murat surnamesinden anladığımıza göre Osmanlı Devleti'nde (26) yapı üretiminde endüstrileşme çalışmaları yapılmaktaydı. Ancak Osmanlı Devleti'nde geçirilen buhranlar sonucu diğer sanayilerde olduğu gibi yapı üretiminde de endüstrileşme çabaları belirli bir düzeye getirilememiştir.

Bina üretiminde endüstrileşme olayı 1 inci Dünya Savaşı ve özellikle 2 inci Dünya Savaşı'ndan sonra çok sayıda insanın barınaksız kalması sonucu hız kazanmış ve böylece bir çok yapım teknikleri ortaya çıkmıştır.

İlk olarak Fransa'da 2 inci Dünya Savaşı'ndan sonra görülen endüstrileşme, daha sora hemen hemen Fransa'ya paralel olarak Kuzey ve Doğu Avrupa'da görülmeye başlanmıştır.

Bu gelişmeler sonucu 1975 yılında Fransa'da konut sektöründeki endüstrileşmiş üretim % 80 düzeyine ulaşmıştır. (51/71)

Türkiye'ye ise 2 inci Dünya Savaşı'ndan sonra afet sonrası yardımlar şeklinde giren bu teknoloji, gelen hafif ön üretim yapıların montajında çalışan teknik elemanlar sayesinde geliştirilmeye çalışılmış ve bu çalışmalar doğrultusunda 1950'li yıllarda hafif prefabrike sistem elemanları üreten fabrikalar kurulmaya başlanmıştır. Bunların ilki Bayındırlık ve İskan Bakanlığı bünyesindeki bir kamu kuruluşudur.

Daha sonra sanayi yapılarının inşasında kullanılmak üzere yapı elemanı üreten fabrikalar açılmış ve artan konut talebine cevap verebilmek için ağır ve hafif prefabrike sistem elemanları üreten fabrikalarla, geliştirilmiş kalıplarla çalışan firmalar doğmuştur.

Böylelikle şu anda ülkemizde de 600.000'in üzerindeki yıllık konut ihtiyacının karşılanması için gelişmiş ülkelerdeki gibi endüstrileşmiş bina üretimine geçişin hızlandığı belirginleşmeye başlamıştır.

Seri konut üretiminin en önemli bileşenlerinden olan teknolojinin ve malzemenin tarihçesine kısaca değindikten sonra, yapım sistemlerinin sınıflandırılmasına geçip konumuz olan HPS'ler incelenecektir.

2.3. YAPI ÜRETİM SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI ve BAĞLANTISI

Bütün bu gelişmeler sonucu günümüz dünyasında ilkelden en gelişmişine kadar tüm yapım sistemlerinin uygulandığı ve çok çeşitli malzemenin kullanıldığını görmek mümkündür.

Genel olarak yapı üretim sistemlerini şöyle sınıflandırabiliriz. (5) (Şekil 1)

- I. İlkel yapım sistemleri,
- II. Geleneksel yapım sistemleri,
- III. Gelişmiş geleneksel yapım sistemleri,
- IV. Endüstrileşmiş yapım sistemleri,

I. İlkel Yapım Sistemleri ve Malzeme

İnsanların barınaklarını kendi güçleriyle ve doğal malzemelerle inşa ettikleri sistemlerdir. Günümüzde az da olsa kırsal kesimde uygulandığı görülmektedir. İşbölümü söz konusu olmadığı gibi tüm işlemler de şantiyede geçmektedir.

II. Geleneksel Yapım Sistemleri ve Malzeme

Yine emeğin yoğun olduğu, sınırlı sayıda hazır yapı bileşenleri (Tuğla-Kiremit vb.) ile yapı makinelerinin kullanıldığı ve yerinde yapıma dayanan bir sistemdir.

İşgücünün ucuz, talebin az olduğu yerler için uygun bir yapı üretim şeklidir.(15) Ancak bu sistem,

- . Kaynak israfı, malzeme kayıpları,
- . Yapım süresinin uzunluğu,
- . Kontrollük ve denetim zorluğu,
- . İşçilik ücretlerinin pahalı oluşu, iklimsel zorluklar vb. sebeplerle talebin fazla olduğu yerlerde yetersiz kalmış, böylece bu sistemi rasyonalize etme yoluna gidilmiştir.

II.Gelişmiş Geleneksel Sistemler ve Malzeme

Geleneksel sistemlerin rasyonelleştirilmesi çabaları sonucu, çeşitli yapı bileşenlerinin bireysel prefabrikasyonuna (yarı ön yapı döşemeler, dolgu blokları vb.) kalıp, iskele ve zamandan tasarruf yoluna gidilmiştir. Özellikle kalıpların geliştirilmesiyle talebin çok olduğu yerlerde araç kalıp yöntemleri prefabrikasyonla rekabet eder hale gelmiştir. Bu kalıplar:

- . Kalıcı kalıplar (filigran döşemeler gibi),
- . Takılır sökülür kalıplar,
- . Hareketli kalıplar:
 - .. Yatayda hareketli (tünel kalıp),
 - .. Düşeyde hareketli (kayar kalıp),
 - .. Üç boyutta hareketli (pişirme kalıplar)

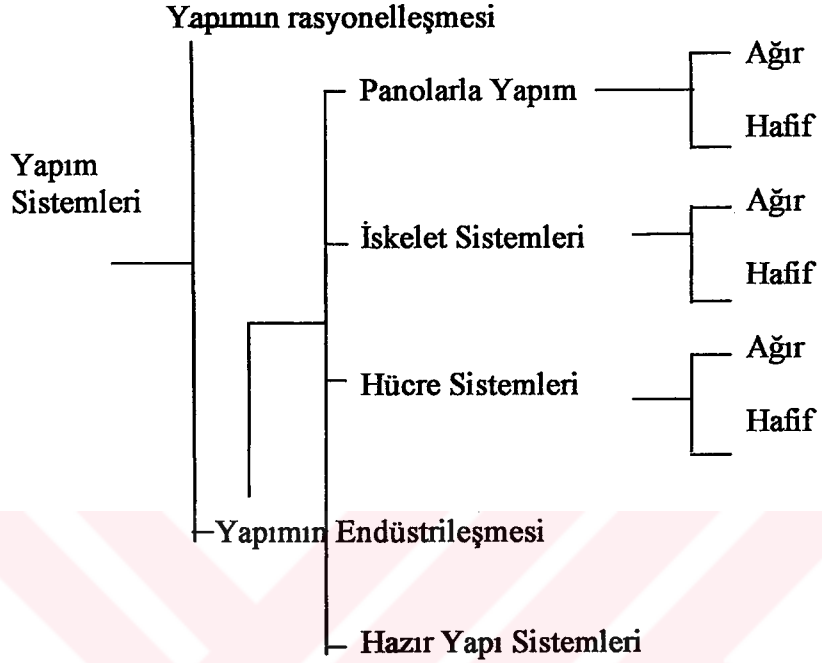
şeklinde sınıflandırılabilirler.

Ana malzemenin beton olduğu araç kalıp yönteminde ısı işlem yöntemiyle betonun sertleşmesi kısa zamanda gerçekleştirilerek 24 saat aralıksız çalışma imkanı doğmuştur.

IV. Endüstrileşmiş Yapım Sistemleri ve Malzeme

Şantiye işlemlerinin en aza indirilmeye çalışıldığı, prefabrikasyonun ağırlık kazandığı, önceden planlanmış malzeme ve iç yapısı organize edilmiş malzemelerin yapı elemanlarının kullanıldığı kaliteli ve ekonomik üretime yönelik bir sistemdir.

T. Schmid – C. Testa'nın yapım sistemleri sınıflandırılmasında görüldüğü gibi: (28/3/16)



Endüstrileşmiş sistemlerde ağır ve hafif diye bir ayırma gitmek mümkündür. Dolayısıyla hafif prefabrike sistemlerin sınıflandırılmasına geçerken bu sistemle prefabrikasyonun her türünde çalışılabileceği de yukarıdaki şemadan anlaşılmaktadır.

3. H.P.S.'LERLE AZ KATLI KONUT ÜRETİMİNDE MALZEME SEÇİMİ

3.1. YATAY VE DÜŞEY ELEMANLARI KOMPOZİT

MALZEMEDEN ÜRETİLEN H.P.S'LER

Bu sistemde, bims, perlit, strafor, kuvarsit, patlatılmış kil, çimentolu ahşap esaslı yonga levha gibi malzeme veya türevlerinden istifade edilmektedir.

Perlit betonu; özellikle Amerika ve Macaristan'da üretilmektedir. B.35 betonunda kurutulmuş m^3 ağırlığı 560 kg olan bu malzeme oldukça hafif ve yalıtım kabiliyeti de yüksektir. (18/62)

Strafor betonu; granül patlatılmış strafor, bims ve çimento karışımından üretilir. 1 m^3 içinde 3,330 dm^3 bims, 0,990 m^3 patlatılmış strafor ve 385 kg çimentonun karışımı ile elde edilen betonun 750-800 kg/m^3 ağırlığı vardır (18/62). İnsan gücüyle taşınabilir.

Gaz betonu; hafifliği ve kullanma kolaylığı açısından oldukça tercih edilen bu betonda kuvarsit tabanlı yxhults kullanılabilir. (18/62)

Patlatılmış kil ile hazırlanan hafif beton; kilin patlatılıp belli oranlardaki kum, çakıl ve çimento ile karıştırılmasından elde edilir. Ve kalıplar içerisine dökülerek panel elemanlar üretilir. Ağır olan yapı elemanları, montajda makine gerektirir.

Bims betonu; yoğunluğu B.20 betonu için 1190 kg/m^3 , B140 betonu için 1680 kg/m^3 olduğu için (18/62) makine ile montajı gerçekleştirilir.

Alçı da yine hafif pano elemanların üretiminde malzeme olarak kullanılmaktadır.

Ahşap esaslı çimentolu yonga levhalar da diğer yalıtım malzemeleriyle birlikte çok tabakalı hafif pano elemanları şeklinde üretilip kullanılmaktadırlar.

Tek tabakalı ve çok tabakalı olarak üretilmekte olan hafif beton paneller (Şekil 2)'de gösterildiği gibi kuruluşlarında dolu gövdeli, boşluklu, omurgalı vb. biçimlerde olabilmekte, boşluklu elemanlardan özellikle tesisat geçiriminde yararlanılabilmektedir.

Genellikle taşıyıcı olarak üretilen hafif beton panellerde donatı ve metal çerçeve kullanılır. (R. 1)

Montajda, temel hatılında düşey ve yatay elemanlarda bırakılmış montaj filizleriyle birlikte yan yana getirilen yapı elemanlarının aralarındaki kanala çimento

şerbeti dökülmesi ve üst kısımdan hatilla bağlanmaları şeklinde gerçekleştirilir. (Şekil 3-4-5-6)

Seçilen malzeme ve eleman profilleri farklılık gösterse bile montajdaki ortak ana hatlar bu şekilde özetlenebilir.

Taşıyıcı olmayan panoların beton iskelet elemanlarına montajı da yine aynı şekilde gerçekleştirilmektedir. Diğer metal türü taşıyıcı iskelet sistemine montajda ise çeşitli birleşim elemanları kullanılmaktadır. (Şekil 13-35-36-37-38-39).

Çatı döşeme panoları üzerine ahşap veya çelik makas üzeri kiremit, asbestli çimento vb. çatı örtüleri şeklinde olabildiği gibi hafif beton yapı elemanlarının eğimli konumlarıyla uygulanmaları şeklinde de gerçekleştirilebilmektedir.

3.2. YATAY VE DÜŞEY ELEMANLARI AHŞAP ESASLI

H.P.S.'LER

Elemanlarının ana malzemesinin ahşap olduğu bu sistem üretim, nakliye, montaj ve demontaj kolaylığından dolayı tercih edilmektedir.

Genellikle ekonomiklik, yapı fiziği, taşıyıcılık gibi sebeplerden dolayı çok tabakalı olarak taşıyıcı veya dolgu panosu şeklinde üretim yapılmaktadır.

Taşıyıcı panolarda yapı elemanı kendi içinde taşıyıcı iskelet diyebileceğimiz çerçeve arası dolgu şeklinde üretilmekte, yine iskelet sistemli H.P.S.'lerde dolgu panosu olarak kullanılan ahşap yapı elemanlarında taşıyıcı olmayan çerçeveye ihtiyaç duyulmaktadır. Eleman içindeki bu çerçeveler ahşap olabildiği gibi metal gibi başka malzemelerden de yararlanılabilmektedir.

Taşıyıcı ahşap panellerin atölyede birleştirilmesi sonucu hücre evler şeklinde üretim de mümkündür.

Temel kısım beton hatıl, temel duvarı gibi olabilmekte, taşıyıcı ahşap panolar bu taban sistemi üzerine çeşitli birleşim elemanlarıyla veya tabandaki yatay ahşap veya başka malzemedен üretilmiş kiriş elemanına, taşıyıcı olmayan panolarda taşıyıcılık görevi gören iskelet sistem kolon-kiriş elemanlarına yine birleşim elemanlarıyla monte edilerek sistem kurulmaktadır. (Şekil 19-20-34)

Yer döşemesi yerinde dökme beton olabildiği gibi ahşap kiriş üzerine ahşap döşeme uygulaması şeklinde de olabilmekte, çift katlılarda ara döşemede yine

ahşap kiriş üzerine döşeme tahtası veya ahşap taşıyıcı panolar şeklinde de olabilmektedir.

Yine çatı ahşap veya başka malzemeden üretilmiş hazır çatı makaslarının yerinde montajı sonrası örtü olarak da ahşap kaplama üzeri kiremit veya asbestli çimento levha vb.lerin kullanılmasıyla kurulur. Demontajda zayıf çok azdır.

3.3. YATAY VE DÜŞEY ELEMANLARI METAL ESASLI

H.P.S.'LER

Metal malzemeden genellikle dış ve iç yüzey kaplaması olarak yararlanıldığı gibi panolarda taşıyıcı çerçeve, taşıyıcı iskelet elemanları olarak da istifade edilmektedir. Taşıyıcı panoların atölyede birleştirilmesiyle hücre sistem uygulama olanağı da vardır.

Metal malzeme olarak alüminyum, galvanizli sac kullanılmaktadır. Çok tabakalı panolarda dış ve iç yüzeyin metal olması durumunda iç kısma yalıtım malzemesi konulmaktadır.

Metal malzemeden ayrıca prefabrik çatı makasları ve birleşim elemanları üretiminde de istifade edilmektedir.

Montajlarında yine beton hatıl veya çeşitli bağlantı elemanları kullanılmaktadır. (Şekil 35-36-37-38-39)

3.4. YATAY VE DÜŞEY ELEMANLARI PLASTİK ESASLI

H.P.S.'LER

Özellikle hafif hücrelerde tercih edilen plastik esaslı polyester cinsi malzeme teçhizatlı olarak kullanılmaktadır. Hücre parçalarının tek parça kabuk veya yarım kabuk ve benzeri şekillerde üretimi gerçekleştirilebilmektedir.

Hafif olan elemanların taşıyıcılığı çelik kirişlerle sağlanmakta, beton bir zemin üzerine bağlantı elemanlarıyla montaj yapılabildiği gibi çok katlı taşıyıcı çelik iskelet gözlerine de yerleştirilebilmektedir.(Şekil 45-46-47-48)

4.. H.P.S.'LERDE AZ KATLI KONUT ÜRETİMİNDE YAPI FİZİĞİ SORUNLARI

4.1. ELEMANLARIN KURULUŞLARINDAKİ SORUNLAR

4.1.1. KOMPOZİT ESASLI MALZEMEDEN ÜRETİLEN

ELEMANLARIN KURULUŞLARINDAKİ SORUNLAR:

Tek tabakalı panolarda taşıyıcılık ve yalıtım aynı malzemeyle ve yalıtım eleman içindeki boşluklarla, çeşitli katkı malzemeleriyle gerçekleştirilir.

Isı yalıtımı gereken eleman gövde ana malzemesiyle veya ana malzemeye katılan tali malzemelerle (strafor boncukları gibi) sağlanmaktadır.

Ses yalıtımı açısından düşünüldüğünde bir elemanın olumlu sonuç vermesinin $>350 \text{ kg/m}^3$ olmasına bağlı olduğu (9/213) ve hafif prefabrike elemanlarının da bu değerin çok altında (50-200 kg) birim ağırlığa sahip oldukları ve bu yüzden yetersiz kaldıkları bir gerçektir. Eğer kalınlık ve ağırlık ses yalıtımı için artırılmak istenirse sistem hafif olmaktan çıkar ve ekonomik olmaz. Bu sebeplerden dolayı tek tabakalı panellerde sorun teşkil eden ses yalıtımı için en uygun çözüm aynı malzemedeki iki eleman tabakası arasında hava tabakasının bulunmasıdır.(24/89)

Çok tabakalı panellerde yine ahşap panellerde olduğu gibi ısı,ses, nem yalıtımı için cam yünü, plastik esaslı köpükler, çimentolu yonga levhalar, alçı gibi malzemeler kullanılır.

Hafif beton panellerde ayrıca donatı ve metal çerçevelerin korozyona karşı korunmaları gerekir. Bu amaçla galvaniz saç metaller kullanılır.

4.1.2. AHŞAP ESASLI MALZEMEDEN ÜRETİLEN

ELEMANLARIN KURULUŞLARINDAKİ SORUNLAR.

Ahşap kökenli malzemedeki üretilen yapı elemanlarında en önemli sorun yangına karşı önlemdir. Yangına karşı çeşitli boya türlerinden yararlanılmakta, diğer yapı fiziki sorunlarına karşı da çok tabakalı üretimlere gidildiği görülmektedir.

Çok tabakalı olarak üretilen elemanlarda ısı, ses, nem yalıtımı ara malzemelerle sağlanmakta dış etkilere açık yüzeyler içinde dayanıklı malzeme seçilmektedir.

Isı ve ses yalıtımı için cam yünü, plastik esaslı köpükler, çimentolu yonga levhalar, alçı, hava boşluğu, iki tabaka arasına birim ağırlığı yüksek kum gibi ara

malzemeler kullanılmakta, nem yalıtımı için de plastik esaslı köpükler, naylon çeşitli boyalar ve benzerleri kullanılmaktadır. (R. 2)

Çok tabakalı panolarda duvar kalınlığının çok büyük çıkmaması için seçilecek malzemelerde göz önüne alınması gereken ana noktalardan biri de bir malzemenin ısı, ses, nem, taşıyıcılık gibi işlevlerden bir kaçını görebilmesidir diyebiliriz.

4.1.3. METAL ESASLI MALZEMEDEN ÜRETİLEN

ELEMANLARIN KURULUŞLARINDAKİ SORUNLAR

H.P.S.'lerde bu malzeme; panolarda donatı, çerçeve, dış ve iç yüzey elemanları, kolon, giriş gibi taşıyıcı iskelet elemanları ve birleşim elemanları şeklinde kullanılmaktadır.

Metal malzemelerde en önemli sorun korozyondur. Bu sebeple galvanizli saç bitümlenmiş donatı gibi şekillerde kullanıma gidilir.

Genelde iç ve dış yüzeyleri katlanmış profilli; galvanizli saç arası ısı ve ses yalıtımı ara malzemelerden sandviç panolar şeklinde üretilir.

Isı ve ses köprüsü olmaması için metal elemanların asbestle veya alçıyla kaplandığı da görülmektedir.

4.1.4. PLASTİK ESASLI MALZEMEDEN ÜRETİLEN

ELEMANLARIN KURULUŞLARINDAKİ SORUNLAR

Plastik esaslı malzemeler özellikle hücre sistemlerde kullanılmaktadır. Açık kapalı hücre veya tek parça kabuk olarak üretilen prefabrik elemanın dış yüzeyi atmosferik etkilere ve güneşe dayanıklı olan sert plastikten seçilmektedir. Plastik esaslı malzemedan ısı, ses ve nem yalıtımı için de yararlanılmaktadır.

4.2. ELEMANLARIN BİRLEŞİM NOKTALARINDAKİ

SORUNLAR :

Üretim kolaylığı için parçalara ayrılan yapı, inşaat yerinde tekrar kurulur. Bu yolda bozulan devamlılığın birleşim safhasında yeniden sağlanması gerekmektedir. Dolayısıyla birleşim noktalarına bazı görevler düşmektedir. Bu görevler:

. Mekanik Görevler:

.. Rijitliğin sağlanarak yük aktarma görevinin yerine getirilmesi, depreme dayanıklılığın artırılması.

. Fiziksel Görevler:

- .. Hava su geçirimsizliğinin sağlanması,
- .. Isı ve ses köprüsü oluşturulmaması

Ayrıca yapı elemanlarının birleşim noktalarının iç veya dış yüzeyde bulunmasına göre karşılaşılabilecek iklimsel sorunlar da farklı olacağından iki tür birleşim söz konusu olacaktır.

. Dış Hava Şartlarına Açık Birleşimler

Bu tür birleşimlerde yük aktarma ve yalıtım görevleri birlikte görülür.

. Dış Hava Şartlarına Kapalı Birleşimler

Bu tür birleşimler sadece rijitlik ve yük aktarma söz konusudur. Dış hava şartlarına açık derzlerin atmosferik etkilere karşı yalıtımları gerekmekte, alınacak bu tür önlemler hem yapıyı kullananların sağlığı hem de yapıların ömrü için çok önemlidir.

Bu derzler iki kısımda incelenebilir:

.. Yatay Derzler:

Tek katlı HPS konutlarda yatay derzler azdır. Temelle dış duvar panosu birleşimlerinde genellikle harç ve metal etekle su ve hava girmesi önlenmektedir.

Saçak vasıtasıyla da çatı altı yatay derzleri korunmakta, ancak birden fazla katlılarda ve kalkan duvarların dış duvar birleşimi yatay derzlerinde biçimsel önlemlerle ve çeşitli mastık macunlarla da atmosferik etkilere karşı yalıtım sağlanmaktadır.

.. Düşey Derzler:

Esas yalıtım sorunlarının kendini gösterdiği düşey derzlerde iki tür çözüm uygulanmaktadır.

...Geçirimsizliğin çeşitli malzemelerle sağlandığı kapalı çözümler.

...Geçirimsizliğin biçimsel önlemlerle sağlandığı açık çözümler.

Geçirimsizliğin malzemelerle sağlandığı kapalı çözümlerde dıştan uygulanan harç, elastiki macunlar, metal-plastik profiller, sıkışabilen profiller, üstten sürme bant şeklinde yarı elastiki bantlar kullanılmaktadır. (Şekil 4-6-49-50-51)

Biçimsel önlemlerle geçirimsizlik sağlanmak istenirse büyük ölçüde derz biçimlendirilmesinden yararlanılmakta, az ölçüde de yardımcı elemanlar kullanılmaktadır. (Şekil 7-8-9-10-11-12-13-52)

Bu tür çözümlerde amaç ilk etapta yağmur suyunun macun veya plastik profillerle engellenmesi, ikinci etapta biçimsel basınç kanalı oluşturularak rüzgarın kesilmesi ve rüzgarın yüklemiş olduğu nemin yatay derzlerden dışarı atılmasıdır.

Genel olarak her iki tip derz çözümlerinde de dikkat edilecek noktalar şunlardır:

- . Su ve hava geçirimsizliğinin sağlanması,
- . Derzlerde kullanılan yardımcı elemanların dayanıklı olması, sık bakım istememesi,
- . Ses ve ısı köprüsüne olanak verilmemesi,
- . Derz çözümlerinin ekonomik olması, fugaların derinliğinin ve biçimsel özelliklerinin bu yönden ele alınması,
- . Kolay uygulanabilen çözümlere gidilmesi,
- . İleride deformasyon olabileceği düşünülerek sonradan değiştirmeye olanak verecek çözüm ve malzeme seçimi,

Hafif prefabrik yapı elemanlarını birleşim noktaları açısından incelerken üç bölüme ayırabiliriz.

- . Yatay ve düşey elemanların (panoların) birleşim noktalarındaki sorunları,
- . İskelet elemanlarının birbirleriyle ve diğer yapı elemanlarıyla birleşim noktalarındaki sorunlar,
- . Hücre elemanlarının birleşim noktalarındaki sorunlar.

Bu yapı elemanlarının birleşim noktaları da değişik çözümlerle gerçekleştirilmektedir.

4.2.1. PANOLARIN BİRLEŞİM NOKTALARINDAKİ SORUNLAR.

Mekanik görevlerin yerine getirilebilmesi için elemanlar birbirleriyle çeşitli şekillerde birleştirilebilirler. Bu birleştirme pano elemanlarının kuruluşundaki özelliklerine göre kuru veya sulu olabilmektedir. Kuru birleşmelerde çeşitli ahşap, metal, plastik ara elemanlardan yararlanmakta, ayrıca kaynaklı birleşmelerde

uygulanmaktadır. Kuru birleşimler tüm pano eleman çeşitlerinde uygulanabilmektedir.

Sulu birleşmeler ise genellikle hafif beton panoların birbirleriyle ve temellerle olan birleşimlerinde uygulanan bir yöntemdir. Harçlı olarak uygulanan bu birleşim türünde gerektiği yerde donatı kullanıldığı da görülmektedir. (Şekil 4-6-23-41-42-43)

Ancak demontabl olanakları açısından düşünüldüğünde uygun birleşim şekli zaiyatın sıfır olduğu bulonlu vb. birleşimlerdir. (Şekil 7-8-9-10-11-12-13-24-25-26-28-29-30-32-34)

. Panolarla Diğer Yapı Elemanları Arasındaki Birleşimler.

.. Temel-Dış Duvar Panosu Birleşimi.

Temeller yerinde dökme beton, hazır beton, ahşap, metal kiriş üzeri döşeme panosu, kazık temel üzeri döşeme panosu vb. şekillerde olabilmektedir. (R. 11-13-17-19-23-27-31)

Bu tür dış hava şartlarına açık birleşmelerde dış duvar panoları temellere mekanik veya harçlı olarak birleştirilebilmektedir. (Şekil 41)

Mekanik birleşimlerde ankraj çubukları, metal profiller veya bulonlardan yararlanılmakta, harçlı birleşimler ise genellikle hafif beton panel ile temel birleşimlerinde görülmektedir. (Şekil 7-12-21-31-33-39)

.. Dış Duvar panosu – Çatı Birleşimi:

Dış hava şartlarına açık bu tür birleşmelerde metal askı elemanları-bulonlar kullanılmakta ve çatı elemanları dış duvar panosuna oturtulmaktadır. (Şekil 12-21-24-32-42) (R 10-14-18-22-26-30)

.. Temel-İç Duvar Panosu Birleşimi:

Dış hava şartlarına kapalı bu birleşimde sorunlar da azdır. Temel ve iç duvar panosu birleşiminde tespitli veya serbest birleşim uygulanmaktadır. Serbest birleşimde iç duvarlar yukarıdan bağlanmakta daha sonra dökülen yer sapı ile de iyice sabitleştirilmektedir.

Tespitli uygulamada ise pano, döşeme betonuna ankraj çubuğu v.b. elemanlarla monte edilmektedir.

.. İç Duvar Panosu-Tavan Panosu-Çatı Birleşimi:

Yine dış hava şartlarına kapalı bu birleşimlerde çoğunlukla metal askı elemanları ve bulonlar kullanılmaktadır. İç duvarlar genellikle taşıyıcı olmadıklarından çatı makası dış duvara oturtulmakta ve iç duvarlara yük getirilmemektedir. Dolayısıyla sadece bağlayıcılık görevi yerine getirilmektedir. (Şekil 27)

4.2.2. İSKELET ELEMANLARININ BİRBİRLERİYLE VE DİĞER ELEMANLARLA BİRLEŞİM NOKTALARINDAKİ SORUNLAR

İskelet elemanlarının birbirleriyle birleşimlerinde aranan başlıca özellikler şunlardır:

- . Düşey yüklerin emniyetle aktarılması,
- . Yük aktarımından ötürü elemanların yer değiştirme ya da dönmeye uğramamaları,
- . Elemanlarda toleransa izin verilmesi,
- . Montaj sırasında mümkün olduğunca az geçici destek gerektirmesi,
- . Yapı fiziği açısından olumlu çözümlere gidilmesi,
- . Montaj işlemlerinin az ve basit olması.

Taşıyıcı elemanlarının yatayda ve düşeyde kiriş kolon gibi elemanlarla olduğu ve dolgu panolarının kullanıldığı iskelet sistemlerde üç tür birleşim söz konudur.

. İskelet elemanlarının birbirleriyle birleşimleri:

Kolon kiriş elemanlarının birbirleriyle birleşimlerinde yine iki tür yöntem uygulanır.

.. Sulu Birleşim

Yerinde dökme betonla (sulu birleşim) yapılan birleşimlerde harç kullanılmakta, ancak betonun sertleşmesi zaman istediğinden kalıba ihtiyaç olabilmektedir. Bu sorunlar çabuk sertleşen çimentolarla, geçici destek sağlayan gergilerle ve bazı durumlarda manşonlu birleşimlerle kısmen çözülebile de demontajda zayıf ortaya çıkmaktadır.

.. Kuru Birleşimler

Bulonlu ve kaynaklı çözümlerdir. Bu tür birleşimler az katlı yapılar için uygun birleşim şekilleridir. Süre sulu birleşmelere nazaran %25-40 daha kısadır.

Bulonlu birleşimlerde demontaj sırasında zayıf en aza inmektedir. (R 8-12-13-19)
(Şekil 13-19-35)

. İskelet elemanlarının diğer yapı elemanları ile birleşimi

.. Kolon-temel birleşimi:

Kolon-temel birleşimlerinde yine kuru ve sulu birleşimler uygulanmaktadır.

Kuru birleşimlerde temel betonu yapımı sırasında belirli aralıklarla ankraj çubukları yerleştirilmekte ve bu çubuklara kolon ayakları bulon veya kaynakla monte edilmektedirler. (R. 13-17-19) (Şekil 22-39)

Sulu birleşimler yine harçlı olarak uygulanmaktadır. Genellikle hafif betondan üretilen kolonlar sulu olarak temelle birleştirilirler. Harçlı ve kaynaklı birleşimlerin demontajında zayıf vardır.

.. Kiriş-çatı makası-kolon birleşimi

Kiriş-çatı makası-kolon birleşimleri yine kullanılan malzeme türüne göre bulonlu, kaynaklı, çeşitli profiller yardımı ile veya harçlı olabilmektedir. Ancak harçlı birleşim pek uygulanmamaktadır. (Şekil 35-36)

.. İskelet elemanı-pano birleşimi

İskelet elemanları ile dolgu veya diğer panoların birleşimi genellikle geçmeli ve bulonlu olmaktadır. Bu tür uygulamalar en çok yuvalı kolon-kiriş (U gibi) lerde görülmektedir. Ayrıca ek sıkıştırma profilleri ile de birleşimin gerçekleştirilmesi mümkündür. Yine tüm bu birleşimlerin dış hava şartlarına açık veya kapalı olmalarına göre de yalıtılmaları gerekmektedir. (R. 21) (Şekil 35-36-37-38)

4.2.3. HÜCRE ELEMANLARIN BİRLEŞİM NOKTALARINDAKİ SORUNLAR:

Tüm kapalı hücrelerde birleşim nokta detayları diye bir sorun yoktur. Yapı iç hacim ekipmanları ile birlikte arsaya getirilerek hazır veya geleneksel sistemle yapılmış temele monte edilmektedir. Temelle hücre birleşiminde, montaj sadece dış kabukta gerçekleştirilmekte, yapı fiziği açısından iç hacime olumsuz etki gelmesi önlenmektedir. (Şekil 46)

Açık hücrelerde ise durum farklıdır. Yine taşıyıcı panel yapı elemanlarında olduğu gibi birleşim ve derz sorunları vardır. Buralarda birleşim noktalarında su ve

hava geçmemesi, ısı ve ses köprüsü oluşturulmaması için panel sistemlerde olduğu gibi çeşitli malzemeli çözümler veya biçimsel önlemler uygulanmaktadır. (Şekil 45-47-48)

Diğer yandan hafif hücrelerin yan yana veya üst üste getirilebilme özellikleri vardır. Hafif hücreler ancak kendilerini taşıyabildikleri için üst üste yığılmazlar, fakat bir iskeletin gözlerine veya geleneksel, ağır prefabrike yapılar üzerine yerleştirilebilirler.

Hücrelerin yan yana veya üst üste getirilişinde çift duvar veya çift döşeme oluşması söz konusudur. Bu sorunu ortadan kaldırmak için çift duvar veya çift döşeme arası ses yalıtımı uygulanmakta veya tesisat geçirimi için kullanılabilir. Ayrıca çift eleman oluşacak yüzeylerde açık hücre monte edilebilmektedir.



5. HAFİF PREFABRİKE SİSTEMLERDE BOŞLUK VE TESİSAT SORUNLARI

5.1. KAPI-PENCERE DOĞRAMALARI

Metal, ahşap ve plastik malzemedan üretilen kapı ve pencere doğramaları genellikle atölyede pano üzerine bırakılan boşluklara yerleştirilmekte veya üretim kapı, pencere panosu şeklinde gerçekleştirilmektedir. Daha sonra bu panolar diğer panolar gibi binanın yapı elemanları olarak monte edilmektedirler.

İskelet sistemlerde iskelet elemanları olan kolon ve kirişlerden de yararlanılabilmekte ve çoğunlukla iki kolon kiriş arası pencere veya kapı boşluğu olarak kullanılmakta olup pencere olarak kullanılan boşluğa doğrama ve parapet panosu yerleştirilir. Doğrama ve kasanın sonradan panoya yerleştirilmesinde sıkıştırıcı ara lastikler kullanılır.

Hücre sistemlerde kapı ve pencere üretim sırasında hücreye yerleştirildikleri için bu tür işlemler yoktur.

5.2. ELEKTRİK VE SİHHİ TESİSAT SORUNLARI

Tüm prefabrik sistemlerde olduğu gibi tesisat çözümleri H.P.S.'lerde de önemli bir konudur.

Genellikle şantiyede tamamlanan tesisat işlemlerinde tesisatın mümkün olduğunca gizlenmesi, kırma, delme işlemlerinin en az seviyede olması gerekmektedir.

Şantiyede döşenen tesisatın gizlenmesi zor bir olaydır. Ancak boşluk, süpürgelik kenarlarından ve fugalardan yararlanılabilir. Tesisatın gizlenmesi şantiye işlemlerinin en aza indirilmesi için, panoların üretimi sırasında tesisatın panoları gömülmesi en ideal çözümdür. Ancak bu tür çözümler zor ve pahalıdır. Beraberlerinde tip proje getirirler, bu da tasarım özgürlüğünü kısıtlar.

Bunun dışında tesisat panoları, tesisat bacaları veya tesisat hücreleri de birer çözümdürler. Ancak sıhhi tesisat için bu tür çözümlere gidilse de elektrik tesisatı için yine özel kanalcıklara ihtiyaç duyulacaktır.

Taşıyıcı iskelet sistemlerde elektrik tesisatı kolun ve kiriş aralarından geçirilebilmekte, sıhhi tesisat elemanlarından bazıları (lavabo vs.) iki kolon arasındaki tali kirişçiklere asılabilmek olanağına sahiptir. (R 3)

Hafif hücre olarak üretilen yapılarda, bütün tesisat fabrikada gizlenir ve şantiyeye hiçbir işlem bırakılmaz.



6. HAFİF PREFABRİKE SİSTEMLERDE ÜRETİM SONRASI İŞLEMLER

6.1. DEPOLAMA

Panoların açık veya kapalı yerlerde depolanmaları çok çeşitli şekillerde olabilmektedir. Genel olarak depolama ilkeleri şunlardır:

- Depolama teknolojik ve montaja ilişkin organizasyona uygun olarak yapılmalıdır.
- Eğer montaj doğrudan taşıma aracıyla yapılmıyorsa bir ara depolama bölümü gerekir.
- Depolama yeri servis ve taşıma araçlarının hareketleri yönünden yeterli bir kullanışa sahip olmalıdır.
- Panolar atmosferik etkilerden korunmalıdırlar. İstiflemede bu esas göz önüne alınır.
- Yapılan incelemelere göre depolama alanı üretim alanının 3 katı büyüklüğünde olmalıdır. Üretim merkezi ve yollar tüm alanın %20-25, üstü kapalı üretim alanı %15-30'u, depo alanı %40-60'ı olabilir. (55/66)
- İstifleme ise çeşitli şekillerde olabilmektedir. (Şekil 53) (55/67)

Bütün bu istifleme çeşitlerinde, istifleme şekli, elemanın istiflenişi, geri alınışı birbirlerine yaslanmaları daima dengeli olmalı, istifleme sınırı aşılmamalıdır.

Taşıyıcı iskelet sistem elemanlarının depolanması iklimsel etkilerden korunabilecekleri şekilde ve yatay olarak gerçekleştirilir. Hücre sistemlerde ise genellikle ısmarlama yapıldıklarından depolama sorunu yoktur. Ancak depolama gerektiğinde çok yer kaplarlar. Parçalı hücre elemanları iç içe geçirilerek depolanabilirler. (Şekil 46) Kapalı hücreler açık havada da depolanabilirler.

6.2. NAKLİYE

H.P.S.'lerde bir konutun taşınma ağırlığı 10 tonu geçmez. Bir konut bir kamyonla kolayca nakledilebilmektedir.

Taşıyıcı araca en uygun yerleştirme, pano elemanları ortaya yatay olarak, varsa taşıyıcı iskelet elemanları yan kısımlara yatay ve dikey olarak konulması şeklindedir. (R.6)

Hücre yapılarında açık hücre elemanları 1 konut/1 kamyon şeklinde taşınabilmektedir.

Nakliye açısından en ucuz yol deniz yoludur. Sonra sırasıyla demiryolu ve karayolu gelir.(51/27) Ancak demir ve deniz yolunda aktarma vardır. Karayolunda ise yoktur. Hücre evler helikopterle de nakledilebilmektedirler.

Diğer yandan elemanların büyüklükleri, taşıyıcı kapasitesi karayolları trafik şartnamesinden de etkilenmektedirler. Bu yönetmeliklere göre yük genişliği Türkiye’de 2,5 m, Batı Almanya’da 3,30 m, Amerika’da 3,60m’dir. Uzunluk için ise sınır Türkiye’de 15m, Amerika’da 18 m’dir. (51-27)

6.3. MONTAJ

Montaj taşıyıcı panel elemanlarında, iskelet sistemlerde ve hücre sistemlerde bazı farklılıklar gösterir. Panel ve iskelet sistemlerde 4-5 kişilik montaj ekibi 2-3 günde montajı gerçekleştirir.

Hücre sistemlerde ise bu süre çok kısadır. Tam bitmiş hücrelerde hazır temel üzerine hücre monte edilir. (Şekil 45-46)

Montaj Sırası

Taşıyıcı panel ve iskelet sistemlerde:

- Yer döşemesi hazırlanır,
- (Kolonlar-Çerçeve ayakları monte edilir),
- (Kirişler monte edilir),
- Dış ve iç duvarlar kurulur,
- Tavan döşemesi monte edilir, (Birden fazla katlılarda ara döşeme üst kat duvarları monte edilirler)
- Çatı katı kurulur,
- Boşluklar tamamlanır,
- Tesisatlar geçirilir,
- Kaplama ve boyama vb. işler tamamlanarak yapı sahibine teslim edilir (R. 7).

7. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

7.1. ÜLKEMİZ AÇISINDAN ÜRETİM VE UYGULAMADA KARŞILAŞILAN SORUNLAR VE DEĞERLENDİRME.

Türkiye’de prefabrike konut üretimi üzerine çalışan kuruluşların en eskisi Bakanlık bünyesindeki Afet İşleri Prefabrike İmalat Daire Başkanlığı’dır. Daha sonra birçok özel ve kamu kuruluşu da faaliyete geçmiş, ancak bunların bir kısmı kapanmak zorunda kalmış veya çalışmalarını başka alanlara kaydırmışlardır.

Kapanan kuruluşlardan bazıları:

- . Ertem Prefabrike Sistem,
İrfan Ertem/İstanbul, (41)
- . Çelman Seri Konut Üretim Şirketi/İstanbul, (27)
- . Pamelya Villaları/İstanbul, (27)
- . Modül Konut/İstanbul. (27)

Çalışmalarını uzun süredir devam ettiren gerek kamu gerek özel kuruluşlarda çeşitli sorunlara karşılaştıklarını ifade etmektedirler.

Gerek kapanan kuruluşların gerekse de faaliyetlerini devam ettiren kuruluşların üretim ve uygulamada karşılaştıkları sorunları başlıca şu noktalarda toplayabiliriz:

- **İlk Yatırımda Karşılaşılan Sorunlar:**

- . Prefabrike yapı üretim sistemlerinin atelyelerinin kuruluşlarında, ilk yatırım sırasında ihtiyaçları olan kapital yüksektir. Bu yüzden özellikle özel müteşebbisler zorlanırlar.

- **Tasarım Özgürlüğü Açısından Karşılaşılan Sorunlar:**

- . Prefabrike sistemlerde en az bir yönde modüller çalışma zorunluluğu vardır.

- . Yine bu sistemlerde bileşenlerin çok çeşitli olmaları tasarım özgürlüğünü artırır, ancak maliyet de çok fazla artacağından bileşen çeşitleri az tutulmaya çalışılır. Bu da tasarım özgürlüğünü kısıtlar.

- . Trafik şartnamelerinin boyutsal olarak tasarım özgürlüğünü kısıtlaması,

- **Malzeme Temininde ve Korunmasında Karşılaşılan Sorunlar:**

. Piyasa hareketleri sonucu malzeme temininin güçleşmesi,
 . Piyasaya zaman zaman karaborsanın hakim olması, dolayısıyla suni fiyat artışları ve üretim maliyetinin artması,
 . İzolasyon malzemelerinin dayanıksız olması, bu yüzden uzun süre stoklanamamaları,

. Özellikle ahşap ve metal malzemelerin devamlı bakım istemeleri,

• **İşçilik Açısından Karşılaşılan Sorunlar:**

. Kalifiye elemana ihtiyaç olması,

. Uzman işçiyi yetiştirmek için belli bir zamana ihtiyaç vardır.

Yetiştirdikten sonra da o işçinin daha kolay bir iş bulup işten ayrılması halinde onu yetiştirmek için geçen zamanın bir kayıp olması.

• **Üretim Sırasında Karşılaşılan Sorunlar:**

. Üretimin son derece dikkatli yapılarak detayların iyi çözümlenmesi,

. Üretim hataları sonucu gerek montaj zorluğu, gerekse yapı fiziği açısından olumsuz durumların ortaya çıkması,

. Üretim için atelyelere ihtiyaç olması,

• **Depolama ve Nakliye Sorunları:**

. Bileşenlerin iklimsel etkilerden korunmaları için kapalı hacimlere ihtiyaç göstermeleri,

. Nakliyede trafik şartnamelerinin boyutsal kısıtlamaları,

• **Yapı Fiziği Sorunları:**

. Üretim hataları sonucu elemanların yalıtım görevlerini yerine getirememeleri,

. Montaj hataları ve birleşimlerde uygulanan hatalı çözümler sonucu ısı-ses köprüsü oluşması, derzlerden su ve hava sızması.

• **Montaj Sorunları:**

. Yetmişmiş montaj ekibine ihtiyaç olması,

. Hatalı işçilik sonucu yalıtım sorunları çıkması,

. Demontajı zayıfsız gerçekleştirebilmek,

. Fazla serbest planların montajda sorunlar çıkarması.

• **Pazarlama ve Satışta Karşılaşılan Sorunlar:**

- . İyi bir pazarlama ekibine ihtiyaç olması,
- . Henüz Türkiye’de prefabrike evin geleneksel evden pahalıya maledilmesi,
- . Halkın prefabrike ev denince ucuz ev anlaması, satış esnasında bu yüzden sorun çıkması,
- . Halkın prefabrike evlere güvenmemesi ve bu sebeplerden talep azlığı,
- . Ömür kısalığı (10-20yıl)

7.2. SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkemizin aktif bir deprem kuşağı üzerinde ve dört bir tarafının denizlerle çevrili olması acil konut (H.P.S.)’leri tez konusu olarak incelememize neden olmuştur.

Konunun genel olarak değerlendirilmesi ile varılan sonuçlar ve öneriler şu şekilde ortaya koyulabilirler.

- Artan nüfus, turizmin gelişmesi ve afetler sonucu 300-400.000 civarında bulunan konut açığının 600.000’lere çıktığı bir gerçektir. Bu açığın sadece geleneksel sistemlerle aşılması mümkün değildir. Endüstrileşmiş yapı sistemlerinden istifade edilmesi gereklidir.
- Endüstrileşmiş teknolojilerde teknoloji transferi veya seçilecek teknoloji kesinlikle ülkemiz malzeme üretim imkanlarıyla orantılı olmalıdır.
- Fabrikada üretim yapı fiziği sorunlarını çözer nitelikte olmalı ve böylece enerji kaybı önlenmelidir. Ek 3 bölümünde görüldüğü gibi üretim öncesi yapı fiziği hesapları yapılarak en uygun malzeme ve bileşenleri seçilmelidir.
- Birleşim noktalarında depreme mukavim ve yük aktarıcı, yapı fiziği açısından uygun çözümlere gidilmelidir.
- Üretimde ve montajda kalifiye eleman yetiştirilmeli, üniversitelere işbirliği sağlanmalı, bu konudaki aksaklıklar ve kayıplar giderilmelidir.

- Yine depolama, nakliye ve montajda trafik kuralları, depolama kuraları önemli olup montaj sırasındaki hataları gidermede son derece dikkatli olunmalı ve eğitimli elemanlar kullanılmalıdır.
- Yöresel özelliklere dikkat edilerek tasarım sağlanmalı, bu konuda sonradan eklemelere veya tadilatlara sebep olunmamalıdır.
- İklimsel yönler dikkat edilmeli, konut alanları planlanırken tüm şehircilik konularına uyulmalıdır.
- Acil konutlar kalıcı konut gibi tasarlanmalı ve yapılmalı, böylece de montaj zayıfatı, yıpranan konutlar ve ekonomik kayıplar önlenmelidir.
- Özellikle afetlerle ilgili acil konut yerleşim alanları önceden planlanmalı ve alt yapısı hazırlanmalıdır.

Sonuç olarak her ailenin bir deprem planı olmalı ve hatta her ailenin kırsal alanda prefabrike bir köy/tatil evi olmalıdır diyebiliriz.

KAYNAKLAR**1- ABS**

Alçı Blok Sn. A.Ş. Soyak Sitesi 19. Blok K. Çamlıca, *İstanbul*
Tel: 0216 324 47 22

2- AFET

İşleri Gn. Müdürlüğü Prefabrik Daire Başkanlığı Eskişehir Yolu 10. Km. Ankara
Tel: 0 312 287 89 50

3- ANDERSON L.O. and ZORNING H.F. (1972)

Build Your Own Lo-Cost Home
Dover publications, Inc., New York

4- AVLAR E. Y. Mimar (1995)

Türkiye'deki Konut Açığının Giderilebilmesinde Ön Yapımlı Ahşap
Konut Üretiminin Uygulanabilirliği Yönünde Bir Model Araştırması
Doç. Tezi, YTÜ

5- AYAYDIN Y. Prof. Dr. (1983)

"Yapımda Rasyonelleşme Ders Notları "
MSÜ

6- AYAYDIN Y. Prof. Dr. (1983)

"Endüstrileşmiş Yapılar Ders Notları "
MSÜ

7- AYTEMİZLER

Mkn. Sn. Tic. Ltd. Şti. Ayaz Karayolu 21. KM Ankara

8- BALAMİR M. Doç. Dr. (2000)

"Türkiye Yeni Bir Deprem Stratejisi mi Geliştiriyor?"
Mimarlık, İMO
(295) sh. 44

9- BALDAŞ A. ve KANTAR F. (1975)

Yapı Fiziği
Sermet Matbaası-İstanbul

10-BATUR A. (2000)

"Açış Konuşması"
"Depremle yaşamak 21. Y.yıl için öngörüler "
İMO sh.7

11-BARRY. R. (1971)

The Construction of Bilding London
Crosby Lockwood and Son Ltd., London

12-C.I.B. (1966)

Toward Industrialized Building
Hollanda

13-CUTLER L. And DIETZ G.H.A. (1970)

Industrialized Building Systemfor Housing
M. Institute of Technology, London

14- CUTLER L. And DIETZ G.H.A. (1970)

Plastic in Building Systems for Housing London,

15-ÇETİNER E. (1981)

"Yapım Sistemleri Ders Notları"
İTÜ

- 15-ÇETİNER E. (1981)
“Yapım Sistemleri Ders Notları”
İTÜ
- 16-DAVIES R.M. (1964)
Plastics in Building Contruction
Newyork,
- 17-DEİME
Elektromekanik Ürünler İnş. Spor Mlz. İmalt. Sn. Tic. A.Ş. Dereboyu Cd.
Hanımefendi Sk. No. 135 Şişli-İst. Tel: 0 212 232 31 00
- 18-DENİZ A.Y. Müh. Mim. (1981)
“Hafif Prefabrike Yapılar Hakkında Bilgiler”
Çağdaş Yapım Sistemleri Seri Konferansları, sh. 62 Derl. D. BAYTİN ve B.
TOKMAN
- 19-DIAMANT R.M.E. (1965)
İndüstriyalised Building 1-2-3
Illiffe Books Ltd. London
- 20-DOĞAN S., KIVIRCIK H., UYSAL Y., ve YAPICI M. (2000)
“Geçen Bir Yılın Ardından”
Mimarlık İMO
(295) sh. 12
- 21-DÜLGEROĞLU Y.N. (1979)
İmar ve İskan Bakanlığı Prefabrike Yapım Sistemi Sorunlarının İncelenmesi
MMLS Tezi, İTÜ
- 22-ELMAS E. (1999)
Yapılarda Derz Sorunları ve Çözüm İlkeleri
Y.L. Tezi, İTÜ
- 23-ERİÇ M. (1972)
Dünün ve Bugünün Ahşap ve Ahşaptan Üretilmiş Malzemesinin Türkiye Şartları
İçinde Yapıda Rasyonel Kullanılma İmkanlarının Araştırılması
Doktora Tezi, İTÜ
- 24-ERİÇ M. Doç. Dr. (1982)
Yapı Malzemesi ve Yapı Fiziği Sorunları, Cilt 1-2
İstanbul
- 25-ERİÇ M. Prof. Dr. (1983)
“Yapı Fiziği Açısından Deprem Sorunları Ders Notları”
M.S.Ü.
- 26-ERİÇ M. Prof. Dr.
“Makale”
- 27- ERKILAVUZ F. (1979)
Ahşap Hafif Pano Yapım Sistemlerinin Türkiye’de uygulama Olanakları.
MMLS Tezi İTÜ
- 28- ESER L. Prof. (1982)
Endüstrileşmiş Yapı 1-2-3-4
İTÜ
- 29-ESER L. Prof. (1982)
“Prefabrikasyon Ders Notları”
İTÜ,

- 30-GERÇEK C. (1979)
Yapıda taşıyıcı Sistem
Yaprak Kitabevi -Ankara,
- 31-GÖĞÜŞ A.Y. (1975)
Haifi Prefabrike Panoların Isı Geçirgenlikleri, Isı Tepkileri ve Hava Sızdırma Özellikleri
YAE, TÜBİTAK
- 32- GÖNÜL S. A. (2000)
“17 Ağustos’un Ardından Kocaeli”
Mimarlık, İMO
(295) sh. 13-15
- 33-GÜNAYDIN Y. Z. (1980)
Konut Yapımında Prefabrike Pano Sistem Uygulamaları
İTÜ,
- 34-HABER (19.11.2000)
<http://nethaber.com.deprem>
- 35-HABER
Bin Yıl (Sh.7)
İller Bankası
- 36-HASOL D. (1984)
“Türkiye’de Prefabrikasyon Semineri Açış Konuşması”
Yapı
(53) sh. 25
- 37-HUTH S. (1975)
Baven Mit Ravmzellen
Dr. Sc. Tezh. Berlin
- 38- HÜRRİYET (30.12.2000)
“2000 Yılı Raporu”
Güncel Sh.
- 39-İSTON
Eski Edirne Asfaltı Metris Cezaevi Karşısı Küçükköy-İSTANBUL
Tel: 0 212 537 82 00
- 40-İVAZ
Prefabrike Konut Sn. Fabrika Cd. No. 24 Etimesgut-ANKARA
Tel: 0 312 243 12 13-15
- 41-KATALOĞU (1980-1981)
Yapı
İMO
- 42-KATALOĞU (2000)
Yapı
İMO
- 43-KILAVUZ E. (1989)
Türkiye’de Uygulanan Endüstrileşmiş Yapım Sistemlerinde Yapım Kusurlarının İrdelenmesi
Y.L. Tezi YTÜ

- 44-KONCZ (1979)
 Prefabrikasyona Giriş
 Yapı Merkezi Çev. E. Arıkoğlu ve Köksal Anadol
 Ankara
- 45-KULAKSIZOĞLU E. (1973)
 Mimarlık Alanında Çağdaş İnşaat sistemleri Gelişimi ve İlgili Tasarım Olanakları
 Doç. Tezi İTÜ,
- 46-KULAKSIZOĞLU E. Prof. Dr. (2000)
 “Örgütlenme ve Düşünce Modelleri”
 “Depremle Yaşamak 21. Yüzyıl İçin Öngörüler”
 İMO sh. 114
- 47-MERKEZİ Başbakanlık Kriz (19.12.2000)
<http://www.nethaber.com>.
- 48- MOPSAŞ
 Monolitik Panel Sistemleri İnş. Sn. Tic. A.Ş.
- 49-MİZAN D. Yrd. Doç. Dr. (2000)
 “Mevcut Prefabrike Yapıların Deprem Dayanımlarının Belirlenmesi”
 10. Profef.rikasyon Seminer Bildirileri
 Türkiye Prefabrik Birliği-İstanbul
- 50-ÖRS N. (1979)
 Tatil Evlerinde Uygulanan Prefabrike Sistemler
 MMLS. Tezi- İTÜ
- 51-ÖZEN Ö. Y.(1981)
 Bina Yapımında Endüstrileşme ve Türkiye Açısından İrdelenmesi
 YAE, TÜBİTAK, Ankara
- 52-PASİFİK
 Metal Export Özgürçelik Ltd. Fişekhane Cd. Türkçü Sk. No. 2/6 Bakırköy-İst.
 Tel: 0 212 572 23 36-583 35 60
- 53-REPS W.F. and SİMİV E. (1974)
 Building Science Series 48
 Washington,
- 54-SCHMID T. And TESTA C. (1969)
 Systems Building
 Les Editions d'Architecture Artemis Zürich,
- 55-SEY Y. Prof. Dr. (1984)
 “Çağdaş Yapım Sistemleri Ders Notları”
 İTÜ
- 56-SUCUOĞLU H. Prof. (2000)
 “Deprem Sonrası Onarım Güçlendirmenin Dünü ve Bugünü”
 Mimarlık
 (295) sh. 29
- 57-TANAÇAN L. Yard. Doç. Dr. (1999)
 “Deprem Güvenliği Açısından Malzeme Seçimi”
 Yangın ve Deprem Güvenliği Açısından Malzeme ve Taşıyıcı Sistem Seçimi
 Semineri
 İMO sh. 11

58-TEPE

Yapı-Hacettepe Üniversitesi Beytepe Kampüsü Yanı, Ankara

Tel: 0312 266 44 54-49 00

59-TS 825 (1999)

R.G. 1999/23725

60-TÜRKYOLU Ö. F. (2000)

“Deprem Öncesi ve Sonrası Sakarya”

Forum, 17 Ağustos'un Ardından

Mimarlık

(295) sh. 15

61-ÜLGÜRAY M. (2000)

“Deprem ve Geçici Konutlar”

Yapı

(220) sh. 15

62- VALİLİĞİ

Afet Bölge Koordinatör

Yapı

(226) sh. 21

63-VEFA

Prefabrik İnş. Sn. Tic. Ltd. Şti. Altkaynarca, Pendik

Tel: 0 216 390 47 77 (Köşk Panel)

64-WATSUN D. A. (1972)

Contcurtion Materials and Processes

McGram-Hill Book Company-New York

65-YORKE F.R.S. (1951)

The Modern House

London,

66- YÖNETMELİK (2000)

Binalarda Isı Yalıtım RG. 2000/24043

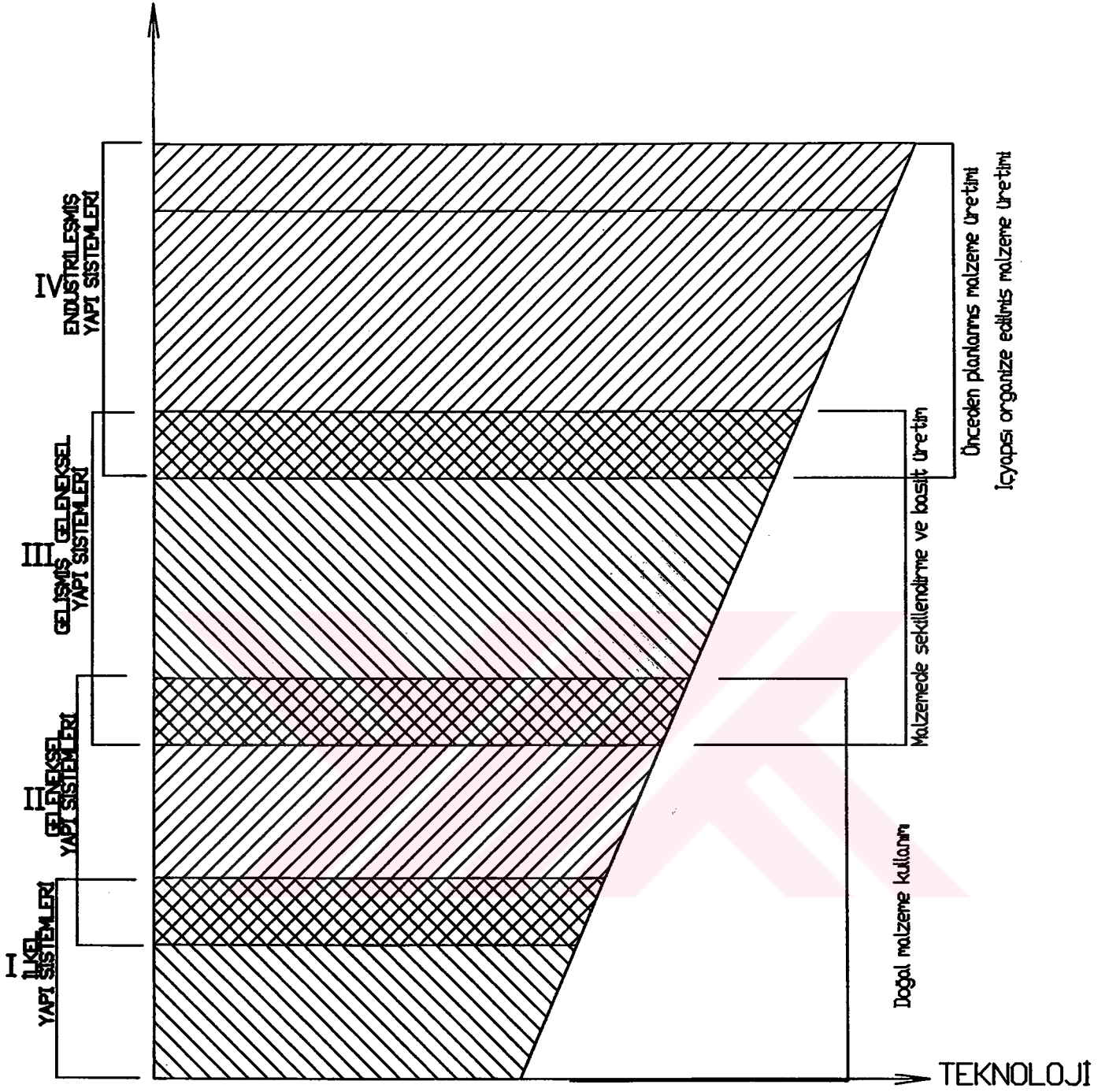
67- YTONG

<http://ytogn.com.tr>.

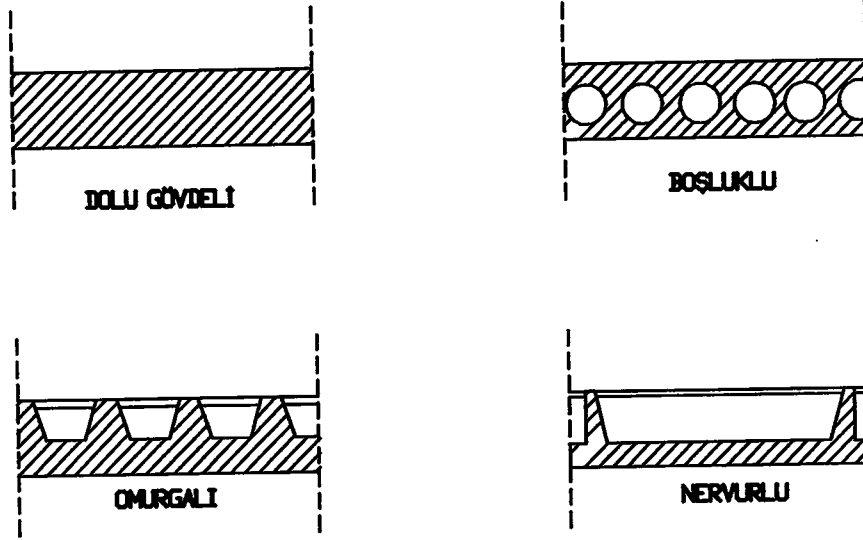
EK 1

TABLolar

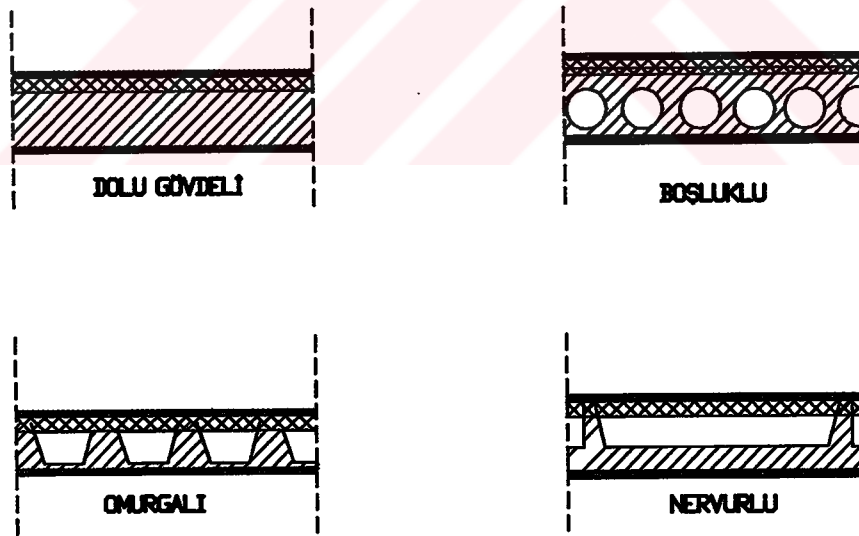
ŒEKİLLER



ŞEKİL : 1 (6-24/3)
Yapım Sistemlerinin Gelişiminin Malzemeye İlgisi

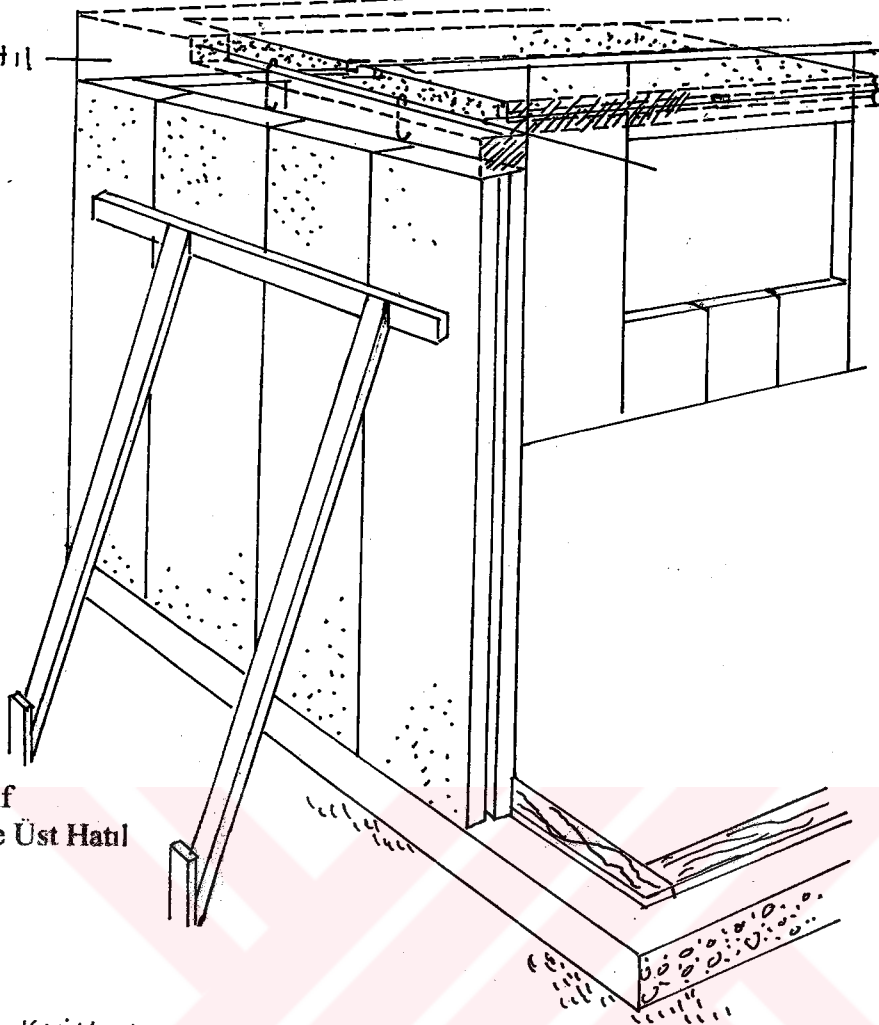


Tek Tabakalı Panel Örnekleri

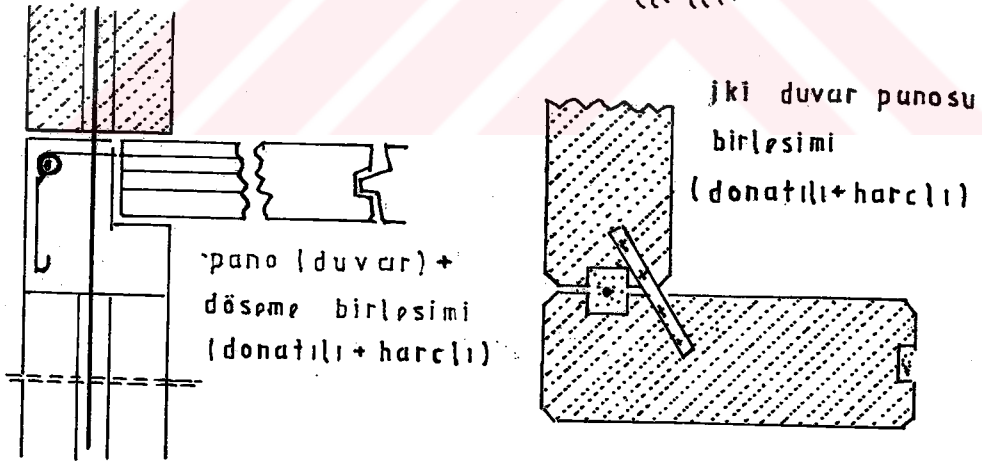


ŞEKİL 2: Çok Tabakalı Panel Örnekleri

beton hatıl

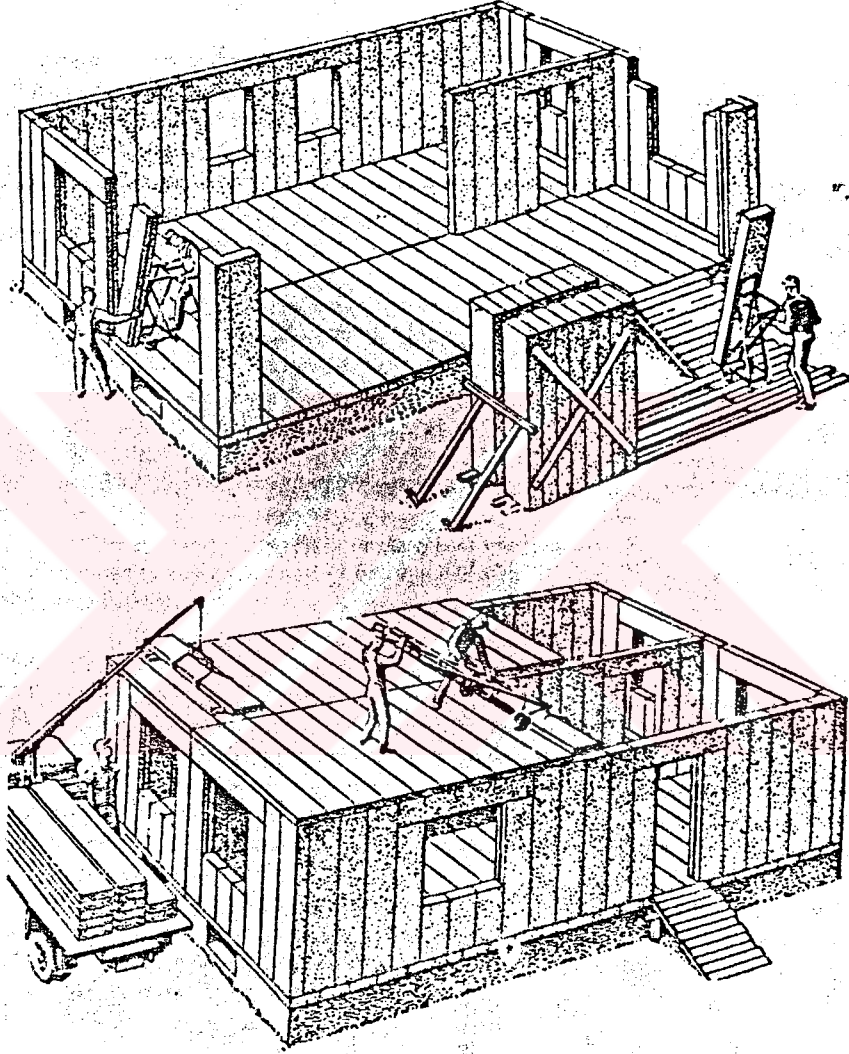


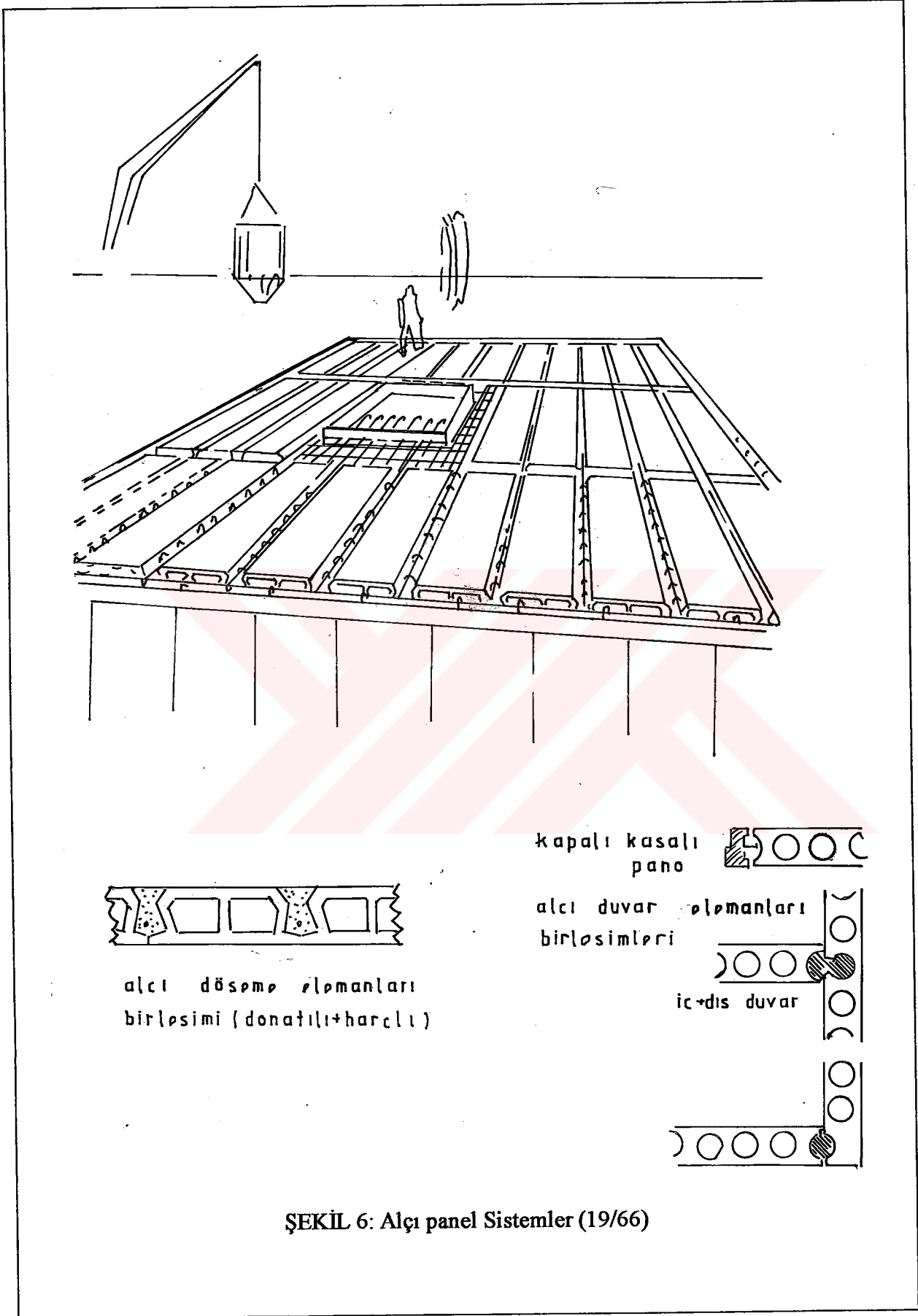
ŞEKİL 3: Hafif
Beton Panelde Üst Hatıl



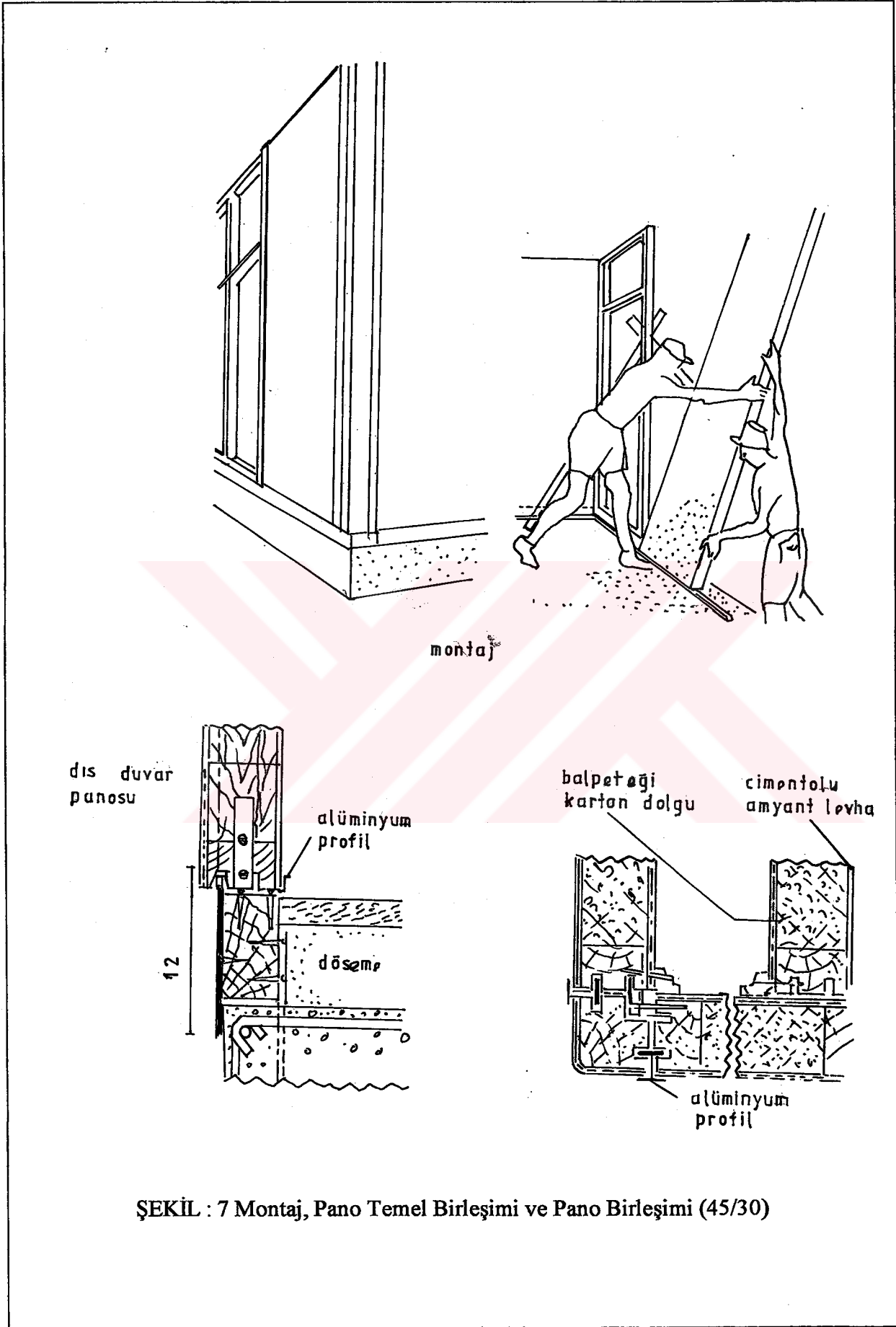
ŞEKİL 4: Gaz Beton Panel Sistemde
Donatılı-Harçlı Pano Birleşimleri (45/29)

ŞEKİL 5:
Gaz beton panel
Sistem uygulaması
(İsveç) (19/140)

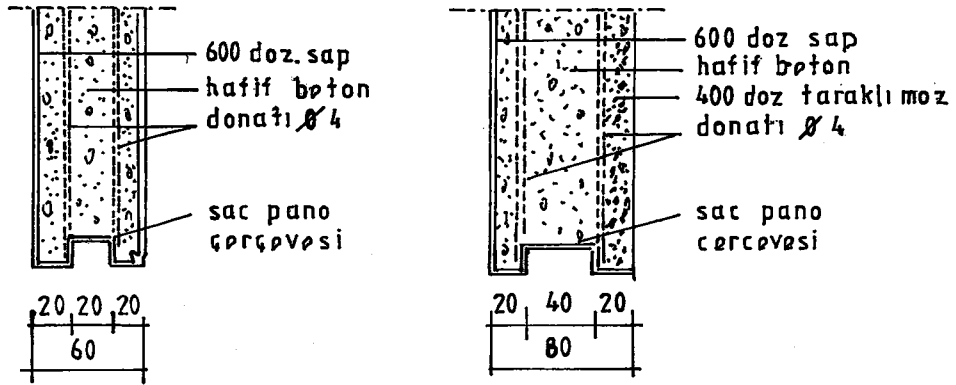




ŞEKİL 6: Alçı panel Sistemler (19/66)



ŞEKİL : 7 Montaj, Pano Temel Birleşimi ve Pano Birleşimi (45/30)



1. hafif beton dış duvar panosu

- 1.1. mozaik tozu sap
- 1.2. storopor katkılı hafif beton
- 1.3. donatı
- 1.4. 450 dozlu taraklı mozaik sap
- 1.5. metal pano çerçevesi (U profil)

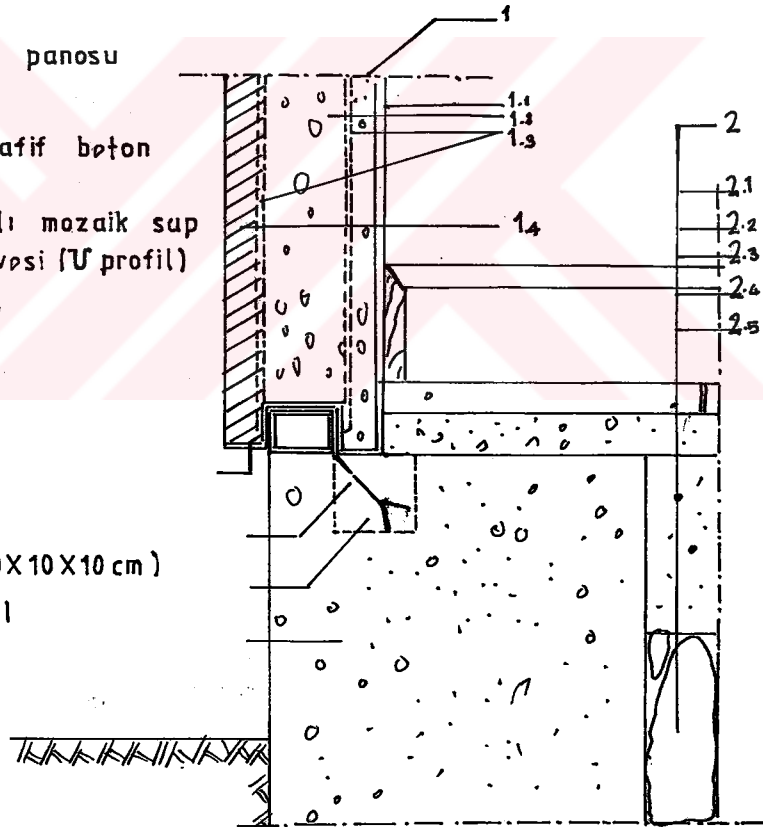
2. yerinde dökme döşeme

- 2.1. yer karosu
- 2.2. sap
- 2.3. grobeton
- 2.4. blokaj

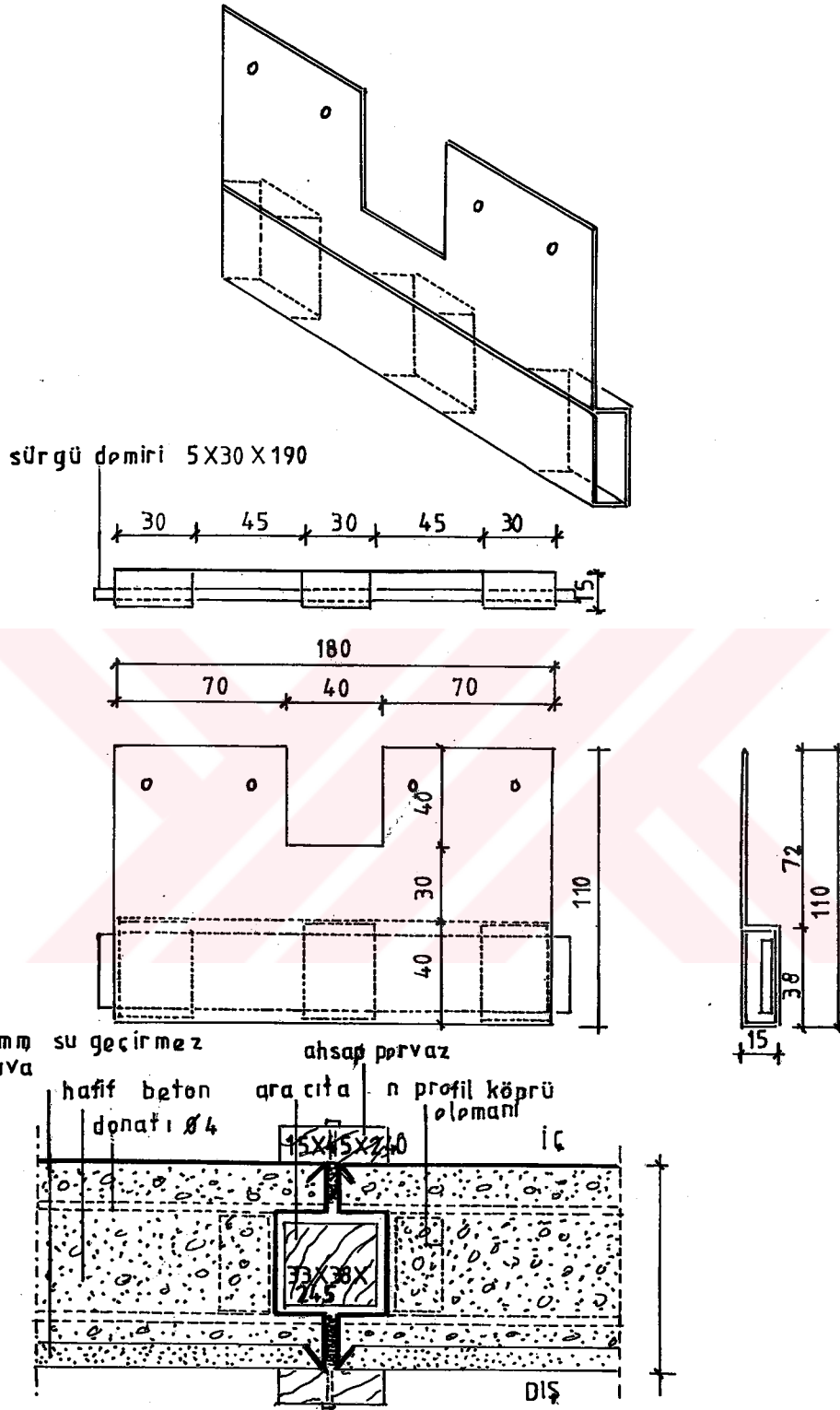
3. ankraj demiri

4. ankraj çukuru (~10X10X10 cm)

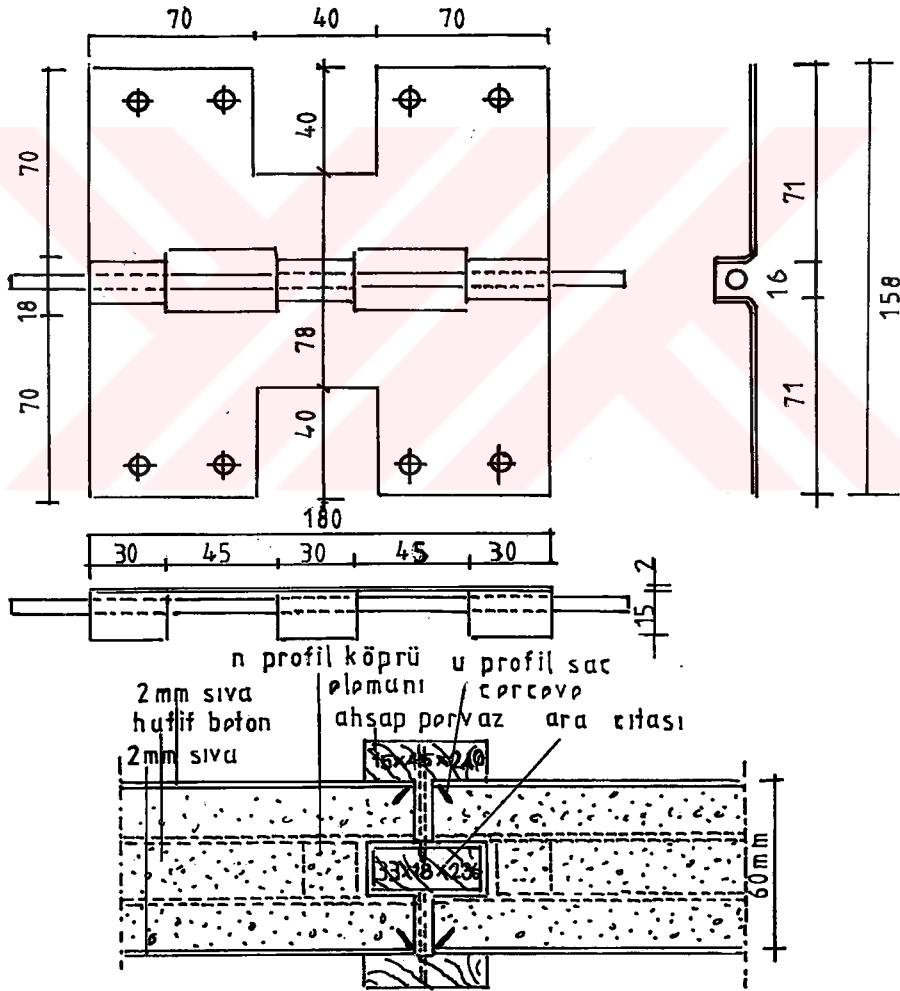
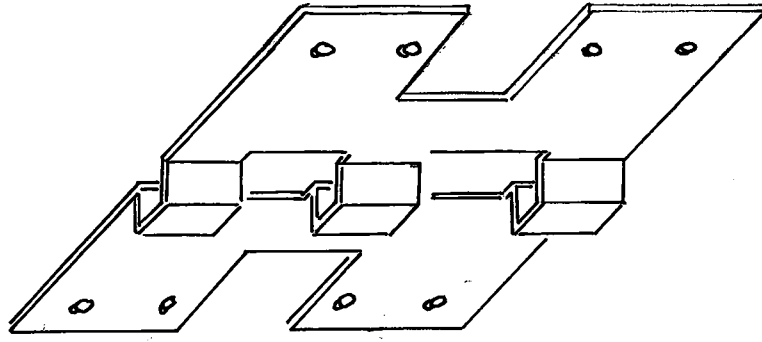
5. yerinde dökme temel



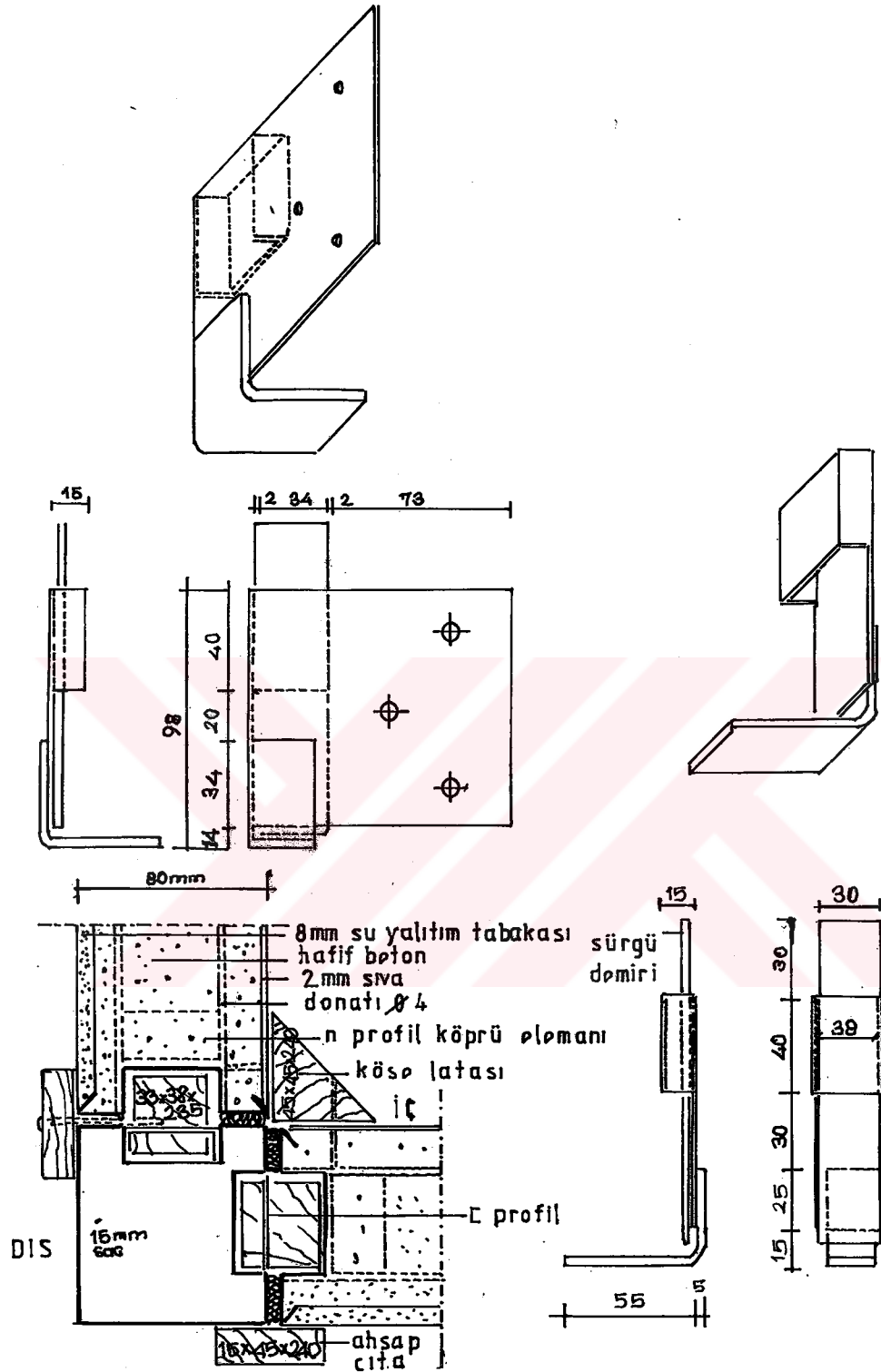
ŞEKİL 8: Hafif Beton Pano Temel Birleşimi (2)



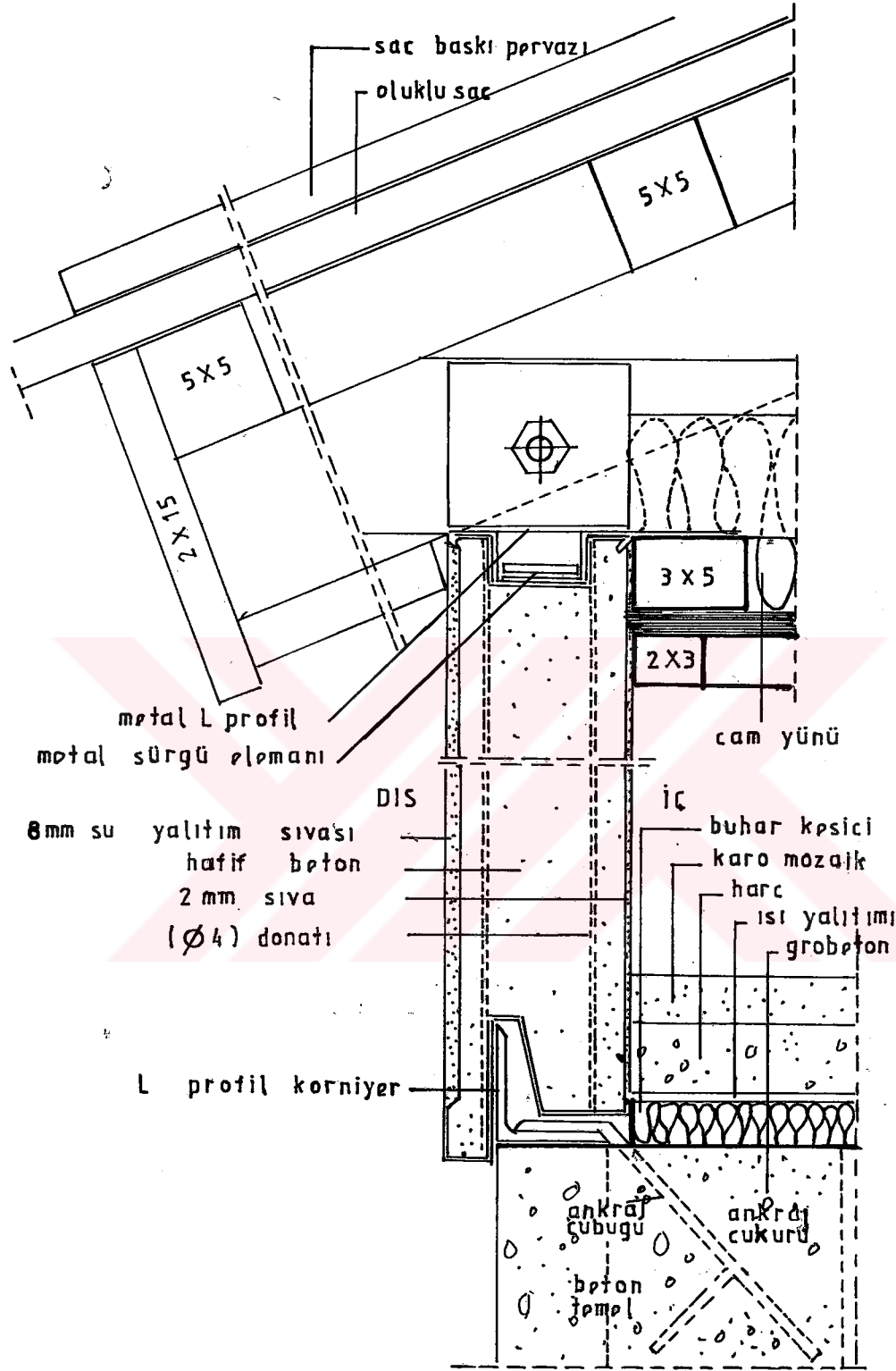
ŞEKİL 9: Hafif Beton Pano Birleşimi ve Birleşim Elemanları (2)



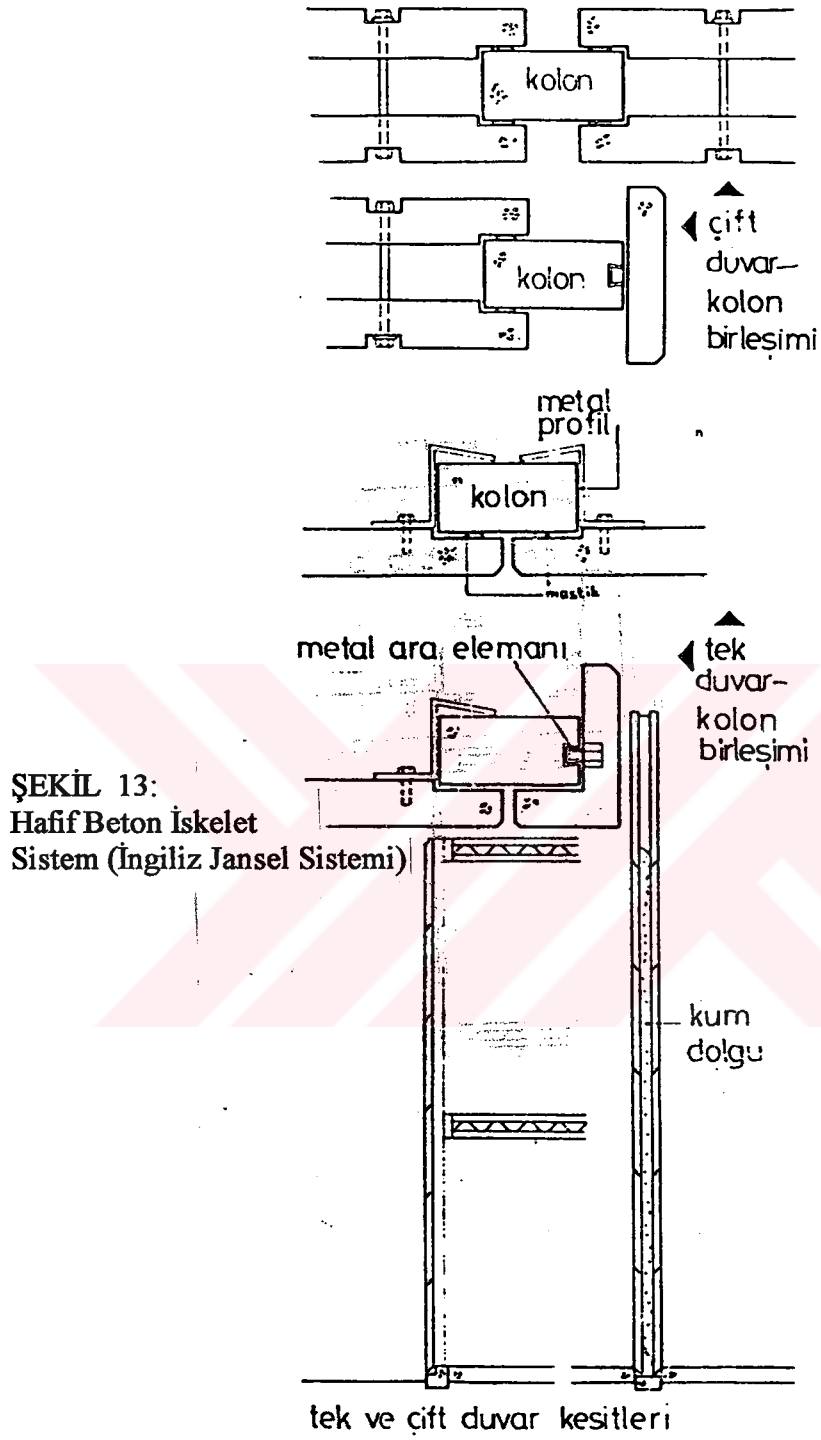
ŞEKİL 10: Hafif Beton Pano Birleşimi ve Birleşim Elemanları (2)



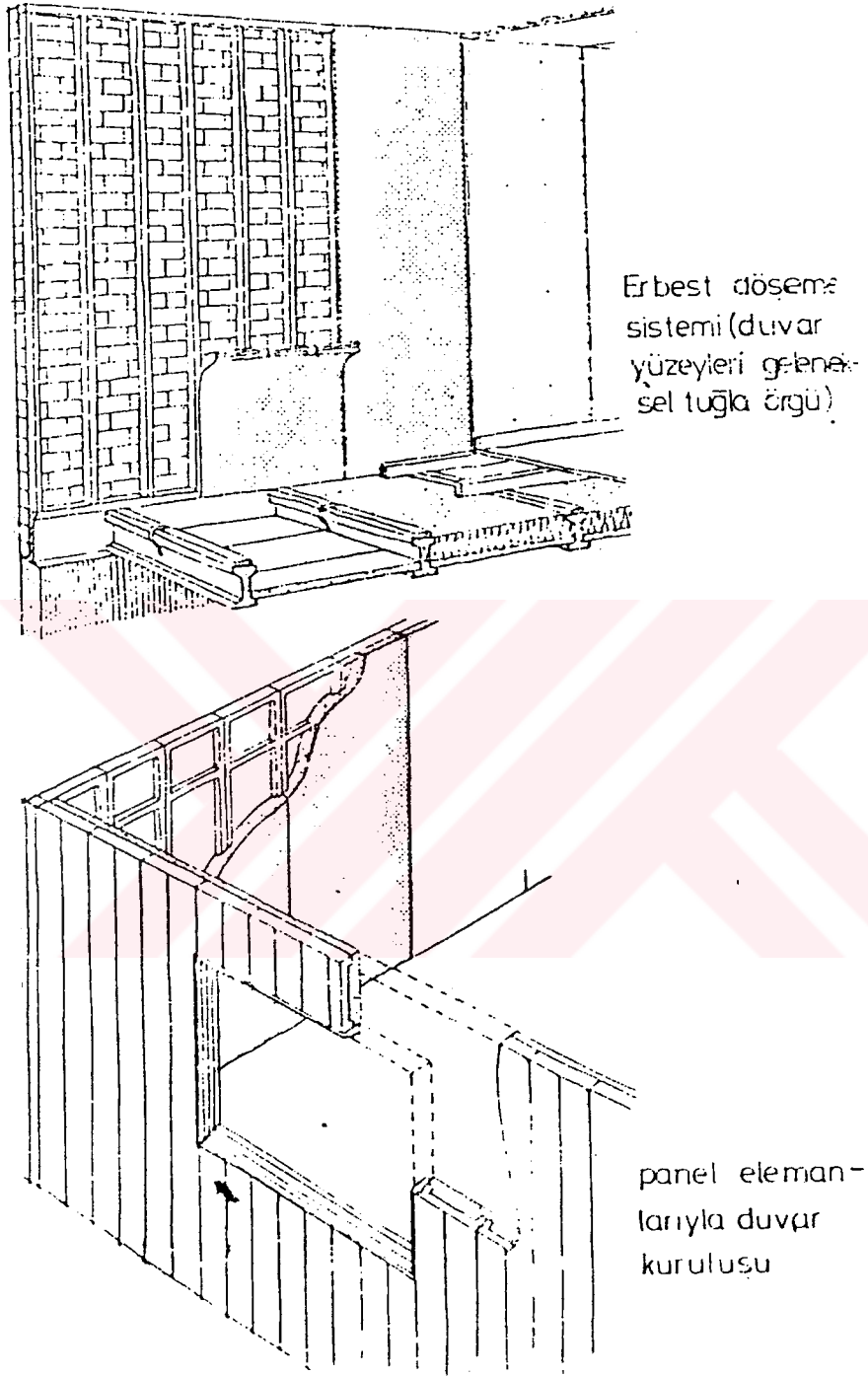
ŞEKİL 11: Hafif Pano Birleşimi ve Birleşim Elemanları (2)



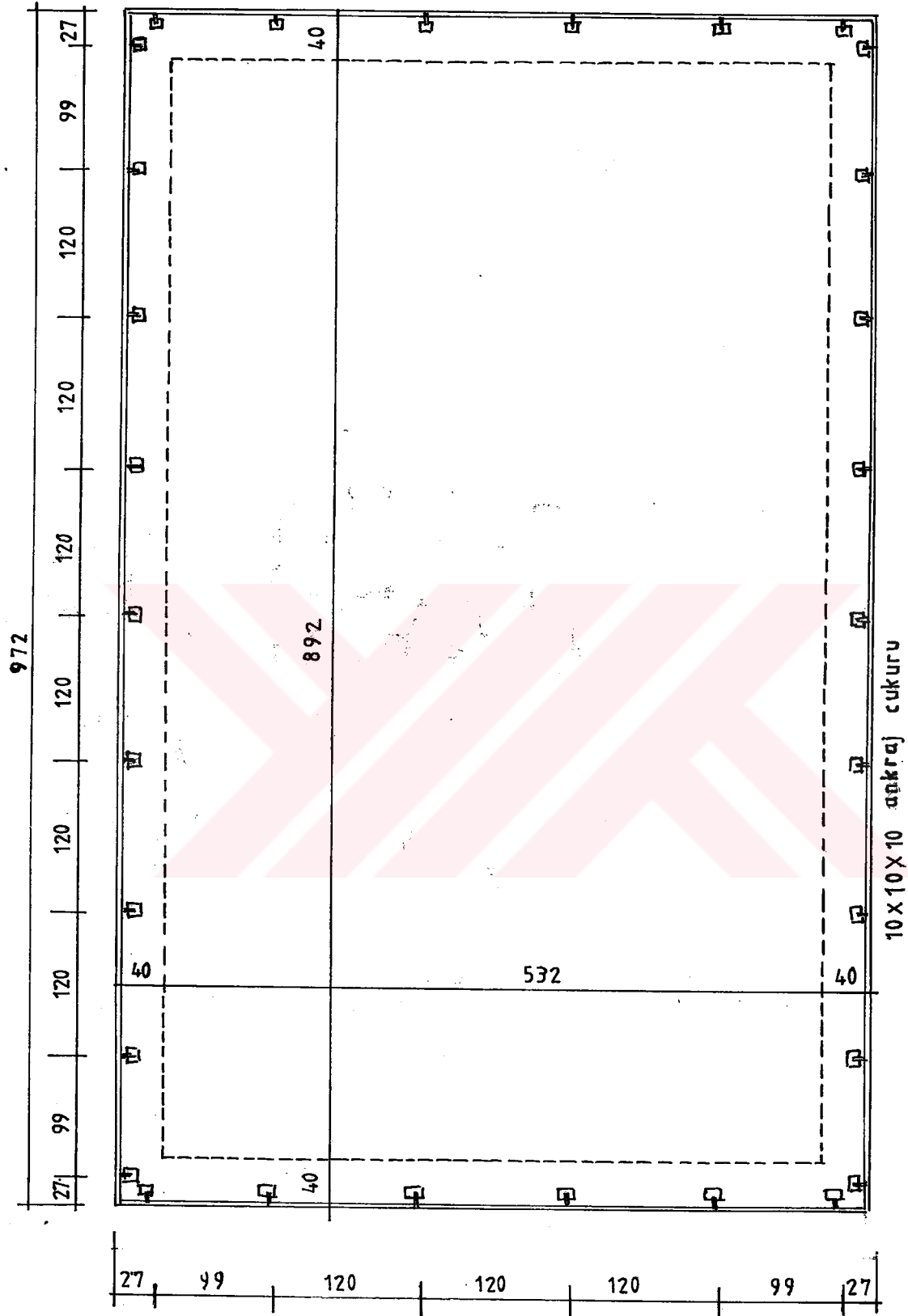
Şekil 12: Hafif Beton Pano Çatı ve Temel Birleşim Detayı (2)



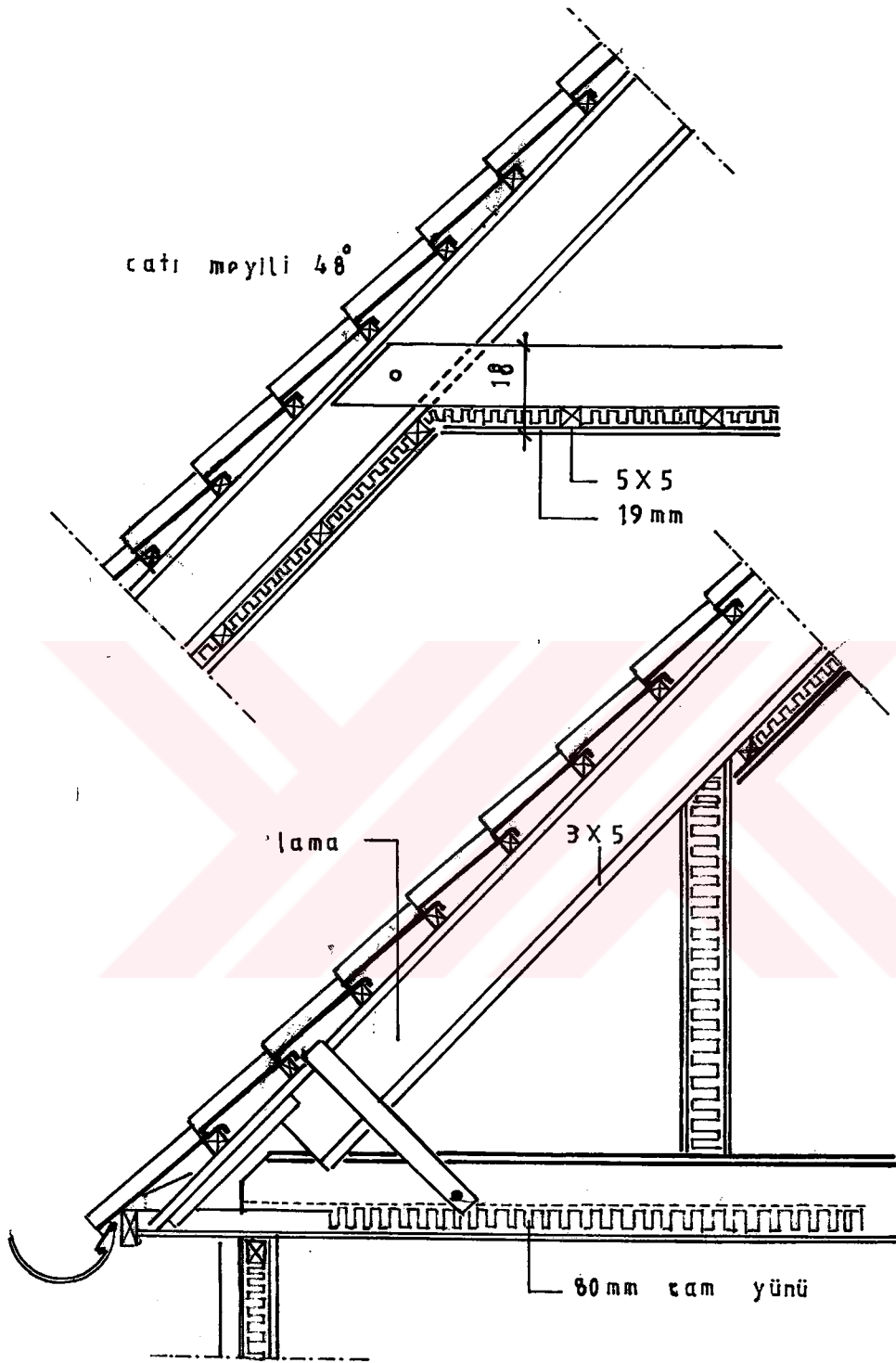
ŞEKİL 13:
Hafif Beton İskelet
Sistem (İngiliz Jansel Sistemi)



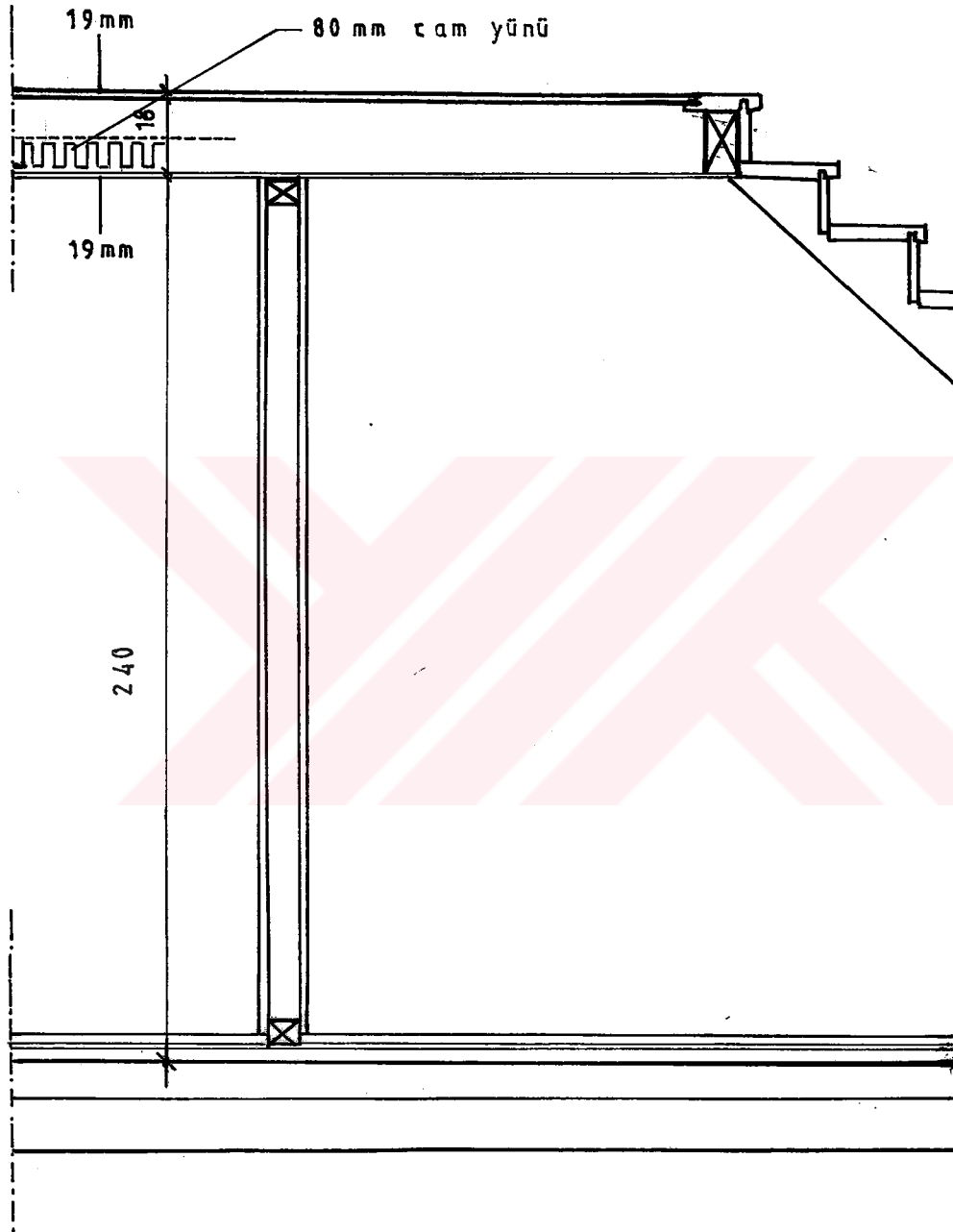
ŞEKİL 14: Sandwic Panel Sistem (Sistem Erbest) (Isveç) (19/172)



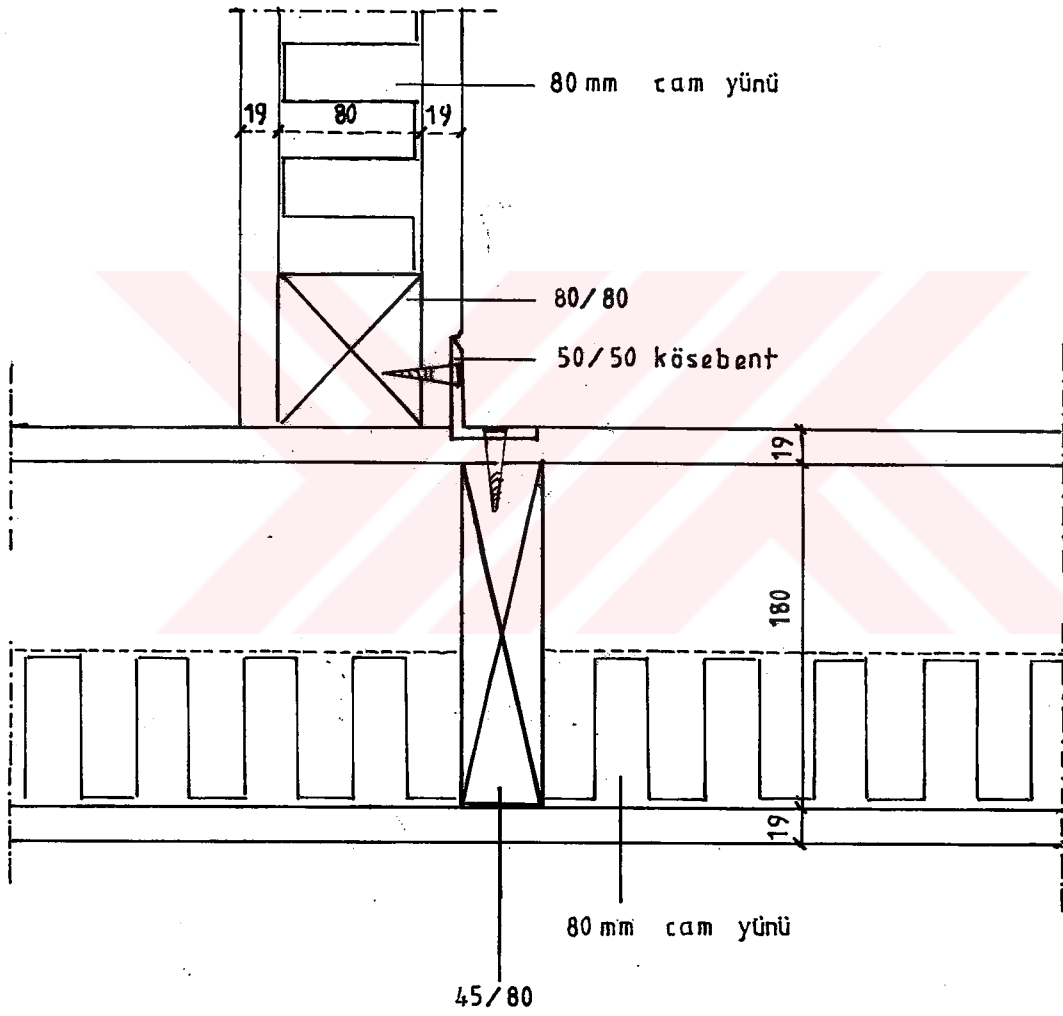
ŞEKİL 15: Hafif Pano Sistemde Temel Planı (2)



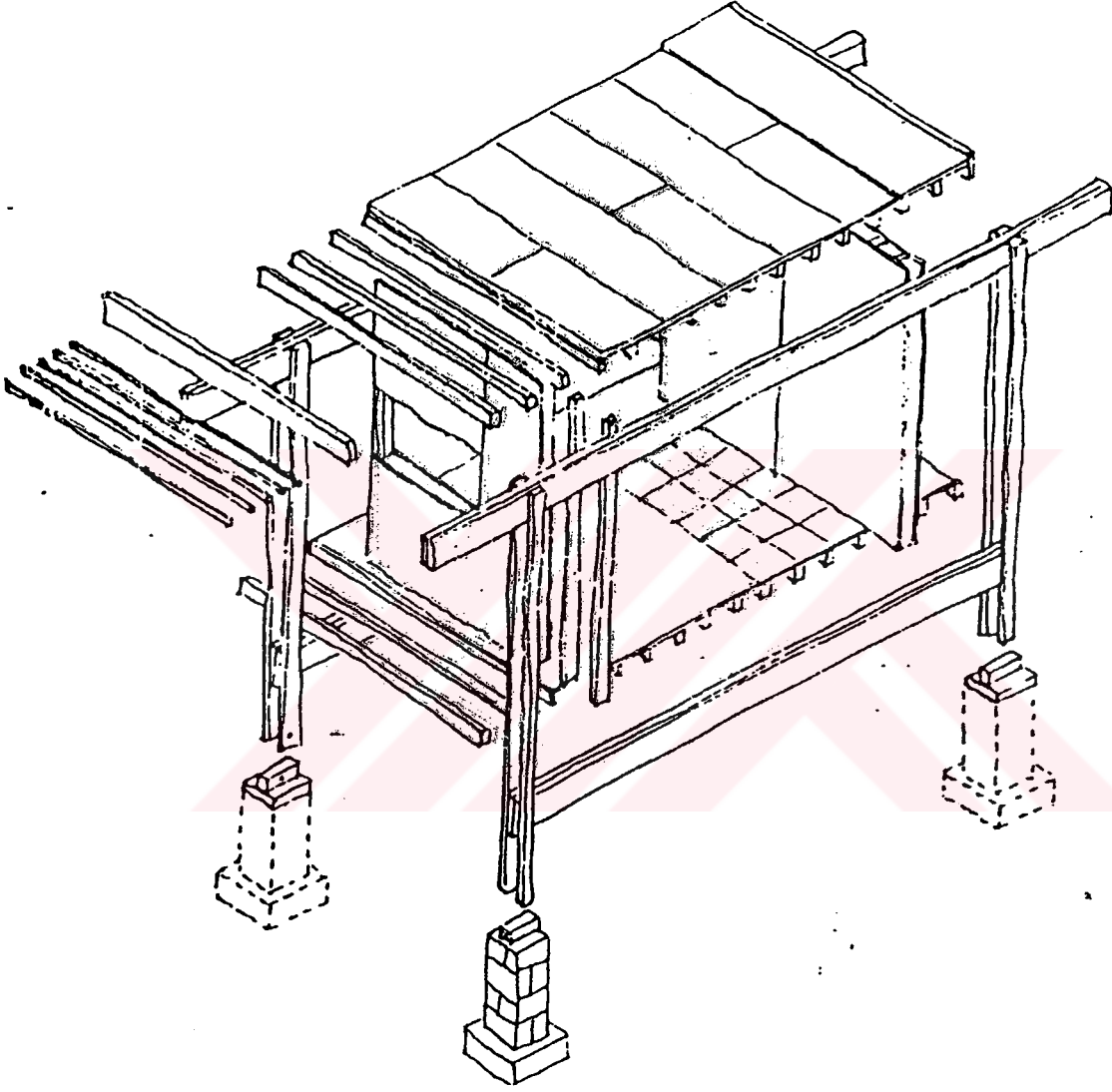
ŞEKİL 16: Çift Katlı Ahşap Çok Tabakalı Pano Sistemde Çatı ve Ara Kat Detayı (2)



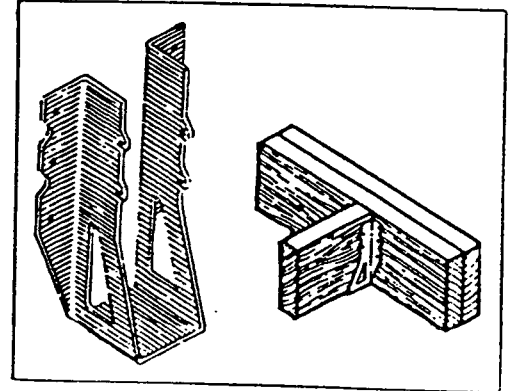
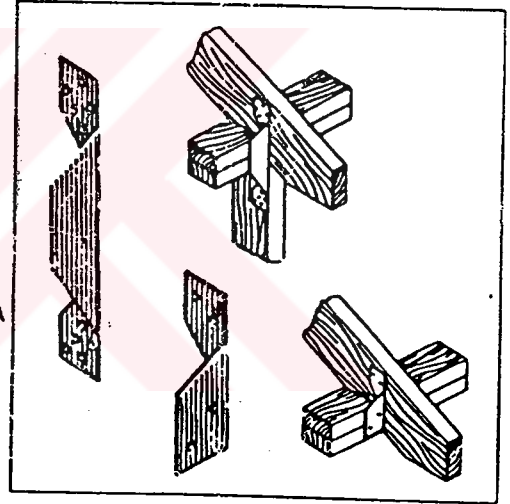
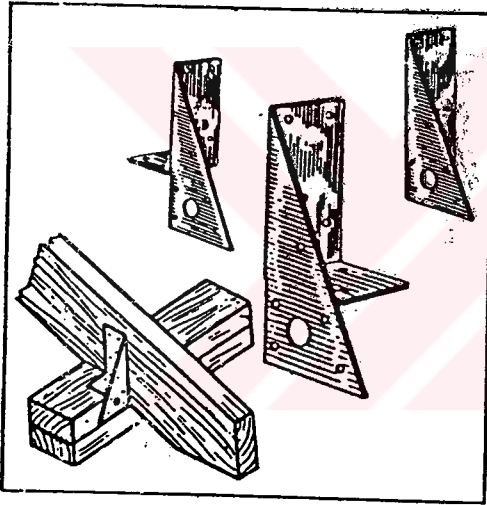
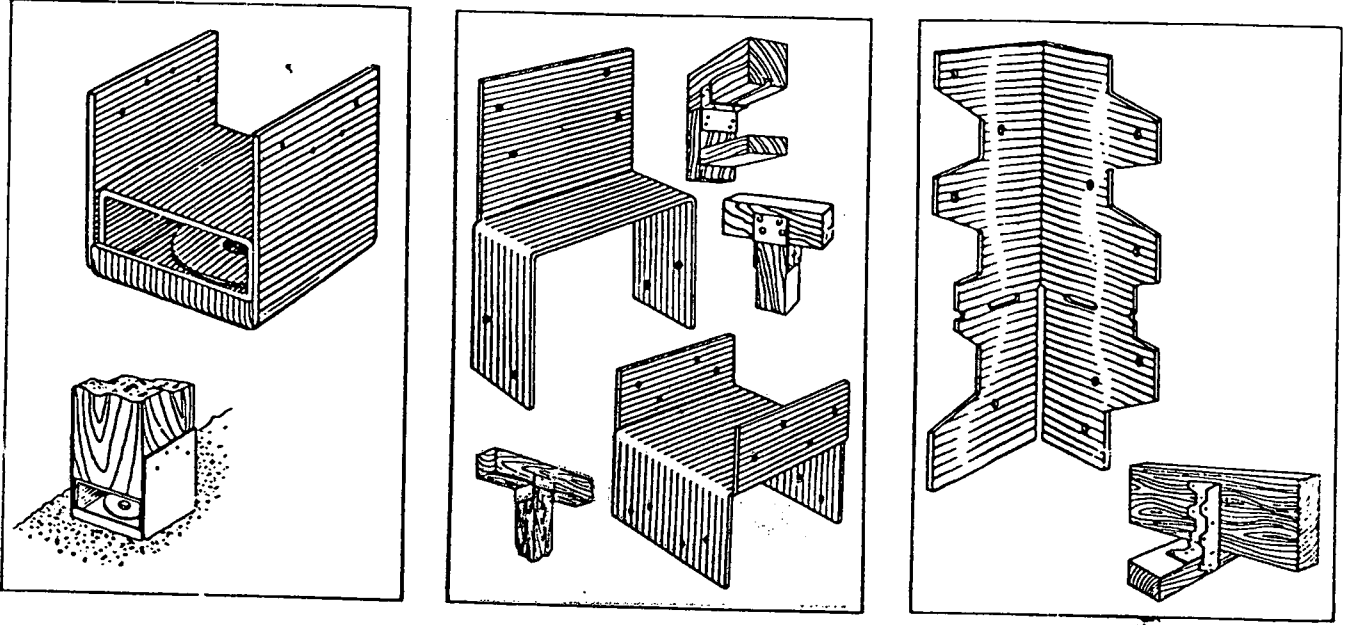
ŞEKİL 17: Ahşap Pano Sistemde Çift Katlı Bir Evde Merdiven Detayı (2)



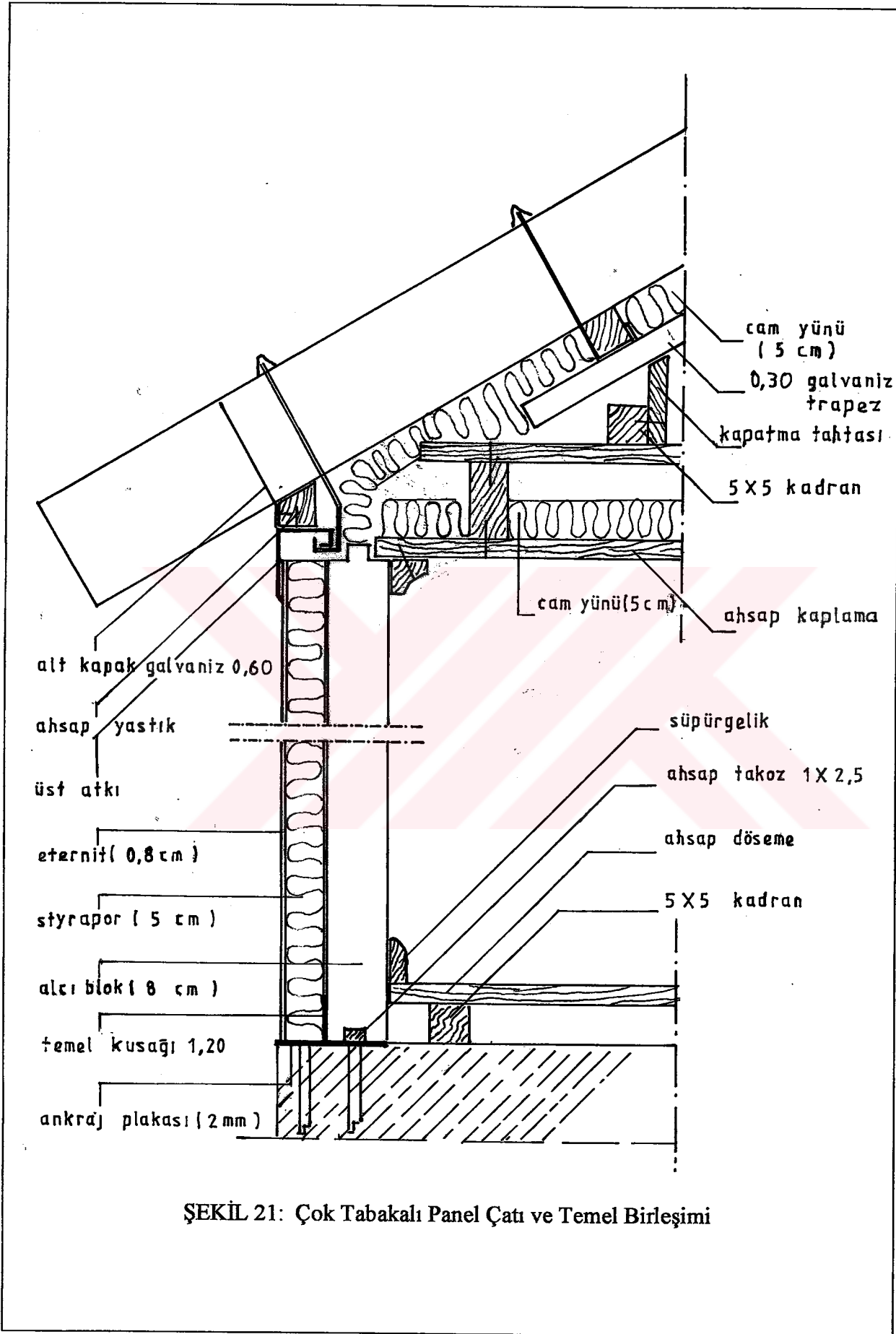
ŞEKİL 18: Ahşap Pano Birleşimi (2)

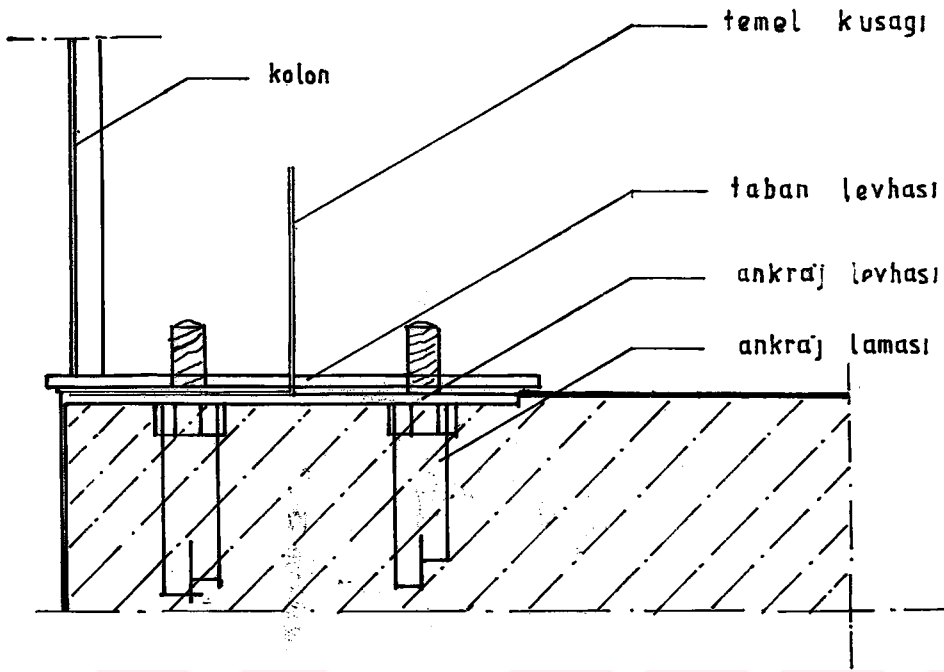


ŞEKİL 19: Ahşap İskelet Sistemde Döşeme Kuruluşu

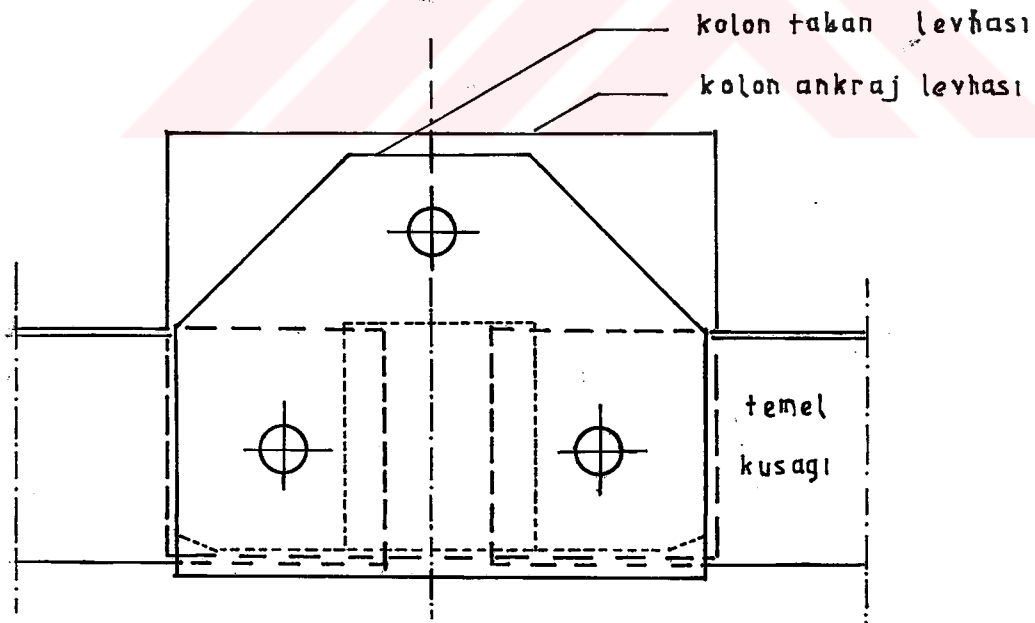


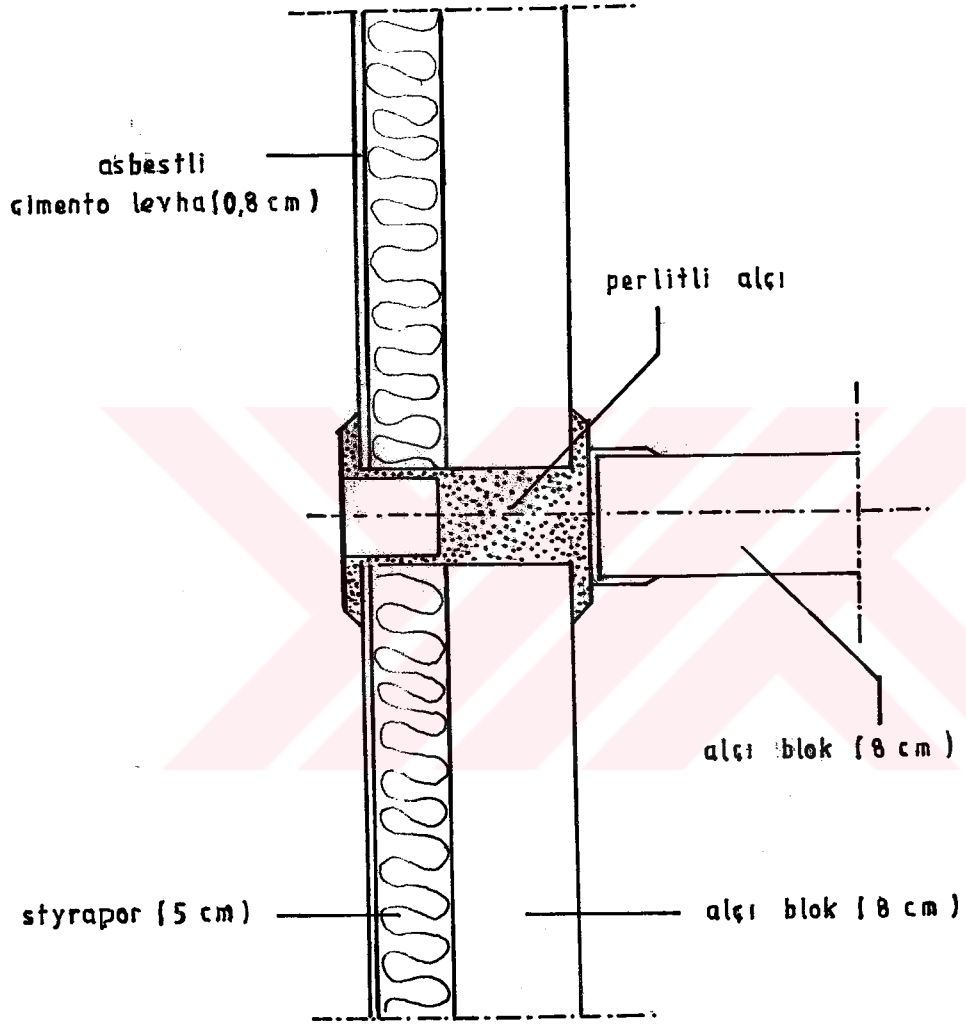
ŞEKİL 20:
Ahşap Strüktürde Çeşitli
Birleşim Elemanları



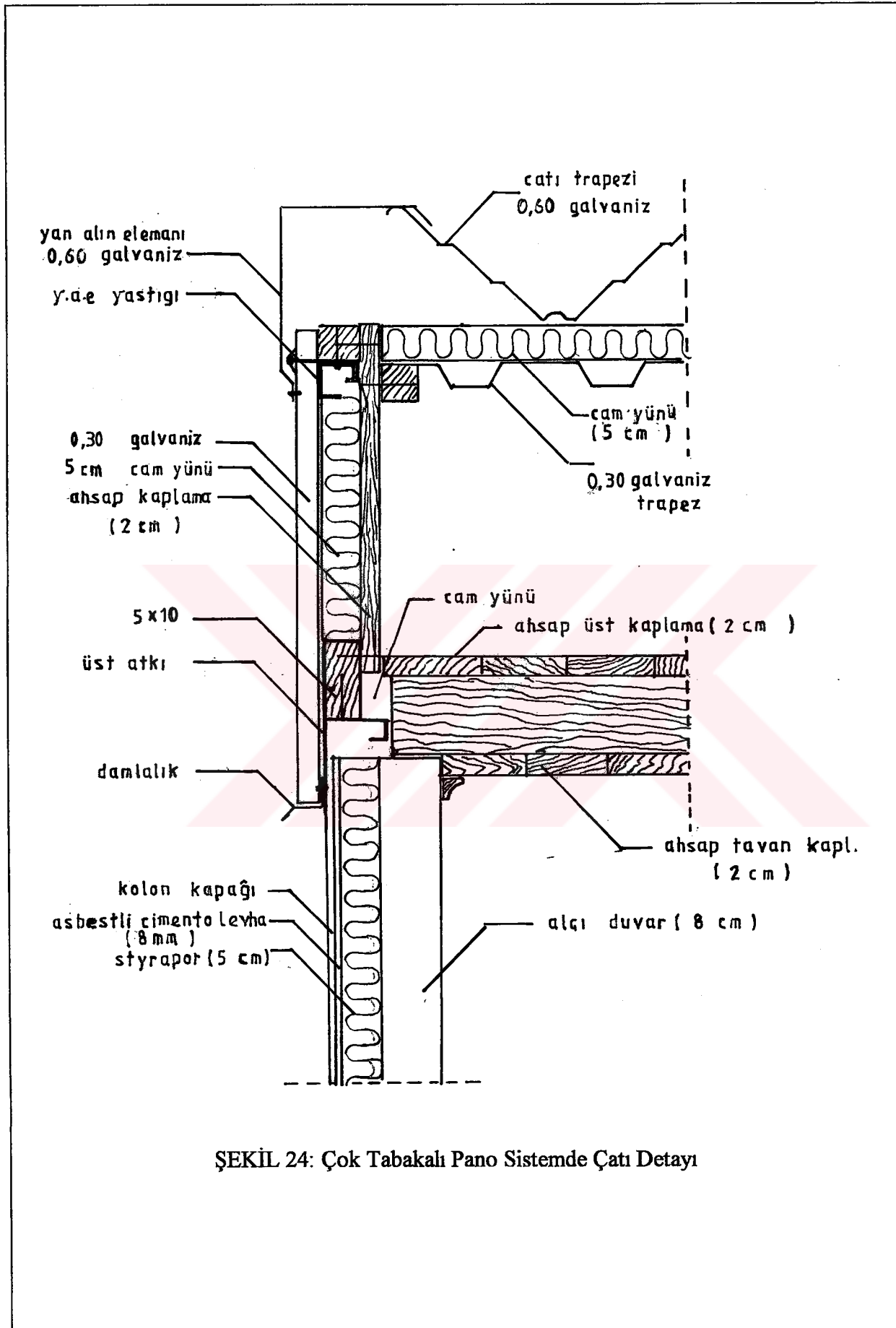


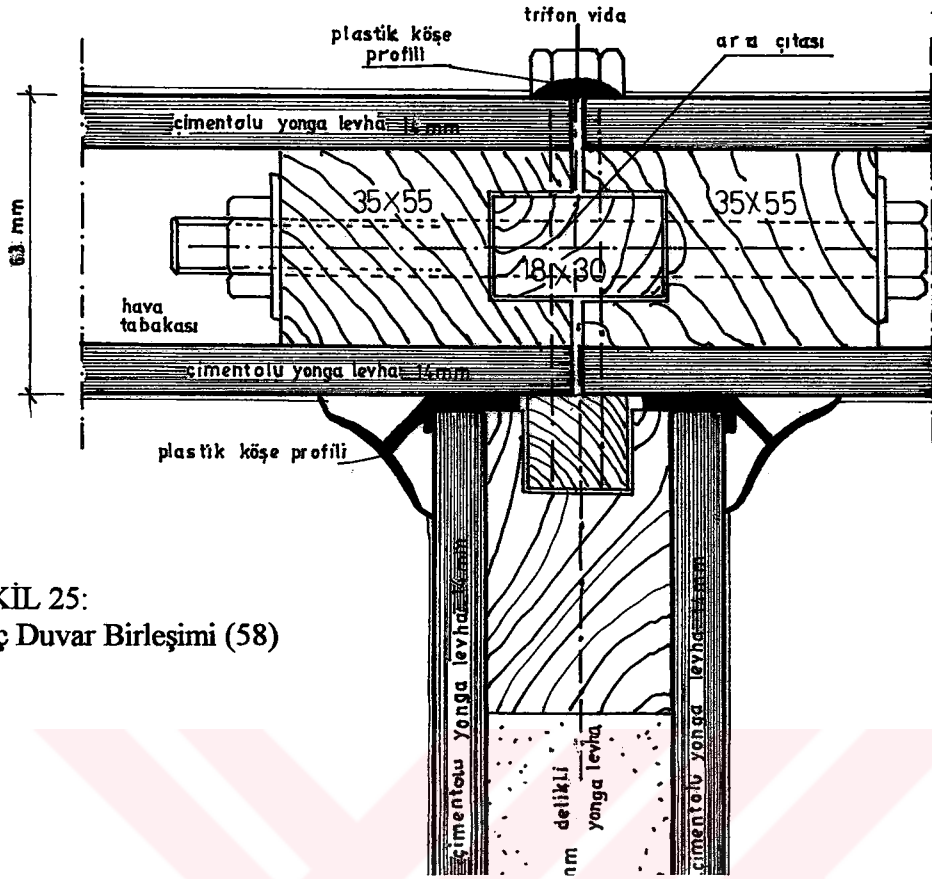
ŞEKİL 22: Kolon-Temel Birleşimi ve Elemanları



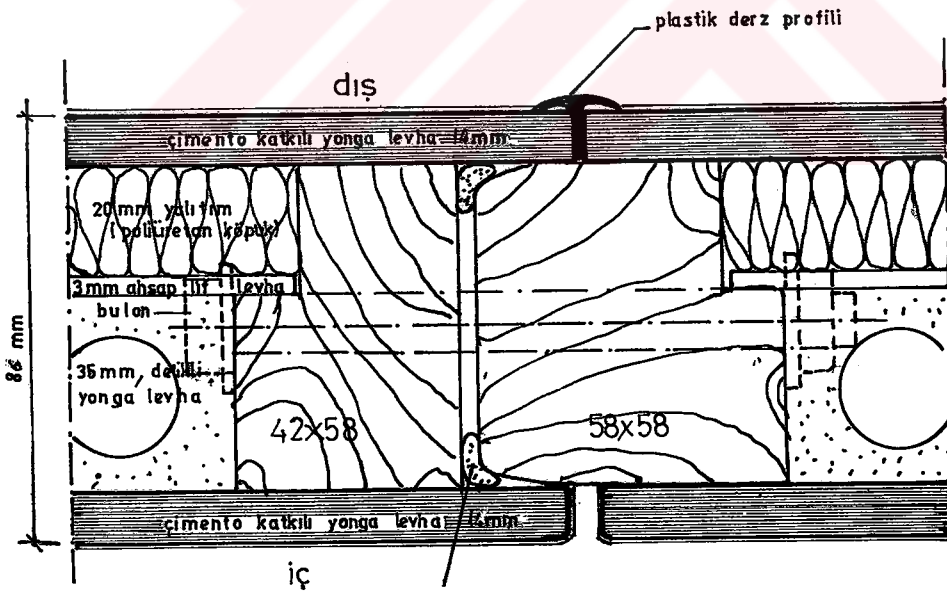


ŞEKİL 23: İki Dış ve Bir İç Çok Tabakalı Pano Birleşimi

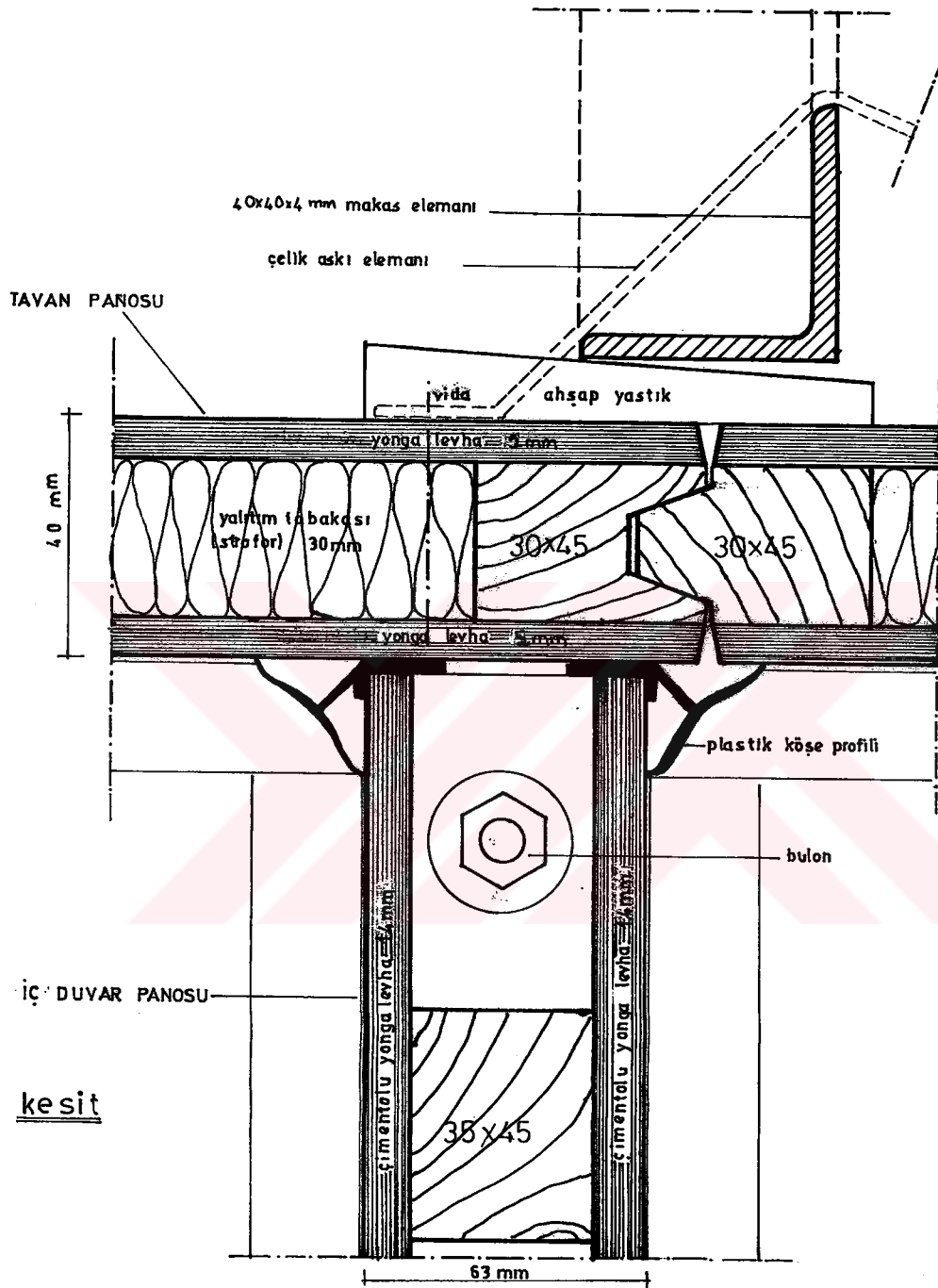




ŞEKİL 25:
3 İç Duvar Birleşimi (58)

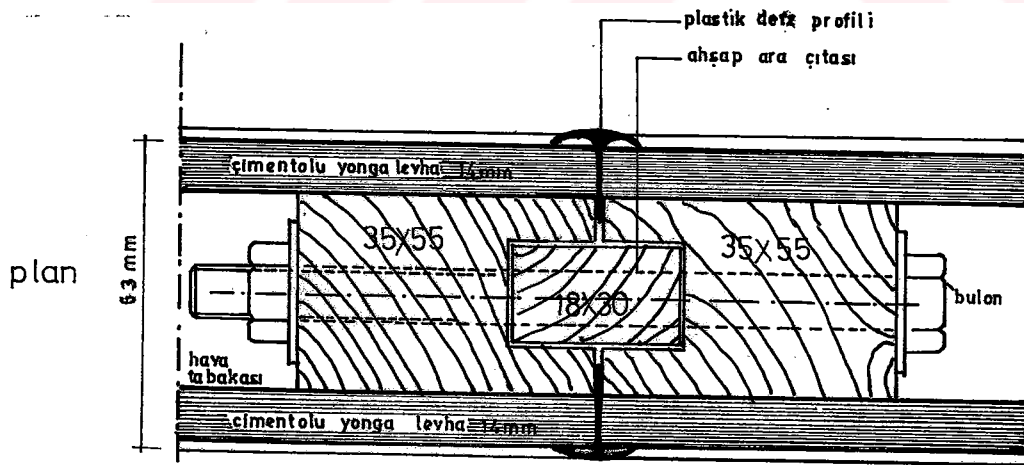
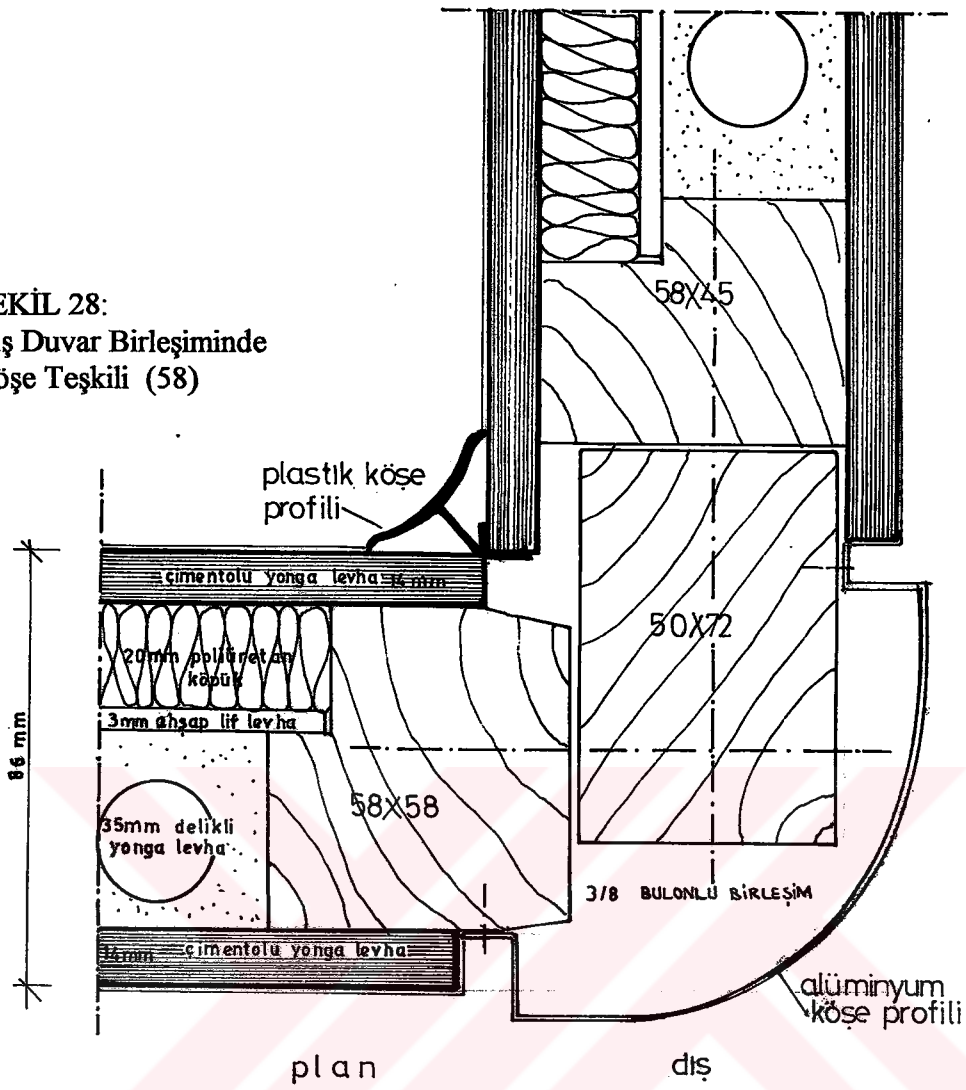


ŞEKİL 26: 2 Dış Duvar Panosu Birleşimi (58)

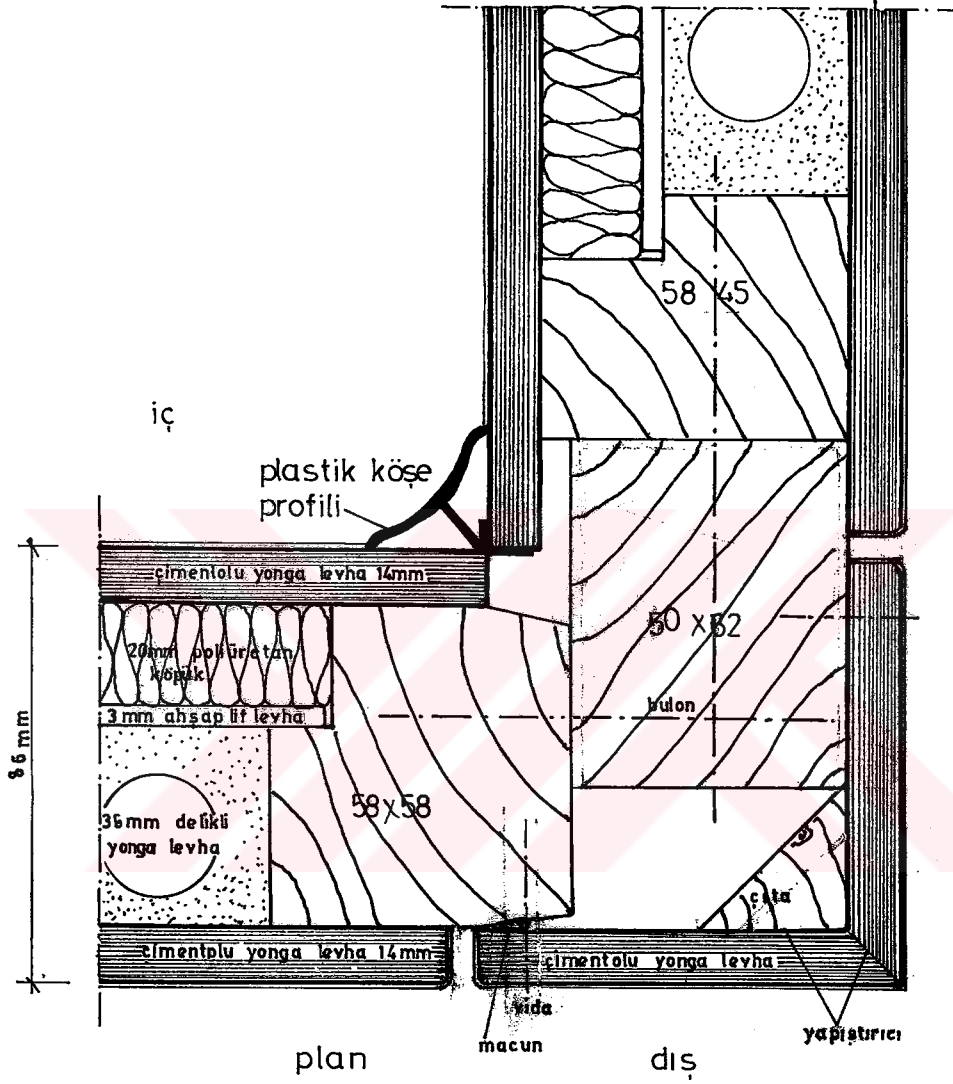


ŞEKİL 27: İç Duvar Panosu-Tavan Panosu-Çatı Makası Birleşimi (58)

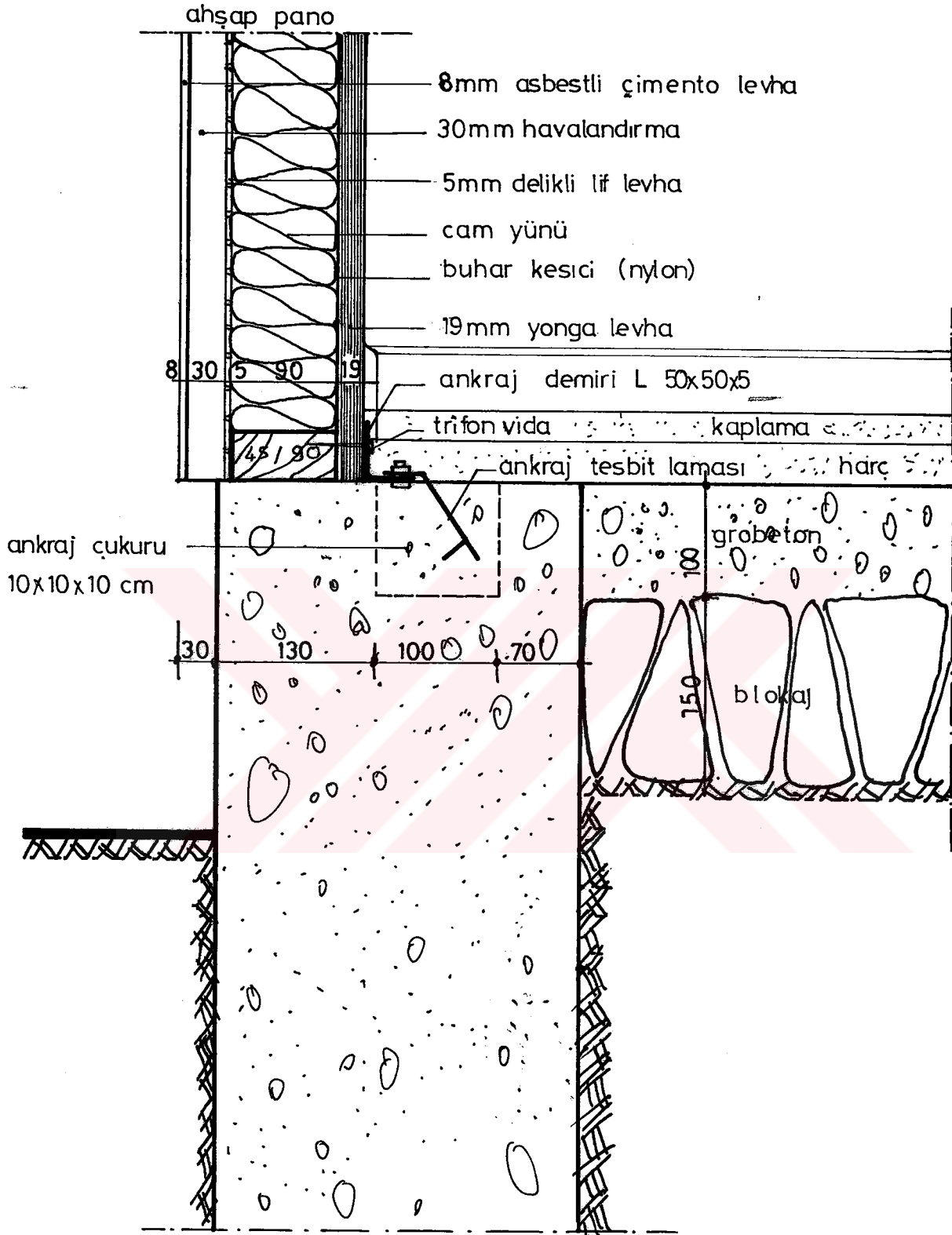
ŞEKİL 28:
Dış Duvar Birleşiminde
Köşe Teşkili (58)



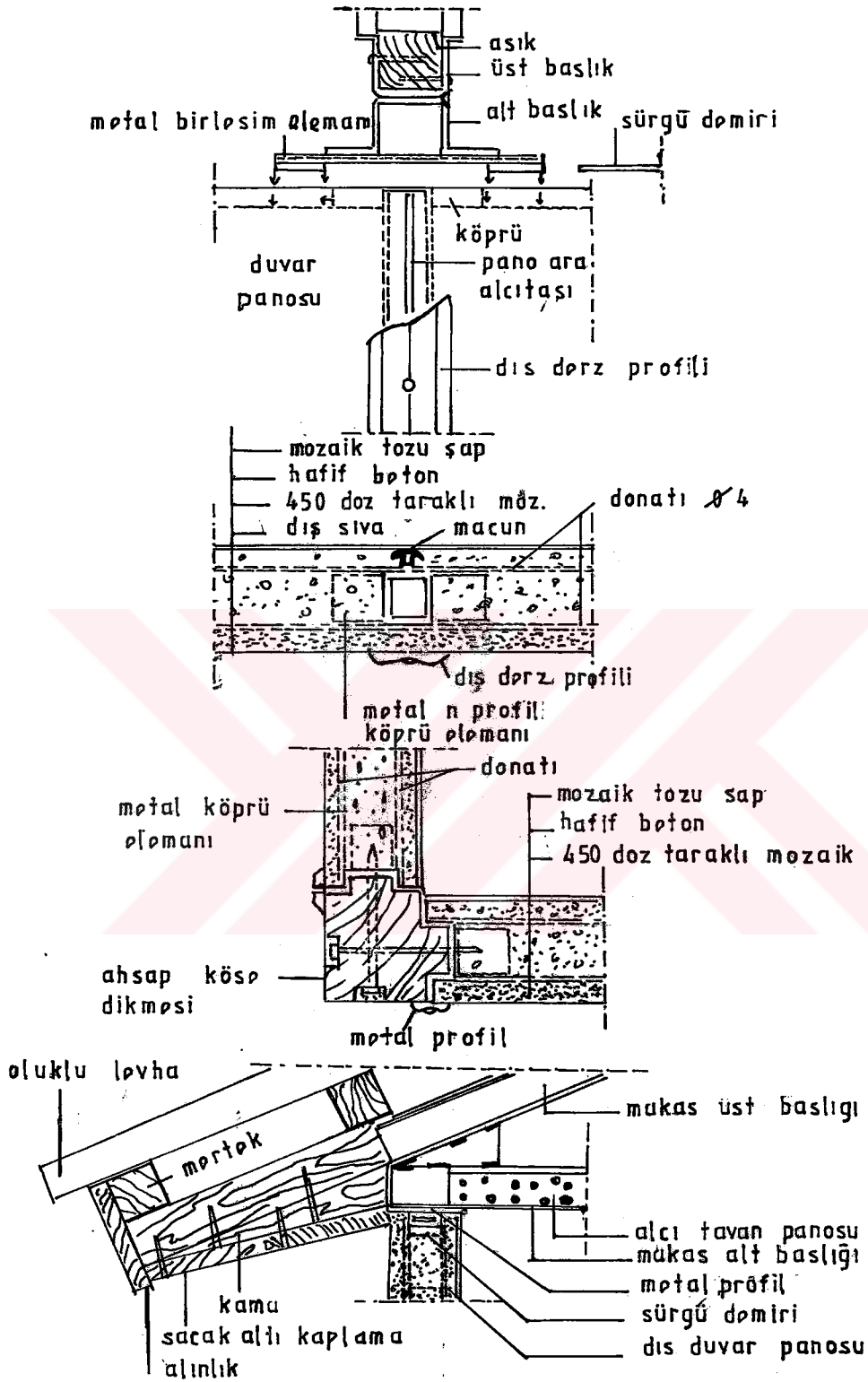
ŞEKİL 29: 2 İç Duvar Birleşimi (58)



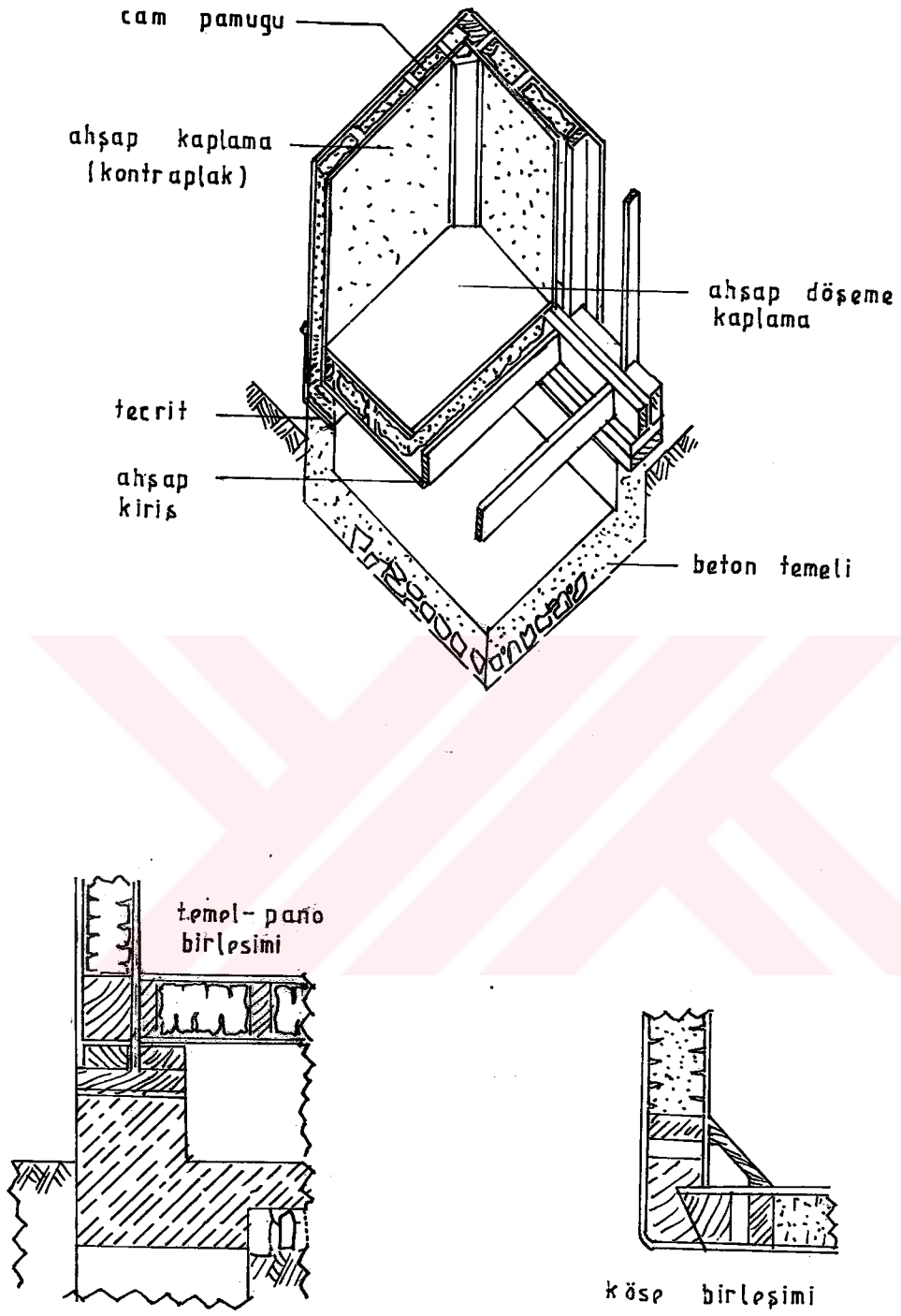
ŞEKİL 30: Dış Duvar Birleşimi Köşe teşkili (58)



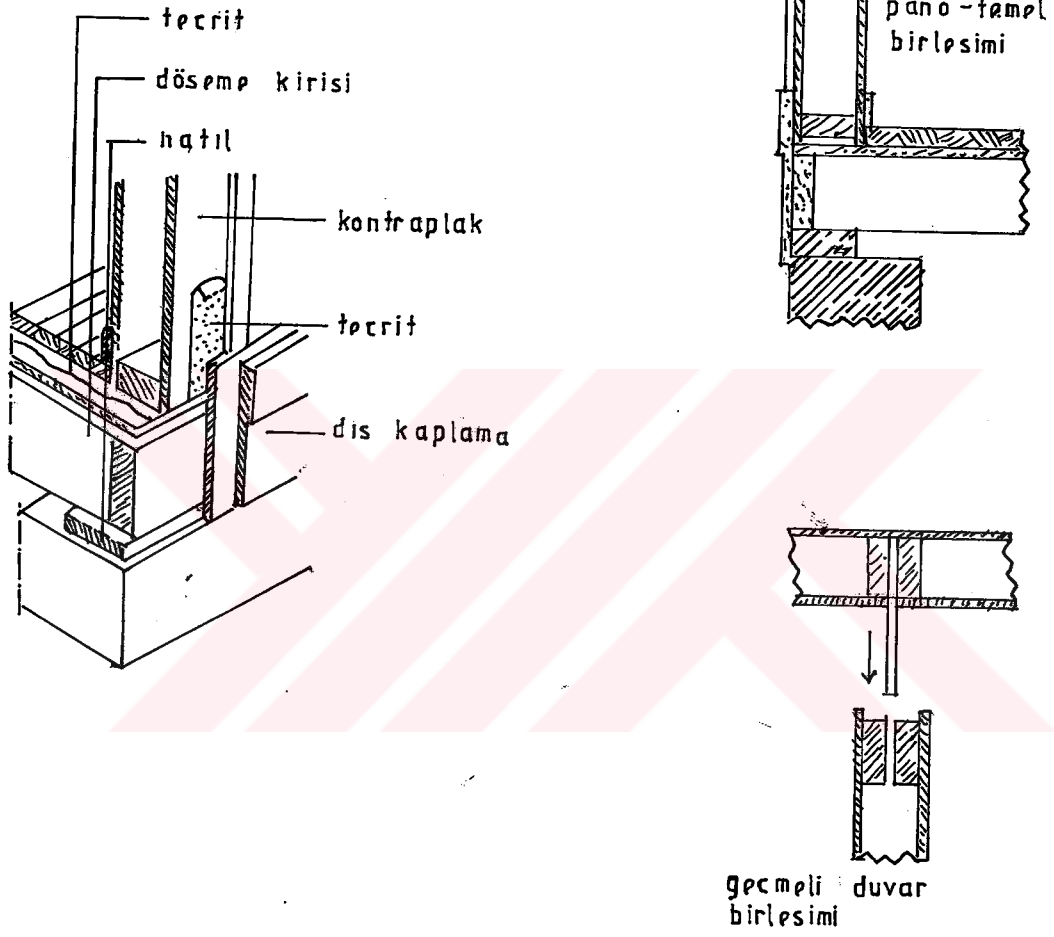
ŞEKİL 31: Dış Duvar Panosu-Temel Bağlantısı (58)



ŞEKİL 32: Hafif Beton Panolar ve Çeşitli Birleşim Detayları (2)

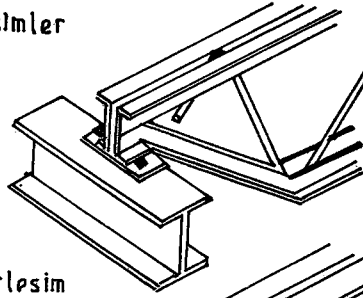


ŞEKİL 33: Çok Tabakalı Kompozit Esaslı Pano Birleşim Detayları (45/31)

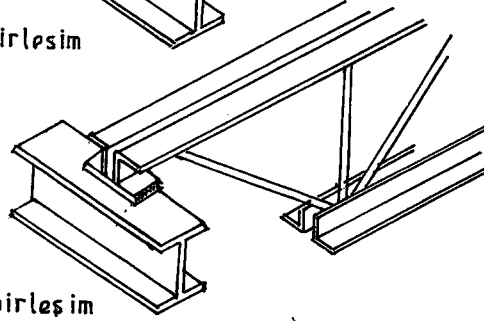


ŞEKİL 34: Ahşap Pano Sistemde Birleşim Şekilleri (45/31)

kiris birleşimler
(çelik)

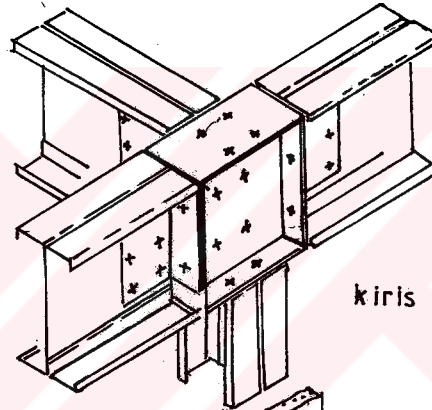


bulonlu birleşim



kaynaklı birleşim

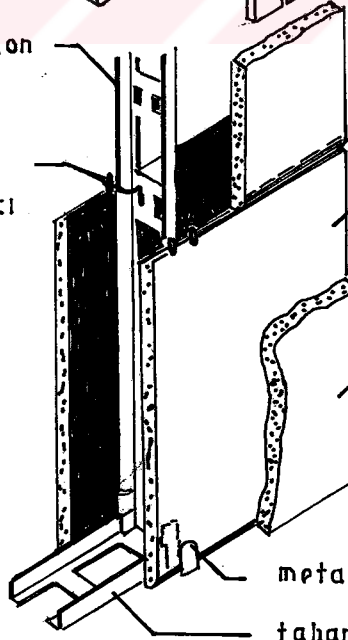
ŞEKİL 35: İskelet
Taşıyıcıların Çeşitli
Birleşim Şekilleri
(64/163-43-206)



kiris kolon birleşimi
(çelik)

çelik kolon

metal
bağlayıcı

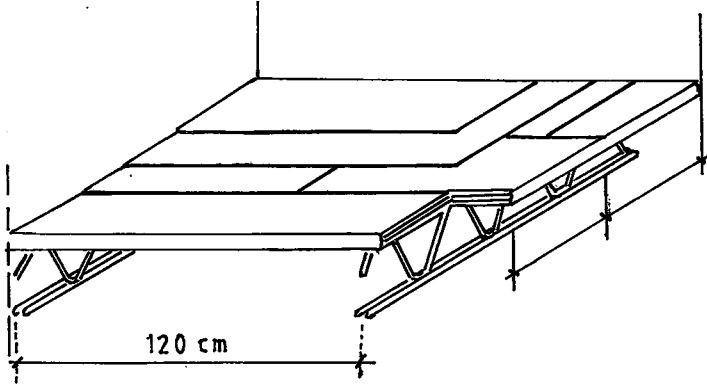


alçı pano

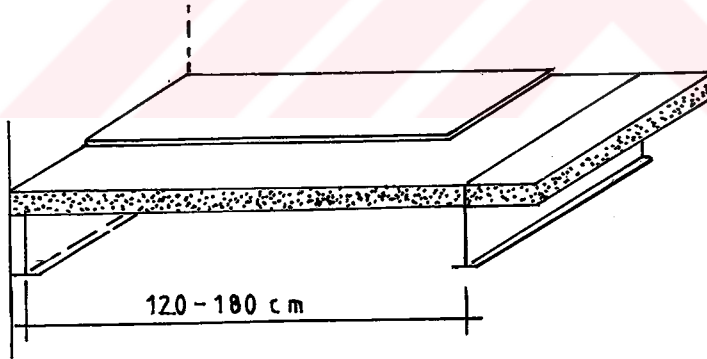
alçı plaster

metal bağlayıcı profil

taban kirişi

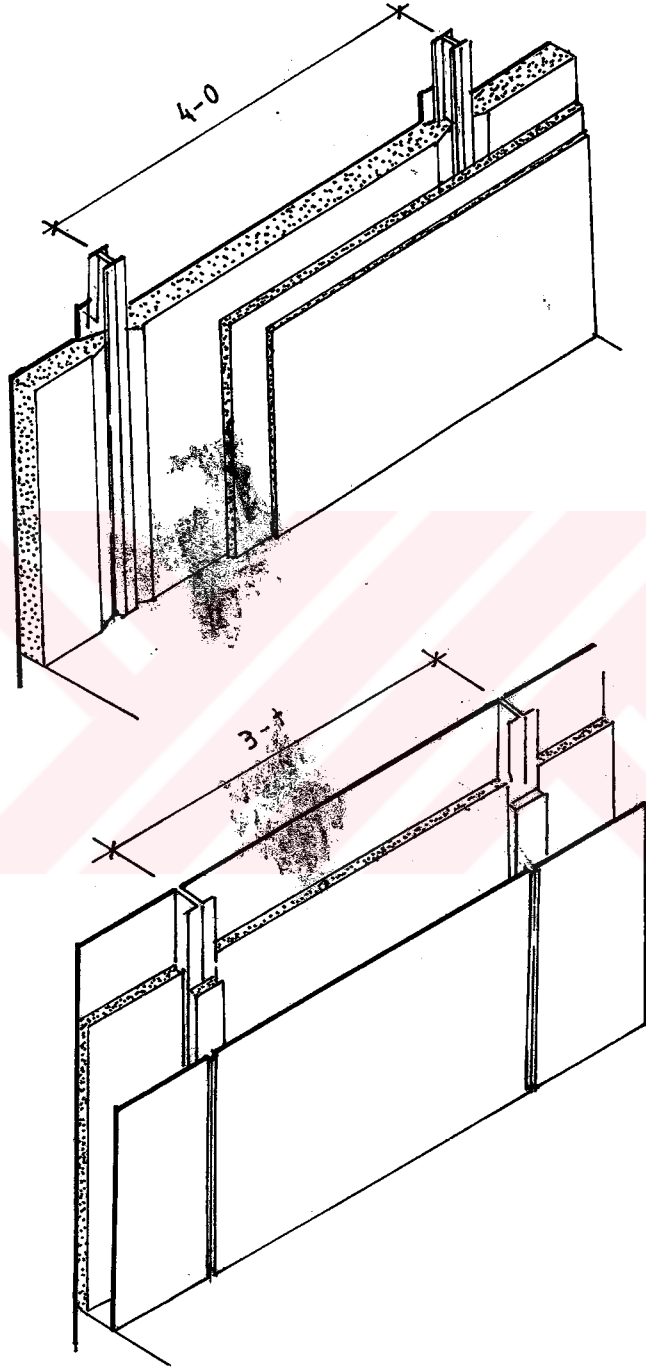


çelik üzerine alçı döşeme - çatı elemanı

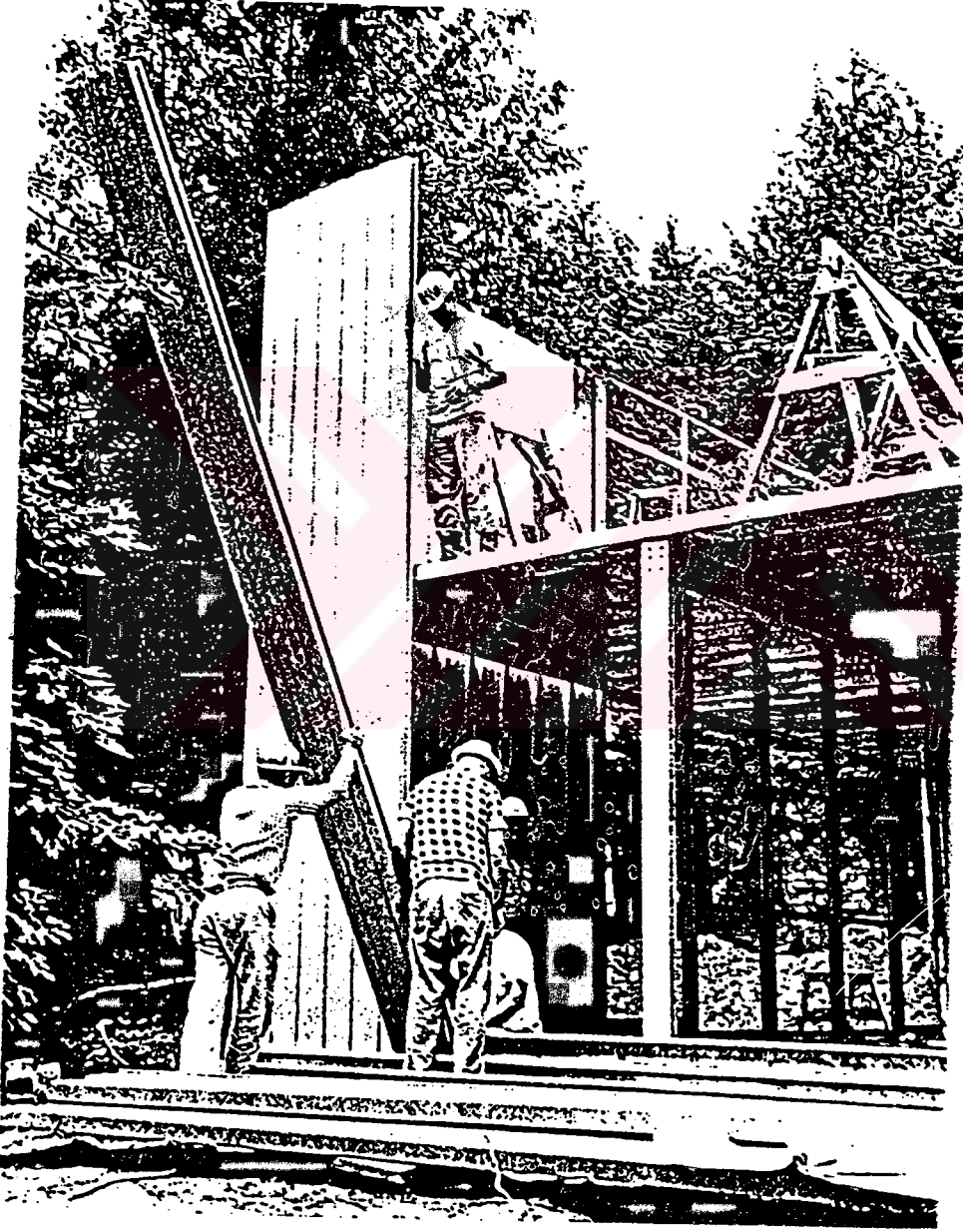


çelik kiris üzeri hafif beton pano döşeme

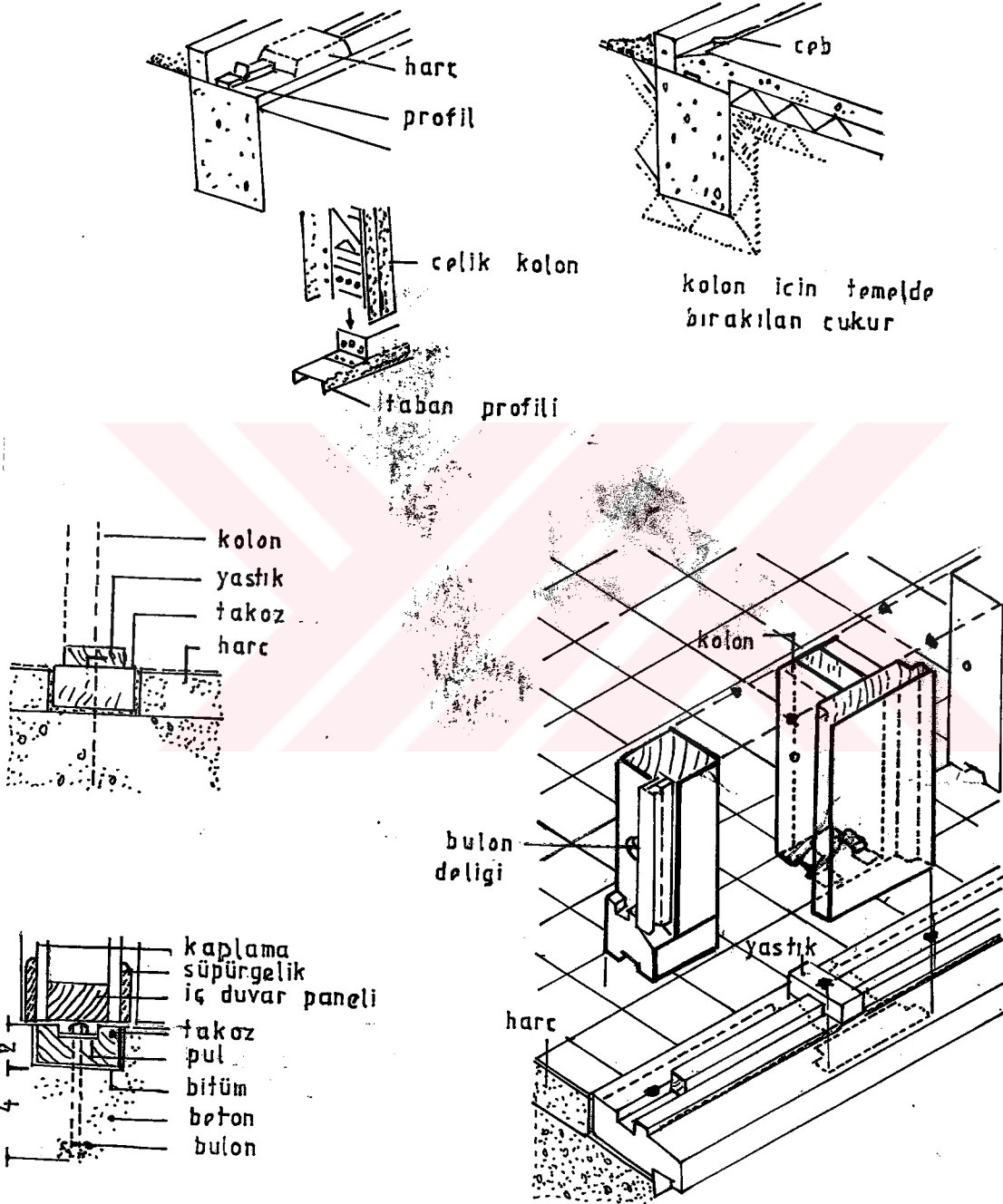
ŞEKİL 36: Çelik Taşıyıcı Üzeri Pano Yerleşimi (65/203-212)



ŞEKİL 37: İskelet Sistem Taşıyıcılar Arası Dolgu Panoları (65/207-204)

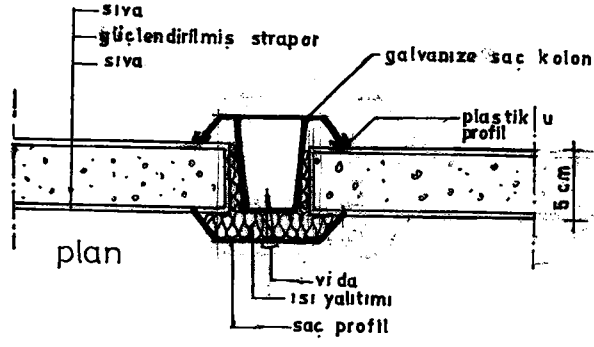


ŞEKİL 38: Çelik İskelet-Çelik Duvar Panelleri Montajı
(Armco Sistemi-Amerika) (54/137)

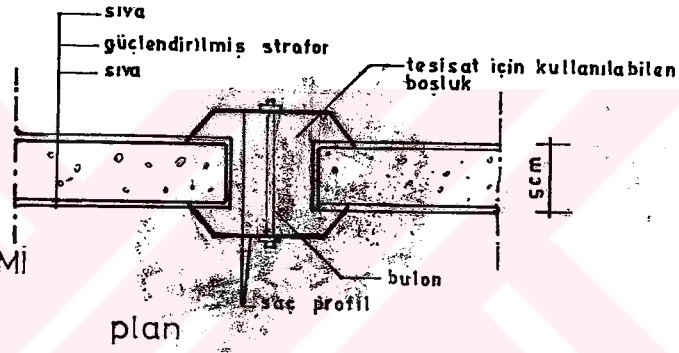


ŞEKİL 39: Çelik İskelet Taşıyıcıların Temelle Birleşim Şekilleri. Yerine Dökme Temelle (19/130-173)

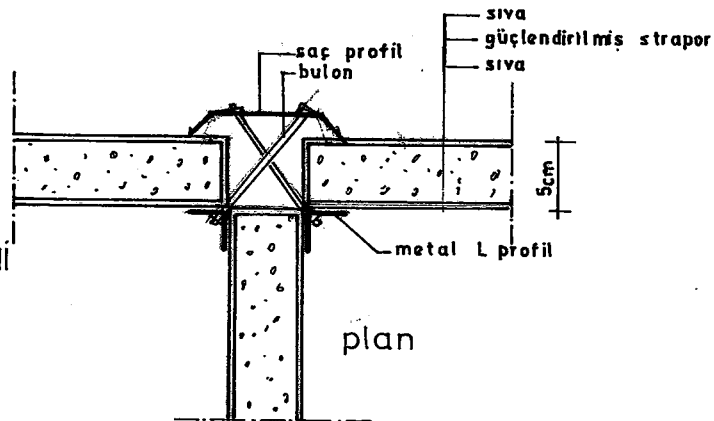
DIŞ DUVAR
PANOSU KOLON
BİRLEŞİMİ



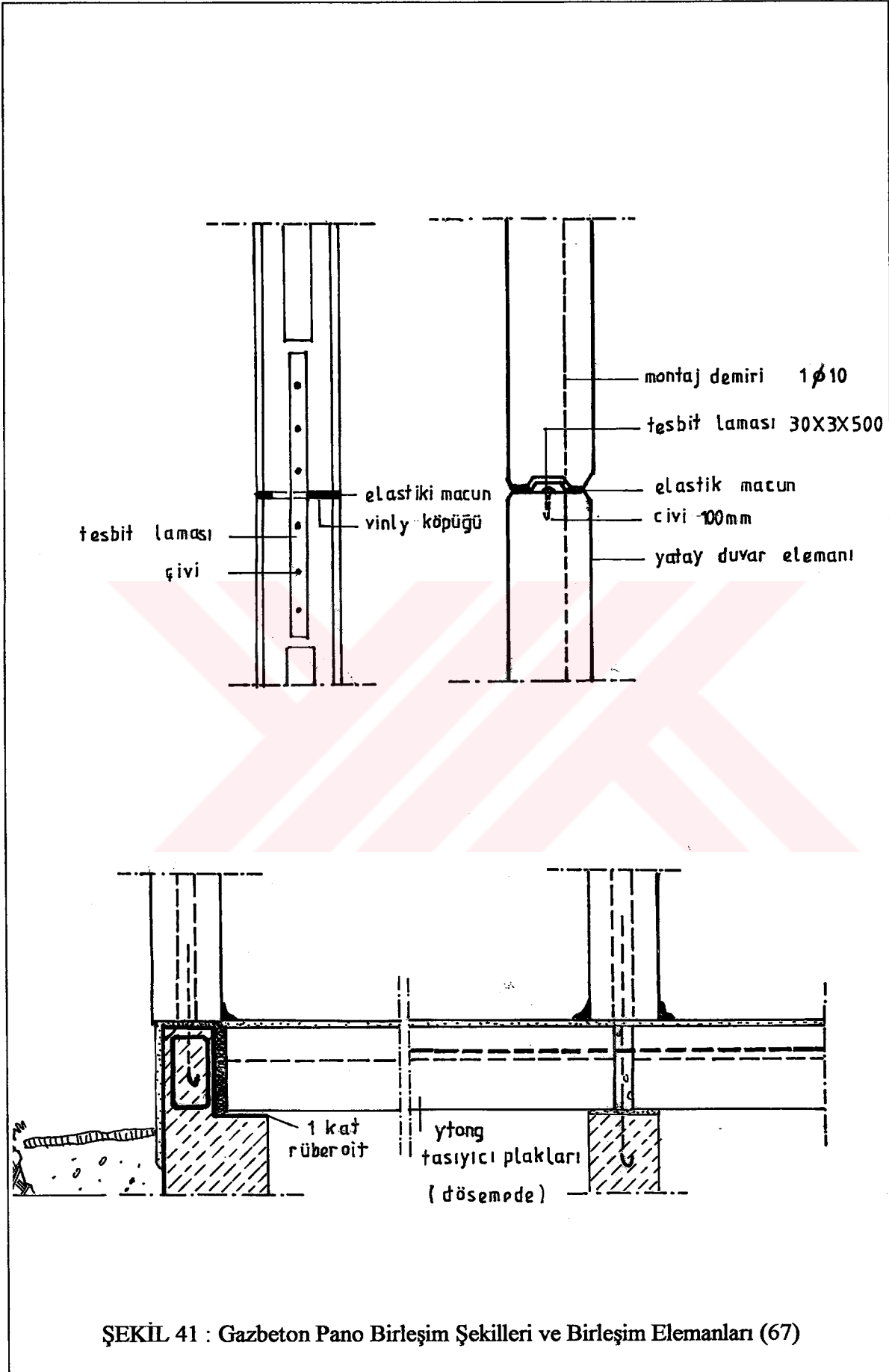
İKİ İÇ DUVAR
PANOSU BİRLEŞİMİ



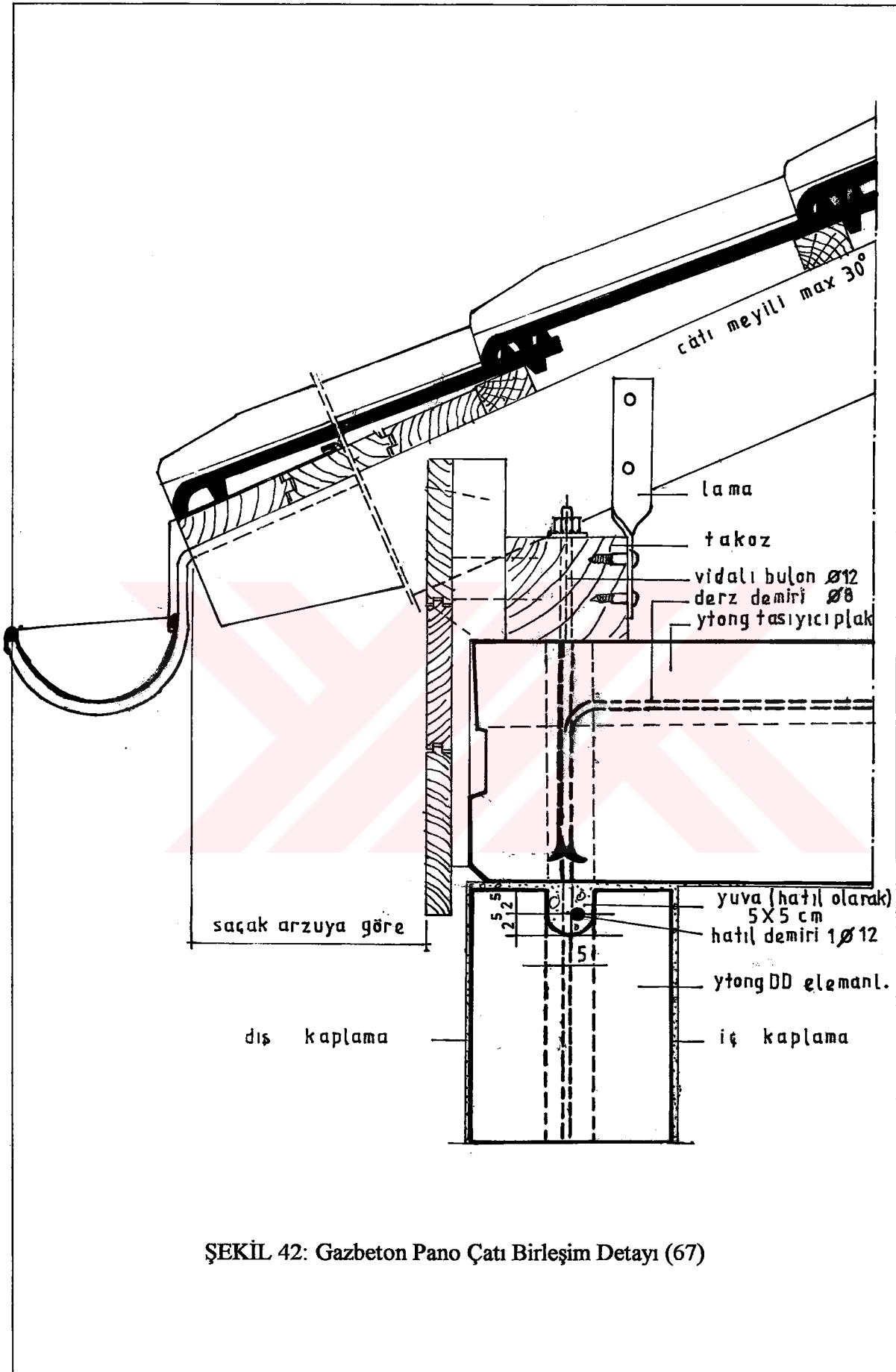
ÜÇ İÇ DUVAR
PANOSU BİRLEŞİMİ



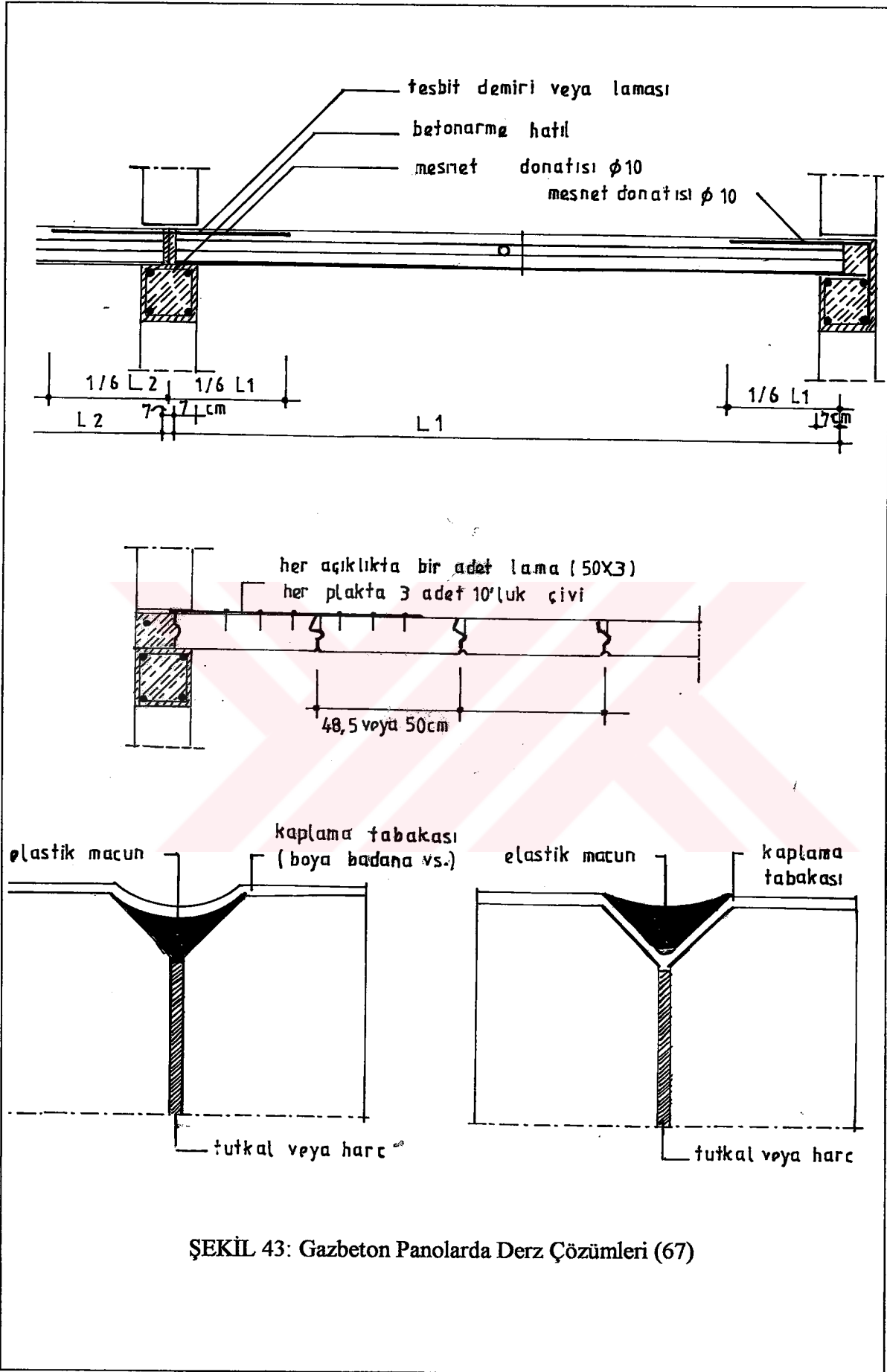
ŞEKİL 40: Çeşitli Duvar Panosu Birleşimleri

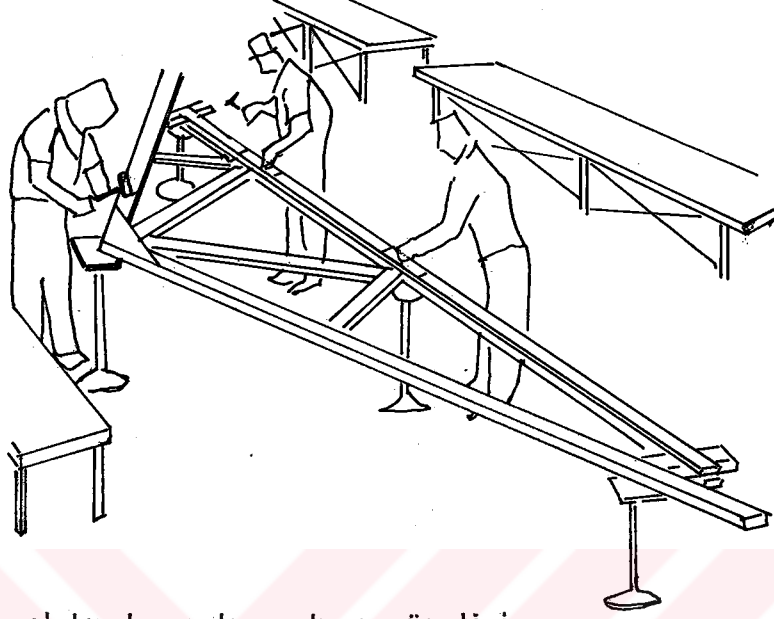


ŞEKİL 41 : Gazbeton Pano Birleşim Şekilleri ve Birleşim Elemanları (67)

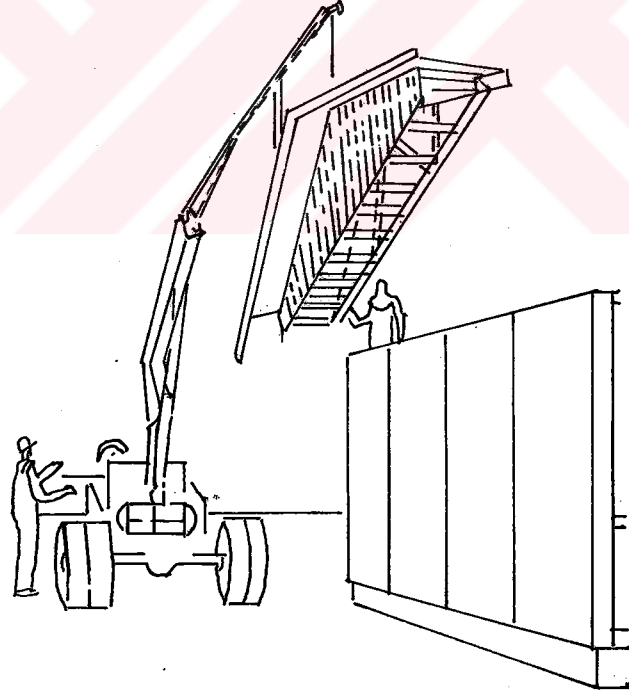


ŞEKİL 42: Gazbeton Pano Çatı Birleşim Detayı (67)

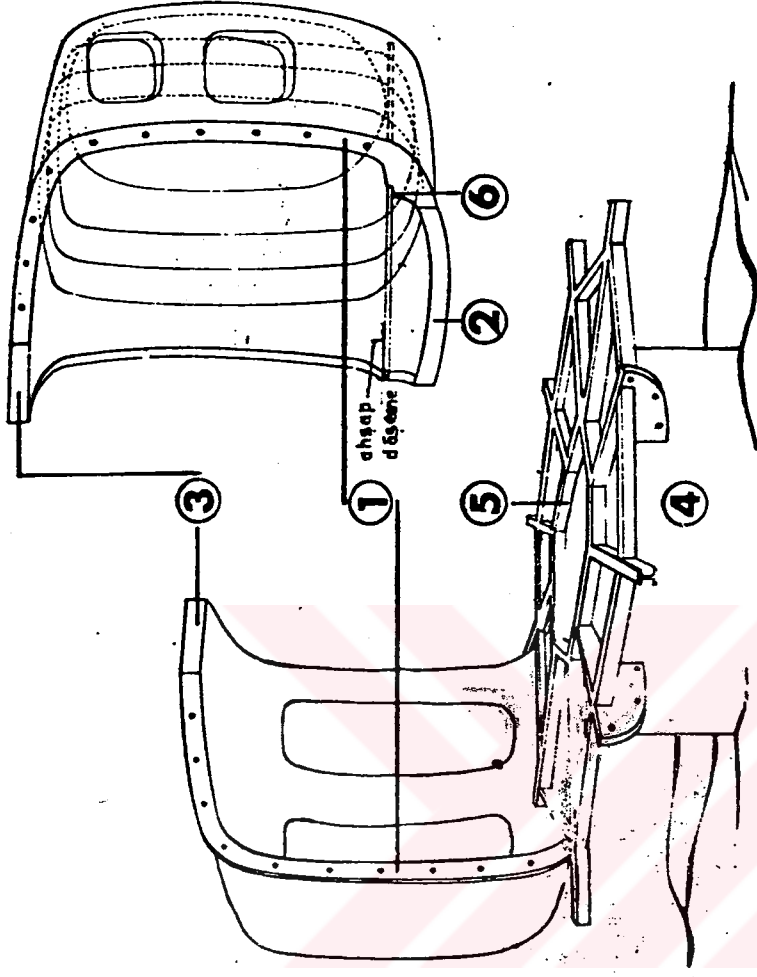




atolyede çatı makası üretimi

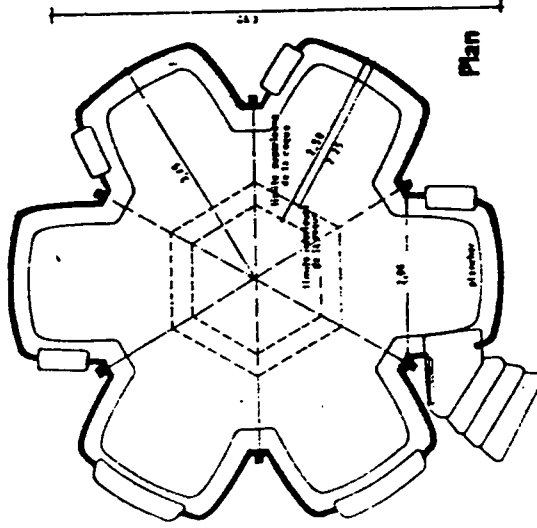
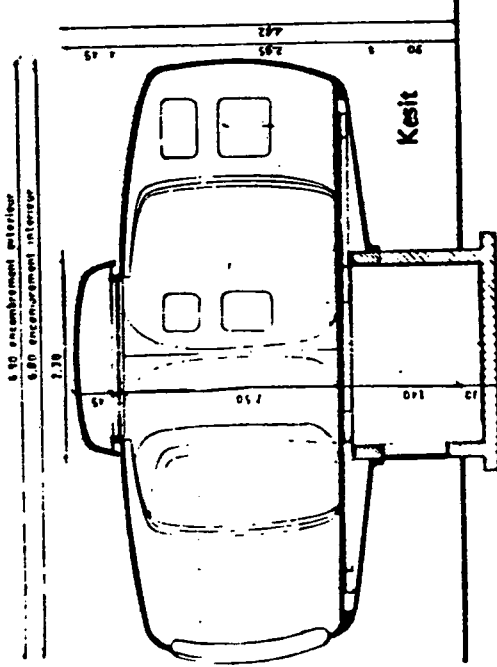


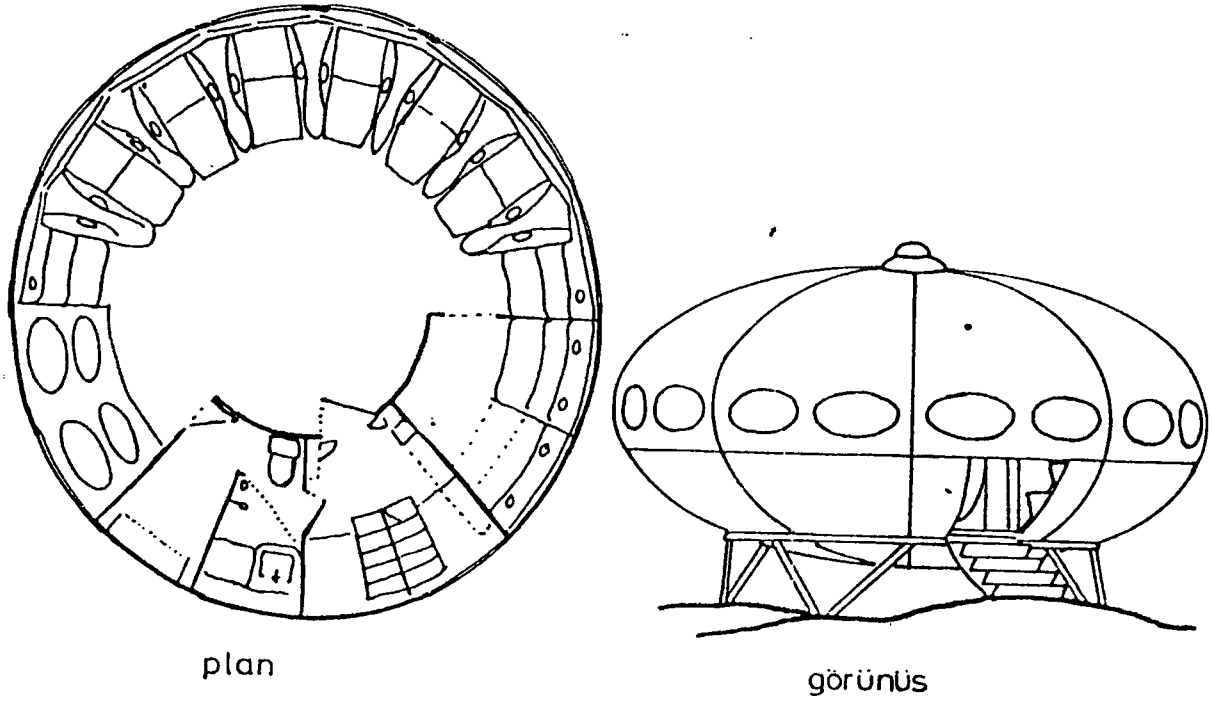
ŞEKİL 44: Çatı Makası Montajı (45/30)



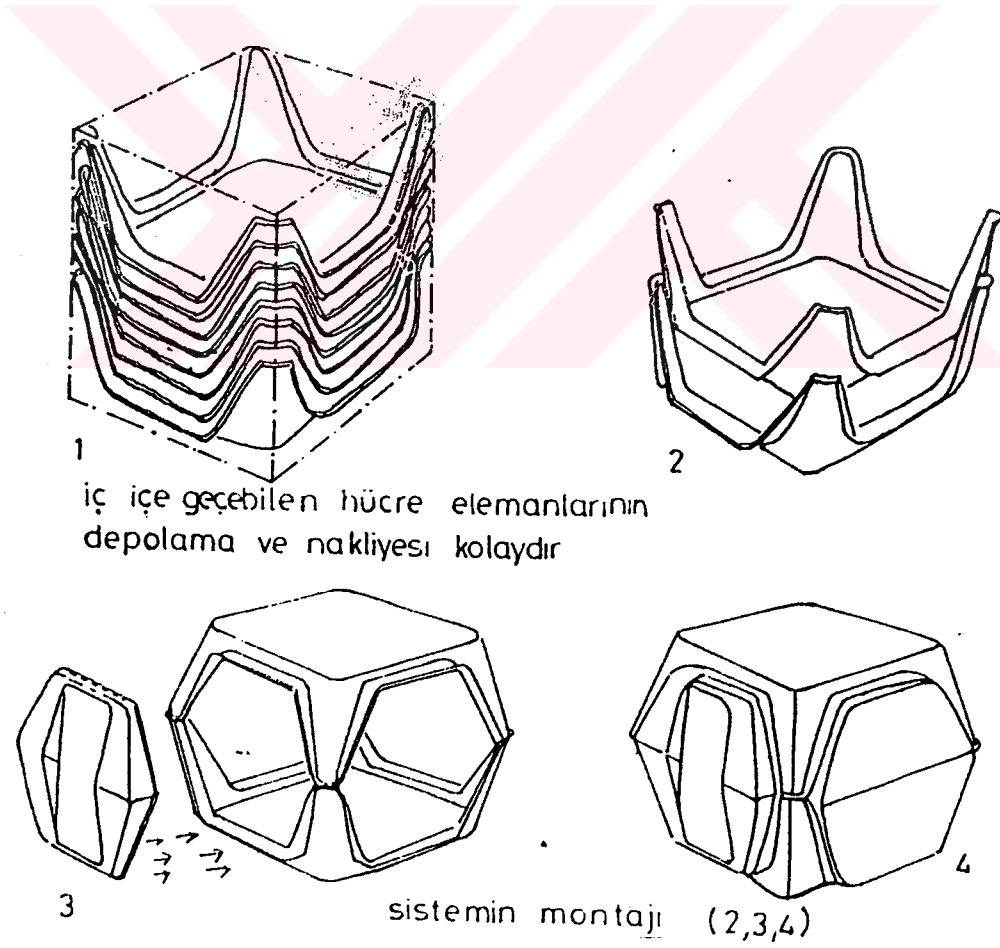
- 1 Kabul elemanların birbirine bağlanması
- 2 Kabuk elemanların sokle bağlantısı
- 3 Kabuk elemanların tavan bağlantısı
- 4 Beton sokle
- 5 Çelik döşeme taşıyıcı
- 6 Ahşap döşemenin oturduğu yuva

ŞEKİL 45: 6 parça kabuklu plastik ev-Gripp Tatil Köyü
(Yapıda taşıyıcı Sistemler (Gerçek sh. 71) (30/71))

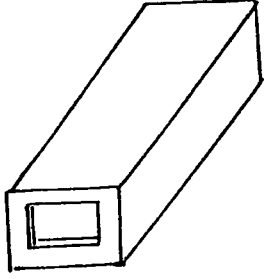




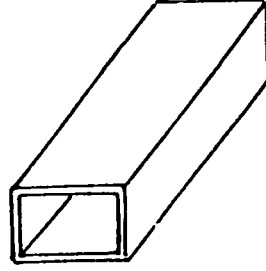
ŞEKİL 46: Future House-Japonya-Plastik Esaslı Tek Parça Hücre Temel Çelik Ayak (19/41)



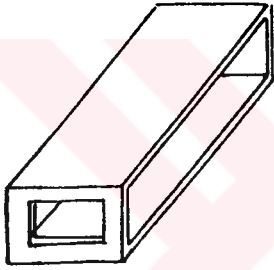
ŞEKİL 47: Sistem Hexacube-Plastik Parçalı Hücre Metal Bağlayıcılarla Birleşimler Uygulanır



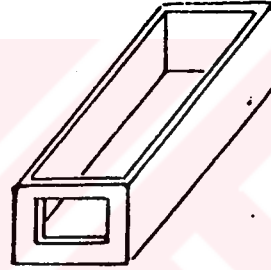
a) kapalı hücre



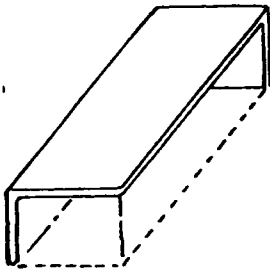
b) 1 veya 2 yarı açık hücre



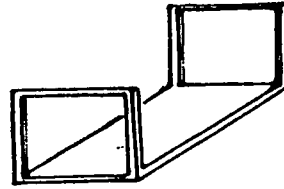
c) yarı yüzü açık hücre



d) bardak hücre



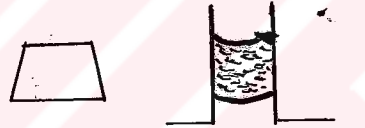
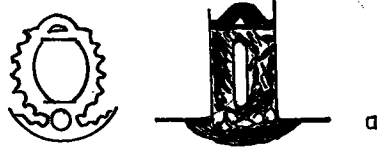
e) açık halka hücre



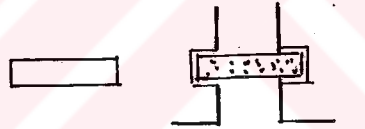
f) halka hücre

ŞEKİL 48: (37/106-112)

sıkıştırma profilli elemanlar
genellikle plastik (p.v.c
(a, b, c, d) gibi



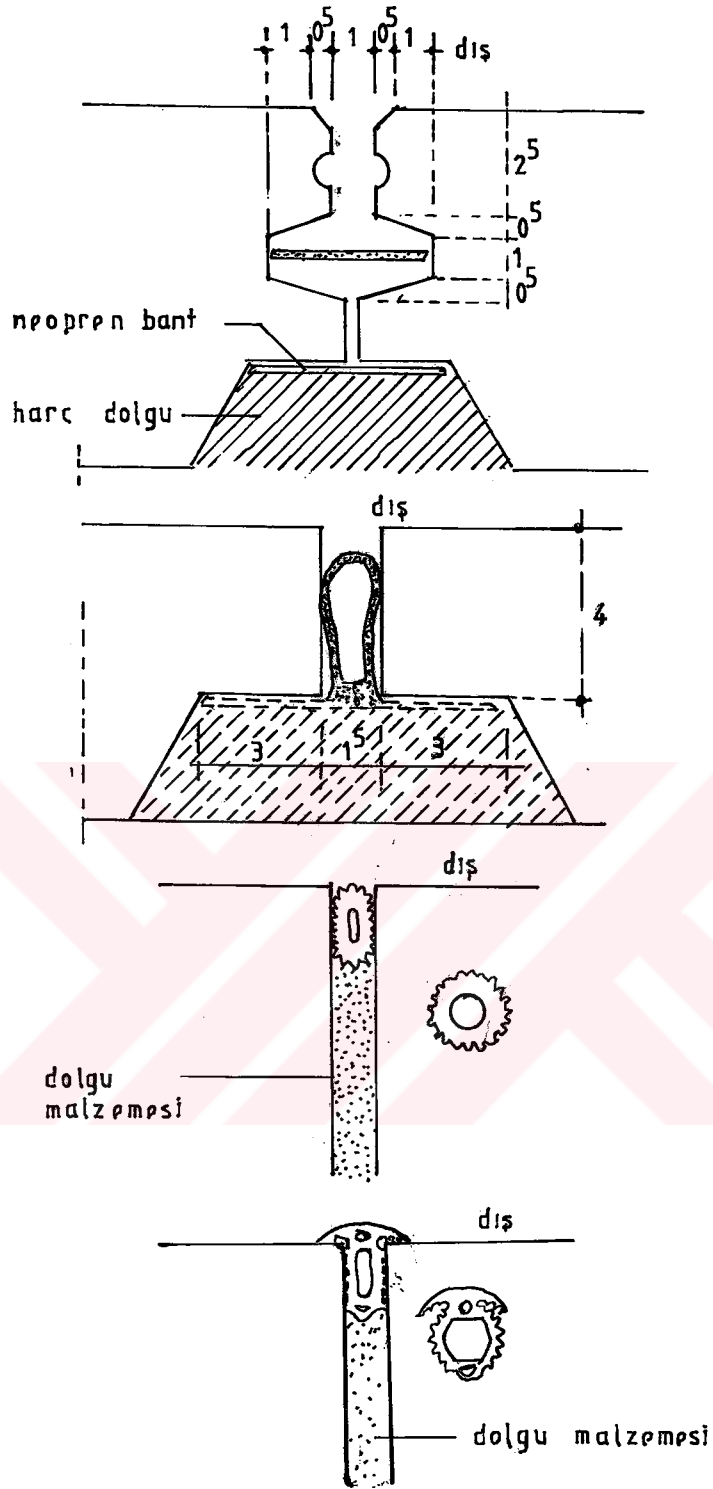
(e) plastik köpük bant



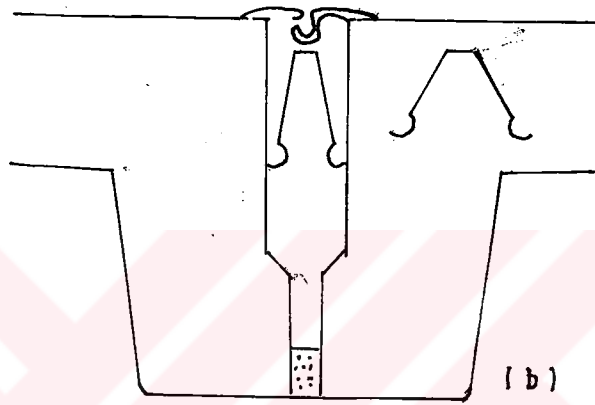
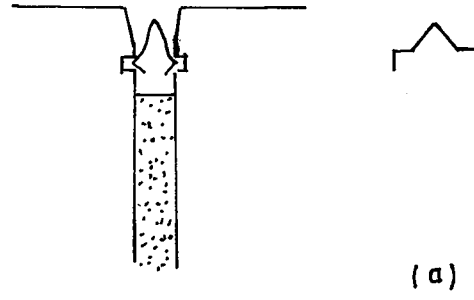
sıkıştırılmalı metal bant
(g) ve (h) gibi



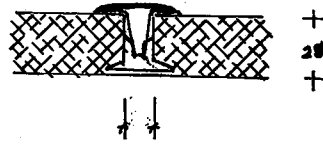
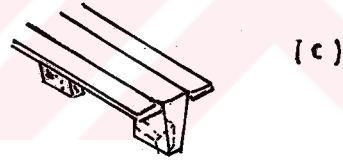
ŞEKİL 49: Çeşitli Derz Çözüm Elemanları (28/4-157)



ŞEKİL 50: Çeşitli Derz Çözüm Şekilleri (28/4-156)

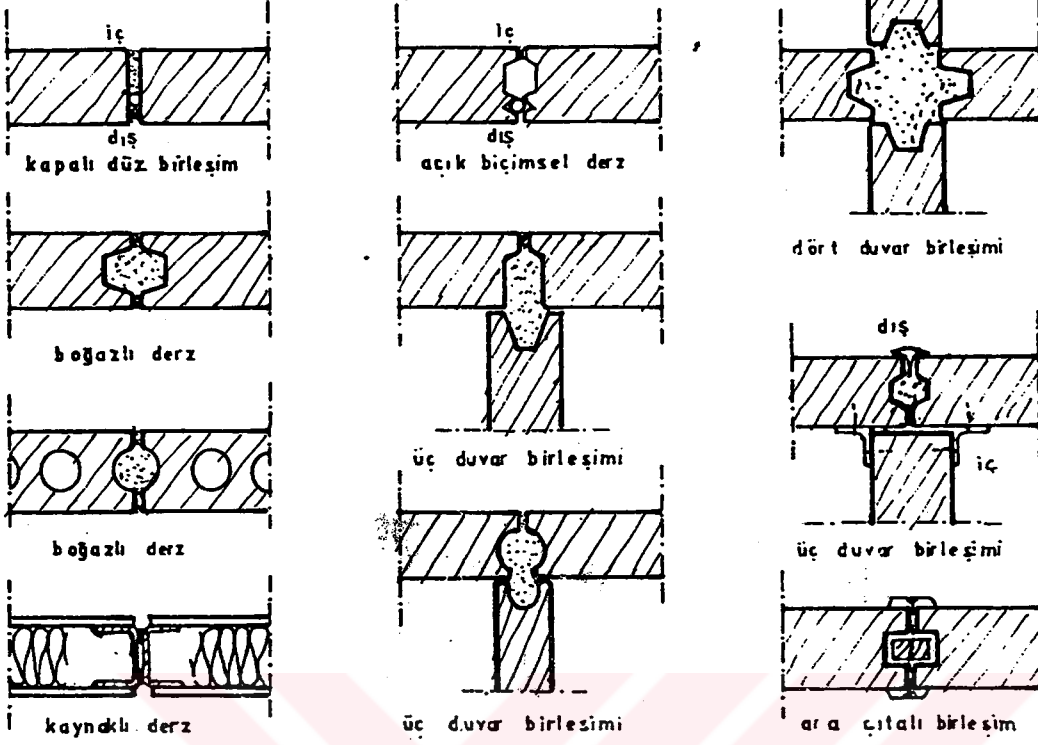


metal elemanlarla
sıkıştırma yolu ile
derzlerde alınan
önlemler

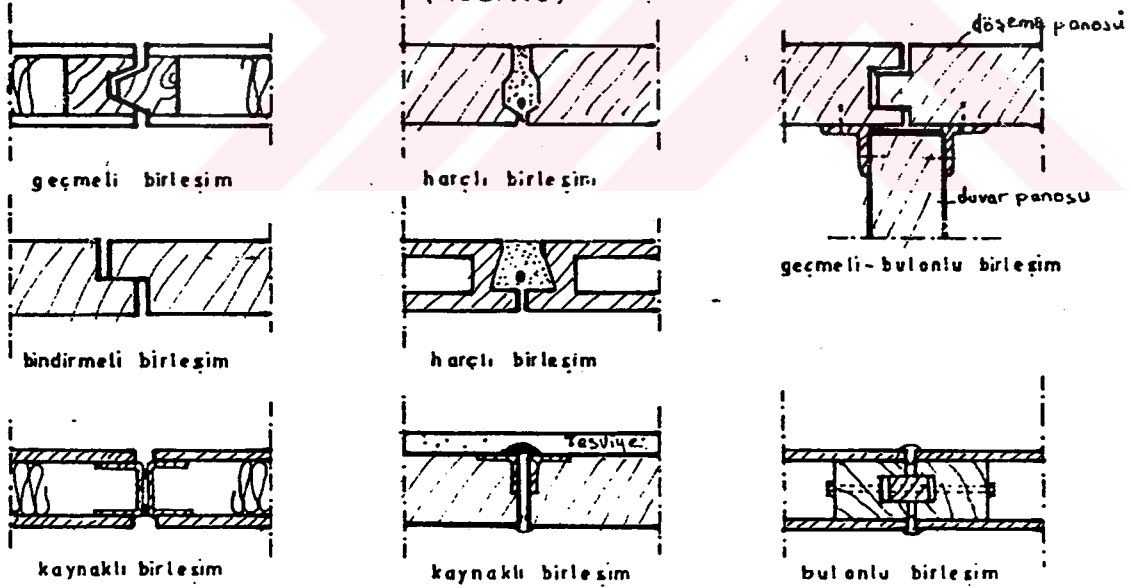


ŞEKİL 51: Çeşitli Derz Çözüm Şekilleri (28/4-155)

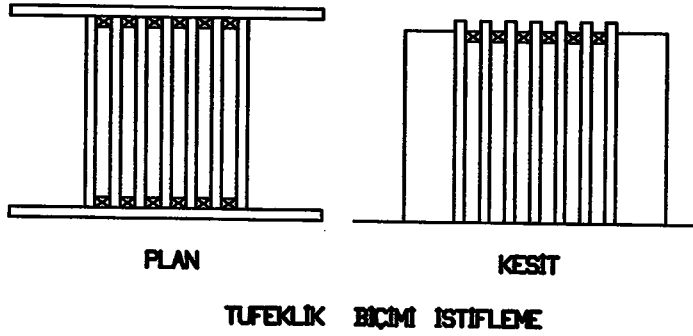
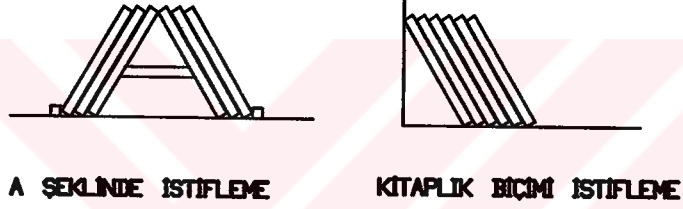
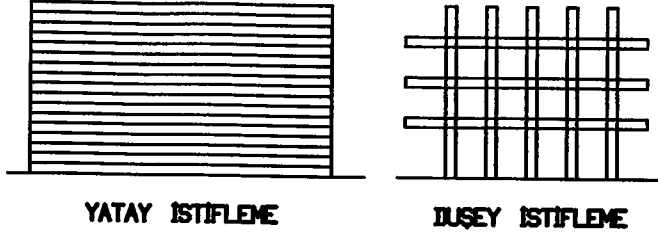
DUVAR PANOLARI ARASI BİRLEŞİMLERİ (planda)



DÖŞEME PANOLARI ARASI BİRLEŞİMLERİ (kesitte)



ŞEKİL 52: Panolar Arası Çeşitli Birleşim Şekilleri
(Örneklere derleme)

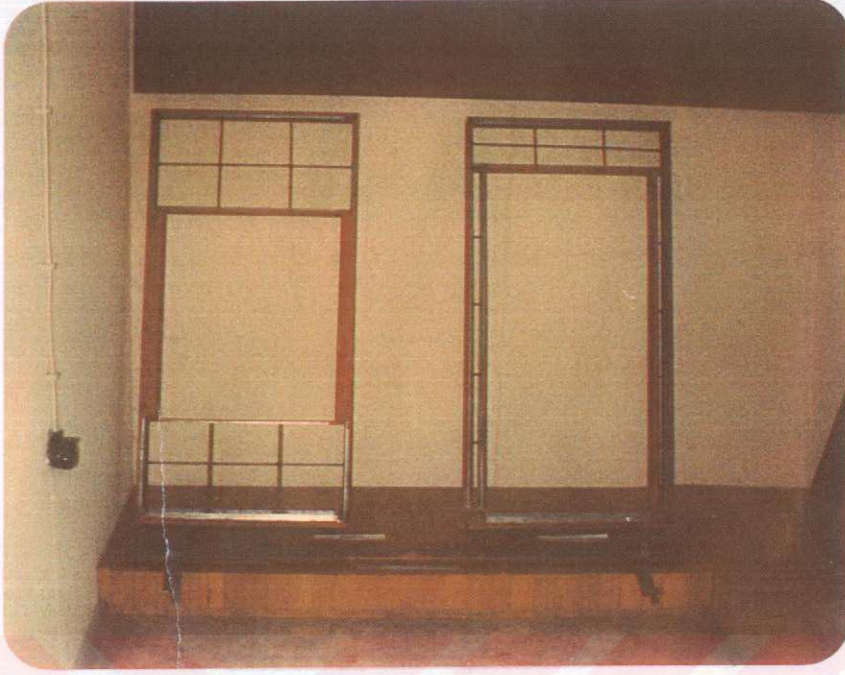


ŞEKİL 53: Panoların İstiflenmesi

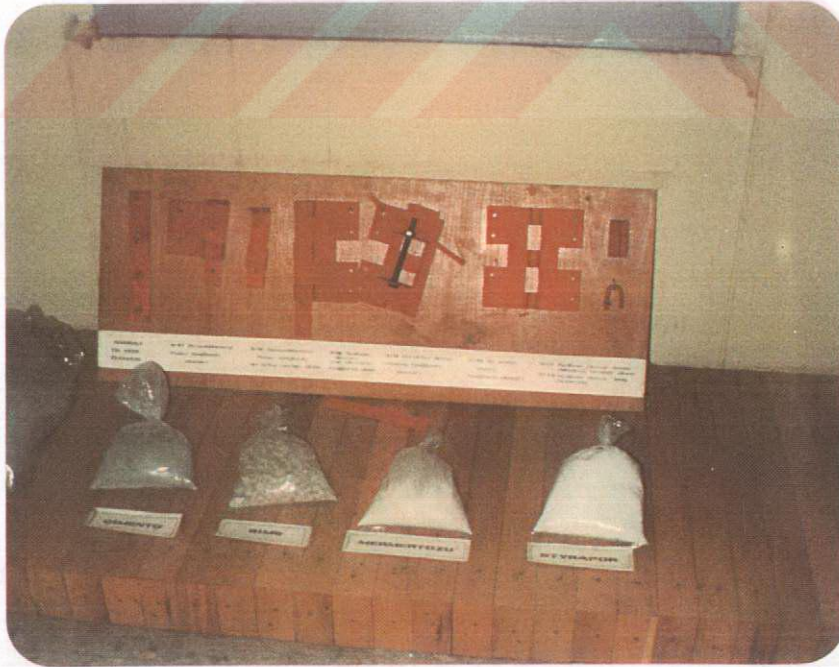
EK 2

RESİMLER



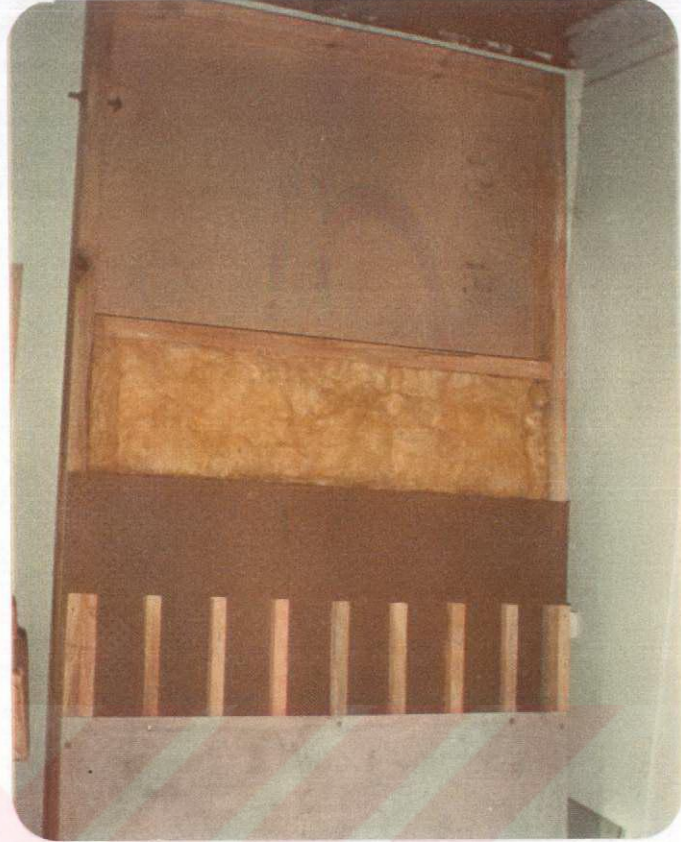


Hafif beton panolarda çerçeve donatı örnekleri

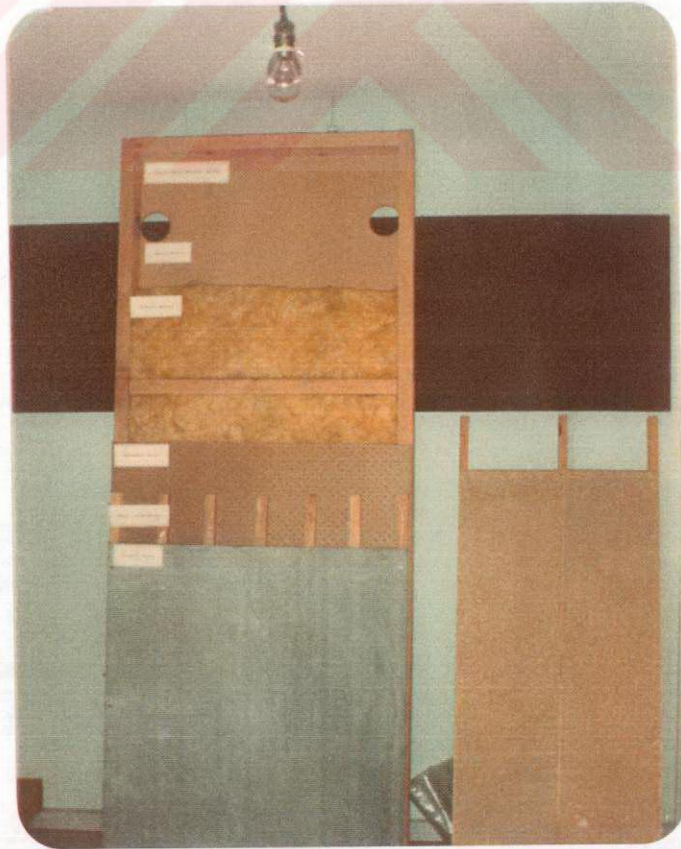


Hafif beton panolarda ekleri elemanları ve kullanılan malzemeler

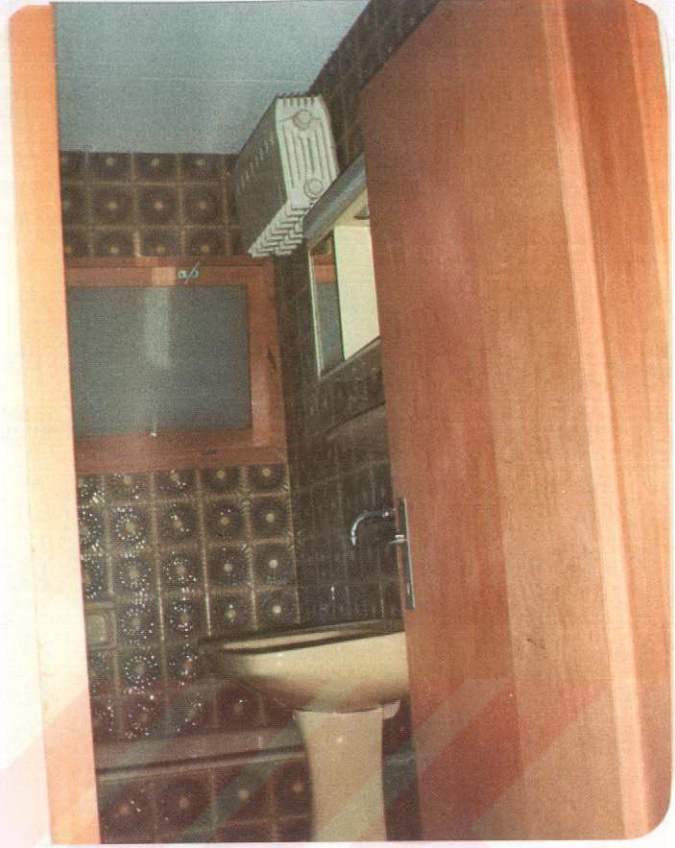
RESİM 1



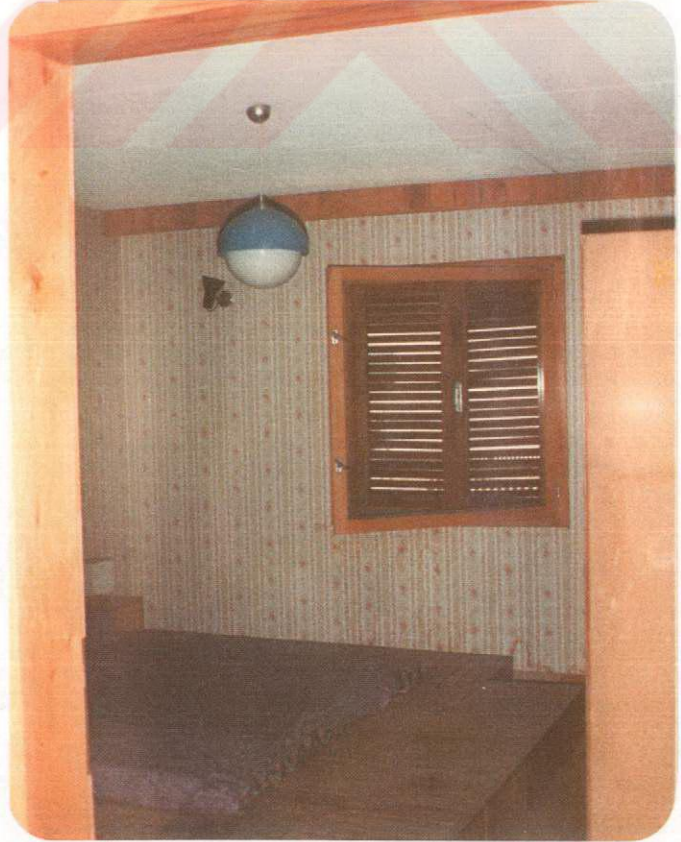
RESİM 2: Ahşap pano
İç yapısı (2)



Banyo



Yatak Odası



RESİM 3:
Bir Konut İçinden
Görünüşler (2)



RESİM 4: Montaj (58)





Dublex Ev



Çeşitli Tek Katlı Evler

RESİM 5: Konut Örnekler (2)



Nakliye (40)



RESİM 6: Bir Konut Örneği (40)

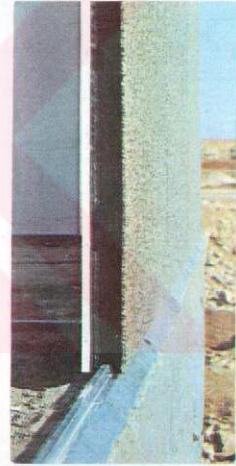


1-2 Hazırlanmış beton platform üzerine ankraj profilleri beton çivisiyle monte edilirler



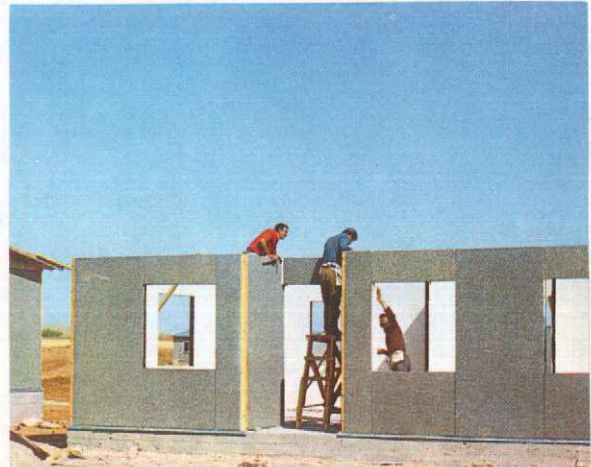
3
Herhangi bir köşeden
Montaja başlanır

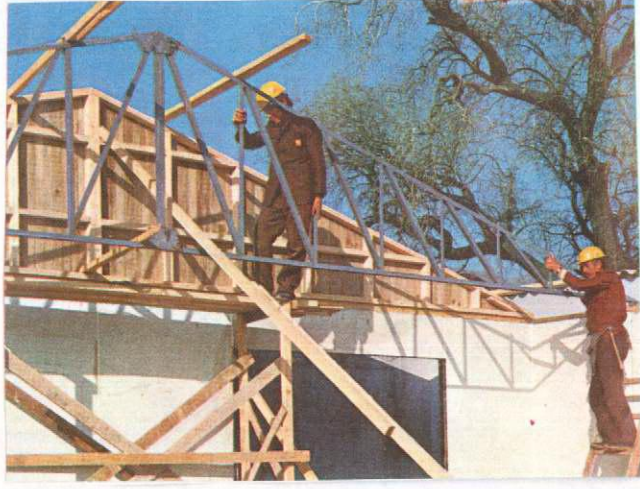
4
Temel profili
üzerine yerleş-
tirilmiş dış
pano



RESİM 7: Montaj
Sırası(58)

5
Dış pano montajı





6-7 Dış duvarlar üzerine çepeçevre makas altı yastık kiriş monte edilir kalkan panoları ve çatı makasları oturtulur



8-9 Çatı örtüsü isteğe göre kiremit veya saç döşenerek tamamlanır



10-11 Pencereler de monte edildiğinde, bina dış hava şartlarına kapalı hale getirilmiş ve her hava koşulunda içerde çalışma imkanı sağlanmıştır.



12-13 İç tavan panoları ve iç duvar panoları monte edilirler



14-Tesisat işleri, kaplamalar vs. işler tamamlanır

15- Kiremit örtülü bitmiş yapı



16- Saç Örtülü bitmiş yapı



RESİM 8: Japon Türk Köyü – Sakarya



RESİM 9 :Hacim yetersizliği Olan Konutlara Yapılan Eklentiler



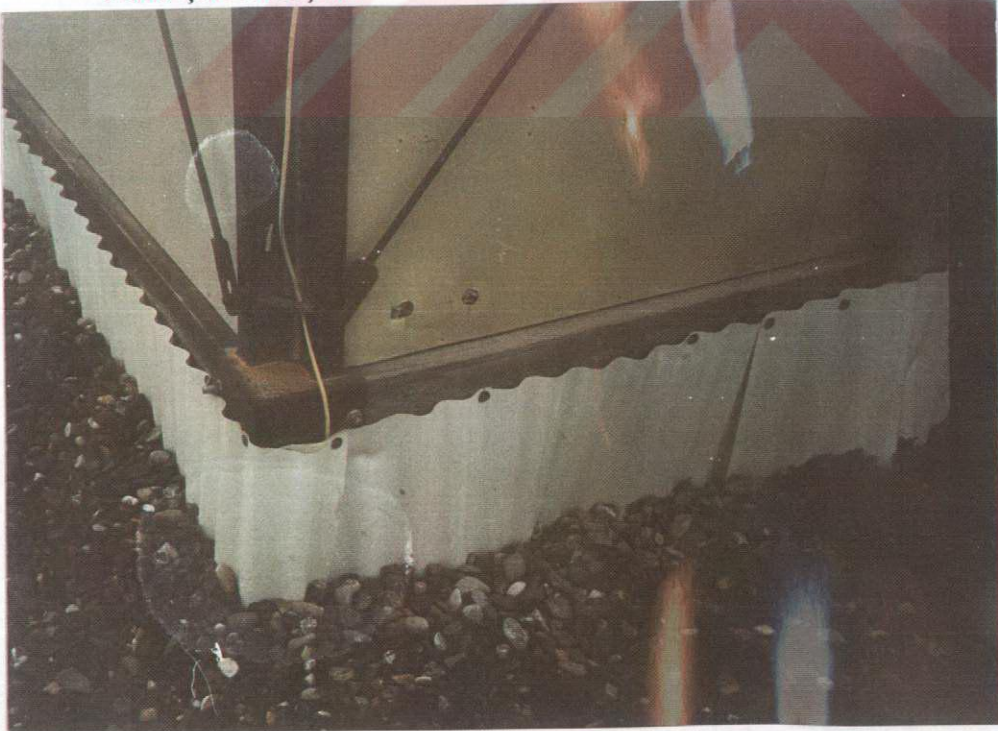
RESİM 10: Japon Evinde Çatı-Pano Birleşimi
Panolarda Plastik Esaslı Dış Yüzey



RESİM 11: Japon Evinde Pano Temel Birleşimi



RESİM 12: Karton Türü Dış Kaplamalı Panolar ve Çelik İskelet-Gergi Sistemli Japon Evinde Pano-Çatı Birleşimi



RESİM 13: Pano-Çelik İskelet-Temel Birleşimi. Temeldeki Ara Boşluklar Rüzgar ve Soğuğa Karşı Örtülmüş



RESİM 14: Japon Evinde Yetersiz Çatı Pano birleşimi



RESİM 15: Japon Evinde Panolar Arası Derz ve Elastik Macun



RESİM 16: İsrail Evi. Metal İskelet ve Metal Kaplamalı Sadwich Pano. Tasarım Alanı Yeterli Eklenti Yok



RESİM 17: Pano-İskelet-Temel Birleşimi. Korozyon Başlamış



RESİM 18: Çatı-Pano-İskelet Birleşimi



RESİM 19: Pano-İskelet-Temel Birleşimi



RESİM 20: Almanların Münih Köyü-Sakarya



RESİM 21: Alman Evi ~ 55 m² ~ 2 Oda, Salon, Mutfak Nişi, WC-Banyo. Ancak Yine Girişe Rüzgarlık Eklenmiş



RESİM 22: Alman Evinde Pano Çatı Birleşimi



RESİM 23: Alman Evinde Pano Temel Birleşmiş. Temeller Yüksek ve Araları Dolu. Yerden Su Almıyor



RESİM 24: Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın Tepe Yapı Firması'na Yaptırıldığı Deprem Konutları. İkiz Konut $30+30 = 60m^2$



RESİM 25: Temel Alçak Olduğu İçin Yerden Su Almaya Karşı Sağlıksız. Tedbir Alınmış. Eklentiler Var.



RESİM 26: Çatı Pano Birleşimi



RESİM 27: Pano-Temel Birleşimi. Temel Toprağa Çok Yakın ve Yerden Su Emiliyor.



RESİM 28: Sakarya Vefa Prefabrik. Temel Toprağa Yakın. Tasarım Yetersiz



RESİM 29: Sakarya Bayındırlık ve İskan Bakanlığı. $28+28 = 56 \text{ m}^2$ İkiz Konut



RESİM 30: Avusturya Evi Köşe Çatı



RESİM 31: Avusturya Evi Pano Temel Birleşimi. Yağmur Suyuna Karşı Galvaniz Saç Tedbir Alınmış



RESİM 32: Avusturya Evi-Sakarya. 2 Oda, Salon, Mutfak Nişi, Banyo, W.C ~ 55 m²



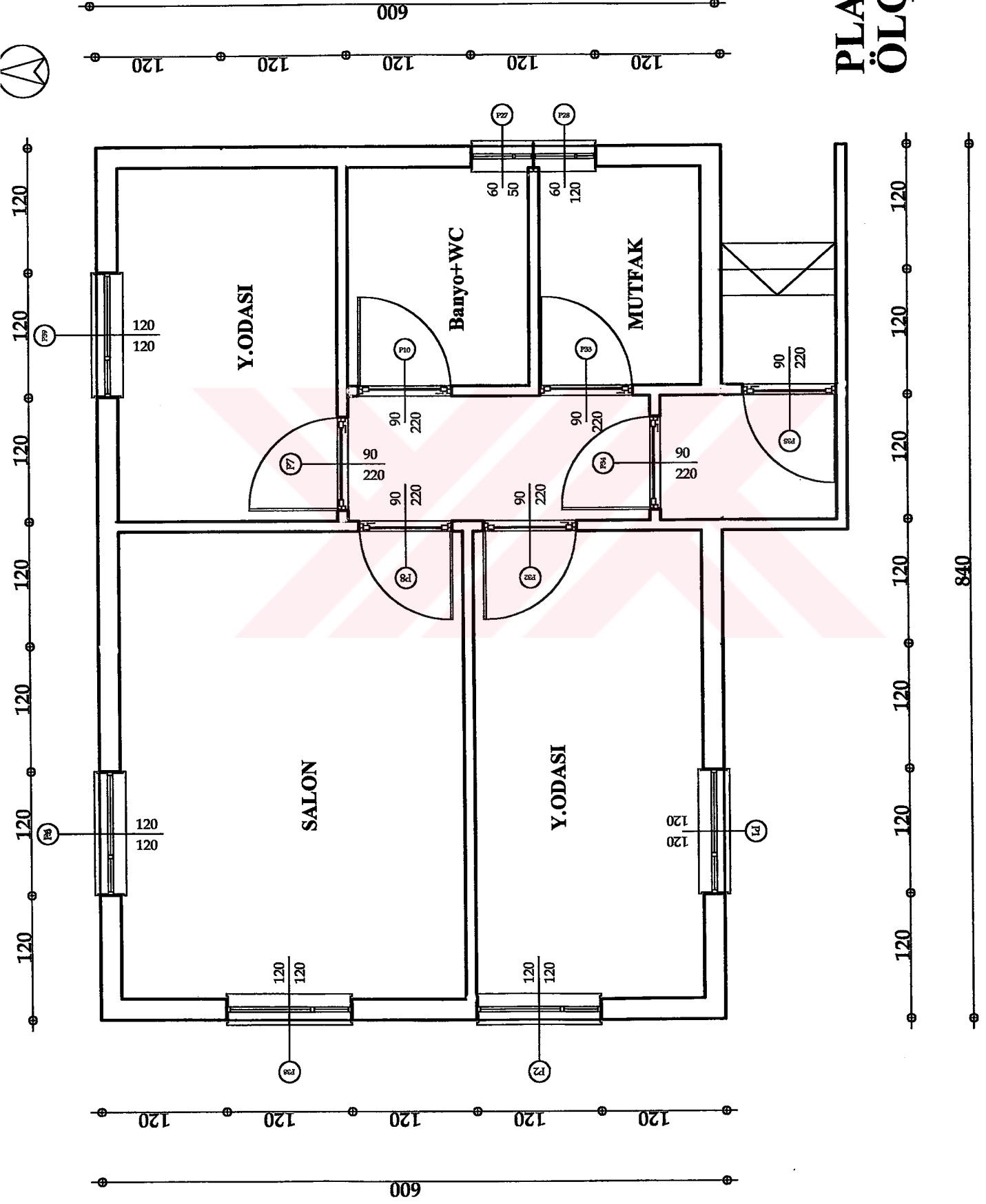
RESİM : 33: Pano Birleşimleri, Pencere Denizlikleri

EK 3

Örnek bir hafif prefabrike konutta çeşitli dış duvar pano elemanının;

- Isı Yalıtımı Hesabı,
- Nem Yalıtımı Hesabı, Yoğuşma Grafikleri,
- Ses Geçirimsizlik Hesapları ile değerlendirilmeleri

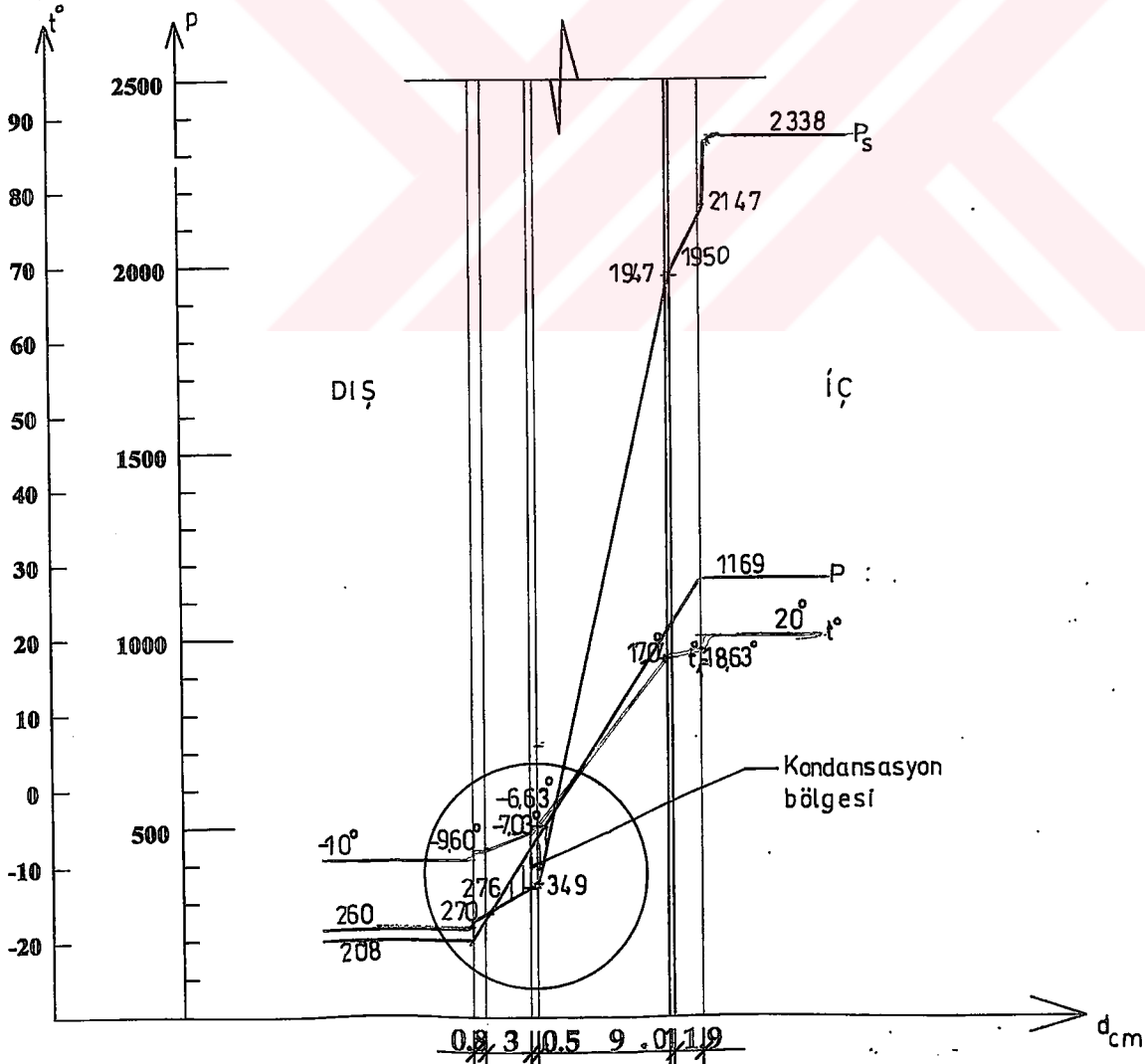
PLAN ÖLÇEK:1/50



Isı Yalıtım, Nem Yalıtım Hesapları ve Yoğuşma Grafikleri

| | | | |
|-------------------|----------------|--------------------------------|---|
| İklim Bölgesi : 2 | İli : İSTANBUL | Yapı Elemanı : Prefabrik Duvar | 1 |
|-------------------|----------------|--------------------------------|---|

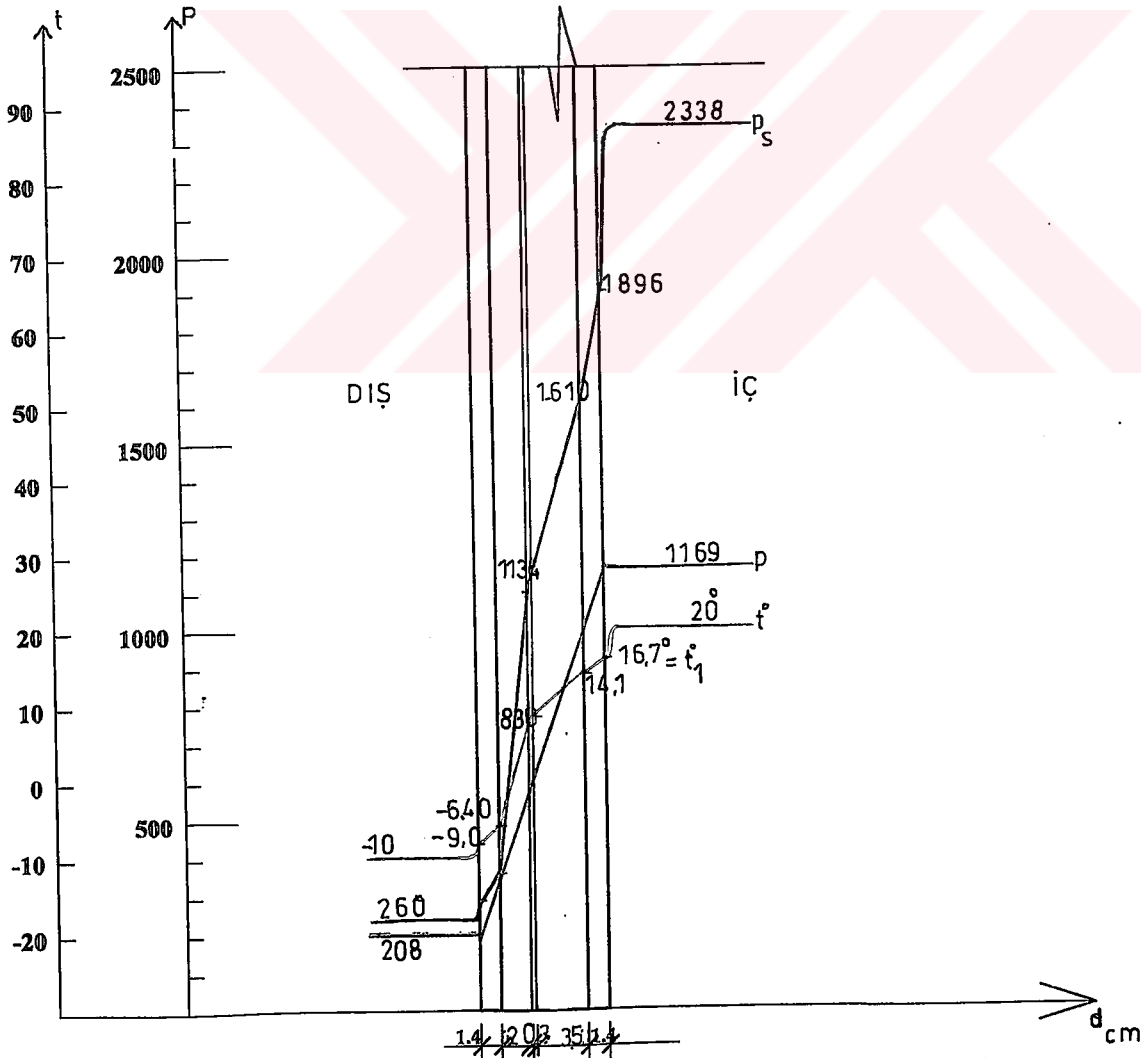
| | Malzeme Cinsi | d m | λ W/mK | d/λ m ² K/W | Δt C | t C | μ | $1/\Delta$ m ² hPa/kg | ΔP Pa | P _i ,P _d Pa | P _s Pa |
|------------------|-----------------------|-------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------|----------------------|--------|-------------------------------------|------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | İç hava | | | | | t _i = 20 | | | | 1.169,09 | 2.338,19 |
| | Sınır bölgesi | | | 1/a _i = 0,130 | 1,37 | 18,63 | | | -190,42 | | 2.147,77 |
| 1 | Odun lifi levha | 0,019 | 0,13 | 0,146 | 1,54 | 17,09 | 70 | 1.995.000 | -197,75 | | 1.950,02 |
| 2 | PVC örtü | 0,001 | 0,19 | 0,005 | 0,06 | 17,04 | 42000 | 63.000.000 | -6,81 | | 1.943,21 |
| 3 | Mineral lifli yalıtım | 0,09 | 0,04 | 2,250 | 23,67 | -6,63 | 1 | 135.000 | -1.593,99 | | 349,22 |
| 4 | Odun lifi levha | 0,005 | 0,13 | 0,038 | 0,40 | -7,03 | 70 | 525.000 | -12,05 | | 337,17 |
| 5 | Hava tabakası | 0,03 | 0,14 | 0,214 | 2,25 | -9,29 | 1 | 45.000 | -60,41 | | 276,76 |
| 6 | Hafif beton d.plağ | 0,008 | 0,29 | 0,028 | 0,29 | -9,58 | 5 | 60.000 | -7,01 | | 269,75 |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| | Sınır bölgesi | | | 1/a _d = 0,040 | 0,42 | -9,58 | | | 0,00 | | 269,75 |
| | Dış hava | | | | | t _d = -10 | | | | 207,90 | 259,88 |
| İKLİMSEL VERİLER | | | | | DEĞERLER : | | | ISI | | BUHAR GEÇİŞİ | |
| Hava | t C | ψ % | P Pa | $1/\lambda$ | λ | U = | 2,6818 | m ² K/W | $1/\Delta =$ | 65.130.000 | m ² hPa/kg |
| İç | 20 | 0,5 | 1.169,09 | λ | 2,8518 | q = | 2,8518 | W/m ² K | $\Delta =$ | 0,00000002 | kg/m ² hPa |
| Dış | -10 | 0,8 | 207,90 | U = | 0,3507 | m ² K/W | | | $i =$ | 0,00001476 | kg/m ² h |
| | | | | q = | 10,5199 | W/m ² | | | | | |



Ö:1/5

| | | | |
|-------------------|----------------|--------------------------------|---|
| İklim Bölgesi : 2 | İli : İSTANBUL | Yapı Elemanı : Prefabrik Duvar | 2 |
|-------------------|----------------|--------------------------------|---|

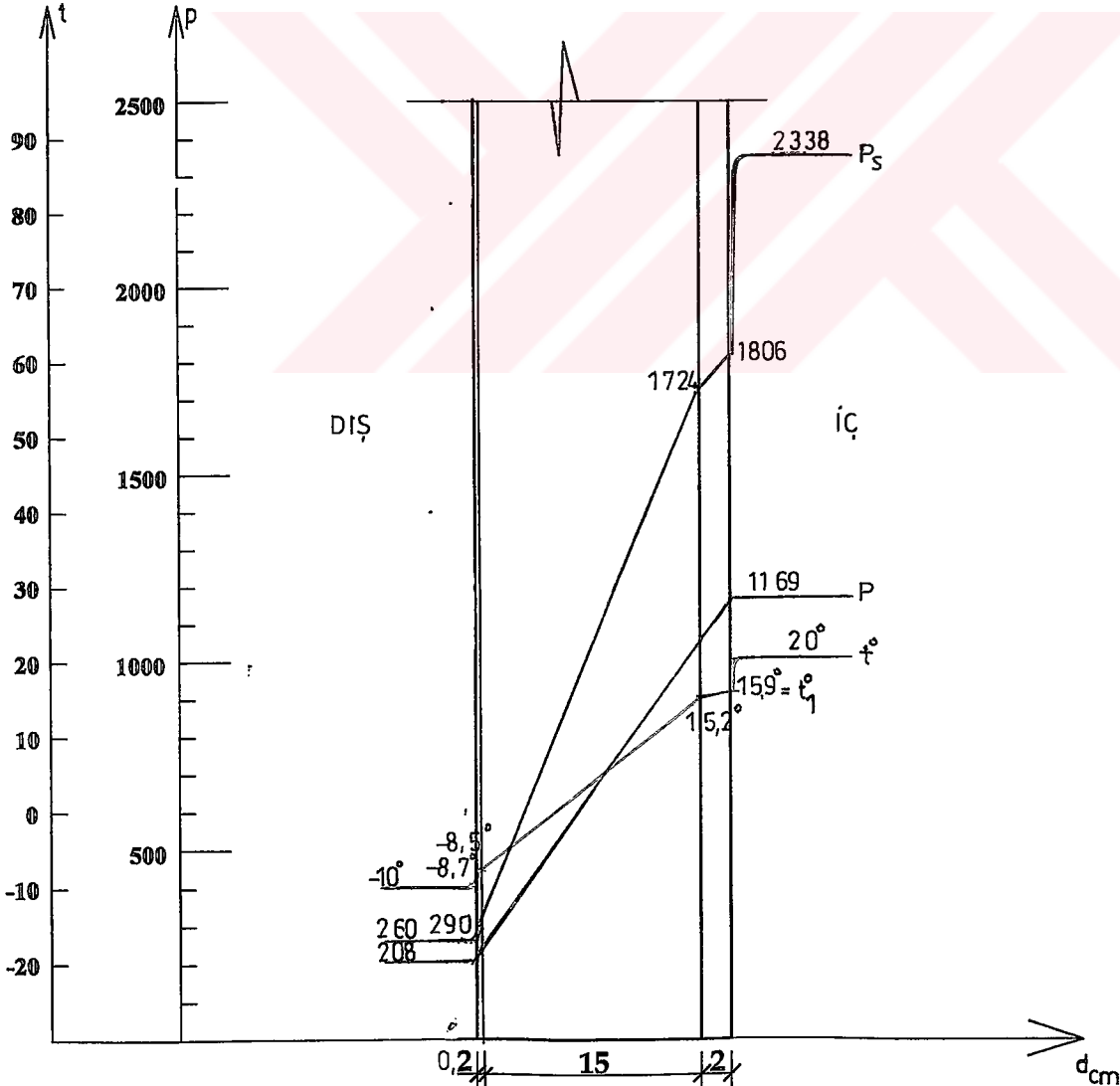
| Malzeme Cinsi | d m | λ W mK | $\frac{d}{\lambda}$ m ² K W | $\frac{\Delta t}{C}$ | t C | μ | $\frac{1}{\Delta}$ m ² hPa kg | ΔP Pa | Pi,Pd Pa | Ps Pa | |
|-----------------------|--------|----------------------|--|--------------------------|---------|--------------------|--|------------------|-----------------------|----------|----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| İç hava | | | | | ti = | 20 | | | | 1.169,09 | 2.338,19 |
| Sınır bölgesi | | | 1/ai = | 0,130 | 3,34 | 16,66 | | | 727,84 | | 1.896,94 |
| 1 Çimento yon.levha | 0,014 | 0,14 | 0,100 | 2,57 | 14,09 | 5 | 105.000 | -288,00 | | | 1.608,94 |
| 2 Delikli yonga levha | 0,035 | 0,17 | 0,206 | 5,29 | 8,80 | 20 | 1.050.000 | -475,20 | | | 1.133,73 |
| 3 Odun lifi levha | 0,003 | 0,15 | 0,020 | 0,51 | 8,28 | 70 | 315.000 | -38,81 | | | 1.094,92 |
| 4 Poliüretan köpük | 0,020 | 0,035 | 0,571 | 14,69 | -6,40 | 50 | 1.500.000 | -738,74 | | | 356,18 |
| 5 Çimento yon. Levha | 0,014 | 0,14 | 0,100 | 2,57 | -8,97 | 5 | 105.000 | -71,58 | | | 284,60 |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| Sınır bölgesi | | | 1/ad = | 0,040 | 1,03 | -8,97 | | | 0,00 | | 284,60 |
| Dış hava | | | | | td = | -10 | | | | 207,90 | 259,88 |
| İKLİMSEL VERİLER | | | | DEĞERLER : | | | | BUHAR GEÇİŞİ | | | |
| Hava | t C | ϕ % | P Pa | $\frac{1}{\lambda}$ | 0,9973 | m ² K/W | $\frac{1}{\Delta}$ | 1.470.000 | m ² hPa/kg | | |
| | | | | $\frac{\lambda}{\Delta}$ | 1,1673 | W/m ² K | Δ | 0,00000068 | kg/m ² hPa | | |
| İç | 20 | 0,5 | 1.169,09 | U = | 0,8567 | m ² K/W | i = | 0,00065387 | kg/m ² h | | |
| Dış | -10 | 0,8 | 207,90 | q = | 25,7001 | W/m ² | | | | | |



Ö: 1/5

| | | | |
|-------------------|----------------|--------------------------------|---|
| İklim Bölgesi : 2 | İli : İSTANBUL | Yapı Elemanı : Prefabrik Duvar | 3 |
|-------------------|----------------|--------------------------------|---|

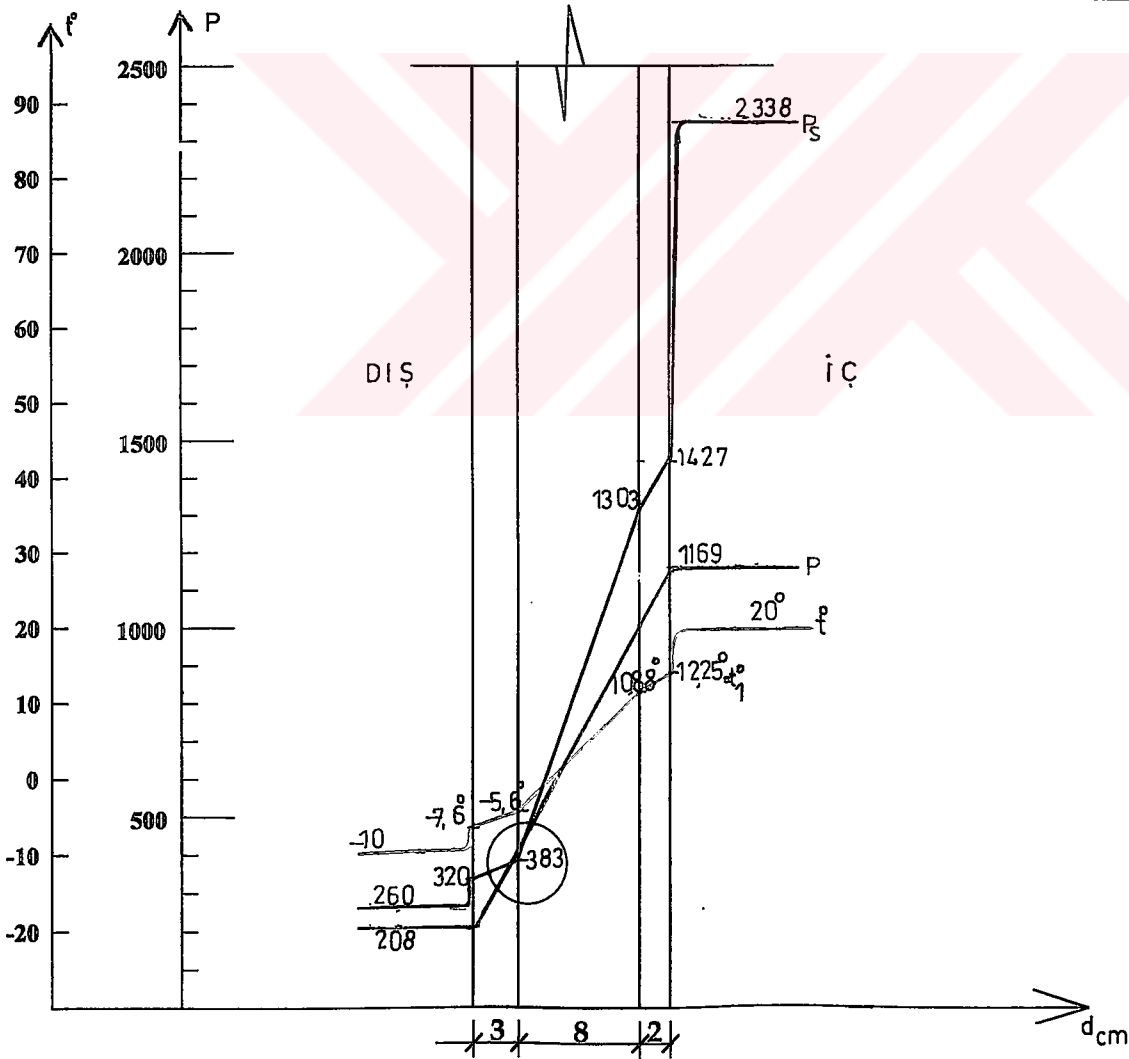
| 1 | Malzeme Cinsi | d m | λ W mK | d/λ m ² K W | Δt C | t C | μ | $1/\Delta$ m ² hPa kg | ΔP Pa | Pi,Pd Pa | Ps Pa |
|------------------|-------------------|-----------|----------------------|--------------------------------------|-----------------|--------------------|-------------|--|-----------------------|-------------|----------|
| | İç hava | | | | ti = | 20 | | | | 1.169,09 | 2.338,19 |
| | Sınır bölgesi | | 1/ai = | 0,130 | 4,11 | 15,89 | | | 637,66 | | 1.806,75 |
| 1 | Kir. Çimeto harcı | 0,02 | 0,87 | 0,023 | 0,73 | 15,17 | 15 | 450.000 | -82,04 | | 1.724,71 |
| 2 | Gaz beton blok | 0,15 | 0,2 | 0,750 | 23,69 | -8,53 | 5 | 1.125.000 | -1.428,71 | | 296,00 |
| 3 | Hafif agrega sıva | 0,002 | 0,3 | 0,007 | 0,21 | -8,74 | 15 | 45.000 | -5,43 | | 290,57 |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| | Sınır bölgesi | | 1/ad = | 0,040 | 1,26 | -8,74 | | | 0,00 | | 290,57 |
| | Dış hava | | | | td = | -10 | | | | 207,90 | 259,88 |
| İKLİMSEL VERİLER | | | | | DEĞERLER : | | | | BUHAR GEÇİŞİ | | |
| Hava | t | φ | P | 1/ λ | 0,7797 | m ² K/W | 1/ Δ | 1.620.000 | m ² hPa/kg | | |
| | C | % | Pa | λ | 0,9497 | W/m ² K | Δ | 0,0000062 | kg/m ² hPa | | |
| İç | 20 | 0,5 | 1.169,09 | U = | 1,0530 | m ² K/W | i = | 0,00059333 | kg/m ² h | | |
| Dış | -10 | 0,8 | 207,90 | q = | 31,5904 | W/m ² | | | | | |



Ö: 1/5

| | | | |
|-------------------|----------------|--------------------------------|---|
| İklim Bölgesi : 2 | İli : İSTANBUL | Yapı Elemanı : Prefabrik Duvar | 4 |
|-------------------|----------------|--------------------------------|---|

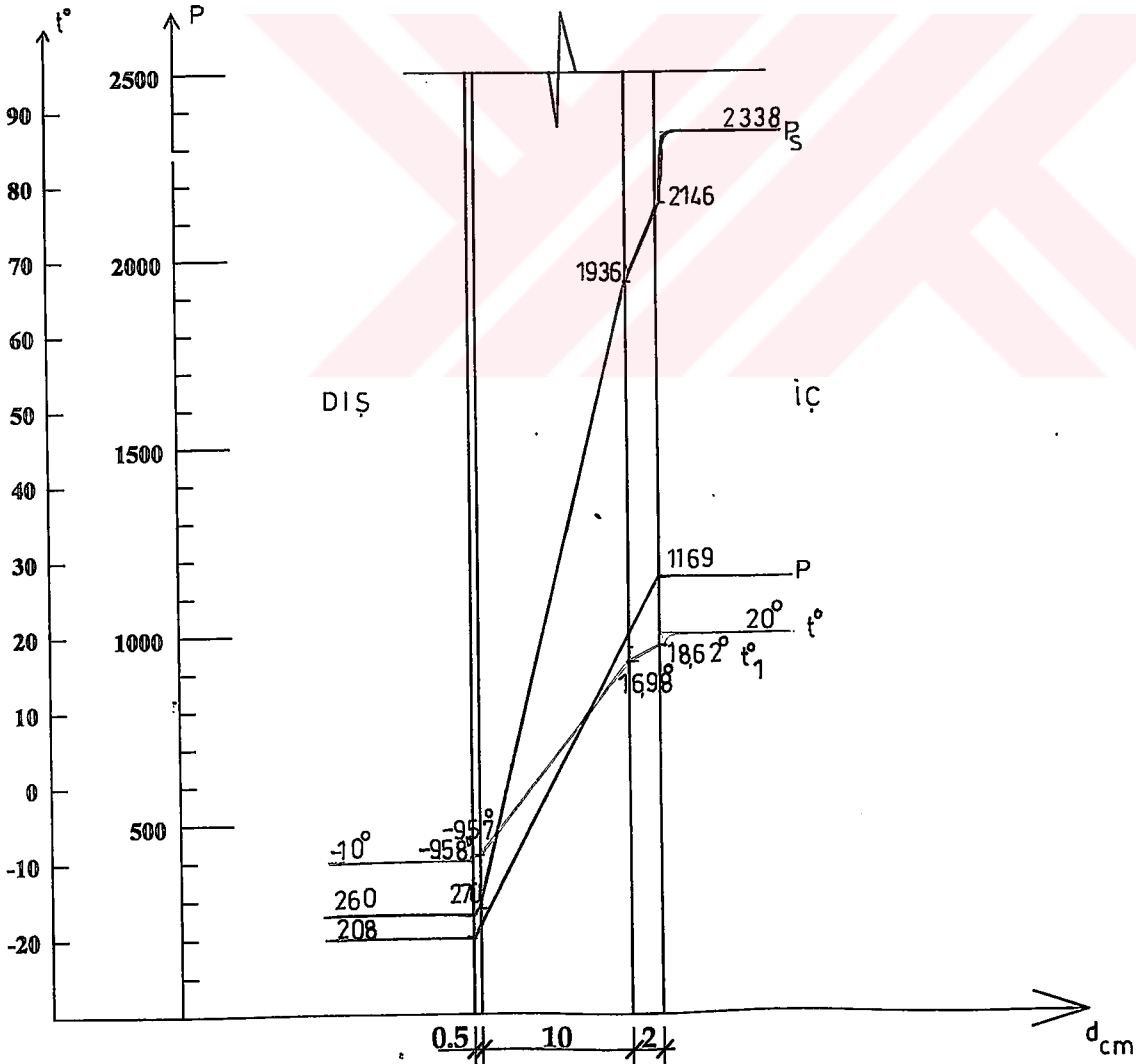
| | Malzeme Cinsi | d m | $\frac{\lambda}{W}$ mK | $\frac{d}{\lambda}$ m ² K W | Δt C | t C | μ | $\frac{1}{\Delta}$ m ² hPa kg | ΔP Pa | Pi, Pd Pa | Ps Pa |
|------------------|--------------------|--------|---------------------------|--|-----------------|----------------------|--------------------|--|------------------|--------------|----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | İç hava | | | | ti = | 20 | | | | 1.169,09 | 2.338,19 |
| | Sınır bölgesi | | 1/ai = | 0,130 | 7,75 | 12,25 | | | 258,15 | | 1.427,24 |
| 1 | Kir. çimento harcı | 0,02 | 0,87 | 0,023 | 1,37 | 10,88 | 15 | 450.000 | -123,55 | | 1.303,69 |
| 2 | Hafif Beton Plak | 0,08 | 0,29 | 0,276 | 16,44 | -5,56 | 5 | 600.000 | -920,70 | | 382,99 |
| 3 | Kir. çimento harcı | 0,03 | 0,87 | 0,034 | 2,06 | -7,62 | 15 | 675.000 | -62,45 | | 320,53 |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| | Sınır bölgesi | | 1/ad = | 0,040 | 2,38 | -7,62 | | | 0,00 | | 320,53 |
| | Dış hava | | | | td = | -10 | | | | 207,90 | 259,88 |
| İKLİMSEL VERİLER | | | | | DEĞERLER : | | | İSİ | | BUHAR GEÇİŞİ | |
| Hava | t | μ | P | $\frac{1}{\Delta}$ | 0,3333 | m ² K / W | $\frac{1}{\Delta}$ | = 1.725.000 m ² hPa/kg | | | |
| | C | % | Pa | λ | 0,5033 | W / m ² K | Δ | = 0,00000058 kg/m ² hPa | | | |
| İç | 20 | 0,5 | 1.169,09 | U = | 1,9868 | m ² K / W | i = | 0,00055721 kg / m ² h | | | |
| Dış | -10 | 0,8 | 207,90 | q = | 59,6026 | W / m ² | | | | | |



Ö: 1/5

| | | | |
|-------------------|----------------|--------------------------------|---|
| İklim Bölgesi : 2 | İli : İSTANBUL | Yapı Elemanı : Prefabrik Duvar | 5 |
|-------------------|----------------|--------------------------------|---|

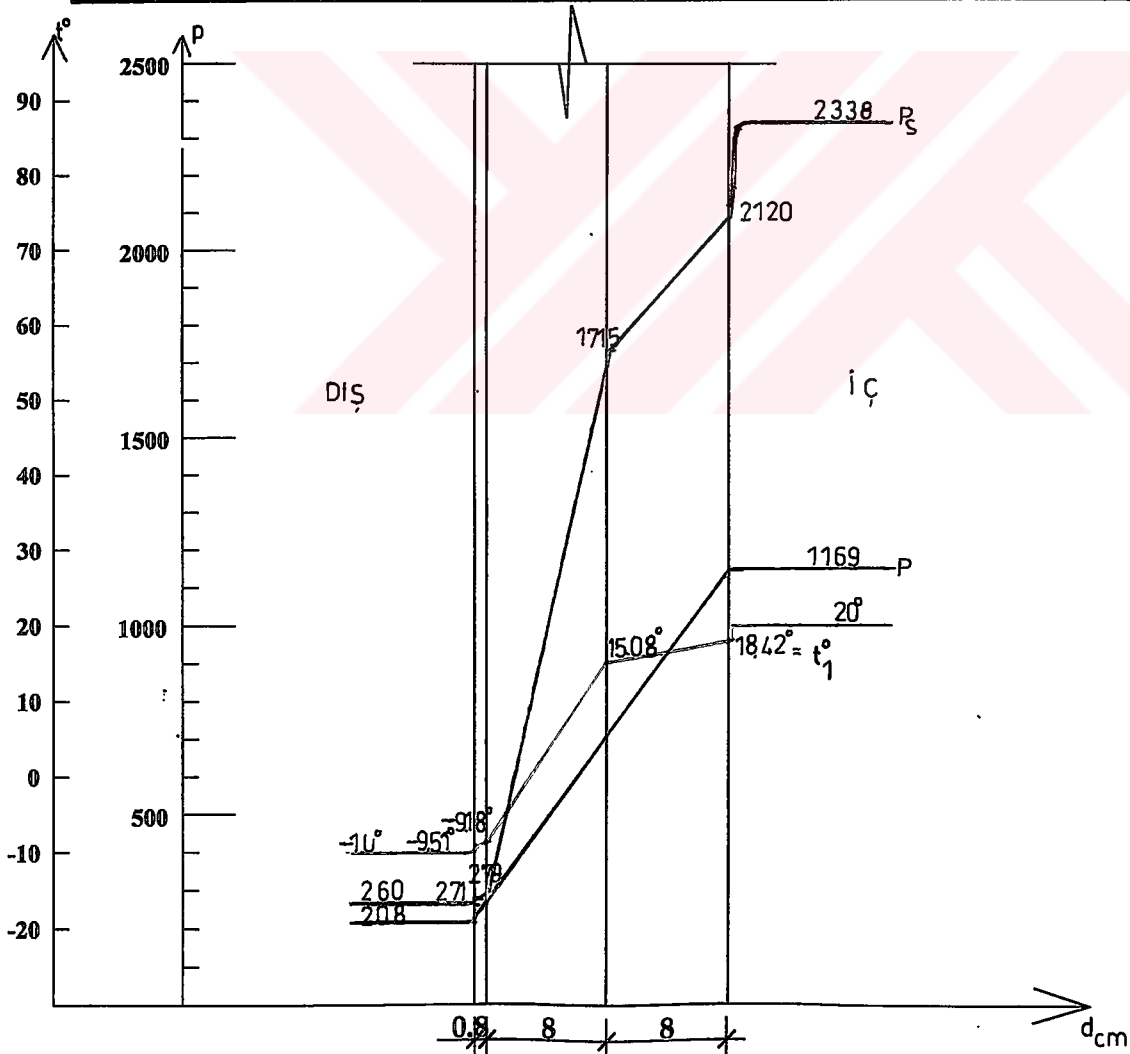
| 1 | Malzeme Cinsi | d m | $\frac{\lambda}{W}$ mK | $\frac{d/\lambda}{m2K}$ W | $\Delta.t$ C | t C | $\mu..$ | $\frac{1/\Delta}{m2hPa}$ kg | ΔP Pa | Pi,Pd Pa | Ps Pa |
|------------------|-----------------------|---------------|---------------------------|------------------------------|-----------------|--------|---------------|--------------------------------|------------------|--------------|----------|
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| | İç hava | | | | ti = | 20 | | | | 1.169,09 | 2.338,19 |
| | Sınır bölgesi | | 1/ai = | 0,130 | 1,38 | 18,62 | | | 976,86 | | 2.145,96 |
| 1 | Kontrplak | 0,02 | 0,13 | 0,154 | 1,63 | 16,98 | 50 | 1.500.000 | -209,50 | | 1.936,45 |
| 2 | Mineral lifli yalıtım | 0,1 | 0,04 | 2,500 | 26,56 | -9,57 | 1 | 150.000 | -1.666,60 | | 269,85 |
| 3 | Sac levha | 0,0005 | 58 | 0,000009 | 0,00009 | -9,58 | 1.000.000 | 750.000.000 | 0,00 | | 269,85 |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| | Sınır bölgesi | | 1/ad = | 0,040 | 0,42 | -9,58 | | | 0,00 | | 269,85 |
| | Dış hava | | | | td = | -10 | | | | 207,90 | 259,88 |
| İKLİMSEL VERİLER | | | | DEĞERLER : | | | | ISI | | BUHAR GEÇİŞİ | |
| Hava | t C | $\phi..$ % | P Pa | 1/ $\lambda..$ | 2,6539 | m2K/W | 1/ $\Delta..$ | 751.650.000 | m2hPa/kg | | |
| | 20 | 0,5 | 1.169,09 | $\Delta..$ | 2,8239 | W/m2K | $\Delta..$ | 0,00000000 | kg/m2hPa | | |
| İç | 20 | 0,5 | 1.169,09 | U = | 0,3541 | m2K/W | i = | 0,00000128 | kg/m2h | | |
| Dış | -10 | 0,8 | 207,90 | q = | 10,6238 | W/m2 | | | | | |



Ö: 1/5

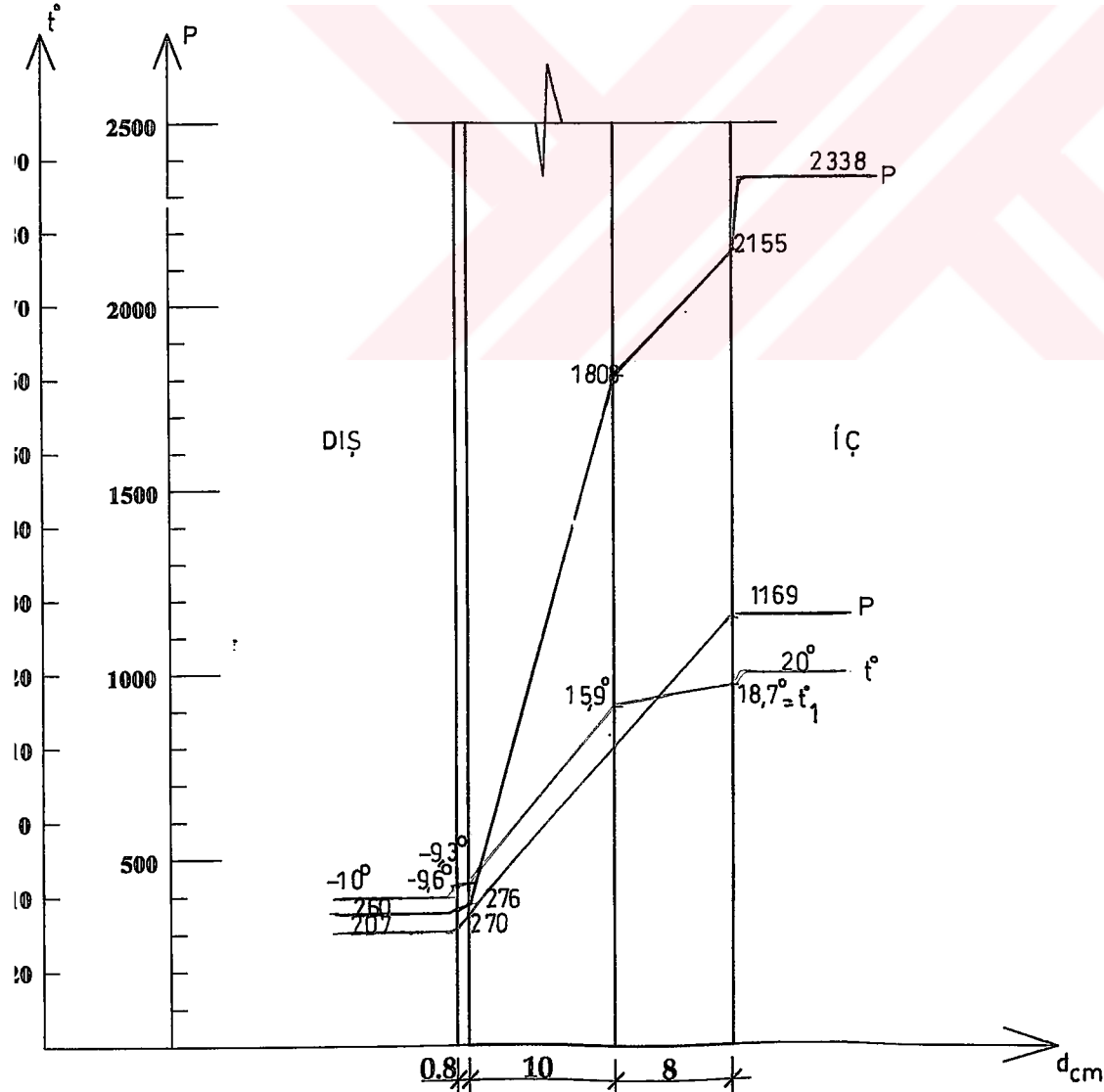
| | | | |
|-------------------|----------------|--------------------------------|---|
| İklim Bölgesi : 2 | İli : İSTANBUL | Yapı Elemanı : Prefabrik Duvar | 6 |
|-------------------|----------------|--------------------------------|---|

| 1 | Malzeme Cinsi | d m | λ W mK | $\frac{d}{\lambda}$ m ² K W | $\Delta.t$ C | t C | $\mu..$ | $\frac{1}{\Delta}$ m ² hPa kg | $\Delta.P$ Pa | Pi,Pd Pa | Ps Pa |
|------------------|------------------|--------|----------------------|--|-----------------|----------|--------------------|--|------------------|-----------------------|----------|
| | İç hava | | | | | ti = 20 | | | | 1.169,09 | 2.338,19 |
| | Sınır bölgesi | | 1/ai = | 0,130 | 1,58 | 18,42 | | | 950,78 | | 2.119,88 |
| 1 | Alçıdan Levha | 0,08 | 0,29 | 0,276 | 3,35 | 15,08 | 5 | 600.000 | -405,06 | | 1.714,81 |
| 2 | Polistren Köpük | 0,08 | 0,04 | 2,000 | 24,26 | -9,18 | 20 | 2.400.000 | -1.435,38 | | 279,43 |
| 3 | Hafif Beton Plak | 0,008 | 0,29 | 0,028 | 0,33 | -9,51 | 5 | 60.000 | -8,14 | | 271,29 |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| | Sınır bölgesi | | 1/ad = | 0,040 | 0,49 | -9,51 | | | 0,00 | | 271,29 |
| | Dış hava | | | | | td = -10 | | | | 207,90 | 259,88 |
| İKLİMSEL VERİLER | | | | | DEĞERLER : | | | İSİ | | BUHAR GEÇİŞİ | |
| Hava | | t | $\varphi..$ % | P Pa | 1/ $\lambda..$ | 2,3034 | m ² K/W | 1/ $\Delta..$ | 3.060.000 | m ² hPa/kg | |
| | | C | | | $\lambda..$ | 2,4734 | W/m ² K | $\Delta..$ | 0,00000033 | kg/m ² hPa | |
| İç | | 20 | 0,5 | 1.169,09 | U = | 0,4043 | m ² K/W | i = | 0,00031412 | kg/m ² h | |
| Dış | | -10 | 0,8 | 207,90 | q = | 12,1288 | W/m ² | | | | |



| | | | |
|-------------------|----------------|--------------------------------|---|
| İklim Bölgesi : 2 | İli : İSTANBUL | Yapı Elemanı : Prefabrik Duvar | 7 |
|-------------------|----------------|--------------------------------|---|

| 1 | Malzeme Cinsi | d m | $\frac{\lambda}{W}$ mK | $\frac{d/\lambda}{m^2K}$ W | Δt C | t C | $\mu..$ | $\frac{1/\Delta}{m^2hPa}$ kg | ΔP Pa | Pi,Pd Pa | Ps Pa |
|------------------|------------------|---------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------|----------|---------------|---------------------------------|------------------|--------------|----------|
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| | İç hava | | | | | ti = 20 | | | | 1.169,09 | 2.338,19 |
| | Sınır bölgesi | | 1/ai = | 0,130 | 1,31 | 18,69 | | | 986,19 | | 2.155,29 |
| 1 | Alçıdan Levha | 0,08 | 0,29 | 0,276 | 2,78 | 15,91 | 5 | 600.000 | -347,16 | | 1.808,12 |
| 2 | Polistren Köpük | 0,1 | 0,04 | 2,500 | 25,22 | -9,32 | 20 | 3.000.000 | -1.532,07 | | 276,05 |
| 3 | Hafif Beton Plak | 0,008 | 0,29 | 0,028 | 0,28 | -9,60 | 5 | 60.000 | -6,71 | | 269,34 |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| | Sınır bölgesi | | 1/ad = | 0,040 | 0,40 | -9,6 | | | 0,00 | | 269,34 |
| | Dış hava | | | | | td = -10 | | | | 207,90 | 259,88 |
| İKLİMSEL VERİLER | | | | | DEĞERLER : | | | İSİ | | BUHAR GEÇİŞİ | |
| Hava | t C | $\phi..$ % | P Pa | 1/ $\lambda..$ | 2,8034 | m2K/W | 1/ $\Delta..$ | 3.660.000 | m2hPa/kg | | |
| | | | | $\lambda..$ | 2,9734 | W/m2K | $\Delta..$ | 0,0000027 | kg/m2hPa | | |
| İç | 20 | 0,5 | 1.169,09 | U = | 0,3363 | m2K/W | i = | 0,00026262 | kg/m2h | | |
| Dış | -10 | 0,8 | 207,90 | q = | 10,0893 | W/m2 | | | | | |



Ö:1/5

Seç Geçimsizlik Değerleri Hesabı (R=db)

| Duv Tipi | d (m) | Δ g/cm ³ | m d. Δ |
|------------------|----------|-------------------------------|------------------|
| 1 | 0.019 | 526 | 10 |
| 2 | 0.09 | 50 | 4.5 |
| 3 | 0.005 | 600 | 3 |
| 4 | 0.03 | | |
| 5 | 0.008 | 1800 | 14.4 |
| R : 47 db | | | |

| Duv Tipi | d (m) | Δ g/cm ³ | m d. Δ |
|------------------|----------|-------------------------------|------------------|
| 1 | 0.014 | 570 | 7.98 |
| 2 | 0.035 | 600 | 21 |
| 3 | 0.003 | 600 | 1.8 |
| 4 | 0.020 | 40 | 0.8 |
| 5 | 0.014 | 570 | 7.98 |
| R : 35 db | | | |

| Duv Tipi | d (m) | Δ g/cm ³ | m d. Δ |
|------------------|----------|-------------------------------|------------------|
| 1 | 0.02 | 2000 | 40 |
| 2 | 0.15 | 500 | 75 |
| 3 | 0.002 | | |
| R : 42 db | | | |

| Duv Tipi | d (m) | Δ g/cm ³ | m d. Δ |
|------------------|----------|-------------------------------|------------------|
| 1 | 0.02 | 2000 | 40 |
| 2 | 0.08 | 1000 | 80 |
| 3 | 0.03 | 2000 | 40 |
| R : 45 db | | | |

| Duv. Tipi | d (m) | Δ g/cm ³ | m d. Δ |
|------------------|----------|-------------------------------|------------------|
| 5 | | | |
| 1 | 0.02 | 600 | 12 |
| 2 | 0.10 | 200 | 20 |
| 3 | 0.0005 | 7850 | 39 |
| R : 39 db | | | |

| Duv. Tipi | d (m) | Δ g/cm ³ | m d. Δ |
|------------------|----------|-------------------------------|------------------|
| 6 | | | |
| 1 | 0.08 | 700 | 56 |
| 2 | 0.08 | 40 | 3.2 |
| 3 | 0.008 | 1800 | 14.4 |
| R : 39 db | | | |

| Duv. Tipi | d (m) | Δ g/cm ³ | m d. Δ |
|------------------|----------|-------------------------------|------------------|
| 7 | | | |
| 1 | 0.08 | 700 | 56 |
| 2 | 0.10 | 40 | 4 |
| 3 | 0.008 | 1800 | 14.4 |
| R : 39 db | | | |

SONUÇ TABLOSU

| DUV. Tipi | t_1° | KONDA NSASYON VAR MI ? | SES GÇ.SİZLİĞİ |
|-----------|---------------|-----------------------------|-------------------|
| 1 | 18.63 | Var ve dış yüze ye yakın | 47 db |
| 2 | 16.70 | — | 35 db |
| 3 | 15.90 | — | 42 db |
| 4 | 12.25 | Az miktarda var | 45 db |
| 5 | 18.60 | — | 39 db |
| 6 | 18.42 | — | 39 db |
| 7 | 18.70 | — | 39 db |

DEĞERLENDİRME

Çalışmamızın bu bölümünde örnek olarak seçtiğimiz ~ 50,4 m²'lik prefabrik konut duvar elemanları ısı yalıtımı ve kondansasyon (yoğuşma) ile ses geçirimsizlik değerleri açısından incelenmiştir. 7 çeşit hazır duvar elemanı üzerinde yapılan hesaplamalar ve grafiklere göre :

1 ve 4 no.lu hazır duvar panosu tiplerinde yoğuşma bölgeleri oluşmuştur.

Ses geçirimsizliği değerleri (R=db)'de 50 db'in altındadır.

Sonuç olarak bir duvar panosu ve diğer yapı elemanları pano kuruluşlarında yapı fiziği hesapları yapılarak;

- Tabakaların diziliş şekli,
- Yalıtımların Kalınlığı,
- Havalandırılabilme şekilleri sağlanmalıdır diyebiliriz.b

ÖZGEÇMİŞ

1960 Yılında İstanbul'da doğdu. İlk ve Orta Öğrenimini İstanbul Gaziosmanpaşa İlçesinde tamamladı. 1982 yaz yarılında İ.T.Ü. Maçka Mimarlık Fakültesinden Mimar olarak mezun oldu.

Askerliğini yedek subay olarak 1982-1984 yılları arasında İstanbul Taşkışla Tershane Komutanlığı Bayındırlık Müdürlüğü'nde tamamladı.

1984 yılında serbest mimarlık bürosunu kurdu.

1999 yılının Nisan ayından bu yana Gaziosmanpaşa Belediye Başkanlığı'nda Teknik Başkan Yardımcısı olarak görevini sürdürmekte olup, ingilizce bilmektedir.