

2. 151  
250

3000

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ALÇININ YAPILARDA KULLANIMI  
TÜRKİYE'DE ALÇI BLOK DUVARLARIN ÜRETİMİ  
VE  
KULLANIMDAKİ YARARLILIKLARININ ARAŞTIRILMASI

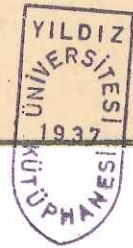
(Yüksek Lisans Tezi)

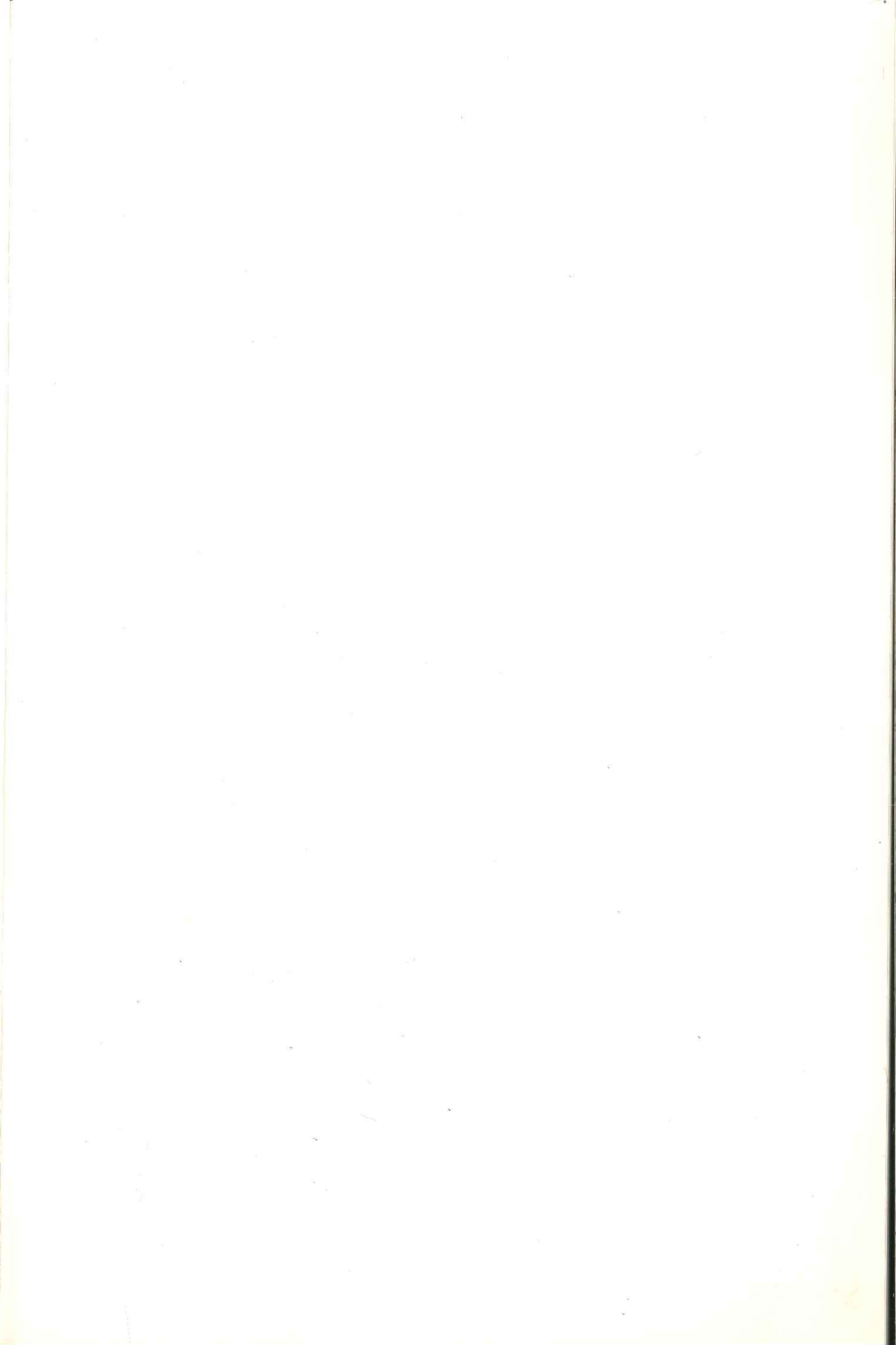
Hazırlayan: Bilal ÇOLAK

İstanbul, 1987

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ  
GENEL KİTAPLIĞI

Kot : R 151  
Alındığı Yer : Fen Bil. Ens. 250  
Tarih : 15.12.1987  
Fatura : ---  
Fiatı : 3000 TL  
Ayniyat No : 1/37  
Kayıt No : 45219  
UDC : 691  
Ek : 378.242





YILDIZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



ALÇININ YAPILARDA KULLANIMI  
TÜRKİYE'DE ALÇI BLOK DUVARLARIN ÜRETİMİ  
V E  
KULLANIMDAKİ YARARLILIKLARININ ARAŞTIRILMASI

(Yüksek Lisans Tezi)

Yönetici: Yard. Doç. Dr. Ayşe BALANLI

Hazırlayan: Bilal ÇOLAK

İstanbul, 1987

# İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>SAYFA</u>
Ö N S Ö Z .....	III
S U M M A R Y .....	V
BÖLÜM I: G İ R İ Ő .....	1
I.1. SORUNUN BELİRLENMESİ .....	1
1.1.1. İkonomi-Yapı İlişkisi .....	1
1.1.2. Türkiye Ekonomisi-Yapı İlişkisi .....	2
1.1.2.1. Üretim Evresindeki Etkileşim ..	4
1.1.2.2. Kullanım Evresindeki Etkileşim	8
1.1.3. Gereç ve Yapı-Gereç İlişkisi .....	12
1.1.3.1. Gereç Seçiminde Ölçütler ve Yararlılıklar .....	15
I.2. A M A Ç .....	19
I.3. Ö N E M .....	19
I.4. SINIRLILIKLAR .....	22
I.5. Y Ö N T E M .....	23
BÖLÜM 2: ALÇI VE ALÇI ÜRÜNLERİ .....	24
2.1. ALÇI GEREÇİ .....	24
2.1.1. Alçıtaşı .....	24
2.1.1.1. Doğal Jips .....	25
2.1.1.2. Yapay Jips .....	28
2.1.2. Alçı ve Üretimi .....	30
2.1.2.1. Alçının Fiziksel ve Kimyasal Nitelikleri .....	37
2.1.2.2. Alçının Uygulanma Nitelikleri .	43
2.2. ALÇININ YAPILARDA KULLANIMI .....	47
2.3. YAPILARDA KULLANILAN ALÇI GEREÇİ VE ÜRÜNLERİ ..	47
BÖLÜM 3: TÜRKİYE'DE ALÇI VE ÜRÜNLERİNİN İRDELENMESİ	66
3.1. TARİHSEL GELİŞİM .....	66
3.2. ALÇITAŞI YATAKLARININ DAĞILIM, NİTELİK VE REZERV DURUMLARI .....	67
3.2.1. Alçıtaşı Üretim ve Tüketimi .....	79

SAYFA

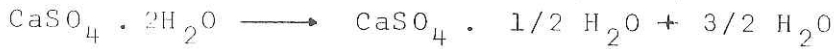
3.3. TÜRKİYE'DE ALÇI VE ÜRÜNLERİNİN ÜRETİMİ VE TÜKETİMİ .....	83
3.3.1. Alçı Üretim ve Tüketimi .....	83
3.3.2. Alçının Yapılarda Kullanımı .....	86
3.3.2.1. Alçı Blok Üretimi .....	86
3.3.2.2. Tüketim .....	89
3.3.2.3. Uygulaması .....	89
3.3.3. Alçı Blok Duvarların Yapıya Getireceği Yararlılıklar .....	132
3.3.3.1. Kullanım Yararlılıkları .....	132
3.3.3.2. Yapım Yararlılıkları .....	135
BÖLÜM 4: BULGULAR, YORUM VE ÖNERİLER .....	142
YARARLANILAN KAYNAKLAR .....	144
Ö Z G E Ç M İ Ş .....	154

## Ö Z E T

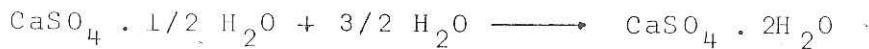
Türkiye'de yeterli sayıda yapının, özellikle konutun üretilemediği ve yapılardaki niteliksizliğin ekonomiyi, bireyi, doğayı olumsuz etkilediği gözlenmektedir. Daha çok sayıda ve nitelikli yapı üretmek, büyük ölçüde gercin doğru seçimine bağlıdır. Gereç, belirli ölçüt ve yararlılıklara dayandırılarak seçildiğinde, yapının yapım, ve kullanım maliyeti önemli oranda düşürülebilir. Bu açıdan bir değerlendirme yapıldığında alçı ve ürünleri yapı maliyetine yararlılıklar sağlayabilecek bir gereçtir.

Alçı doğal ya da yapay jipsten elde edilir. Yapay jips çoğunlukla, fosforik asit ve gübre üretiminde artık ürün olan fosfojipstir. Ancak fosfojipsin, alçı üretiminde kullanılması sakıncaları nedeniyle tartışma konusu olmaktadır.

Jips, kristal suyunun % 75'ini yitirinceye dek ısıtılıp öğütüldüğünde yaygın adıyla alçı, kimyasal adıyla yarımhidrat oluşur.



Su ile karıştırılan alçı, ısıtma ile yitirdiği oranda suyu yapısına alır ve çift sulu kalsiyum sülfata yani jipse dönüşür.



Alçı ve ürünlerinin yapısındaki su ve su ile olan ilişkisi denetlenebilir bazı sakıncalar yanında önemli yararlılıklar da getirir. Yararlılıkları; hafifliği, yangına direnimi, ısı iletkenliğinin azlığı, ses, nem düzenleyiciliği ve teknolojik gelişmelere uyum sağlayabilmesidir. Yok

edilebilen ya da en aza indirilebilen sakıncaları; yapısına kolayca su alması ve demiri paslandırıcı etkisidir.

Alçıdan üretilmiş sıvalar, bloklar, levha, plak ve döşemeler gelişmiş ülkelerin tümünde en çok kullanılan yapı ürünleridir.

Alçının hammaddesi olan alçıtaşı Türkiye'de çok bol, yaygın ve açık yataklardadır. Genelde jips oranı yüksek olan bu yatakların küçük bir bölümü işletilmekte, elde edilen jipsin de pek azı alçı ve ürünlerinin üretiminde tüketilmektedir. Üretilen alçının yapı üretimi içindeki yeri yok denecek düzeydedir.

Türkiye'de yaygın olarak kullandığımız yapı ürünleri ile alçı yapı ürünlerinin kullanım ve yapım yararlılıkları karşılaştırıldığında, alçı ürünleri kullanım evresinde yapıya,

- . Kullanım esnekliği,
- . Bakım ve onarım kolaylığı,
- . Isı ve ses yalıtımı, yangın direnimi gibi kullanım maliyetini düşürücü yararlılıklar getirmektedir.

Yapım evresinde ise,

- . Gereç yitkilerinin,
- . İşçilik giderlerinin azalması,
- . Yapım süresinin kısalığı,
- . Aynı yalıtım değeri veren yaygın kullanımlı yapı ürünlerine göre daha az yer kaplaması ve
- . Hafifliği ile yapı yüklerini azaltması sonucu maliyeti düşürmektedir.



## S U M M A R Y

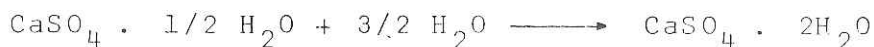
It can be observed easily that in Turkey, the production of buildings, and especially that of housing is insufficient, and that the bad quality of these buildings effect the economy, the individual and the nature negatively. The production of more buildings with a better quality depends mostly on the appropriate choise of the building materials. If the choice of the material is based on certain criteria of efficiency, the cost of both construction and use may be reduced by an important percent. When regarded in this respect, plaster of Paris is a material that helps reduce building costs.

Plaster of Paris is produced from either natural or artificial gypsum. Artificial gypsum is generally the residue, phosphoric acid and fertilisers. However, because of its drawbacks, the use of phosphogypsum in the production of plaster of Paris is subject to discussion.

When gypsum is heated until it loses 75 % of its crystal water and is ground, hemihydrate, or as the layman calls it, plaster of Paris is obtained.



When plaster of Paris is mixed with water, it regains the water it has lost by heating and turns into calcium sulphate dihydrate or gypsum.



Besides some controllable disadvantages, the presence of water in the structure of plaster of Paris has many

advantages some of which are its lightness, fire resistance, loss of heat transmission, capacity to control sound and humidity and adaptability to technical developments. Admitting water easily in its structure and its rust causing effect on iron are the disadvantages that can be either eliminated or at least reduced.

Gypsum plaster, gypsumboard, plaster board and gypsum roofing are used widely in all of the developed countries.

The raw material of plaster of Paris, gypsum, can be found abundantly in superficial beds in Turkey. Only a small minority of these beds is exploited and of the gypsum obtained, only a small minority is used in the production of plaster of Paris. The use of plaster of Paris in building production is very limited.

When the gypsum products are compared with other building materials widely used in Turkey, it can be observed the during the use of a building, gypsum products reduce the usage-cost by

- . Flexibility in use,
- . ease of repair and maintenance,
- . heat and sound insulation and
- . fire resistance.

During construction, the use of gypsum products reduces

- . the loss of building materials,
- . wage costs,
- . Building time,
- . and loads,
- . occupies a space less than that occupied by other building materials having the same insulation rating,

thus, decreasing the cost.

## BÖLÜM I: G İ R İ Ş

### I.1. SORUNUN BELİRLENMESİ

#### 1.1.1. EKONOMİ-YAPI İLİŞKİSİ

İnsanoğlunun doğal gereksinmesi olan korunma içgüdü-  
sü gereksinimi evrimleri sürecinde barınakların, daha genel  
anlamda yapının oluşumuyla süregelmiştir. Geçirilen toplum-  
sal evrimler yapıyı, nitelik ve nicelik çeşitlilikleriyle  
etkilemiş, yapı (1) ve üretimi de bu olguya koşut biçimde sü-  
regelmiş ve gidecektir.

Yapının üretilmesi "... belirli bir gereksinme, ge-  
reksinmeye uygun bir biçim tasarımı, bu biçimi ayakta tuta-  
cak bir strüktür tasarımı, biçimi gerçekleştirecek uygun mal-  
zeme ve teknik..."i (2) kapsayan bir süreçtir. Bir başka yak-  
laşım la yapı, üretim süreci sonunda ortaya çıkan ürün'dür. Bu  
yaklaşım la yapı, bir mimarlık kavramı olması yanında ekonomi(3)  
ile de doğrudan ilişkilidir.

"İnsanların gereksinmelerini giderecek mal ve hizmet-  
leri elde etmek için girişilen eylemler" (4) olarak tanımla-  
nan üretim genelde üç kaynakla (üretim faktörü) gerçekleştiril-  
rilir:

- 1) Doğa - doğal kaynak (toprak, madenler, enerji),
- 2) İşgücü - insan kaynakları (insanların çalışma yete-  
neği),
- 3) Anamal - ekonomik kaynak (üretilmiş üretim araçla-  
rı (5)).

---

(1) O. Siper, "İnce Yapı I Ders Notları" (İDMM)

(2) D. Kuban, Mimarlık Kavramları (Çevre, 1980), s. 14.

(3) TDK, Türkçe Sözlük (TDK, 1974).

O. Hançerlioğlu, Felsefe Sözlüğü (Remzi, 1979), s. 96.

(4) S. Aren, Ekonomi El Kitabı (Gerçek, 1974), s. 14.

(5) S. Aren, Ön.Ver., s. 15.

Tüketim, gereksinimleri doğrudan gidermek için bir mal ya da hizmetin (gereksinim giderme) niteliğinden yararlanma demektir. Üretim - tüketim ve yapı arasındaki bağıntı kısaca şöyle kurulabilir.

- . Üretim kaynağı tüketilerek yapı üretilir.
- . Yapı kullanılarak (tüketim) üretim, barınma ya da hizmet elde edilir (üretim)

Diğer bir deyişle yapı, gereksinme aşamasından (ilk aşama) başlayarak ömrünün sonuna dek bir üretim süreci'ni içerdiği gibi tüketim süreci'ni de içerir. Bu süreçler, yapının üretilmesi ve kullanılması (işletme) olmak üzere iki evreyi kapsar. Üretim evresinde, üretim kaynakları (girdi) tasarım ve uygulama süreçleri sonunda yapıyı (çıktı) üretirler. Yapıdan barınma, hizmet, üretim sistemleri ile yararlanma ise kullanım evresindedir ve yapı ömrü bitinceye dek sürer (Şekil 1)(6).

Her iki evrede de kaynakların, gereksinmeye karşılık verecek en az oranda tüketilmesi gerekir. Bu, üretimi arttırmanın (rasyonelleşme) yanında, doğal dengenin korunmasını sağlayacak, çevre sorunlarını azaltacak, insan yaşamı ve sağlığını olumlu yönde etkileyecektir (7).

### 1.1.2. TÜRKİYE EKONOMİSİ - YAPI İLİŞKİSİ

Türkiye'nin az gelişmişlik düzeyi ve ekonomik sisteminin biçimlendirdiği yapı ve üretimi olguları, çok yönlü sorunlara kaynak oluşturur. Bu sorunlara çözüm getirilebilmesi için öncelikle yapı ile ekonomimiz arasındaki etkileşimin belirlenmesi gerekir.

(6) A. Balanlı, Doktora Tezi (Y.Ā.Y.M.S.Y.A. - 1981), s. 2.

(7) H. Önel, "Yapılarda Alınacak Önlemlerle Hava Kirliliğinin Azaltılması Üzerine Bir İnceleme" (1978).

Tüketim, gereksinimleri doğrudan gidermek için bir mal ya da hizmetin (gereksinim giderme) niteliğinden yararlanma demektir. Üretim - tüketim ve yapı arasındaki bağıntı kısaca şöyle kurulabilir.

- . Üretim kaynağı tüketilerek yapı üretilir.
- . Yapı kullanılarak (tüketim) üretim, barınma ya da hizmet elde edilir (üretim)

Diğer bir deyişle yapı, gereksinme aşamasından (ilk aşama) başlayarak ömrünün sonuna dek bir üretim süreci'ni içerdiği gibi tüketim süreci'ni de içerir. Bu süreçler, yapının üretilmesi ve kullanılması (işletme) olmak üzere iki evreyi kapsar. Üretim evresinde, üretim kaynakları (girdi) tasarım ve uygulama süreçleri sonunda yapıyı (çıktı) üretirler. Yapıdan barınma, hizmet, üretim eylemleri ile yararlanma ise kullanım evresindedir ve yapı ömrü bitinceye dek sürer (Şekil 1)(6).

Her iki evrede de kaynakların, gereksinmeye karşılık verecek en az oranda tüketilmesi gerekir. Bu, üretimi arttırmanın (rasyonelleşme) yanında, doğal dengenin korunmasını sağlayacak, çevre sorunlarını azaltacak, insan yaşamı ve sağlığını olumlu yönde etkileyecektir (7).

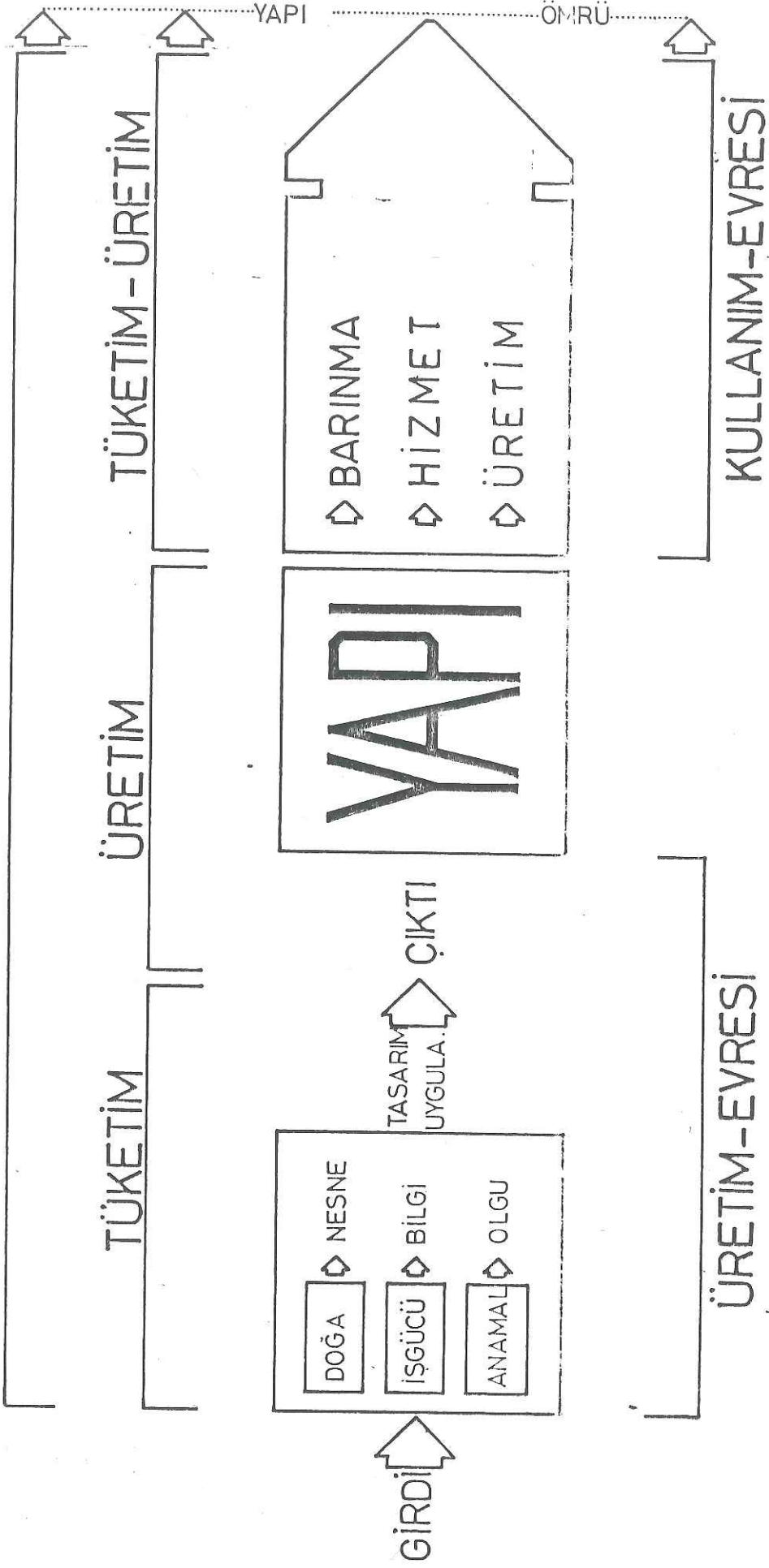
### 1.1.2. TÜRKİYE EKONOMİSİ - YAPI İLİŞKİSİ

Türkiye'nin az gelişmişlik düzeyi ve ekonomik sisteminin biçimlendirdiği yapı ve üretimi olguları, çok yönlü sorunlara kaynak oluşturur. Bu sorunlara çözüm getirilebilmesi için öncelikle yapı ile ekonomimiz arasındaki etkileşimin belirlenmesi gerekir.

(6) A. Balanlı, Doktora Tezi (Y.Ā.Y.M.S.Y.A. - 1981), s. 2.

(7) H. Önel, "Yapılarda Alınacak Önlemlerle Hava Kirliliğinin Azaltılması Üzerine Bir İnceleme" (1978).

# ÜRETİM VE TÜKETİM SÜREÇLERİ



ŞEKİL 1.- EKONOMİ-YAPI İLİŞKİSİ

### 1.1.2.1. Üretim Evresindeki Etkileşim

Gereksinme aşamasından başlayarak yapının somut biçimde oluşması sürecini kapsayan üretim evresinde en büyük sorun, gerektiği sayıda yapıyı üretememektir. Yapı açığı olarak kısaca tanımlanan bu sorun, hizmet ve üretim yapıları ile konut için değişik niteliktedir (8).

#### Konut

Nüfus artışı (doğal nüfus artışı kentleşme) (9), kamulaştırmalar, ekonomik, toplumsal ve fiziksel eskime ile doğal afetlerin oluşturduğu konut gereksinmesinin giderek arttığı gözlenmektedir. Değişik dönemlerde üretim, gereksinime yanıt verecek sayıya ulaşamamış, günümüzde konut açığı 2,5 milyon konut sayısına ulaşmıştır.

Konut açığında en önemli iki etken,

1. Konut yetersizliği,
2. Kaynakların gereği gibi kullanılmadığıdır.

#### 1- Kaynak Yetersizliği

Planlı kalkınma, saptanan toplumsal ve ekonomik gereklere ulaşabilmek için eldeki kaynakların belli önceliklere göre kullanımı gerektirir. Ülkenin kalkınma planları da kaynakların öncelikle üretken alanlarda tüketilmesini öngörmektedir. Verimsiz (dış ödemeler dengesine katkısı bulunmayan) yatırım olarak nitelinen konuta (10) ayrılan payın tüm yatırımlar içinde % 20 'yi aşmaması ilkesi benimsenmiştir. Bir yandan doğal nüfus artışı ve kentleşme hızının artırdığı gereksinim, diğer yandan kaynakların sınırlandırılması ve gereksinime yetecek düzeyde konut üretimini engellemektedir.

(8) ABM ve Seyağ, Sinankent Yapılabilirlik Etüdüleri (1980), s. 18.

(9) "Konut Sorunu" Cumhuriyet Dergi (5 Mart 1979), s. 4.

(10) R. Keleş, Türkiye'de Şehirleşme, Konut ve Gecekondu (Gerçek, 1972), s. 84-85.

## 2- Kaynakların Gereği Gibi Kullanılmaması

Türkiye'de konut kamu ya da özel kesim eliyle üretilir. Kamu yatırımları içinde konuta ayrılan pay düşük tutulmakta ve gittikçe azalmaktadır.

Kamunun katkısının azlığı ve açıkların istemi körüklemesi sonucunda konut yatırımı, özel kesim için kazançlı bir yatırım alanı oluşturmuştur. Endüstri yatırımları her dönem plan ereklerinin gerisinde kalırken, özel kesim yatırımları içinde ilk sırada olan bu yatırım alanında gerçekleşmenin ereğin üstünde olmasına karşın sayısal artış çok az olmuştur. Nedeni, yatırımların, gereksinimden büyük, pahalı yapı gereci kullanarak üretilmiş (gösterişçi) konutlara gitmesi ve konut yapım maliyetlerini düşürücü önlemlerin alınmayışıdır. Bunun dışında önemli yitik ve savurganlıklara neden olan diğer olgular da hem ulusal kaynakların hem de konuta ayrılan kaynakların kullanımında olumsuzluklar yaratır.

a) Konut açığının hemen tümü, kentler çevresinde oluşan gecekonduarla kapatılmaktadır. İzinsiz ve yasalara aykırı olarak yapılan gecekonduar, çeşitli dönemlerde yıkıma uğrar ve büyük ölçüde kaynak yitiği oluştururlar.

b) Kent içinde, imar planı değişikliklerine koşut olarak ilk planda tutan yıkıp-yapma yöntemi kamunun altyapı maliyetlerini artırmakta, fiziksel ömrünü tamamlamadan yıkılan konutlar kaynak kullanımını üzerinde olumsuz etkiler yapmaktadır (11).

c) Konut üretiminde örgütlenme sağlanamamış, toplu üretime geçilememiştir. Geleneksel yöntemle ve tek tek üretim kaynakların gelişigüzel tüketilmesine neden olmaktadır.

---

(11) DPT, Dördüncü Beş-Yıllık Kalkınma Planı, s. 146, 470.



Bu durumda sorunun salt kaynak yetersizliğinden doğduğu söylenemez. Soruna çözüm getirecek kesimlerin (kamu ve özel) konuya bakışı ve konuta ayrılan kaynaklar ile ulusal kaynakların gereği gibi kullanılamaması, sorunu oluşturan diğer etkenlerdir.

Konut sorununu çözmek kaynakları artırmakla olabilir. Ancak ülkenin kıt kaynaklarının konut gibi "sosyal sektörler"e ayrılması ekonomik gelişmeyi engelleyici bir etkenlerdir (12). Eldaki kaynakların konuta olabildiğince az, üretken yatırımlara daha çok ayrılması gerekir (13). Bu koşullarda çözüm, yapım maliyetini düşürerek daha çok sayıda konut üretmek olacaktır.

Yapım maliyetini düşürmek,

- . Arsa ve imar siyasalarının düzenlenmesi, konut maliyetindeki arsa payının yükselmesini önlemek yasal düzenlemeleri gerektirir,
- . İşçilik ve gereçte maliyet, ekonomi, yararlılık açısından en uygun çözümlerin getirilmesi ile olabilir.

Gereç ve gerecin uygulanmasındaki yöntemin seçimi, işçilik giderlerinin artma ya da azalması sonucunu da getireceği için yapım maliyetinde en önemli etkindir.

#### Hizmet ve Üretim Yapıları

Hizmet (eğitim, ticaret, sağlık, kültür, yönetim vb.) ve üretim (fabrika, işlik, vb.) yapılarında görülen açıklar, tüm yapılar içindeki sayısal oranlarının azlığı ve kalkınma planlarındaki öncelikleri nedeniyle büyük boyutlarda değildir.

(12) R. Keleş, "Açık Oturum: Konut Sorunu", Mimarlık (1975/12), s. 21.

(13) T. Çavdar, "Açık Oturum: Konut Sorunu", Mimarlık (1975/12), s. 21.

Yapı açıklarının, bu türe giren yapıların hepsi için kaynak ya da yatırım yetersizliğinden doğduğu söylenemez. Bu konuda kaynakların kullanımındaki olumsuzluklar daha etkindir.

Hizmet yapılarının büyük bir çoğunluğunu kamu kesimi üretmektedir. Kamu kesimi yapılarının yapım işini yasalarla özel kuruluş ya da kişiler yüklenirler. Görevli kamu kuruluşu ile özel kuruluş ya da kişi arasında eşgüdümün sağlanamaması, eksik artırma yasalarındaki aksaklıklar, denetimsizlik, her iki kesimde de gelişme ve uzmanlaşmanın yeterli olmayışı kaynakların gereksiz tüketilmesi sonucunu getirmektedir. Kamu kesimi yapıların maliyet artışları, gerçekleşme sürelerinin uzunluğu ve yapım niteliklerinde olumsuzluklar gözlenmektedir (14).

Özel kesim yatırımları, (doğal olarak) kazanç sözkonusu olduğundan, üretim ve ticaret hizmeti veren alanlardadır. Bu kesimin ürettiği yapılarda kamu kesimindeki yapım süresinin uzunluğu, kaynak yetersizliği, eşgüdümün sağlanamaması gibi etkiler çoğunlukla görülmemektedir. Bu yapılarıdaki kaynakların kullanımını etkileyen olumsuzluklar şöyle özetlenebilir.

a) Yüklenme (taahhüt) işlerini düzenleyen yasaların işlerliğini etkinleştirecek iyileştirmeler getirilmediği için yapımda verimsizlik ve çabukluk sağlanamamaktadır.

b) Yapımda endüstrileşmenin yetersiz düzeyde kalması ve teknoloji gerekleri özellikle yapım süresi kısıtlı yörelerde gecikmelere, yapı niteliklerinde olumsuzluklara ve maliyet artışlarına neden olmaktadır.

. Hizmet ve üretim yapılarındaki açıkları oluşturan sorunlardan siyasal ve yasal boyutlu olanlar, yine siyasal ve yasal düzenlemelerle çözümlenebilir.

(14) DPT, Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı, s. 421-423.

- . Yapım süresinin uzunluğu maliyeti, maliyet artışları da süreyi etkilediğinden her ikisine birden çözüm getirebilecek gereç ve yöntemi seçimi açığın giderilmesinde etken olacaktır.

#### 1.1.2.2. Kullanım Evresindeki Etkileşim

Üretim evresinde belirlenen, üretim açığı ve kaynak kullanımındaki olumsuzluk etkenleri, yapıları nitelik olarak da etkiler.

a) Tasarım ve yapımda etkili bir denetimden yoksun olan özel kesimin yapı üretiminde, gereç ve yapı niteliklerinde yeterli düzeylere ulaşamamıştır (15).

b) Gelir kaynakları sınırlı olan kişilerin gerek nitelik, gerek konut fiyatları olarak fazla seçim olanağı yoktur. Bu kesim kendilerine sunulan en kötü nitelikli konutları bile kabul etmek zorundadır (16).

c) Gelir düzeyi yüksek kişiler için üretilen konutlarda ise yapının asal öğelerinin niteliğinden çok süslemesindeki iyileşmelerle salt gösterişçi (tüketimci) eğilimlere yanıt verilmektedir. Yapım maliyetinin yüksekliği yapının niteliğinde ölçü olamamaktadır.

d) Yapımda endüstrileşmenin, standartlaşmanın (17) sağlanamaması ve üretimin geleneksel yöntemlerle sürdürülmesi (teknolojide gerilik) de nitelikteki olumsuzluğun nedenlerindedir.

Belirtilen etkilerle üretilmiş ülke yapılarının çoğu düşük niteliklidir. Düşük nitelikli yapı, gerektiği gibi tasarlanmamış, niteliksiz ve yeterinden az gereç kullanılarak üretilmiş, yapı kurallarına (çoğu kez yasa ve yönetmeliklere de) uymayan, işçilik düzeyi düşük yapı olarak tanım-

(15) DPT, Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı, s. 423.

(16) Aynı, s. 470.

(17) Ç. Gökhan, D. Baytin, "Standartlaşma ve Boyutsal Esgüdüm", Mimarlık, (1973/1), s. 73.

lanabilir. Bu tür yapılar kullanımda doğrudan ya da dolaylı biçimde ekonomiyi, bireyi ve doğayı etkileyecek sorunları yaratmaktadır. Sorunların en önemlileri;

- 1- Enerji yitikleri,
- 2- Yapma çevre ile amaçlanan sağlıklı ortamın yaratılamaması,
- 3- Dayanaksızlıktır.

#### 1- Enerji Yitikleri

Enerji sorununun giderek büyüdüğü dünyada, enerjiyi tutumlu kullanmak durumundayız. Isınma, aydınlanma gibi eylemler için gereken enerji, yapının tasarım ve uygulama çevrelerindeki düzenlemelerle (yönlendirme, boşluk oranları, yapı yüksekliği vb.) azaltılabilir. Diğer bir deyişle, yapma ısı ve aydınlanma gereksinim oranları en aza indirilebilir. Bunun dışında, sağlanan ısının uzun süre yapıda tutulması (ısı yitiklerinin azaltılması) enerjinin korunumu açısından önemlidir.

Yapı kabuğunu oluşturan gereçlerin, ısı biriktirme niteliği ve ısı geçirgenlik dirençleri, ayrıntıların çözümü ve uygulanması ısının yapıda tutulmasında etkili olan değişkenlerdir.

Geri teknoloji ile ve maliyeti düşük (kazanç amacı ile) yapı üretme, ülke yapılarındaki niteliksizliğe neden olurken, niteliksiz yapı da ısı yitikleri ile hava kirliliği, enerji sorunu, döviz tüketimi ve kullanım giderlerinde artışa neden olmaktadır.

**Hava Kirliliği:** Hava, büyük oranda yapılarda yapma ısı sağlanırken kirletilmektedir ( % 80)(18). Niteliksiz, yalıtımsız yapılar ısı yitikleri ile havanın daha da kirlenmesinde etken olmakta ve dolaylı olarak yaşamı etkilemektedir. Yapma ısıya gerek duyulan soğuk mevsimlerde büyük

(18) H. Önel, Örn. ver., s. 217.

kentlerimizin kirlenen havası insanlarda ruhsal (sinirlilik, başağrısı, alerjik tepkiler vb.) ve bedensel (solunum yolları bozukluğu, kanser ve kalp hastalıkları) bozukluklara yol açmaktadır.

Yapılardaki ısı yitikleri biryandan enerji bunalımı ve döviz sorusunda etken olurken, diğer yandan endüstride kullanılacak enerjinin (ısıtma alanında daha çok kullanılarak) payını da düşürmektedir.

Kullanım giderleri: Yapıların kullanım giderleri yapı üretim evresinde alınacak önlemlerle azaltılabilir.

Kullanım giderlerinde önemli pay ısınmadadır. Isı yitikleri konusundaki duyarsızlıklar bu payın artmasında başlıca etkeni oluşturmaktadır.

Türkiye'de yapıları ısı yitıklarını önleyecek biçimde (yalıtılmış ve iyi işçilikle) üretmek bugünkü koşullarla ilk yapım giderinin artması demektir ve yine bugünkü koşullarla yapım ve kullanım giderleri birbirini ters etkilemektedir.

Yapıyı üreten ve kullanan kişilerin çoğu kez ayrı olması (yap-sat düzeni), üreticinin maliyeti düşük ve niteliksiz yapı ile daha çok kazanç sağlaması kullanım giderlerini artırmaktadır (19).

## 2- Yapıya Çevre ile Amaçlanan Sağlıklı Ortamın Yaratılamaması

Yapı, kullanıcıların çeşitli gereksinmelerini yeterli düzeyde karşılayabilmek için düzenlenmiş yapma çevredir. Bu tanıma göre yapının işlevi, kullanıcıların yaşam bilimsel

(19) "Türkiye'nin Petrol Çıkmazı", Cumhuriyet Dergi (5 Şubat 1979), s. 16.

(biyolojik), ruhsal, toplumsal ve ekonomik gereksinmelerini karşılayabilecek konforlu bir yapma çevre yaratmaktadır (20).

Ülkede bir düzensizlik içinde üretilen yapılar bireye amaçlanan sağlıklı ortamı verememektedir. Çoğu kez yapma çevrede;

Mekânlar kullanıcının yaşam biçimine uygun düzenlenmemekte ve kişinin onu dilediğinde değiştirmesine de olanak verilmemektedir (planlama esnekliğinin sağlanamaması).

İnsanın yapısına aykırı ya da sağlığını bozan gereç ve yapı ürünleri (ucuzluk ve bilinçsizlik nedeniyle) kullanılmasında sakınca görülmemektedir.

Yapı nitelikleri ile ısısal, özellikle ruhsal ve yashambilimsel etkileri olan işitsel konforsuzluklara karşı duyarsız kalınmaktadır (21).

### 3- Dayanıksızlık

Yapı gereçlerinin seçimi ve uygulanmasındaki tutarsızlıklar çabuk eskime ve bozulmalara neden olmaktadır. Bakım ve onarım (büyüklüğü oranında) kaynak tüketimi ile ekonomiyi ve kullanıcıyı etkilemektedir.

Yapıların olağan bakım ve onarımının yapılamadığı, bu konuda düzenlemelerin getirilmediği, çabuk eskime ve bozulmalar da ayrı bir sorun yaratmakta ve yapının fiziksel ömrünü kısaltmaktadır.

Yapının tüm kullanım evresini kapsayan ve üretiminden kaynaklanan, birbirinden soyutlanamaz sorunları yapı öğelerinin işlevlerine uygun gereçle düzenlenmemesine dayanmaktadır.

(20) E. Berköz, Z. Yılmaz, Mimarlık, (1980/1), s. 19.

(21) S. Kurra, "Trafik Görüntüsü, İşitsel Konfor ve Mimari Tasarım", Mimarlık, (1977/4), s. 78.  
"Gürültü Kişinin Davranışını da Etkiliyor", Cumhuriyet Gazetesi, (17 Mayıs 1979).

Bir yandan daha çok üretilebilmek için düşük maliyette, diğer yandan da nitelikli olmak durumunda olan yapı, bu iki koşulu birden ancak doğru gereç seçimi ile yerine getirebilir.

### 1.1.3. GEREÇ VE YAPI-GEREÇ İLİŞKİSİ

#### Yapı Gereci

Gereç, yeni bir ürün oluşturmak için kullanılması gereken nesnedir. Yapı üretiminde kullanılan (tüketilen) tüm gereçler yapı gereci olarak tanımlanabilir (22).

Doğadan elde edilen gereç, genelde doğadaki biçimi ile yapıya giemez. Çoğu kez işlemlerden geçirilen doğal kaynaklar gereç ve giderek birbirine göre daha çok bitirilmiş yapı ürünleri'ne dönüştürülür (23)(Şekil 2). Gereç, parça, bileşen, öge, birim, kısaca yapı ürünleri ve son ürün olan yapının üretimi, çeşitli yöntem, teknik ve araçlarla, bir süreç içinde gerçekleşir. Üretim kaynaklarındaki gelişmeler (örneğin yeni bilgi, yeni teknik vb.) üretim biçimleri ve araçlarını da değiştirerek (örneğin yeni makineler) yapı ürünlerini ve yapımı değişime uğratar (24).

Yapı endüstrisi (25) diğer endüstri kollarındaki gelişmelere koşut olarak, ancak daha yavaş gelişmektedir. Yapı gereci türleri ve üretim yöntemleri ülkelerin endüstrileşme düzeyi ve üretim teknolojilerinden etkilenir. Bu konudaki gelişmeler teknolojinin etkisi yanında istem (talep) ve istemin sürekliliğinin iticiliği ile de olmaktadır.

(22) A. Balanlı, Doktora Tezi (Y.A.Y.M.S.Y.A., 1981), s. 11.

(23) İ. Ağaryılmaz, "Endüstriyel Yapım Sistemleri ile Konut Üretimi Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir İnceleme", (1978).

(24) Ç. Berdi (Gökhan); D. Baytin, "Yapı Malzemesi Kavramı" Mimarlık (1978/2), s. 62.

(25) Ç. Gökhan, D. Baytin, "Yapımda Endüstrileşme", Mimarlık (1978/3), s. 99.

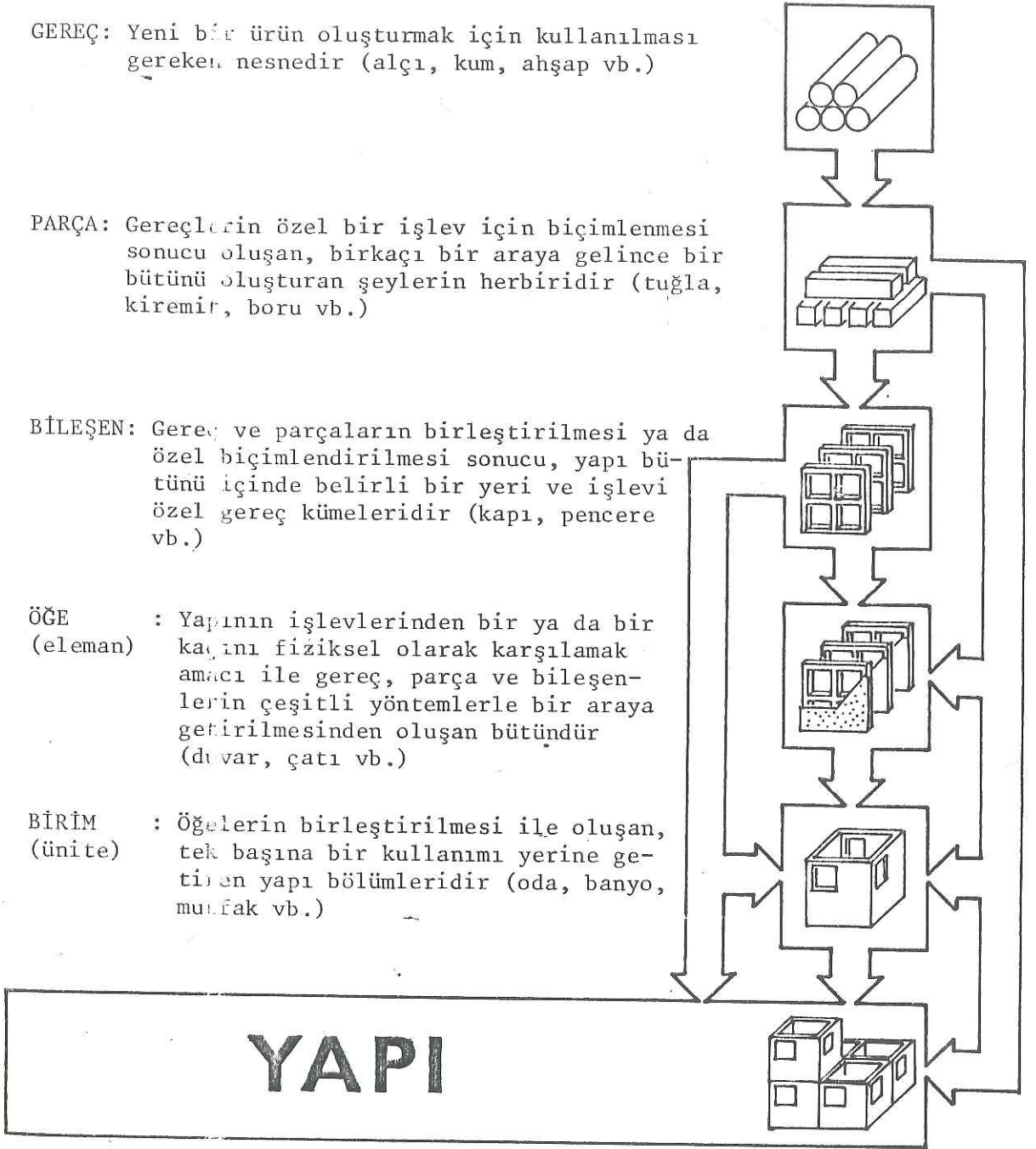
**GEREÇ:** Yeni bir ürün oluşturmak için kullanılması gereken nesnedir (alçı, kum, ahşap vb.)

**PARÇA:** Gereçlerin özel bir işlev için biçimlenmesi sonucu oluşan, birkaçı bir araya gelince bir bütünü oluşturan şeylerin herbiridir (tuğla, kiremit, boru vb.)

**BİLEŞEN:** Gereç ve parçaların birleştirilmesi ya da özel biçimlendirilmesi sonucu, yapı bütünü içinde belirli bir yeri ve işlevi özel gereç kümeleridir (kapı, pencere vb.)

**ÖGE (eleman):** Yapının işlevlerinden bir ya da bir kaçını fiziksel olarak karşılamak amacı ile gereç, parça ve bileşenlerin çeşitli yöntemlerle bir araya getirilmesinden oluşan bütündür (duvar, çatı vb.)

**BİRİM (ünite):** Öğelerin birleştirilmesi ile oluşan, tek başına bir kullanımı yerine getiren yapı bölümleridir (oda, banyo, mutfak vb.)



Şekil 2.- Yapı Ürünleri ve Etkileşim Süreci



Türkiye'de yapı gereci türleri artışının genel teknolojik gelişmeden kaynaklanmak yerine dışarıdan alınan (yabancı) tekniklerle olduğu gözlenmektedir. Yabancı kuruluşların satmaya çalıştığı teknoloji ve onun ürettiği gereç ve ürünün Türkiye'nin koşullarına uygunluğu düşünülmediği gibi getireceği büyük boyutlu zararlar da görmezlikten gelinmektedir (26).

### Yapı-Gereç İlişkisi

Tasarımdan uygulamaya geçiş ve yapının bir ürün olarak ortaya çıkması (somutlaşması) gereç ve yapım tekniği ile olabirlik kazanır. Yapı, birçok gerecin uygun bir biçimde ve gerekli koşulları sağlayarak bir araya gelmesi ile oluşur. Bu nedenle yapı ile gereç arasında doğal ve dolaysız bir ilişki vardır. Çağdaş yapı bu ilişkinin doğru ve dengeli kurulmasını gerektirir.

Yapı,

- . Amaca uygun
- ve
- . Ekonomik olmalıdır.

Amaca uygunluk,

- . Biçim yönünden
- ve
- . Kullanımın gerektirdiği fiziksel ortamı sağlama yönünden gerçekleşmelidir.

Hem gerekli fiziksel ortamı sağlamak, hem de bunu en ekonomik düzeyde gerçekleştirmek için,

- . Oluşturulacak yapının öğelerinin yükleneceği işlevleri belirlemek,
- . Bu işlevleri tam olarak yerine getirebilmek için sahip olması gereken nitelikleri belirlemek.

(26) A. Balanlı, Doktora Tezi (Y.A.Y.M.S.Y.A., 1981), s. 11.

. Bu nitelikleri sağlayabilecek tüm gereç ve bileşenleri belirlemek ve

. Onlar arasından en ekonomik olanı seçmek gerekir (27).

Yetirimsiz değerlendirme ve seçim yapıda niteliksizliğe ve bozulmaya ya da gereksiz maliyet artışına neden olur (28).

### 1.1.3.1. Gereç Seçiminde Ölçütler ve Yararlılıklar

#### Gereç Seçiminde Ölçütler

İnsan-yapı-doğa arasındaki çok yönlü etkileşim, gerecin salt yapıyı değil, doğayı ve insanı da kapsayan ölçütlerle seçilmesini gerekli kılar. Bu temel ölçütler,

- 1- Yaşam bilimsel (biyolojik)
- 2- Çevre bilimsel (ekolojik)
- 3- Teknik

olmak üzere üç başlıkta toplanabilir.

#### 1- Yaşam bilimsel

a) İnsan sağlığını bozmayacak organik bir nitelik göstermelidir.

. Rengi ve dokusu ile insana yakın bir gereçlerin yeğlenmesi.

b) Olabildiğince dengeli dağılmış gözenekleri olan bir yapı gereci seçilmelidir.

. Genel yapısı: % 60-80 hava,  
% 20-10 organik madde,  
% 20-10 inorganik madde,

c) Yaşam için gerekli iklimsel koşullardan yararlanma olanağı vermelidir.

. Gereği kadar güneş, hava akımı ve sıcaklıkları yararlanabilme (ısı biriktirme niteliği).

(27) A. Balanlı, Yıldız Üniversitesi Mim. Yapı Y. Lisans ders notlarından.

(28) R. Kafescioğlu, "Çağdaş Yapı Teknolojisi ve Üreticilerin Yükümlülükleri", Yapı. (Kasım/Aralık 1976), Sayı 21, s. 37.

## 2- Çevrebilimsel

a) Yapı gereçleri kalıcı olmalı, tekrar kullanılabilir bilmelidir.

. Doğal çevrenin olabildiğince az bozulmasını sağlama

b) En az gereçle en uygun mekân kurulabilmelidir.

c) En az yapma ısı ve yakıt tüketimi ile en yüksek verimde yararlanma sağlanmalıdır (Yalıtım niteliği).

d) Hava ve doğal ısıyı olabildiğince biriktirebilmelidir (depolama).

. Kısa sürede toplama, uzun süre yapısında koruyabilme (ısı biriktirme niteliği)

e) Olabildiğince fazla yapı öge ya da bileşenin yapı yerine yakın üretilmesine olanak sağlayıcı nitelikte olmalıdır.

. Çevrenin bozulmaması.

f) Tasarlayıcı ve kullanıcılar, doğal çevre ile tümlenen ve yaşayan çevreler oluşturabilmelidir.

. İnsan yaşamı için gerekli bitki, hayvan ve mikroorganizmaların yaşamına olanak verici mekânların üretilmesini sağlama (doğa ve yeşil ögenin çevreye sokulması).

## 3- Teknik

Yaşambilimsel ve çevrebilimsel ölçütler, gereçlerin doğru seçiminde yalın teknik ölçütleri oluştururlar. Gereçlerden en yüksek düzeyde verim sağlamak için aşağıda belirlenen nitelikler,

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| . Ön yapım olanağı                            | . Gereç yitikleri        |
| . Yalıtım niteliği                            | . Üretim süresi          |
| . Yangına direnirlik                          | . Yüzeyleri              |
| . Taşıyıcılık                                 | . Yapım giderleri        |
| . Kullanım süresi ve tekrar kullanılabilirlik | . Kullanım giderleri     |
| . Modül ve standardizasyona uygunluk          | . Bakım Onarım giderleri |
| . Çok amaçlı kullanım                         | . Isı geçirgenliği       |
| . Hafiflik                                    |                          |

çoğaltılmalı  
dır (29).

azaltılmalı

(29) R. Doernach, . . . ., K. Lehman, Bausysteme mit Kuststaffen (1976), s. 36-37.

## Gerecin Yararlılıklarının Belirlenmesi

Yapı öğelerinin yükleneceği işlevleri yerine getirebilmek için sahip olması gereken niteliklere yanıt verecek gereçleri belirleyebilmek ancak gereçlerin nitelik ve yararlılıklarının bilinmesiyle olabilir. Bunun için de gerecin üretimindeki, uygulanmasındaki ve kullanımındaki yararlılıkların irdelenmesi gerekir.

### 1- Gerecin Üretimindeki Yararlılıklar

#### a) Bulunabilme

Gerecin ya da gerecin hammaddesinin doğada yeterli çoklukta bulunması ve ülke düzeyindeki dağılımı üretimindeki ilk ve temel yararlılık olmalıdır.

#### b) Üretim Kolaylığı

Gerecin üretimi büyük yatırımları ve güç teknolojileri gerektirmemelidir.

#### c) Ucuzluk

Üretimdeki girdiler, özellikle dış alımla sağlanan girdiler, (örneğin petrol) ve üretim teknolojisindeki gelişmeler gerecin maliyetindeki önemli etkendir. Gerecin ucuzluğu yapı maliyetinin düşüklüğüne, sonuçta daha çok yapı üretmeye olanak sağlar (30).

#### d) Teknolojik Gelişmelere Uyumu

Gereç ve yapı ürünlerinin üretimi teknolojik gelişmelere uyum sağlayabilmeli ve gerecin kendisi yeni teknolojiler geliştirebilecek bir yapıda olmalıdır (örneğin doğal taş teknolojik gelişmelere uyum sağlamaz).

(30) A. Balanlı, Yıldız Üniversitesi Mim. Yapı.Y. Lisans ders notlarından.

## 2- Gerecin Yapıya Uygulanmasındaki Yararlılıklar

### a) Tasarımdaki Yararlılıklar

Gereç tasarım evresinde de bazı yararlılıklar getirir, tasarımcının işini kolaylaştırabilir. Bunlar, istenilen biçimin verilmesi, tasarım ve planlamada esnekliğin getirilebilmesi gibi kolaylıklardır. Ayrıca gerecin yapı yüklerini azaltabilecek nitelikte olmasının (hafiflik) taşıyıcı öğelerin tasarımında önemli etkisi vardır.

### b) Yapıdaki Yararlılıklar

Gerecin yapı yerine taşınması ve uygulanmasının kolay olması işçiliği ve yitikleri azaltır. Modül ve standardizasyona uyum sağlayacak gereç ya da ürünler, yitikler, işçilik, taşınma ve uygulanmadaki ekonomiklikleri ile ulusal ekonomi, üretici ve kullanıcı açısından yararlılık getirir.

## 3- Kullanımındaki Yararlılıklar

### a) Yalıtım Nitelikleri

Temelde yapının işlevi, canlıyı çevreden ayırma, yani yalıtma olduğuna göre, özellikle yapı kabuğunun istenen yalıtım niteliklerine uygun gereçlerle oluşturulması gerekir. Bu nedenle de kabuğu biçimlendiren gereçlerin yalıtım değerlerinin yüksekliği, ısı, ses, su gibi fiziksel etkilerden koruma yararlılığı, seçimde etkin olmalıdır.

Her gereç belli nitelik ve niceliklerde yalıtıcıdır. İstenen türde ve istenen oranda yalıtım sağlanması gereçlerin yalıtım yararlılıklarının bilinmesine bağlıdır.

### b) Yapıyı Kullanmada Esnekliğin Sağlanması

Gerecin ve yapı ürünlerinin tekrar kullanılabilmesi, öğelerin yer değiştirebilmesine olanak verir. Kullanımda esneklik getirebilen bu yararlılık ekonomi ve yapının işlevleri açısından önemlidir.

### c) Dayanım

Gerecin yangına ve fiziksel etkilere dayanıklı olması gerekir. Özellikle yangın olasılığı fazla ya da işlevi gereği fiziksel etkilerin yoğun olduğu yapılarda (örneğin endüstri yapıları) gereçlerin seçimi özenli yapılmalıdır.

### d) Bakım-Onarım Kolaylığı

Bakım ve onarımdaki kolaylık, giderleri azaltacağından, yapı ömrünü ve yalıtım niteliklerini etkileyeceğinden gereçlerin bu nitelikte olanlardan seçilmesi uygundur.

## I.2. A M A Ç

Bu çalışmada alanın uygun gereç seçim yöntemi ve gereç için belirlenen uyum düzeyi ölçütleri ile (Çizelge 1-2) yapılardaki kullanımının yararlılığı vurgulanmıştır.

Türkiye'de hammaddesi bol olan alçının yapı gereci olarak yapılardaki kullanım düzeyi ve kullanılabilecek benzer gereçlere göre yararlılıklarının irdelenmesi amaçlanmıştır.

## I.3. Ö N E M

Türkiye'de, yapı ile ekonominin birbirine etkilerinin dengesizliği, yeterli sayıda ve nitelikte yapıların üretilmemesine neden olmaktadır.

Daha çok sayıda ve nitelikli yapı üreten gelişmiş ülkelerin yapı endüstrisinde, alçı ve alçı yapı ürünleri önemli yer tutmaktadır. Alçı ile ilgili yeni ürünlerin geliştirilmesine yönelik araştırmaların ve deneylerin yapıldığı bu ülkelere karşın, Türkiye'de bu konudaki gecikmelerin önlenmesi ve bilgi alışverişinin hızlandırılması gerekir.

Çizelge 1.- Temel Teknik Ölçütlerin Alçıya Uygulanması

BİLEŞEN YA DA ÖĞE		ALÇI	ALÇI KATKI	ALÇI AGREGA	ALÇI BAŞKA GEREÇ
ÖNYAPIM OLANAÇI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YALITIM NİTELİĞİ	ISI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	SES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	SU	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YANGINA DİRENİM		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TAŞIYICILIK		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KULLANIM SÜRESİ		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEKRAR KULLANILABİRLİK		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MODÜL VE STANDARDİZASYONA UYUM		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÇOK AMAÇLI KULLANIM		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HAFİFLİK		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GEREÇ YİTİKLERİ		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ÜRETİM SÜRESİ		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YÜZEYLERİ		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YAPIM GİDERLERİ		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KULLANIM GİDERLERİ		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BAKIM-ONARIM GİDERLERİ		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ISI GEÇİRGENLİĞİ		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ÇOK AZ	<input type="checkbox"/>
AZ	<input type="checkbox"/>
ORTA	<input type="checkbox"/>
ÇOK	<input type="checkbox"/>
ÇOK FAZLA	<input type="checkbox"/>

ÇÖZÜLTÜLMESİ GEREKEN ÖLÇÜTLER

AZALTIYILMASI GEREKEN ÖLÇÜTLER

Çizelge 2.- Alçının Yararlılık Açısından İrdelenmesi

ÜRETİMİNDEKİ YARARLILIKLAR	BULUNMA	YETERLİ ÇOKLUKTA	<input type="checkbox"/>
		YAYGIN	<input type="checkbox"/>
	ÜRETİM KOLAYLIĞI		<input type="checkbox"/>
	UCUZLUK		<input type="checkbox"/>
	TEKNOLOJİK GELİŞMELERE UYUM		<input type="checkbox"/>
YAPIM YARARLILIKLARI	TASARIM	BİÇİMLENDİRME	<input type="checkbox"/>
		PLANLAMA ESNEKLİĞİ	<input type="checkbox"/>
		MODÜLER ÇALIŞMA	<input type="checkbox"/>
	UYGULAMA	YAPIYI HAFİFLETME	<input type="checkbox"/>
		KOLAY TAŞINMA	<input type="checkbox"/>
		İŞÇİLİK VE YAPIM SÜRESİ AZALM.	<input type="checkbox"/>
		YİTİKLERİN AZALMASI	<input type="checkbox"/>
KULLANIM YARARLILIKLARI	YALITIM	ISI	<input type="checkbox"/>
		SES	<input type="checkbox"/>
		SU	<input type="checkbox"/>
	KULLANIM ESNEKLİĞİ SAĞLAMASI		<input type="checkbox"/>
	DAYANIM	YANGINA	<input type="checkbox"/>
		FİZİKSEL ETKİLERE	<input type="checkbox"/>
	BAKIM VE ONARIM KOLAYLIĞI		<input type="checkbox"/>

Kaynak: A. Balanlı, Doktora Tezi (Y.A.Y.M.S.Y.A., 1981), s. 20.



Türkiye'de hammaddesi bol olan alçı kolay elde edilebilen, ısı, ses, nem tutuculuk gibi fiziksel yararlılıkları olan, yüksek yangın direnimi niteliği gösteren, yapı teknolojisindeki gelişmelere uyum sağlayabilen bir gereçtir.

Yeterli sayıda ve nitelikli yapıların üretilemediği Türkiye'de, alçıdan üretilen bileşen ve öğelerin yapıda kullanımı

- yapım süresinin kısaltılması,
- yapının hafifletilmesi,
- yer ve gereç yitiklerinin önlenmesi,
- yapıya üstün nitelikler kazandırılması,
- bakım-onarım giderlerinin azaltılması, .....

Sonuç olarak yapı maliyetinin düşürülmesi ile yapısal sorunlara çözüm getirebilecektir.

İvedilikle çözülmek zorunluluğunda olan yapısal sorunlar, alçının yapıya getireceği yararlılıkları belirleyecek araştırmaların yapılmasını ve yapılarda kullanılmasını gerektirmektedir.

#### I.4. SINIRLILIKLAR

Alçı konusu, mimarlık uğraş alanınının yapı bilim dalını ilgilendiren biçimiyle ve uygulamaya dönük olarak ele alındı.

Alçının taşıyıcı olmayan öğelerin oluşturulmasında kullanılmasından ötürü örneklemeler betonarme iskelet sistemi üzerinde yoğunlaştırıldı.

Türkiye'de alçı ve ürünlerinin endüstriyel olarak üretilmesi ve kullanımı alçı blok duvarlar ile sınırlandırıldı.

## I.6. Y Ö N T E M

Çalışma üç ana bölümden oluşmaktadır.

İlk bölümde Türkiye ekonomisi-yapı ilişkisi kurulmuş, yapı açığı ve niteliksiz üretilmiş yapının kullanımındaki ekonomik ve toplumsal sorunlar belirtilmiştir. Bu sorunların çözümü için yapı maliyetinin düşürülmesinde gercin etkisi irdelenmiş, alçı gercin ile uygun çözümler getirilebileceği vurgulanmıştır.

İkinci bölüm, önerilen gercin -alçının- tanıtılması, kullanımı yapı üretimi içindeki yerini, hammadde olanaklarını kapsamaktadır.

Üçüncü bölümde ise Türkiye'de alçının irdelenmesi yaygın olarak kullanılan yapı bileşen ve öğelerinin, alçıdan üretilmiş bileşen ve öğelerle yararlılık açısından karşılaştırmalara verilmiştir. Genel karşılaştırmalar bir yapıda örneklendiğinde, yapı maliyetinde önce kullanım yararlılıklarının belirlenmesi gereği ve yapım yararlılıklarının belirlenmesi gereği ve yapım yararlılıklarının ancak kullanım yararlılıkları sonuçlarına göre saptanabileceği görülmüştür. Bu bulgu ile yapı maliyetini etkileyen yararlılıkların değerlendirilmesinde öncelikle kullanım yararlılıklarının ve onun sonuçlarına göre de yapım yararlılıklarının bulunması yöntemi izlenmiştir. Bulunan yararlılıkları değerlendirilerek yapı maliyetini ne oranlarda etkileyeceği belirlenmiştir.

## BÖLÜM 2: ALÇI VE ALÇI ÜRÜNLERİ

### 2.1. ALÇI GEREÇİ

#### 2.1.1. ALÇITAŞI

Alçıtaşı bir kalsiyum sülfat mineralidir. Çift sulu bileşiğine jips ( $\text{CaSO}_4$ ), susuz türüne ise anhidrit ( $\text{CaSO}_4$ ) adı verilir.

Az derin ve kapalı deniz ya da göllerdeki tuzlu suların doğal koşullar altında buharlaşması sonucu, başka minerallerle birlikte alçıtaşı (jips ve anhidrit) da çökeler. Çoğunlukla tuz ile biraradadır. Suyun buharlaşmaya başlamasından sonra ilk önce kalsiyum karbonat, sonra da jips ve anhidrit oluşur. Oluşum suyun sıcaklık ve tuzluluğu ile ilişkilidir. Araştırmalara göre, buharlaşma  $30^\circ\text{C}$ 'den biraz düşük bir sıcaklıkta ve tuzluluk normal deniz suyundan 3,3 kat daha yoğun olduğunda çökme jips olarak görülür ve tuzluluğun normallen 4,3 kat daha fazla olduğu sıcaklığın  $42^\circ\text{C}$ 'ye yükseldiği ana dek sürer (31).  $42^\circ\text{C}$  anhidrit ve jipsin birlikte çökeldiği sıcaklıktır. Deniz suyunun hacmi azalınca (ilk hacminin 1/5'ine yaklaştığında) çökme doğrudan anhidrit biçimindedir. Eğer buharlaşma sürer ve tuzlu suyun hacmi ilk hacminin 1/10'una inerse deniz tuzu çökelmeye başlar (32). Son oluşum potasyum ve magnezyum tuzlarıdır.

Çökme süreci ve sırası yukarıda sözü edilen uygun koşullara bağlıdır. Bu süreç özetlenecek olursa, oluşum sırası;

- 1- Kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ )
- 2- Jips ve anhidrit ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ve  $\text{CaSO}_4$ )

(31) M.T.A. Enstitüsü, Endüstriyel Hammaddeler Jeolojisi -Minerolojisi-Kullanım Alanları (1978), s. 358.

(32) E. Gürdal, Kuzey ve Orta Anadolu Alçıları Üzerine Bir Araştırma (İ.T.Ü., 1976), s. 16.

3- Deniz tuzu (NaCl)

4- Potasyum ve magnezyum tuzlarıdır.

Bazı yataklarda jips sonradan su yitirerek anhidrite, anhidrit ise su ile birleşerek tekrar jipse dönüşmüş olabilir.

Tuzlu sulardaki çökelmeler dışında, kalsiyumlu minerallere sülfatların etkisi ile de jips oluşmuştur (33).

Jips ve anhidrit, doğada ayrı yataklarda bulunabileceği gibi çoğu kez iç içe, bazan da değişik düzey ve kesimlerde dir. Genelde anhidrit, alçıtaşı ve zerulerinin büyük bölümünü oluşturmalarına karşın ekonomik değeri jipse oranla çok daha azdır ve tüketim alanı sınırlıdır (34).

Kimyasal bileşimi  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (çift sulu kalsiyum sülfat ya da kalsiyum sülfat dihidrat) ve alçının hammaddesi olan jips (35) doğal ve yapay olmak üzere iki kaynaktan elde edilir.

#### 2.1.1.1. Doğal Jips

##### A- TANIMI

Tek mineralli tortul bir taş olan doğal jips, arı olduğunda renksiz-saydam ya da saydamsız-süt beyazıdır. Yabancı madde içeriyorsa, maddenin tür ve oranına bağlı olarak rengi gri, kahverengi, pembe ya da sarıdır.

Yine arı olduğunda bileşimi; 46.6  $\text{SO}_3$ , % 32.5 CaO (toplam % 79.1  $\text{CaSO}_4$ ) ve % 20.9  $\text{H}_2\text{O}$  dur (36). Ancak arı

(33) Aynı, s. 15.

(34): Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş., Kimya Sektör Araştırması. Ek Araştırmalar: Alçıtaşı ve Anhidrit (Şubat 1980), s. 1.

(35) Jips (gypsum, gypse, ungebrannter Gips) sözcüğü.

(36) R.C. Smith, Materials of Construction (McGraw-Hill, 1979), s. 275.

jips doğada çok seyrek bulunur ve içerdiği yabancı maddeler (kalsiyum ve magnezyum karbonat, klorürler, kil, silis, demir vb.) gibi su oranı da değişebilir.

#### B- NİTELİKLERİ

Doğal jips yumuşak bir taştır ve tırnakla çizilebilir. Sertliği Mohs sıralamasında 2 olmakla birlikte, yönlere bağlı olarak 1,5-2,5 arasında değişkenlik gösterir (37). Yoğunluğu 2,317 ve suda çözünmesi litrede 2,35-2,65 gramdır. Isı ve basınçla çözünme oranı biraz değişir (38 °C de en çok erime) (38). Bunun dışında, su içindeki tuzun türü de jipsin erime oranını etkiler. Örneğin, NaCl ün çözünmeyi arttırmasına karşın  $MgSO_4$  lı suda jips hiç erimez (39).

Yapısındaki kristallerin nitelikleri değişik tür ve isimde jipsler oluşturur.

Albatr (jips albatrı), jipsin yoğun ince kristalli, ışığı yarı geçiren türüdür. Bağdaşık (homojen) bir yapıda olması nedeniyle yontuculukta kullanılmaktadır. Bazen geniş yatak biçiminde görülür.

Selenit (40), parlak saydam kristalli jipstir. Çok az bulunur.

İpek jipsi (ilfli jips), birbirine paralel, iğne biçimindeki parlak kristallerden oluşmuştur. Genellikle yatakların çatlak ve kırıklıklarında görülür. Selenit gibi az bulunan bir türdür.

#### C- MADEN İŞLETMECİLİĞİ

Jipsin elde edilmesi, yatağın açık ya da yeraltında bulunmasına bağlı olarak değişen bir maden işletmeciliğini

(37) E. Gürdal, Ön.Ver., s. 18.

(38) D. Gèbès, Matériaux de Construction (Eyrolles, 1947), s. 264.

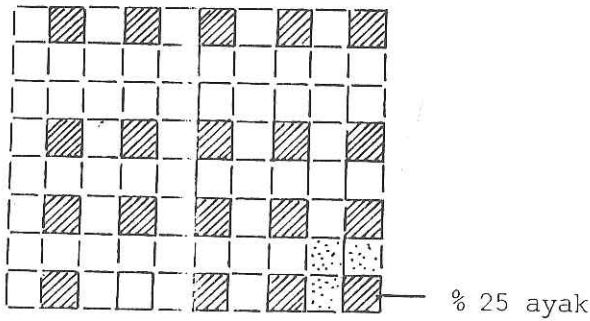
(39) Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş., Ön.Ver., s. 9.

(40) The Gypsum Products Development Association, Ön.Ver., s. 6.

(üretim teknolojisi) gerektirir. Her iki üretim biçimi de kolay ve ucuz teknolojilerle yürütülmektedir.

Yatakların çoğu yüzeyde ve açık işletmeye elverişlidir. Üstten atılacak katmanlar (çakıl, kil, kum, buzul artığı, kalker, alüvyon vb.), yatağın düz ya da eğimli olması, kalınlığı, genişliği az çok değişik yöntemler gerektirirse de işletmenin süreci temelde aynıdır. Bu da, taşı patlayıcı kullanarak yerinden koparma, taşıyıcıya yükleme ve taşıma gibi üç esas işlem olarak belirlenebilir.

Yeraltı işletmeleri, ancak kalitesi çok yüksek ya da tüketim yerine yakın yataklar için ekonomik olmaktadır. Bu tür yataklarda ilerleme yataya yakın, az bir eğimle sürdürülür. Yatağın kalınlık ve tavan durumunun uygun olduğu işletmelerde göçmeleri önlemek için ek bir desteklemeye gerek kalmaksızın taşı yaklaşık % 25'i yerinde bırakılarak ayaklar oluşturulur (41).



Şekil 3 - Oda-topuk (pillar and stall) yöntemi

Açık ya da yeraltı işletmelerinin maliyeti oluşturan en önemli girdilerinden biri taşımadır. Alçı ve alçı yapı ürünleri üretiminin, maden işletmesinin hemen yanında planlanması, ocaktan fabrikaya hammadde aktarımının doğrudan

(41) British Gypsum, Plasterboard Manufacture East Leake, s. 2.

lanması, ocaktan fabrikaya hammadde aktarımının doğrudan sağlanması maliyeti düşürmektedir.

#### D- REZERVİ

Dünyanın hemen her yerinde (İskandinav ülkeleri, Japonya ve Kore gibi ülkeler hariç) ve çok bol bulunan "alçıtaşı"nın işletilmekte olan yataklarının rezervleri toplamı US BM verilerine göre, 1975 için 1 milyar 859 milyon tondur (42). Ancak, burada dünya alçıtaşı rezervi çok düşük alınmıştır. MFA Enstitüsü yalnız Türkiye'nin alçıtaşı rezervlerini 1 milyar 800 milyon ton olarak vermiştir.

#### E- ÜRETİMİ

Alçıtaşı üretiminde yapı endüstrisi gelişmiş ülkeler başta gelmektedir. Avrupa ülkeleri üretimi, toplam üretimin yarıya yakını oluşturur. İkinci büyük üretim toplamı Kuzey Amerika'dadır. 1976 yılında 67 milyon tonu aşan toplam dünya üretiminin 1980'de 84 milyon tona ulaşması öngörülmektedir (43).

#### F- TÜKETİMİ

Alçıtaşı ham olarak çimento (44) (toplam üretimin yaklaşık yarısı), gübre, bazı kimyasal ürünler ve alçı üretiminde kullanılır. Genelde gelişmekte olan ülkelerde tüketimin en büyük bölümü çimento ve gübre üretimindedir. Yapı endüstrisi ikinci sıralardadır. Gelişmiş ülkelerde ise alçıtaşı en çok yapı ürünleri oluşturmakta yararlanılan alçıyı üretmek için tüketilir.

### 2.1.1.2. Yapay Jips

#### A- TANIMI VE ELDE EDİLMESİ

Bazı endüstri kollarının çevreyi önemli ölçüde kirletmeleri, artıklarının kirletme yaratmayacak biçimde etkisiz-

(42) US BM, Mineral Facts and Problems, 1975.

(43) Aynı.

(44) Çimento bileşimine, katılaşmayı (priz) geciktirmek amacıyla % 3-5 oranında jips katılır.

leştirilmelerini sağlayacak araştırmaları da zorunlu kılmıştır.

Özellikle kimya ve demir-çelik endüstrilerinin arttığı olan asitli suların, kireç ya da kalker ile etkisiz duruma getirilmeleri yoluna gidilmekte ve bu etkisizleştirme işlemi sonucu yapay jips elde edilmektedir. Çevre sorununu çözümü amacına yönelik ve zorunlu olarak üretilen bu artıklar, çoklukları (45) nedeniyle ikincil bir sorun yaratmışlardır. Soruna başlıca iki yaklaşımla çıkış bulunmaya çalışılmaktadır.

- a) Denize dökme ya da karada biriktirme.
- b) İşe yaratma (değerlendirme).

İlk çözümler (a) sorunları tümüyle yok etmek yerine azaltmakta, özellikle denize uzak kuruluşların karada biriktirme zorunlulukları ayrı bir çevre kirlenmesine ve büyük yığınlara neden olmaktadır. Sonuçta artıkları bir yan ürün gibi değerlendirilmek, işe yaratmak daha akılcı görülmüş, doğal jipsin kullanım alanlarında tüketilmesi araştırmaları başlatılmıştır (46).

Yapay jips türleri içinde en önemli yeri fosfojips alır (47). Fosforik asit ya da fosfatlı yapay gübre üretimi sırasında yan ürün olarak elde edilir.

---

(45) Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş., Ön. Ver., s. 65.

(46) Yapay jipsten yararlanma çalışmaları ilk kez Japonya'da 1953-1955 yılları arasında yapıldı ve 1958'de günde 300 ton yapay jips üretilmeye başlandı. Böylece Japonya, Mısır ve Meksika'da yaptığı dışalımını karşıladı.

Bu konudaki araştırmalar, Japonya dışında, Almanya, Rusya, Senegal, Brezilya, Belçika, Filipinler, Fransa ve Kore'de sürdürülmektedir. Aynı.

(47) Yapay olarak üretilen jips, üretildiği kimya endüstrisi dalına göre çeşitli isimler almaktadır. Bunlar fosfojips, fluojips, borojips, organojips vb. dir.



## B- NİTELİKLERİ

Yüksek oranda jips içermesi, tane büyüklüğü (yaklaşık 100 mikron) gibi olumlu niteliklerinin yanısıra, içindeki yabancı maddeler (fosfat, florid, organik maddeler, alüminyum alaşımları, eriyebilen tuzlar vb.) ve kristal yapısı sakıncalar yaratmaktadır. Yabancı maddeler, ısıtma (alçı üretimi) evresinde sertleşme ya da üretilen ürünlerin dayanımı ve hava kabarcıkları oluşumu gibi etkiler yapar (48).

## C- ÜRETİM-TÜKETİMİ

Çalışmalar fosfojipsin arılaştırılması üzerinde yoğunlaştırılmaktadır. Ancak doğal jips kaynakları yetersiz olan Japonya, yan ürünün (fosfojipsin) arılaştırılması yerine daha arı yan ürün veren fosforik asit üretimini geliştirmiştir.

Yapay jipsin başlıca tüketim alanları, çimento ve yapı gereçleri endüstrileridir.

1981-82 yılında 110 milyon ton üretileceği varsayılan fosfojipsin, tüm dünyada çok bol bulunan ve ucuz olan doğal jips yerine tüketilebilmesi herşeyden önce ekonomikliği ile sağlanabilecektir. Nitekim bazı ülkeler (İngiltere, İsveç) kullanımını ekonomik bulmayarak terketmişler ve çevre sorununa karşı yeni uygulamalara girişmişlerdir (49).

### 2.1.2. ALÇI VE ÜRETİMİ

#### A- ALÇININ KİMYASAL OLUŞUMU

Jips ısıtıldığında yapısındaki kristal suyunun (50) bir parçasını ya da tümünü yitirir (51). İki evrede gerçekleşen bu olaya suyunu uçurma (dezidratasyon) denir.

(48) Salzgitter Industriebau GmbH, Ön.Ver.

(49) "Cypsum Island", Building Research and Practice (May/June 1980), s. 196.

(50) B. Postacıoğlu, Yapı Malzemesi Dersleri (İTÜ, 1975), s. 23.

(51) Z. Bahan, "Alçı" Yapı Malzemesi Ders Notları (İDMMA, 1962).



İlk evrede oluşan ürün, kimyasal adıyla yarım hidrat, yaygın adıyla da alçıdır. Kristal suyunun tümünün uçurulduğu ikinci evre sonunda elde edilen ürün ise anhidrittir.

Anhidritin kimyasal yazılışı aynı ( $\text{CaSO}_4$ ), ancak nitelikleri değişik iki türü vardır.

- . Anhidrit III, yarımhidratın ısıtılmasında ilk ortaya çıkan anhidrit türüdür. Kolayca yapısına su alıp yarım hidrata dönüşebilir.
- . Anhidrit II, ısının artması ile ve kuru ortamda oluşur. Doğal anhidrit ile aynı özelliktedir.

Anhidrit II ısıtıldığında ise  $\text{CaO}$  ve  $\text{SO}_3$  ayrışması başlar.



İçinde bir oranda kireç bulunan bu madde (bazı kaynaklarda) anhidrit I ya da döşeme alçısı olarak adlandırılmaktadır.

Kalsiyum sülfatın bu sulu ve susuz bileşikleri için kullanılan diğer adlar:

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Jips Alçıtaşı Çift sulu kalsiyum sülfat Kalsiyum sülfat di hidrat
$\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$	Alçı Yarımhidrat Yarım sulu kalsiyum sülfat Kalsiyum sülfat yarımhidrat
$\text{CaSO}_4$	Anhidrit III Çözünür anhidrit Hekzagonal kalsiyum sülfat Hekzagonal anhidrit

$\text{CaSO}_4$	Anhidrit II Çözünmez anhidrit Ortorombik kalsiyum sülfat Ortorombik anhidrit Doğal anhidrit Aşırı pişmiş alçı
-----------------	--

Jipsin suyunun uçurulmasında bileşimin değiştiği ve yukarıda sıralanan ürünlerin oluştuğu ısı,

- . Jipsin arılığı
- . Çevredek su buharı oranı
- . Parçaların iriliği ve
- . Pişme süresi gibi

etmenlere bağlıdır. Ancak genel olarak değişikliğe neden olan sıcaklık dereceleri verilebilir (52).

128 °C	yarımhidrat oluşmaya başlar (53)
160 °C ye kadar	salt yarımhidrat elde edilir
160-190 °C arası	yarımhidrat ve anhidrit oluşur (kuru havada ise asit anhidrit elde edilir)
190 °C	anhidrit III oluşum derecesidir
200-280 °C arası	anhidrit elde edilir. Hemen su alır ve çabuk katılaşır.
300 °C ye kadar	anhidrit III'ün nitelikleri aynı kalır. Bundan sonra değişmeye başlar.
300 ile 400-600 °C	anhidrit III elde edilir.
500 ile 900-950 °C	anhidrit II, katılaşma niteliğini yitirir
900-950 ile 1200 °C	katılaşma niteliğini yine kazanır (döşeme alçısı)

## B- ALÇI ÜRETİM YÖNTEMLERİ

### a) Doğal Jipsten Alçı Elde edilmesi

Doğal jipsten alçı üretmek iki ayrı işlemi gerektirir.

- . Parçalama ve öğütme
- . Pişirme (kalsinasyon)

Kırıcılarda önce büyük sonra küçük parçalara bölünen doğal jips (54) uygulanan pişirme yöntemine göre, pişirilmeyen ya da pişirildikten sonra öğütülür.

Jipsin suyunu uçurma genelde pişirme yoluyla sağlanır (55). Pişirme ocak, fırın, kazan, döner fırın ya da otoklavda yapılır. Eski yöntemler olan ocak ve fırında pişirme aynı yapıda bir ürün vermez, büyük ölçüde hammadde yitiği oluşturur, süre ve işçilik açısından da olumsuzdur (56).

Pişirme işlemi için kuru ve yaş olmak üzere başlıca iki yöntem vardır. Yaygın olmayan diğer bir yöntem de jipsin nitrik asit, poğun kalsiyum ya da sodyum klorür çözeltisi içinde tutulmasıdır (soğuk yöntem) (57).

- Kuru yöntem

Kazanda pişirme: Pişirme kazanları (kettle) font ya da çelikten yapılmış, ortasında (pişirme sırasında jipsi karıştırmak için) kürekleri olan kazanlardır. Öğütülmüş jips doldurma kapağından kazana boşaltılır. Kömür, sıvı yakıt ya da gaz ile ısıtılan kazanda sıcaklığın düzenlenmesi çok önemlidir ve bu işi çoğunlukla elektronik aygıtlar yapar. Pişen ürünün tümü boşaltma kapağından soğutucuya boşaltılır ve bir süre (yarım ya da bir saat) dinlendirilir. Soğuma sırasında pişmemiş ya da suyunu tümüyle yitirmiş jips (anhidrit III) parçaları da yarımhidrate dönüşür. Bu nedenle soğutma kaplarının, soğumanın birdenbire olmasını engelleyecek bir gereçten (örneğin ahşap) yapılması gerekir.

Döner fırında pişirme: Döner fırınlar (rotary kiln), çimento üretiminde kullanılan fırınlara benzer. Yataydan az

(54) R.C. Smith, Ön.Ver., s. 276.

(55) Jips çok az bir ısı enerjisi ile alçıya dönüşebilir. Bir ton alçı üretmek için 650-700 bin kcal gerekir. Bu da;  
88-95 kg kok kömürü  
87-94 kg taş kömürü  
66-71 kg fuel-oil demektir.

(56) Z. Baban, Ön. Ver., s. 14.

(57) A. Önal, Alçıtaşının  $\text{CaCl}_2$  çözeltisinde  $\alpha$  Hemihidrata Dönüşümü (ODTÜ, Eylül 1979).

eğimli bir silindir olan fırının yüksek ucundan parçalanmış ( 15 mm büyüklüklerde) jips doldurulur. Fırın yavaş yavaş dönerken sıcak gaz akımı verilir (58). Pişmiş ürün doğrudan öğütülmeye gider. Öğütme sırasında sürtünmeden çıkan ısı, ürün içinde pişmemiş jips kalmasını önler.

#### - Yaş Yöntem

Otoklavda pişirme: Jips kapalı kazanlarda, 1,4-1,5 Atü 'lük buhar basıncı altında, 120-130 °C da 5-6 saat tutulur.

Alçı üretiminde son evre, yeniden öğütme ve gerekiyorsa alçı türüne bağlı olarak seçilen katkılardan (çabuklaştırıcı ya da geciktirici) birini yeterli oranda karıştırmaktır.

#### b) Yapay Jipsten Alçı Elde Edilmesi

Yapay jipsten yarımhidrat elde etmede en önemli işlem, yan ürünü içindeki istenmeyen maddelerden arındırmaktır. Dünya'da, özellikle Avrupa'da yapay jipsi arılaştırmaya ve bu işi en ekonomik yöntemle gerçekleştirmeye yönelik çalışmalar sürdürülmektedir. Çalışmaların amacı yapay jipsi yapı endüstrisinde kullanılabilir duruma getirmektir.

En yaygın yapay jips türü olan fosfojipsten yapı ürünü üretiminde kullanılacak alçıyı üretmek için çoğunlukla,

Hazırlama,

Ayırma ya da etkisizleştirme,

Pişirme evrelerinden oluşan bir yöntem uygulanmaktadır (59).

Hazırlama, fosfojipsi oluşturan kristallerin katkı gereçleri ile  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 'a dönüştürülmesidir.

(58) J.K. Damirchi-al; H. Zubair, Investigation on Gypsum and Gypsum Products in Building (Beghdad, SRF, 1973), s. 5.

(59) Salzgitter Industriebau GmbH, Ön. Ver.

Son ürünün niteliğine göre, fosfojips içindeki istenmeyen (zararlı) maddeler etkisiz duruma getirilir ya da ayrıştırılır. Birleşmemiş parçalar ve suda eriyebilen yüzeye yapışık kirlerin ayrılması yıkanarak sağlanır.

Fosfojipsin kurutulması ve pişirilmesi üretimin son evresidir. Pişirme işleminde, doğal jipse uygulanan yöntemlerden biri uygulanır.

Yapay jipsin yapıda kullanımını için diğer bir yöntem de doğrudan pişirmedir. Bu yöntemle sıcaklık 1000 °C 'a dek aşamalı olarak artırılmakta ve ürün her aşamada bir süre bekletilmektedir (60). Anhidrit I ya da aşırı pişmiş alçıya (ortorombik kalsiyumsülfat) benzeyen (Masan olarak bilinen) ürünün alçı kadar kullanım alanı yoktur.

#### C- ALÇI TÜRLERİ

Yarım sulu kalsiyum sülfat ( $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ ) olarak tanımlanan alçı, üretim ve kullanımında bazı türlere ayrılır. Bu türler, alçının kimyasal bileşimindeki değişikliği değil, fiziksel nitelikleri belirler.

##### a) Üretim Yöntemlerine Göre

- 1- Alfa türü alçı: Yaş yöntem (otoklavda) ya da soğuk yöntemlerle üretilen alçıdır.
- 2- Beta türü alçı: Kuru yöntemle (kazan ve döner fırında) üretilir.

Genelde yarım sulu kalsiyum sülfatı alfa ve beta olarak iki türe ayırabilmek için kesin fiziksel ve kimyasal ölçütler yoktur. İç yapıları, kimyasal nitelikleri benzerlikler gösteren alfa ve beta açılarının yoğunluk, birim hacim, suda çözünürlük ve hidratasyon ısıları değişiktir.

Alfa alçı betaya göre daha az yoğurma suyu ile işlenebilirlik kazanır ve bu tür alçıdan üretilen ürünlerin basınca dayanımı daha yüksektir.

## b) Kullanım Amaçlarına Göre

- 1- Kalıp alçısı: Jips oranı yüksek alçıtaşlarından üretilir. İnce öğütülmüş ve beyaz renkli alçıdır. Kalıp alma işlerinde kullanılır.
- 2- Yapı alçısı: Yapıda kullanılan alçıdır. Kalıp alçısından daha iri tanelidir. Tane büyüklüklerine göre de ince, kaba ve karo alçısı gibi adlar alır. İki tür yapı alçısı vardır (61).
  - . Adi alçı: Öğütülmüş, katkısız yarımşulu kalsiyum sülfattır.
  - . Katkılı alçı: Adi alçının işleme özelliklerini daha elverişli duruma getirmek için katılaşmayı (prizi) geciktiren uygun bir madde katılarak elde edilen alçıdır.

Yarımhidrat olmamasına karşın alçı olarak adlandırılan türler de vardır.

. Aşırı pişmiş alçı: Anhidrit II (ortorombik kalsiyum sülfat) olan bu ürün katılaşma niteliğini yitirmiştir. Kullanımı ancak bir katılaşmayı çabuklaştırıcı katkı ile olur. Yarımhidrattan daha dayanıklı ve sert ürünler verir.

. Döşeme alçısı: Jipsin yüksek bir sıcaklıkta (1000-1200 °C) ısıtılması ile elde edilen ürün yarımhidrat ya da anhidritten değişik yapıdadır. Kalsiyum sülfatın parçalanması ile içinde sömemiş kireç dağılır ve bu nedenle kireçli alçı da denir. Geç katılaşan döşeme alçısı, katılaşmadan sonra çok sert ve dayanıklı bir nitelik gösterir. Avrupa'da, özellikle Almanya'da "Estrichgips" adı altında döşeme kaplaması olarak kullanılır.

---

(61) TS 370 yapı alçılarını bu şekilde bölümlendirmiştir.

### 2 1.2.1. Alçının Fiziksel ve Kimyasal Nitelikleri

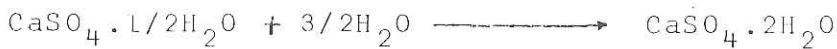
Alçının kimyasal yapı, nitelik ve davranışları ile fiziksel ve mekanik nitelikleri arasındaki bağıntılar, iki tür niteliğini de birbirinden ayırmayı güçleştirmektedir. Hem kimyasal, hem de fiziksel nitelik ve davranışlarını aynı başlıkta ve bir bütün içinde vermek daha doğru görünmektedir.

Özgül ağırlığı 2,75 olan öğütülmüş yarımhidratın birim ağırlığı türüne göre değişiklik gösterir.

Kalıp alçısı	: 0,650-0,700
Yapı alçısı ince	: 0,900
Kaba	: 1,000-1,050 (62)

#### A- HİDRATASYON VE KATILAŞMA

Alçı ile ilgili ilk bilimsel araştırmayı Lavoisier yapmıştır (63). Süregelen araştırmalarda en önemli yeri kalsiyum sülfat bileşikler-su ilişkisi alır. Su ile karşılaşan alçı ve anhidrit III, ısıtma sonucu yitirdikleri oranda kristal suyunu yapılarına alırlar.



Bu olaya hidratasyon denir.

Hidratasyon olayının gelişmesi ve belli bir aşamaya ulaşması sonunda, alçı-su karışımının (alçı hamuru) işlenebilirliğinde önemli bir azalma görülür. Bu arı, katılaşma başlangıcı, karışımın tümüyle katılaştığı an katılaşma sonu'dur. Karışım oluşturulduktan katılaşma başlayıncaya dek geçen süreye katılaşma başlama süresi, katılaşma sona erinceye dek geçen süreye ise katılaşma sona erme süreci denir. İşleme süresi karışımın akıcı kaldığı sürenin sonudur.

(62) C. Debès, Ün.Ver., s. 267.

(63) F.A. Blakey, "Cast Gypsum As a Structural Material" Architectural Science Review (March 1961), s. 6.



Alçı katılaştıktan sonra bir sıcaklık artışı gösterir ve hidrasyon biter. Hidrasyonun sona ermesini de alçının sertleşip dayanım kazanması izler. Alçının sertleşmesi "bağlayıcı maddeler kuramı" ile açıklanmaktadır. Bu kurama göre dayanım kazanma,

- . Hidrasyon - kimyasal bir olay
- . Katılma - fiziksel bir olay
- . Sertleşme - mekanik bir olayı

kapsayan bir süreç sonunda gerçekleşir (64).

Hidrasyon, yarım hidralkalsiyum sülfatın suda çözünmesi ile başlar. Çözünen yarımhidrat kalsiyum sülfat suya Ca ve SO<sub>5</sub> iyonları verir. Su ile birleşme eğiliminde olan bu iyonlar jips kristalleri oluşturur ve suyun taşıyamadığı jips çöker. Bu olay, yarımhidrat ortamda bitinceye, karışım katılmaçaya dek sürer.

Görüldüğü gibi hidrasyon için,

- . Yarımhidratın çözünmesi ve
- . Jipsin kristalleşmesi gerekmektedir.

Suyun sıcaklık derecesi çözünürlüğü, bazı kimyasal maddeler de çözünürlük ya da kristalleşmeyi etkilemektedir (65).

#### a) Hidrasyona Sıcaklığın Etkisi

Sıcaklık derecesi arttıkça yarımhidratın çözünürlüğü azalmakta ve bu nedenle katılma başlama ve sona erme süresi uzamaktadır. 107 °C de alçının katılması olanaksızdır. Ve 60°-65 °C de uygulama için yararlı, oldukça uzun bir süre sağlanabilmektedir.

#### b) Hidrasyona Kimyasal Maddelerin Etkisi

Bazı kimyasal maddeler yarımhidratın çözünürlük oranını ya da kristalleşmeyi artırıp azaltarak hidrasyonda etkili olurlar.

(64) B. Postacıoğlu, Ön.Ver., s. 22-23.

(65) E. Gürdal, Ön.Ver., s. 33.

Potasyum, alüminyum sülfat ve klorürleri gibi nötr tuzların etkisi kristalleştirmeyi kolaylaştırmaktan çok çözünlüğü artırma biçimindedir. Çözünürlüğün artması katılaşmayı çabuklaştırır. Katılaşmayı çabuklaştıran diğer maddeler de jips ve hekzagonal anhidrittir. Kristal çekirdeğini geliştiren jips, kristalleşmeyi (mayalanmaya benzer bir etki ile), çok çabuk çözünen hekzagonal anhidrit de çözünmeyi arttırır.

Boraks, sodyum fosfat ve tutkal, jelatin, gliserin, şeker, çiriş, kitre, keratin, dekstrin vb. koloidal maddeler. Hidratasyonu geciktirirler. Geciktirici katkılar yarımhidratın çözünmesini azaltarak, jips kristallerinin büyümesini engelleyerek ya da jips çekirdeğini bozarak etki ederler (66).

Genelde hem geciktirici, hem de çabuklaştırıcı katkılar alçı yapı ürünlerinin mekanik dayanımını etkileyerek azaltır. Örneğin adi yapı alçısının % 66'su ile yapılan karışımının katılaşma başlama süresini 4 dakika 30 saniyeden 1 saat 40 dakikaya çıkararak % 0,5 oranındaki boncuk tutkal, basınç dayanımını yaklaşık % 61 düşürmüştür (67). Çizelge 3'de geciktiricilerin basınç dayanımına etkisi birkaç örnekle verilmiştir.

#### c) Su/Alçı Oranının Hidratasyona ve Mekanik Dayanıma Etkisi

Katılaşma karışımının su oranına da bağlıdır. Su/alçı oranı büyüdükçe katılaşma başlama ve sona erme süreleri uzamaktadır (Şekil 4). Ancak su/alçı oranının değişmesi, alçı ürünlerinin yapısındaki boşluk oranının değişmesine de neden olur ve birim hacim ağırlığını etkiler. Oran küçüldükçe birim hacim ağırlığı artar, büyüdükçe azalır (Şekil 5)

(66) E. Gürdal, İn.Ver., s. 36.

(67) İmar ve İskan Bakanlığı, Yapı Malzemeleri Genel Müdürlüğü Laboratuvarında yapılan deney sonuçlarından alınmıştır.

Adi alçının birim ağırlığı, su/alçı oranına bağlı olarak (kuruduktan sonra):

Su/alçı	0,45	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
gr/cm <sup>3</sup>	1,46	1,37	1,23	1,11	1,02	0,94	0,87 (68)

Su oranındaki artışın ürünlerde boşluk (gözenekli) bir yapı oluşturması mekanik dayanımda olumsuzluk sonucunu getirir. Şekil 6 'da görüldüğü gibi katılaşmış alçının eğilme ve basınç dayanımları yoğurma suyu ile yakından ilişkili olmaktadır.

#### d) Pişirme Süresi ve Sıcaklık Derecesinin Hidratasyona Etkisi

Hidratasyonda jipsin pişirme süresi ve sıcaklık derecesi de etkindir.

Gereken sıcaklık ve sürede pişirilmemiş yarımhidrat içinde pişmemiş (jips) ya da çok pişmiş (hekzagonal anhidrit) parçalar bulunur. Bu parçaların varlığı hidratasyonun hızlanmasına neden olur.

Çift sulu kalsiyum sülfatın kristal suyunu tümüyle yitireceği oranda pişirilmesi sonucu elde edilen hekzagonal kalsiyum sülfat suda çabuk çözüldüğü için katılaşma hızlıdır.

Pişirmenin daha da artırılmasıyla hidratasyon niteliğini yitirmiş olan ortorombik kalsiyum sülfat (aşırı pişmiş alçı) elde edilir. Sıcaklığın 1000<sup>o</sup>-1200<sup>o</sup> C a çıkmasıyla ürün yeniden hidratasyon yeteneğini kazanır. Ancak süre çok uzundur.

Bu ürünleri tek başlarına kullanmak güçtür. Katılaşmanın, işleme için yeterli sürenin sonunda başlaması istendiğinden, çabuklaştırıcı ya da geciktirici katkılara gerek duyulur. Kimyasal katkılar dışında, katılaşma başlangıcı ve sonu (yine aynı yapıda olan) sözü edilen kalsiyum sülfat bi-

leşikleri ile düzenlenebilir. Denenerek bulunan oranlarda katılan,

- . Ortorombik kalsiyum sülfat, yarımhidrat ve hekzagonal kalsiyum sülfata geciktirici,
- . Yarımhidrat ve hekzagonal kalsiyum sülfat, ortorombik kalsiyum sülfata çabuklaştırıcı etki yapmaktadır.

E. Gürdal'ın araştırmalarına göre, kalsiyum sülfat bileşiklerinin birbirleri için katkı olarak kullanılması, kimyasal katkıların olumsuz etkilerini ortadan kaldırmaktadır. Böylece mekanik dayanımda azalma, çiçeklenme gibi olumsuzluklar görülmemektedir.

#### e) Tane İnceliğinin Hidratasyona Etkisi

Çok büyük oranda olmamasına karşın hidratasyon ve katılaşmada öğütülmüş alçının tane inceliğinin de etkisi vardır.

İnce öğütülmüş alçıların (kalıp alçısı gibi), iri öğütülmüş olanlara göre katılaşma başlama ve sona erme süreleri daha uzundur (Çizelge 4).

#### B- SERİLEŞME VE DAYANIM KAZANMA

Hidratasyon ve katılaşmasını bitirmiş alçı, 24 saatte % 1 oranında genişleme gösterir ve kurumaya başlar. Hidratasyondan arta kalan serbest suyun yokolmasıyla sertleşip dayanım kazanır.

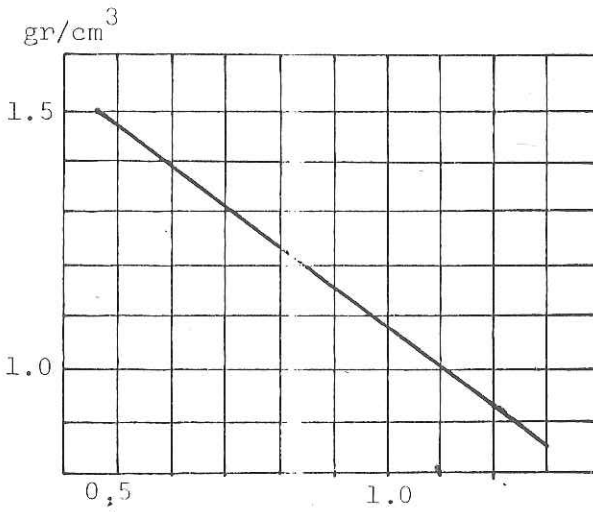
Çizelge 4: Tane İnceliğinin Hidratasyona Etkisi

ALÇI TÜRÜ	ELEK NO	ELEKTE KALAN %	KATILAŞMA BAŞ. dakika	KATILAŞMA SONU dakika
Kalıp alçısı	200		6 - 12	20 - 30
Çok ince		5		
orta		10 - 15		
iri		15 - 20		
Yapı alçısı	100-50-20			15 - 25
İnce		30-15-00	4 - 6	
kaba		45-30-10	3 - 6	
karo alçısı		50-35-15	2 - 4	

ALÇI TÜRÜ	su/alçı	katkı/	katılma başlama süresi			basınç dayanımı kg/cm <sup>2</sup>
			sa.	dak.	sn.	
adi yapı alçı	0.66	-	-	4	30	140.9
boncuk tutkal katkı		0.5	1	40	-	54.3
		1.0	3	14	-	67.6
	1.5	4	30	-	85.3	
adi yapı alçısı	0.66	-	-	4	30	140.9
toz jelatin katkı		0.5	-	5	20	55.3
		1.0	-	19	-	59.3
	1.5	1	43	15	72.3	
adi yapı alçısı	0.66	-	-	3	20	84.4
boraks katkı		0.5	-	4	30	98.8
		1.0	-	11	45	69.2
	1.5	-	51	-	44.9	

Kaynak: İmar ve İskân Bakanlığı Yapı Malzemesi Genel Müdürlüğü

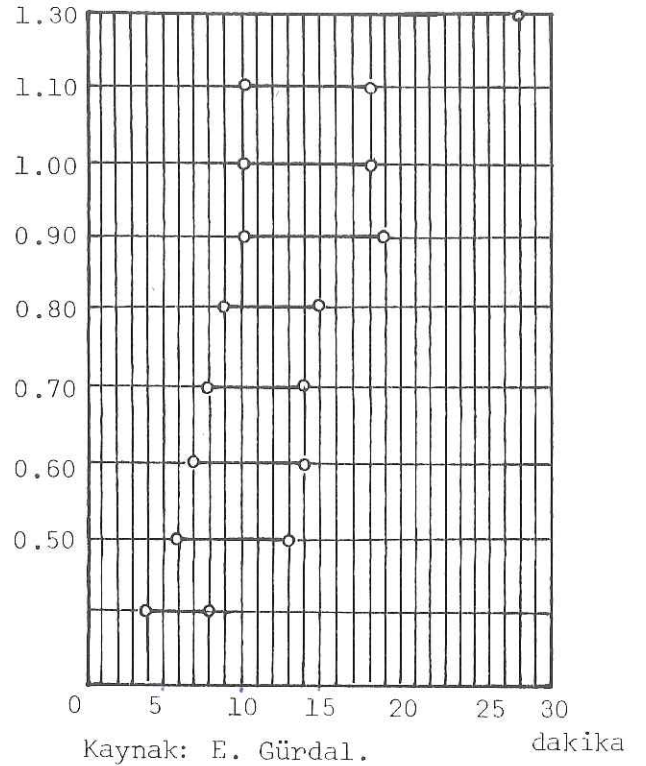
Çizelge 3: Geciktirici katkıların oran ve türlerine bağlı olarak katılma süresi ve basınç dayanımı



Şekil 5.- Su/alçı oranına bağlı olarak birim hacim ağırlığının değişimi

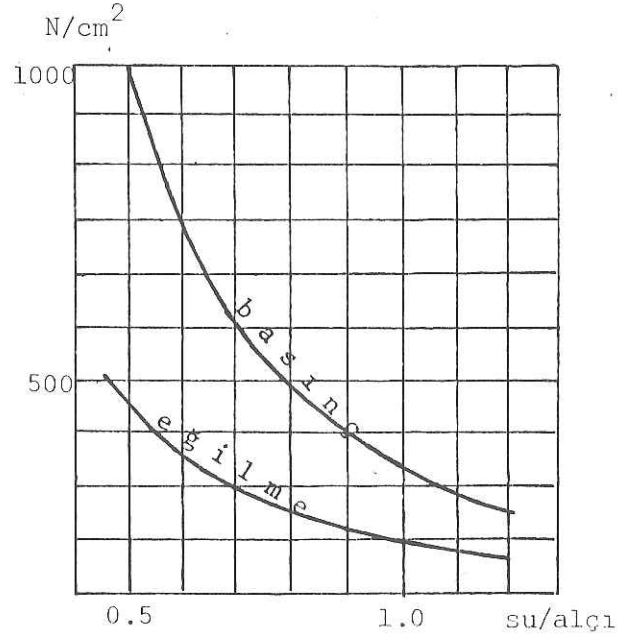
Kaynak: E. Gürdal.

su/alçı  
oranı



Kaynak: E. Gürdal.

Şekil 4: Su/alçı oranına bağlı olarak katılma sürelerinin değişimi



Şekil 6.- Su/alçı oranına bağlı olarak eğilme ve basınç dayanımının değişimi

Kaynak: E. Gürdal.

### 2.1.2.2. Alçının Uygulanma Nitelikleri

Öğütülmüş alçı su ile karıştırılarak kullanılır. Su ile karşılaşan alçı, pişirme sırasında yitirdiği oranda suyu yapısına alarak çift sulu kalsiyum sülfata dönüşür. Diğer bir deyişle, sertleşme alçı ile doğal jips ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) aynı kimyasal bileşimdedir ve ağırlığının % 21'i oranında kristal suyu taşır. Sertleşmiş alçının kimyasal yapısı ve dokusundaki boşluklar, alçının kullanımında ve özellikle yapıya uygulanmasında önemli etkinliktedir. Uygulandıktan sonra ya da uygulanma sırasındaki nitelikleri ile alçı pek çok yararlılığı da birlikte getirmektedir.

#### A- ISI İLETKENLİĞİ

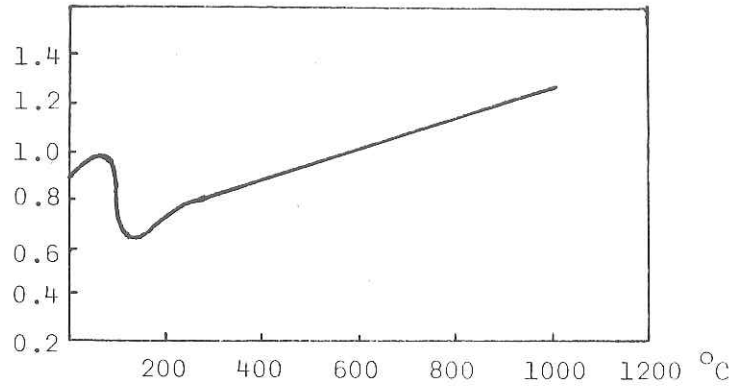
Boşluklarındaki devinimsiz hava nedeniyle alçı ürünlerinin ısı iletkenliği düşüktür (69). Bu niteliği ile yapıya ısı yalıtımı sağlar. Ürünün yalıtım değerini, istendiğinde, çeşitli yöntemler ve uygulamalarla (boşluklarını artırma, başka bir gereç ile kullanma vb) artırmak olasıdır.

Alçı ürünlerinde boşlukların büyüklük ve dağılımı ile değişim gösteren ısı iletkenliği, sıcaklık artışı ile de ilişkilidir. Bunda sertleşmiş alçının kimyasal yapısı etkin olmaktadır.

Yaklaşık  $100^\circ\text{C}$  de alçı ürününün boşluklarındaki serbest su (nem) buharlaşıp yokolur. Serbest suyunu tümüyle yitiren ürünün ısı iletkenliği bu aşamada en düşük değerindedir. Sıcaklık artışı sürerse, kristal suyunda yer değiştirmeler olur. Çift sulu kalsiyum sülfat bileşimindeki ürün önce yarımhidrata sonra da sıra ile anhidrit türlerine dönüşür ve ısı iletkenliği artar. Şekil 7'de görüldüğü gibi sıcaklık derecesine bağlı olarak ısı iletkenliği düzgün olmayan bir değişim göstermektedir (70).

(69) F. Kocataşkın, Yapı Malzemesi Bilimi (Birsen, 1975), s. 91-93.

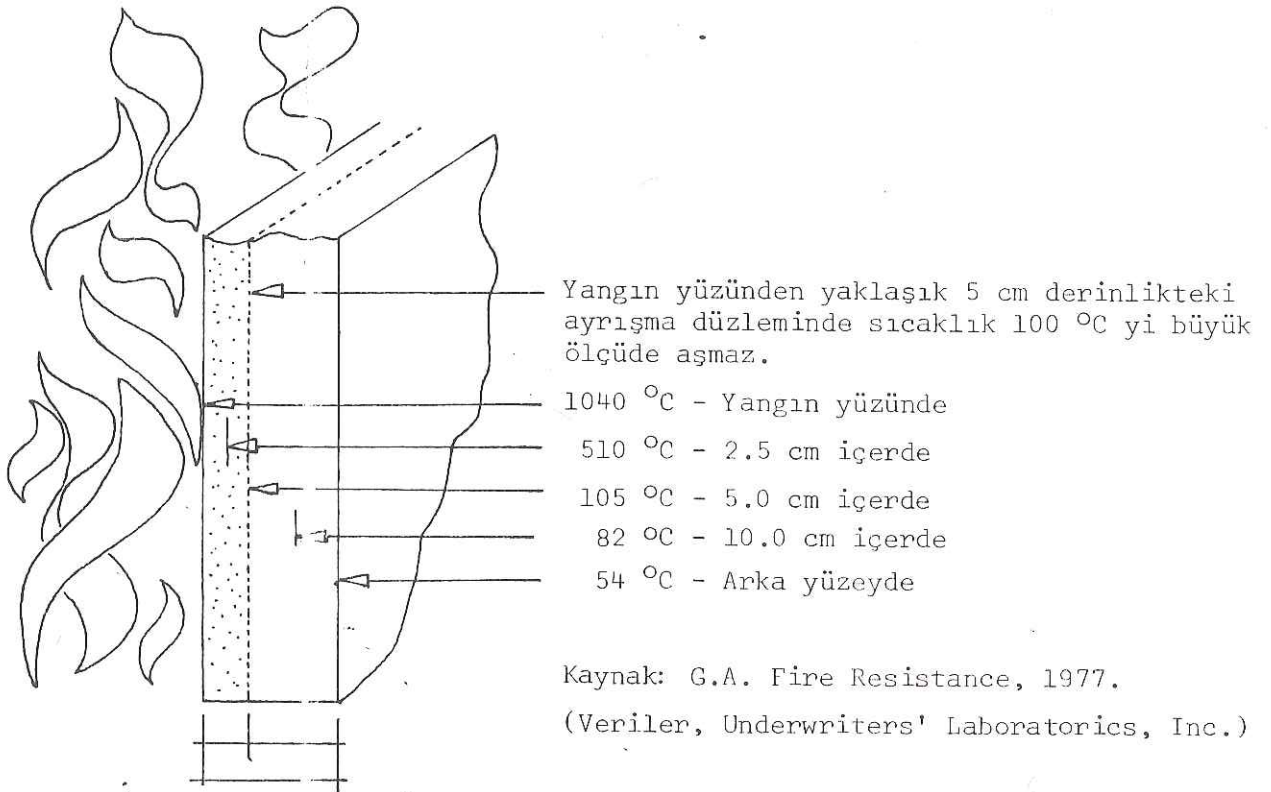
(70) T.T. Lie, Fire and Buildings (Science Publishers, 1972), s. 121.



Kaynak: T.T. Lie. Fire and Buildings

Şekil 7.- CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O 'ın sıcaklığa bağlı olarak ısı iletkenliği.

(Birim ağırlık 1250 kg/m<sup>3</sup>, nem % 5)



Kaynak: G.A. Fire Resistance, 1977.

(Veriler, Underwriters' Laboratories, Inc.)

Şekil 8.- Yangının başlamasından iki saat sonra alçının davranışı  
(ASTM E 119 süre-sıcaklık diyagramına göre)

## B- YANGIN DİRENİMİ

Anorganik bir gereç olan alçı yanmaz. Alev almayan gereçler tanımına tam olarak uyar.

Yangın sırasında, alçı yapı ürünü serbest ve kristal suyunu yitirecek yarımhidrat ve anhidrite dönüşürken ayrışma için yetecek oranda ısı enerjisini de tüketir. Ayrışan su buharı alev ile alçı ürün arasında bir katman oluşturur. Buhar katmanı ve ısı enerjisinin ayrışma için tüketilmesi nedeniyle yangın yüzünden içeriye doğru sıcaklık derecesi gittikçe azalır. Sıcaklığın en düşük ısı iletkenlik değerini verdiği kalınlıkta (ayrışma düzlemi) ayrışma biter. Şekil 8 de ASTM (71)e uygun olarak yapılan deneyde, yangının başlamasından iki saat sonra alçı ürünün davranışı görülmektedir. Deneyde alçı bileşenin ön yüzünde sıcaklık 1040 °C iken arka yüzde ancak 54 °C dir (72).

## C- SES DÜZENLEME

Alçı ürünlerinin dokusundaki küçük boşluklar, üzerine gelen ses dalgalarının bir bölümünü yutarak yansıtır. Özel durumlarda bu nitelik boşluk oranındaki düzenlemelerle (hafif agrega, lifsel gereç vb. katılması, alçının köpütrülmesi) geliştirilebilir.

## D- NEM VE SU İLİŞKİSİ

Alçı ürünlerin yüzey gerilimine karşı koyacak güçte değildir. Boşluklar kılcal yolla suyu içeri çekerler. Ancak alçı kılcallıkla ve gözenekleriyle aldığı suyu yüzeyine doğru iter ve dışarı çıkan su buharlaşır (73). Alçı ürün ile bulunduğu ortam arasında bir nem dengesi oluşur (74). Bu nedenle bulunduğu ortamın nemini dengeleyen bir nitelik gösterir.

(71) ASTM, American Society for Testing and Materials.

(72) Gypsum Association, Fire Resistance (GA, 1977), s. 8.

(73) A. Baldaş, M. Kantar, Yapı Fiziği (1976), s. 24.

(74) Yapıda nem üç türde bulunur. Sürekli nem, denge nemi ve yapım nemi. Aynı, s. 21



Nemi çabuk atabilme yeteneği ve ısı iletkenliğinin düşüklüğü çiiğlenme ve yoğuşmayı (kondansasyon) büyük ölçüde önler.

Sürekli nem koşullarında ise alçı ürünlerinin mekanik dayanımlarının düşük olması sakınca yaratır (75). Bu sakıncalı yönü alçı ile özel maddeler arasındaki kimyasal olay sonucu oluşan ve suda erimeyen tuzlarla ya da suya dayanımlı bir koruyucu ile kaplanarak giderilebilir.

Sertleşmiş alçı yapısına kolayca su alıp vermesine karşın boyutlarında ve biçiminde değişiklik olmaz.

#### E- METALLERE ETKİSİ

Kalsiyum sülfat asit reaksiyonludur. Ürünlerin boşluklarında bulunan suyun etkisi ve oranı ölçüsünde demiri oksitler. Gözenekliliği azaltılmış ya da geciktirici olarak aşırı pişmiş alçı katılmış ürünlerde oksitlenme (kimyasal kemiricilik) büyük ölçüde önlenebilir. Genelde bu sakınca demirin galvanizlenmesi ya da bitüm gibi koruyucularla kaplanması ile giderilmektedir.

Bakır asitten kolay etkilenmediği için alçı ile kullanılabilen bir metaldir.

#### F- BİRİM HACİM AğIRLIğI

Alçı ürünler boşlukları nedeniyle birçok yapı gereğine göre hafiftir. Birim ağırlığı su, agrega oranı ya da katkı türüne göre değişir ve istendiği oranda düşürülebilir. Bu da yapı yüklerinin, taşıma ve işçilik giderlerinin azaltılması sonucunu getirir.

#### G- TEKNOLOJİK NİTELİKLER

Alçı yapı ürünleri yapıya bitirilmiş olarak girebilir. Sağladığı ön yapımla olanağı ile alçı, yapımda çabukluk yitik-

(75) The Gypsum Products Development Association, This is Gypsum, (1974), s. 6

lerin en az düzeye indirilmesi, modüler çalışma gibi yararlılıkları olan ve nitelikleri istenilen yönde geliştirilebilen teknolojik gelişmelere açık çağdaş bir gereçtir.

## 2.2. ALÇININ YAPILARDA KULLANIMI

Alçının yapıda günümüzden altı bin yıl kadar önce kullanılmaya başlandığı sanılıyor. Eski Mısır'da harç yapımında ve süslemede kullanılmıştır (75, 76).

İlk kullanımından bu güne, hemen her uygarlıkta, alçı, yapıya süsleme, işlevsel ya da hem süsleme hem de işlevsel amaçları birleştiren biçimlerde girmiştir. Günümüzde daha çok işlevsel amaçta kullanılan çağdaş bir yapı gereçidir.

## 2.3. YAPILARDA KULLANILAN ALÇI GERECİ VE ÜRÜNLERİ

### A- ALÇI HARÇLAR

#### a) Tanımı

Alçı ve su (alçı hamuru), alçı, kum, su karışımından elde edilen harçlar,

- . Alçı blok, levha gibi ürünlerin yerine konmasında,
- . Düşey taş, mermer, çini kaplanması sırasında çimento şarbetli harcın dışarı taşmasını önlemek için boşlukların dıştan tıkanmasında,
- . Doğal ve yapay taş döşeme kaplamalarının büyük alanlara uygulanmasında düzleme parçalarının oluşturulması için,
- . Siva ve alçı öğelerin onarımında kullanılır.

(75) The Gypsum Products Development Association, This is Gypsum, (1974), s. 6.

(76) "Then and Now: Plasterers" Gypsum Journal, 40 (July 1966), s. 22.

## B- ALÇI SIVALAR (KALSİYUM SÜLFAT KÖKENLİ SIVALAR)

### a) Tanımı

Karşımında kalsiyum sülfat kökenli ürünlerden biri olan sıvalardır.

Yarımhidrat olmayan alçı türleri ve doğal anhidritde sıva yapımında kullanılmakta ve genelde tümü alçı sıva olarak adlandırılmaktadır. Bu sıvalara kalsiyum sülfat kökenli sıvalar demek daha doğru olabilir. Ancak burada alışılmış ve kaynaklarda verildiği biçimde, alçı sıva deyiminin kullanılması yaygınlaşmıştır.

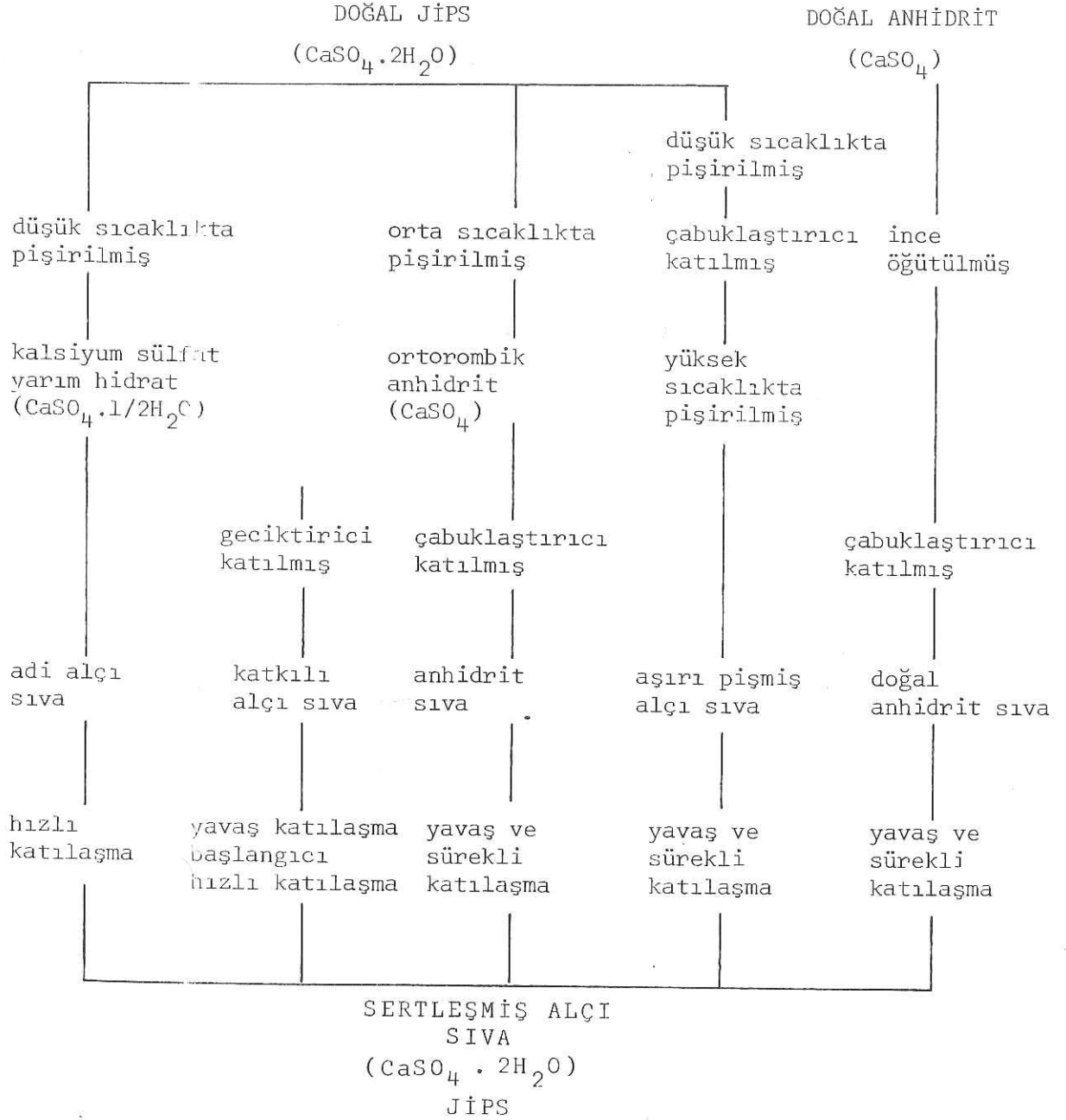
### b) Türleri

Alçı sıvalar birkaç başlıkta bölümlendirilebilir.

- . Adı alçı sıva (77)
- . Katkılı alçı sıva (78)
- . Anhidrit sıva (79)
- . Aşırı pişmiş alçı sıva (80)
- . Doğal anhidrit sıva (81)
- . Akustik sıvalar (82)
- . Yangın direnimli sıva (83)
- . Isı yalıtım sıvaları (84)
- . X ışınlarına dirençli sıva (85)

- 
- (77) C. Hornbostel, Construction Materials (John Wiley, 1978), s. 525-526.
- (78) Department of the Environment, Gypsum Plasters (HMSO, 1975).
- (79) N. Davey, Ön.Ver., s. 90-93; R.M.E. Diament, The Chemistry of Building Materials (University of Salford, 1970), s. 27.
- (80) Department of the Environment, Plaster Mixes (HMSO, 1975).
- (81) L.A. Rengsdale; E.A. Raynham, Building Materials Technology (Edward Arnold, 1974), s. 244.
- (82) D.A. Watson, Ön.Ver., s. 193.
- (83) British Gypsum, Carlite Premixed Plaster (BG, 1976).  
H. King; A. Everett, Components and Finishes (B.T. Batsford, 1971), s. 315.
- (84) BSI, Thermal Insulating Materials (1972).
- (85) Department of the Environment, Gypsum Plasters, Ön.Ver.

Çizelge 5.- Alçı Türüne Göre Alçı Sıvalar



Kaynak: L.A. Rangsdale: E.A. Raynham, Building Materials Technology (Edward Arnold, 1974), s. 245'den uyarılma.

- . İnce Kat Sıva (86, 87)
- . Yerinde dökme sıva (88)
- . Öndökümlü (prekast) sıva (89)

Çizelge 6.- Alçı Sıvaların Yaklaşık Kalınlıkları\*

SIVA UYGULANAN YÜZEY	1. KAT	2. KAT	3. KAT	TOPLAM (mm)
	SIVA	SIVA	SIVA	
	mm	mm	mm	
Tuğla ve briket	11	-	2	13 en çok
Kaba beton	11	6	2	19 en çok
Beton	-	-	2-3	2-3 (a) ince kat sıva
	8	-	2	10 en çok
Alçı levhalar ve	-	-	5	5 en az
yalıtımlı lifsel levhalar	8	-	2	10 en az
Alçı bölme blokları	-	-	5	5 yaklaşık
Mantar levha	-	-	5-7	5-7
Metal sıva altı	4	4	2	10(b) yaklaşık-hafif sıva
	8	3	2	13(b) yaklaşık-diğer türler
Talaş levha	11	-	2	13
Stropor	8	-	2	10 yaklaşık-tavanlarda
	11	-	2	13 en az-duvarlarda
Bağlayıcı (PVAC) ile	-	-	2-3	2-3
işlem görmüş yüzey	8	-	2	10 katkılı alçı sıva

(a) Bazı betonlar üzerine bir bağlayıcı gerekebilir.

(b) Kalınlık sıva altının yüzünden ölçülür.

\* Türk Standartlarında sıva kalınlıkları mm olarak verilmiştir.

Kaynak: H. King, A. Everett, Components and Finishes (B.T. Betsford, 1971)  
TS 1262. Sıva Yapım Kuralları (Haziran 1974)den uyarlama.

(86) BSI, Polyvinil Acetate (PVAC) Emulsion Banding Agents for Internal Use With Gypsum Building Plasters (1976), s. 3.

(87) BRE, Building Materials (MTP Construction, 1973), s. 192.

(88) R.C. Smith, Ön. Ver., s. 276.

(89) M.A. Ali, F.J. Grimer, Mechanical Properties of Glass Fibre-Reinforced Gypsum (BRE, 1969).

Çizelge 7.- Yüzeyle Göre Sıva Türleri ve Karışım Oranları  
(Hacim olarak)

YÜZEY TÜRÜ	BİTİM SIVA (İNCE SIVA)			
	A, B, C, D	E	F	G
Normal Tuğla	4,5,10,12,14	4,5,8,10,11	1,4	16
Yoğun Tuğla	4,6,10,12,14	4,6,8,10,11	1,4	16
Makina tuğlası Niteliği iyi beton Yüzeyi kapalı hafif be.	7	7	2,4	7,16
Niteliği düşük beton Hafif beton Hafif beton blok	4,6,10,12 14	4,6,8,10,11 12,13,14,15	1,4	16
Ahşap rende talaşı levha	6	6,8,11,13,15	3,4	7
Metal Sıva altı	İlk 7 İkinci 6	9,10,12,14 İlk 7, İkinci 6	3,4	7
Sırlı tuğla Boyalı yüzey (Organik bağlayıcı ile)	7	7	2,4	-

İNCE SIVA KARIŞIMLARI	Alçı	Kireç	Kum	KABA SIVA KARIŞIMLARI
A Kireç: katkılı alçı	1/2-1	1	-	1 İkinci kat hafif sıva
B Katkılı alçı	1	0-1/4	0-1	2 İlk kat hafif sıva
C Katkılı alçı	-	-	-	3 Hafif metal sıva altısı
D Anhidrit sıva	1	0-1/4	-	4 Çimento: kireç: perlit
E Kireç: katkılı alçı: kum	1/4-1/2	1	0-1	5 Katkılı alçı:
F Hafif alçı sıva	-	-	-	kum: 1:2-3,1:2
G Aşırı pişmiş alçı sıva	-	-	-	6 1:2,1:1 1/2
				7 1:1 1/2, 1:
				8 Katkılı alçı:kireç:
				kum 1:3:9
				9 Çimento:kireç:
				kum 1:0-1/4:3
				10 1:1:5-6
				11 1:2:8-9
				12 Çimento-kum 1:5-6
				13 1:7-8
				14 Çimento-kum 1:4 1/2
				15 1:6
				16 Çimento-kum 1:3

Kaynak: Department of the Environment,  
Plaster Mixes (HMSO, 1975).

Çizelge 8.- Alçı Sıvaların Kalınlıklarına Göre ÖrtEbildiği Yüzey

SIVA TÜRÜ	KALINLIK (mm)	ÖRTE BİLDİĞİ YÜZEY		
		(m <sup>2</sup> /1000 kg)	AÇIKLAMA	
Katkılı alçı sıva	11	220-240	İkinci kat sıva (sıva:kum, 1:3)	
		175-185	İkinci kat sıva (sıva:kum, 1:2)	
		144-150	İkinci kat sıva (sıva:kum, 1:1 1/2)	
	2	350-450	Bitim kat	
	5	160-170	Bitim kat	
Hafif sıva	13	60	Makina ile uygulama ve tek kat	
	11	130-150	İkinci kat, metal sıva altı	
	11	60-70	İkinci kat, metal sıva altı	
	8	145-155	İkinci kat	
	11	100-110	İlk kat	
	8	150-165	Alçı levha üzerine	
	8	140-160	Stropor üzerine	
	11	110-130	Stropor üzerine	
	2	410-500	Bitim katı	
	Akustik sıva	6 6	92	
Anhidrit sıva	3	250-270		
X ışınlarına dirençli sıva			Kalınlık uzman kişilerce saptanır. Ağırlığı fazla sıvalardır.	
	kaba	10	51	
		16	30	
		22	21	
	lifli	10	40	
		16	24	
		22	17	
	bitim	3	151	
	İnce kat sıva	2	322-368	

Kaynak: R.C. Smith, Materials of Construction (McGraw Hill, 1979)  
BG, Pocket Book (1979).

Çizelge 9.- Alçı Sıvaların Katılaşma Süreleri

<u>SIVA TÜRÜ</u>	<u>KATILAŞMA SÜRESİ</u>	<u>KATILAŞMA SÜRECİ</u>	<u>A Ç I K L A M A</u>
Adi alçı sıva	2-20 dak.	Çok çabuk	Kireç katılırsa süre biraz uzar.
Katkılı alçı sıva	1-1 1/2 saat	Yavaş katılaşma başlangıcı, hızlı katılaşma sonu	Olabildiğince çabuk kurumasına izin verilmeli
Anhidrit sıva	3-4 saat 1 1/2 saat	Yavaş katılaşma Önce hızlı sonra yavaş	Çimento sıva üzerinde Bitim katında
Aşırı pişmiş alçı sıva	3-4 saat	Yavaş ve sürekli katılaşma	Bu tür ve anhidrit sıvanın çabuk kurumasına izin verilmemelidir (a)
Akustik sıva	1-1 1/2 saat	Katkılı alçı gibi	
Hafif sıvalar	1 1/2-2 saat		
Lifli sıva	1-2 saat		
İnce kat sıva	1 saat	Çabuk katılaşır	Çabuk kurur

(a) Hidratasyonun kimyasal süreci nedeniyle

Kaynak: H.J. Fildridge, Properties of Building Materials (MTP Construction, 1974)

Department of the Environment, Gypsum Plasters (HMSO, 1975)

EG, Thistle Plaster (March, 1976)dan uyarılama



Çizelge 10.- Alçı Sıvaların Isı İletkenliği

<u>SIVA KARIŞIMI</u>	<u>BİRİM AĞIRLIK</u> <u>(kg/m<sup>3</sup>)</u>	<u>ISI İLETKENLİĞİ</u> <u>(kcal/mh °C)</u>
Adi alçı, alçı+kireç	1400	0.60
	1000	0.40
Alçı/perlik (ikinci kat sıva)	572	0.18
Alçı/perlit/vermikülit	675	0.21
Alçı/vermikülit	658	0.25
Alçı/kum	1826	0.67
Alçı/lif (asbest, cam)	1600 (en çok)	0.23

Kaynak: H. King: A. Everett, Components and Finishes (B.T. Batsford, 1971)  
TS 825, Binalarda Isı Yalıtımı Kuralları (1979) den uyarlandı.

Çizelge 11.- Alçı Sıvaların Ses Emme Değeri

<u>SIVA TÜRÜ</u>	<u>F R E K A N S (Hz)</u>					
	<u>125</u>	<u>250</u>	<u>500</u>	<u>1000</u>	<u>2000</u>	<u>4000</u>
Akustik sıva 13 mm Hafif sıva üzerine	0.10	0.15	0.25	0.45	0.55	0.60
Alçı ya da kireç sıva Dolu yüzey üzerinde	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05

Kaynak: BG, Thistle Plaster (BG, March 1976).

## C- ALÇI LEVHALAR (PLASTERBOARD)

### a) Tanımı

Alçı levhalar, özel üretilmiş, dayanıklı iki kâğıt katmanı arasında alçı bir iç dolgudan oluşmuş yapı ürünüdür. Alçı dolguya, köpürtücü katılarak hafiflik, lif, kil katılarak dayanım, asfalt karıştırılarak da su geçirmezlik sağlanabilir (89).

1894'den beri yapıda kullanılan alçı levha ilk kez Amerika'da üretildi. Amerikalı Augustine Sackett ve Fred L. Kane 1890 yılında, duvar ve tavanların kaplanmasında kullanılmasını amaçladıkları bir levha yapmayı denediler. Bir yüzü ziftlenmiş kâğıt olan bu levha, ziftin kullanıldığı yeri kirletmesi nedeniyle olumsuzdu. Kane, daha sağlam bir kâğıt ve zift yerine de alçıyı önerdi. Bu kısa süre sonra üretimine geçilen ilk alçı levha idi (90). Alçı levhanın Avrupa'ya yayılması, İngiltere'nin 1917'de üretime başlamasından sonra oldu. İkinci Dünya Savaşı sırası ve sonrasında üretim ve uygulanma kolaylığı yaygın kullanımında başlıca etkendi (91).

Çeşitli nitelik ve kullanıma yönelik gelişmelerle alçı levha, yapı endüstrisi ileri tüm ülkelerde en çok uygulanan alçı yapı ürünüdür.

### b) Türleri

- . Duvar levhası
- . Isı yalıtımlı duvar levhası (92)
- . Buhar kesicili levha
- . Yangın levhası (93)
- . Kalın alçı levhalar

(89) M.A.Ali; F.J. Grimer, Mechanical Properties of Glass Fibre-Reinforced Gypsum (BRS, 1969).

(90) GPDA, This Is Gypsum, Ön.Ver.

(91) K. Hudson, Building Materials (Longman, 1972).

(92) British Gypsum, Housing Rehabilitation Handbook (1978).

(93) British Gypsum, Gyproc Fireline Board (1978).

- . Sıva altı levhaları (94)
- . Su geçirmez levhalar (95)
- . Dışta kullanılan alçı levhalar (96)
- . Ses yalıtımı levhaları (97)
- . Astar kaplama levhası
- . Bezeneli (dekoratif) levhalar (98)
- . Kaset dolgulu panolar.

Çizelge 12.- Alçı Levhaların Ağırlıkları

LEVHA TÜRÜ	KALINLIK mm	AĞIRLIK kg/m <sup>2</sup>	A Ç I K L A M A
Duvar levhası	9,5	7-8,5	Delikliiler dışında sıva altı levhaları da aynı ağırlıktadır.
	12,5	11	
	12,7	9,5-11	
	15	13,5	
	10	7-11	
	15	11-16	
Isı yalıtımlı duvar levhası	22	7,9	Arkasına stropor yapıştırılmış
	25	8	
	28	10,5	
	32	10,6	
Yangın levhası	12,7	10,5-12	
Kalın alçı levhalar	19	16-16,5	
Dışta kullanılan alçı levhalar	9,5	7,5-9,5	
	12,7	10,5-13,9	
Kaset dolgulu panolar	50	23	
	57	23	
	63	27	
	65	20	
	70	24	

Kaynak: British Gypsum  
 TS 452, Alçı Duvar Levhaları (Temmuz 1976)  
 Rigips, Formen Und Gestalten Mit (1962).  
 Svensk Bygg Katalog (Svensk Byggtshunst, 1970)

(94) H. King, A. Everett, Ön.Ver., s. 320.

(95) C. Hornbostel, Ön.Ver.

(96) United States Gypsum, Curtain Wall Design Manual (1977).

(97) P.D. Close, Sound Control and Thermal Insulation of Buildings  
 (Reinhold, 1966), s. 226.

(98) Aynı.

Çizelge 13.- Alçı Levhaların Boyutları

LEVHA TÜRÜ	KALINLIK	GENİŞLİK	UZUNLUK	AÇIKLAMA	
	mm	mm	mm		
Duvar levhası ve arkası alüminyum folyo kaplı türler	9	60	180		
	9,5	90	182,9		
	12,7	120	228		
	13		235		
			240		
			243,8		
			270		
			300		
			330		
			360		
		6	121,9	182,9	
		16		426,7	
		10	60	120	Bir yüzü kâğıt kaplı
		15	90	150	
		120	180		
			210		
			240		
			300		
			360		
	9,5	125	250		
	12,5		300		
	15		450		
	18				
Isı yalıtımlı duvar levhası	22	120	180	Arkasına stropor ya- pıştırılmış türde olanlar ve buhar kesicili türler	
	25		240		
	28		243		
	32				
Yangın levhası	12,7	60	180		
	16	90	182,9		
		120	240		
			270		
			300		
			360		
Kalın alçı levhalar	19	60	235		
	25		240		
			270		
			300		
		330			

## Çizelge 13'ün devamı

Sıva altı levhaları	9,5	33,8	121,9	Dolu, delikli ve Dolu, delikli ve alüminyum folyo kaplanmış türler
	12,7	60	235	
		61	240	
			243,8	
			270	
			300	
			320	
Su geçirmez levhalar	6	121,9	180	
	9,5		182,9	
	12,7		426,7	
Dışta kullanılan alçı levhalar	9,5	60	180	
	12,7	120	240	
Astar kaplama levhası	9,5	61	120	
	12,7	91,4	121,9	
			137,2	
			243,8	
Bezemeli levhalar	9,5	60	120	
		61	182,9	
		121,9	304,8	
Kaset dolgulu panolar	50	60	180	
	57	90	235	
	63	120	240	
	65	125	250	
	70		270	
			300	
		360		

---

Kaynak: British Gypsum

TS 452, Alçı Duvar Levhaları (Temmuz 1976)

C. Hornbostel, Construction Materials

Rigips, Bauen Und Gestalten Mit (1962)

Svensk Bygg Katalog (Svensk Byggtjänst, 1970)

Çizelge 14.- Alçı Levhaların Isı İletkenlik ve Geçirgenlik Dirençleri

LEVHA TÜRÜ	ISI İLETKENLİĞİ ( $\lambda$ ) kcal/mh <sup>o</sup> C	KALINLIK mm	ISI GEÇİRGENLİK DİRENÇİ (1/ )m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> C/kcal
Duvar levhası	0,19	9,5	0,05
		12,7	0,07
Isı yalıtımlı duvar levhası (stroporlu)	0,043	22	0,34
		25	0,36
		28	0,49
		32	0,51
Isı yalıtımlı duvar levhası (alüminyum folydu) arkasında 2 cm hava boşluğu ile		9,5	0,35
		12,7	0,37
Yangın levhası	0,28	12,7	0,04
Kalın alçı levhalar	0,19	19	0,10
Dışta kullanılan alçı levhalar	0,19	9,5	0,05
		12,7	0,07

Kaynak: British Gypsum

Greater London Council, "Dry Linings-An Evaluation of the Physical Properties of Some Building Boards" Development and Materials Bulletin No 69 (March 1976).

Çizelge 15.- Alçı Levhaların Ses Söndürme Sayıları

<u>ALÇI LEVHA BİLEŞEN VE ÖÇELER</u>	<u>AĞIRLIĞ</u> <u>kg/m<sup>2</sup></u>	<u>ORTALAMA</u> <u>SES SÖNDÜRME SA.</u> <u>(100-3150 Hz) dB</u>
9,5 mm alçı levha	8	26
12,7 mm alçı levha	10	28
	12	36
57 mm kâğıt petek dolgulu pano, iki yüzü de 9,5 mm alçı levha kaplı	20	26
63 mm kâğıt petek dolgulu pano, iki yüzü de 12,7 mm alçı levha kaplı	30	29
19 mm alçı kalır levha iki yüzü 16 mm sıvalı	63	34
9,5 mm alçı levha, dikmenin iki yüzünde kaplı	20	30
9,5 mm alçı levha, dikmenin iki yüzünde ve 5 mm sıvalı	30	32
9,5 mm alçı levha, dikmenin iki yüzünde ve 13 mm sıvalı	65	35

Kaynak: L.L. Dootle, Environmental Acoustics (Mc Graw-Hill, 1972) British Standard, Sound Insulation and Noise Reduction (1972).

Çizelge 16.- Alçı Levhaların En Az Kırılma Yüğü

<u>LEVHA TÜRÜ</u>	<u>KALINLIK</u> <u>mm</u>	<u>L</u> <u>UZUN KENARA</u> <u>PARALEL</u> <u>N</u>	<u>X</u> <u>KISA KENARA</u> <u>PARALEL</u> <u>N</u>
Alçı duvar levhası	9,5	405	175
	12,7	535	230
Kalın alçı levha	19	765	305
Sıva altı levhası	9,5	180	125
	12,7	235	165
Alçı astar levhası	9,5	180	125

Kaynak: British Standards Institution, Gypsum Plasterboard, 1230 (1970).

Çizelge 17.- Alçı Levhaların Çarpma Deneyi Sonuçları<sup>\*</sup>

<u>LEVHA TÜRÜ</u>	<u>ÇUKUR DERİNLİĞİ (mm)</u>
Alçı levha/stropor	0,16
Alçı levha/buhar kesici/stropor	0,12
Alçı levha/buhar kesici	0,67
Alçı levha	0,69

<sup>\*</sup> 45 gramlık kütle 29 cm yükseklikten düşürülmüştür.

Kaynak: Greater London Council, "Dry Linings-An Evaluation of the Physical Properties of Some Building Boards" Ön. Ver.

#### D- ALÇI BLOKLAR

##### a) Tanımı

Yük taşımayan duvar ve yangın koruyucu kaplama yapımında kullanılan, kat yüksekliğinde ya da daha düşük boyutlarda üretilen alçı yapı ürünleridir.

Alçı bloklar başta Fransa olmak üzere İngiltere, Almanya, Avusturya, İtalya, Bulgaristan, Türkiye gibi batı ülkeleri ile İran ve Suudi Arabistan gibi doğu ülkelerinde üretilmektedir.

II. Dünya Savaşı sonu Fransa ve Almanya gibi kentleri ile yerleşim alanları hasara uğramış ülkelerde yapı açığını gidermek için hızlı yapıma dayalı üretim sistemleri araştırılmıştır. Araştırmalardan, alçıdan üretilen duvar bloklarının amaca en uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Duvar bloklarının üretilmesinden sonra yapımının gerçekleştirilmesine yönelik 15 günlük periyotlarla yapı ustalarını eğitilmiştir. O günün hükümeti kredi vb. uygulamalarla bu konuda girişimcilere destekte bulunmuştur (100).

(100) Gökhan Baydur, ABS Teknik Hizmetler Servisi.



Ürünün kullanım özelliklerinin daha fazla bilinmesine ve kullanımının yaygınlaşmasına yol açmıştır. Kullanımının yaygınlaşması, hafif bölücü olma özelliğinden dolayı, kısmen hasara uğrayan yapıların restorasyonuna çok uygunluğundan olmuştur.

## b) Türleri

### 1- Yapısına Göre

- Dolu: Bu tür bloklar genelde, çelik strüktür öğelerine kaplanarak yangın korunumu vermekte kullanılırlar. Dolu blokların 5 cm'den kalın olanları ağırlıkları nedeniyle yeğlenmez.

- Boşluklu: Yatay ya da düşey boşlukları olan, duvar ve kaplama yapımında kullanılan bloklardır. Boşluklar tek ya da iki sıra, kalınlık en az 6 en çok 15 cm'dir.

- Yarım: Boşluklu bloğun, boşluklar doğrultusunda ikiye bölünmüş biçiminde ve kaplama amacıyla kullanılan alçı blok türüdür. En az 3 cm kalınlıktadır (Şekil 9).

### 2- Boyutlarına Göre

- Kat yüksekliğindeki bloklar: Genişliği az ve boşluklu ya da hafifletilmiş bloklardır. Genellikle kalınlıklar, 6, 8 ve 10 cm, genişlikler 40, 50, 60, 66,6 cm dir.

Dolu olanlarının ağırlıkları ise;

6 x 40 x 300	64,8 kg/m <sup>2</sup>
8 x 40 x 300	86,4 kg/m <sup>2</sup>
10 x 40 x 300	108,0 kg/m <sup>2</sup>

- Küçük boyutlu bloklar: Bunlara "alçı karo" adı da verilir. Birbirleriyle birleştirilerek duvar örülmesi ya da çelik öğelerin kaplanması için kullanılırlar. Çelik strüktür öğelerinin kaplanması için özel kesitli parçalar da üretil-

miştir. Bunlar, taşıyıcı kesitine uyan nal, L ve U biçimindeki parçalardır (101)(Şekil 10').

Küçük boyutlu blokların standartlarda belirtilen boyutları (102);

Kalınlık	Genişlik	Yükseklik (cm)	Türü	Ağırlık
8	50	50		24 kg/blok (en çok)
10	50	50		31,5
12	50	50	Dolu	36 TS'na göre
Serbest	40	60		
Serbest	60	60		
8	66,6	50	Dolu	77 kg/m <sup>2</sup> Türkiye
6	50	66,6		54 kg/m <sup>2</sup>
8	50	66,6		72 Almanya
10	50	66,6		90
7	66	50	Dolu	23 kg/blok
10	66	55		33,5 Fransa
7	55	45		16 kg/blok
10	45	30	Dolu	17,5 İngiltere
5	76,2	30,4	Dolu	48,8 kg/m <sup>2</sup>
7,6	76,2	30,4	Dolu	73,2
7,6	76,2	30,4	Boşluklu	48,8 Amerika
10,1	76,2	30,4	Boşluklu	63,5
15,2	76,2	30,4	Boşluklu	107,4

(101) W.J. Patton, Construction Materials (Prentice-Hall, 1976), s. 144.

(102) Kaynaklar: TS 451 Dolu Gövdeli Alçı Bölme Blokları (Mart 1976).  
 TS 1474 Alçı Bölme Duvarı Bileşenleri (Nisan 1974).  
 Greater London Council, "A Gypsum Block Partition System Suitable for Direct Decoration" Bulletin 121 (March 1979).  
 R.F. Dagostino, Methods and Materials of Commercial Construction, (Reston Publishing Comp., 1974).

### 3- Karışım ve Donatısına Göre

Blokları hafifletmek, yalıtımını artırmak ve sağlamlaştırmak için alçı içine asbest, perlit, vermikülit, bitkisel lifler, ahşap yonga gibi agregalar katılabilir, donatı konabilir. Alçının kimyasal katkılarla köpürtülmesi yöntemi ile üretilen alçı köpüğü bloklar, hem önemli oranda hafiflek hem de iyi bir yalıtım sağlar. Karışımlarına göre de bloklar, agregasız, organik, anorganik agregalı, donatılı ve köpürtülmüş türlerdedir.

### 4- Kenarlarına Göre

Alçı bloklarının kenarları, parçaların birleştirilmesine, duvar ya da kaplamadan beklenen sağlamlığa, yüzeyde ekli (fugalı, derzli) ya da eksiz görünüm istenmesine göre bitirilmiştir (Şekil 11).

### E- ALÇI TAVAN PLAKLARI

#### a) Tanımı

Tavan kaplaması ve asma tavan yapımında alçı levhalarından alçı levhalardan yararlanılabildiği gibi özel plaklar da üretilebilir. Alçı tavan plakları, ses düzenleme, ısı yalıtımı, yangın korunumu ve süsleme amaçlanarak üretilmiş özel plaklardır.

### F- ALÇI ÇATI DÖŞEMELERİ

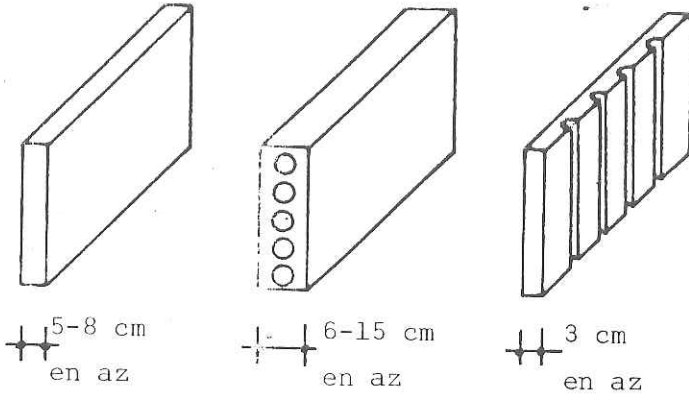
#### a) Tanımı

Eğimli ya da düz çatıların döşemeleri, donatımı üzerine alçı dökülerek yapılabilir. Bu tür çatı döşemeleri 1919'dan bu yana Amerika'da uygulanmaktadır (103).

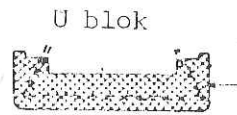
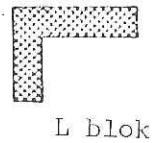
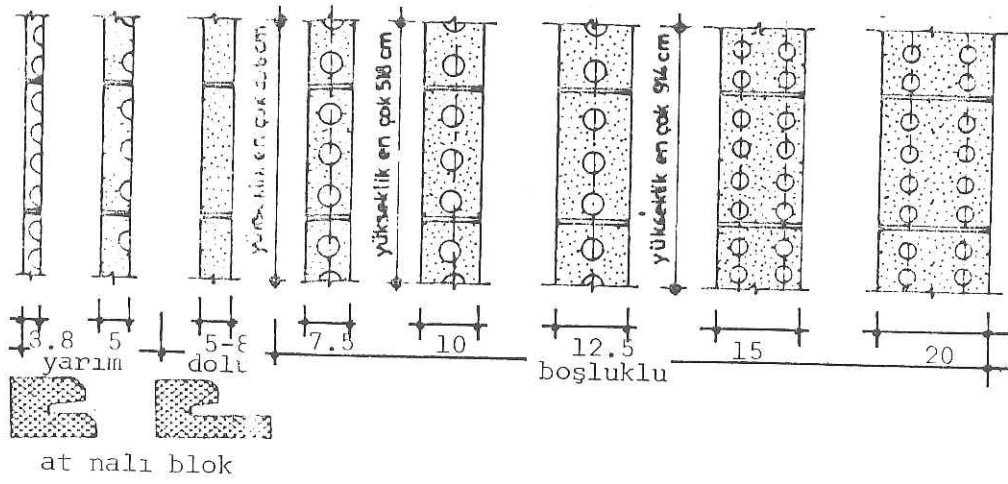
(103) F.A. Blakey, Ön.Ver., s. 6-7.

b) Türleri

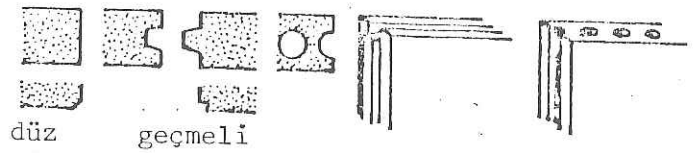
- 1) Ön dölümlü alçı döşeme plakları (104)
- 2) Yerinde dökme alçı döşeme plakları



Şekil 9.- Küçük boyutlu alçı blokların en çok yükseklikleri



Şekil 10.- Özel kesitli alçı bloklar



Şekil 11.- Alçı blokların kenarları

## BÖLÜM 3: TÜRKİYE'DE ALÇI VE ÜRÜNLERİNİN İRDELENMESİ

### 3.1. TARİHSEL GELİŞİM

Alçı, Türk'lerin Anadolu'ya getirmesinden önce Türkistan'da kerpiç yapıları süslemede kullanılmıştır. Kerpiç yapılarda başlayan alçı süslemeler daha sonra tuğla üzerine uygulanmıştır.

VIII. yüzyıl Uygur duvar resimleri, iki ya da üç kat alçı-mermer tozu karışımı bir sıva üzerine ve renkli olarak yapılmıştır.

Orta Asya'da en güzel alçı süsleme örnekleri XIII. yüzyılda Karahanlılar'da görülür. Karahanlılar tuğla duvarı alçı ve mermer tozu karışımı 10-15 mm'lik sıva ve üstünü de daha nitelikli alçı ile sıvamışlar, resimlendirmişlerdir. Levha ve kabartma biçimindeki süslemeler ise yerde dökülüp yerine takılmıştır.

Taşın yapı gereci olarak kullanılmadığı Orta Asya'da ve İran'ın bazı bölgelerinde alçı çeşitli karışımlarla süslemede etkin olmuştur. Bu tür süslemeler ve tekniği Anadolu'ya Türklerle birlikte gelmiştir. Daha önce Bizans ve Ermeni sanatında bu teknik görülmez. Anadolu Selçuklu Mimarisinde kemerler, duvarlar ve mihraplarda, bitkisel, geometrik biçimli bezemeler ve yazılarda alçıdan yararlanılmıştır.

Osmanlı sanatında taş işçiliğinin yanısıra alçı da oldukça geniş ölçüde kullanılmıştır. Ocak, duvar süslemele-

ri ve tepe pencereleri dışında dökülerek yapılmış (kolay olduğu için) mihraplarda görülmektedir (105).

### 3.2. ALÇITAŞI YATAKLARININ DAĞILIM, NİTELİK VE REZERV DURUMLARI

#### KÜTAHYA ALÇITAŞI YATAKLARI

Salt Gediz ve çevresinde uzunlukları 5-12 km arasında değişen 11 alçıtaşı yatağı incelenmiştir. Alçıtaşı içeren alan 30 km<sup>2</sup> kadardır. Kristalize masif bölümler yanında toprakla karışık bölümler de vardır.

- Deresevindik köyünün kuzey-batışı ve 500-750 m uzaklıkta, kalınlığı 6-10 m,
- Gediz'in 5 km kuzeyinde, Traşdere yakınında 10-25 m kalınlıkta,
- Yaylaköy'ün 1,5 km güney-doğusunda, kalınlığı 10-25 m.
- Güzüngülü köyünün 500 m kuzeyinde 10-25 m kalınlıkta,
- Hacıali köyünün yaklaşık 1 km kuzey-doğusunda 10-20 m kalınlıkta,
- Şıklar köyünün 1 km kuzeyinde küçük bir yatak,
- Kayacıköy'ün yaklaşık 500 m doğusunda 10-20 m kalınlıkta, 3 km doğusunda yine aynı kalınlıklarda,
- Akcaalan köyü yakınında 1-2 m'lik küçük yumrular biçiminde,
- Sarayköy'ün batısında, Kızıldere yöresinde, kalker ve marmlar arasına girmiş,
- Karakıran-Hasköy yolunda ve 3 m'yi geçen kalınlıklarda, neojen kalkerleri arasına girmiş, demir oksit ile kirlenmiş, küçük bir yatak,
- Tahtacıköy yakınında rezervi yaklaşık 10 milyon ton olduğu sanılan bir alçıtaşı yatağı vardır.

(105) M. Cezar, Anadolu Öncesi Türklerde Şehir ve Mimarlık (İş Bankası Kültür Yayını, 1977).

G. Öney, Anadolu Selçuklu Mimarisinde Süsleme ve El Sanatları (İş Bankası Kültür Yayını, 1978).

Y. Demirel, Osmanlı Mimarisinde Süsleme I Erkan Devir (Kültür Bakanlığı Yayınları, 1978).

MTA Enstitüsü'nün bu yatakların rezervine ilişkin kesin verisi yoktur.

#### KONYA ALÇITAŞI YATAKLARI

İlin pek çok kesiminde alçıtaşı bulunur. Ulukışla alçıtaşı yataklarının batıya uzantısı olan Zanapa (Halkapınar) yatağı Ulukışla kadar önemlidir. MTA Enstitüsünce Cihanbeyli ilçesinin Kuşca köyünde incelenen bir yatağın çok iyi nitelikte alçıtaşı kapsadığı, ancak uzantısının bilinmediği belirtilmiştir. Kalınlığı 15 m'yi bulan damarda jips oranı % 99 dur (106).

#### NİĞDE ALÇITAŞI YATAKLARI

Aksaray'daki yataklar 40 m kalınlıktadır ve neojen devrinin göl tortulları arasında kil, kumtaşı ve volkanik tüfler arasında kalmıştır. Birkaç km<sup>2</sup> lik bir alan kaplar. Rezervi birkaç milyon tondur.

Ulukışla'nın 10 km doğusunda, Konya-Ulukışla-Adana demiryolunun kenarında, Acı ve Kilan çayı vadilerinin arasında yer alan yataklar, marn, kireçtaşı, kumtaşı ve ince konglomeralarla birlikte ve neojen serisidir. % 94,4 jips içerir ve kalınlığı çoğunlukla 4-5 m, bazı yerlerde ise 15 m'nin üzerindedir (40 m'ye ulaşır). Batıya ve Ulukışla'nın güneyine yaklaştıkça kalınlık azalır, 1-2 m'ye düşer. Buralarda yüzeyde olan kesim aşınmıştır. Toroslar'ın kuzey kenarında temiz, beyaz renkli alçıtaşlarının bulunduğu yataklar eğimli ve diğ bir durumdadır, üzerinde yalnızca ayrışma tozlarından oluşan ince bir katman bulunur. Bu toz katmanının kalınlığı diğ kayalar üzerinde 1-2 cm, çukur kesimlerde en çok 50-100 cm'dir. MTA Enstitüsü, görünür rezervi 25 milyon ton, olası rezervi en çok 100 milyon ton vermiştir. DPT verileri ise, görünür ve olası rezerv için 30 milyon tondur.

(106) TS 370 alçıtaşını, bileşiminde en az % 70  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  bulunan doğal kristalize taş olarak tanımlar.

Azot Sanayii A.Ş.'nin uzun süreden beri yılda 100 bin tonun üzerinde alçıtaşı ürettiği bu yataklar üstün nitelikli alçıtaşı verir.

#### KAYSERİ ALÇITAŞI YATAKLARI

İlin pek çok yerinde alçıtaşı yatağı bulunmasına karşın yalnızca işletilmesi nedeniyle Bünyan ilçesine bağlı Ahinaz yatağı incelenmiştir. Üzeri toprakla kaplı, 3 m kalınlıkta temiz bir yataktır ve beyaz, kristalli jips üretilir. Bünyan yataklarının rezervi 5 milyon tondur (MTA Enstitüsü verileri).

#### ERZİNCAN ALÇITAŞI YATAKLARI

Buradaki üçüncü zaman arazisi dardır ve yatakların incelenmesi güçtür. Bununla birlikte iki bölge incelenmiştir.

##### a) Erzincan'ın Batısı

- Iliç, Küçük Armutlu yatakları % 98 arı jips içermektedir. Yatak yüzeyde (açık) ve yaklaşık 2 m kalınlıktadır.
- Kemah-Iliç yöresi, Kuruçay ve Boyalık köyleri çevresinde en az 2 m kalınlık gösteren ve bazı kesimlerde katlanma ya da şişkinlik yoluyla 150 m kalınlığa ulaşan yataklarda, marnlar içerisinde ve iyi nitelikte alçıtaşı bulunmaktadır.
- Bozdoğan ve Söğütlü Köyleri çevresinde katmanlar biçiminde, ancak toprakla karışık ve 5 m'yi bulan kalınlıkta yataklar görülmektedir.
- Refahiye yolunda Fırat köprüsüne yakın yataklar temiz olmamakla birlikte 2-3 m kalınlık gösterir.

##### b) Erzincan'ın Kuzey Doğusu

Tercan, Çayırılı ve Erzurum'un Aşkale ilçesi köylerini kapsar.



- Erzincan-Trabzon yolu üzerinde, 1,5 m kalınlıkta, beyaz, ince katmanlı,
- Tercan'a bağlı Başköy'de kalınlığı 10 m'yi bulan % 98 arılıkta,
- Plk'te 3 m kalınlıkta,
- iknes ve Gllce'de 1-2 m kalınlığındaki alçıtaşı alçıtaşı yataklarının tümü kil ve marnlar içerisindedir.

Bu yataklar Batı ve Orta Anadolu alçıtaşı yataklarının doğuya, Erzurum, Kars havzalarına dek uzanması (arada aşınım uğramış olmakla birlikte) ve yerbilimsel olarak alçıtaşının oluşum sürekliliğini göstermesi açısından önemlidir.

#### ERZURUM ALÇITAŞI YATAKLARI

Başlıca iki bölge incelenmiştir:

##### a) Aşkale evresi

- Erzurum'un 40-50 km güney ve güney-batısında, imen-to fabrikası tarafından işletilen yataklarda milyonlarca ton tek parça jips kütlesi bulunmuştur. 40-50 m kadar kalınlıkta olan bu kütle kil, kum, silt ve kalıkerli seri içindedir.
- Purnakapan-Aşkale arası ve Fırat'ın kolu Karasu vadisinin kuzey ve güneyinde de alçıtaşı yatakları vardır.

Görünür ve olası rezerv 100 milyon tondur (DPT).

##### b) Oltu-Norman-Tortum

Erzurum'un kuzey ve kuzey-doğusunda, Erzincan, Aşkale oluşumlarının kuzey-doğu yönünde doğal uzantısıdır.

- Oltu'nun batısındaki yatağın kalınlığı bazı kesimlerde 50 m'yi bulur. 1-2 m kalınlıktaki katmanlar, arasına giren kil ve marn nedeniyle temiz değildir.
- Oltu-Kars arası ve Balkaya çevresinde de değişik niteliklerde yataklar vardır. Ancak, yukarıdaki nitelikleri gösteren yataklar, işletildiğinde % 50 ürün elde edilebilir.
- Narman'ın kuzey ve kuzey-batısındaki yataklarda yapılan incelemelerde; % 20 yabancı madde, % 80 alçıtaşı gözlenmiştir. Üretilmek istendiğinde, killi maddelerin yıkama yoluyla ayrıştırılması yoluna gidilebilir.
- Alçıtaşı oranı % 80-50 olan Tortum çevresi yataklarının kalınlığı 3-5 m'dir. Yine marn ve kil katmanları arasındadır.

#### KARS ALÇITAŞI YATAKLARI

iki bölge incelenmiştir.

##### a) Kağızman Çevresi

Todan, Piril, Akviran ve Zaraphane köylerinde kil ve marnla karışık, katmanlar biçiminde ve geniş bir alana yapılmış yatakların kalınlığı 30-40 m'yi bulur. Alçıtaşı oranı en çok % 30-40'dır.

##### b) Tuzluca Çevresi

Tuzluca'nın 1-2 km doğu ve kuzeyindeki yataklar çok geniştir ve 40 m'den fazla kalınlık gösterir. Tuz yatakları ile birlikte ya da onlara yakındır. Kil ve marn katmanlarının araya girdiği yerlerde kalınlık 15 m'dir. Masif görünüşüne karşın gri-yeşil şeritli ve kil, marn, kum gibi yabancı maddeler arasındadır. Yıkama ya da zenginleştirme yöntemleri uygulanmak yoluyla bu yatakların alçıtaşından yararlanılabilir.

Ayrıca, bu bölgedeki Aras vadisi de 2-10 m kalınlıkta ve büyük bir yatağı içerir.

Kars alçıtaşı yataklarının görünür rezervi 20 milyon ton, olası rezerv en çok 30 milyon tondur.

#### DENİZLİ ALÇITAŞI YATAKLARI

Denizli'nin doğusundaki Kızılyerköy'ün 1 km güneyindeki Alçıderesi'nde ve 2,5 km güney-batısında adsız bir vadide birbirine koşut sayılabilecek bir biçimde uzanmaktadır. Vadi tabanından yaklaşık 9 m yükseklikteki alçıtaşı yatağının altı birikinti konisi ile örtülmüştür. Yatağın kuzey ve güney sınırları kesin biçimde belirlenmemiştir. Beyaz, temiz ve sık dokulu alçıtaşlarını içerir. Alçıderesi yatağında ise kireçtaşı kütleleri jips içinde çentikler açar ve 1,5 m'den çok kalınlıkta yükseltiler oluşturur. Doğuya doğru, bu geniş kireçtaşı yükseltilerinden koparak oluşan parçalar alçıtaşı kümesi içinde gelişigüzel dağılmıştır. Bazı kesimlerde gri kil mercekleri ve şeritleri gözlenir.

İki vadide de jips yatağı yaklaşık 200 m uzunlukta ve 20-30 m yükseklikte kalın bir duvarda görünmektedir. Görünen jips yatağı aşınım çatlakları ile fazla parçalanmış, ormanlık ve engebeli bir alandadır.

Batı Anadolu'da özel kesim tarafından işletilen en büyük yataklardır. MTA Enstitüsü'nce ancak yüzeysel olarak incelenmiş ve 2 milyon ton rezervi olduğu belirtilmiştir. Başka verilere göre de, yaklaşık olarak doğudaki vadide 4 milyon ton, batıdaki vadide 7,5 milyon ton alçıtaşı bulunmaktadır (107).

(107) E. Gürdal, Ön. Ver., s. 45.

## ANKARA ALÇITAŞI YATAKLARI

Ankara'nın pek çok kesiminde alçıtaşı yatağı vardır. Bunlardan bilgi edinilebilenleri;

## a) Balâ

- Aşikoğlu köyündeki beyaz, sert ve masif görünümdeki yatakların geniş bir rezervinin olduğu sanılmaktadır. Jips oranı % 95-96'dır.
- Ankara-Balâ yolundan 11 km içerdeki Ergin köyü yatakları kirlenmiş beyaz renkte, 2-4 m kalınlıktadır. Üst kısımları bozulmuş ve ufalanmıştır.
- Sırapınar köyünün batısındaki yataklar 2-3 m kalınlıkta ve geniş bir alana yayılmıştır. Çevredeki yataklara göre nitelik ve rezerv açısından çok olumlu değildir.
- Çatastepe'de bulunan yataklar 2-4 m kalınlıkta, masif beyaz görünümde, üzerindeki örtü katmanı az ve iyi nitelikte yataklardır.
- Hacı Bekir köyü yatakları 1-1,5 km uzunlukta, ortalama 3-5 m kalınlıkta ve iyi nitelikte alçı taşı verir.

## b) Şereflikoçhisar

- Aksaray yolunun 15. km'sindeki Acıpınar alçıtaşları masif görünümde, beyaz ve serttir. Jips oranı % 95'dir. Kalınlığı 3-5 m ve geniş bir alana yayılmıştır.
- Çalöven-Mezgit yatakları masif beyaz ve toprak örtüsü azdır. 5-6 m'lik kalınlık tepelere doğru 10-12 m'ye ulaşmaktadır. Büyük bir rezervi vardır.

Balâ ve Şereflikoçhisar yataklarının görünür ve olası rezervi DPT kaynaklarına göre 100 milyon tondur.

## c) Beypazarı

Beypazarı-Ankara yolunun 3-4 km'lerinde başlayan yataklar oldukça geniş bir alana yayılmıştır. Fasil köyünün do-

ğusundaki yataklar tam beyaz olmayan ve camsı yapıda alçıtaşlarını içerir. Kalınlığı 2-4 m olan yatak katmanlarının üstü yumuşak altı oldukça serttir. Dağınık şekilde kil ve marn görülür. Nitelik ve rezervi yer yer değişmektedir. MTA Enstitüsü toplam rezervi 100 milyon ton olarak vermiştir.

d) Elmedağ

Kara Hasan köyü çevresindeki yataklarda kalınlık 1-3 m arasındadır. Alçıtaşı kümeleri arasında killi toprak dolguları görülür. Alan volkanik kayalarla çevrili ve engebelidir.

Ayaş, Kırıkkale, Çerikli ve Nallıhan'da alçıtaşı yatakları bulunmaktadır.

- Sivas Alçıtaşı Yatakları

İmranlı, Zara, Hafik, Divriği, Kangal ve il merkezi çevresindeki yataklar kil, kumtaşı, marn ve çakıl ile sarılmıştır. Alçıtaşı yükseltiler ve bağdaşık kümeler biçiminde görülür ve kümeler içinde, bazı yerlerde kalker ya da marnlı kalker katmanları bulunur.

MTA Enstitüsü görünür 50, olası rezervi en çok 500 milyon ton olarak verirken, DPT görünür ve olası rezervin 2 milyar ton olabileceğini belirtmektedir.

- Eskişehir Alçıtaşı Yatakları

Eskişehir-Ankara arasındaki yataklar;

a) Sazılar'da kil ve aralıklı jips katmanlarından oluşan tortullar ile örtülmüş olan alçıtaşı yatağı dik duvarlı bir ovada bulunmaktadır. İstasyon karşısında 120 m'ye kadar kalınlık gösteren yaklaşık 15 jips katmanı gözlenmiştir. Bu katmanlardan alttaki 1,5-2 m ve kil ile kirlenmiş, en üstteki ise 10-15 m kalınlıkta, temiz ve kalınlığı az bir toprak katı ile örtülmüştür. Yatak batıya 10 km uzunluğundadır.

b) Porsuk çayının kuzeyinde, Biçer çevresinde ve çayın vadisindeki tortullara komşu geniş alandaki yeşil-sarı renkli kil ve marnlar üzerinde yaklaşık 100 m kalınlığında jips bulunmaktadır. Bir kısmı kil ve marnlarla kirlenmiş 7-8 yatak vardır. Kimyasal nitelik ve rengi değişiklikler gösterir. Rezervinin 8 milyon ton olduğu sanılmaktadır.

c) Ankara-Eskişehir demiryolu üzerindeki İlören istasyonunun 6 km güneyindeki Ortaklar köyü bölgenin üçüncü yatağıdır. Alçak tepelikli bu topraklarda yatay jips katmanları görülür ve sondajlar sonucu yedi jips düzeyi saptanmıştır. Bu yedi düzeyde 3,5 milyon tonluk bir rezerv bulunmaktadır. MTA Enstitüsü toplam rezervi yaklaşık 12 milyon ton, olası rezervi en çok 20 milyon ton vermektedir.

#### - Bursa Alçıtaşı Yatakları

Gemlikte bulunan yataklariyi nitelikte alçı içermesine karşın rezervin geniş olmaması nedeniyle bırakılmıştır. Bir milyon ton rezerv oranlanmıştır (MTA).

#### - Çankırı Alçıtaşı Yatakları

Çok geniş alanlar kaplayan bu yataklarda güvenilir biçimde arama yapılmamıştır. MTA Enstitüsüne göre görünür rezerv 50 milyon ton, olası rezerv en çok 500 milyon tondur.

İmar ve İskân Bakanlığı Yapı Malzemesi Genel Müdürlüğü Çankırı ilinde dört ayrı yatakta inceleme yapmıştır.

#### a) Çankırı-Yapraklı Yolu, 18-20 km'ler Arası

Çoğunluk beyaz renkli, bazı kesimlerde gri görünümde masif yapıda taşları kapsamaktadır. Çok çatlaklı ve çatlakların arasını kil doldurmuştur. Üzerleri kırmızı kil ile örtülmüş ince taneli alçıtaşını yüzeyde 0,5 m toprak örtüsü kaplamıştır. Jips oranı % 98,55'tir.

b) Çankırı-Yapraklı Yolu 15. km'si (Büyük Arpacıyurdu Tepesi) Güney Etekleri ve Yamacı

Katmanlı ve katman kalınlıkları 0,5-1 m'dir. Arada 0,5-0,7'lik ya da daha az kil görülür. Bazı kesimlerde de kil ile karışmıştır. Ancak saydam kristalli jips çoğunluktadır. Ana jips katmanları beyaz-gri renkte, iri taneli ve kumtaşı görünümündedir. Deney sonucunda % 91,76  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (jips) bulunmuştur.

c) Çankırı-Alva Yolu, İskele Başı (Çankırı'ya 6-7 km)

Kil ara katmanlı kısım içinde çok iri ve gri jips kristalleri görülür. Yüzeyde 0,3-1,5 m'lik bir toprak örtüsü vardır. Ancak toprak kalınlığı etekten başlayarak azalır. Burada jips çok seri, albatr türündedir ve % 71,42 oranındadır.

d) Çankırı-Ankara Karayolunun 8. km'si ile Tren Yolunun Kesiştiği Yer ve Yolun Batısı

Yatak bu bölgede oldukça karışık bir durum gösterir. Yol düzeyinden başlayarak 10-15 m'ye kadar yükseklikte bozulmuş ve toprakla karışmış durumdadır. Onun üzerindeki yaklaşık 20 m'lik kısım iri kristallidir ve arada bozulmuş, albatr türü alçıtaşları da görülür. En üstte ise albatr çoğunluktadır. Jips oranı % 89,41'dir.

- Çorum Alçıtaşı Yatakları

Çankırı yataklarınının bir uzantısıdır. İskilip ilçesine bağlı Üçdam, Karakısık ve Yarımca köyleri çevresinde; beyaz sık dokulu, yarı jips albatrı türünde, Sağpazar köyünde; gri kristalize, Hacıbey köyünde; saydam kristalize türler görülür.

Rezervi Çankırı ile verilmiştir ve 500 milyon tondur (DPT).

- Güneydoğu Anadolu Alçıtaşları

Yeterli araştırma yapılmayan bu bölge geniş yatakları içermektedir. Gözlenebilen bazıları,

- a) Diyarbakır-Mardin yolu kıyısında, Hasankeyf'e kadar olan bölge,
- b) Gazan çevresi,
- c) Siirt-Kurtalan ve Siirt-Baykan arası,
- d) Siirt'in 11 km kuzey-doğusu, Kavıkdağı çevresi,
- e) Kızılsu ilçesinin 15 km batısındaki Dicle nehri kıyısıdır. Rezervlerin milyonlarca ton olduğu sanılmaktadır.

- Diğer Alçıtaşı Yatakları

Ayrıca Malatya (Darende), Tunceli, Hatay, Balıkesir, Muğla'da alçıtaşı yataklarının bulunduğu belirtilmektedir(108).

Türkiye alçıtaşı yatakları genelde olumlu nitelikler göstermektedir.

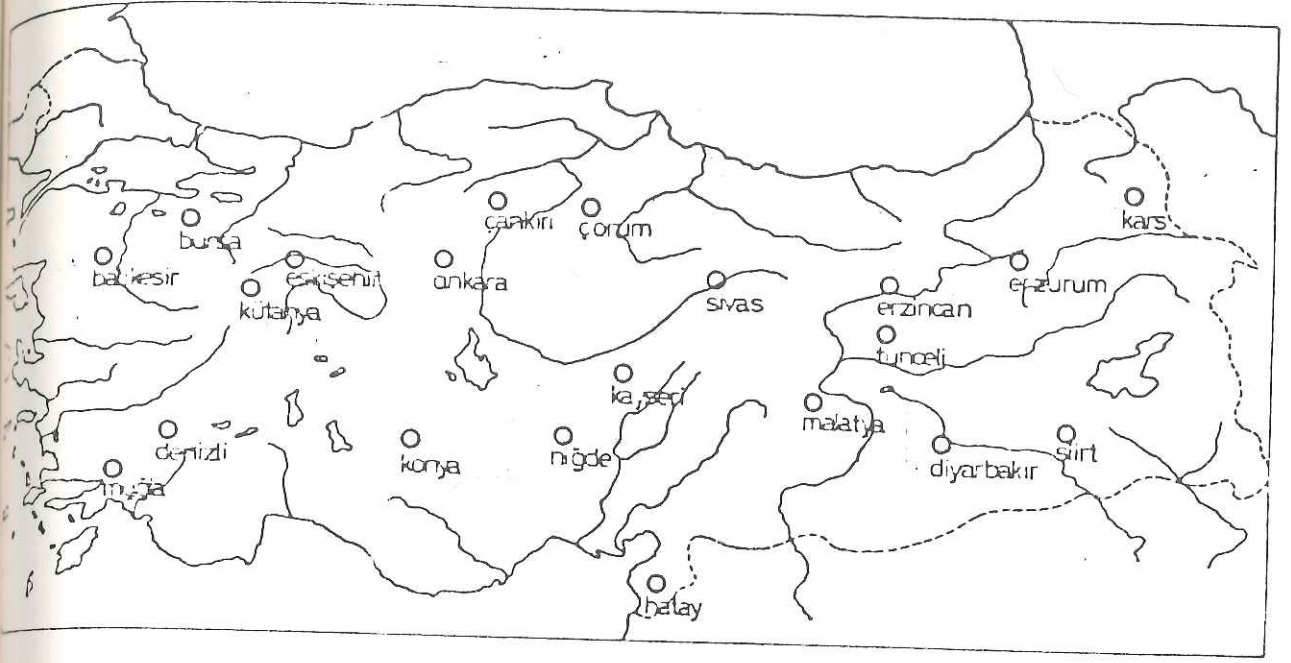
- Batıda Muğla ve Denizli'den doğuda Kars'a dek uzanan yaygın bir dağılım gözlenmektedir (Şekil 12).
- Denizli dışında tümü genç oluşumlu yataklardır.
- Yüzeyle ve açık işletmeye olanak verecek biçimdedirler (Resim 1).
- Anhidrit bazı yataklarda hiç yok, bazılarında ise yok denecek düzeydedir.
- Alçıtaşlarının büyük çoğunluğu TS 370'in verdiği % 70 değerinin çok üstündedir (109).

(108) Türkiye alçıtaşı yataklarına ilişkin bilgiler için;

- a) DPT, Metal Dışı Madenler (Haziran 1977),
- b) İmar ve İskan Bakanlığı Yapı Malzemesi Genel Müdürlüğü, "Türkiye'de Jips Teşekkülleri".
- c) E. Gündal, Ön.Ver.,
- d) Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş., Ön.Ver.
- e) Eczacıbaşı, "Alçıtaşı Etüd ve Prospeksiyon 1978 Çalışmaları"ndan yararlanılmıştır.

(109) ASTM (American Society for Testing and Materials) de bu değer % 64,5 tir ve Türk Standartlarından daha az bir orandır.





Şekil 12.- Türkiye'de alçı taşı yataklarının dağılımı



Resim 1.- Açık alçı taşı yatağı (Çankırı)

Türkiye'de alçıtaşı yataklarına ilişkin arama ve belirleme çalışmalarını Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü yürütmektedir. Enstitünün kuruluşundan bu yana çeşitli amaç ve nedenlerle yaptığı çalışmalar yatakların nitelik ve rezervlerinin belirlenmesi açısından yeterli düzeye gelememiştir.

Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planında (MTA verilerine dayanılarak) toplam görünür ve olası jips rezervi 1 milyar 800 milyon ton olarak verilmiştir. İnceleme ve araştırmaların yoğunlaştırılması ve belirli yöntemlerle yapılması sonucu etkileyebilir ve çok daha fazla bir rezervin bulunması olasıdır.

### 3.2.1. ALÇITAŞI ÜRETİM VE TÜKETİMİ

#### A- ÜRETİM

Türkiye'de alçıtaşı üretimi çok eskilere gitmekle birlikte çimento üretiminin (1911'de Darıca'da) başlamasıyla artmıştır. Niğde, Ankara, Çankırı, Çorum, Denizli, Eskişehir, Kütahya işletmeleri ile alçıtaşı yatağı bulunan diğer illerde de birçok işletme alçıtaşı üretmektedir. Bunlardan küçük bir kesimi "Maden Yasası" kapsamına alınmıştır. Diğerleri ise "Taşocakları Nizamnamesi"ne göre işletilmektedir. DİE Maden İstatistikleri yalnızca yasa kapsamına giren işletmelere ilişkin sayılamayı (istatistik) vermekte, bu nedenle de yetersiz kalmaktadır. Tüm işletmeleri içine alan bilgiler DPT yayımlarında toplu olarak, ancak oranlamaya dayanarak (tahmini) verilmiştir. Çizelge 18'de DPT ve DİE kaynaklarına göre alçıtaşı üretimi birlikte gösterilmiştir.

Çizelge 18.- Türkiye'de Alçıtaşı Üretimi (Ton)

Yıllar	DPT Kaynakları	D İ E Maden İstatistikleri
1974	750.000	38.114
1975	800.000	37.987
1976	822.000	32.308
1977	930.000	65.327
1978	1.000.000	58.766
1979	930.000	-
1986	2.220.000	-

Kaynaklar: 1- DİE, Maden İstatistikleri (1974-1978)  
 2- DPT, Metal Dışı Madenler, 4. BYKP, Özel İhtisas Komisyonu Raporu (Haziran 1977)  
 3- DPT, 1980 Programı

Hammadde olanaklarımıza karşın üretim pek çok ülkeye göre çok azdır (110).

Türkiye'de alçıtaşı yataklarının yüzeyde ya da yüzeye çok yakın olması maden işletmeciliği açısından yararlılıklar getirmektedir. Açık ocak biçiminde işletilen yataklar kolay (basit) bir yöntemle çalıştırılırlar. Ancak verimlilik düşük, maliyet yüksektir. Çizelge 18'de, DİE Maden İstatistiklerine dayanılarak çıkartılan maliyet ve verimlilik, DİE Sayılamalarının salt yasa kapsamına giren işletmeleri içermesi nedeniyle eksik bilgilerle oluşturulmuştur. Buna karşın, küçük bir kesimi kapsasa da, alçıtaşı üretiminde maliyet ve verimlilik açısından yaklaşık bir bilgi verebilir. Çizelgeye göre 1974-1978 yılları arasında maliyet artışı % 124 olurken, verimlilik % 55, işçi başına üretim % 59 oranında yetersiz bir gelişme göstermiştir. DPT kaynakları ve Çizelge 19'dan alınan maliyet ve ortalama satış fiyatları arasında da bir dengesizlik gözlenmektedir.

(110) Bazı ülkelerin 1978 üretimleri (ton)	
İtalya	4.200.000
İngiltere	4.400.000
İspanya	4.500.000
Fransa	5.800.000
İran	6.700.000
Kanada	7.400.000
B. Almanya	8.000.000
A.B.D.	13.300.000

Çizelge 19.- Türkiye'de Alçıtaşı Madenciliğine İlişkin Sayılamalar

	1974		1975		1976		1977		1978	
	4		4		5		6		6	
<b>İŞLETME SAYISI</b>										
<b>ÜRETİM</b>										
<b>SATIŞLAP</b>										
Miktar	38.114	Ton	37.987	Ton	32.308	Ton	65.327	Ton	58.766	Ton
Ortalama fiyat	41.564	Ton	30.353	Ton	42.608	Ton	64.252	Ton	61.594	Ton
Değer	105	TL/Ton	22,06	TL/Ton	75	TL/Ton	121	TL/Ton	108	TL/Ton
	4.374.697	TL	669.590	TL	3.212.000	TL	7.807.000	TL	6.671.000	TL
<b>S T O K</b>	13.851	Ton	9.901	Ton	17.535	Ton	7.235	Ton	8.310	Ton
<b>ÇALIŞANLAR SAYISI</b>	28		23		21		29		27	
<b>ÖDEMELER TOPLAMI</b>	626.000	TL	791.000	TL	1.157.000	TL	2.196.000	TL	2.166.000	TL
Satın Alınan Malzeme ve Enerji	333.000	TL	535.000	TL	746.000	TL	1.460.000	TL	1.247.000	TL
Yıllık Ödemeler	293.000	TL	256.000	TL	411.000	TL	736.000	TL	919.000	TL
<b>İŞÇİ GÜNÜ</b>	6.638		3.745		6.147		7.924		6.770	
<b>İŞÇİ BAŞINA ÜRETİM</b>	1.361	Ton (Üretim/İşçi)	1.652	Ton (Üretim/İşçi)	1.538	Ton (Üretim/İşçi)	2.252	Ton (Üretim/İşçi)	2.176	Ton (Üretim/İşçi)
<b>VERİMLİLİK</b>	5,6	Ton (Üretim/İşçi Günü)	10,1	Ton (Üretim/İşçi Günü)	5,3	Ton (Üretim/İşçi Günü)	8,2	Ton (Üretim/İşçi Günü)	8,7	Ton (Üretim/İşçi Günü)
<b>MALİYET</b>	16,4	TL/Ton	20,8	TL/Ton	35,8	TL/Ton	33,6	TL/Ton	36,8	TL/Ton

Kaynak: DİE Maden İstatistikleri, 1974-1978.

TL/Ton	1975	1976	1977	1978	1979	1986
Maliyet	20,8	35,8	33,6	36,8		
Ortalama Satış Fiyatı(DİE)	22,0	75,0	121,0	108,0		
Ortalama Satış Fiyatı(DPT)	86,0	125,0	200,0	210,0	400,0	600,0

(İşletme Teslimi)

## B. TÜKETİM

Alçıtaşı Türkiye'de en çok çimento endüstrisinde tüketilmektedir. Çimento, gübre, seramik endüstrisi, yapı ve diğer kesimlerdeki yıllara göre alçıtaşı tüketimi Çizelge 20'de verilmiştir.

Çizelge 20.- Türkiye'de Alçıtaşı Tüketimi (Bin ton)

Tüketim Alanı	1974	1975	1976	1977	1978
Çimento endüstrisi	447(a)	543(a)	617(b)	692(b)	767(c)
Gübre endüstrisi	103(a)	105(a)	105(a)	112(d)	113(d)
Yapı kesimi	68(a)	72(a)	76(d)	84(d)	92(d)
Seramik endüstrisi	2	2	2	2	2(a)
Diğer	41(a)	43(a)	46(d)	52(d)	58(d)
<b>T O P L A M</b>	<b>661</b>	<b>765</b>	<b>846</b>	<b>942</b>	<b>1.032</b>

Kaynaklar: (a) DPT, Metal Dışı Madenler, Ön.Ver.  
 (b) Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş., Ön.Ver.  
 (c) DPT, 1980 Programı verilerini göstermektedir.  
 (d) İstem (talep) çizelgelerinden alınmıştır.

Çimento ve gübre endüstrileri alçıtaşını doğrudan, yapı kesimi, seramik endüstrisi ve diğer (kâğıt, tekstil, boya endüstrileri, tıp, dişçilik ve kalıp yapımı vb.) alanlar ise alçıya dönüştürülmüş biçimde tüketirler. Çizelge 20'ye göre üretilen alçıtaşının yaklaşık % 85'i ham, % 15'i alçı elde etmek için tüketilmektedir. Yapı kesiminin tüm alçıtaşı tüketimi içindeki payı ise ancak yaklaşık % 9'dur. Alçıtaşı, isteme bağlı olarak ve tüketimi karşılayacak oranda üretil-

diğine göre, tüketimin az olması, üretim yetersizliğinden değil yapı kesimindeki istemden kaynaklanmaktadır.

### 3.3. TÜRKİYE'DE ALÇI VE ÜRÜNLERİNİN ÜRETİMİ VE TÜKETİMİ

#### 3.3.1. ALÇI ÜRETİM VE TÜKETİMİ

Türk ye'de alçı iyi nitelikte üretilmemektedir. Yapılan araştırmalar (111) yurdumuz alçıların katılaşma süreleri ve niteliklerinin belirli değerler göstermediğini ortaya koymuştur.

TS 370, adi alçıların katılaşma başlangıcını en az 10 dakika olarak vermesine karşın en iyi alçılarda bile bu süre (normal kıvamda) 7 dakikayı aşmamakta, bazılarında ise 2 dakika 30 saniyeye kadar inmektedir. Bunun iki nedenden kaynaklandığı gözlenmiştir.

- Alçıtaşları yeterli sıcaklık derecesinde ve sürede tutulmamaktadır. Büyük boyutlarda ısıtılan alçıtaşlarının yüzeyleri ayrışmakta ve çok pişmekte, ısı iletkenliğinin düşük olması nedeniyle iç kısımlar ayrışmadan kalmaktadır.

- Alçı ince öğütülmemekte (pişmenin etkisi kadar olmamakla birlikte) bu da katılaşmayı çabuklaştırmaktadır.

Buna karşın laboratuvarda yurdumuz alçıtaşlarından üretilen alçılarla yapılan deneyler çok iyi sonuçlar vermiştir.

- Su/alçı oranının % 70'in altında kaldığı karışımlarda basınca dayanım TS 370'in öngördüğü en alt sınır olan  $70 \text{ kg/m}^2$  nin çok üstündedir.

- Türkiye'de alçıtaşları hiç ya da çok az eriyebilir yabancı madde içerdiğinden, alçı ürünlerinde tuzlanma ve çirçiklenme görülmez.

(111) A. Balanlı (Doktora Tezi), (Y.A.Y.M.S.Y.A.), 1981, s. 107.

- Alçıtaşları genelde 150°-200 °C arasında yarımhidrata ve hegzagonal kalsiyum sülfata dönüşmektedir.

- Kuzey ve Orta Anadolu alçıtaşlarında 340 °C aşırı pişmiş alçı elde etmeye yetmektedir. Bu sıcaklık diğer ülkelerin alçıtaşlarına göre daha düşüktür.

Türkiye'de alçı üretiminde kuru yöntem uygulanmakta, alfa alçı üretimi yapılmamaktadır.

Alçı üreten kuruluşlar İstanbul, Ankara, Çankırı ve Eskişehir'de yoğunlaşmıştır. Alçıtaşı üretilen yörelerde küçük kuruluşlar ve kırsal kesimde halk kendi kullanacağı alçıyı üretmektedir (112)(Resim 2).

Türkiye'de ne kadar alçı üretildiğine ilişkin güvenilir bilgi yoktur. Ancak, alçıtaşının alçıya dönüştürülmesinde pişirme ile yetirdiği su, kimyasal bileşiminden belirlenebildiğine göre üretim kabaca bulunabilir.

Alçıtaşı pişirildiğinde ağırlığının % 15,75'ini yitirir. Buna göre üretim:

<u>Yıllar</u>	<u>Alçıya Dönüştürülen Alçıtaşı (Ton)</u>	<u>Alçı (ton)</u>
1977	138.000 (a)	116.265
1978	152.000 (a)	128.060
1979	139.000 (b)	117.529
1980	169.000 (c)	142.551

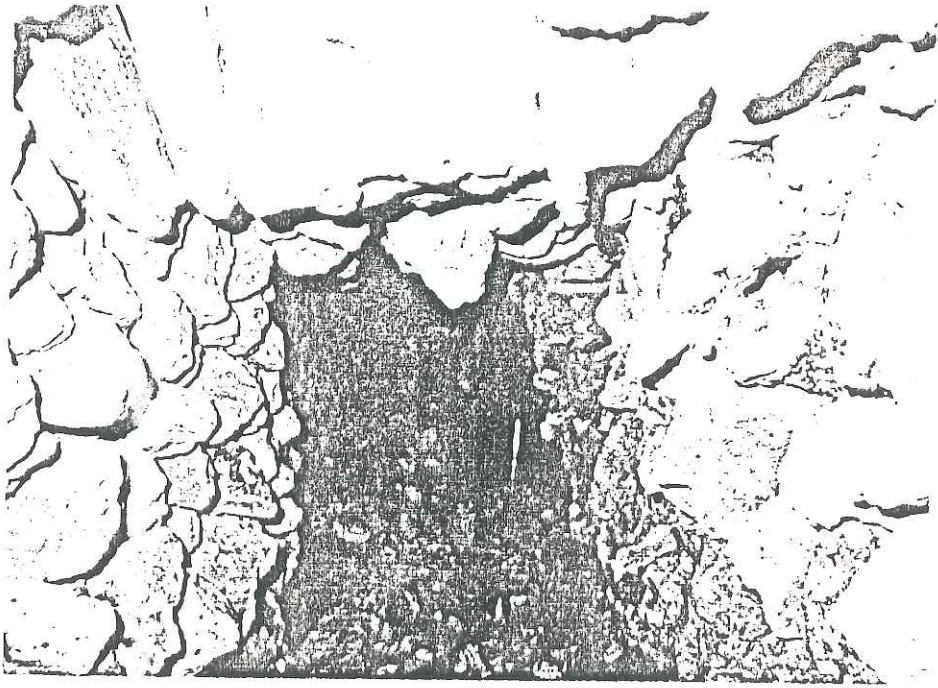
(a) Çizelge 20'den

(b) Çizelge 18'den

(c) 1980 Yurtiçi istemve üretim programındaki değerlerin % 15'inin alçıya dönüştürüldüğü varsayılmıştır.

(112) Aynı, s. 108.

Türkiye'de yapay jipsten alçı üretme olanağı da vardır (113). Fosfatlı ürünlerin artığı olan fosfojipsin değerlendirilmesi konusu ve bu yoldan alçı üretmenin Türkiye'de koşullarında yararlılığı araştırılmalıdır.



Resim 2.-

---

(113) Bandırma Gübre Fabrikaları A.Ş. saatte 60-100 ton fosfojipsin artık olarak elde edildiğini belirtmiştir.



### 3.3.2. ALÇININ YAPILARDA KULLANIMI

Türklerin Anadolu'ya getirdikleri alçı sıva ve süsleme teknikleri, Anadolu'daki alçıtaşı yataklarının zenginliği ile de gelişerek sürmüştür. Alçıtaşı bulunan yörelerde alçı, yapıda sıva ve harç olarak çokça kullanılan bir gereç olma niteliğini yakın geçmişe dek korumuştur (114) (Resim 3-4).

Kırsal kesimde geleneksel olarak iç ve dış sıvada işlevsel kullanımı azalarak sürdürülen alçıdan yararlanma, günümüz yapılarında birkaç yıl öncesinde başlamıştır. Sınırlı olarak süsleme ve sıva yapımında kullanılmaktadır. Türkiye'de yapılarda gereç seçiminin yanlışlığı ve alçı gerecinin endüstriyel üretim yöntemleri ile üretilmemesi sınırlı olarak kullanılmasında en büyük etkindir. Endüstriyel olarak ise yalnızca blok ve tavan plakları üretimine geçilmiştir. Ancak bu türlerinde yeterince bilinmemesi yapı üretiminde sözü edilecek bir etkinlikte değildir (115).

#### Yapı Kesiminde Tüketilen Alçı

Yıllar	Yapı Kesiminde Tüketilen Alçıtaşı (Ton)	Alçı (Ton)
1977	84.000	70.770
1978	92.000	75.510
1979	83.700	70.628
1980	101.520	85.531

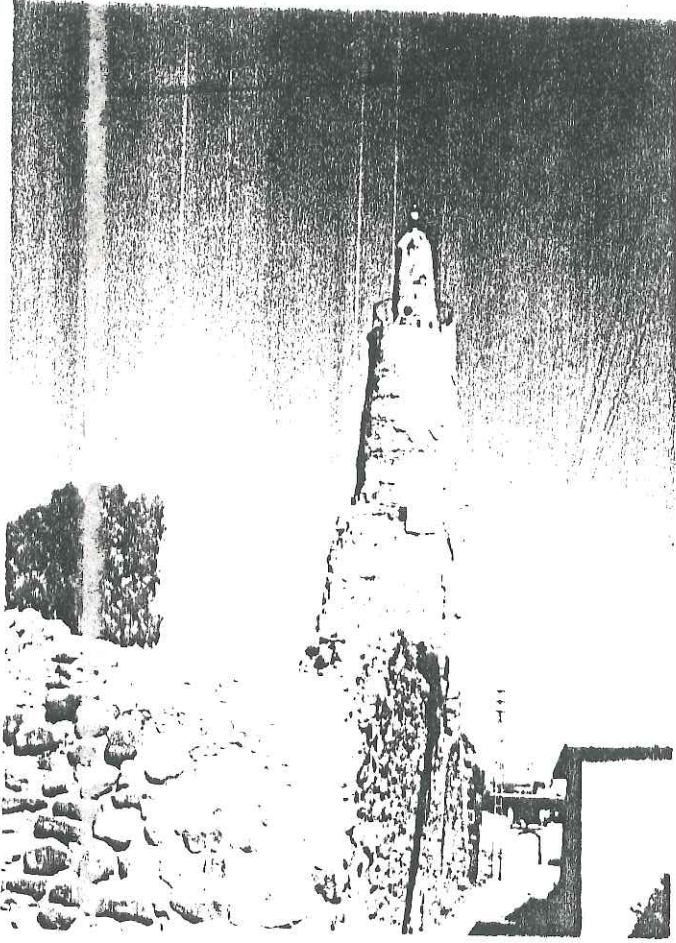
#### 3.3.2.1. Alçı Blok Üretimi

Türkiye'de alçı blok 1983'de Fransız Poliet et Chousson patenti ile Bozüyükte kurulan fabrikada üretilmeye başlanmıştır.

(114) R. Kafesçioğlu, Orta Anadolu'da Köy Evlerinin Yapısı (İ.T.Ü., 1949).

(115) Türkiye'de alçı blok vb. ürünlerin nitelikleri yeterince bilinmemektedir. Bu ürünlerin tanıtımı pazarlanmasında büyük sorunlarla karşılaşılmaktadır. "Bloğu tanıttığımız kullanıcı bloğu kafa, yumruk vb. şekillerde kırabileceğini, suda eriyeceğini söyleyerek birtakım eylemlerde bulundu".

Gökhan Baydar, A.B.S. Teknik Hizmetler Servisi.



Resim 3



Resim 4

Anadolu'da alçıtaşı ile yapılmış yapı örnekleri

tır. Üretim 8 cm lik dolu bölücü blok türündendir. Yıllık kapasitesi 700.000 m<sup>2</sup> dir. Üretim miktarı kapasiteye bağlı olmaksızın talebe göre belirlenmektedir. Talebin değişim göstermesinden ötürü üretim tam kapasite değildir.

Dolu alçı blokların yapımı bazı yapı kuruluşlarınca yapı yerinde denenmiş ancak başarılı sonuç alınamamıştır. Endüstriyel olarak diğer bazı kuruluşlarca (Cumaovası ve Ankara'da) deneme üretimi yapılmaktadır.

#### - Üretim Yöntemi

Alçı bloklar çabuk ve kolay bir yöntemle üretilirler. Bu nedenle yapı yerinde üretme olanağı vardır. Endüstriyel üretimde üretim otomatik makinelerce yapılmaktadır. Silodan alınan blok alçısı ölçekleri belirlenmiş konveyörlerle raylar üstünde kalıp makinesine gelirken gerekli miktardaki su ile otomatik olarak karıştırılır. Elde edilen blok harcı kalıp makinesine dökülür. Katılaşma süresi ayarlanmış olan makinede kalıplar içindeki yarı mamul alçı bloklar otomatik kaldırıcılarla kaldırılarak mevsime göre açık hava ya da kurutma tüneline götürülür. Açık havada alçı bloklar 10-15 gün gibi bir zamanda kurur. Kurutma tüneline ise 70-80 °C altında 1-2 saat gibi bir sürede kurutulur. Her iki yöntemle kurutulan alçı blokları kullanılabilir duruma gelmiş olur.

#### - Üretim Sorunları

Alçı blokların üretildiği endüstriyel işletmelerde alçının üretildiği alçıtaşı kaynaklarının taşıma giderleri oluşturmaması için işletmeye yakın olmalıdır. Halen üretimde bulunan alçı ve blok üreten işletme kredi, teşvik vb. nedenlerden ötürü alçıtaşı yataklarına yakın değildir. Bundan dolayı alçıtaşı kendi maliyeti olmamasına karşın taşımadan ötürü maliyet teşkil etmektedir.

Alçı blok üretiminde alçıda bulunan tuz ve karışım için gerekli olan su miktarının çok iyi ayarlanması gerekir. Gerekli tuz, su ve priz süresinin ayarlanamaması üretim düşüşlerine ve maliyete etki eder. Üretimde su-alçı oranı (blok için % 70 oranında su) gereç yitiği ve ürünün ağırlığına da etki eder. Ürünün ağırlığı taşıma ve kullanım maliyetlerini artırır.

### 3.3.2.2. Tüketim

Türkiye'de alçı blok bölücü duvar olarak kullanılmaktadır. Isı yalıtım yönetmeliğinin yapılarda uygulanmaya başlamasıyla sandviç duvar diye adlandırılan dış duvarlarda içte dublaj duvarı olarak kullanılmaktadır.

#### - Tüketim Sorunları

Alçı blok duvarlar 50 x 66,6 x 8 cm boyutundadır. Gereç yitiklerinin oluşması için tasarımda bu boyutların değerlendirilmesi gerekmektedir.

### 3.3.2.3. Uygulaması

Alçı blok duvarlar 15 günlük eğitim sonucu yeterli uygulama becerisi kazandırılan yapı işçilerince kolayca uygulanabilen bir yapı ürünüdür (Resim 5).

Duvar yapılacak zeminde duvarın geleceği yer iyice temizlenir. Zeminin düzgünlüğü su terazisiyle kontrol edilerek gerekli düzgünlüğe getirilir.

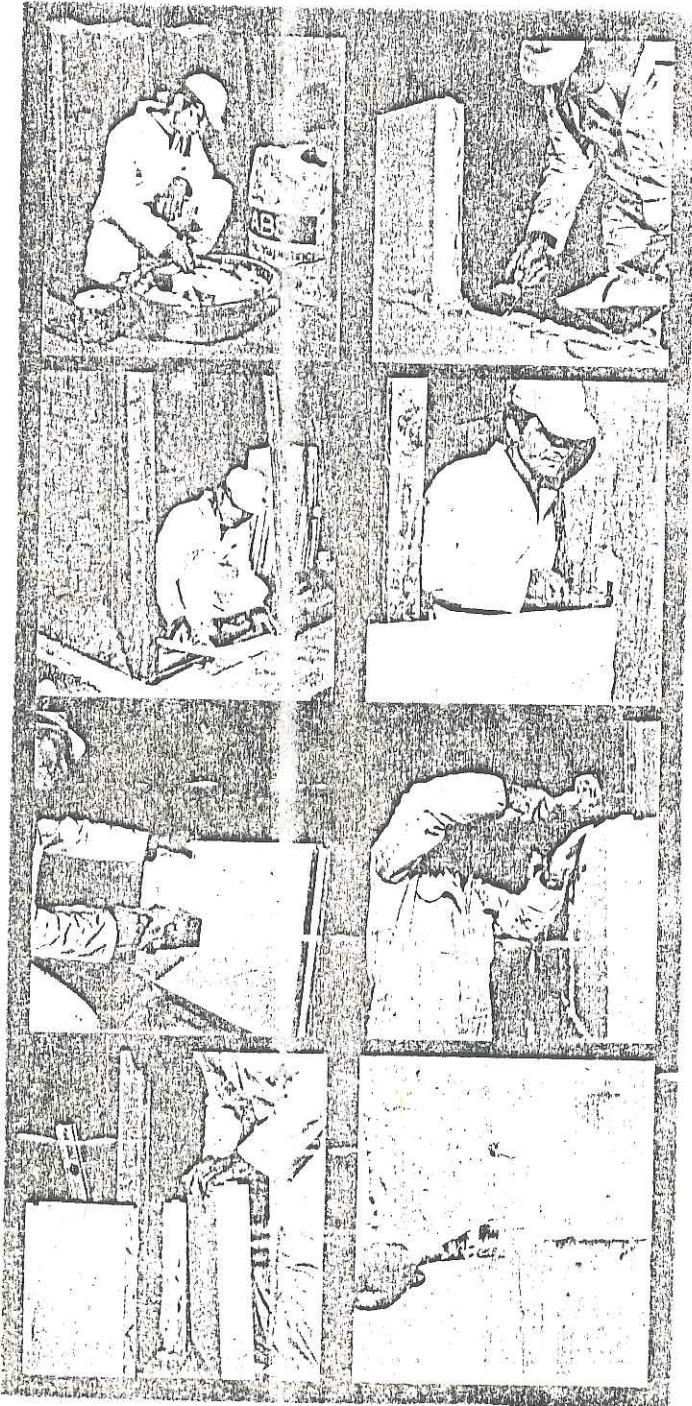
Varsa kapı kasası ve duvarın düzgünlüğü için gerekli olan dikmeler yerleştirilir. Zemin üstüne kaba inşaattaki hareketlerin duvara yansımalarını önleyici gereçler uygulanır.

Blok kenarları fırça ile tozdan arındırılır. Blokların birleştiricisi olan alçı harcı blok profillerinin yan kenarlarına ince bir tabaka halinde sürülür. Derzlerden fitil halinde yapıştırıcı taşacak şekilde bloklar lastik çekiç ile tokmaklanarak birbirine kenetlenir. Alçı blok duvarların derzleri üst üste gelmeyecek şekilde örülmelidir.

Bağlantı yerlerinden taşan yapıştırıcı donma başlangıcına kadar beklendikten sonra spatüla ile bastırılarak alınır. Yapıştırma bölgesinde ya da bağlantılarda boşluk olmuşsa

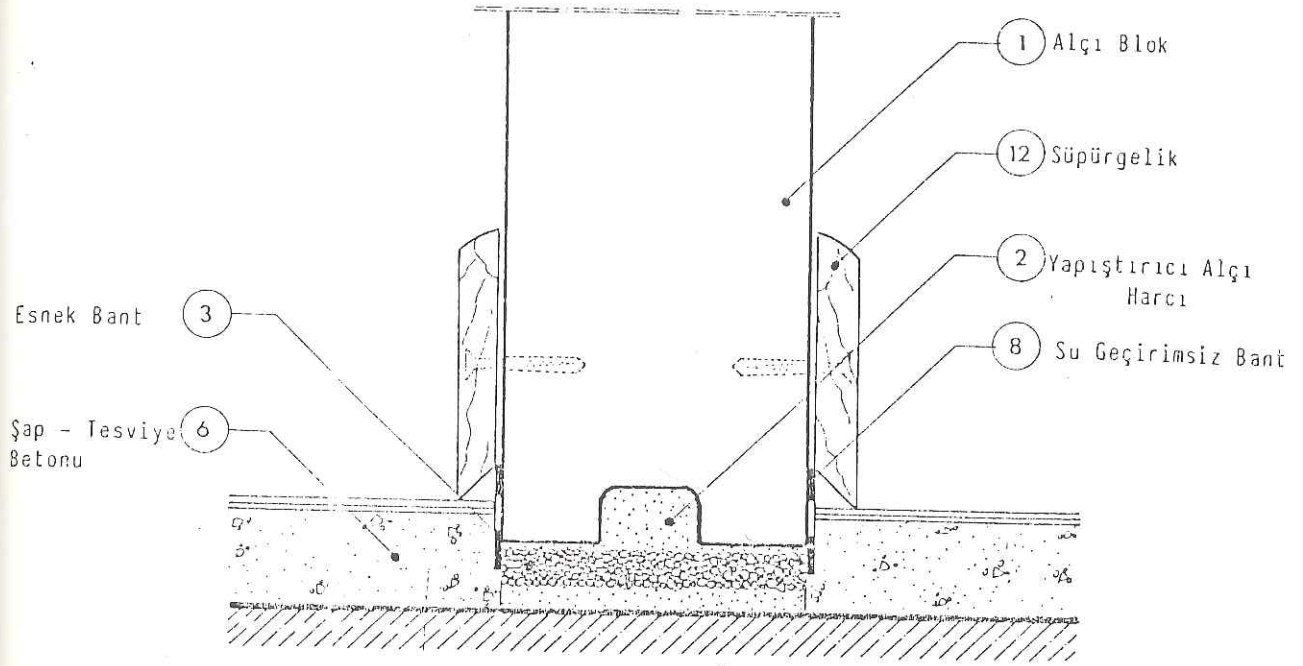
alçı harcı ile kapatılır. Sonuç pürüzsüz bembeyaz bir duvardır. Elde edilen alçı blok duvarların üzeri kaplanacağı kaplama türüne göre işler görülür. Kaplama şekli boya vb. gereçlerle yapılacaksa yapılan duvar yoğunluk olarak homojen olmadığından kalınlığı macun gibi olan alçı sıva ile homojen hale getirilir.

Kâğıt vb. kaplamalarla kaplanacaksa bunun için başka bir işlem yapmaya gerek yoktur. Kâğıt direkt olarak alçı bloklarla elde edilmiş duvar yüzeyine kaplanabilir. Uygulama detayları Şekil 13-53 arasında verilmiştir.

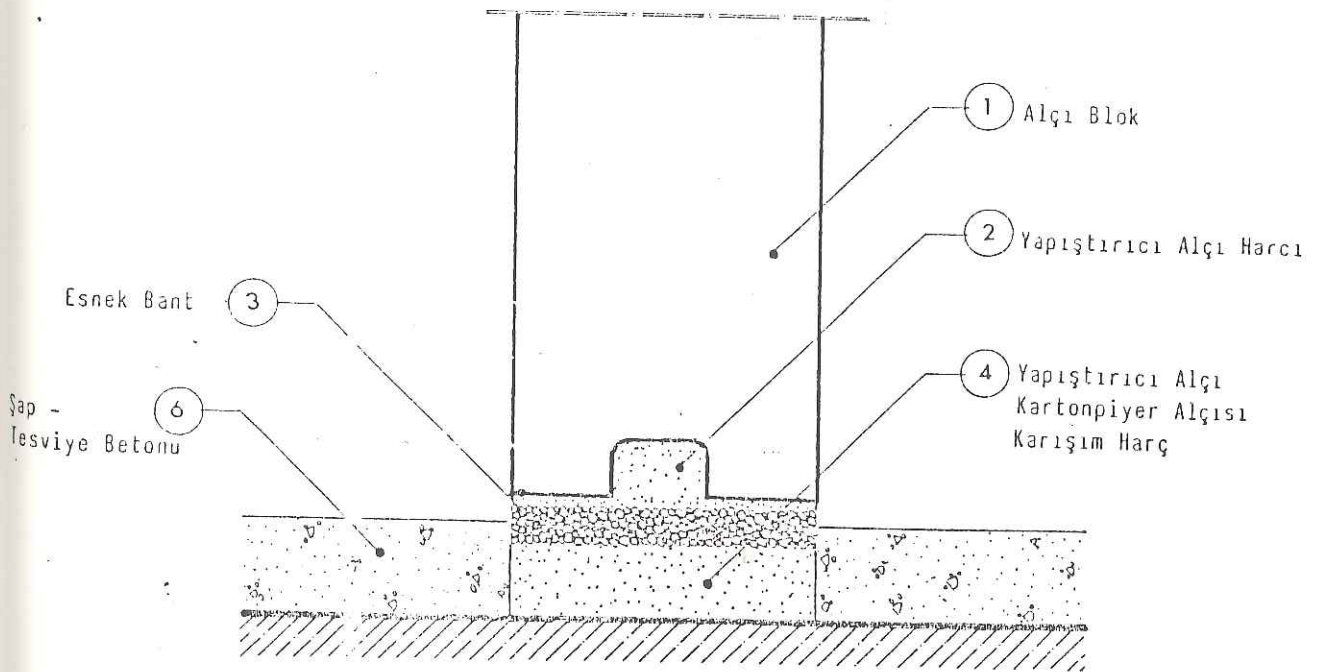


Resimlerle alçı blok  
duvar üretimi

Şekil 13.- Kaba Döşeme Üzerine Zemin Bağlantısı Detayları

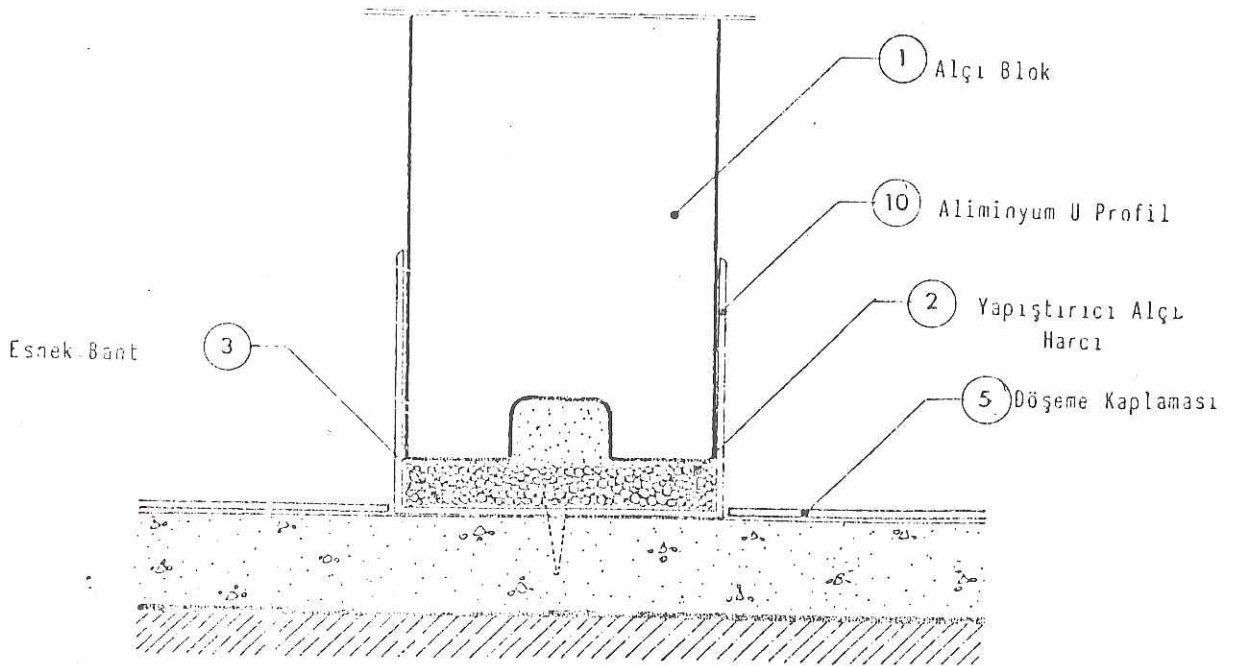
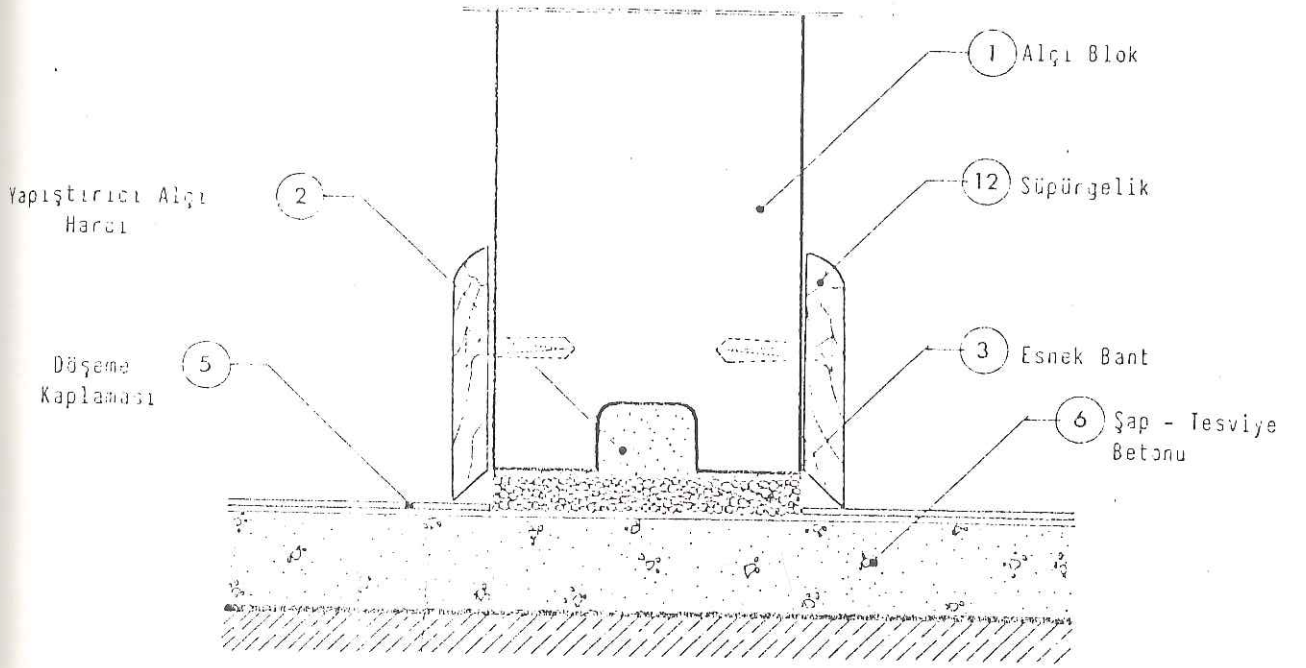


Zemin Az Bozuk - Şap Üst Kotu Alçı Blok Tabanından Yukarıda



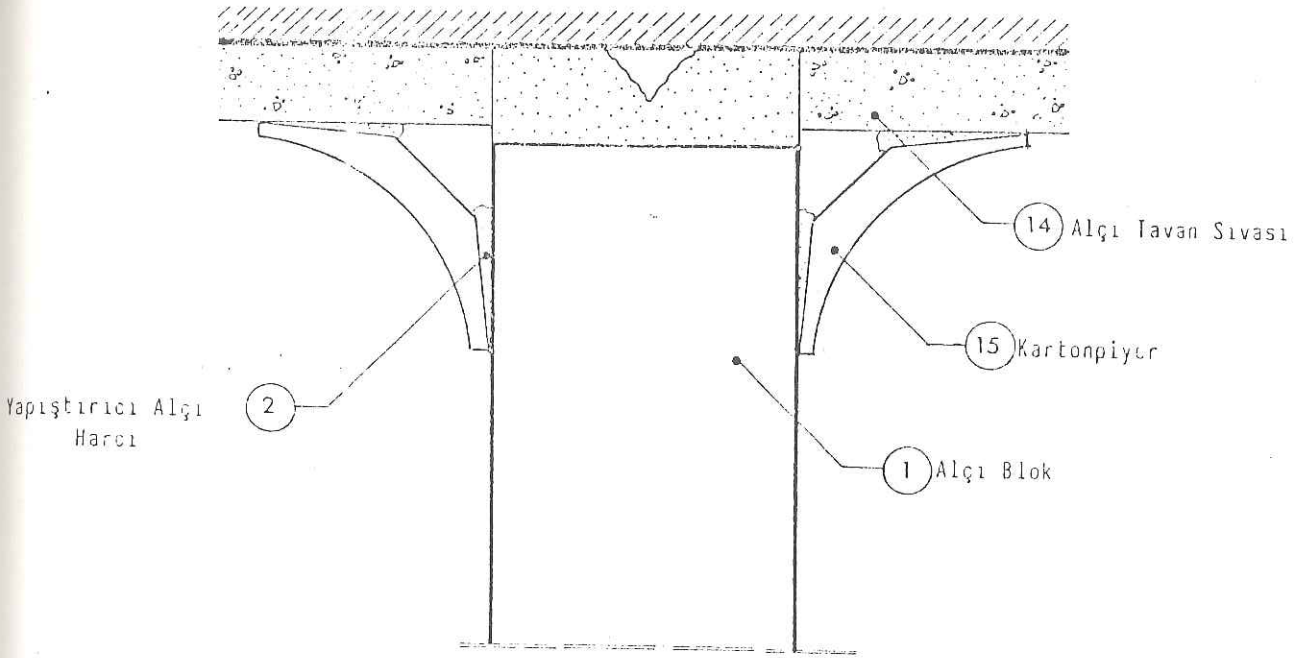
Zemin çok bozuk - şap üst kotu Alçı Blok tabanından aşağıda ise

Şekil 14.- Bitmiş Döşeme Üzerine Zemin Bağlantısı Detayları

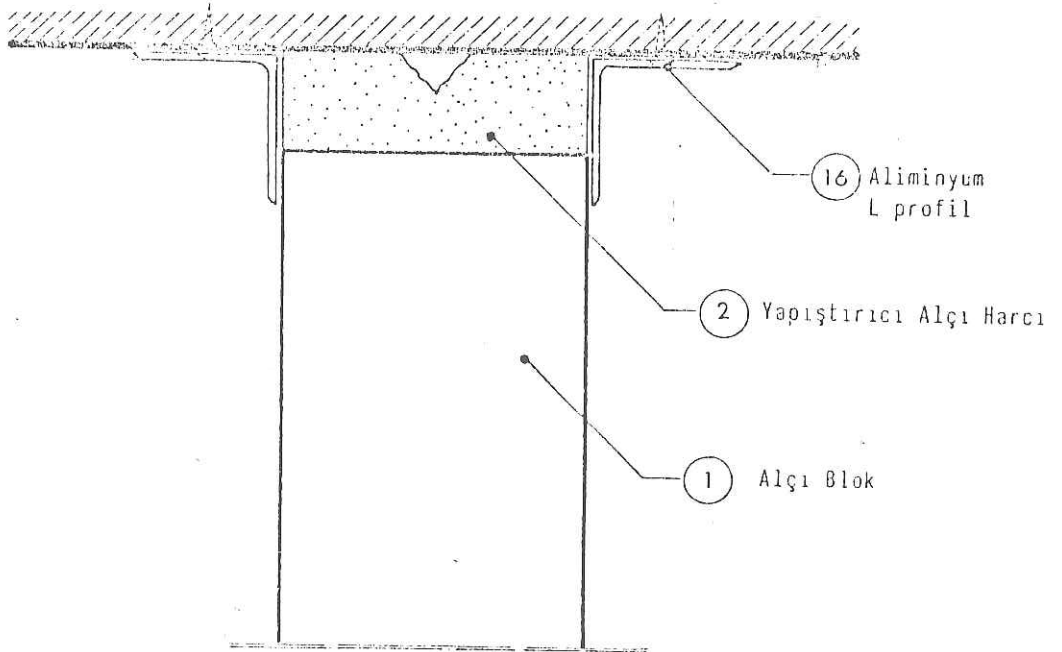


Alüminyum U Profil Aynı Zamanda Süpürgelik Teşkil Eder

Şekil 15.- Tavan Bağlantı Detayları



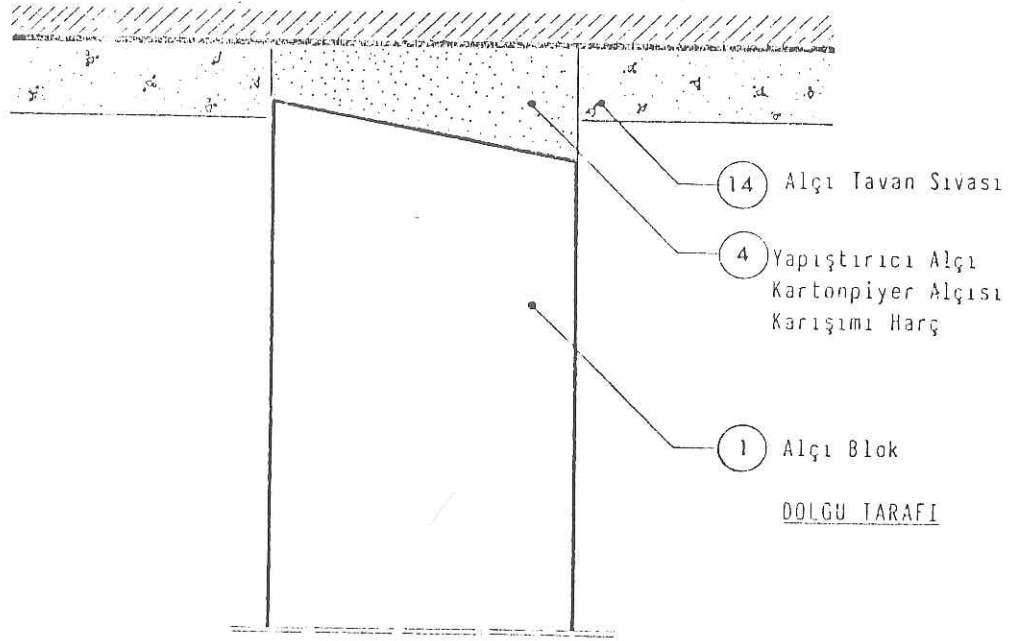
Kartonpiyer Kullanımı ile



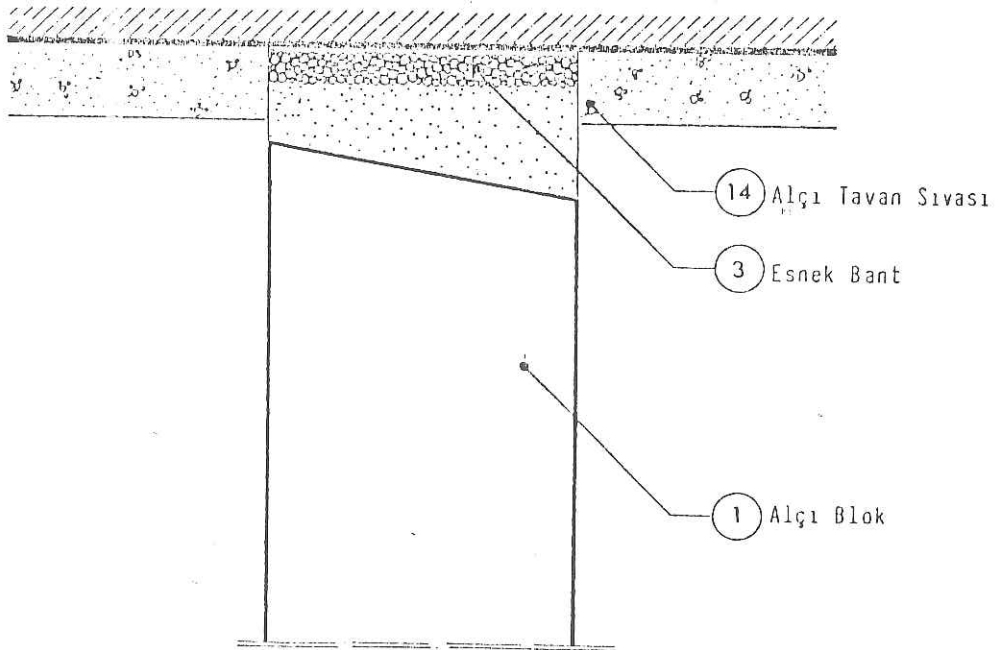
Alüminyum L Profil ile



Şekil 16.- Sıvanacak Tavan ile Tavan Bağlantı Detayları

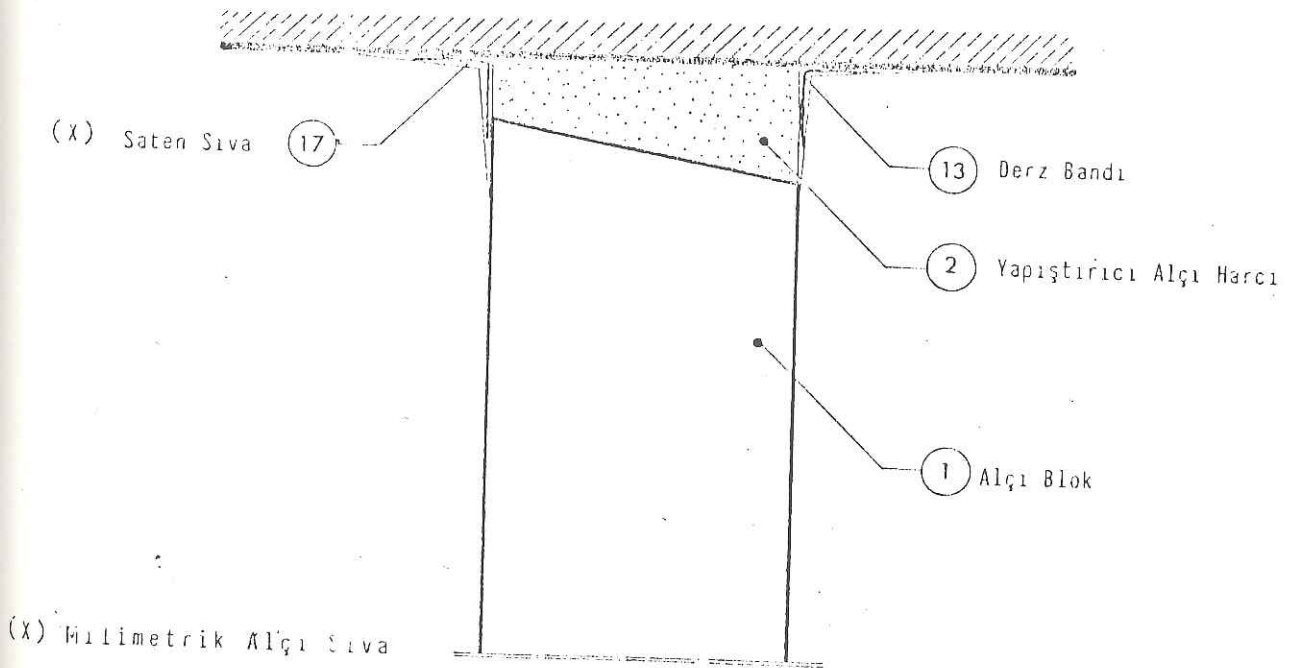
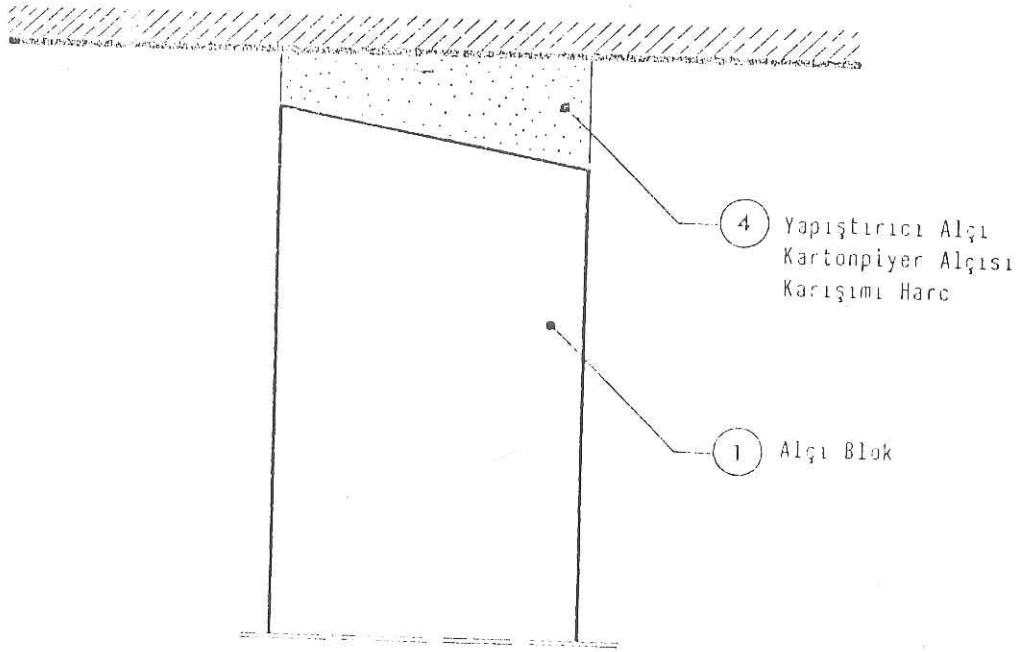


Son sıra Alçı Blokların pahlı kesilmesi tam sıhhatli dolgu sağlar

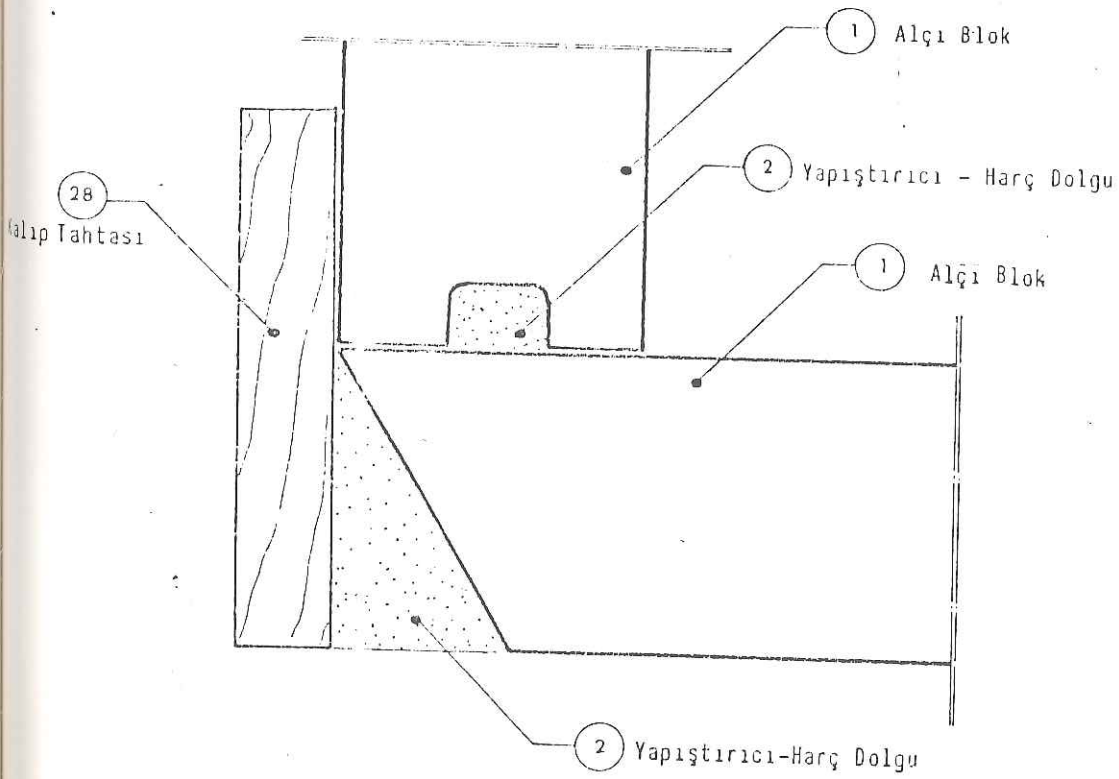
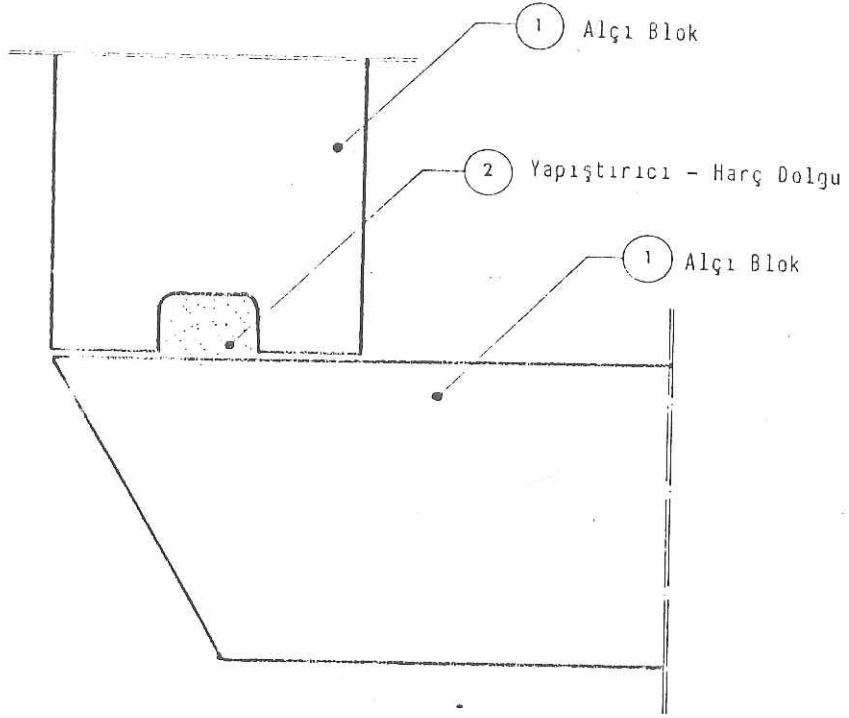


Konsol döşeme altına gelen kısımlarda veya esnek bandın zemine konamaması durumunda

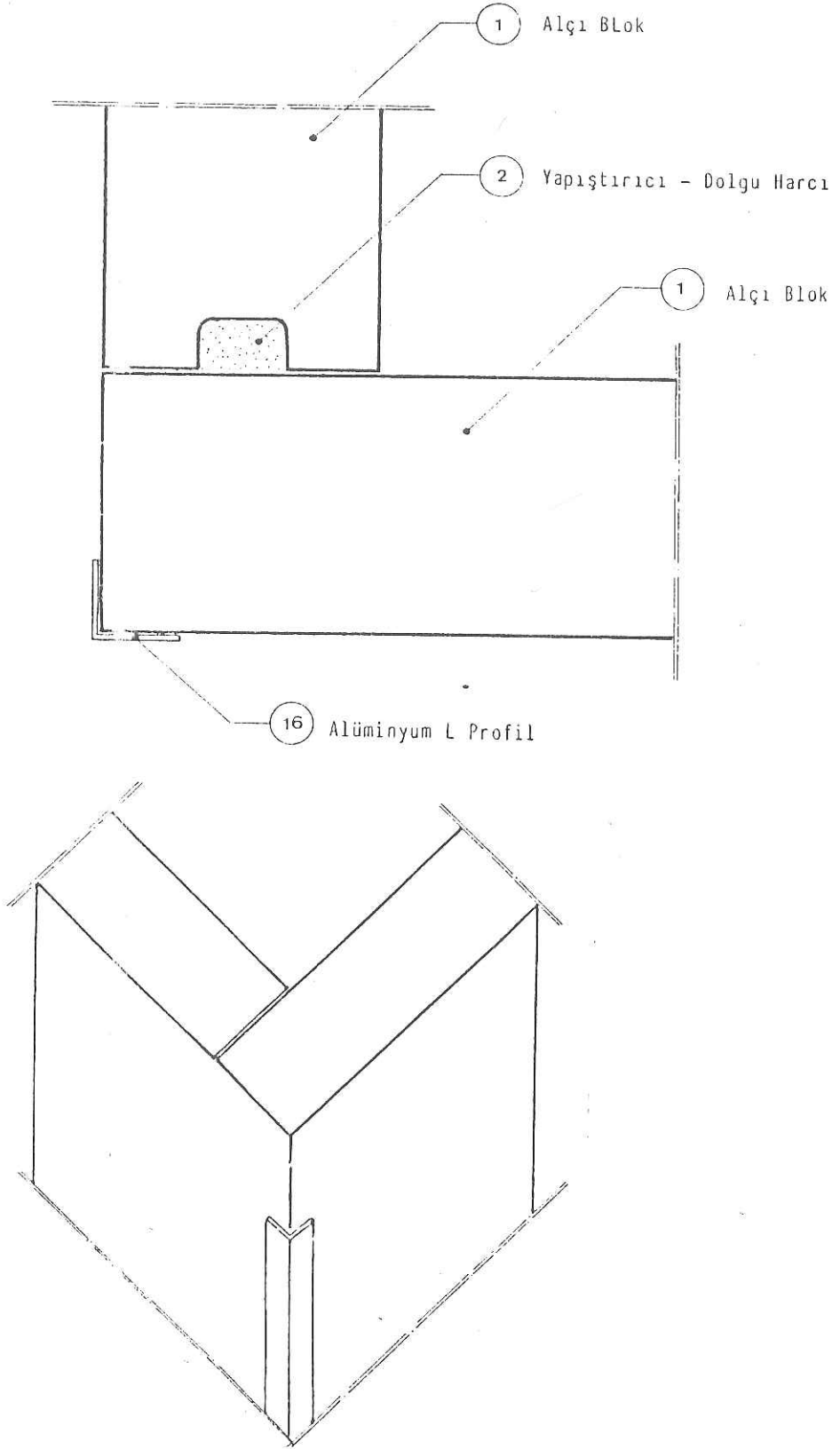
Şekil 17.- Brüt Beton ile Tavan Bağlantı Detayları



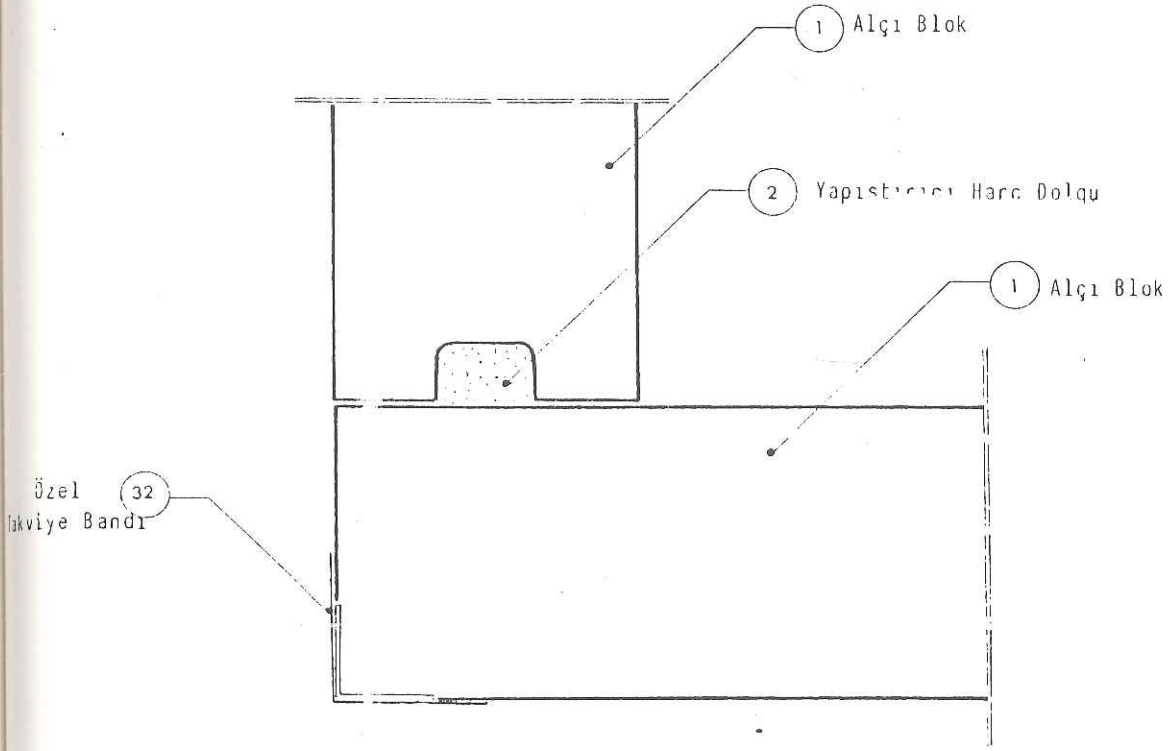
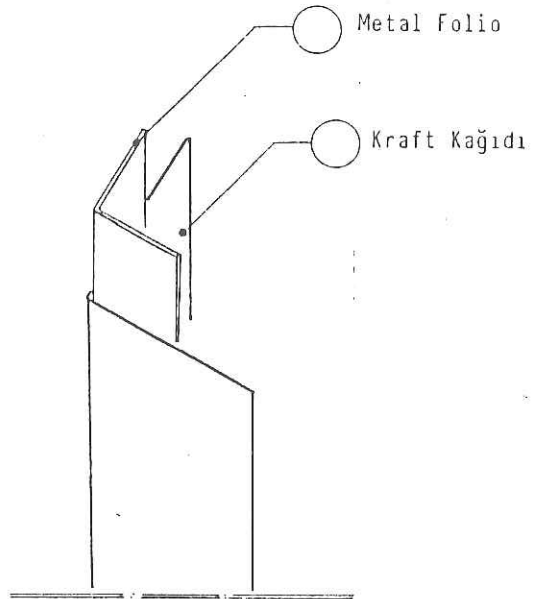
Şekil 18.- Köşelerin Tesviye Edilmesi Yöntemi



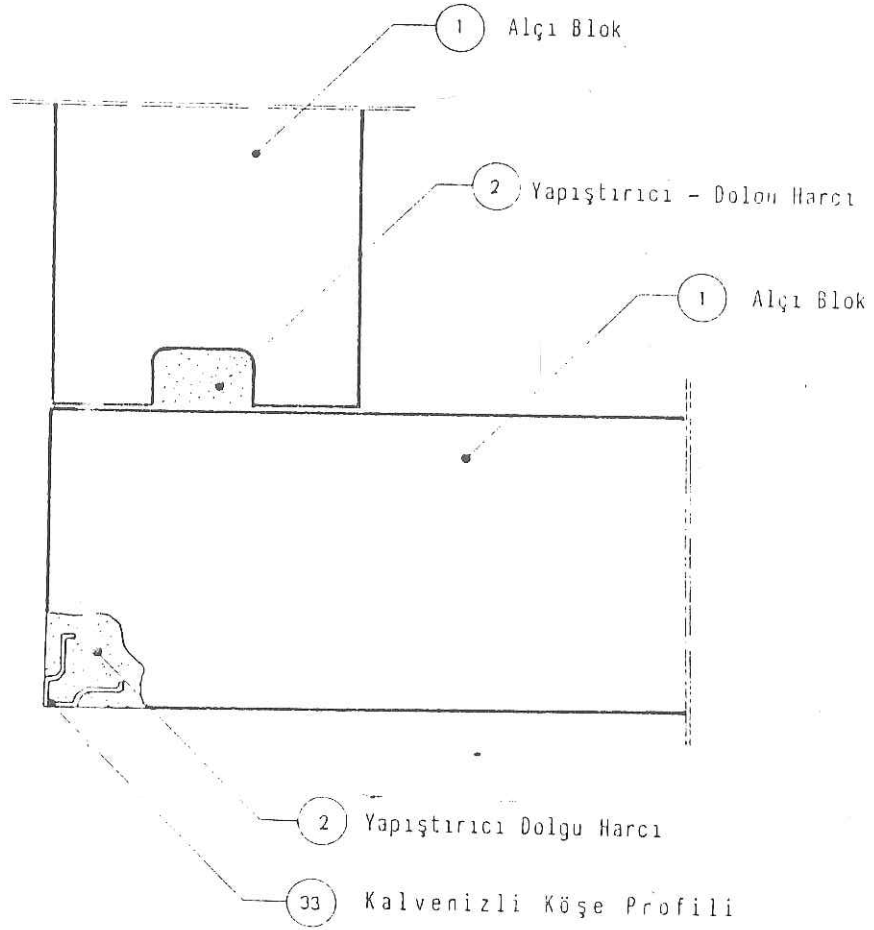
Şekil 19. Alüminyum L Profil ile Köşe Teşkili



Şekil 20.- Özel Bant ile Köşe Teşkili

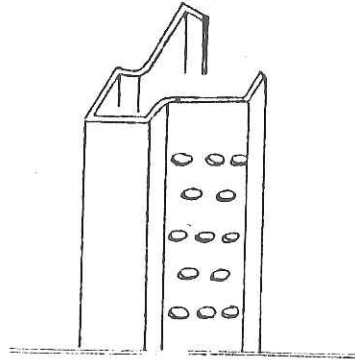
ÖZEL TAKVİYE BANDI

Şekil 21.- Özel Metal Profil ile Köşe Teşkili

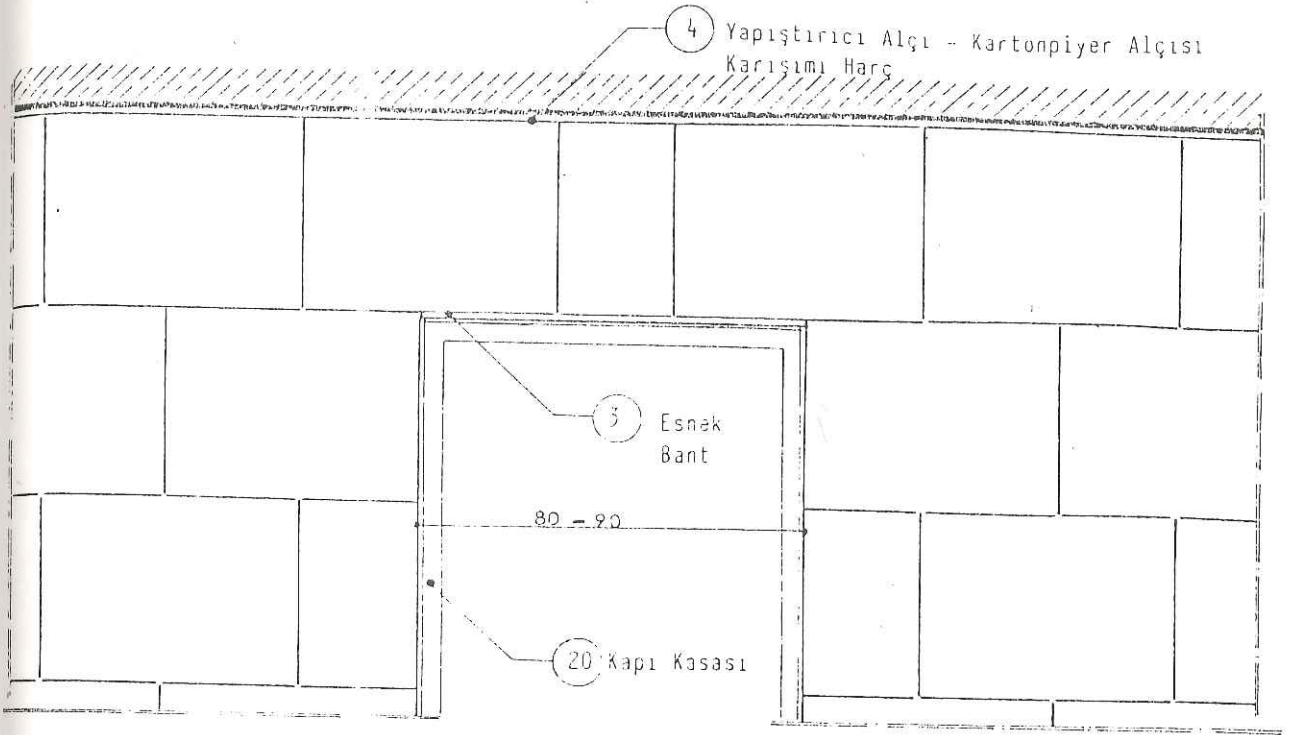


KALVENİZLİ DEMİR

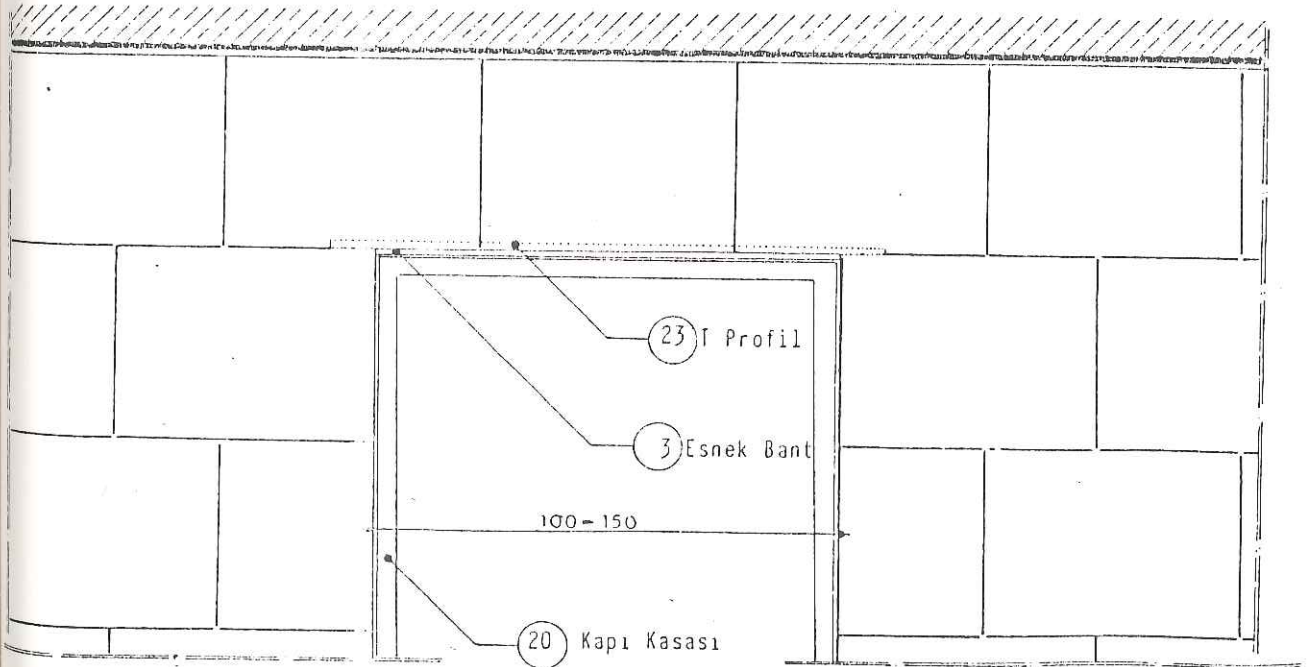
KÖŞE TAKVİYE PROFİLİ



Şekil 22.- Lento Teşkilleri

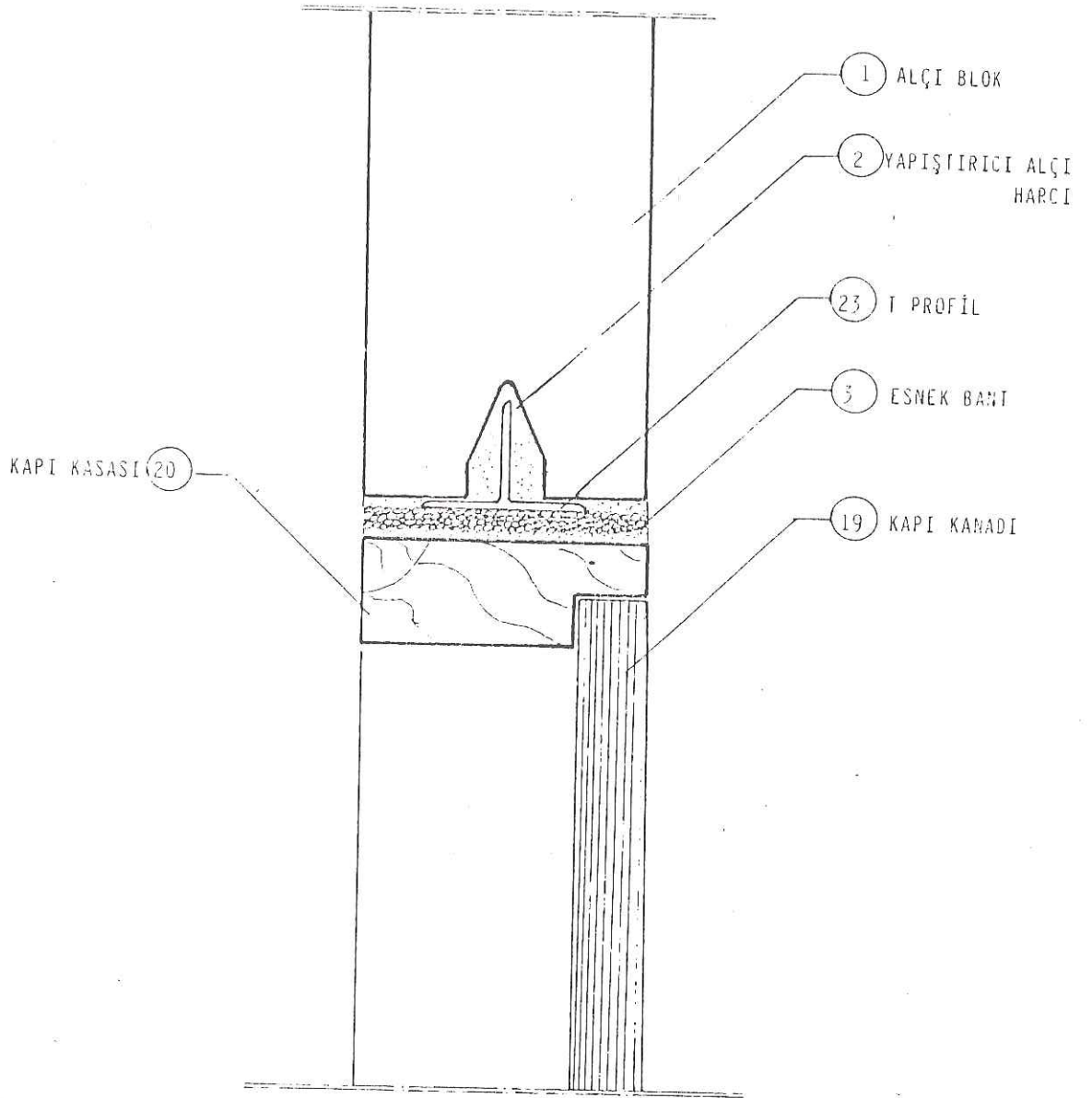


Açıklığı 1 mt'den az olan lentolar herhangi bir takviye gereksizdir geçilebilir



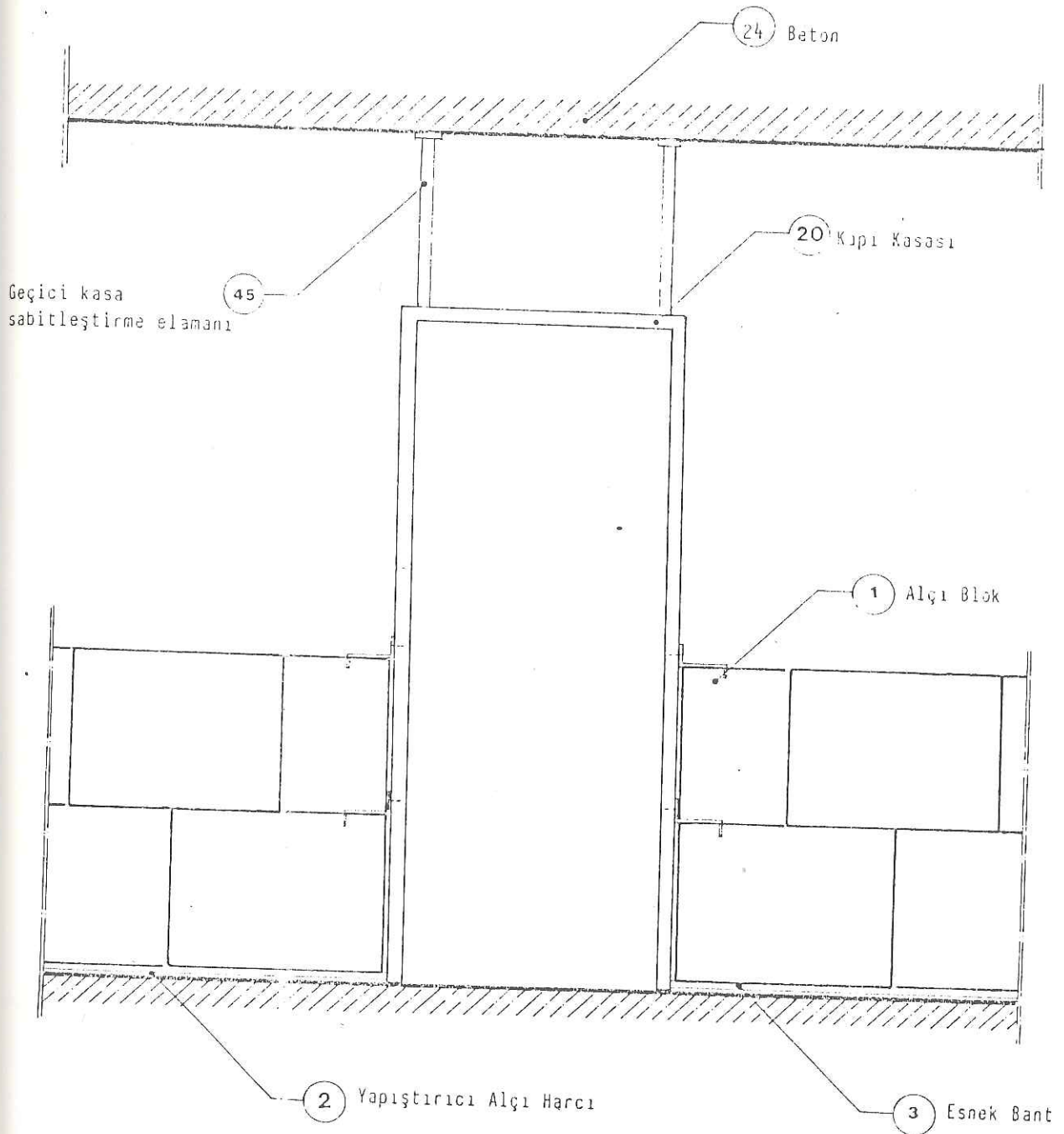
1.00-1.50<sup>m</sup> arası açıklığı olan lentolar T profil ile takviye edilir, profil dışardan gözükmez

Şekil 23.- Lentoların T Profil ile Takviyesi

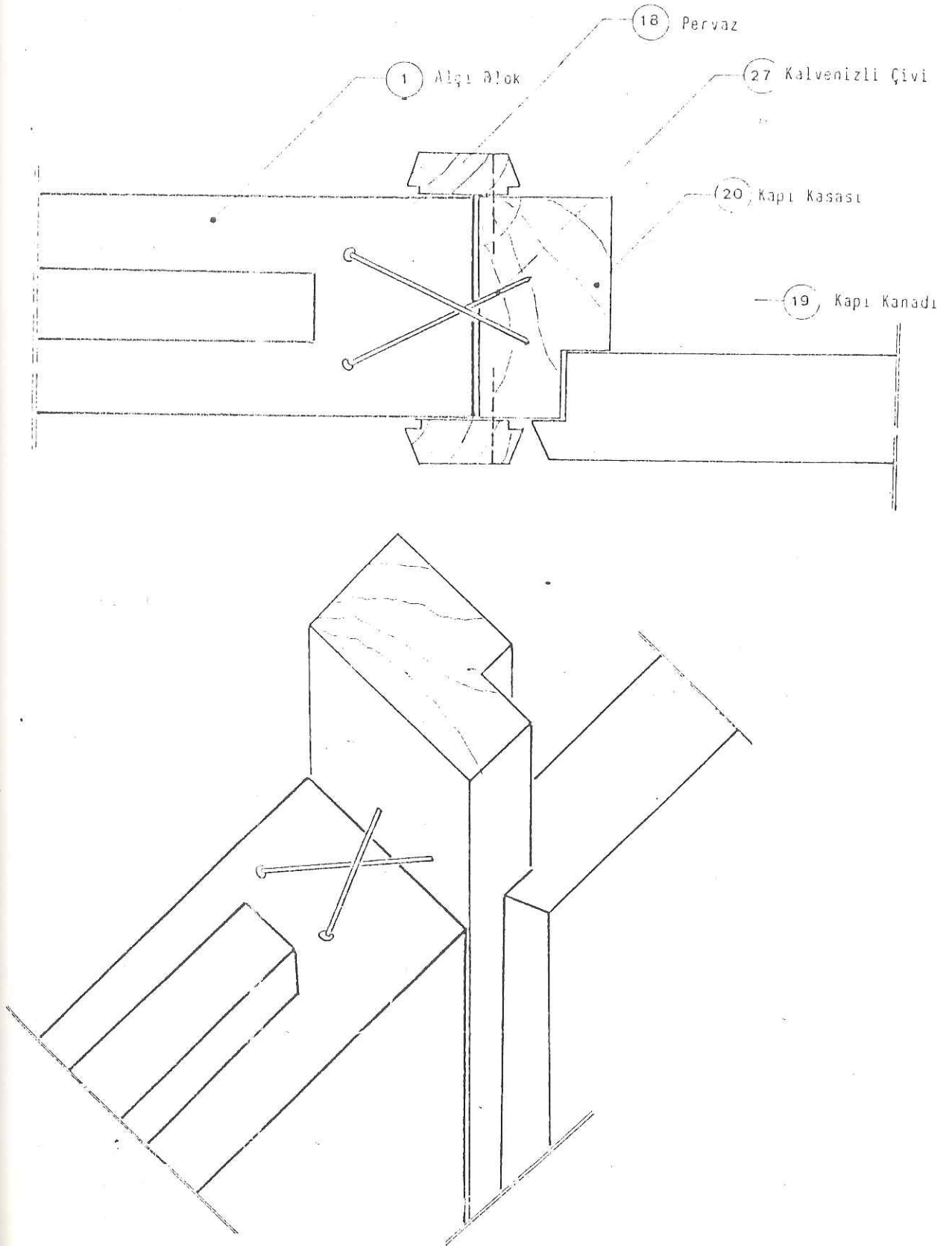




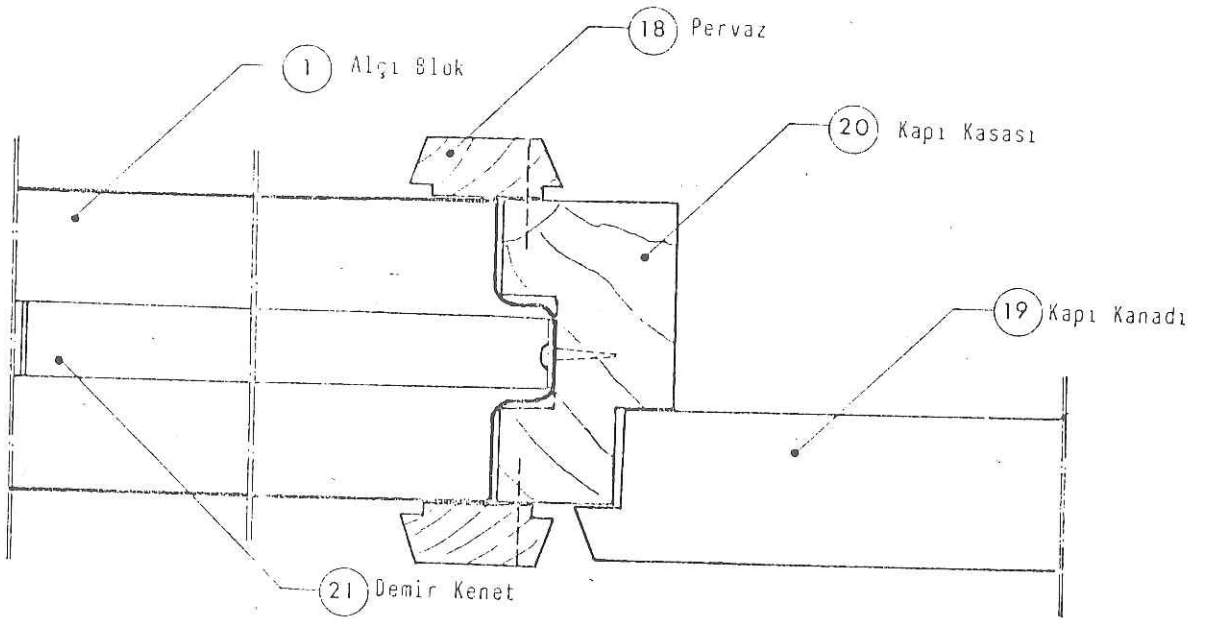
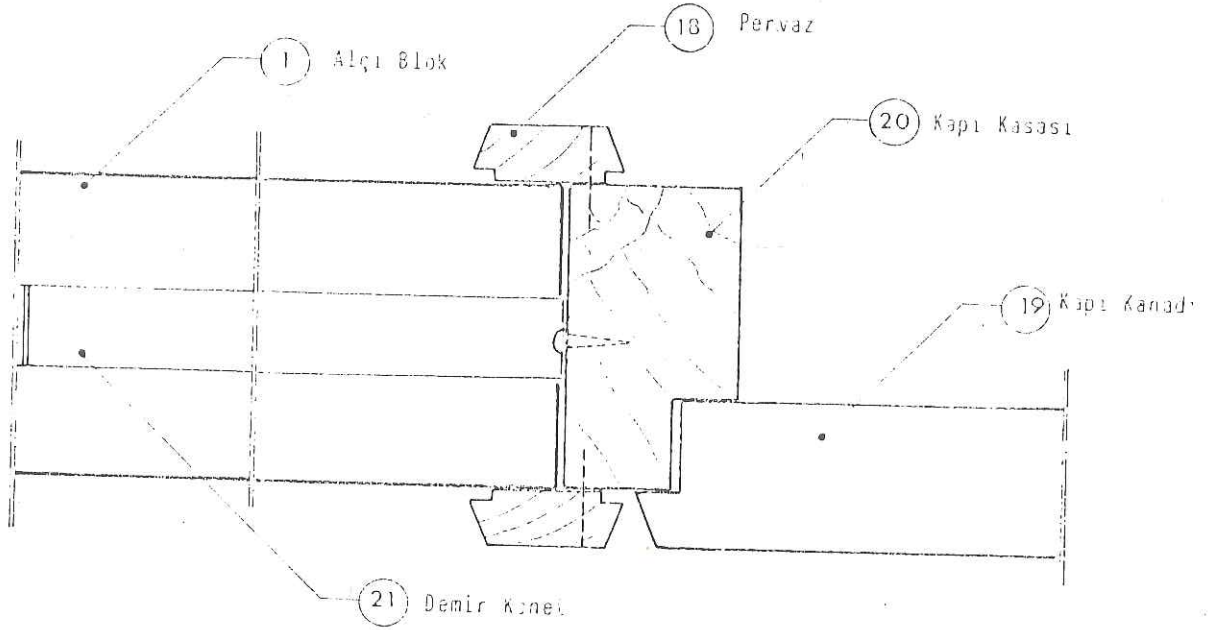
Şekil 24.- Ahşap Kapı Kasasının Duvardan Önce Montajı



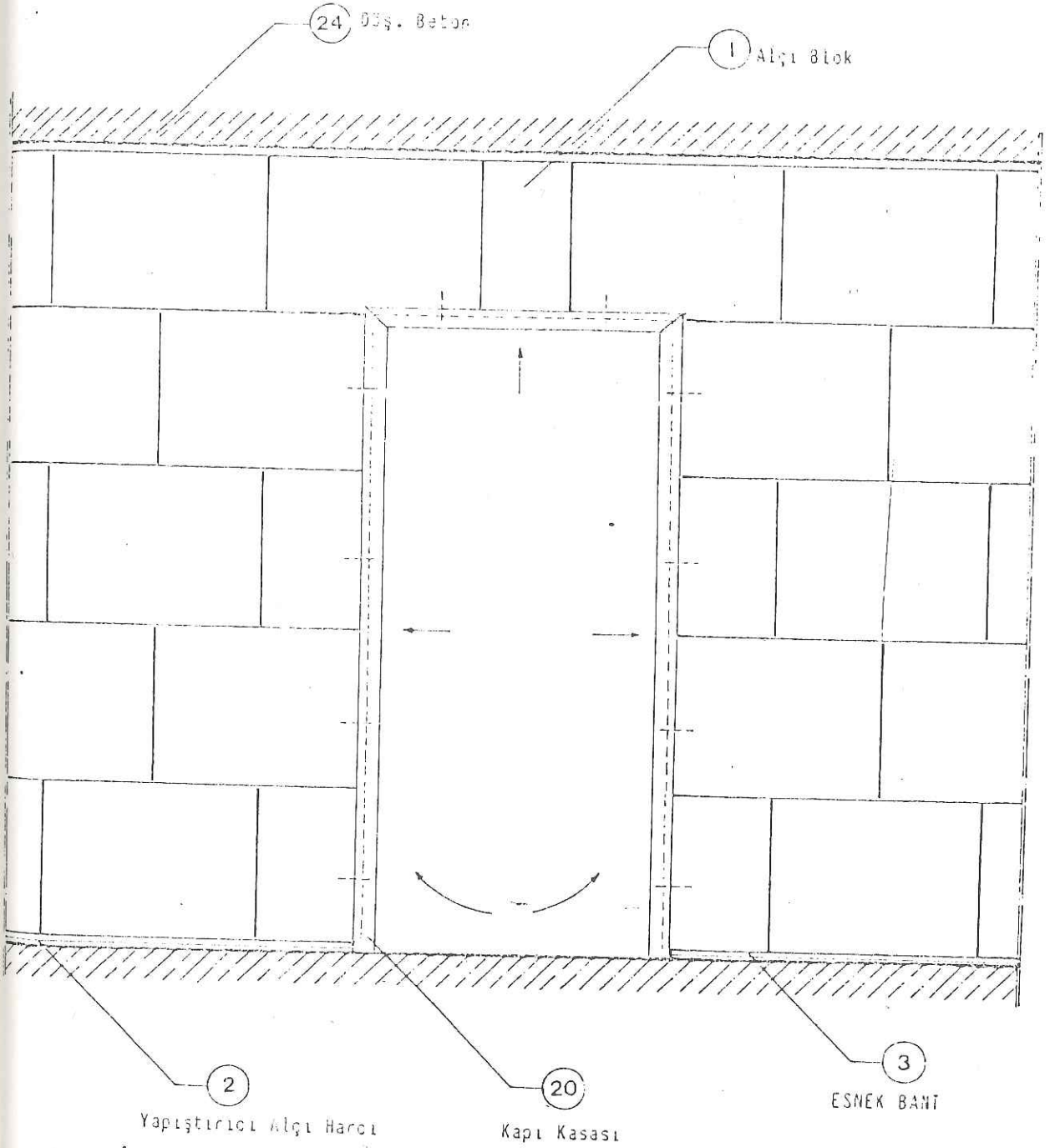
Şekil 25.- Ahşap Kapı Kasasının Önceden Konması Detayı



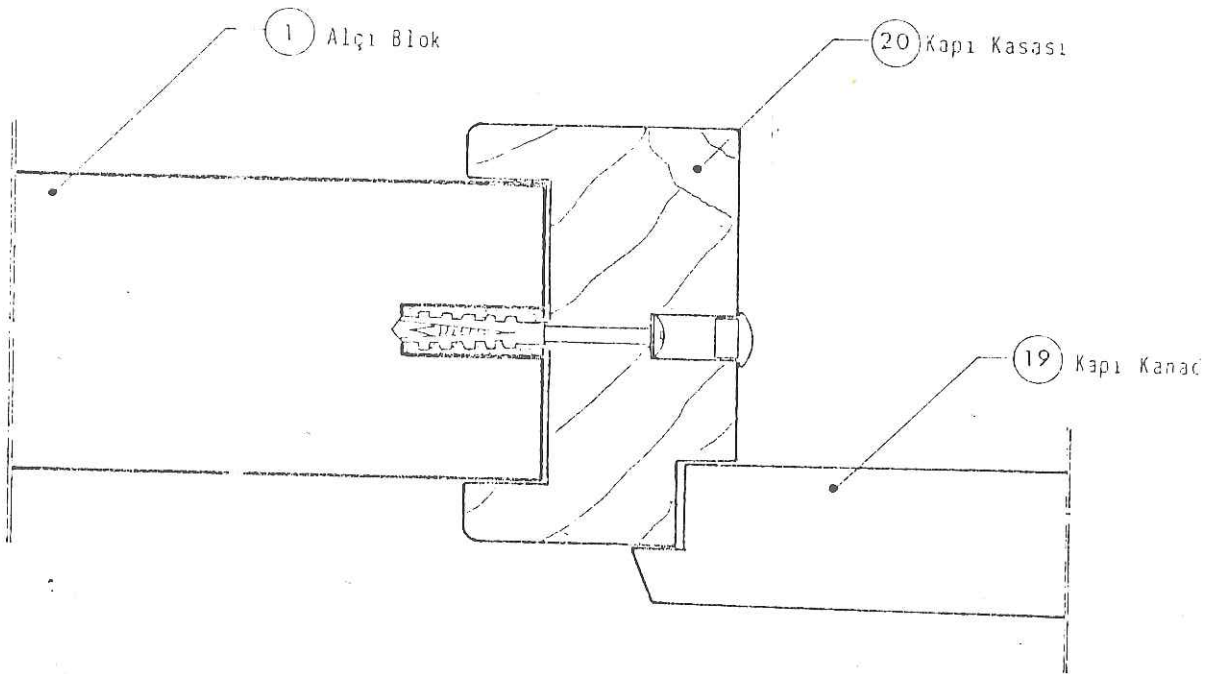
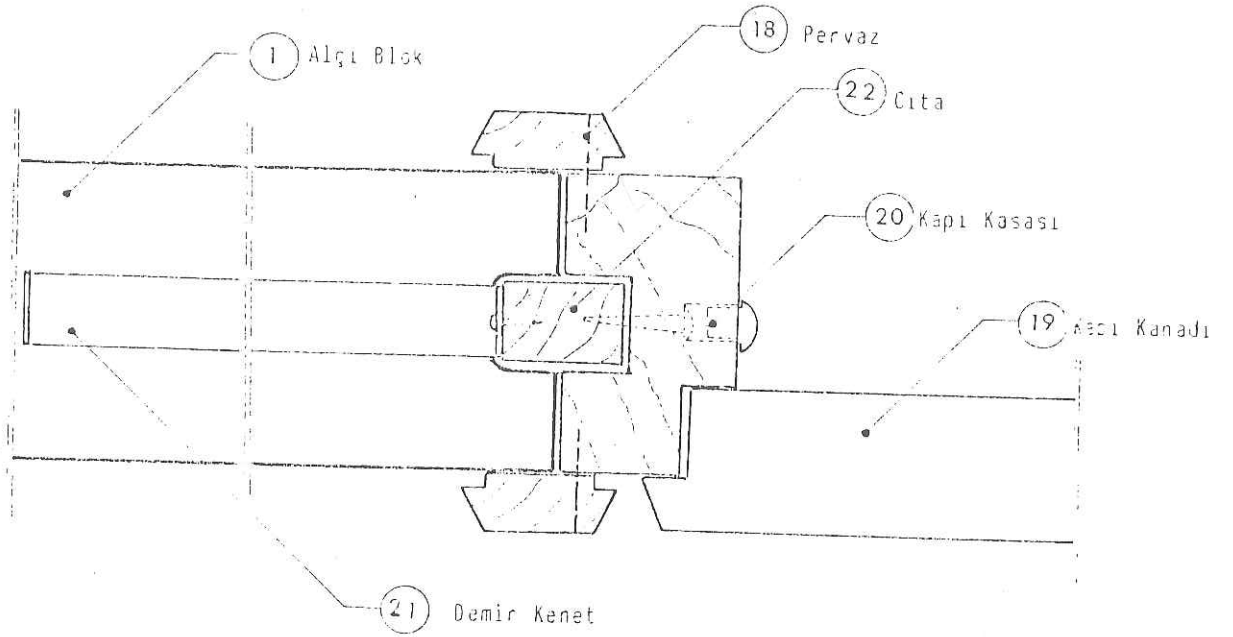
Şekil 26. Ahşap Kapı Kasasının Önceden Konması Detayı



Şekil 27.- Ahşap Kapı Kasasının Duvardan Sonra Montajı

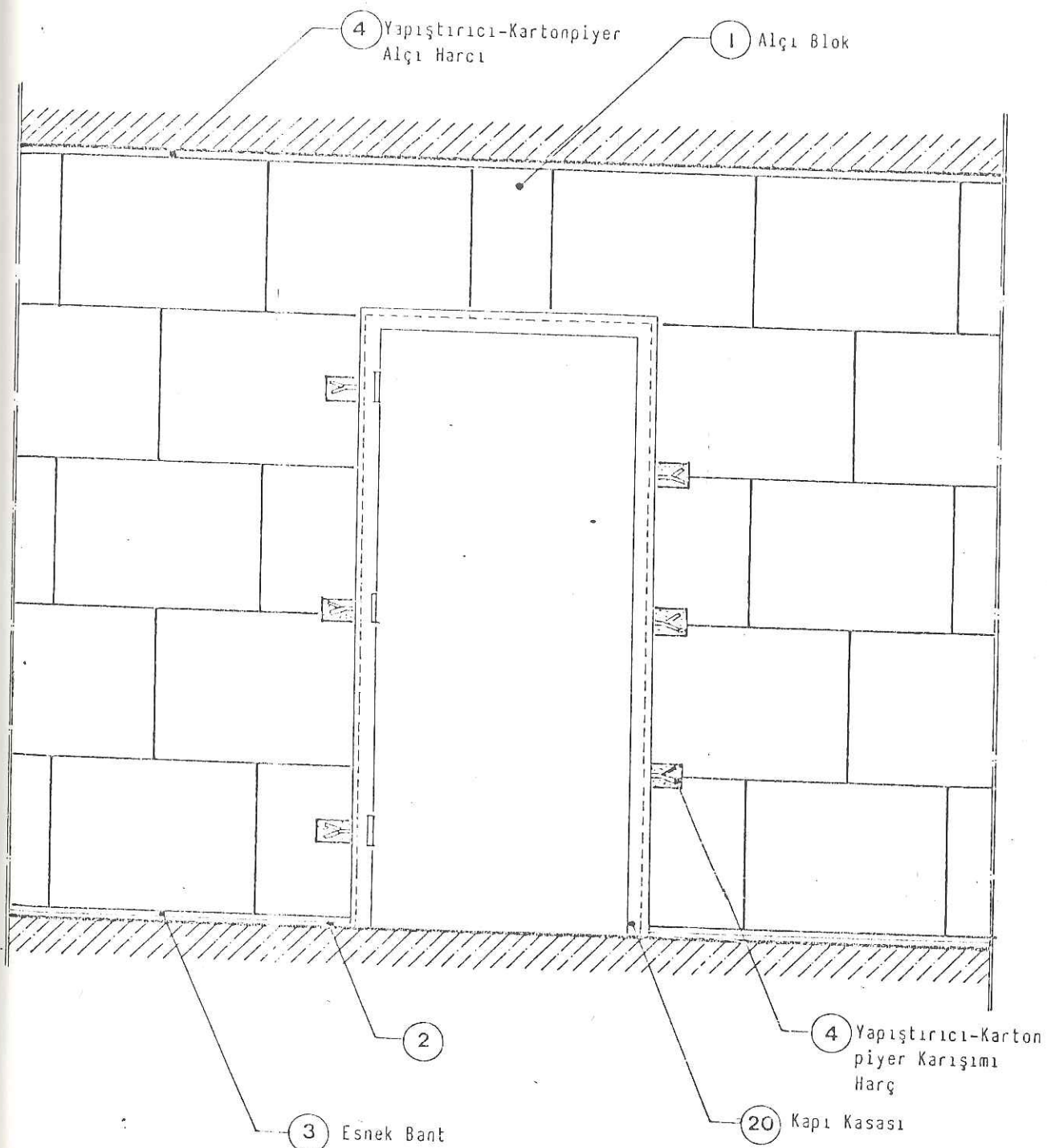


Şekil 28.- Ahşap Kapı Kasaşının Duvardan Sonra Konması Detayı

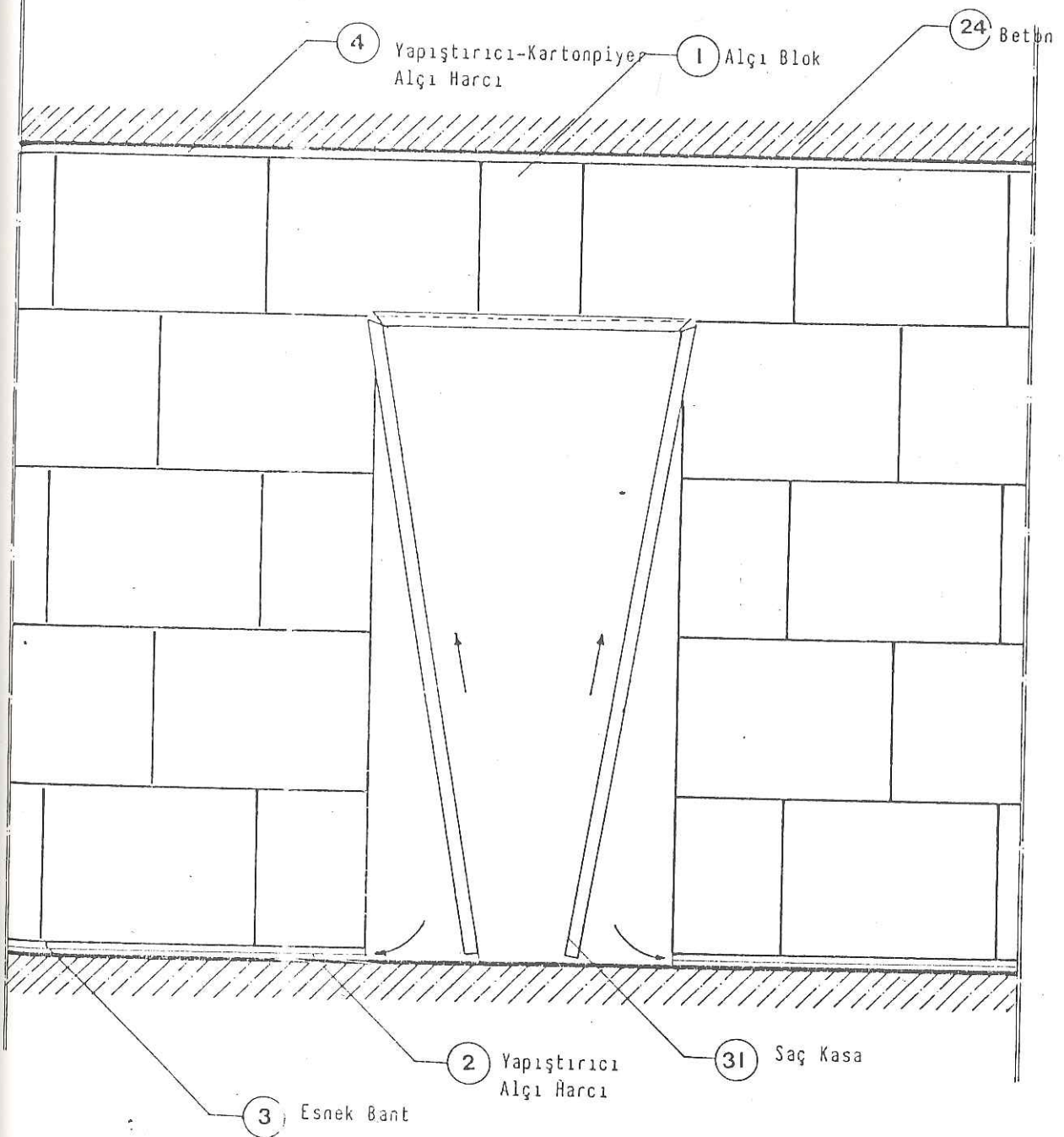


Yapıştırıcı Alçı Emülsiyonlu Dönel ile

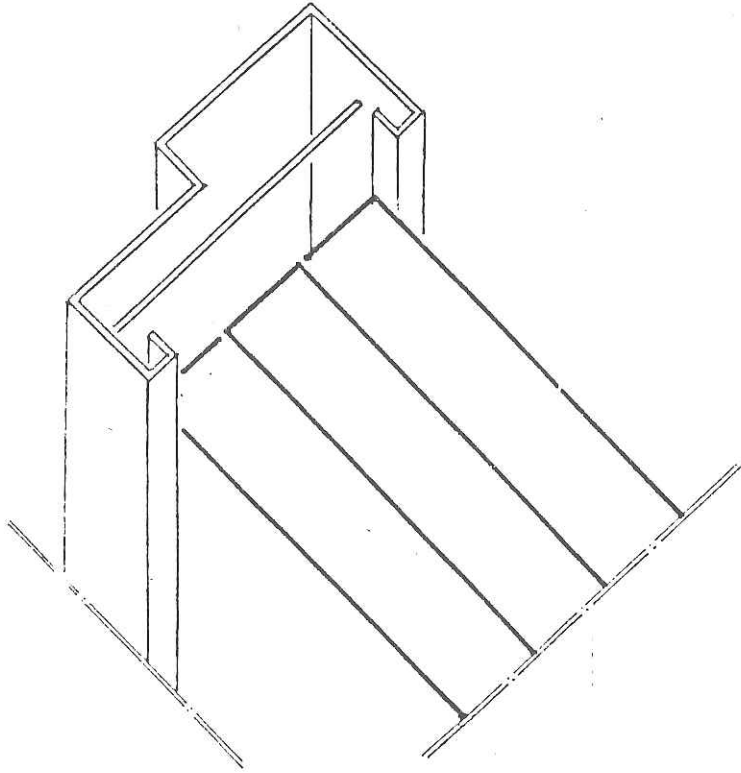
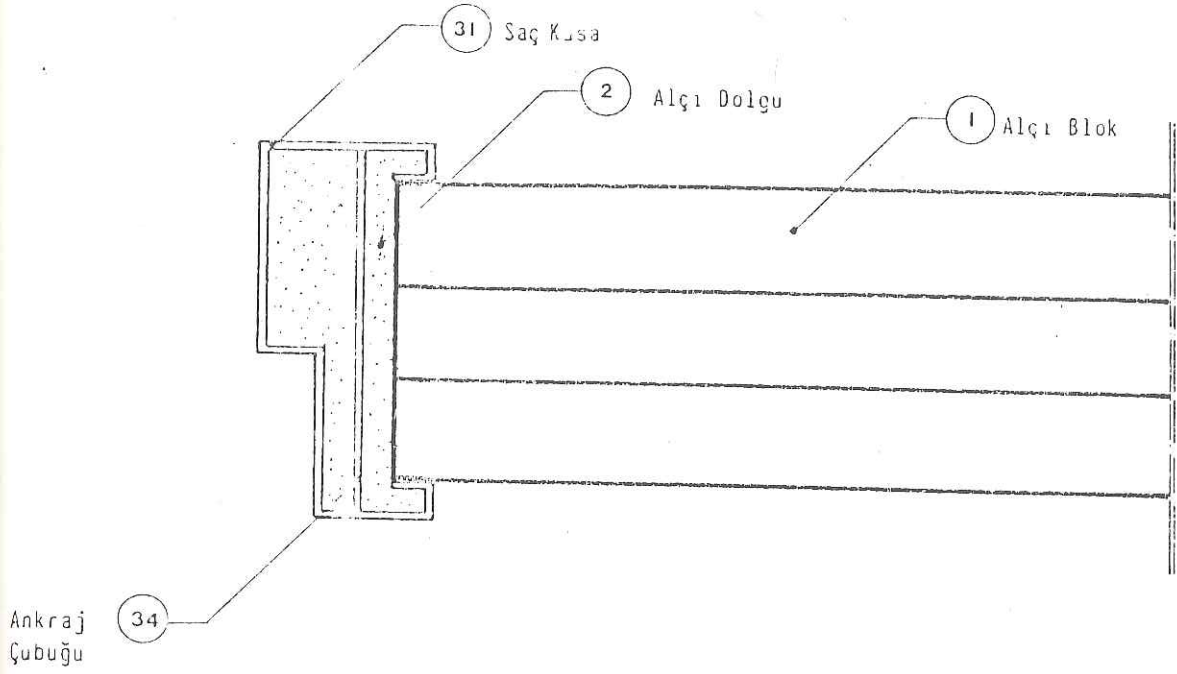
Şekil 29... Ahşap Kapı Kasasının Duvardan Sonra Montajı



Şekil 30.- Saç Kapı Kasasının Duvardan Sonra Montajı

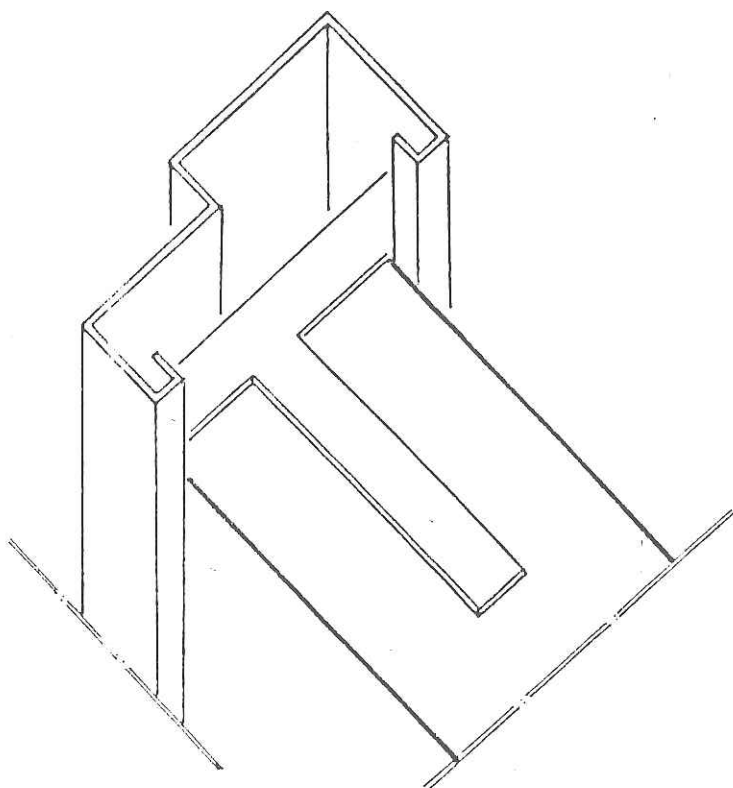
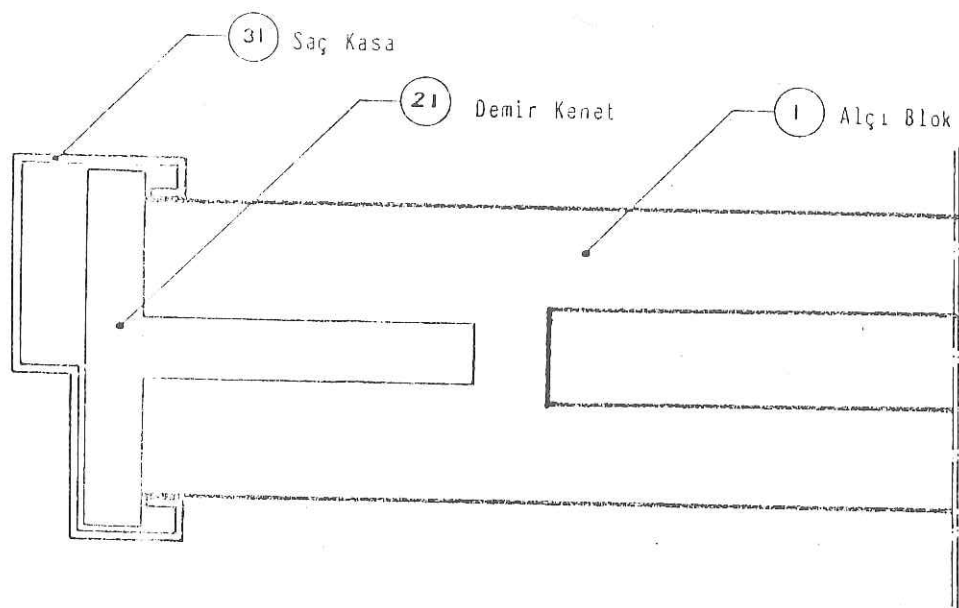


Şekil 31.- Saç Kapı Kasasının Duvardan Sonra Konması Detayı

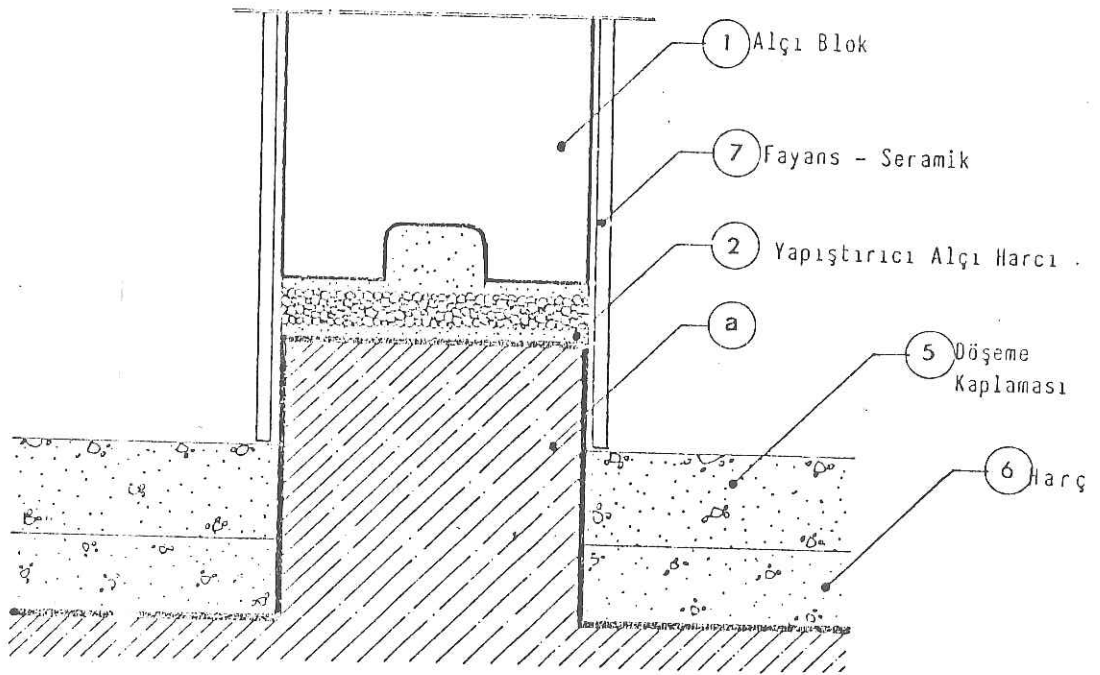
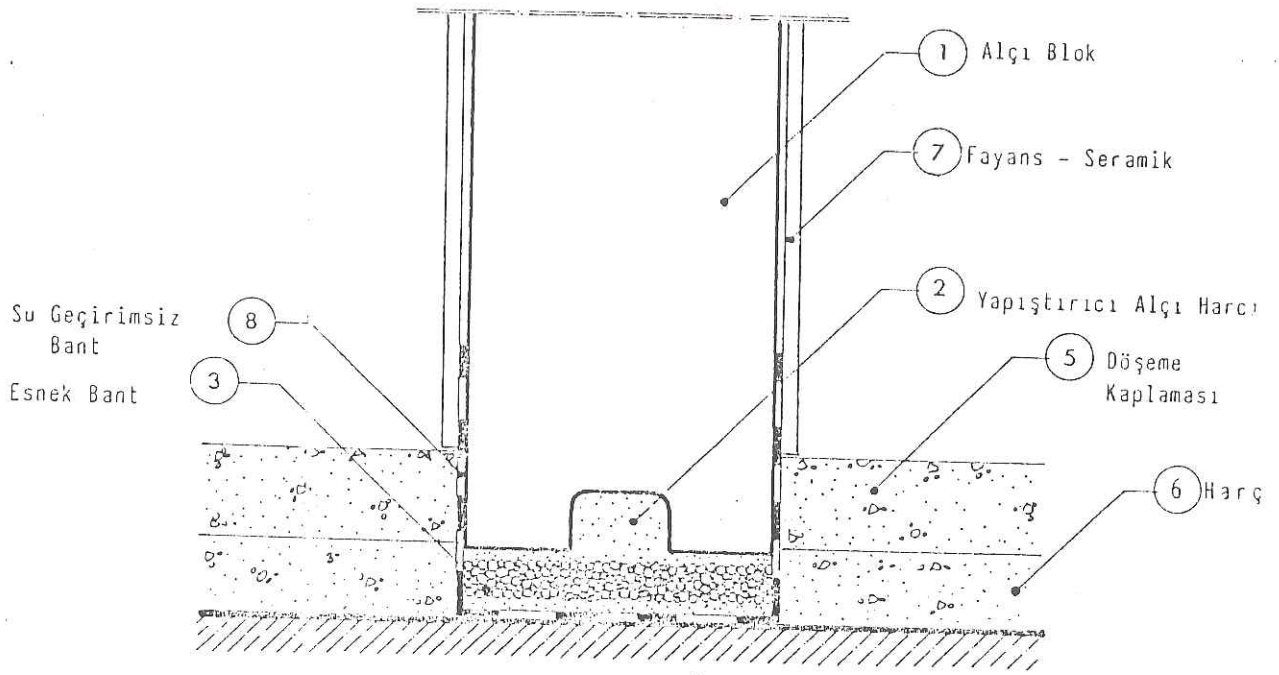




Şekil 32.- Saç Kapı Kçasasının Duvardan Önce Konması  
Detayı

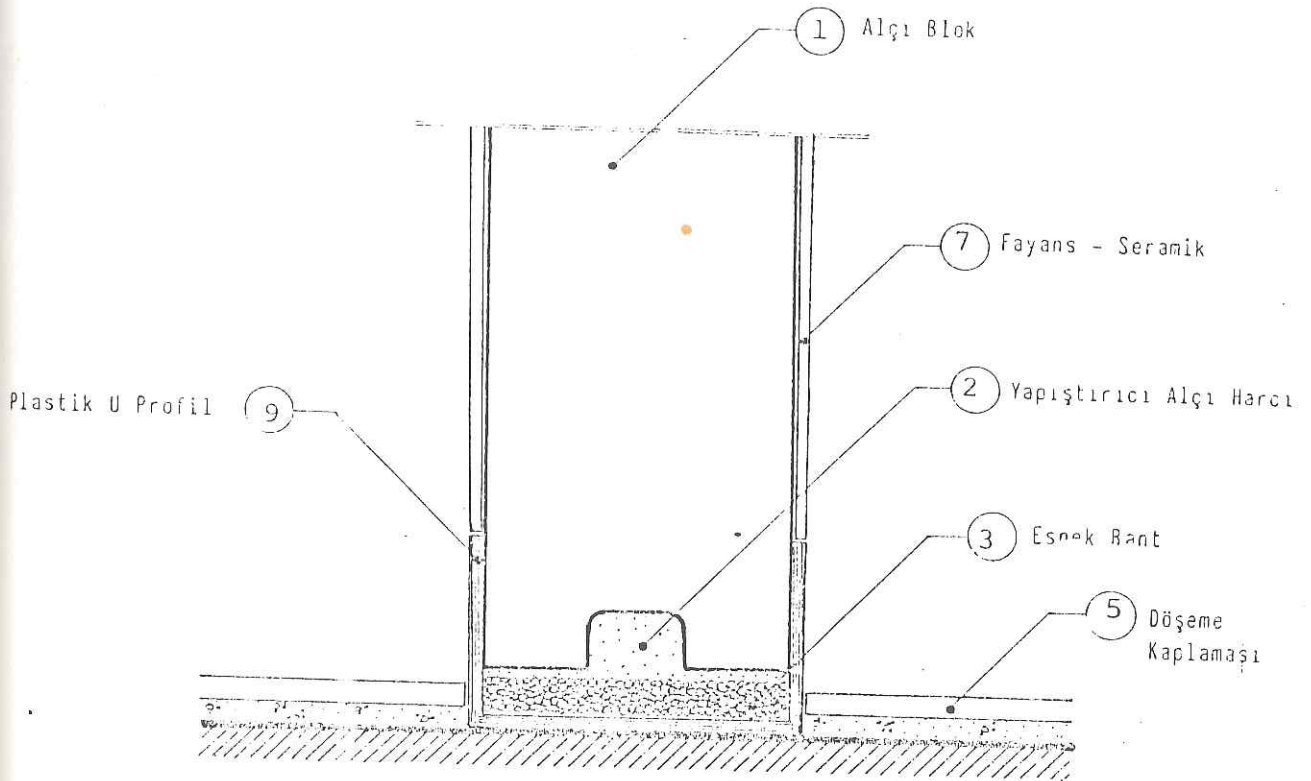


Şekil 33.- Sulu Hacim Zemin Detayları



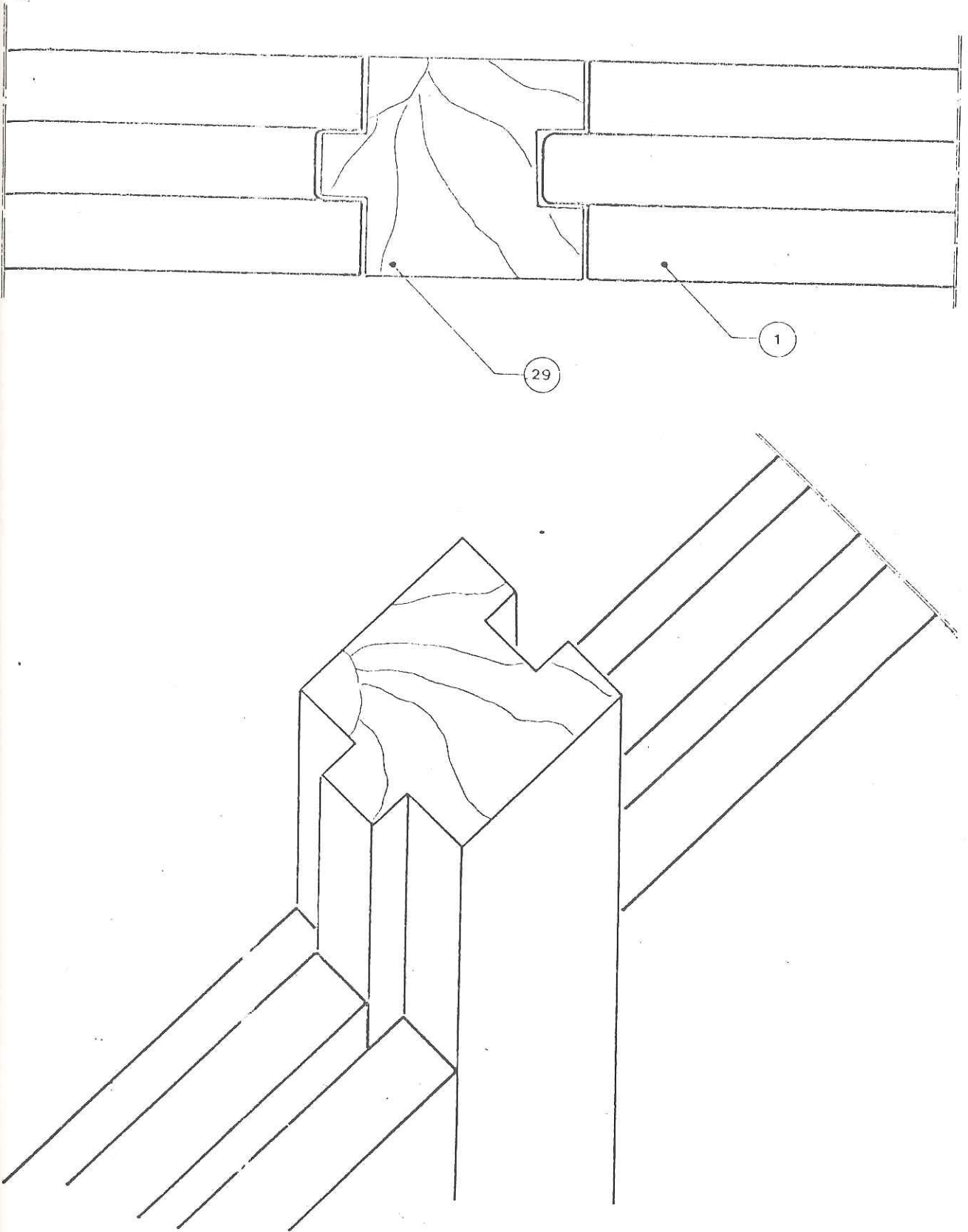
a) Alçı Blok tabanını zemin suyu seviyesinin üzerine çıkaran beton sokul

Şekil 34.- U Profil ile (Plastik) Islak Hacimler Detayı



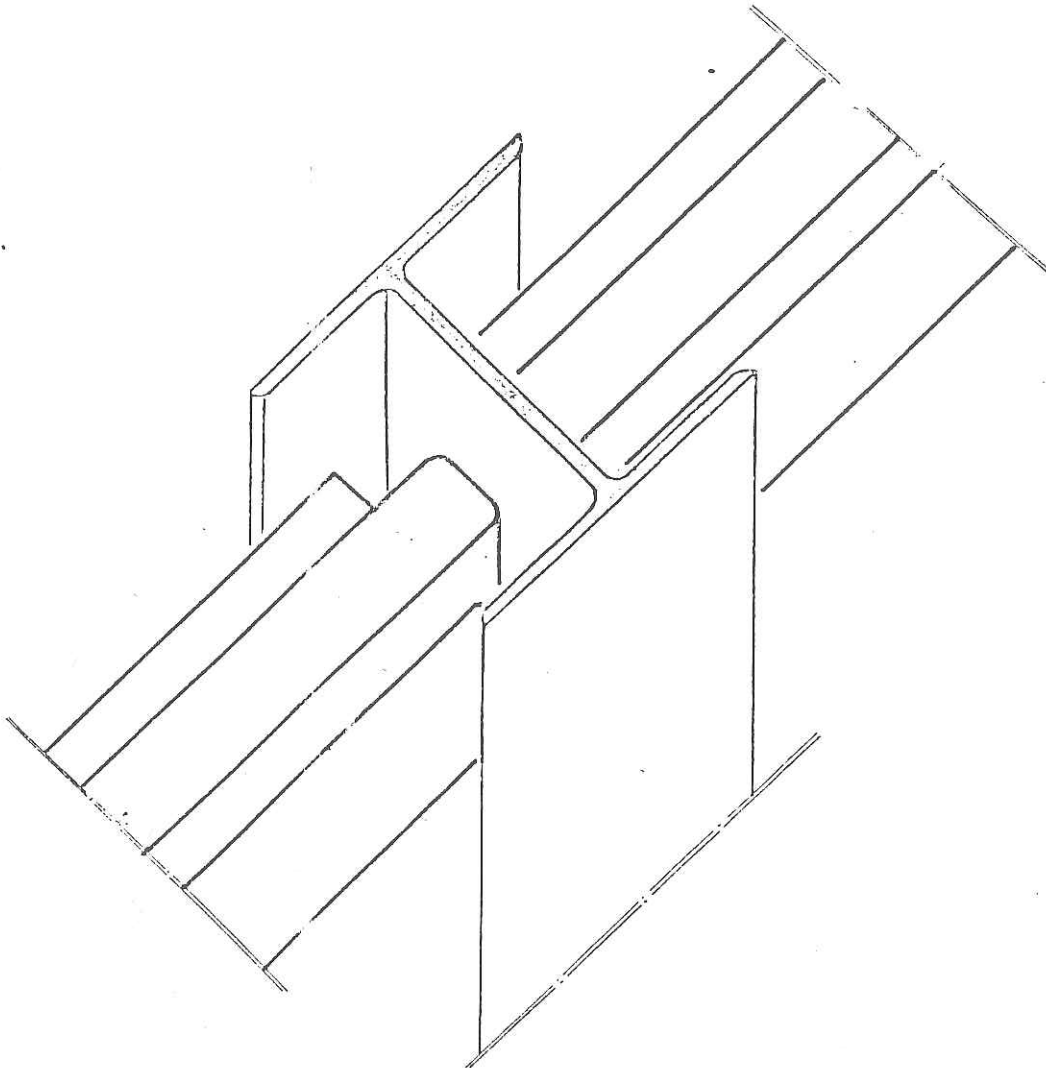
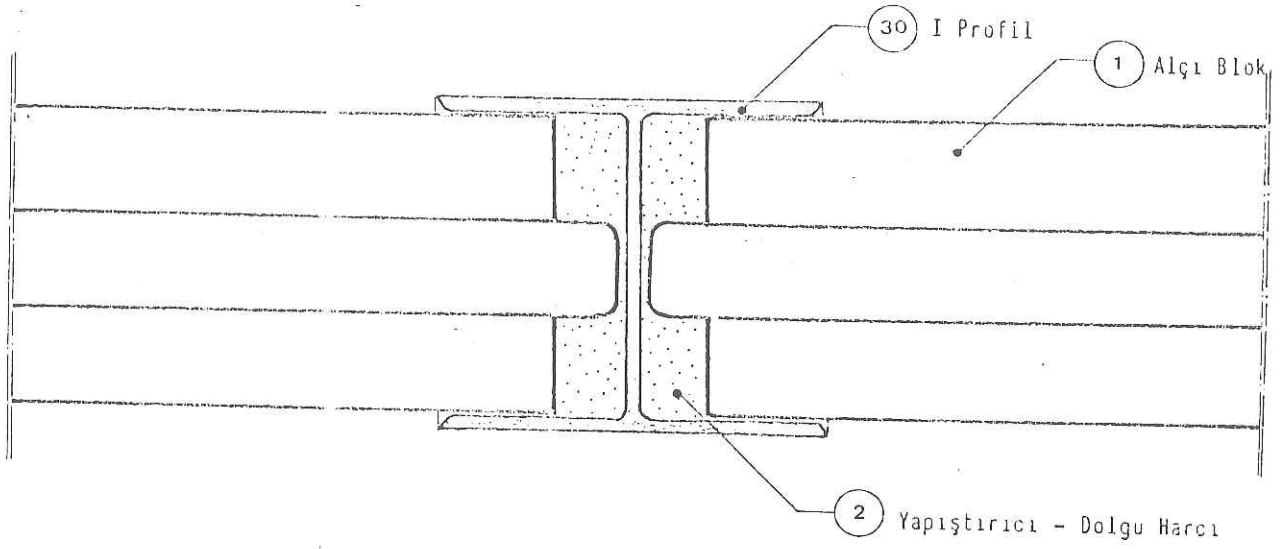
Şekil 35.- Max. Boyutları Aşan Duvarların Takviyesi

Profilli ahşap direk ile

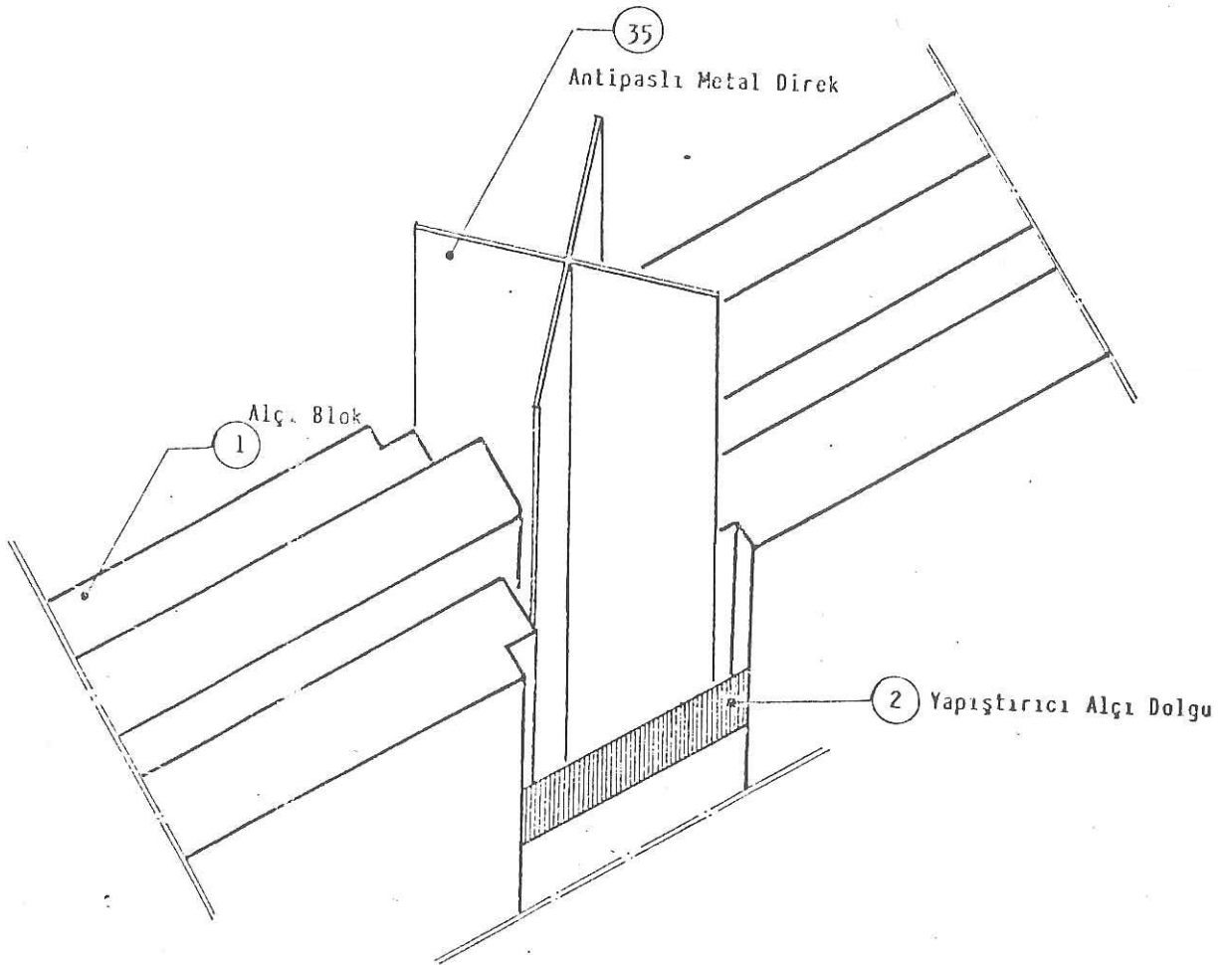


Şekil 36.- Max. Boyutları Aşan Duvarların Takviyesi

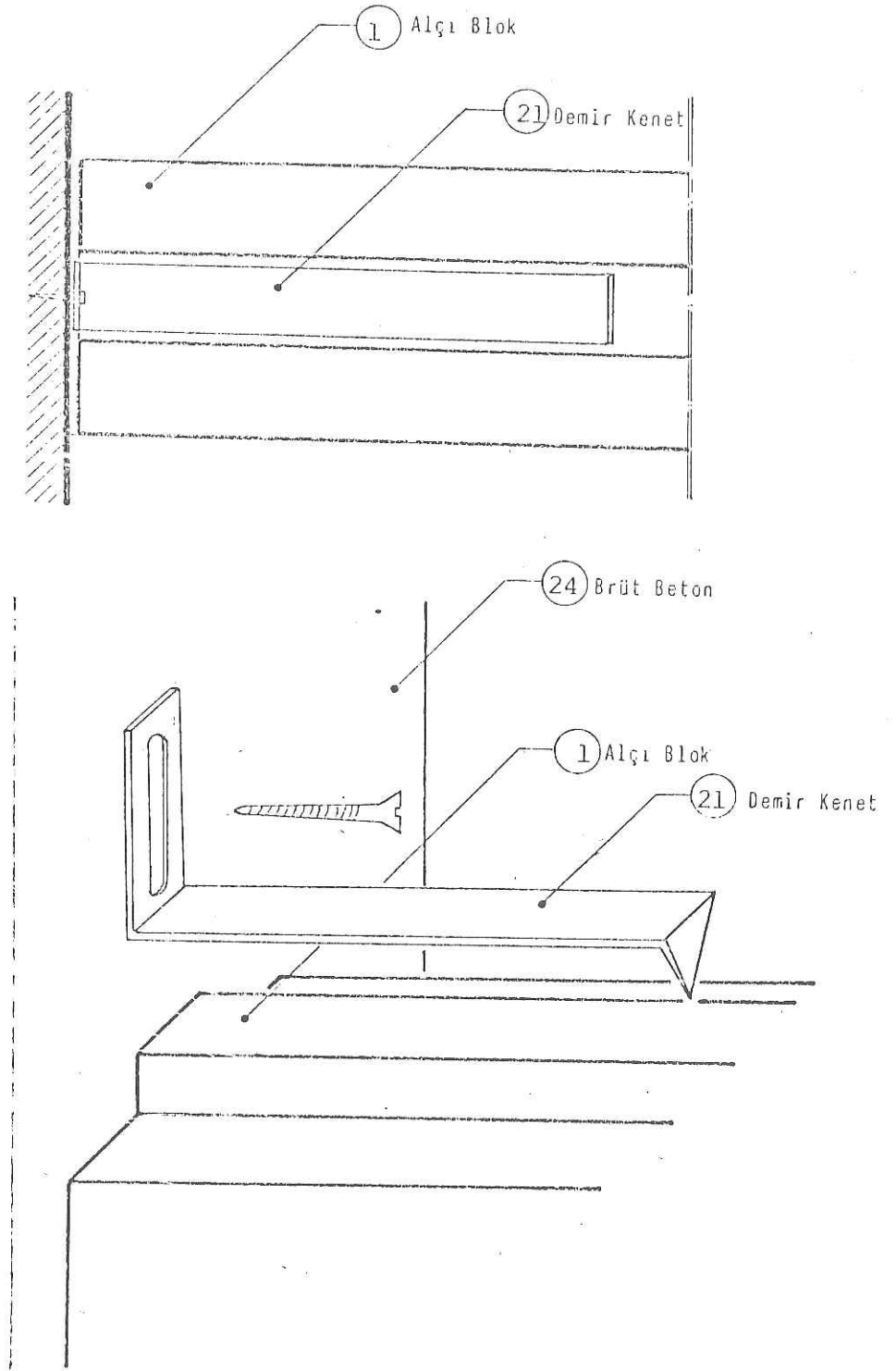
I Profil ile



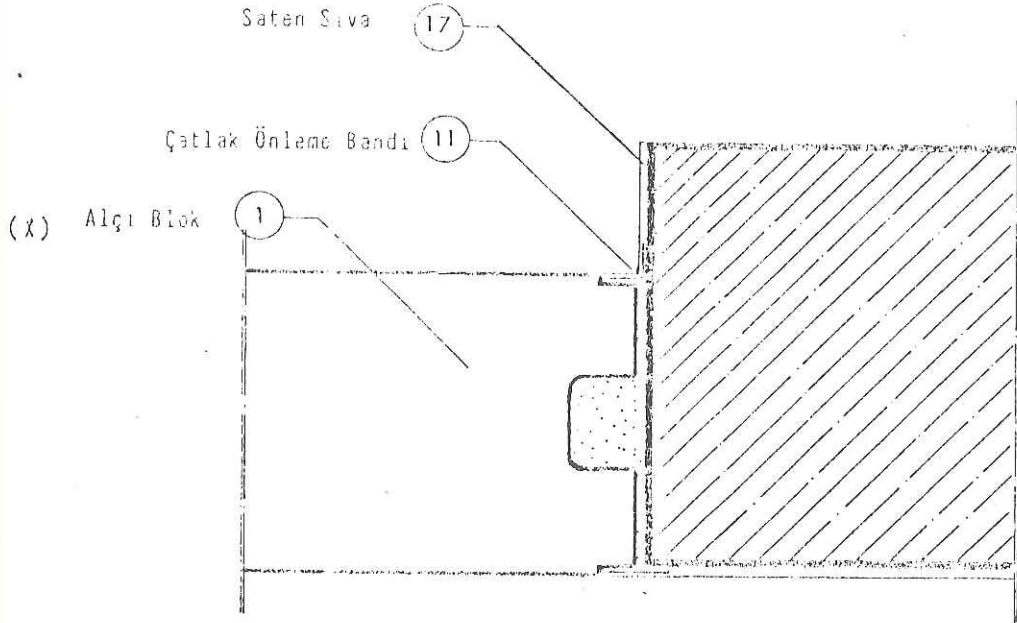
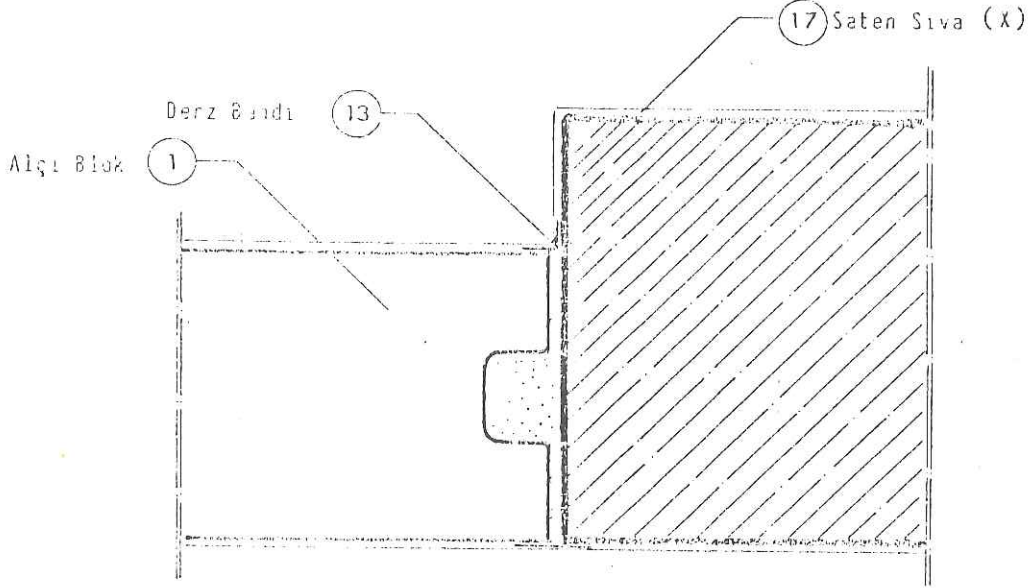
Şekil 37.- Max. Boyutları Aşan Duvarların Takviyesi  
(Metal Gizli Direk)



Şekil 38.- Brüt Betona Kenet ile Bağlantı



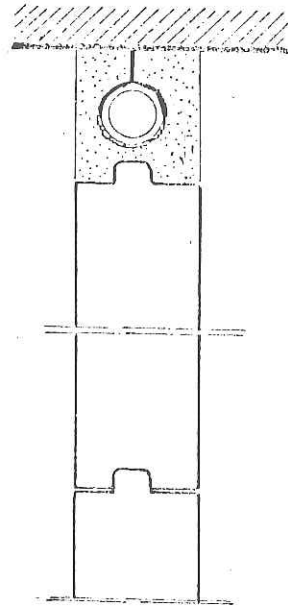
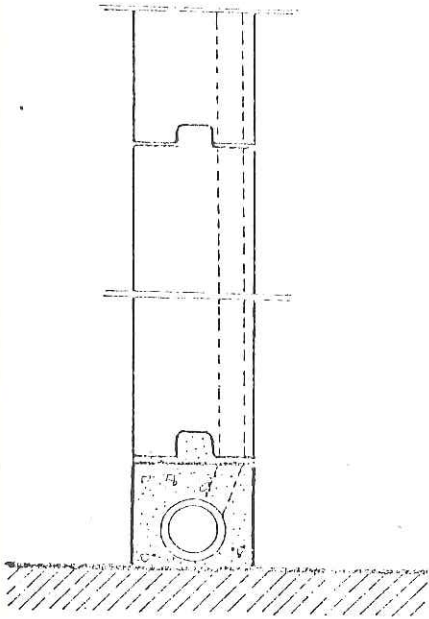
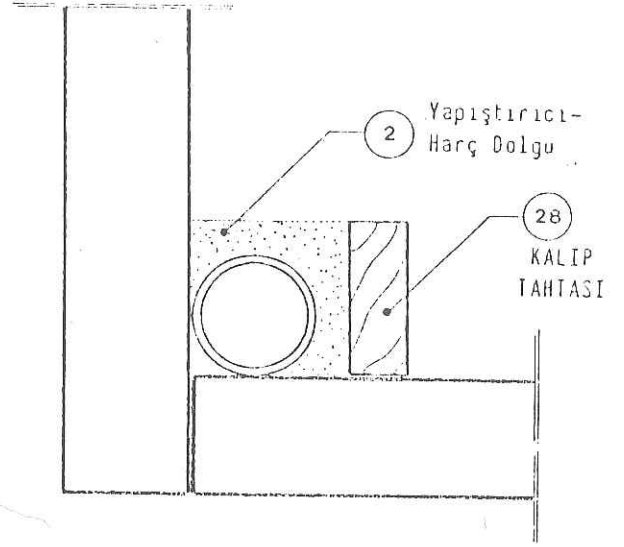
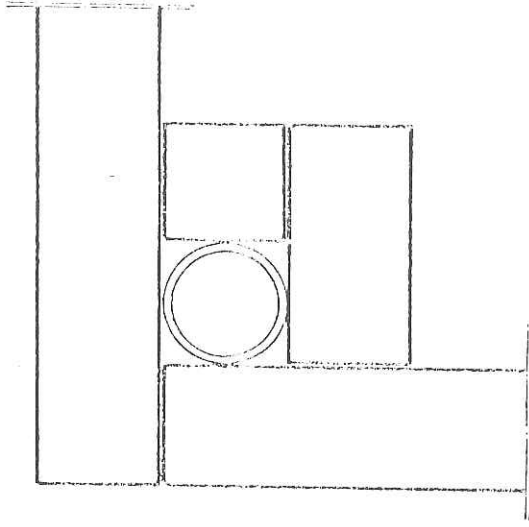
Şekil 39.- Brüt Beton ile Bağlantılarda Çatlama İhtimalinin Giderilmesi



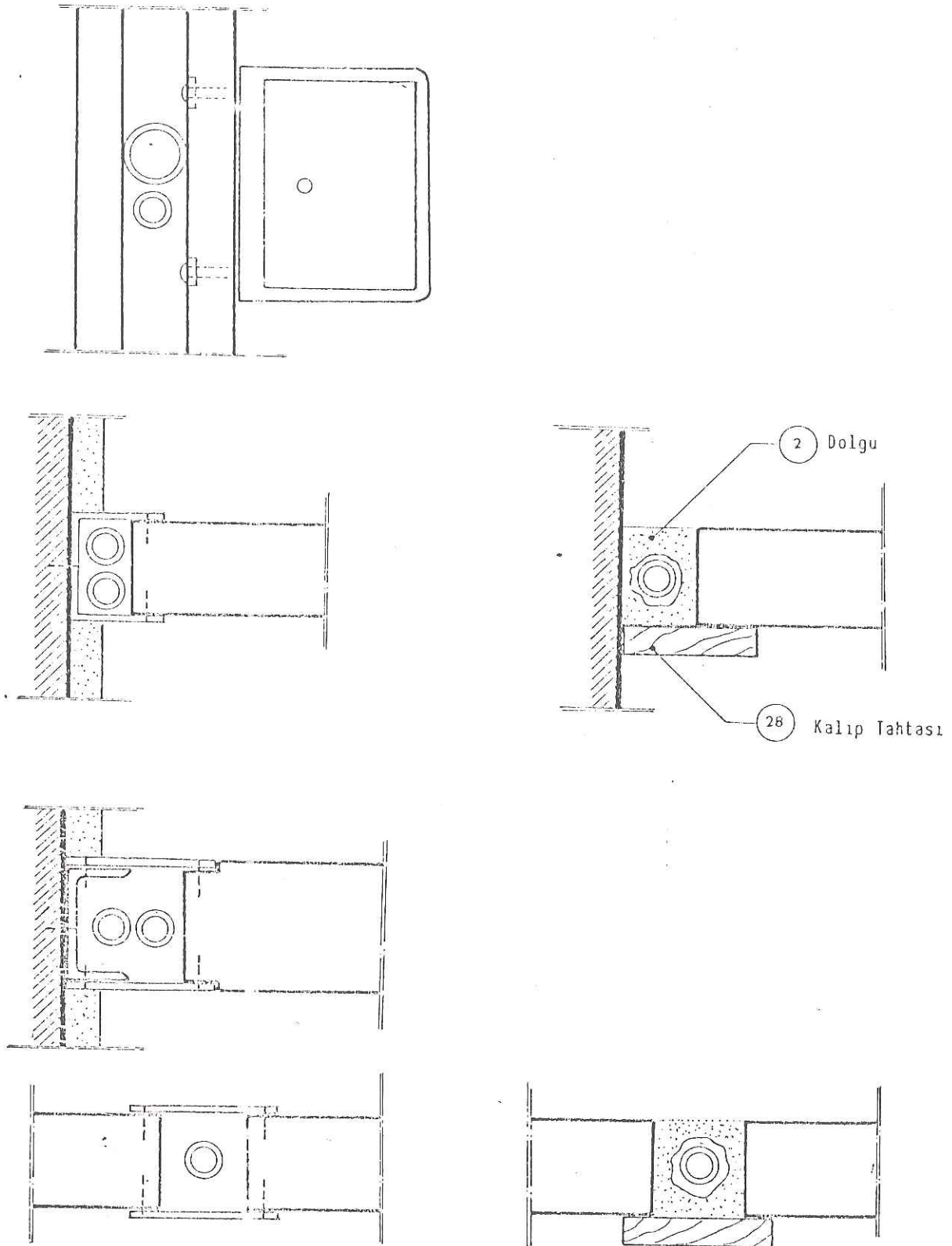
(X) Milimetrik Alçı Sıva



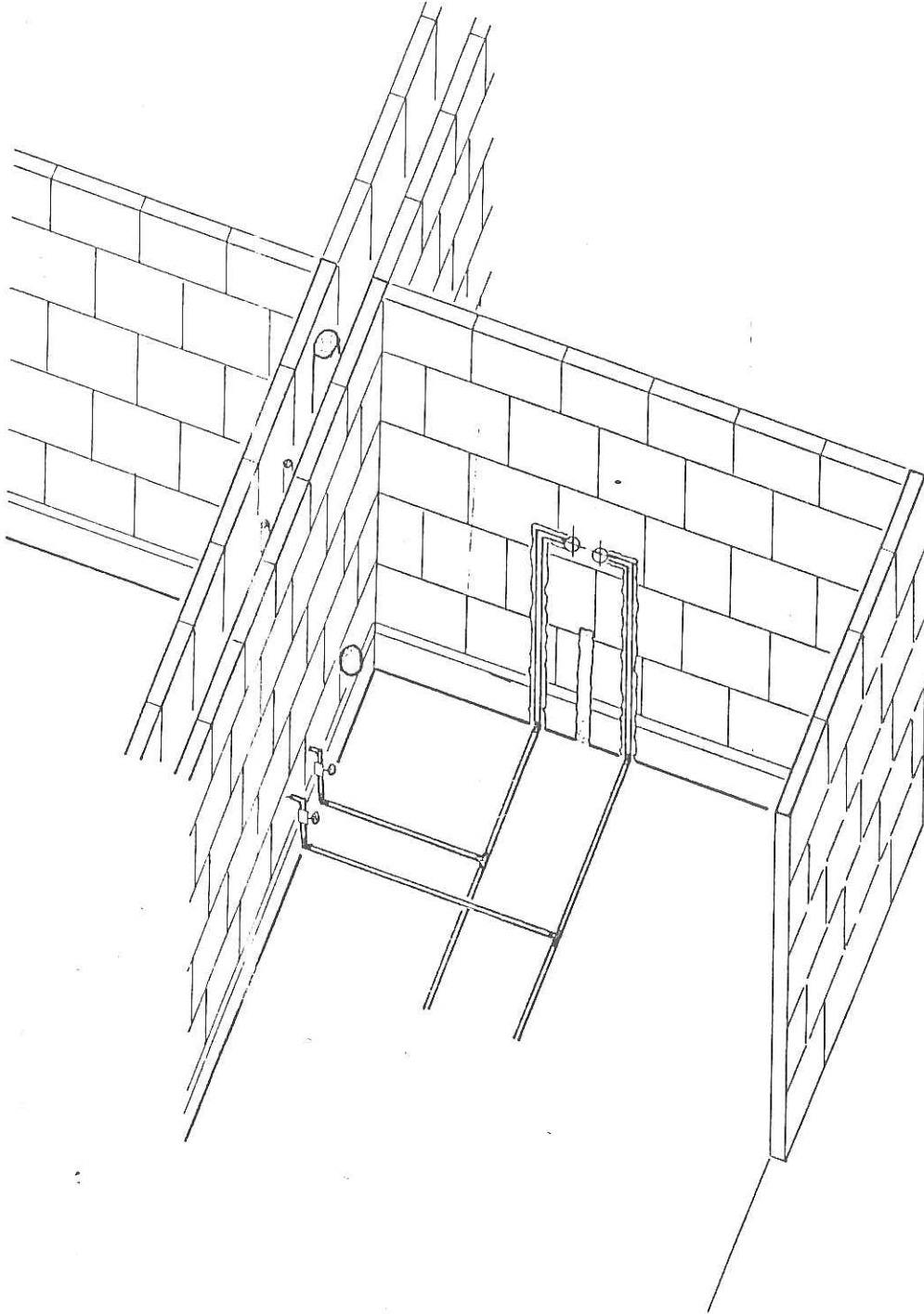
Şekil 40.- Büyük Çaplı Sıhhi Tesisat Borularının İşlenmesi



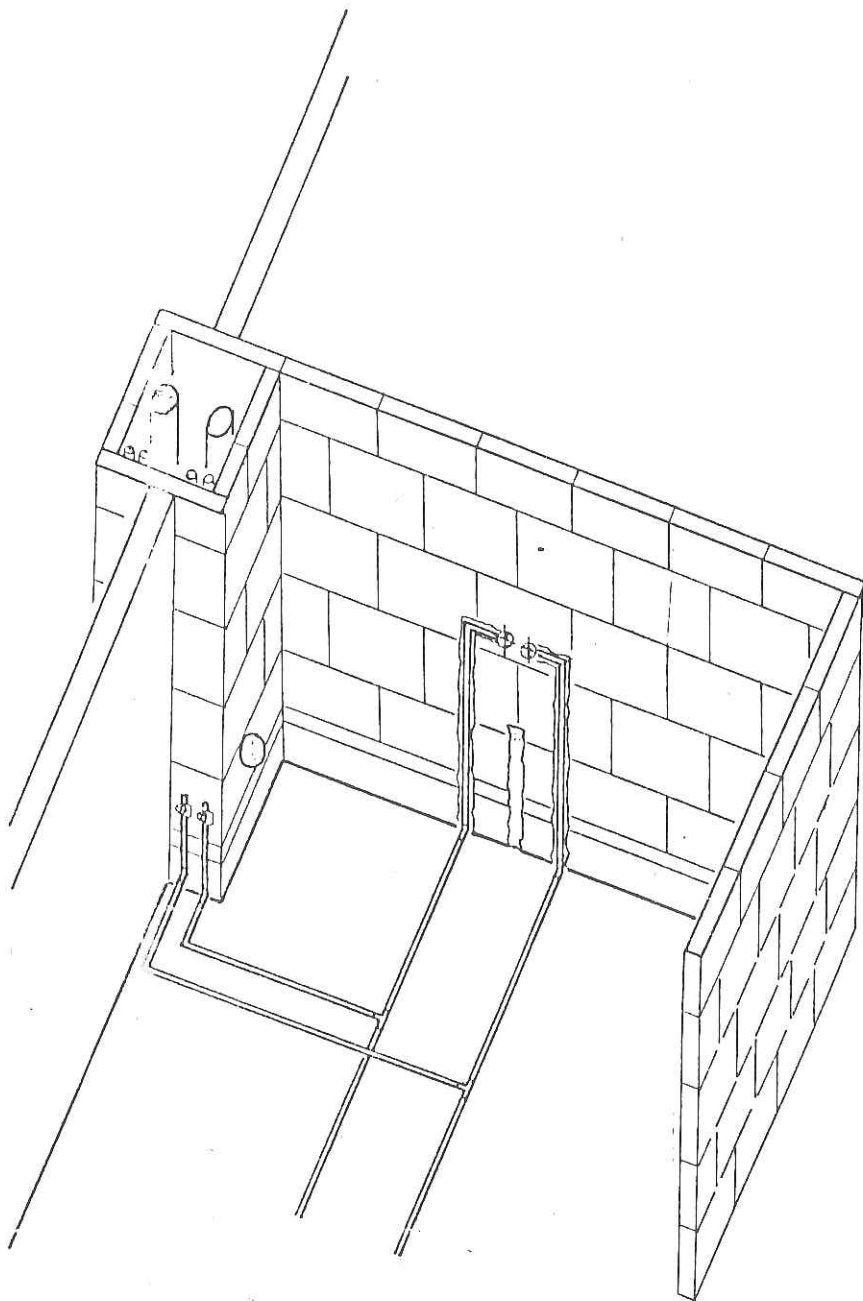
Şekil 41.- Büyük Çaplı Sıhhi Tesisat Borularının İşlenmesi



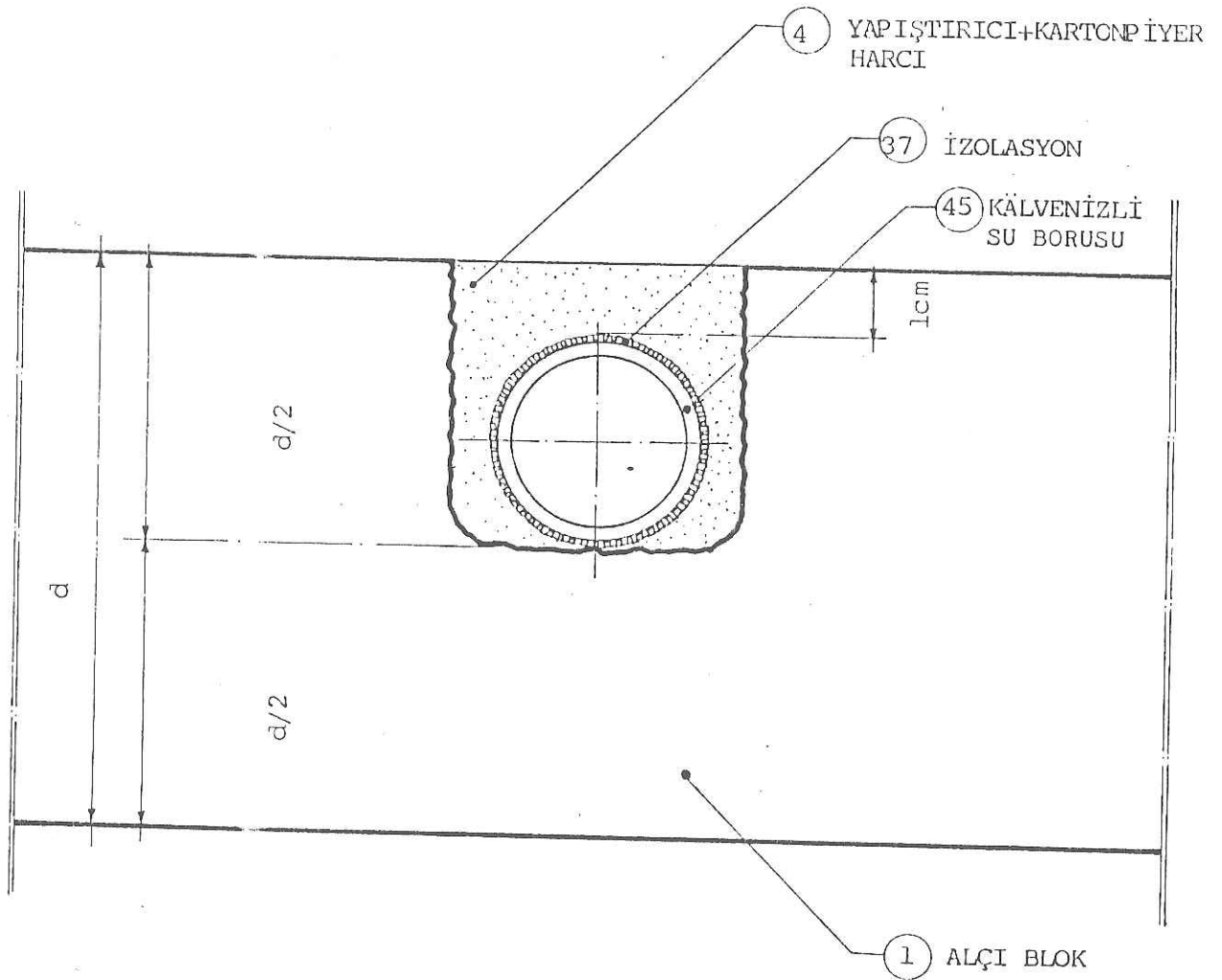
Şekil 42.- Su Tesisatı İçin Dikkat Edilecek Hususlar



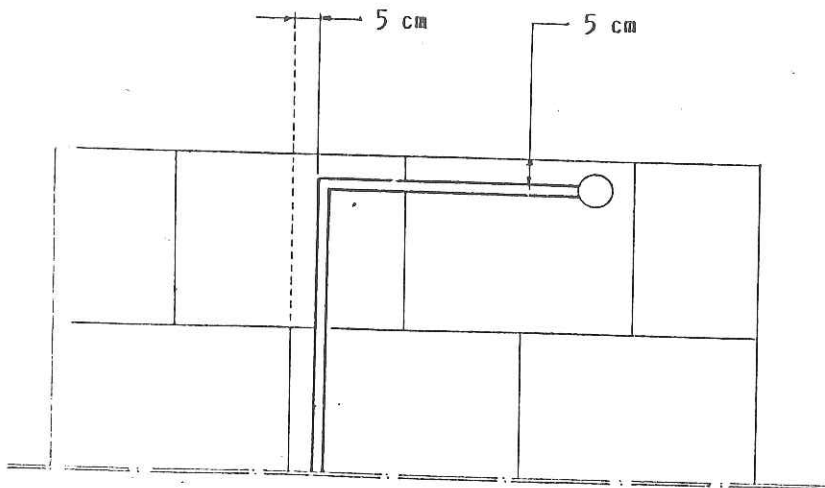
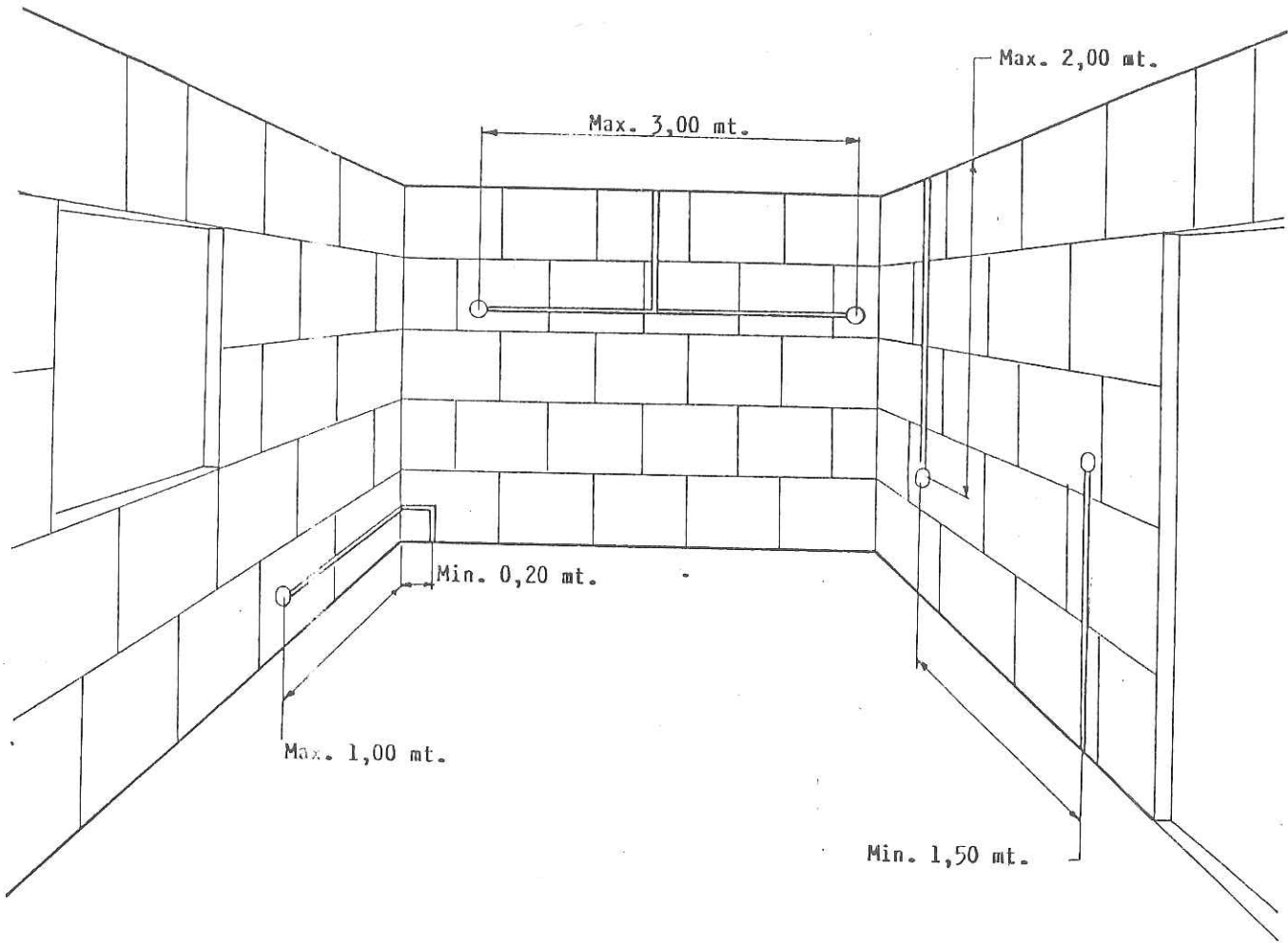
Şekil 43.- Su Tesisatı İçin Dikkat Edilecek Hususlar



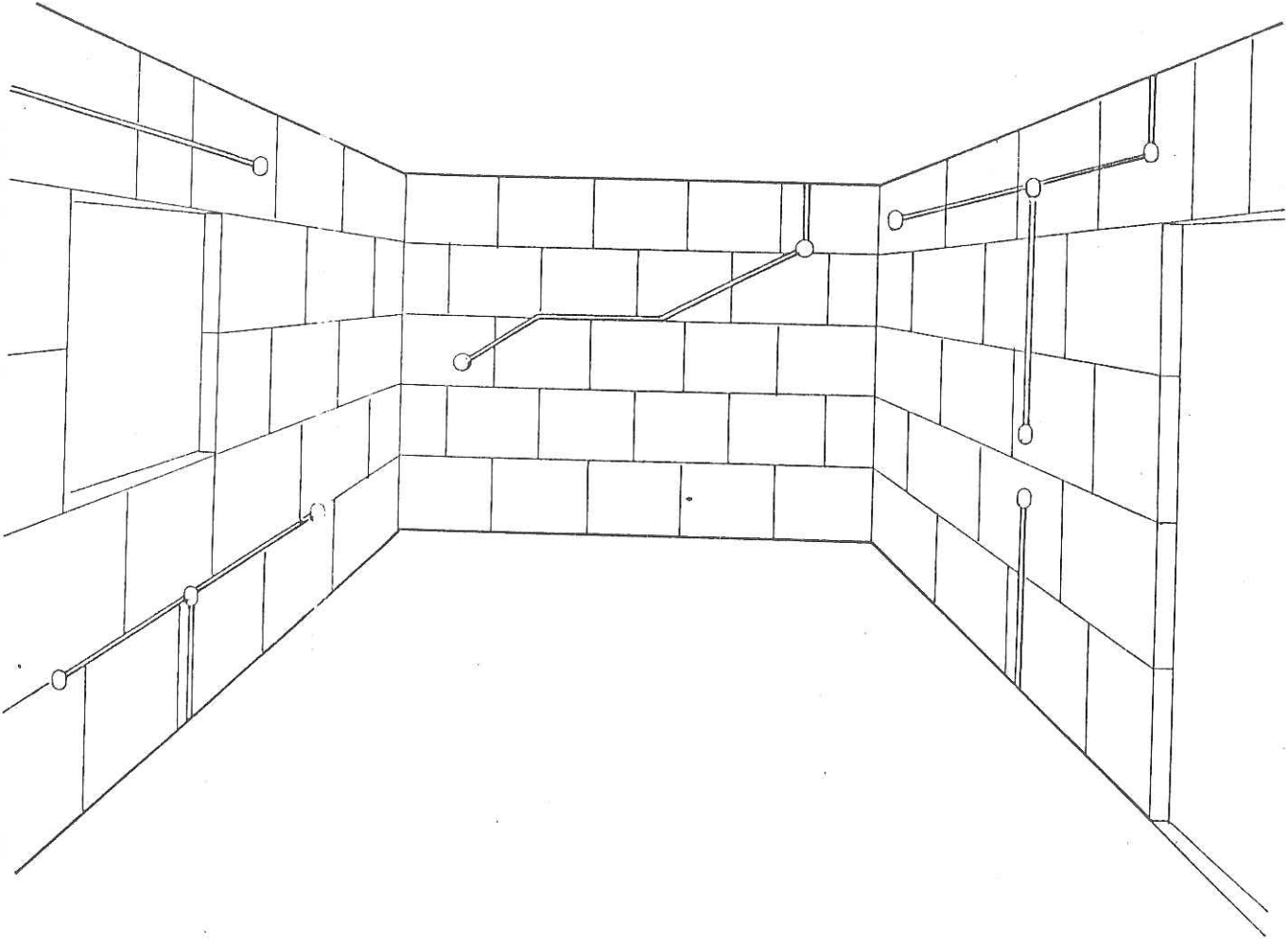
Şekil 44.- Su Tesisatı İçin Dikkat Edilecek Hususlar



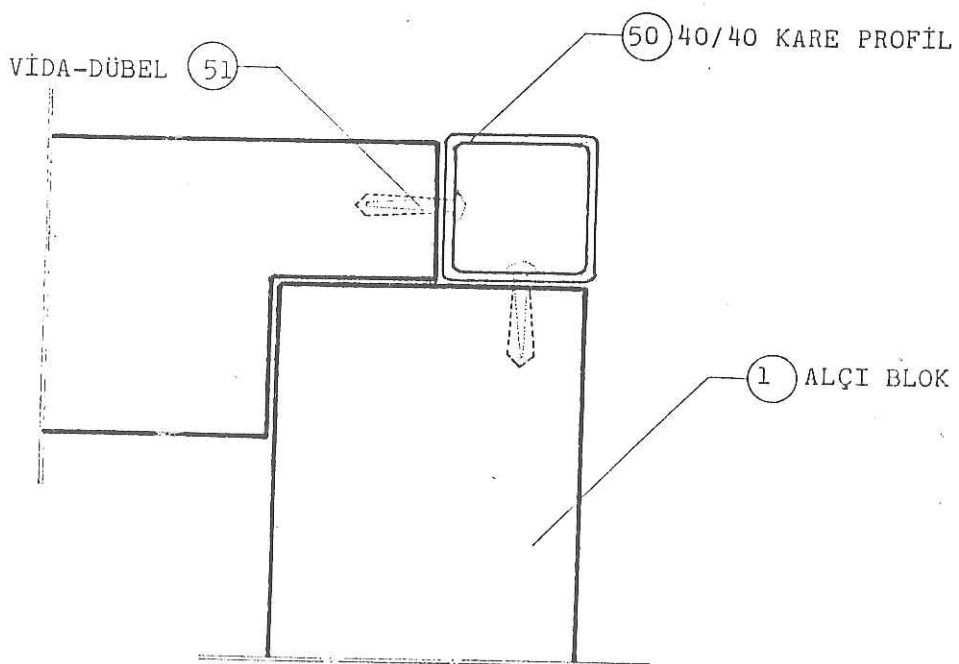
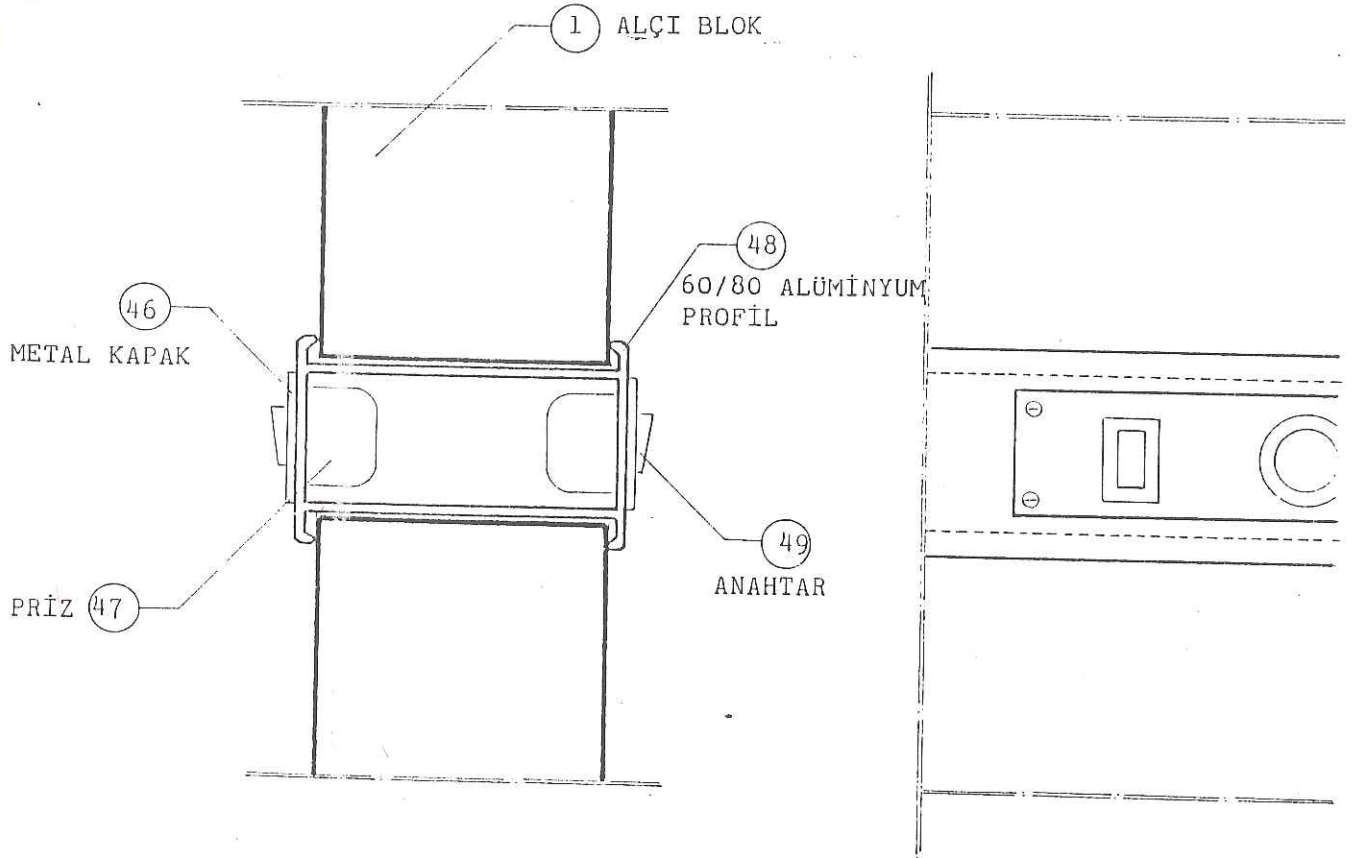
Şekil 45.- Elektrik Tesisatı Döşenmesinde Dikkat Edilecek Hususlar



Şekil 46.- Elektrik Tesisatı Döşenmesinde Hatalı Hususlar

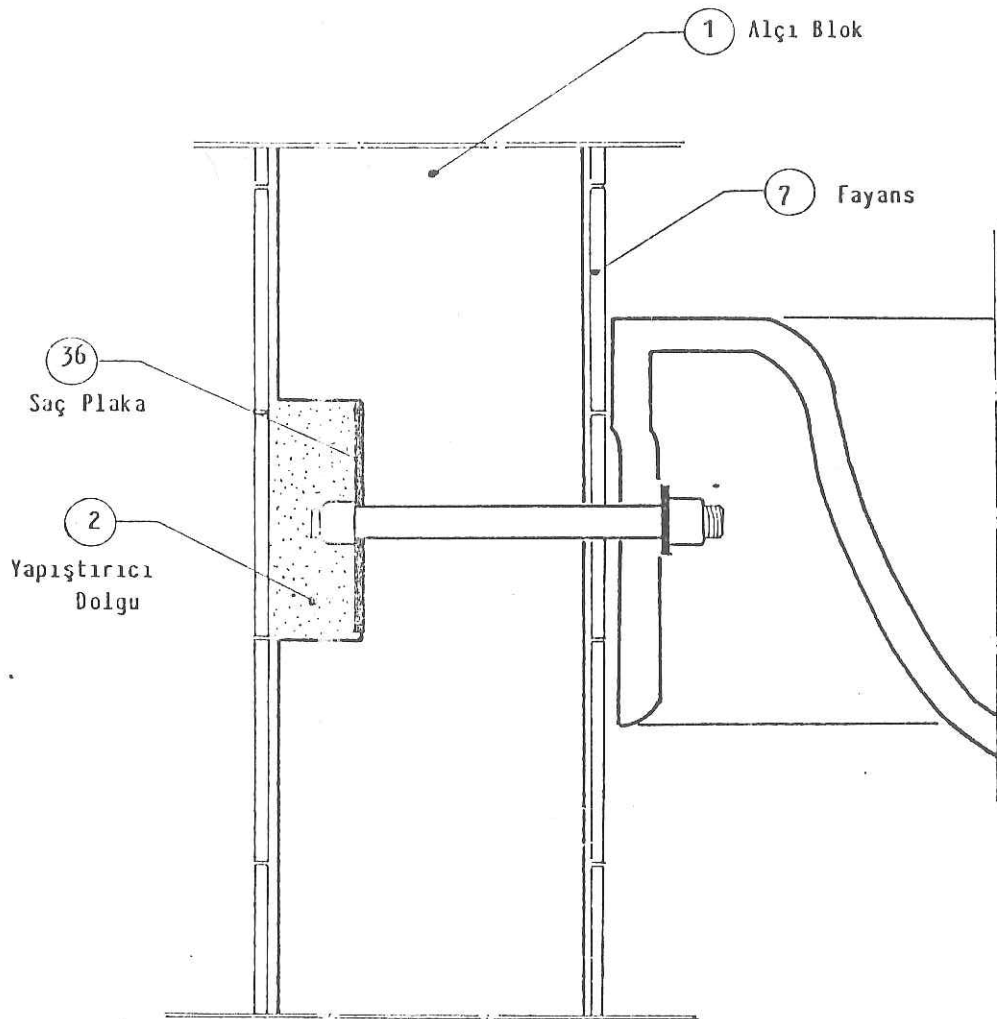


Şekil 47.- Elektrik Tesisatının Profil İçerisinden Geçirilmesi

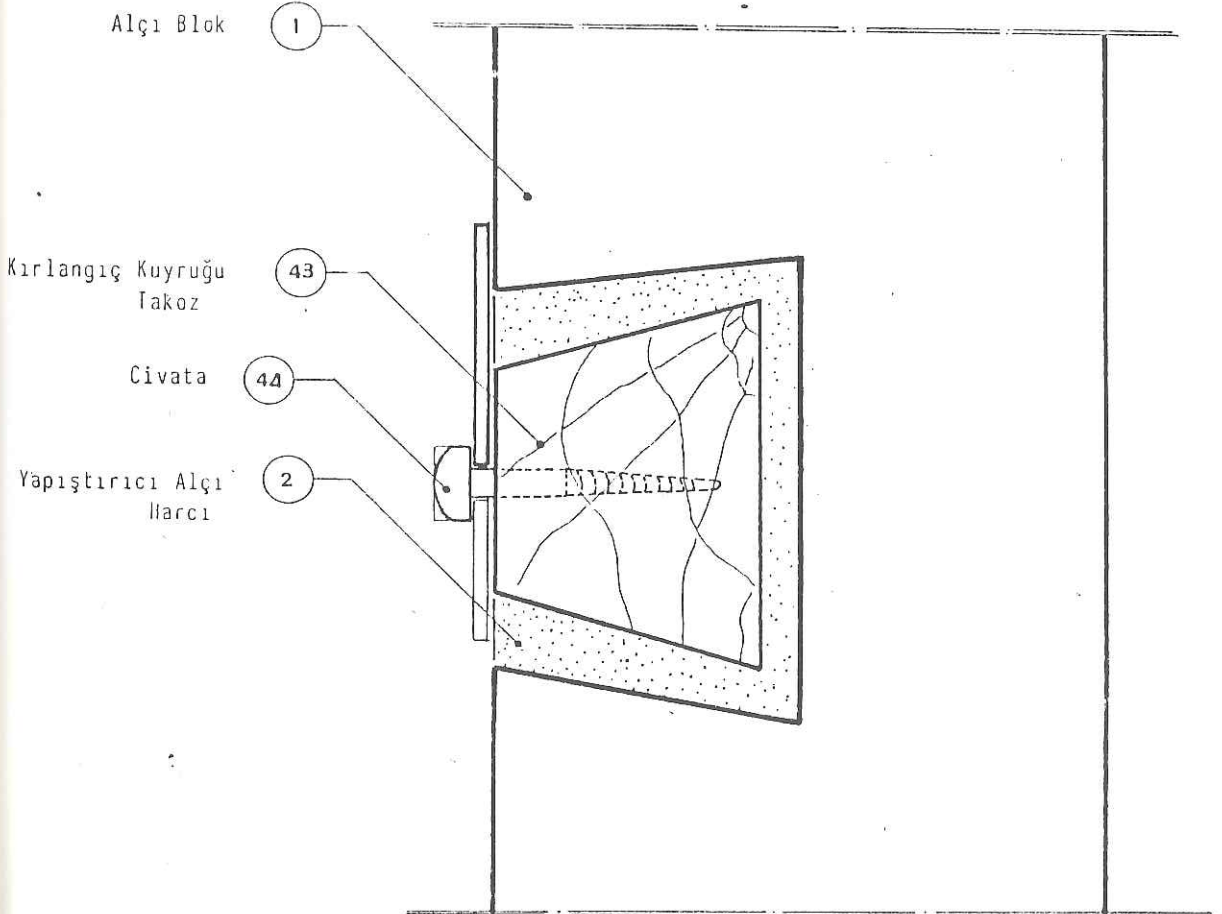
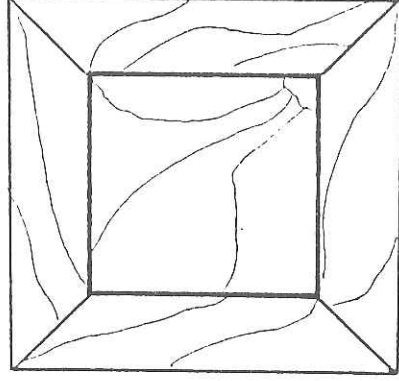




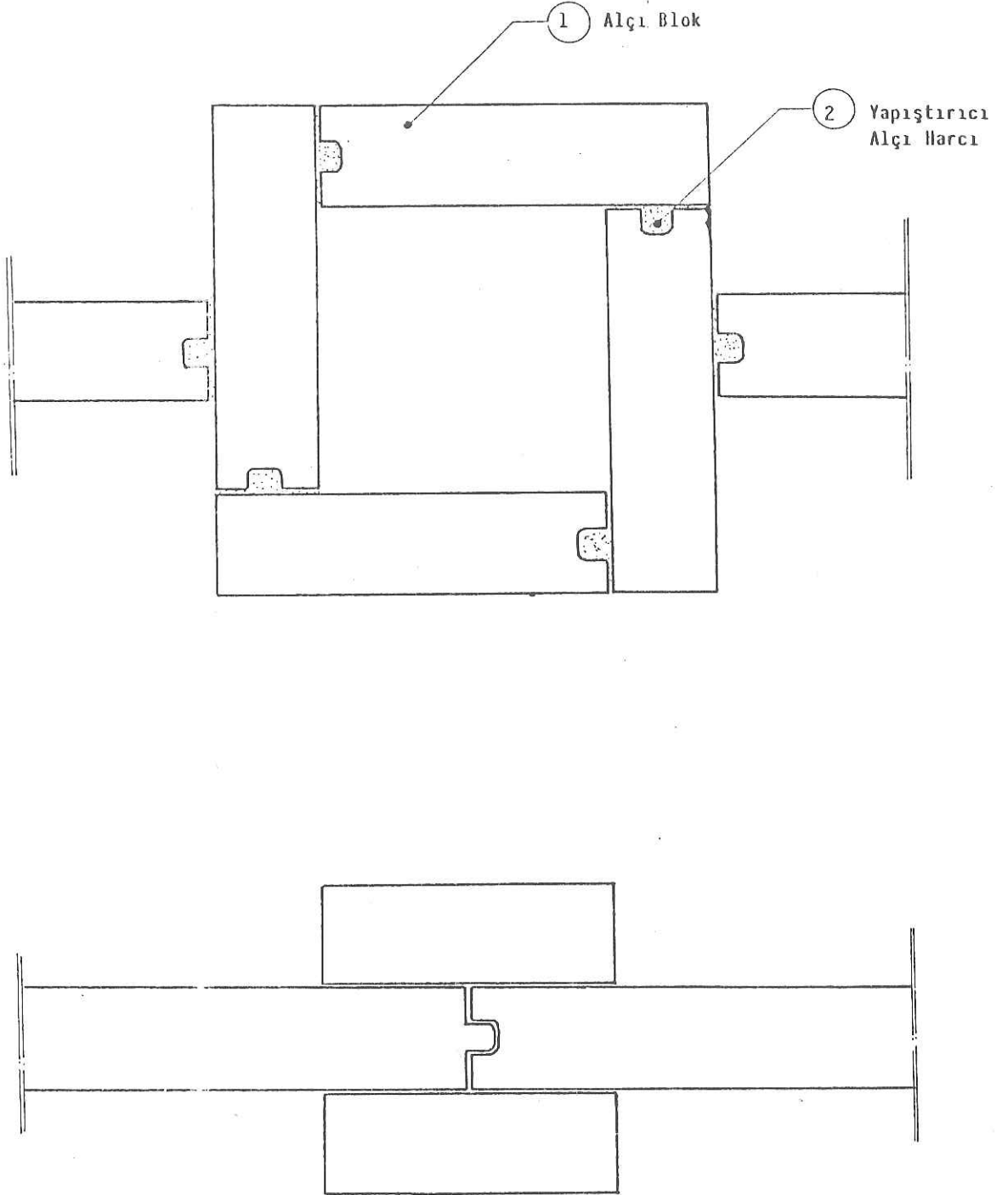
Şekil 48.- Lavabo Montajı



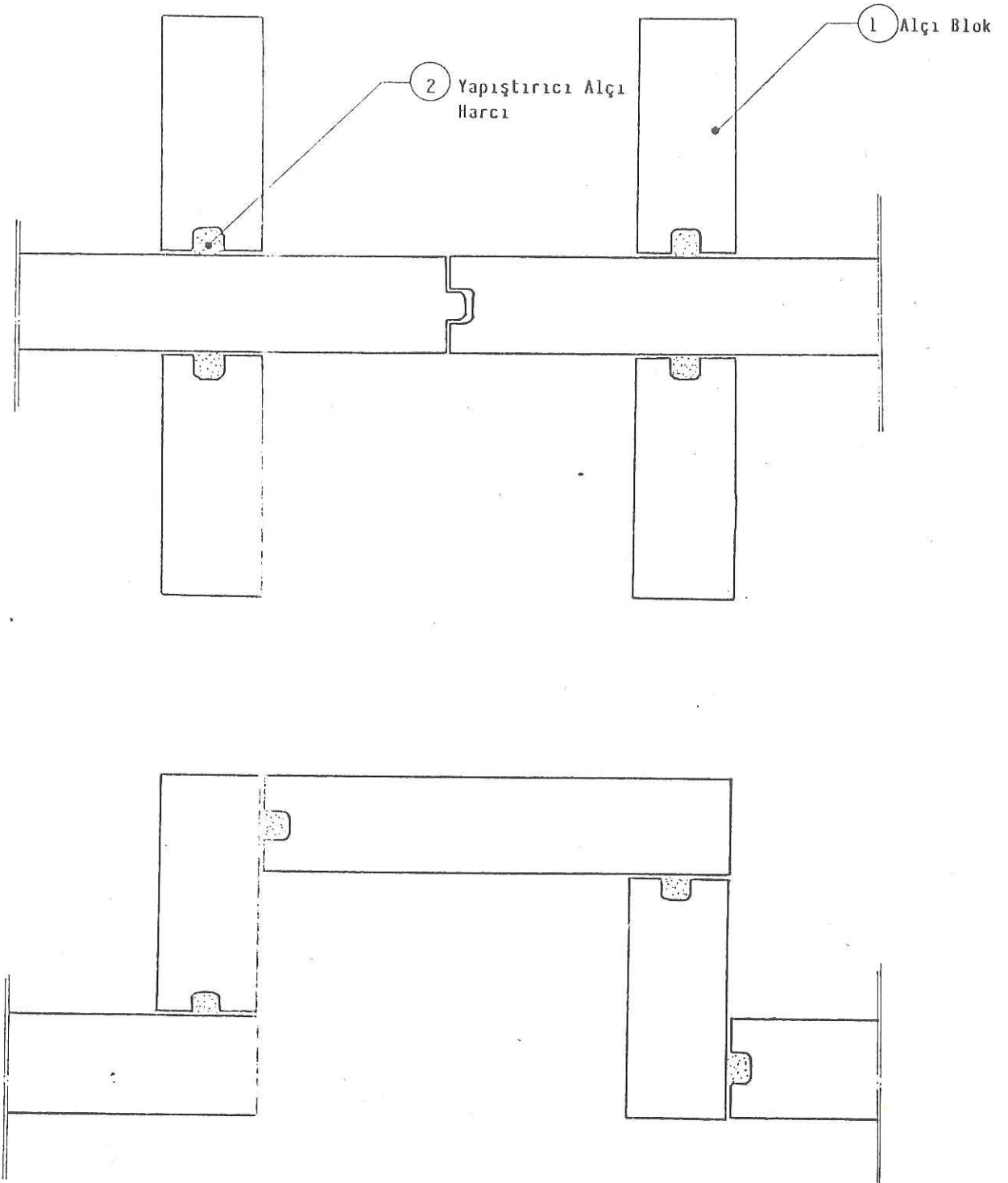
Şekil 49.- Termosifon Montajı



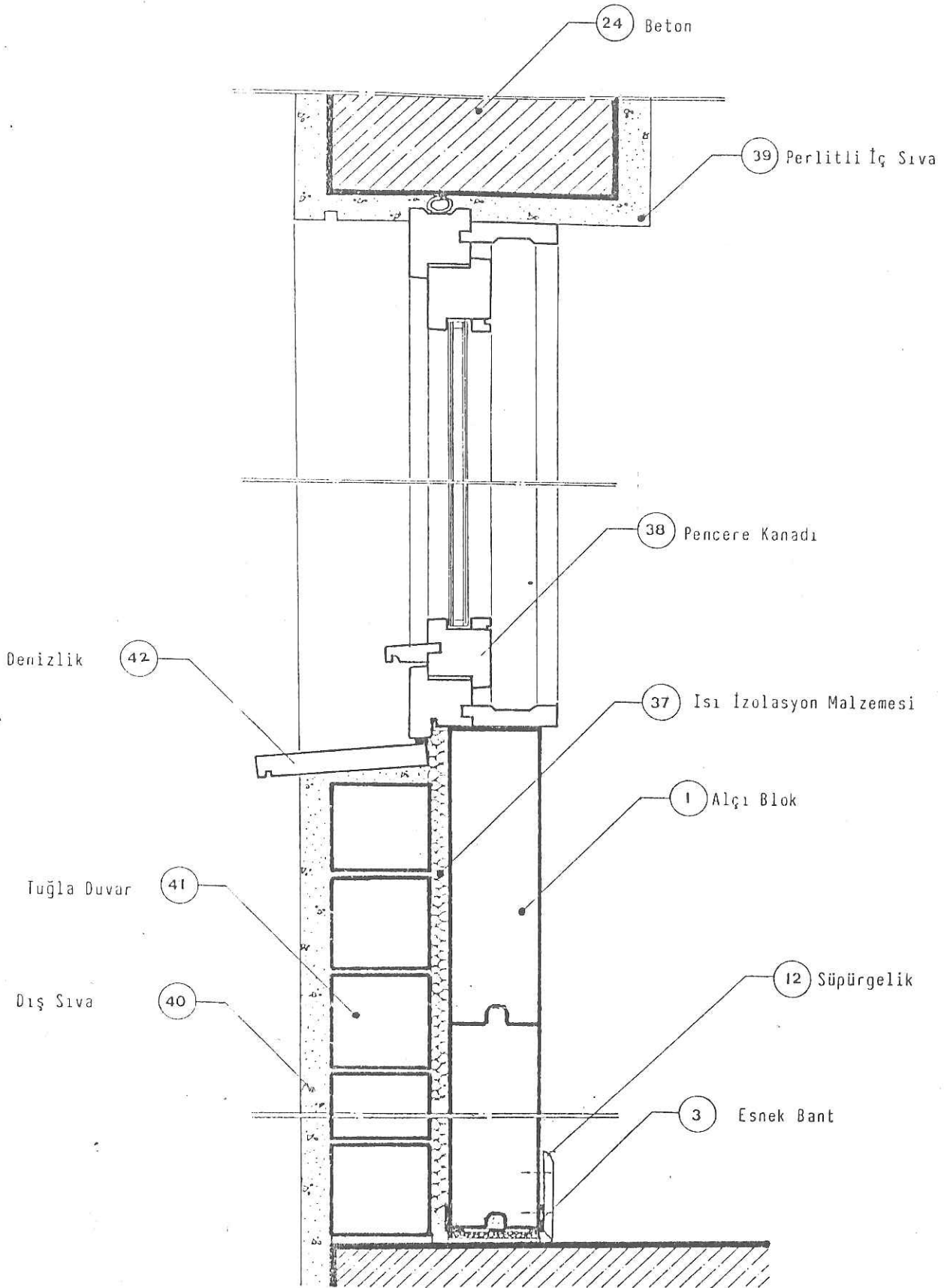
Şekil 50.- Sahte Kolonlar



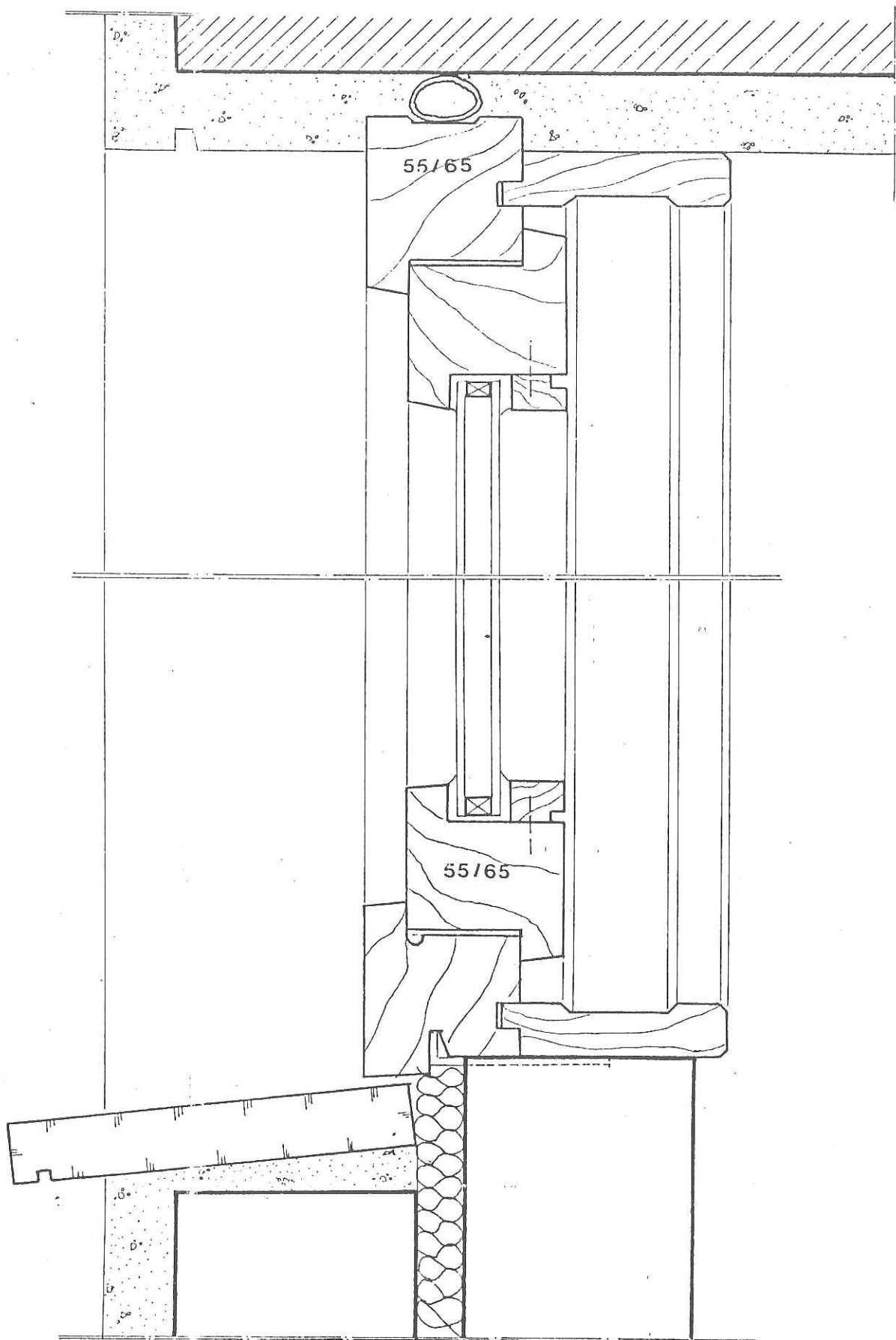
Şekil 51.- Dolap Nişleri



Şekil 52.- Dış Cephede Duylaj Duvar  
Olarak Kullanımı



Şekil 53.- Dış Cepheye Dublaj Duvar Sistem Detayı



### 3.3.3. ALÇI BLOK DUVARLARIN YAPIYA GETİRECEĞİ YARARLILIKLAR

Bu bölümde, alçı blokların yapıya getireceği yararlılıkları belirlemek amacıyla, diğer gereçlerden üretilmiş yapı ürünleri ile alçı bloklarla karşılaştırılmıştır. Ancak karşılaştırma çalışma kapsamını çok genişleteceğinden bazı sınırlılıklar getirilmiştir.

- Salt duvar bileşen ve öğeleri birbirleri ile karşılaştırılmıştır.

- Alçı blokların Türkiye'de en çok kullanılan, normal, delikli tuğla ve gazbeton duvarlar ile karşılaştırması yapılmıştır.

- Uygulama alanı olarak, TS 825'in belirlediği iklim bölgelerinden I. iklim bölgesi alınmış, bileşen ve öğelerden bu bölge için geçerli olanları kullanılmıştır.

- Yararlılıklar betonarme iskelet sistemdeki uygulamalarla karşılaştırılmıştır.

- Ancak ölçülebilen yararlılıklar oranlanmış, diğerlerinin de birbirlerine göre üstünlükleri belirlenmiştir.

#### 3.3.3.1. Kullanım Yararlılıkları

- Kullanım Esnekliği ve Yararlılıkları

Alçı bloklarla üretilen duvarlar geleneksel sistemde üretilmiş duvarlarda olmayan bir yararlılığı getirirler. Bu tür duvarlar yapıya kullanım esnekliği sağlarken bunu en az giderle yapma olanağı verirler. Tuğla ya da gazbeton bloklarla üretilmiş duvarın yerini değiştirmek için:

- . Duvar yıkılması
- . Yeniden kullanılacak parçaların ayrılması
- . Artıkların taşınması
- . Yeni duvar için gerekli gerecin taşınması

- . Duvar örülmesi
- . Sıva yapılması
- . Bitirme işlemlerinin yapılması gerekir.

Alçı Blokların kullanılması, işçilik ve gereç giderlerini önemli ölçüde azaltırken, değiştirme süresini de kısaltmaktadır. Sürenin kısalması yapının kullanımındaki aksaklığı en aza indirir.

#### - Bakım ve Onarım

Duvar Öğeleri: Tuğla ve gazbetonlardaki küçük onarımlar harçla yapılabilmesine karşın önemli onarımlarda yeniden duvar (bir kesimi ya da tümü) örülmesi ve üzerinin sıvanması gerekir.

Alçı Blokları onarmak çok daha kolay ve çabuktur. Küçük onarım ve düzeltmeler, yüzeyin zımparalanıp alçı ya da derz dolgusu ile kapatılmasından oluşur.

Büyük onarım gerektiren durumlarda (delinme, kırılma, kopma vb.) onarılacak yer kesilerek çıkartılır. Yerine yeni parça yapıştırılır.

#### - İşletme Yararlılıkları

##### A- Dayanım

##### a) Yangın Direnimi

Dolu tuğla duvarlar (4 saat 1100 °C'de fırında tutularak yapılan yangın deneyi sonuçlarına göre) yangına karşı olan yüzeyleri erime ve kavlama olmaksızın direnebilirler.

Boşluklu tuğlaların yangın direnimi, boşlukların büyüklüğü ile ilgilidir. Boşlukları büyük tuğlalarda, boşluğun yüksek ısı geçilmesi bölümün öbür yanında çatlama doğurabilir.



Alçı bloklar, alçının özelliği nedeni ile yangına direnimsizdir. Yangına direnimsiz süresi 4 saattir.

#### b) Fiziksel Etkilere Dayanım

Seçilen türlerdeki duvar bileşen ve öğeleri için önemli fiziksel dayanımlar, su, nem, çarpma, aşınma, çatlama vb. etkilere karşı olanlardır. Taşıyıcı olmayan duvar öğelerinin ağır ve sert çarpmalara (birleşme ve bağlantıları iyi çözülmek koşuluyla), aşınma ve çatlama dayanımları yüzeylerindeki birleşimin (sıva, kaplama, ikinci duvar) türüne bağlıdır. Basınç mukavemeti  $50 \text{ kg/cm}^2$ , eğilme mukavemeti  $20 \text{ kg/cm}^2$  yüzey sertliği 75 shore-C.

Alçı bloklar sürekli nemlilik olan yerlerde dayanımlarını yitirirler. Geçici nemliliklerde ise nemi düzenleyici etkileri ile yararlı olurlar. Alçı gibi yapısına kolayca su alan gazbetonların suyu geri vermeleri çok güçtür ve nemliliklerini uzun süre sürdürürler.

#### B- Yalıtım

##### a) Isı Yalıtımı

Alçı blok duvarlar dışta kullanılmadığından dublaj duvarı olarak kullanılır. Isı iletkenlik direnci  $(1/h) = 0,40 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ \text{ C/kcal}$ .

##### b) Ses Yalıtımı

Tuğla duvarlardan daha az kalın ve hafif olmalarına rağmen alçı ürünlerinin ses yalıtım değeri iyidir. Ses yalıtım değeri (R): 39 dB.

##### c) Su Yalıtımı

Alçı blok duvarlar suya dayanıklı bir gereç bileşen ve öğe ile kullanılmamış ise su yalıtımı sağlamaz.

### 3.3.3.2. Yapım Yararlılıkları

#### A) Üretim Yararlılıkları

##### a) Gereç Yitikleri

Alçı blok üretimde 150 °C de iki saat pişirildiği halde tuğla duvarlar 1400 °C de 48 saat pişirilirlen. Alçı bloklar tuğlaların küçük boyutlara kırılması sırasındaki oranda yitik oluşturmaz.

##### b) İşçilik ve Yapım Süresi

Gerekli işçilik süreleri Çizelge 21'de verilmiştir. Bayındırlık Bakanlığı, alçı sıva dışındaki alçı bileşen ve öğelerle yapılan üretimler için işçilik sürelerini belirtmiştir. Bu nedenle bulunamayan işçilikler üretim benzerliği olan yapımlarla kıyaslanarak saptanmıştır (116)(Çizelge 22).

Karşılaştırılan işçilik süreleri alçı blokların bu açıdan yararlılığını göstermektedir.

İşçilik dışında alçı, yapım süresinde de yararlılıklar getirir.

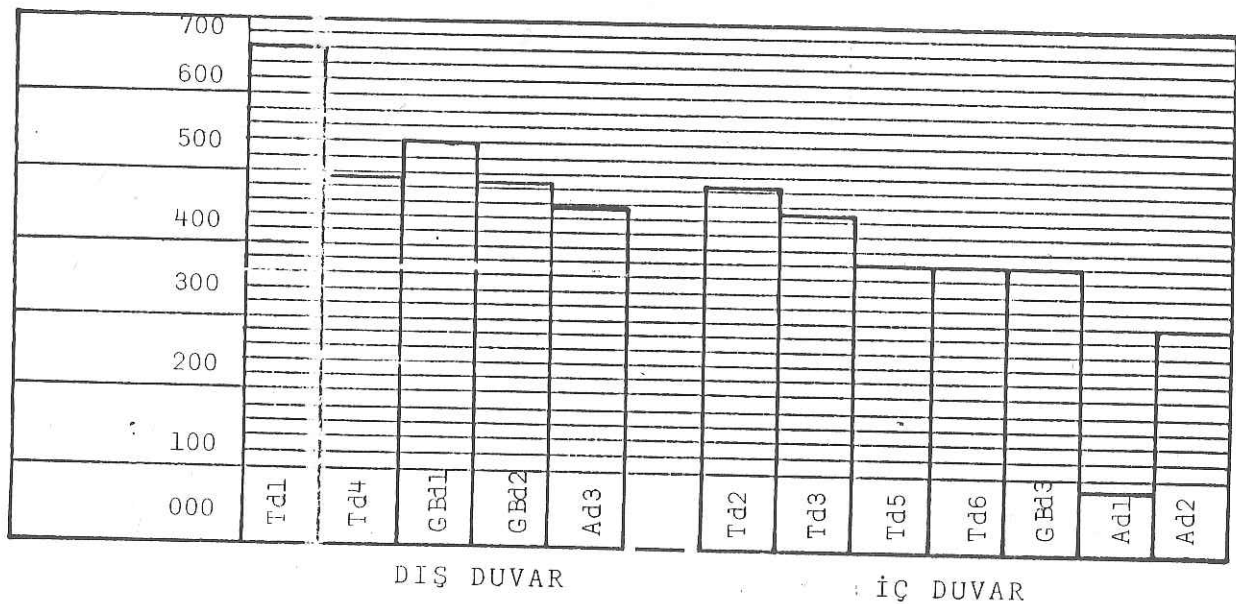
##### c) Alan Kullanımı

Önceki yararlılıklarda karşılaştırılan duvar bileşen ve öğelerinin yapıda alan kullanımı yararlılıklarının belirlenmesinde, alçı blokların 1 m uzunluktaki yararlılığı bulunmuştur (Çizelge 23-24).

Çizelge 21.- İşçilik Süreleri Karşılaştırmaları

YAPI ÖGELERİ	GENEL FİYAT ANALİZLERİ KULLANILAN POZ NUMARALARI											Toplam saat/m <sup>2</sup>	
	18001	18011	18071	18071/1	18102	18105	18108	18111	27501	27511	27528		
Dış Duvarlar	Td1	○								○	○		6,58
	Td4			○						○	○		4,90
	GBd1						○			○	○		5,35
	GBd2					○				○	○		4,90
	Ad3		○						○	○			4,60
İç Duvarlar	Td2	○									○		4,88
	Td3										○		4,55
	Td5			○							○		3,92
	Td6				○						○		3,95
	GBd3					○					○		3,90
	Ad1								○				0,90
	Ad2							○				○	3,00

Çizelge 22.- İşçilik Süreleri Karşılaştırmaları





## B) Yapının Taşıyıcı Sistemine Getireceği Yararlılıklar

Seçilen iç ve dış tuğla duvarlarla, alçı iç ve dış duvarların yapının taşıyıcı sistemi açısından yapılan karşılaştırmalarda;

$L = 4,00$  m boyunda ve 20 cm genişliğinde bir kiriş,

$H = 2,5$  m duvar yüksekliği

$q = 1$  t/m kirişe gelen toplam yük alınmıştır.

Kiriş, tuğla duvarlar ve alçı bloklarla yüklenerek, kiriş yükseklikleri, demir donatı miktarları ve kalıp tüketimi hesaplanmıştır. Tuğla duvar tüketimleri 100 ve yararlılık yüzdesi sıfır alınarak alçı blokların çeşitli kalınlıktaki tuğla duvarlara göre sağladığı yararlılıklar çizelgelerde gösterilmiştir (Çizelge 25-33).

Çizelge 25.- Duvar Öğelerinin Ağırlık Açısından Karşılaştırılması

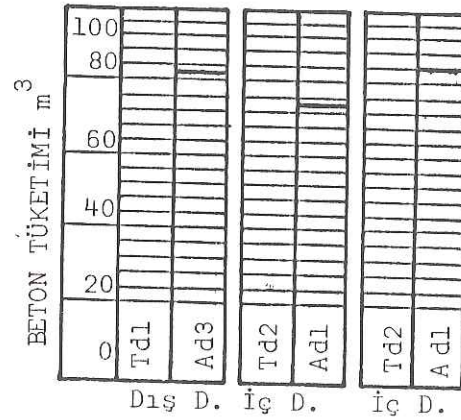
İÇ DUVAR	ALÇI DUV.		DIŞ DUVAR	A.D.
	Ad1	Ad2		Ad3
Td2	90.7	85.1	Td1	5.66
Td3	82.9	73.2	Td4	4.5
Td5	80.7	69.6	GBd1	0
Td6	74.5	60.0		
GBd3	71.3	55.8		

Çizelge 26.- Kirişlerde Beton/Demir/Kalıp Tüketimi

YAPI ÖGELERİ		BULGULAR				GEREÇ TÜKETİMİ		
		q t/m	maxM t cm	h cm	Fe 2 cm <sup>2</sup>	BETON m <sup>3</sup>	DEMİR kg	KALIP m <sup>2</sup>
DIŞ D.	Td1	2.525	505	50	8.29 3Ø14 2Ø16	0.124	30.5	4.24
İÇ D.	Td2	2.075	415	45	7.57 3Ø18	0.384	26.4	3.84
	Td3	1.585	317	37.5	6.59 2Ø16 1Ø18	0.336	22.68	3.36
DIŞ D.	Ad3	1.658	332	40.5	6.73 2Ø14 2Ø16	0.344	24.83	3.44
İÇ D.	Ad1	1.100	220	33	5.47 2Ø14 1Ø18	0.288	19.44	2.88

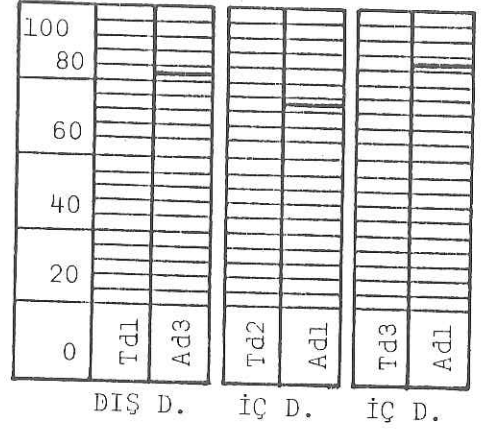
Çizelge 27.- Kirişlerde Beton Tüketim ve Yararlılık Karşılaştırması

YAPI ÖGELERİ		DIŞ D.	İÇ D.
		Ad3	Ad1
DIŞ D.	Td1	81.13 % 18.9	
İÇ D.	Td2		75.00 % 25
	Td3		85.71 % 14.3



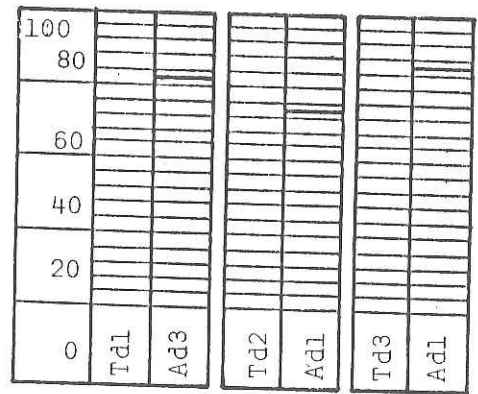
Çizelge 28.- Kirişlerde demir tüketim ve yararlılık karşılaştırması

YAPI ÖGELERİ		DIŞ DUVAR	İÇ DUVAR
		Ad3	Ad1
DIŞ D.	Td1	81.11 % 18.6	
İÇ D.	Td2		73.64 % 26.4
	Td3		85.71 % 14.3



Çizelge 29.- Kirişlerde Kalıp Tüketim ve Yararlılık Karşılaştırması

YAPI ÖGELERİ		DIŞ DUVAR	İÇ DUVAR
		Ad3	Ad1
DIŞ D.	Td1	81.13 % 18.9	
İÇ D.	Td2		75.00 % 25
	Td3		85.71 % 14.3

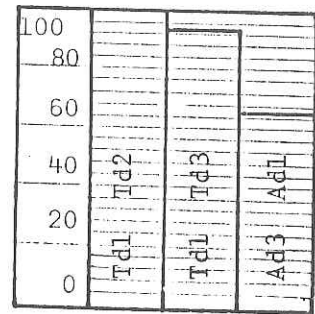


Çizelge 30.- Kolonlarda Beton/Demir/Kalıp Tüketimi

YAPI ÖGELERİ	BULGULAR			GEREÇ TÜKETİMİ		
	P <sub>t</sub>	F <sub>b</sub> cm <sup>2</sup>	F <sub>e</sub> cm <sup>2</sup>	BETON ms	DEMİR kg	KALIP m <sup>2</sup>
Td1 Td2	78.7	1406.25	14.20 4Ø18 2Ø16	0.394	39.06	4.10
Td1 Td3	73.9	1332.25	13.26 4Ø18 2Ø14	0.373	36.47	4.09
Ad3 Ad1	51.9	930	10.18 4Ø18	0.260	28.00	3.42

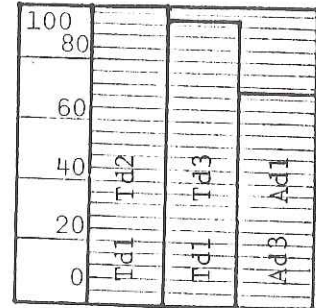
Çizelge 31.- Kolonlarda Beton Tüketimi ve Yararlılık Karşılaştırması

YAPI ÖGELERİ		İÇ DUVAR		
		Td2	Td3	Ad1
DIŞ D.	Td1	100 % 00	93.30 % 6.7	
	Ad3			71.68 % 26.3



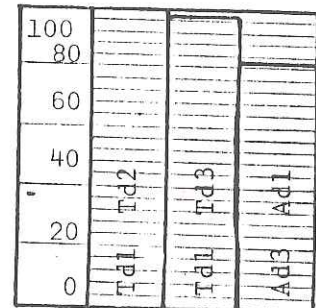
Çizelge 32.- Demir Tüketimi ve Yararlılık Karşılaştırması

YAPI ÖGELERİ		İÇ DUVAR		
		Td2	Td3	Ad1
DIŞ D.	Td1	100 % 00	97.38 % 2.6	
	Ad3			81.43 % 18.6



Çizelge 33.- Kolonlarda Kalıp Tüketimi ve Yararlılık Karşılaştırması

YAPI ÖGELERİ		İÇ DUVAR		
		Td2	Td3	Ad1
DIŞ D.	Td1	100 % 00	97.38 % 2.6	
	Ad3			81.43 % 18.6





## BÖLÜM 4: BULGULAR, YORUM VE ÖNERİLER

Alçı yapı ürünleri yapıya kullanımda,

- . Esneklik
- . Bakım onarım kolaylığı
- . Dayanım
- . Isı ve ses yalıtımı yararlılıklarını

Yapımda ise

- . Gereç yitkilerinin azalması
- . İşçilik ve yapım sürelerinde kısalma
- . Alan kullanımı yararlılıklarının yanında
- . Taşıyıcı sistem yüklerini hafifleterek, öğelerin boyutlarının önemli oranda küçülmesine neden olmaktadır. Bu da gereç tüketiminde beton, demir ve kalıptan ekonomi sağlamaktadır.

Sayılan yararlılıklar, yapım ve kullanım maliyetlerini düşürerek yapı maliyetini etkileyecek boyutlardadır.

Öneriler

. Yapı üretiminde, gereçlerin yararlılık araştırması yapılarak seçilmesi gerekir. Yapının hem yapım, hem de kullanım maliyeti bu yolla düşürülebilir.

. Yapı maliyetini belirlemede önce kullanım, ondan kaynaklanan verilerle de yapım maliyetinin belirlenmesi daha doğrudur.

. Alçının üretimindeki yararlılıklar yapıda işlevsel kullanımında ilk ve önemli etkindir. Bu nedenle,

- Türkiye alçıtaşı yataklarının yer, rezerv ve niteliklerinin en kısa sürede doğru biçimde saptanması,
- Yatakların işlenebilirlik çalışmalarının yapılması,
- Maden işletmeciliğinde verimliliğin sağlanması,
- Üretimde taşıma girdilerinin en aza indirilmesi,
- Nitelikli alçı üretilmesinin sağlanması ve ürünlerin denetlenmesi,
- Alfa alçı üretimine başlanması gerekir.

. Önemli yatırım gerektirmeyen alçı yapı ürünlerinin özellikle alçı levhaların üretimi, gerecin yararlılıklarının tanıtılması ve öğretilmesine bağlıdır.

. Alçı yapı ürünleri Bayındırlık Bakanlığı birim fiyatları listesi, rayiç listeleri ve genel fiyat analizlerine alınmamıştır. Alçının kamu yapılarında kullanımına engel olan bu eksikliğin giderilmesi gerekir.

## YARARLANILAN KAYNAKLAR

- ABM Müh. Mim. Bürosu ve SEYAŞ Mim. Müm. Müşavirlik A.Ş.: Sınankent A.Ş.'nin Prefabrike Konut Elemanları Üretim Tesisleri için Yapılabilirlik Etüdüleri (Revizyon), İstanbul, Haziran, 1980.
- Ağaryılmaz, İsmet: "Endüstriyel Yapım Sistemleri ile Konut Üretimi Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir İnceleme", Yayınlanmamış Docentlik Tezi, İ.D.M.M.A. Mimarlık Bölümü, 1978.
- Ali, M.A., Grimer, F.J.: Mechanical Properties of Glass Fibre-Reinforced Gypsum. Building Research Station. Current Paper 33/69, England: BRS, September 1969.
- ANON: "Gypsum Island", Building Research and Practice, May/June, 1980.
- ANON: "Gürültü Kişinin Davranışını da Etkiliyor", Cumhuriyet Gazetesi, 17 Mayıs 1979.
- Aren, Sadun: 100 Soruda Ekonomi El Kitabı, Gözden geçirilmiş Beşinci Baskı, İstanbul, Gerçek Yayınevi, 1974.
- Baban, Ziya: "Alçı", İ.D.M.M.A. Yapı Malzemeleri Ders Notları, 1962.
- Balanlı, Ayşe: "Yurdumuzda Alçının Yapım Maliyetine Sağlayacağı Yararlılıkların Araştırılması", Yayınlanmamış Doktora Tezi, İ.D.M.M.A. Mimarlık Bölümü, İstanbul, 1981.

- Baldaş, Aka; Kantar, Fevzi: Yapı Fiziği, İstanbul, 1976.
- Beranek, Leo, L. (edit.): Noise Reduction, U.S.A., The McGraw-Hill Book Comp., 1960.
- Berköz, Eşher; Yılmaz, Zerrin: "Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın Isıtma ve Buhar Tesislerinde Ekonomi Sağlanması ve Hava Kirliliğinin Azaltılması Yönetmeliği'nin Değerlendirilmesi", Mimarlık, 1980/1, s. 19-21.
- Birkan, Güven: "Yapılardaki Enerji Kıtlığı Karşısında Ne Yapılabilir?", Mimarlık, 1980/1, s. 16-18.
- Blakey, F.A.: "Cast Gypsum as a Structural Material", Australia: Architectural Science Review, Vol. 4, No. 1, March 1931.
- BRE (Digests): Building Materials. Lancaster: MTP Construction, 1973.
- Briggs, M.S.: A Short History of Building Crafts, Oxford: The Clarendon, 1925.
- British Gypsum: Carlite Premixed Plaster, London, BG., March 1976.
- British Gypsum: Housing Rehabilitation Handbook, England, BG., September 1978.
- British Gypsum: Thistlebond Method of Drylining, London, BG., October 1979.
- British Gypsum: British Gypsum Information Bulletin, Fourth Series, Number 3, London, BG., February 1979.
- British Gypsum: British Gypsum Pocket Book, Third edition, GB, BG., 1979.
- British Gypsum: Plasterboard Manufacture East Leake, England, BG.

- British Gypsum: Gyproc Fireline Board, England, BG., April 1978.
- British Gypsum: Thistle Plaster, London, BG., March 1976.
- British Standard: Sound Insulation and Noise Reduction, BS.  
Code of Practice. CP:3, Chapter III: 1972, GB,  
British Standard, 1972.
- British Standards Institution: Thermal Insulating Materials,  
Part 6, Finishing Materials; hard setting Composition  
self setting cement and gypsum plaster, BS 3958.  
GB, BSI, 1972.
- British Standards Institution: Specification for Polyvinyl  
Acetate (PVAC) Emulsion Bonding Agents for Internal  
Use With Gypsum Building Plasters, BS, 5270, GB,  
BSI, 1976.
- British Standards Institution: Gypsum Plasterboard, 1230  
Part 2, Metric units, GB, BSI, 1970.
- Cezar, Mustafa: Anadolu Öncesi Türklerde Şehir ve Mimarlık,  
İstanbul, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 1977.
- Close, Paul Dunham: Sound Control and Thermal Insulation of  
Buildings. USA: Reinhold Publishing Corporation,  
1966.
- Cumhuriyet: "Konut Sorunu", Cumhuriyet Dergi, 5 Mart 1979.
- Cumhuriyet: "Türkiye'nin Petrol Çıkmazı", Cumhuriyet Dergi,  
5 Şubat 1979.
- Çavdar, Tevfik: "Açık Oturum: Konut Sorunu", Mimarlık, 145-12,  
1975.
- Dagostino, Frank, R.: Methods and Materials of Commercial  
Construction, USA: Reston Publishing Company,  
Inc., 1974.

- Damirchi-al, J.K. and Zubair, H.: Investigation on Gypsum and Gypsum Products in Building, Part I, Research Paper No: 30/73. Baghdad: Scientific Research Foundation, 1973.
- Davey, Norman: A History of Building Materials, First Published, London: (The Camelot Press) Phoenix House, 1961.
- Debès, Georges: Matériaux de Construction, Tome II, Quatrième édition, Paris: Editions Eyrolles, 1947.
- Demiriz, Yıldız: Osmanlı Mimarisinde Süsleme I Erken Devir, Türk Sanat Eserleri Serisi: 2. İstanbul, Kültür Bakanlığı Yayınları, 1979.
- Department of the Environment: PSA, Gypsum Plasters, Advisory Leaflet No. 2, Fifth edition, GB, HMSO, 1975.
- Department of the Environment: Plaster Mixes, Advisory Leaflet, No. 9, Fourth edition, -GB: HMSO, 1975.
- Department of the Environment: Plastering on Building Boards, Advisory Leaflet No. 21, Third ed., England: HMSO, 1976.
- Department of the Environment: Plasterboard Dry Linings, Advisory Leaflet, No: 64, Third ed., England:HMSO, 1975.
- Diamant, R.M.C.: The Chemistry of Building Materials, London, University of Salford, 1970.
- D.İ.E.: Maden İstatistikleri 1978, Yayın No: 897, Ankara, D.İ.E. Yayını, Mayıs 1980.
- Doelle, Leslie, L.: Environmental Acoustics, U.S.A.: McGraw-Hill, 1972.
- Doernach, Rudolf; Lehmann, Klaus: Bausysteme mit Kuststaffen, Stuttgart, 1976.

- D.P.T.: Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı 1979-1983. Yayın No: 1664, Ankara, Nisan 1979.
- D.P.T.: 1980 Yıllı Programı, Dördüncü Beş Yıl 1979-1983, Yayın No: DPT 1704, Ankara, Mart 1980.
- D.P.T.: Metal Dışı Madenler, IV. Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Yayın No. DPT:1605-ÖİK: 279, Ankara: Haziran 1977.
- Eczacıbaşı: "Alçıtaşı Etüd ve Prospeksiyon 1978 Çalışmaları", Özel Rapor.
- Eldridge, H.J.: Properties of Building Materials, GB: MTP Construction, 1974.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı: Genel Enerji Raporu, 1975.
- Erkan, Müşerrif; Tanören, E.; Türkoğlu, Güler; Tunçsoy, G.: Tuğla Kiremit Kireç Kumtaşı Söndürülmüş Toz Kireç Yapı Alçısı Sanayi Genel Bilgileri, Ankara, İmar ve İskân Bakanlığı, Yapı Mal. Genel Md. Yayınları, 1972.
- Gökhan (Berdi) Çiğdem; Baytin, Deniz: "Yapımda Endüstrileşme", Mimarlık, 1978/3, s. 97-101.
- Gökhan (Berdi) Çiğdem; Baytin, Deniz: "Standartlaşma ve Boyutsal Eşgüdüm", Mimarlık, 1979/1, s. 72-79.
- Gökhan (Berdi) Çiğdem; Baytin, Deniz: "Yapı Malzemesi Kavramı", Mimarlık, 1978/2, s. 61-65.
- GPDA Gypsum Journal: Sayı 40, London: Perry Press Productions Limited, July 1966..
- GPDA Gypsum Journal, London: GPDA, December 1967.

- Greater London Council: "Dry Linings-An Evaluation of the Physical Properties of Some Building Boards", Bulletin No. 93 (2nd Series) Hem No. 6, London, Development and Materials Bulletin No. 69, March 1976.
- Greater London Council: "A Gypsum Block Partition System Suitable for Direct Decoration". Bulletin No. 121 (2nd Series) Hem No. 5, London: Development and Materials Bulletin No. 121, March 1979.
- Gürdal, Erol: Kuzey ve Orta Anadolu Alçıları Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, İstanbul, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Yayını, 1976.
- Gypsum Association: Fire Resistance Design Manual, 1978 Edition, U.S.A.: Gypsum Association Co., 1977.
- Hançerlioğlu, Orhan: Felsefe Sözlüğü, Geliştirilmiş ve genişletilmiş beşinci basım, İstanbul, Remzi Kitabevi, Ocak 1979.
- Handisyde Cecil, C.: Building Materials, Sixth edition, London, The Architectural Press, 1958.
- Hornbostel, Caleb: Construction Materials, U.S.A.: John Wiley and Sons, 1978.
- Hornbostel, Caleb; Hornung, William, J.: Materials and Methods for Contemporary Construction, U.S.A.: Prentice-Hall, 1974.
- Hudson, Kenneth: Building Materials, Industrial Archaeology Series, London: Longman, 1972.
- İmar ve İskân Bakanlığı Yapı Malzemesi Genel Müdürlüğü: "Alçı", Ankara, Yayınlanmamış Araştırma.



- İmar ve İskân Bakanlığı Yapı Malzemesi Genel Müdürlüğü:  
"Türkiye'deki Jips Teşekkülleri", Not, çalışma,  
Ankara, Yayınlanmamış araştırmalar.
- Kafescioğlu, Ruhi: Orta Anadolu'da Köy Evlerinin Yapısı,  
İstanbul, İ.T.Ü. Yayını, 1949.
- Kafescioğlu, Ruhi: "Çağdaş Yapı Teknolojisi ve Üreticilerin  
Yükümlülükleri", Yapı, Kasım/Aralık 1976, Sayı 21,  
s. 36-37.
- Keleş, Ruşen: "Açık Oturum: Konut Sorunu", Mimarlık, 145-12,  
1975.
- Keleş, Ruşen: "100 Soruda Türkiye'de Şehirleşme, Konut ve  
Gecekondu", İstanbul, Gerçek Yayınevi, 1972.
- King, Harold; Everett, Alan: Components and Finishes, London,  
B.T. Batsford Limited, 1971.
- Kocataşkın, Ferruh: Yapı Malzemesi Bilimi, Özellikleri ve  
Deneyler, Düzeltilmiş Dördüncü Baskı, İstanbul,  
Birsen Kitabevi Yayınları, 1975.
- Kuban, Doğan: Mimarlık Kavramları, Mimarlığın Kuramsal Söz-  
lûğüne Giriş, Gözden geçirilmiş ve genişletilmiş  
ikinci baskı, İstanbul, Çevre Yayınları, Şubat  
1980.
- Kurra, Selma: "Trafik Gürültüsü İşitsel Konfor ve Mimari  
Tasarım", Mimarlık, 1977/4, s. 78.
- Lie, T.T.: Fire and Buildings, Architectural Science Series,  
GB: Applied Science Publishers Ltd., 1972.
- Merey, Lemi, S.: "Alçı Revzen", Notlar, İstanbul, İ.D.M.M.A.,  
Mimarlık Fakültesi.
- M.T.A.: Endüstriyel Hammaddeler Jeolojisi-Minerolojisi-Kullanım  
Alanları (Derleme), Diyarbakır: M.T.A. Yayınları,  
1978.

- Önal, Ahmet: Alçıtaşının  $\text{CaCl}_2$  gözeltisinde Hemihidrata Dönüşümü, Y. Lisans Tezi, Ankara: ODTÜ, Eylül 1979.
- Önel, Hakkı: "Yapılarda Alınacak Önlemlerle Hava Kirliliğinin Azaltılması Üzerine Bir İnceleme", Yayınlanmamış Doçentlik Tezi, İ.D.M.M.A. Mimarlık Fakültesi, 1978.
- Öney, Gönül: Anadolu Selçuklu Mimarisinde Süsleme ve El Sanatları, Genel Yayın no. 185, Ankara: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 1978.
- Patton, W.J.: Construction Materials, U.S.A.: Prentice-Hall, 1976.
- Postacıoğlu, Bekir: Yapı Malzemesi Dersleri, Bağlayıcı Madde-ler, Agregalar, Beton, Gözden geçirilmiş ikinci baskı, İstanbul: İ.T.Ü. Yayını, 1975.
- Püsküllüoğlu, Ali: Öz Türkçe Sözlük, Genişletilmiş Dördüncü Basım, İstanbul: Bilgi-Yayınevi, Kasım 1975.
- Rangsdale, L.A. and Raynham, E.A.: Building Materials Technology, Second Edition, GB: Edward Arnold, 1974.
- Rigips: Baven Und Gestalten Mit. Almanya: Vereinigte Baustoff-werken Bodenwerder GmbH, 1962.
- Salzgitter Industriebau GmbH: Onoda-Technologie zur Aufbereitung und Verwertung von Phosphogips.
- Scott, John, S.: The Penguin Dictionary of Building, First Pub. 1964, Reprinted with revisions 1979, GB: Penguin Books, 1979.
- Smith, R.C.: Materials of Construction, Third Edition, U.S.A., Mc Graw-Hill, 1979.
- Svensk Bygg Katalog 9:3. Stockholm: Svensk Byggtjänst, 1970.

Şiper, Orhan: "İnce Yapı I (M272)" Ders Notları, İ.D.M.M.A.  
Mimarlık Fakültesi Yapı ve Proje Kürsüsü.

The Gypsum Products Development Association, This is Gypsum.  
London: The Gypsum Products Development Association,  
1974.

TDK: Türkçe Sözlük, Gözden geçirilmiş altıncı baskı, Ankara,  
1974.

Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş.: Kimya Sektör Araştırması,  
Ek Araştırmalar: Alçıtaşı ve anhidrit, Yayın No:  
Kimya 23, İstanbul: TSKB Araştırma müd. ya., Şubat  
1980.

TS 370: Yapı Alçıları, İkinci Baskı, Ankara: TSE Yayını,  
Temmuz 1976.

TS 451: Dolu Gövdeli Alçı Bölme Blokları, İkinci Baskı,  
Ankara: TSE Yayınları, Mart 1976.

TS 452: Alçı Duvar Levhaları, İkinci Baskı, Ankara: TSE  
Yayını, Temmuz 1976.

TS 825/Haziran 1979, Binalarda Isı Yalıtım Kuralları, Birinci  
Baskı, Aralık 1979.

TS 1262, Sıva Yapım Kuralları (Bina İç Yüzlerinde Kullanılan)  
Birinci Baskı, Haziran 1974.

TS 1474: Alçı Bölme Duvarı Bileşenleri, Birinci Baskı, Ankara:  
TSE Yayını, Nisan 1974.

TS 1475: Alçı Bölme Duvar Bileşenlerinin Yerlerine Konulması  
Kuralları, Birinci Baskı, Ankara: TSE Yayını,  
Nisan 1974.

United States Gypsum (USG), Textone, Vinyl-Faced Gypsum Panels.  
USA: United States Gypsum Company, 1976.

United States Gypsum (USG), Curtain Wall Design Manual, USA:  
United States Gypsum Company, 1977.

USBM: Mineral Facts and Problems, 1975.

Volkart, Karlheinz: Gips-Wörterbuch, Dictionnaire du Gypsum  
et du Plâtre Gypsum and Plaster Dictionary,  
Wiesbaden, Berlin: Bauverlag GmbH, 1971.

Watson, Don, A.: Construction Materials and Processes. USA:  
McGraw-Hill, 1972.

Yavuz, Güner: "Türkiye'de Deprem ve Yapı Planlamasına Etkisi",  
Yayınlanmamış Yeterlik Çalışması, İ.D.M.M.A.,  
Mimarlık Fakültesi, 1975.

Yavuz, Güner: "Yapılarda Yangın Korunumu ve Mimarı Tasarıma  
Etkisi", Yayınlanmamış Doçentlik Tezi, İ.D.M.M.A.,  
Mimarlık Fakültesi, 1979.

## Ö Z G E Ç M İ Ş

18 Temmuz 1957

Giresun'da doğdu.

1984

Yıldız Üniversitesi  
Mimarlık Fakültesi'ni  
bitirdi.