

151
241

2000

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

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

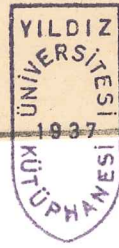
(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan: Bilal ÇOLAK

İstanbul, 1987

YILDIZ UNİVERSİTESİ
GENEL KİTAPLIĞI

Kot : R. 151
Alındığı Yer : ... Fen. Bil. Ens. 241
Tarih : 11.2.1987
Fatura :
Fiatı : 2000 TL
Ayniyat No : 1/37
Kayıt No : 45210
UDC : 691
-Ek : 378.242





YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

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

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan: Bilal ÇOLAK

İstanbul, 1987

ÖNSÖZ

SUMMARY

BÖLÜM I : GİRİŞ

I.1. SORUNUN BELİRLENMESİ.....	1
1.1.1. Türkiye'de Yapı Üretimi ve Sorunları.....	
1.1.1.1. Yapı Üretimi Duvar İlişkisi.....	1
1.1.2. Türkiye'de Yapı ve Duvar Üretimi	2
1.1.2.1. Duvar Üretimi Sorunları.....	2
1.2. AMAÇ.....	5
1.3. ÖNEM.....	8
1.4. SINIRLILIKLAR.....	8
1.5. YÖNTEM.....	10
 BÖLÜM II. ALÇI VE ALÇI ÜRÜNLERİ	11
2.1. ALÇI GEREÇİ.....	11
2.1.1. Alçı Taşı.....	11
2.1.1.1. Doğal Jips.....	11
2.1.2. Yapay Jips.....	12
2.2. ALÇI ÜRETİMİ VE ALÇI YAPI ÜRÜNLERİ.....	13
2.2.1. Alçının Kimyasal Oluşumu.....	13
2.2.2. Alçı Üretim Yöntemleri.....	13
2.2.2.1. Doğal Jipsten Alçı Üretimi.....	13
2.2.2.2. Yapay Jipsten Alçı Üretimi.....	15
2.3. ALÇININ NİTELİKLERİ.....	15
2.4. ALÇININ YAPILARDA KULLANIMI VE ALÇI YAPI ÜRÜNLERİ...17	
2.4.1. Alçının Yapılarda Kullanımı.....	17
2.4.2. Yapılarda Kullanılan Alçı Gereci ve Ürünleri..17	
2.4.2.1. Alçı harçlar.....	17
2.4.2.2. Alçı Sıvalar.....	18
2.4.2.3. Alçı Tavan Plakları	19
2.4.2.4. Alçı Çatı Döşemeleri.....	20
2.4.2.5. Alçı Levhalar.....	21
2.4.2.6. Alçı Bloklar.....	22
2.4.2.6.1. Alçı Bloklarla Duvar Üretimi	37

BÖLÜM III. TÜRKİYE'DE ALÇI BLOK VE DUVAR ÜRETİMİ.....	46
3.1. ALÇI BLOK ÜRETİMİ.....	46
3.1.1. Türkiye'de Üretilen Alçı Blok Türleri.....	47
3.2. ALÇI BLOK TÜKETİMİ.....	51
3.2.1. Alçı Bloklarla Duvar Üretimi.....	53
3.2.1.1. Alçı Blok Duvar Öğelerine Tesisat Uy.....	55
3.2.1.2. Alçı Blok Duvar Yüzeylerine Kaplama yapılması.....	56
3.2.1.3. Alçı Blok Duvar Üretimi Sorunları.....	56
BÖLÜM IV : TÜRKİYE'DE ÜRETİLEN ALÇI BLOKLARIN YAPIYA GETİRECEĞİ YARARLILIKLAR.....	58
4.1. KULLANIM YARARLILIKLARI.....	58
4.2. İŞLETME YARARLILIKLARI.....	59
4.3. YAPIM YARARLILIKLARI	62
BÖLÜM V. BULGULAR , YORUM VE ÖNERİLER.....	66
DİPNOTLAR.....	69
YARARLANILAN KAYNAKLAR.....	70
Ö Z G E Ç M İ Ş	

ÖZET

Türkiye'de yeterli sayıda yapının, özellikle konutun üretilemediği ve yapılardaki niteliksizliğin ekonomiyi, bireyi, doğayı olumsuz etkilediği gözlenmektedir. Alçıdan üretilen gereç ve ürünler bu açıdan bir değerlendirme yapıldığında olumlu yararlılıklar sağlayabilecektir.

Türkiye'de yaygın olarak kullandığımız yapı ürünleri ile alçı yapı ürünlerinin (alçı blok) 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,
- . Hafifliği ile yapı yüklerini azaltması sonucu maliyeti düşürmektedir.

SUMMARY

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. Gypsum plaster, gypsumboard and gypsum roofing, when regarded in this respect that helps reduce costs.

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
- . hedt and sound insulation and
- . fire resistance

During construction, the use of gypsum products reduced

- . the loss of building materials
- . wage costs,
- . building time,
- . occupies a space less than that ocupied by other building materials having the some insulitaion rating.

BÖLÜM I: G İ R İ Ő

I. I. SORUNUN BELİRLENMESİ

1.1.1. TÜRKİYE'DE YAPI ÜRETİMİ VE SORUNLARI

Türkiye'de doğal nüfus artışı, kamulaştırmalar, ekonomik toplumsal ve fiziksel eskimeler ile doğal afetlerin oluşturduğu konut ve yapı gereksinmesi günümüzde büyük boyutlara ulaşmıştır (1).

Ülkenin az gelişmişlik düzeyi ve ekonomik sistemin biçimlendirdiği yapı ve üretimi, gereksinime yanıt verecek sayıya ulaşamamış, (2) konut ve yapı açığını giderici çalışmalar kaynakların gereği gibi değerlendirilip yapı üretimine sunulamamasından başarısızlıkla sonuçlanmıştır.

Yapı üretimi ve türlerinin artışının, genel teknolojik gelişme yerine, dışardan alınan terkedilmiş tekniklerle yapıldığı gözlenmektedir.

Bu koşullarda biçimlenen yapı ve üretimi olguları çok yönlü sorunlara kaynak oluşturmuştur. Yapılarda duvar üretimi ve sorunu bu sorunlardan biridir.

1.1.1.1. YAPI ÜRETİMİ DUVAR İLİŞKİSİ

Duvar, yapı kabuğunun düşey bölümlerinin oluşturulmasında ve yapının kullanımını belirleyen, fonksiyonları gerçekleyen iç mekanların elde edilmesinde kullanıldığından , yapı üretimi içinde taşıyıcı öğeler-

den sonra en önemli üretim ilişkisine sahiptir. Bu ilişki, tasarım, üretim, uygulama, ekonomi ve kullanım etkileşimleri ile çok yönlüdür.

1.1.2. TÜRKİYE'DE YAPI VE DUVAR ÜRETİMİ

Türkiye'de son yıllarda , (1983 sonrası) konut açığının gidermek için yapılan, kanun ve yasalarla konut ve yapı üretiminde önemli bir artış olmuştur. Devletin oluşturduğu fonlar, yeni yerleşim bölgelerinin oluşturulması , gecekondü bölgeleri ile plansız yerleşim bölgelerinin imar planlarının yapılması çok sayıda konut ve yapı yapılmasında etken olmuştur.

Hızlı yapılaşmaya bağlı olarak, yapı ürünlerinde ve teknolojisinde birtakım yenilikler oluşmuştur. Bütün bu yenilik ve gelişmelere rağmen yapı ve duvar üretimi sorunları yeterince çözümlenmemiştir.

Türkiye'de duvar üretimi , geleneksel ürün olan tuğla ile yapılmaktadır. Bu konuda yukarıda belirtilen faktörlerede bağlı olarak ,az sayıda yeni ürünler geliştirilmiştir. Bunların başlıcaları gazbeton blok ve alçı bloklardır.

Duvar üretiminde tuğlanın yaygın olarak kullanımı ve tuğla kullanarak üretilen duvarlar, yapı üretiminde buna bağlı sorunların devam etmesine sebep olmuştur.

1.1.2.1. DUVAR ÜRETİMİ SORUNLARI

1) ÜRETİM EVRESİ SORUNLARI

Tuğla ile duvar üretimi, bağlayıcı (harç) ile tulaların birbirleri ile düşeyde ve yatayda birleştirilmesidir. Bu yöntemle duvar üretimi yapı üreti-

minde aşağıda belirtilen sorunları oluşturur.

- o Tuğla üretimi için kullanılan enerji, enerji yitiği ve kaynak tüketimi sorununu
- o İndirme - bindirme ve istifleme sırasında gereç yitikleri oluşur.
- o Bağlayıcı için kum, kireç, ve çimento temini,
- o Bu gereçlerin nakliyesi,
- o Depolanmasını,
- o Bağlayıcı harcın yapımı ve duvar örülecek alana taşınması için, yardımcı elaman,
- o Yukarıdaki işlemlerin gerçekleştirme sürecini,
- o Boyutları küçük olan tuğla ile duvar yüzeylerini oluşturmak için uzun süre gereksinimi,
- o Bağlantı derzlerindeki harcın tuğla ile priz yapma sürecini,
- o Düşey duvar sırasının belli bir sayıdan sonra yapılamaması ve örme işlemi yapılırken, harcın yere dökülmesi ile gereç yitiklerinin oluşması sorunları,
- o Duvar başlangıç ve bitişleri ile , köşe teşkillerinde , tuğlanın kırılması sonucu gereç yitikleri,
- o Bitmiş duvar elde etmek için yan ürün (sıva harcı) gerektirmesi
- o Bitmiş yüzey elde etmek için , ikinci bir işlem (sıva yapımı) gerektirmesi,
- o Bu işlemin yapımı için başka bir yapı ekibi (sıva ekibi) gerektirmesi ,
- o Sıva işinin kademeli olarak yapılmasından dolayı (kaba sıva-ince sıva) süre gerektirmesi,
- o Bütün bu işlemlerden sonra elde edilen duvarın çevresinin temizlenmesi sorununu,

o Tuğla boyutlarının standart olmamasından dolayı (8,5 cm tuğla ile örülen duvarın bitmiş 10cm dir.) yer kaybı ve yapı yükü sorunları oluşur.

2. KULLANIM EVRESİ SORUNLARI

Üretim evresindeki sorunlar, yapıları, kullanım evresinde de olumsuz olarak etkiler.

Yapıda (ürün yapımından, yapı üretimine kadar) endüstrileşmenin, standartlaşmanın (3) sağlanamaması ve üretimin geleneksel yöntemlerle sürdürülmesi (teknolojide gerilik) de yapının niteliğindeki olumsuzluğun nedenlerindendir. Kullanımda ortaya çıkan bu olumsuzluklar şunlardır.

- a) Enerji kaybı,
- b) Yapma çevre ile amaçlanan sağlıklı ortamın oluşturulamaması,
- c) Yeniden kullanım ve onarım.

a) ENERJİ KAYBI

Tuğla ile duvar üretilen yapılarda ısı kayıpları fazladır. Yapma yolla sağlanan ısıнын, yapıda uzun süre tutulamaması (Isı geçirgenlik enaz olan duvar tuğla duvardır. 0.40 Kal/mhC), ısı yitiklerinin oluşmasına yol açmaktadır. Isı yitikleri, enerji kaybı, hava kirliliği, ve kullanım giderlerinin artmasına neden olmaktadır.

b) YAPMA ÇEVRE İLE AMAÇLANAN SAĞLIKLI ORTAMIN OLUŞTURULAMAMASI

Yapı, kullanıcıların çeşitli gereksinmelerini yeterli düzeyde karşılayabilmek için düzenlenmiş yapma çevredir (4). Bu tanıma göre yapının işlevi,

kullanıcıların yaşambilimsel (biyolojik) , ruhsal, toplumsal ve ekonomik gereksinmelerini karşılayabilecek konforlu bir yapma çevre yaratmaktadır (5).

Tuğla kullanılarak üretilen duvarlar, ruhsal , yaşambilimsel ve konforsuzluk sorunlarına yol açar.

c) YENİDEN KULLANIM- BAKIM VE ONARIM

Bakım ve onarım ,(büyüklüğü oranında) kaynak tüketimi ile ekonomiyi ve kullanıcıyı etkilemektedir.

Tuğla ile örülen duvarların küçük onarımları, harçla yapılabilmesine rağmen, önemli onarımlarında yeniden duvar örülmesi ve üzerinin sıvanması gerekir. Yapıda yapılacak bu işlemler,

- . Onarılacak duvarın bağlı olduğu mekanın kullanılamaması,
- . Onarılacak duvar bölümünün yıkılması,
- . Yıkımdan çıkan tuğlanın yeniden kullanılamaması,
- . Onarımın çok çeşitli gereç ve ürünler (tuğla, kum, çimento, kireç, su) gerektirmesi,
- . Onarım süresinin uzun olması,
- . Onarım sırasında ve sonrasında, duvarın çevresinin kirlenmesi gibi sorunları oluşturur.

1.2. AMAÇ

Bu çalışmada alçı ve alçı ürünleri genel olarak incelenmiş, üretim, yapım, kullanım yararlılıklarını belirten ölçütler (Çizelge 1-2) verilmiştir. (6)

Bu ölçütlere göre, alçı blok duvarların , diğer benzer gereçlerle üretimde ve kullanımdaki yararlılıklarının irdelenmesi amaçlanmıştır.

Çizelge 1.- Temel teknik ölçütlerin alçıya uygulanması

BİLEŞEN YA DA ÖĞE		ALÇI	ALÇI KATKI	ALÇI AGREGA	ALÇI BAŞKA GEREÇ
ÖNYAPIM OLANAĞI		☐	☐	☐	☐
YALITIM NİTELİĞİ	ISI	☐	☐	☐	☐
	SES	☐	☐	☐	☐
	SU	☐	☐	☐	☐
YANGINA DİRENİM		☐	☐	☐	☐
TAŞIYICILIK		☐	☐	☐	☐
KULLANIM SÜRESİ		☐	☐	☐	☐
TEKRAR KULLANILABİRLİK		☐	☐	☐	☐
MODÜL VE STANDARDİZASYONA UYUM		☐	☐	☐	☐
ÇOK AMAÇLI KULLANIM		☐	☐	☐	☐
HAFİFLİK		☐	☐	☐	☐
GEREÇ YİTİKLERİ		☐	☐	☐	☐
ÜRETİM SÜRESİ		☐	☐	☐	☐
YÜZEYLERİ		☐	☐	☐	☐
YAPIM GİDERLERİ		☐	☐	☐	☐
KULLANIM GİDERLERİ		☐	☐	☐	☐
BAKIM-ONARIM GİDERLERİ		☐	☐	☐	☐
ISI GEÇİRGENLİĞİ		☐	☐	☐	☐
ÇOĞALTILMASI GEREKEN ÖLÇÜTLER					
AZALTILMASI GEREKEN ÖLÇÜTLER					

ÇOK AZ	☐
AZ	☐
ORTA	☐
ÇOK	☐
ÇOK FAZLA	☐

Çizelge 2.- Alçının yararlılık açısından irdelenmesi

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

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

1.3. ÖNEM

Türkiye'de yapı ile ekonominin birbirine etkilerinin dengesizliği, ve yapı teknolojisinin ülkenin gelişmişlik düzeyinede bağlı olduğundan ,yeterli sayıda ve nitelikte yapı üretilenmemiştir.

Daha çok sayıda ve nitelikli yapı üreten gelişmiş ülkeler, yapılarını, alçı ve alçı ürünlerini yaygın kullanarak gerçekleştirmişlerdir.

Türkler , alçıyı daha Anadolu'ya gelmeden önce tanımış ve yapılarda kullanmışlardır.(7) (Resim 1-2.) Buna rağmen gelişmiş ülkeler gibi, alçı ile ilgili gerekli araştırmalar ve deneyler yapılmamış , yeni endüstriyel alçı ürünleri elde edilmemiştir. Bu konuda Batı ülkeleri düzeyinde gelişmeler olduğunda , yapısal sorunlara çözüm bulunabilinecektir.

Yapıda alçı ve alçı ürünleri (alçı blok) kullanıldığında, yapım süresinin kısaltılması, yapı yüklerinin azaltılması, yer ve gereç yitiklerinin önlenmesi, yapı niteliğinin artırılması, bakım ve onarım giderlerinin azaltılması gibi yararlar sağlanabilinecektir.

Yapı üretiminde alçıdan yukarıdaki yararların sağlanabileceği varsayımı , alçı ile ilgili araştırma ve çalışmaların yapılması gereğini gerektirmektedir.¹⁴

1.4. SINIRLILIKLAR

Alçı ve alçı ürünleri genelde incelenmiş olup, Türkiye'de alçı blok duvarların üretimi ve kullanımının irdelenmesi ile sınırlandırılmıştır.

Alçı blok duvarların taşıyıcı olmayan öğelerin



Resim 1



Resim 2

Anadolu'da alçı kullanılmış yapı örnekleri

oluşturulmasında kullanılmasından ötürü, benzer kullarındaki ürünlerle karşılaştırma örneklemeleri , betonarme iskelet sistemi ile yapılmıştır.

1.5. YÖNTEM

İlk bölümde Türkiye'de yapı üretimi ve sorunları özet olarak ele alınmıştır. Yapı üretiminde , duvarlar incelenmiş, üretimdeki ve kullarındaki sorunları belirlenmiştir. Bu sorunların giderilmesinde alçı blokların , uygun çözümler getirebileceği vurgulanmıştır.

İkinci bölümde alçı gereci tanıtılmış, yapılarda alçı ve alçı ürünlerinin kullanımı verilmiştir.

Üçüncü bölümde Türkiye'de alçı blokların üretimi ve kullarındaki durumu incelenmiş, alçı blokların benzer ürünlerle yararlılık açısından karşılaştırmaları yapılarak yararlılıkları belirtilmiştir.

BÖLÜM II: ALÇI VE ALÇI ÜRÜNLERİ

2.1. ALÇI GEREÇİ

2.1.1. ALÇI TAŞI

Alçının hammaddesi jipstir. Jips doğal ve yapay olmak üzere iki kaynaktan elde edilir.

Alçının hammaddesi olan alçıtaşı kalsiyumsülfat mineralidir. Çift sulu bileşiğine jips (CaSO_4), susuz türüne ise anhidrit (CaSO_4) adı verilir.

Jips ve anhidrit, doğada ayrı yataklarda bulunabileceği gibi çoğu kez iç içe, bazanda değişik düzey ve kesimlerde. Genelde anhidrit, alçıtaşı rezervlerinin büyük bir bölümünü oluşturmalarına karşın ekonomik değeri jipse oranla çok daha azdır ve tüketim alanı sınırlıdır. (8)

Kimyasal bileşimi $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ve alçının hammaddesi olan jips (9) doğal ve yapay olmak üzere iki kaynaktan elde edilir.

2.1.1.1. DOĞAL JIPS

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. Ancak arı jips doğada çok az bulunur. Yapısındaki kristallerin niteliklerine göre Albatr, Selenit, İpek jipsi olarak tanınırlar.

Dünyanın hemen her yerinde (İskandinav Ülkeleri, Japonya, ve Kore gibi ülkeler hariç) ve çok bulunan alçıtaşı'nın işletilmekte olan yataklarının rezervleri toplamı USBM. verilerine göre, 1975 yılı için 1 milyar 659 milyon tondur. Türkiye'nin alçı taşı rezervleri MTA Enstitüsü tarafından 1 milyar 800 milyon ton olarak verilmiştir (10).

2.1.2. YAPAY JİPS

Bazı endüstri kollarının, 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 sorununun çözümü amacıyla yönelik ve zorunlu olarak üretilen bu artıklar, çoklukları (11) nedeniyle ikincil bir sorun yaratmışlardır.

Japonya, Almanya, Rusya, Belçika, Fransa gibi ülkeler, bu konuda sorun oluşturan yapay jipsi, doğal jipsin kullanım alanlarında tüketme yoluna giderek çözümlemeye yönelmişlerdir. Doğal alçıtaşı kaynakları bulunmayan Japonya alçı ve ürünleri gereksinmesini 1958 yılından itibaren yapay jipsten elde ederek karşılamaktadır.(12)

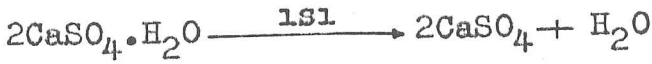
Yapay jips üretildiği endüstri dallarına göre fosfojips, fluojips, borojips, organojips vb. isimlerle tanımlanmaktadır.

Tüm dünyada bol bulunan ve ucuz olan doğal jips yerine yapay jipsin tüketilmesi ekonomikliği ile sağlanabilecektir. Nitekim bazı ülkeler (İsveç, İngiltere) kullanımını ekonomik bulmayarak terketmiştir.

2.2. ALÇI ÜRETİMİ VE ALÇI YAPI ÜRÜNLERİ

2.2.1. ALÇININ KİMYASAL OLUŞUMU

Alçının hammaddesi jips ısıtıldığında yapısındaki kristal suyunun (13) bir parçasını ya da tümünü yitirir (14). İki aşamada yapılan bu işleme, suyunu uçurma (Dezidratasyon) denir.



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

2.2.2. ALÇI ÜRETİM YÖNTEMLERİ

2.2.2.1. DOĞAL JİPSTEN ALÇI ÜRETİMİ

Doğal jipsten alçı üretmek iki ayrı işlemi gerektirir.

- . Parçalama ve öğütme,
- . Pişirme (kalsinasyon)

Jipsin suyunu uçurma genelde pişirme yoluyla sağlanır (15). Doğal jips pişirilmeden önce , kırıcılarla önce büyük sonra küçük parçalara bölünür. Uygulanan pişirme yöntemine göre, pişirilmeden ya da pişirildikten sonra öğütülür.

Pişirme ocak, fırın, kazan, dönerkazan, dönerfırın ya da otoklavda yapılır. Ocak ve fırında

pişirme eski yöntemidir. (Resim 3). Büyük ölçüde ham-madde süre ve işçilik yitiği getirir. Kalitesiz ürün elde edilir.



(Resim 3) Anadolu köylerinde ocakta alçıtaşının pişirilmesi.

Pişirme yöntemi kuru ve yaş olmak üzere iki yöntemle yapılır.

A) Kuru Yöntem

. Kazanda Pişirme:

Öğütülmüş jips, sıcaklığı düzenli, kömür, sıvı yakıt yada gaz ile çalışan çelik kazanlarda karıştırılarak pişirilir. Pişen ürün soğutucuya boşaltılır ve dinlendirilir. Soğutma sırasında pişmemiş ya da suyunu tamamen yitirmemiş jips (anhidrit) parçaları da yarımanhidrite dönüşür. Yarım anhidritin öğütülmesi ile toz alçı elde edilir.

.Döner Fırında Pişirme :

Çimento üretiminde kullanılan fırınlara benzer. Yataydan az eğimli ve silindirik şekilde olan fırının içine 15mm büyüklüğünde jips doldurulur ve fırın yavaş yavaş dönerken içine sıcak gaz akımı verilir. Pişmiş ürün doğrudan soğutulmaya gider. Öğütme sırasında sürtünmeden çıkan ısı, ürün içinde pişmemiş jips kalmasını önler.

B) Yağ Yöntem

Otoklavda pişirme ile olur. Jips kapalı kazanlarda, 1.4-1.5 atümlük buhar basıncı altında, 120-130°C da 5-6 saat tutulur.

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

2.2.2.2.YAPAY JİPSTEN ALÇI ÜRETİLMESİ

Yapay jipsten yarımhidrat elde etmede en önemli işlem, yan ürün içindeki istenmeyen maddelerden arındırmaktır.

En yaygın jips türü fosfojips kristalleri katkı gereçleri ile $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 'a dönüştürülür. İçindeki istenmeyen ve zararlı maddeler ayrıştırılır. Doğal jipse uygulanan pişirme yöntemlerinden biri ile pişirilmek suretiyle yarımhidrat elde edilir.

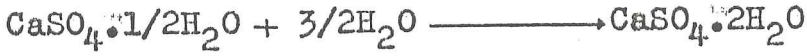
2.3. ALÇININ NİTELİKLERİ

Alçının nitelikleri fiziksel ve kimyasal ola-

rak incelenir. Fiziksel ve kimyasal nicelik ve davranışlarını ayrı ayrı incelemek yerine birlikte incelemek daha doğrudur.

Öğütülmüş yarımhidratın (alçının) özgül ağırlığı 0.650gr/cm^3 ile 1.050gr/cm^3 arasında değişir.(16)

Su ile karıştırılan toz alçı anhidrit III , ısıtma ile yitirdikleri kristal suyunu yapılarına alarak, kütle biçimini alıp katılaşp, sertleşir.



Şekil verme işlemi, katılaşma başlangıcı (alçı hamuru) içinde yapılabilir. Katılaşma sona erince işlemek ve şekil vermek gerçekleşmez.

Alçı katılaştıktan sonra ısı vererek sertleşir ve dayanım kazanır. Suyun sıcaklık derecesi, su-alçı oranı ve bazı kimyasal katkıları, katılaşma ve sertleşme sürelerini değiştirir.

Alçı-su oranı ve katılaşmayı geciktirici ve çabuklaştırıcı katkıları, alçı yapı ürünlerinin mekanik dayanımında etkiler.

Su-alçı oranı yapı ürünlerinin yapısındaki boşluk oranının değişmesine neden olur. Bu özellik birim hacim ağırlığını ve üründeki boşluk oranında mekanik dayanımı etkiler. Boşluk oranının fazlalığı mekanik dayanımda olumsuzluk sonucunu getirir(17) .

Su-alçı oranı	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
Birim ağırlık gr/cm^3	1.37	1.23	1.11	1.02	0.94	1.87

Çok büyük oranda olmamasına karşın katılaşma sürelerinde (ince öğütülmüş alçılar, iri öğütülmüş alçılara göre, katılaşma başlangıç ve sona erme süreleri daha uzundur.) tane inceliğinde etkisi vardır.

2.4. ALÇININ YAPILARDA KULLANIMI VE ALÇI YAPI ÜRÜNLERİ

2.4.1. ALÇININ YAPILARDA KULLANIMI

Öğütülmüş alçı (toz alçı) su ile karıştırılarak kullanılır. Su ile karıştırılan tozalçı pişirme sırasında yitirdiği orandaki suyu alarak çift sulu kalsiyumsülfata (hamuralçı) dönüşür. Sertleşmiş alçı ile doğal jips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) aynı kimyasal bileşimdedir, ve ağırlığının % 21'i oranda kristal suyu taşır. Alçının bu özellikleri yapılarda kullanımında ve uygulanmasında pek çok yararlılıklar getirir.

Alçı yapılarda ilk olarak eski Mısır'da günümüzden altıbin yıl kadar önce harç yapımında ve süslemede kullanılmıştır. (18)

İlk kullanıldığından bugüne kadar alçı, yapıya, süsleme ya da hem süsleme hem de işlevsel amaçları birleştirilen biçimlerde girmiştir. Günümüzde daha çok işlevsel amaçla kullanılan çağdaş bir yapı gerecidir. Alçı yapılarda gereç ve ürün olarak kullanılmaktadır.

2.4.2 YAPILARDA KULLANILAN ALÇI GEREÇİ VE ÜRÜNLERİ

2.4.2.1. ALÇI HARÇLAR

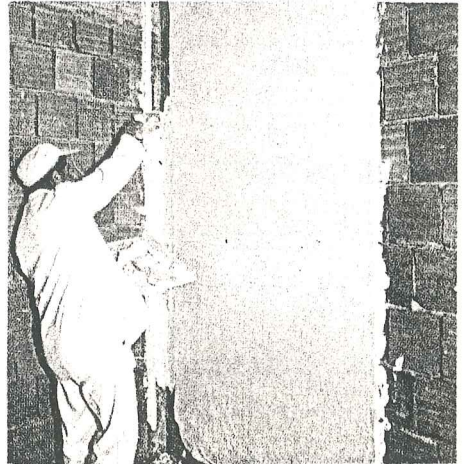
Alçı, su (alçı hamuru) ve kum karışımından elde edilen harçlardır.

Alçı harçlar , alçı ürünlerinin birleştirilmesinde, yerine konmasında, bazı düşey taş mermer vb. kaplamaların kaplanması sırasında, bazı geniş yüzeyli satırların kaplanması için master yapımında duvar yüzeylerinin onarımında kullanılır.

2.4.2.2. ALÇI SIVALAR

Alçı sıvalar alçı-su veya alçı-su-katkı gereçleriyle elde edilen sıvalardır. Duvar vb. yüzeylerde çok çeşitli amaçlar için kullanılır. Kullanım amaçlarına göre ve elde edilme yöntemlerine göre çok çeşitlidirler (19).

- . Adi alçı sıva ,
- . Katkılı alçı sıva ,
- . Anhidrit sıva ,
- . Aşırı pişmiş alçı sıva ,
- . Doğal anhidrit sıva ,
- . Akustik sıva ,
- . Yangın direnimli sıva ,
- . Isı yalıtım sıvası ,
- . X ışınlarına dirençli sıva ,
- . İnce kat sıva ,
- . Yerinde dökme sıva ,
- . Öndökümlü prekast sıva , başlıca alçı sıvalardır



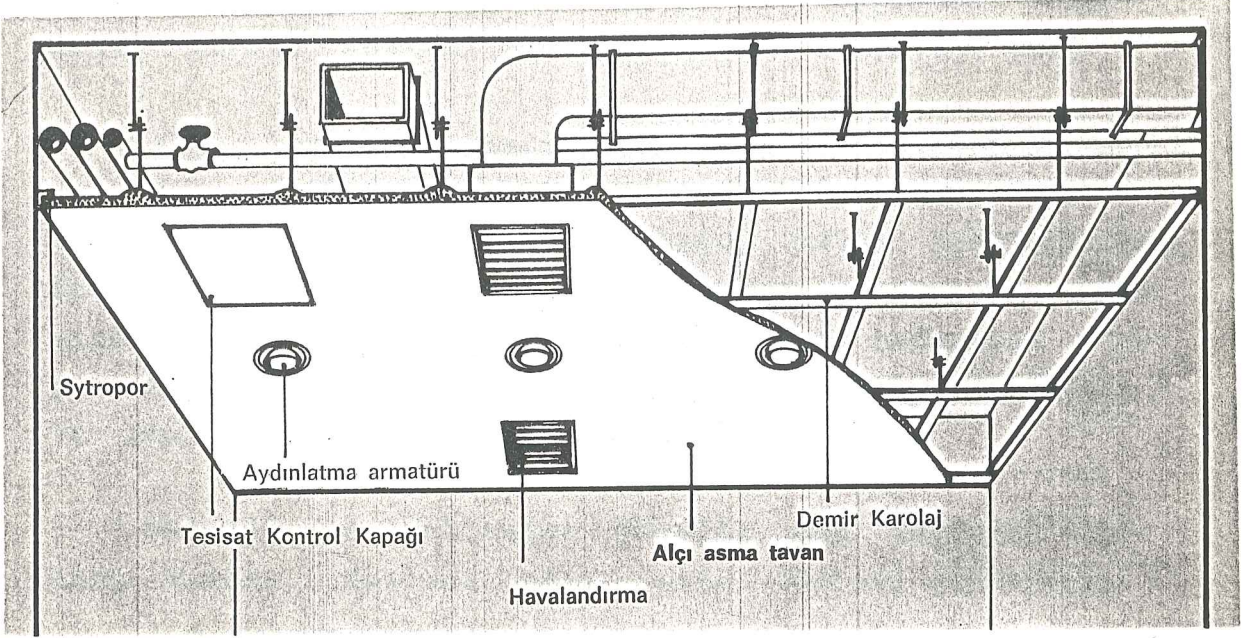
Şekil-1. Alçı sıva uygulama örnekleri

2.4.2.3. ALÇI TAVAN PLAKLARI

Tavan kaplaması ve asma tavan yapımında kullanılan, alçı levhalar yada özel üretilmiş plaklardır. Alçı tavan plakları, ses düzenleme, ısı yalıtımı, yangı korunumu ve süsleme amaçlanarak üretilmiş özel alçı ürünleridir.

ÖZELLİKLER										BİRLEŞİMİ	
Isı dir.R:m ² C/W 110mm 45mm											
Ses geçi.R:dB mineralli nor.											
Ateş direnci											
Montaj ar.											
UYGULAMA ALANLARI											
Kamu yapı.											
Onarım											
Endüstri b											
Toplu k.											
Konut											
•	•		•		60				1.04	2.54	ahşap birl. 
					80						
•	•	•	•	•	120	130h	28	34	1.04	2.54	metal birl. 
					335						
		•	•	•	150				1.03	2.53	demontabl b. 
		•	•	•	40						bantlı tav. 
					50				1.06	2.56	

Tablo 1:Alçı tavan plakları özellikleri ve uygulamaları
Kaynak: Pregyplate ürün kataloğu.



Şekil 2:Asma alçı tavan plakları uygulama sistemi

2.4.2.4. ALÇI ÇATI DÖŞEMELERİ

Düz ya da eğimli çatıların döşemeleri, donatım üzerine alçı dökülerek üretilir. Bu tür çatı döşeme uygulamaları Yirminci yüzyılın başlangıcından itibaren Amerika'da uygulanmaktadır. (20)

Öndökümlü ve yerinde dökme alçı döşeme plakları olarak iki türdedir.

2.4.2.5. ALÇI LEVHALAR (Plasterboard)

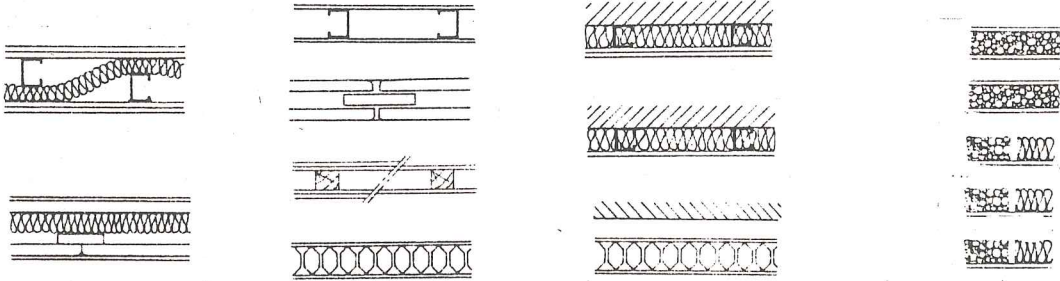
Alçı levhalar , özel üretilmiş , dayanıklı iki kağıt katmanı arasında alçı dolgudan oluşan yapı ürünüdür. Alçı dolguya, köpürtücü katılarak hafiflik , lif, kil katılarak dayanım, asfalt katılarak su geçirimsizlik sağlanır.

Alçı levhalar ilk olarak 1890 yılında Amerika Birleşik Devletlerinde üretilmeye başlanmıştır. 1917'de Avrupa'da da yayılmıştır. İkinci Dünya Savaşı sırası ve sonrasında üretim ve uygulama kolaylığı, yaygın kullanılmasında etken olmuştur. (21)

Alçı levhalar, hafifliği, kolay taşınabilir oluşu, deprem vb. kuvvetler ile yapı yüklerine az etki yapması, geniş yüzeyli oluşu, metal konstrüksiyon üzerine çabuk ve kolay uygulanması, uygulama sırasında ürün ve gereç yitiği olmaması nedeniyle, yapı endüstrisi ileri tüm ülkelerde en çok uygulanan ve kullanılan alçı yapı ürünüdür.

Nitelik ve kullanıma yönelik çok değişik türleri vardır. Başlıca alçı levha türleri şunlardır.

- . Duvar levhası,
- . Isı yalıtımlı duvar levhası,
- . Buhar kesicili levha,
- . Yangın levhası,
- . Kalın alçı levha,
- . Sıva altı levhaları,
- . Su geçirimsiz levhalar,
- . Dışta kullanılan alçı levhalar,
- . Ses yalıtımı levhaları,
- . Kaplama levhaları,
- . Bezemeli (dekoratif) levhalar,
- . Kaset dolgulu levhalar.



Bölücü normal duvar sistemleri

Isı-akustik duvar sist.

Isı-akustik kaplama sis.

Şekil 3: Alçı levhalarla yapılan duvar sistemleri (22).

2.4.2.6. ALÇI BLOKLAR

Yük taşımayan bölücü duvar, yangın koruyucu duvar, ses yalıtımlı duvar, akustik duvar, ısıyalıtımlı dublaj duvar elde etmekte kullanılan düzgün yüzeyli alçı karolar veya panolardır.

Alçı bloklar (alçı karo) II. Dünya Savaşı sonucu kentleri ve yerleşim alanları hasara uğramış ülkelerde kullanılmaya başlanmıştır.

Bu ülkeler, yapı açığını gidermek için seri üretim sistemleri araştırmışlardır. Araştırmalar amaçta en uygun ürünün alçı bloklar olduğunu ortaya çıkarmıştır. O günün hükümetleri kredi vb. uygulamalarla bu konudaki girişimcilere destek olmuştur(23).

Alçı blok duvar ürünlerinin özelliklerinin daha fazla bilinmesi , kullanımının yaygınlaşması sonucunu getirmiştir. Alçı blokların kısmen hasara uğramış yapıların restorasyonuna uygun oluşu ilede kullanımı yaygınlaşmıştır.

Alçı bloklarla , çok kısa bir sürede ve kolayca duvar üretilebilir. Üretilen duvar, yüzeyi pürüzsüz ve düzgün satıhlı olduğundan, çok kısa bir süre de kağıt vb. kaplama yapmaya elverişlidir.

Alçı harcı ile , 6cm-8cm-10cm kalınlığında , bloklarla üretilmiş duvarlar normal ateşe, 14cm kalınlığında olanlar yüksek ateşe dayanıklıdır.

Alçı blok duvarlar hava neminede duyarlıdır. Çok kısa sürede havanın nemini alıp geri verebilmektedir. Bu özelliği ile alçı blok duvarlar havanın nem yüzdesini ayarlayıcı katalizördür.

Günümüzde alçı bloklar , Fransa, İngiltere , Almanya, Avusturya, İtalya , Bulgaristan , Türkiye gibi Batı ülkelerinde bölücü vb. türlerdeki duvarların üretiminde kullanılmaktadır. Suudi Arabistan ve İran gibi ülkelerde de alçı blok üretimi ve kullanımı yaygındır.

Alçı bloklar üretim şekilleri ve kullanım amaçlarına göre çok çeşitli türlerdedir.

A) YAPISINA GÖRE ALÇI BLOK TÜRLERİ

1. Dolu Gövdeli Alçı Bloklar.

Düzgün yüzeyli bölücü duvar, dublaj (sandviç) duvar yapımında, eski yapıların restorasyonunda içte kaplama olarak kullanılırlar.

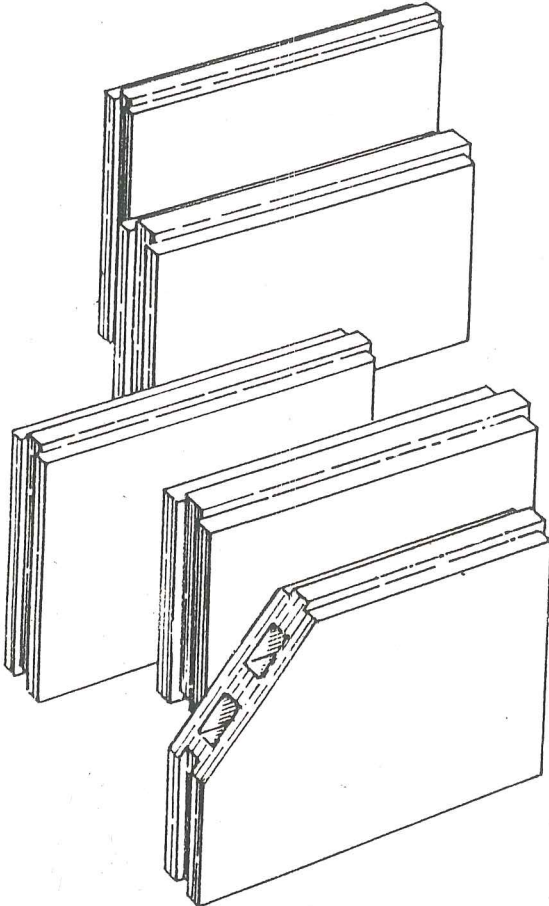
Bloklar dikdörtgen prizması şeklindedir. Kenarları düz yada işçiliği kolaylaştırıcı ve bağlantı derzlerinin direncini artırıcı dişli-kanallıdır.

Kalınlık cm.	Boyut cm.	Birim ağırlık kg/m ²	Bitmiş ağırlık kg/m ²	Maksimum duvar yük m.	Maksimum duvar uz. m.
2.5	50/100	25		2.60	2.60
4	50/100	40		2.60	4
4	50/66	42	44	2.60	4
5	50/66	54	56	2.60	5
6	50/66	63	65	2.60	5
6	50/66.6	60		2.60	5
7	50/66	75	78	3.00	6
8	50/66.6	80		3.00	6
10	38/66	108	112	4.00	8
14	37/54	140		4.00	8

Tablo 2: Alçı Blok Boyutları

Kalınlık cm.	AteŖe dayanımı °C	Isı geçir genliği λ :W/mK	Nem geçir genliği μ :mg/mhPa	Buhar yayılma dir.fak. ca.
2.5	-			
4				
5				
6	33°C			
7				
8	49 °C	0.40	0.10	7
10	49 °C			
12	85 °C			
14	115 °C			

Tablo 3 : Dolu Gövdeli Alçı Blokların Fiziksel zellikleri



2. BOŖLUKLU BLOKLAR

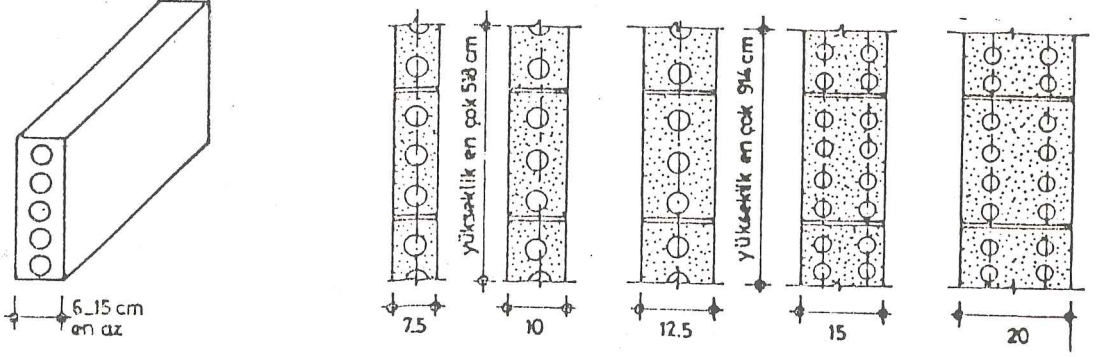
Yatay yada dŖey boŖlukları olan, duvar ve kaplama yapımında kullanılan bloklardır. BoŖluklar tek yada iki sıra, kalınlık en az 6cm en çok 15cm'dir. BoŖluklu bloklarda boŖluk oranı %30 'u geçemez.

BoŖluklu bloklar, dolu olan bloklardan daha hafiftir. Kr boŖluklu ve boŖluklu olmak üzere iki türdedir.üretim teknolojisi karmaŖık olduğundan yaygın olarak üretilememektedir.

Resim 4:Dolu Gövdeli Ve BoŖluklu Alçı Bloklar.

Kalınlık cm.	Boyut cm.	Birim ağırlık kg/m ²	Bitmiş ağırlık kg/m ²	Maksimum duvar y. m.	Maksimum duvar uz. m.
7	50/66	54	56	3.00	6.00

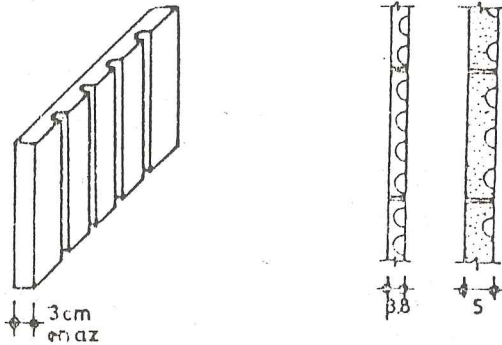
Tablo 4: Boşluklu alçı blok boyutları



Şekil 4: Boşluklu alçı blok türleri.

3. Yarım Boşluklu Alçı Bloklar.

Boşluklu bloğun, boşluklar doğrultusunda ikiye bölünmüş biçimde olan türüdür. En az 3cm. kalınlığında olup, kaplama yapma amacıyla kullanılır.



Şekil 5: Yarım boşluklu alçı blok türleri

B) BOYUTLARINA GÖRE ALÇI BLOK TÜRLERİ

1. Kat Yüksekliğindeki Alçı Bloklar (Alçı Panolar)

Genişliği yüksekliğine göre az ve boşluklu ya da hafifletilmiş bloklardır. Genellikle kalınlıkları 6cm. , 8cm. , 10cm. , genişlikleri 40cm. , 50cm. , 60cm. 66.6cm boyutlarındadır.

Dolu olan alçı panoların ağırlıkları ise

$$6 \times 40 \times 300 : 64.8 \text{ kg / cm}^2$$

$$8 \times 40 \times 300 : 86.4 \text{ kg / cm}^2$$

$$10 \times 40 \times 300 : 108 \text{ kg / cm}^2 \text{ dir.}$$

2. Normal Boyutlu Alçı Bloklar.

Duvar üretiminde yaygın olarak kullanılan alçı blok türleridir. Ülkelerin teknolojik durumlarına , kullanım durumlarına, ve kalınlıklarına göre çok çeşitli boyutlardadır.

Boyutlarına göre alçı blokların ağırlıkları

$$2.5 \times 50 \times 100 : 25 \text{ kg / m}^2$$

$$4 \times 50 \times 100 : 40 \text{ kg / m}^2$$

$$4 \times 50 \times 66 : 42 \text{ kg / m}^2$$

$$5 \times 50 \times 66 : 54 \text{ kg / m}^2$$

$$6 \times 50 \times 66 : 63 \text{ kg / m}^2$$

$$6 \times 50 \times 66.6 : 60 \text{ kg / m}^2$$

$$7 \times 50 \times 66 : 75 \text{ kg / m}^2$$

$$8 \times 50 \times 66.6 : 80 \text{ kg / m}^2$$

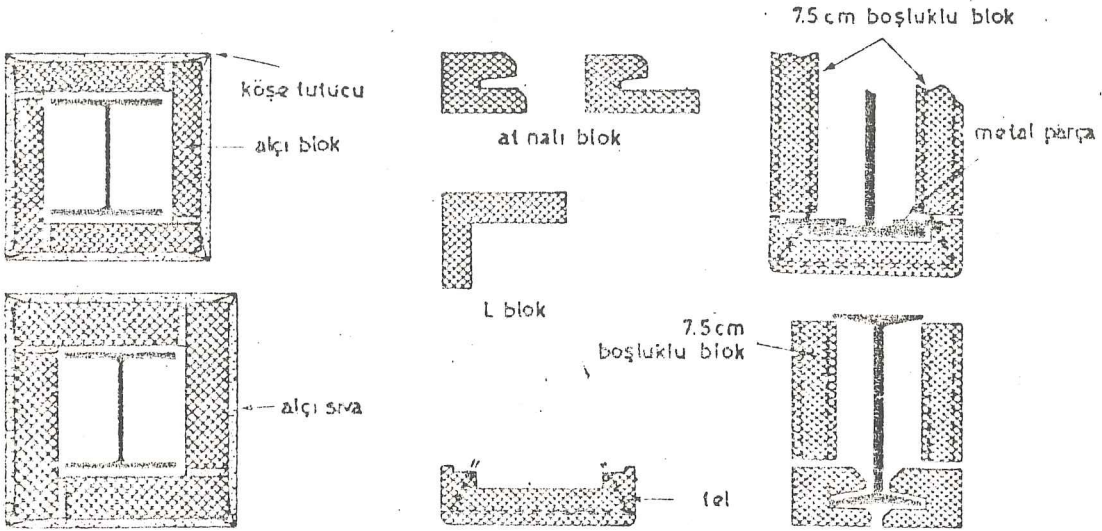
$$10 \times 38 \times 66 : 108 \text{ kg / m}^2$$

$$10 \times 50 \times 66.6 : 100 \text{ kg / m}^2$$

$$14 \times 37 \times 54 : 140 \text{ kg / m}^2 \text{ dir.}$$

3. Küçük Boyutlu Alçı Bloklar.

Birbirleri ile birleştirilerek duvar örülmesi ya da çelik ögelerin kaplanmasında kullanılan karo biçimli, yada özel kesitli bloklardır. Küçük boyutlu karo- lar duvar üretiminde yaygın olarak kullanılmazlar.



Şekil 6: Küçük boyutlu ve özel kesitli alçı blok türleri

C) KARIŞIM VE DONATISINA GÖRE ALÇI BLOK TÜRLERİ

Blokları hafifletmek, yalıtımını artırmak ve sağlamlaştırmak için alçı içine asbest, perlit, ver- nikülit, bitkisel lifler, ahşap yonga gibi agrega- lar katılabilir, donatı konabilir. Alçının kimyasal katkılarla köpürtülmesi yöntemi ile üretilen alçı köpüğü bloklar, hem önemli oranda hafiflik hem de iyi bir yalıtım sağlar.

1. Normal Alçı Bloklar.

Normal alçı bloklar, su- alçı karışımı ile gra- nül halde hiç bir gereç (katkı) olmaksızın üreti- lirler. Boşluklu ya da dolu gövdelidirler. Suya di- renimleri zayıftır. Çok değişik kalınlıkta ve boyut-

lardadır. Islak hacimlerin dışında , özellik istemeyen (ses, akustik) yapı içindeki bölme duvarlarında ve duvar kaplamalarında kullanılır.

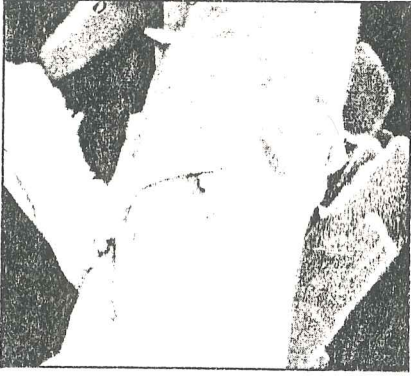
2. Su Geçirimsiz Alçı Bloklar (Yeşil Alçı Blok)

Normal alçı bloklar, doğal nem şartlarında sorun oluşturacak davranış göstermediğinden, alçı blok üretiminin ilk yıllarında , yüksek nem oranı düşünlmemiştir. Bu blokların yapılarda kullanımıyla büyük yararlılıklar elde edilmesi, blok üretici kuruluşları , tasarımcılar ve yapı üreticileri yüksek rutubet şartlarına dayanıklı alçı bloklar üretmeye zorlamıştır. Bu talep zorlaması sonunda , yapılan araştırmalar ve çalışmalar ile yüksek orandaki nem ve rutubete dayanıklı alçı bloklar elde edilmiştir.

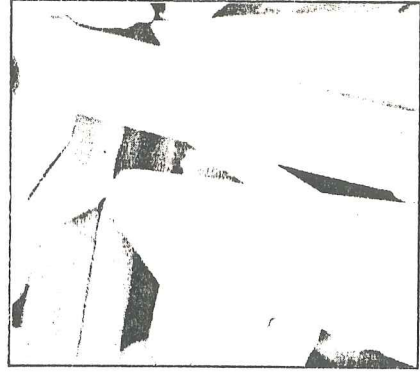
Su geçirimsiz alçı bloklar, diğer bloklardan renklerinin farklı olması ile de ayrılırlar. Bu blokların renklerinin yeşil olması , yeşil alçı blok olarak tanınmasına sebep olmuştur.

Blok bünyesine, bloğu yüksek rutubet şartlarından koruyan, su def edici kimyasal katkılar konmuştur. Blok yüzeyinde yüzey sınır geriliminin artırılması ile bloğun su emmesi önlenmiş, suya karşı geçirimsizliğinde optimal bir sonuç elde edilmiştir. Suya karşı geçirimsizlik elde edilirken, alçı blok için önemli bir özellik olan su buharı girişi engellenmemiştir. Bu şekilde sağlanan emprenye etme işlemi, yeşil alçı blokların , bulunduğu yerden söküldüğünde , daha sonra tekrar kullanılması imkânında getirmiştir. Suya karşı dayanıklı olduğu için ürünün inşaatda kullanımında kolaylaşmıştır.

Yeşil alçı bloklar, banyo , W.C. ve duşların duvarlarını üretmede kullanılır.



Resim 5: Yeşil alçı blok
kristal yapısı



Resim 6: Normal alçı blok
kristal yapısı

.Yeşil Alçı Bloğun Kristal Yapısı

Alçı içine katılan kimyevi katkıları, kimyasal reaksiyon sonucu alçı kristalini zırh gibi kaplamaktadır. Alçı kristalinin bu yöntemle su emmesi mümkün olmamaktadır. Kristaller arasında oluşturulan büyük delikler ise, alçı bloğun hava ve su buharı geçirimini sağlamaktadır.

Kalınlık cm.	Boyut cm.	Ağırlık kg/m ²	Ateşe dayan. °C
2.5	50/100	25	
4	50/100	40	33
6	50/66.6	60	33
8	50/66.6	80	49
10	50/66.6	100	49
14	37/54	140	115

Tablo 5: Yeşil alçı blok boyutları

Kaynak : Gips-Union AG ürün kataloğu

Alçı blok	Su içinde tutulma süresi				
türü	2 dakika	1 saat	2 saat	1 gün	10 gün
normal b.	%25	%40	%40	%40	%40
yeşil b.	% 0.5	%2	%2.5	%7	%13

Tablo 6: Alçı blokların ağırlıkça su emme yüzdeleri.

Isı iletim kats.	Buhar iletim fak.	Buhar difizyon f.
λ : W/mK	λ_D :mg/mhPa	μ
0.40	0.10	7

Tablo 7: Yeşil alçı blokların fiziksel özellikleri

3. Polystyrol Birleşimli Alçı Bloklar

2.5 , 4cm... kalınlığında alçı plak ve polystyrol tabakasından oluşmaktadır. İstendiğinde kenarları geçmeli olarak da imal edilebilir. Bu alçı bloklar dış duvarların iç yüzeylerinde ısı yalıtım sağlamak amacıyla, kaplama olarak kullanılır. Bu yöntemle elde edilen duvar türüne dublaj duvarda denilmektedir.

Ürün türü	Isı il.kat.	Buh.ilet.f.	Buh.di.	Ateşe day.
	λ :W/mK	λ_D :mg/mhPa	μ	°C
Alçı	0.40	0.1	7	33 (4cm iç.)
Polysty.	0.04	0.02	30	
Styrof.	0.036	0.007	100	

Tablo 7: Polystyrol bileşimli blokların fiziksel özell.

Toplam k. cm.	Alçı k. cm.	Poly. k. cm.	Boyut cm.	Ağırlık kg/m ²	Isı dir. R:m ² K/W
4.5	2.5	2	50/100	25	0.563
5.5	2.5	3	50/100	25	0.813
6.5	2.5	4	50/100	25	1.063
7.5	2.5	5	50/100	25	1.313
8.5	2.5	6	50/100	26	1.563
9.5	2.5	7	50/100	26	1.813
10.5	2.5	8	50/100	26	2.063
11.5	2.5	9	50/100	27	2.313
6	4.0	2	50/100	40	0.600
7	4.0	3	50/100	40	0.850
8	4.0	4	50/100	40	1.100
9	4.0	5	50/100	40	1.350
10	4.0	6	50/100	41	1.600
11	4.0	7	50/100	41	1.850
12	4.0	8	50/100	41	2.100
13	4.0	9	50/100	42	2.350
14	4.0	10	50/100	42	2.600

Tablo 8: Polystyrol katkılı alçı blok boyutları

4. Mineral Lifli Alçı Bloklar

2.5 , 4cm... kalınlığında alçı plak ile mineral lif tabakasından oluşmuş bloklardır. Alçı blok ile mineral tabakası arasında , su buharı düzenleyici (istim önleyici) bir katman vardır. Bu bloklar ısı yalıtımlıve ses yalıtımlı duvar üretilmesinde kullanılır.

Toplam k. cm.	Alçı k. cm.	Miner. k. cm.	Boyut cm.	Ağırlık kg/m ²	Isı dir. R:m ² K/W
4.5	2.5	2	50/100	27	0.563
5.5	2.5	3	50/100	28	0.813
6.5	2.5	4	50/100	29	1.063
6.0	4.0	2	50/100	42	0.600
7.0	4.0	3	50/100	43	0.850
8.0	4.0	4	50/100	44	1.100

Tablo 9: Mineral lifli alçı blok boyutları

Ürün türü	Isı ilet k. λ :W/mK	Buhar d. k. d :m ² hPa/mg	Ateş da. °C
Alçı	0.40	birlesik	33(4cm i.)
Mineral	0.04	hal için 4.4	

Tablo 10: Mineral birleşimli blokların fiziksel özellikleri

5. Perlitli Alçı Bloklar

Perlitli bloklar, Alçı-Perlit-Su karışımli bloklardır. Kalınlıkları 6cm. , 8cm. , 10cm. , olup dolu gövdelidirler. Yüzey boyutları 50cm./66.6cm.' dir. Normal dolu gövdeli alçı bloklardan daha hafif ve ısı yalıtımı bakımından daha iyidir. Isı yalıtımlı duvar üretiminde kullanılırlar. Hava geçirimsiz (atmungsaktiver) ve iklimatik (raumklimareguierender) dirler.

Kalınlık cm.	Bitmiş dv. ağırlığı kg/m ²	Isı y. d. m ² hgrd/kal	Ses y. d. dB	Ateş d. °C
6	38	0.39	32	33
8	52	0.52	34	82
10	64	0.65	35	82

Tablo 11. Perlit katkılı alçı blokların fiziksel öz.

Elastikmodül : 60 000 Rechenvert

Yoğunluğu : 600 kg/m³

Isı yalıtım k.: 0.153 kcal/mh⁰

Ölçü hatası : 2mm

İçinde az sayıda insan barınan veya bulunan yapıların bölme duvarları tek cidarlı perlitli bloklarla (otel odaları, bürolar, konutlar, kreşler) , çok insan barınan yapıların bölme duvarları, (okullar , spor salonları) çift cidarlı olarak üretilirler.

Kalabalık yerde üretilen çift cidarlı duvarlar zeminden 50cm. yükseklikten örülür. Duvar yüksekliği fazla olan duvarlarda, düşey ve yatay bağlantılar yapılır.

6. Perlit , Kum , Katkılı Alçı Bloklar

Perlitli alçı blokların içinde kör ve yuvarlak kanallı ve kanalları kum dolgu olanlarıdır. Bu tür bloklar , yalnız perlit katkı ile üretilmiş alçı blokların ses yalıtımlı olanlarıdır. Görünüş ve yüzeyleri perlitli bloklar gibidir. Kalınlıkları 8cm. , 10cm. , yüzey boyutu 50/66.6 cm.'dir.

Kalınlık cm	Bitmiş dv. ağırlığı kg/m ²	Isı y. d. m ² hgrd/kal	Ses y. d. dB	Ateş d. °C
8	60	0,46	38	82
10	77	0.58	40	82

Tablo 12:Alçı ,Perlit, Kum, Su katkılı blokların fiziksel özellikleri.

7. Cam Elyafı Katkılı Alçı Bloklar

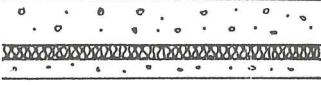
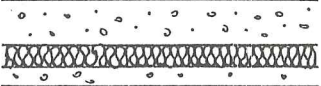
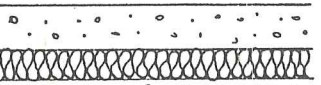
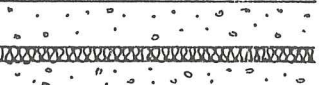
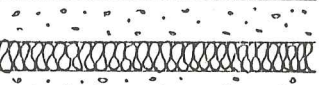
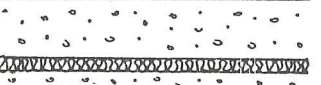
Cam elyafı katkısı ile üretilen alçı blokların bütün çevre kenarları dişli ve kanallıdır. Cam elyafı katkılı blokların 6cm. , 8cm. , 10cm. , olanları yormal ateşe, 14cm. olanları yüksek ateşe dayanıklıdır. Alçı bloklara cam elyafı, bu özellikten başka mukavemette kazandırır. Yüzeyleri düzgün ve pürüzsüzdür. Yüzeye yapılacak kaplamalar için ön hazırlık gerektirmez. Havanın nemini çok kısa bir sürede alıp verir. Mukavemetin yüksek olmasından dolayı , kapı kasaları ankraj demiri veya dubel ile tutturulabilir.

Yeni yapılarda içte bölücü , eski binaların restorasyonunda, duvar tamirati ve tadilat işlerinde kullanılır.

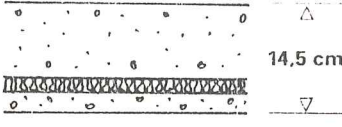
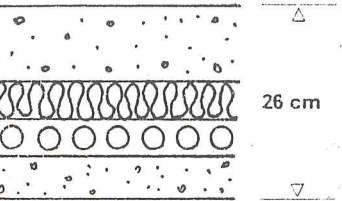
8. Birleşik Alçı Bloklar

a)Özel ısı yalıtımı gerektiren duvarların üretimi için kullanılan mineral lifli karolar ile normal masif karoların birleşik konstrüksiyonudur. İki bloğun birleştirilmesinde mineral lifli yapıştırıcı gereç kullanılır.

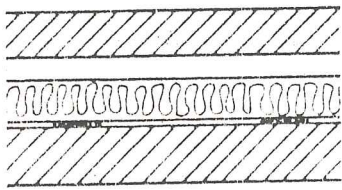
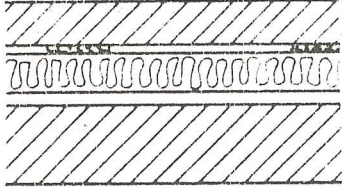
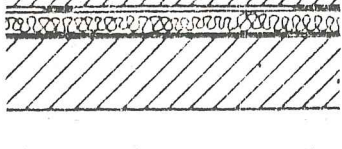
b)Aynı amaç için, perlitli-kumlu perlitli veya alçıplak-kumlu perlitli ürünlerin özel ses yalıtımlı plakların, perlitli alçı macunu ile birleştirilmişleridir.

Konstrüksiyon türü	Maks.d.y. m	Ağırlık kg/ m ²	Ses y. d. dB
 △ Nor. b.6cm. 10,5 cm ▽ Min. b.4.5cm	3	88	55
 △ Nor. b.6cm. 11,5 cm ▽ Min. b.5.5cm.	3	89	56
 △ Nor. b.6cm. 12,5 cm ▽ Min. b.6.5cm	3 3	90 90	55 55
 △ Nor. b.6cm. 12 cm ▽ Min. b.6cm.	3	103	54
 △ Nor. b.6cm. 14 cm ▽ Min. b.8cm.	3	104	54
 △ Nor. b.8cm. 12,5 cm ▽ Min. b.4.5cm	4	107	54
 △ Nor. b.8cm. 14 cm ▽ Min. b.6cm.	4	123	55

Tablo 13. Normal dolu g. a. b. min. a. b. birleşik konstrüksiyonların özellikleri.

Konstrüksiyon türü	Maks.d.y. m	Ağırlık kg/m ²	Ses y. d. dB
	5	127	54
	5	174	54

Tablo 13'ün devamı

Konstrüksiyon türü	Maks.d.y. m	Ağırlık kg/m ²	Ses y.d. dB
	3.5	103	52
	3.5	110	52
	3.5	76	50

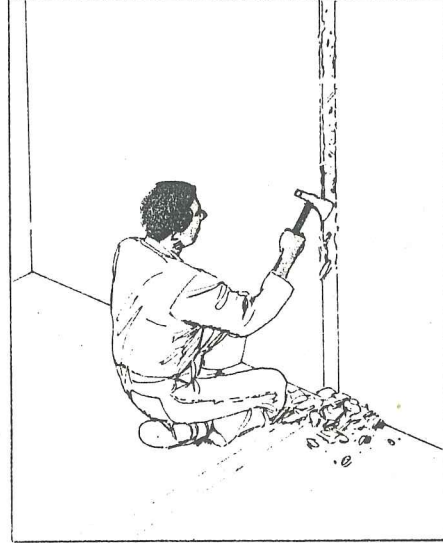
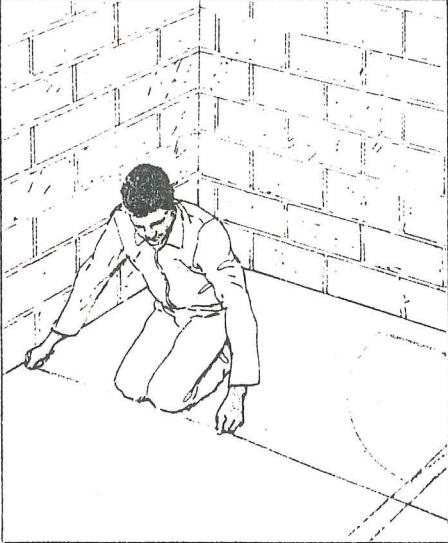
1:Perlitli-kumlu blok, 2:Alçı plak, 3:Ses izalatörü, 4:Yapış.

Tablo 14:Perlitli-kumlu blok, birleşik konstrüksiyonlarının özellikleri

2.4.2.6.1. ALÇI BLOKLARLA DUVAR ÜRETİMİ

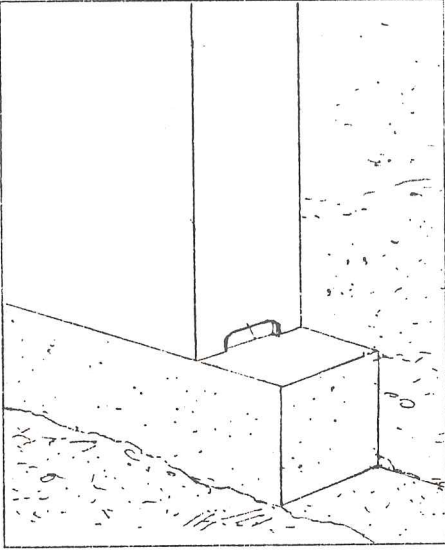
Alçı bloklarla duvar üretimi, 15 günlük eğitim sonucu , yeterli uygulama becerisi kazan yapı işçilerince kolayca elde edilir.

Alçı blokla duvar örülecek alanda duvar izleri çizilerek belirlenir. (R.7) Birleşeceği yan duvar yüzeylerinde (pikotaj) örülecek duvar izi boyunca kanallar açılır.(R.8) Bu işlem birleşme yerlerindeki çatlamalara engel olması için yapılır.

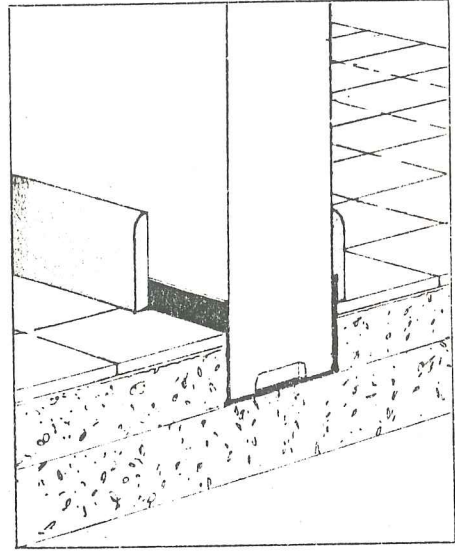


Resim 7:Zeminin hazırlanması Resim 8:Pikotaj yapılması

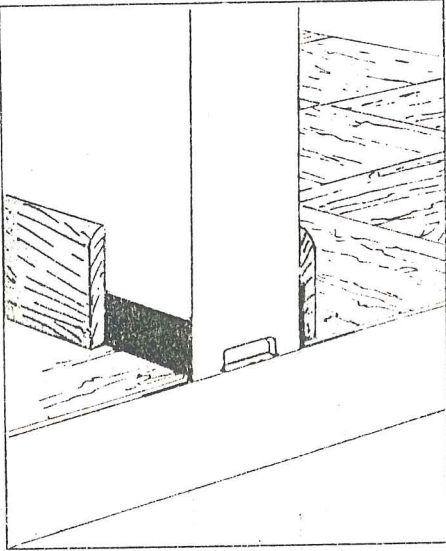
Alçı blok kaba döşeme üstüne yapılacaksa, blok kalınlığınca bir beton sokl hazırlanır. Alçı blok duvar önceden hazırlanan sokl üzerine örülür.(R.9) Duvar tesviye betonu üzerine örülecekse, döşeme kaplaması seramik vb. uygulamalarda blok tabanı U şeklinde , PVC ve halı kaplamalarında , blok tabanı L şeklinde su ızalasyonu yapılır. (R.10-R.11) Duvar bitmiş döşeme üzerine yapılacaksa ,ahşap sokl üzerine örülür. (R.12.) Ahşap sokl aynı zamanda ,pervaz olarakta kullanılır.



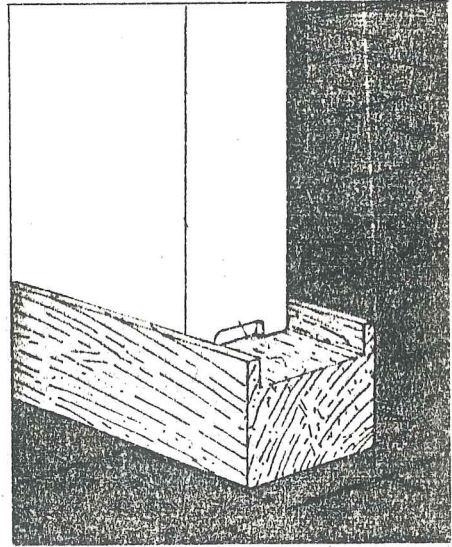
Resim 9: Beton sokl üzerine duvar uygulaması



Resim 10: Tesviye betonu üzerine duvar uygulaması.

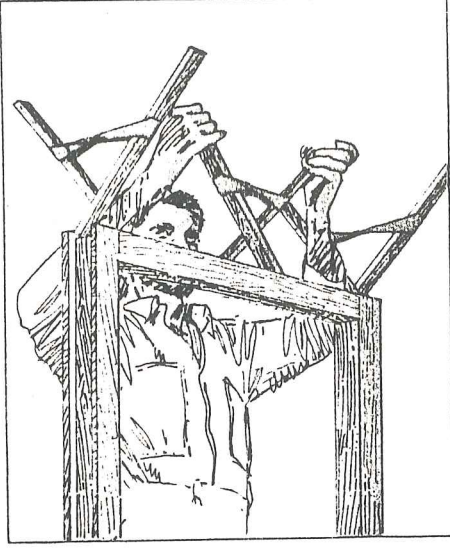


Resim 11: Tesviye betonu üzerine duvar uygulaması

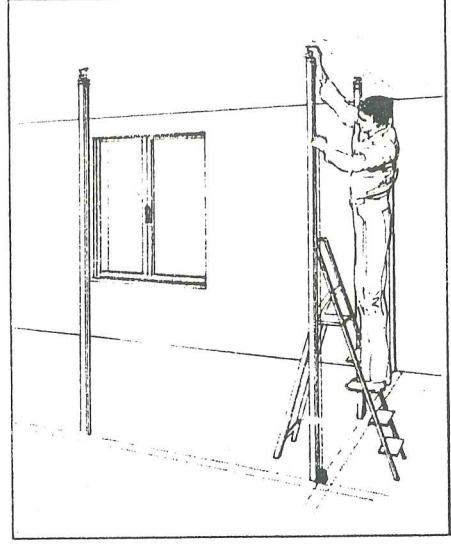


Resim 12: Bitmiş döşeme üzerine duvar uygulaması

Duvar yüzeyinde kapı varsa, kapı kasası önceden tespit edilen yere konur. Kasa teraziye alınıp geçici olarak tavana bağlanır. (R.13) Örülecek duvarın düzgünlüğünü sağlamak için düşey olarak 2.5m'de bir klavuz dikmeler yerleştirilir. (R.14)

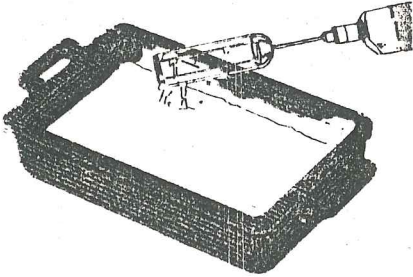
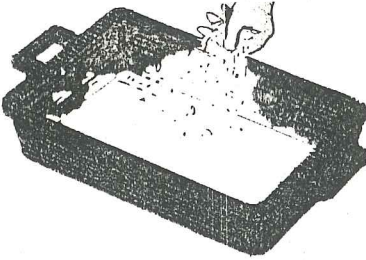


Resim 13: Ahşap kapı kasa-
sının yerleştirilmesi

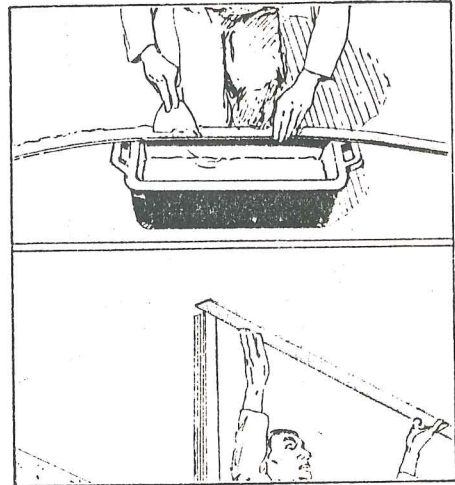


Resim 14: Klavuz dikmelerin
yerleştirilmesi

Alçı blok özel yapıştırıcı küçük bir kap içinde karıştırılarak hazırlanır.(R.15) Özel yapıştırıcı yapıda oluşacak hareketleri karşılayan esnek banta sürülür. Esnek bantlar daha önce belirlenmiş duvar izlerine(duvar tabanı ve tavanı) yapıştırılır.(R.16)

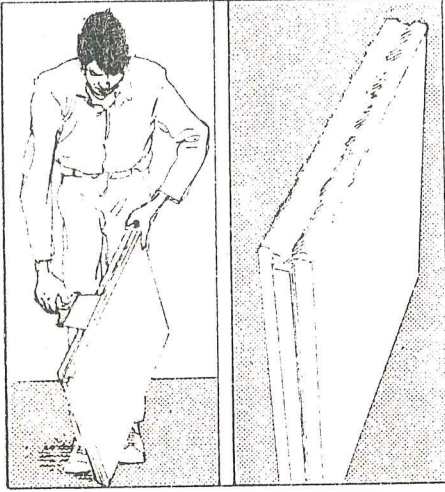


Resim 15:Yapıştırıcının
hazırlanması

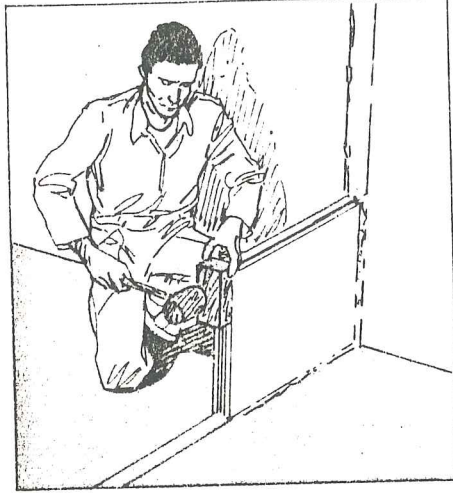


Resim 16:Esnek bantların yapış-
tırılması.

Alçı harcı (yapıştırıcı) , blok kenarlarına sürülür.(R.17) Kenarlarına alçı harcı sürülen blok ,esnek bantın üzerine konur, ahşap takoz ve tokmakla iyice yerleştirilir.(R.18)

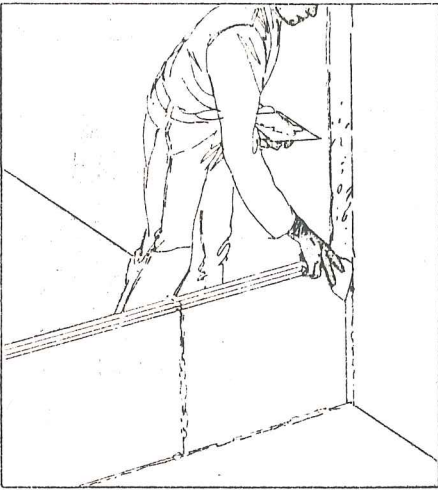


Resim 17.

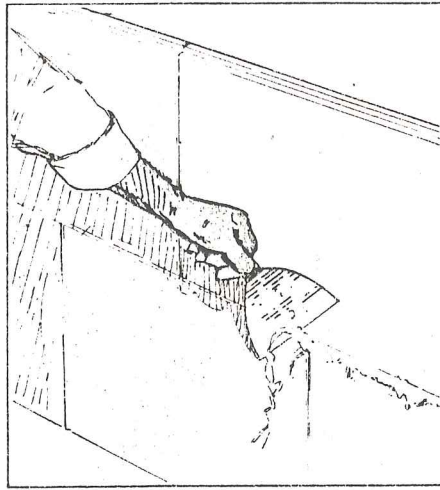


Resim 18.

Alçı blok duvarın birleştiği yan duvarla , arasındaki boşluk, alçı harcı ile iyice doldurulur.(R.19) Duvar arasından taşan alçı harçları spatula ile temizlenir. (R.20)

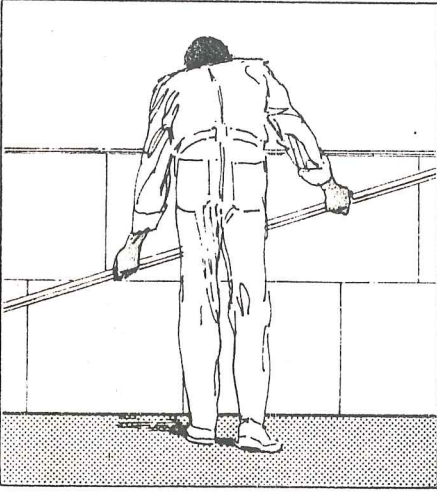


Resim. 19.

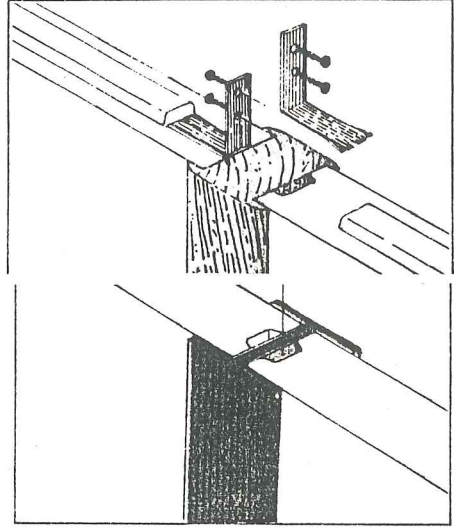


Resim 20.

Alçı bloklarla örülen duvarların düzgünlüğü her iki sıra örgüde, master tutularak kontrol edilir.(R.21) Alçı blok duvar boyları, kalınlıklarına göre belirlenen , maksimum duvar uzunluğunu geçtiğinde , belirlenen uzunluklar için ahşap veya metal bağlantılar yapılır. (R.22)Ahşap bağlantılarda korozyona dayanıklı metal ke- netler her blok sırasında bağlantı yapmak için kullanılır. Metal bağlantılar ise esnek bant ve alçı harcı ile gerçekleştirilir.

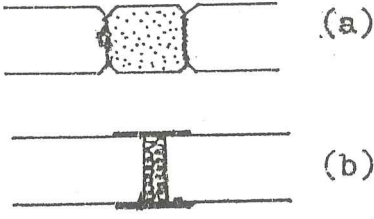


Resim 21.

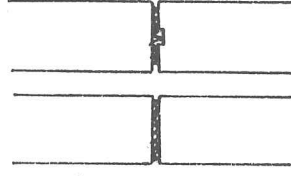


Resim 22.

Duvar ses yalıtım özelliği olan bir duvar ise yukarda konu olan birleşim yerleride ses yalıtımlı olarak çözümlenmelidir. İki blok arasına korozyona dayanıklı içi kum dolgulu kutu profil ve kutu profille yapıştırıcı ile bağlanan profil konur.(R.23a) Bir başka çözüm se korozyona dayanıklı H profil , blok birleşimi mineralli yapıştırıcılıdır.(R.23b). Duvar boyları uzunluğ u geçtiğinde, veya yapıda dilatasyon yerlerinin duvar ilişkisinde iki blok arasında dilasyonda yapılabilir. Bu alçı bloğa tek taraflı yapıştırılan 10mm. kalınlığında olan korozyona dayanıklı metal veya, 15mm. kalınlığında ses yalıtım özelliğide olan mineralli yapıştırıcı ile elde edilir. (R.24)

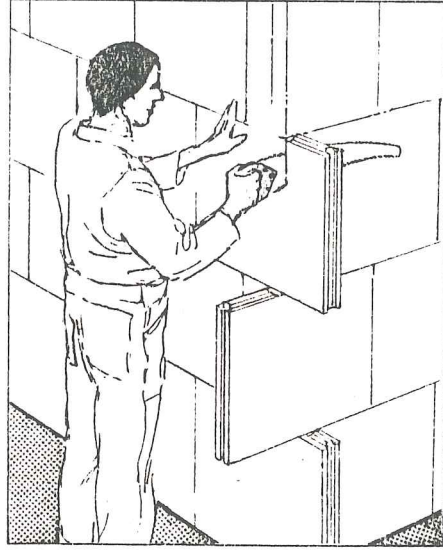


Resim 23. Ses yalıtımlı
Bağlantı teşkili.



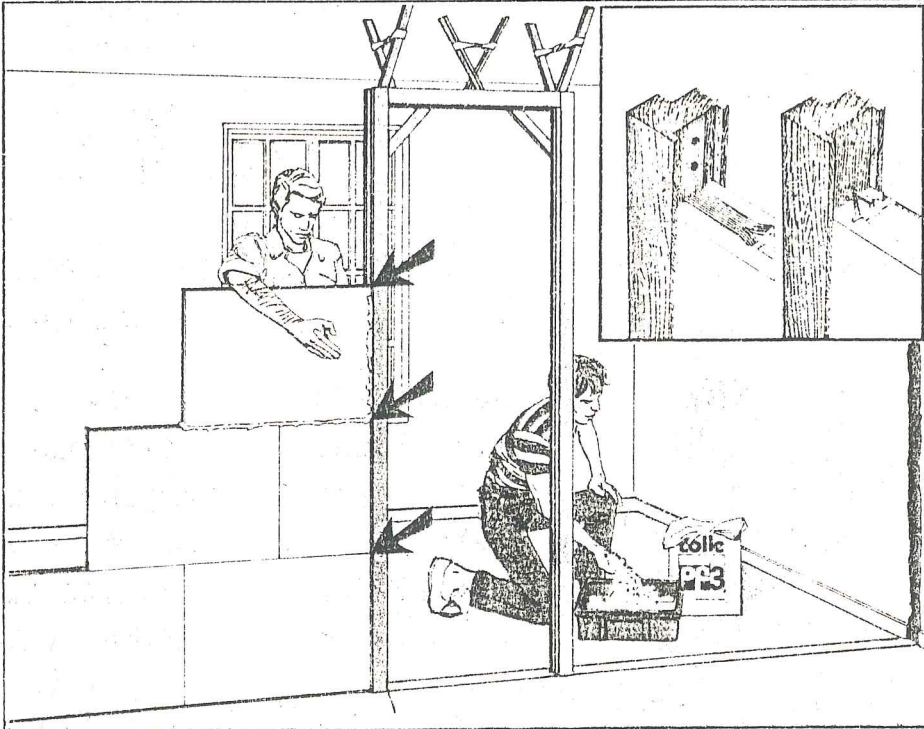
Resim 24. Dilatasyon teşkili.

Alçı bloklarla örülen duvarların köşe teşkilleri duvar örgüsü bittikten sonra özel testere ile blok fazlalıklarının kesimi yoluyla elde edilir. (R.25)



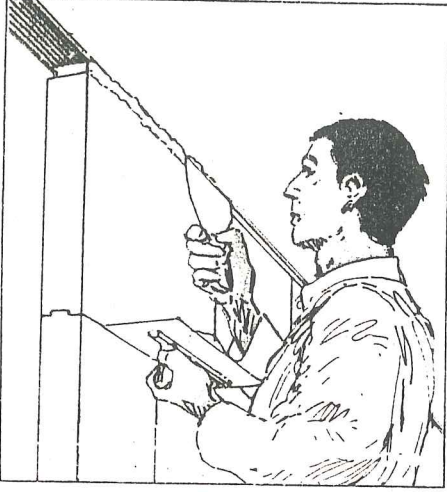
Resim 25.

Kapı kasaları ile alçı bloklar ,her sırada korozyona dayanıklı metal kenetler, ya da metal çivilerle tespit edilir.(R.26)



Resim 26. Kapı kasasının alçı blok ile bağlantısı.

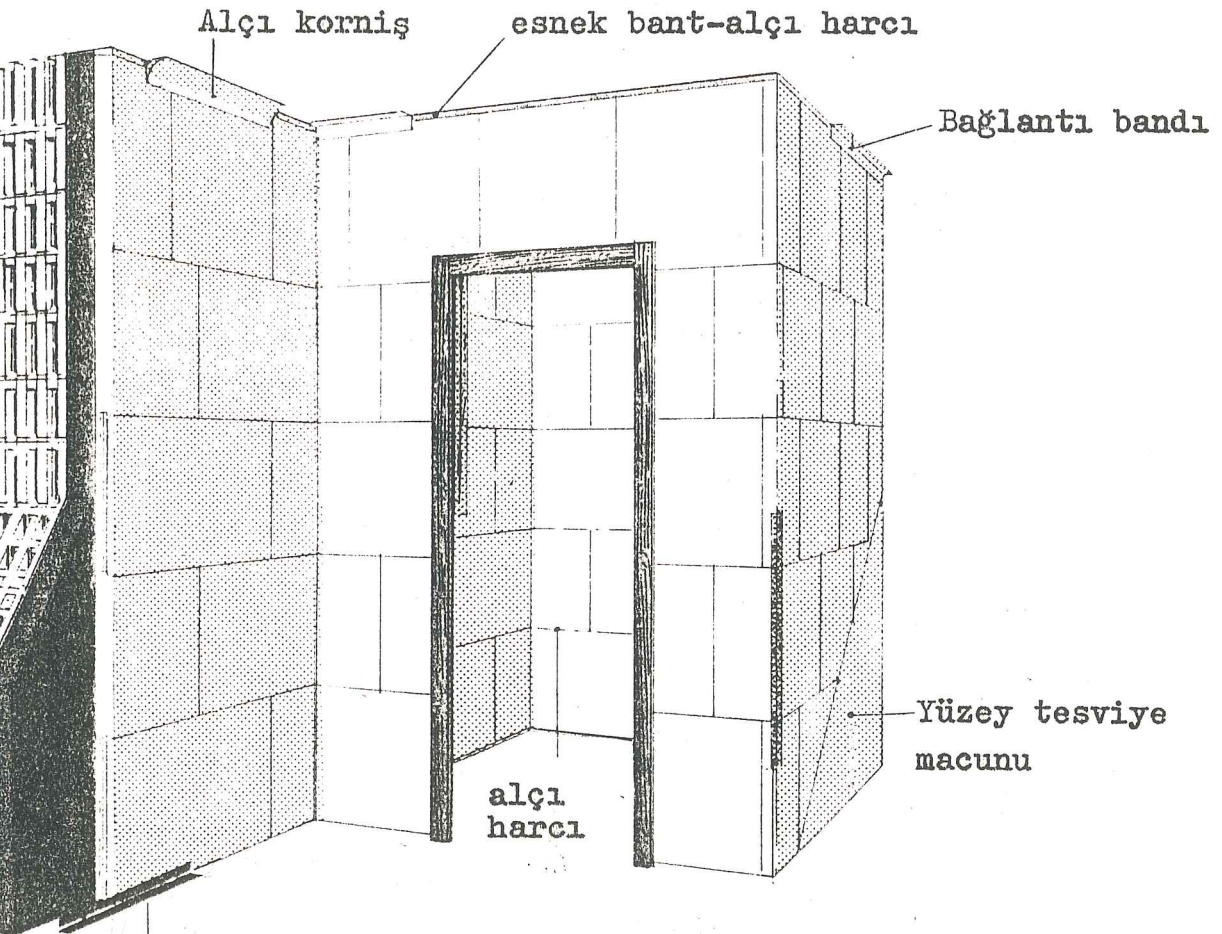
Örgü işleminde , son sıra tamamlandığında, duvar ile tavan arasındaki boşluk, özel alçı harcı ile kapatılır.(R.27) Tavanda elastik bant yoksa özel elastik yapıştırıcı ile duvar, tavan birleşimi yapılır.(R.28) Böylece alçı blok ile duvar üretimi sonuçlanmış olur.



Resim 27.

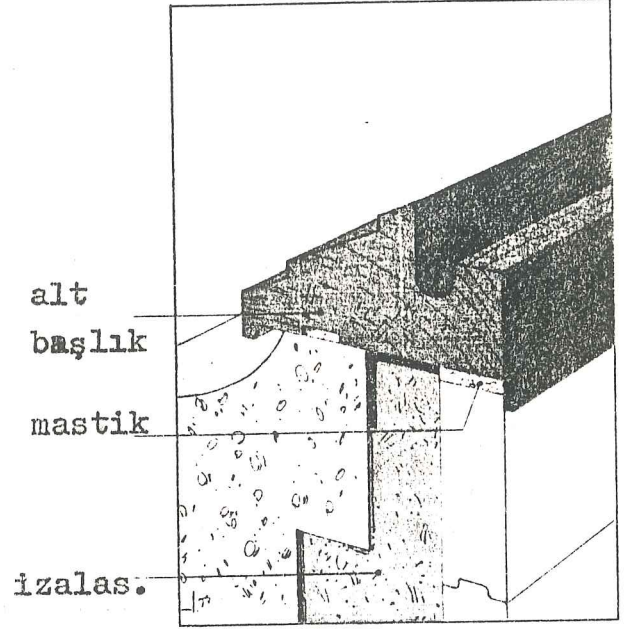
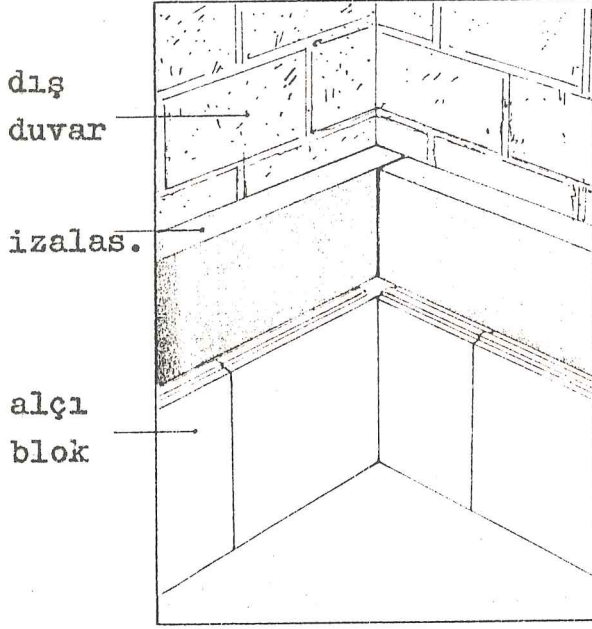


Resim 28.



Resim 29.Alçı blok kullanarak örülmüş duvarın genel görünüşü.

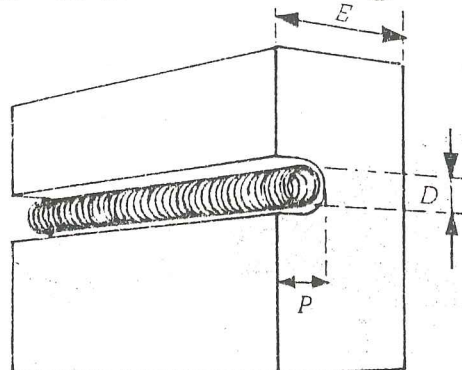
Alçı bloklar dış duvarların iç yüzeylerinde kaplama yapılmasında da kullanılırlar. Bu tür duvarlara dublaj, sandviç duvar denir. (R.30) (R.31) Dış duvarla alçı blok duvar arasına ısı ızalasyonu konarak iyi bir ızalasyon elde edilmiş olur. Alçı blok kullanarak üretilen dublaj duvarlar için ,iç yüzeyde fazla bir ince işçilik gerekmez.



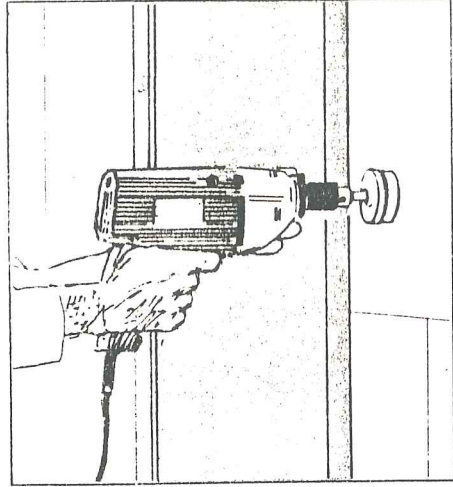
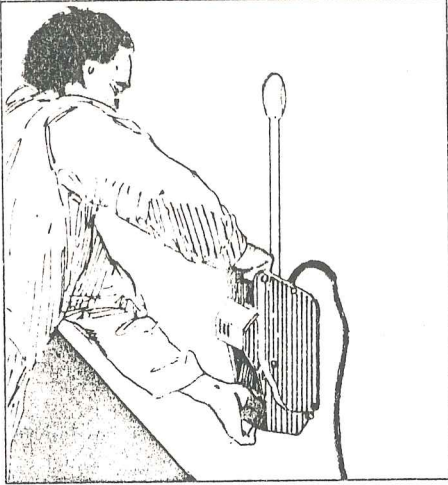
Resim 30: Dublar duvar sistemi. Resim 31: Dublaj duvarda pencere duvar ilişkisi.

Alçı blokla üretilmiş duvar yüzeylerine küçük çaplı tesisat döşemleride uygulanabilir. Bu iş için üretilmiş özel araçlar, duvar yüzeyinde kolayca kanallar açılmasını sağlarlar. (R.32) Kanal derinlikleri ve kanal çapları alçı blokların kalınlıklarına göre değişir.

E	P	D
Blok kalın.	Kanal derin.	Kanal çapı
mm.	mm.	mm.
50	20	16
60	20	16
70	20	16
80	20	17
100	25	19

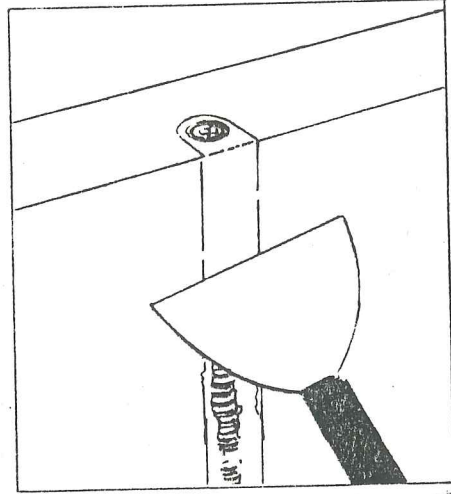


Blok kalınlığına göre kanal derinlikleri ve çapları.



Resim 32:Özel araçlarla tesisat kanalları açılması

Alçı blok duvar yüzeylerine açılan tesisat kanalları, tesisat borularının yerleştirilmesinden sonra, alçı harcı ile kapatılır. Blok yüzeyindeki alçı fazlalıkları spatula ile alınarak temizlenir. (R.33)



Resim 33:Tesisat kanallarının alçı harcı ile kapatıl.

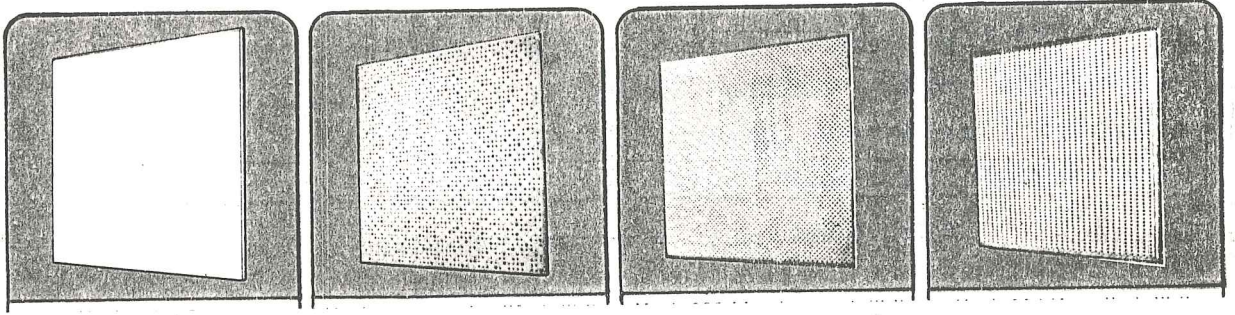
Alçı blok duvar yüzeylerine, kağıt, boya vb. kaplama yapılması için alçı blok duvar yüzeyleri çok kısa bir yüzey işlemi gerektirir.

Duvar yüzeyi fırça ve benzeri araçlarla temizlenir. Silindir el rulosu ile baskı işlemi yapılır. Yüzey son kez özel alçı macunu ile yoklamadan geçirilir. Su zımparası ile gereken yerler zımparalanır. Yapılan bu yüzey işlemi ile alçı blokla elde edilmiş duvar yüzeyi kaplama uygulanacak hale gelmiştir.

BÖLÜM III:TÜRKİYE'DE ALÇI BLOK VE DUVAR ÜRETİMİ

3.1. ALÇI BLOK ÜRETİMİ

Türkiye'de alçı bloklar endüstriyel şekliyle üretiminden önce, alçı atölyelerinde ilkel yöntemlerle, kalıplara dökme yöntemiyle üretilmiştir. Bu yöntemle üretilen alçı bloklar ve kartonpiyerler tavan kaplaması yapımında kullanılmıştır. Günümüzde tavan kaplaması olarak endüstriyel yöntemlerle, plate ve akustik plate isimli tavan kaplama ürünleri üretilmektedir.(R.34)



Şekil 3: Plate ve akustik plate isimli alçı ürünleri.

Günümüzde duvar üretiminde kullanmak için alçı blokların üretimi , bazı yapı yüklenici kuruluşlarca şantiyede denenmiş , ancak olumlu sonuç alınamamıştır.

Fabrikasyon üretim 1983 yılında başlamıştır. Bu amaçla biri Bozüyük'de diğeri İzmir Cumaovası'nda olmak üzere iki fabrika kurulmuş ve çok kısa bir süre sonrada üretime geçmiştir.Bunların haricinde Ankara ve Sivas'ta kurulan fabrikalar olmuştur. Bu fabrikalarda deneme üretimi yapılmaktadır.

Bozüyük'te bulunan fabrika özel bir kuruluşa aittir. Bu bölgede seramik vb. fabrikalara teşvik verilmesi , fabrikanın kurulmasına neden olmuştur.

Fabrikanın Bozüyük'te kurulması , alçıtaşı kaynaklarının bu bölgede bulunması sebebiyle olmamış salt kredi kullanımı etkisiyle kurulmuştur. Alçı taşı yataklarının fabrikaya uzaklığı ise 40-300km.'dir.

Üretim Fransız Poliet et Chousson patenti ile başlamış, daha sonraları patent bırakılıp patent alınan teknoloji ile Duval adı altında üretime devam edilmiştir.

Fabrika Türkiye'nin en nitelikli alçı ve alçı blok üreticisidir. Dolu gövdeli normal alçı blok üretimi yapmaktadır. Kapasitesi $700.000\text{m}^2/\text{yıl}$ 'dır. Üretim miktarı talebe göre belirlenmekte ve değişmektedir. Alçı duvar blok dışında sıva alçısı ve kalıp alçısıda üretilmektedir.

İzmir-Cumaovası mevkiinde bulunan fabrika bir kamu kuruluşudur. Asıl üretimi perlit olan fabrikada 1983 yılında perlitli alçı blok ve duvar panoları üretimine de geçilmiştir. Alçı blok ve duvar panoları Macar teknolojisi ile yapılmaktadır.

3.1.1. TÜRKİYE'DE ÜRETİLEN ALÇI BLOK TÜRLERİ

1. Dolu Gövdeli Normal Alçı Blok

Bozüyük'te üretilmektedir. Yapılarda iç bölme duvarlarının üretimi ile dış duvarlarda ısı yalıtımı sağlamak amacıyla dublaj duvar elde edilmesinde kullanılır.

Bloklar sabit bir fabrikada , su alçı karışımı ile granül halde hiç bir gereç olmaksızın üretilir.

. Üretim Yöntemi

Dolu gövdeli alçı bloklar otomatik makinelerle

le yapılır. Silodan alınan blok alçısı konveyörlerle kalıp makinesine getirilir. Konveyördeki alçı karışım makinesinde su ile otomatik olarak kısa bir süre karıştırılarak ,belirlenen yoğunlukta hamur hale gelir. Bu işlemden sonra hamur alçı kalıp makinesine dökülür. Otomatik kalıp makinesi içinde kısa bir süre içinde doğal olarak prizini yaparak yarı mamül alçı blok oluşur. Otomatik kaldırırcılarla yarı mamül alçı blok kalıp makinesinden alınarak mevsime göre açık havada ya da kurutma tüneline kurutulmaya götürülür. Açık havada (yağışsız mevsimde) güneş altında 10-15 gün kurutma tüneline 70-80 °C'de 1-2 saat süresinde kurutulur. Her iki yöntemle kurutulan alçı bloklar kullanılır ürün haline gelmiş olur.

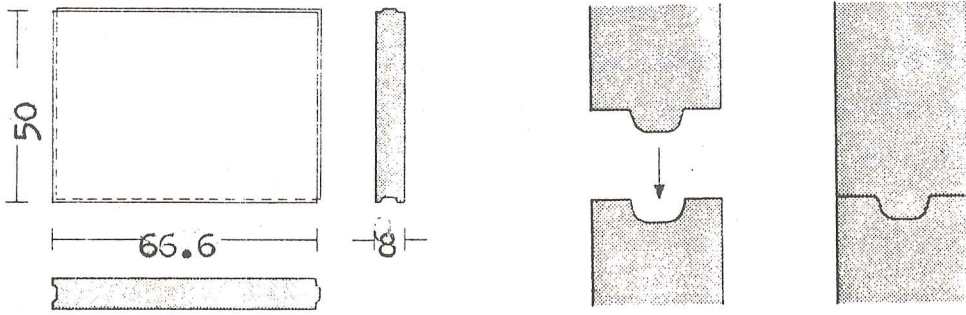
. Üretim Sorunları

Alçı blok üretilen fabrikalarda bloğun hammad-desi olan alçı da üretilir. Üretimde taşıma giderlerinin oluşmaması için alçı blok üreten fabrikaların alçı taşı yataklarına yakın olması gerekir.(İtalya-'da alçı blok üretimi yapan fabrika alçı taşı kaynağının içine kurulmuş ve hareketlidir.) Bozüyük'ün teşvik bölgesi olması ile kurulmuş olan fabrika alçı taşı yataklarına uzaktır. Fabrikanın yararlandığı alçı taşı kaynaklarına uzaklığı 80-300km.'dir. 1987 yılı fiatları ile alçı taşı nakliyesi 500 Tl. 'dir. Bu ücret üretim maliyeti için çok büyük bir girdidir.

Alçı blok üretiminde, alçıda bulunan tuz ve su miktarının çok iyi ayarlanması gerekir. Gerekli tuz ve su oranının ve priz süresinin ayarlanmaması üretim düşüşlerine ve maliyete olumsuz etki eder. Üretimde su-alçı oranı, gereç yitiği ve ürün ağırlığınınada olumsuz etki eder. Ürünün ağırlığı taşıma ve kullanım maliyetlerini artırır.

. Nitelikleri

Blokların şekli dikdörtgen prizması şeklindedir. Yan yüzlerinde işçiliklerini kolaylaştırıcı ve derzlerin direncini artırıcı dişler veya kanallar vardır. (R.35) Blok düzgün yüseyli, geleneksel alçı sıva gerektirmeksizin, kağıt , boya v.b. son kat işlemi yapılmasına elverişlidir.



Resim 35: Dolu gövdeli alçı blok

Kalınlık	:8cm.
Yüzey boyutu	:50/66.6cm.
Ağırlık	:77kg/m ²
Basınç dayanımı	:50kg/cm ²
Eğilme dayanımı	:20kg/cm ²
Yüzey sertliği	:75 Shore-C
Ses yalıtım d. R	:39 dB
Buhar direnç k.()	:4
Isı iletken. h.(h)	:0.20kcal/m ² h°C
Isı geçirimi (1/ h)	:0.40m ² h°C/kcal
Yangın direnç süre.	:4 saat

2. Perlit Katkılı Bölme Panoları

.Üretim Yöntemi

Alçı , genleştirilmiş perlit , katkı maddeleri ve su

karışımının kalıplanması ile üretilir. Bölme panoları kat yüksekliğindedir. İsteğe bağlı olarak 2.50m. ve 3.00m. arasında değişen boyutlarda üretilebilir. İçinde boyuna doğrultuda dokuz adet delik vardır. Delikler panoların ağırlığını azalttığı gibi, küçük çaplı elektrik tesisatlarının geçirilmesine de elverir.

. Nitelikleri

İzmir-Cumaovası'nda üretilen perlitli alçı panoların yüzeyleri düzgün, kenarları birbirine geçmelidir. 30°C sıcaklıkta ve %95 nem ortamında su emme miktarı ağırlığının %1 kadardır. Direkt olarak su etkisinde bulunan hacimlerde kullanılamaz. Yıllık üretim miktarı 35.000 m² dir.

Kalınlık	: 6cm.
En	: 60cm.
Boy	: 250cm.-300cm.
Ürün birim ağırlığı	: 70kg
1 m ² ağırlığı	: 39kg
Ses iletkenliği	: 29 dB
Ateşe dayanım süresi	: 1 saat
Basınç dayanımı	: 60 kg/cm ²
Eğilme dayanımı	: 30 kg/cm ²
Isı iletkenliği	: 0.16 Kcal/mh°C
Su emmesi(ağırlıkça):	56

3. Perlit Katkılı Alçı Bloklar

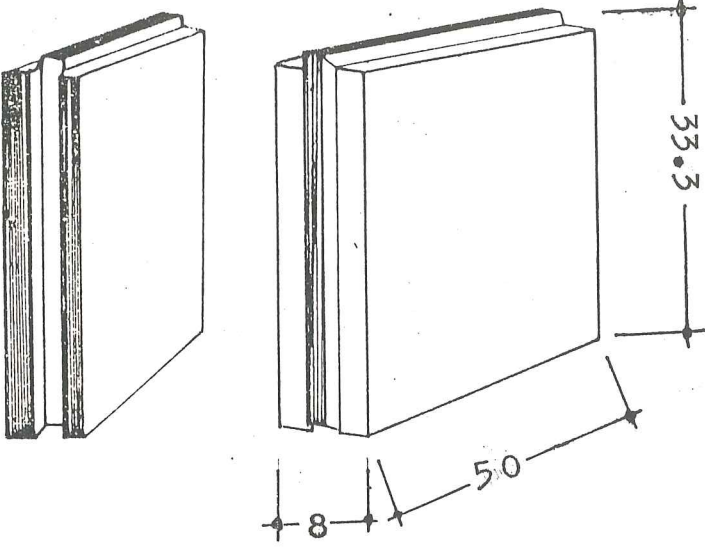
. Üretim yöntemi

Alçı , genleştirilmiş perlit, katkı maddesi , su karışımının kalıplanması ile elde edilir. Bölme panoların üretildiği fabrikada üretilir.

. Nitelikleri

Perlitli alçı bloklar dolu gövdeli , yüzeyleri düz-

gün, kenarları geçmelidir. Testere vb.'leri ile kolayca kesilebilir. Direkt su etkisinde kalmayan hacimlerde kullanılabilir. Yıllık üretim miktarı 240.000m^2 dir.



Resim 36:Perlitli alçı blok

Kalınlık	: 8cm.
En	: 50cm.
Boy	: 33.3cm.
Birim ürün ağırlığı	: 11 kg
1 m ² ağırlığı	: 70 kg
Ses iletkenliği	: 32 dB
Ateşe dayanım süresi	: 1.5 saat
Eğilme dayanımı	: 30 kg/cm ²
Basınç dayanımı	: 60 kg/cm ²
Isı iletkenliği	: 0.15 Kcal/mh°C
Su emmesi (ağırlıkca)	: %56

3.2. ALÇI BLOK TÜKETİMİ

Alçı blok, yapıda iç bölme duvarlarının elde edilmesinde kullanılmaktadır. Isı yalıtım yönetmenliğinin uygulanmaya başlaması ile dış çevre duvarların ısı yalıtımını elde etmek amacıyla içerde ,arada boşluk veya yalıtım gereği bırakılarak sandviç(dublaj) duvar üretilmesinde kullanılır.

Yapılar da daha çok dolu gövdeli normal alçı bloklar kullanılmaktadır. Perlitli alçı blokların ve bölme panolarının kullanımı yaygın değildir.

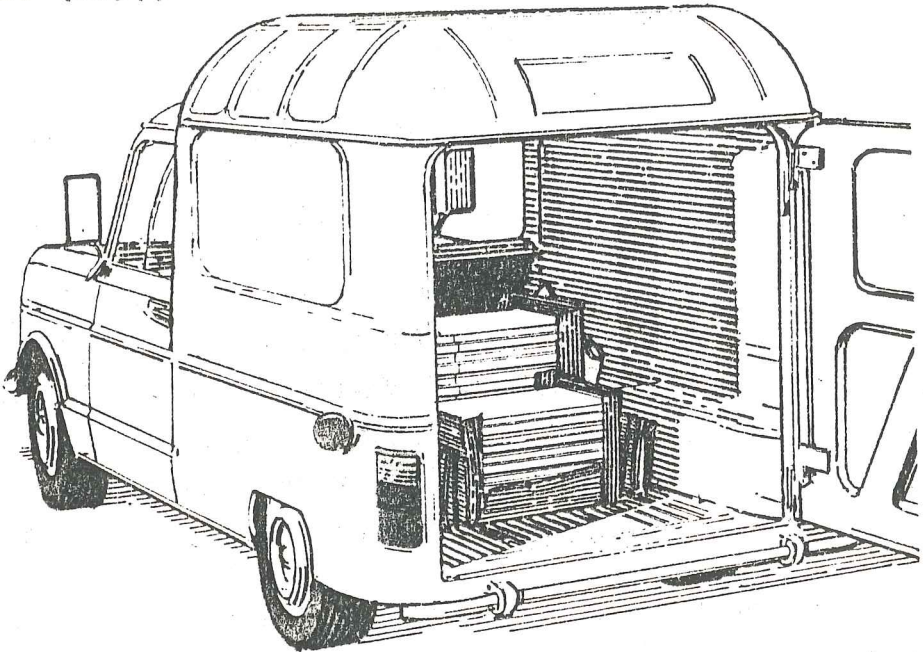
Türkiye'de üretiminden günümüze kadar, 7000 adet konutta ve bazı özel ve resmi yapılarda duvar üretiminde alçı blok kullanılmıştır.

. Tüketim Sorunları

Alçı blok üretimi Türkiye'de Bilecik-Bozüyük ve İzmir-Cumaovası'nda yapılmaktadır. İki merkezde üretimin yapılması, yurt çapında dağıtılması sırasında büyük miktarda nakliye giderlerinin oluşmasına yol açmaktadır. Üretimin önemli bir kısmının dolu türde olması da nakliye giderlerini etkilemektedir.

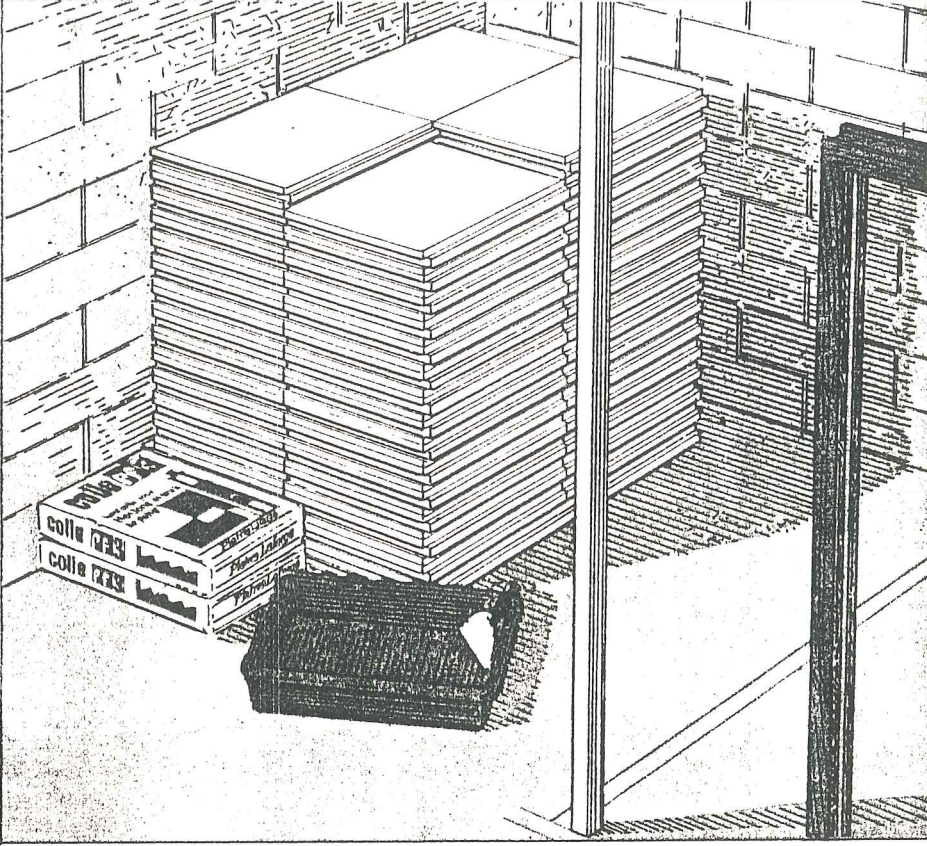
Alçı blok duvar ürünlerinin benyelerine su ve nem alma yüzdeleri (%56-%60) fazla olduğu için kullanımda olumsuz sorunlar getirmektedir.

Alçı blokların şantiyeye nakledilmesi de özellik ister. Nakliyede kullanılacak araçların üstü kapalı olmalı ve taşıma kapasitesinden fazla yükleme yapılmamalıdır. (R.37)



Resim 37: Alçı blokların taşınması

Alçı bloklar şantiyede kapalı hacimlerde muhafaza edilmelidir. (R.38) Alçı blokların kapalı hacimlerde istiflenmesi , depolama yeri ya da giderleri sorunları oluşturur.



Resim 38: Alçı blokların istiflenmesi

3.2.1. ALÇI BLOKLARLA DUVAR ÜRETİMİ

Alçı bloklarla duvar üretimi kolay ve seri bir şekilde olur. Yapı ustaları 15 günlük bir eğitimle alçı blok duvar üretimi yapabilecek beceriye sahip olurlar. Alçı bloklarla duvar üretimi yığma örgü sistemi gibidir.

A) Dolu Gövdeli Bloklarla Duvar Üretimi

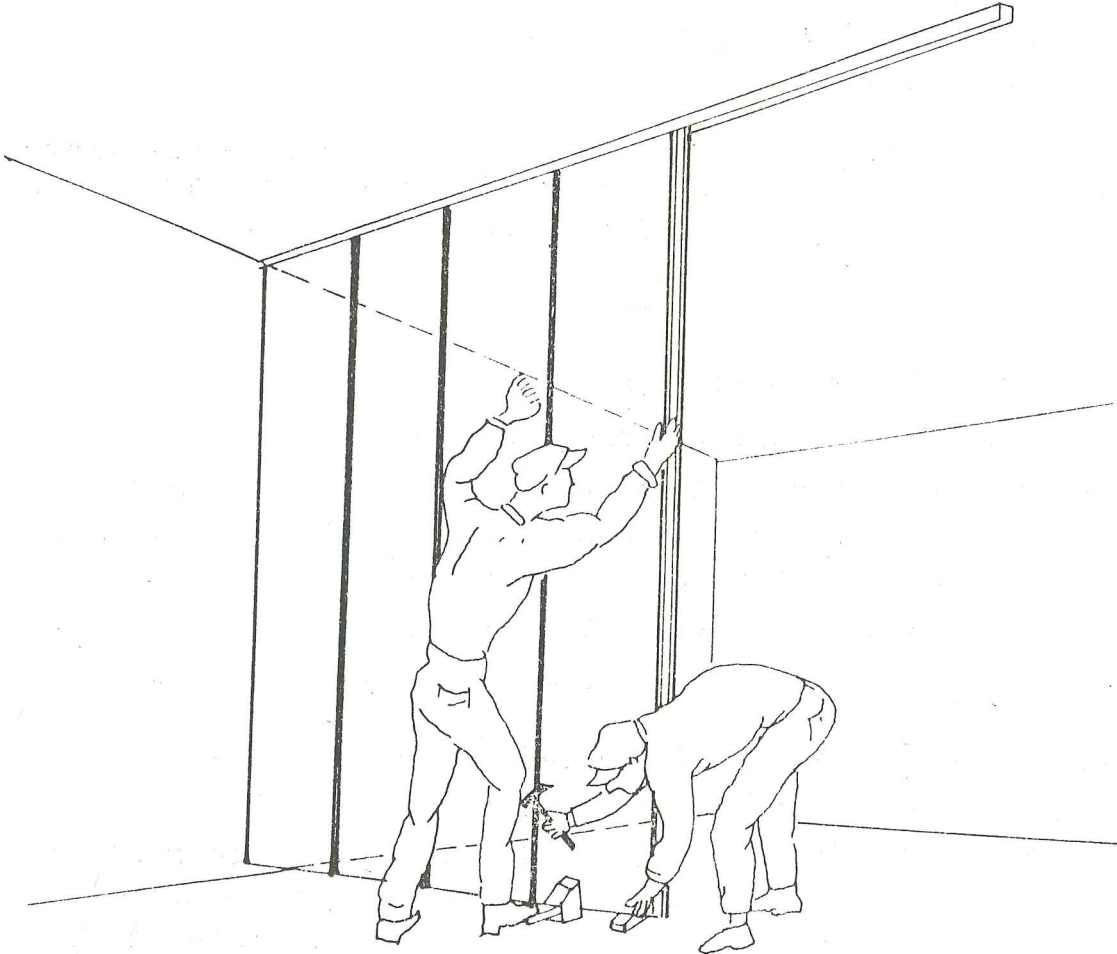
Dolu gövdeli alçı bloklarla duvar üretimi bölüm II'deki gibidir. Bloklar özel alçı harcı ile duvar gibi örülür. Bloklar lastik tokmak ile sıkıştırılır. Blokların derzlerinde fitil gibi taşan alçı harcı,

spatula ile temizlenir. Alçı blok duvarların derzleri üst üste gelmeyecek şekilde tertiplenmelidir.

B) Perlit Katkılı Bölme Panoları İle Duvar Örülmesi

Bölme panoları kat yüksekliğine bağlı olarak 250-300 cm. arasında ve lamba zıvana yapısında olduğundan seri ve kolay duvar üretimine olanak verir. Uzun kenarlar birbirine geçerek bağlantıyı oluştururlar. Zıvana, lamba içine yerleştğinde uzun kenarlar 3mm. aralıklı olmalıdır. Bu aralık ürünün genleşme boşluğu olarak görev yapar.

Bölme panolarının tavan, kapı kasası vb. bağlantıları yardımcı elemanlar kullanarak yapılır. Yardımcı elemanlar U veya trapezoid kesitli metal ve ahşap elemanlardır.

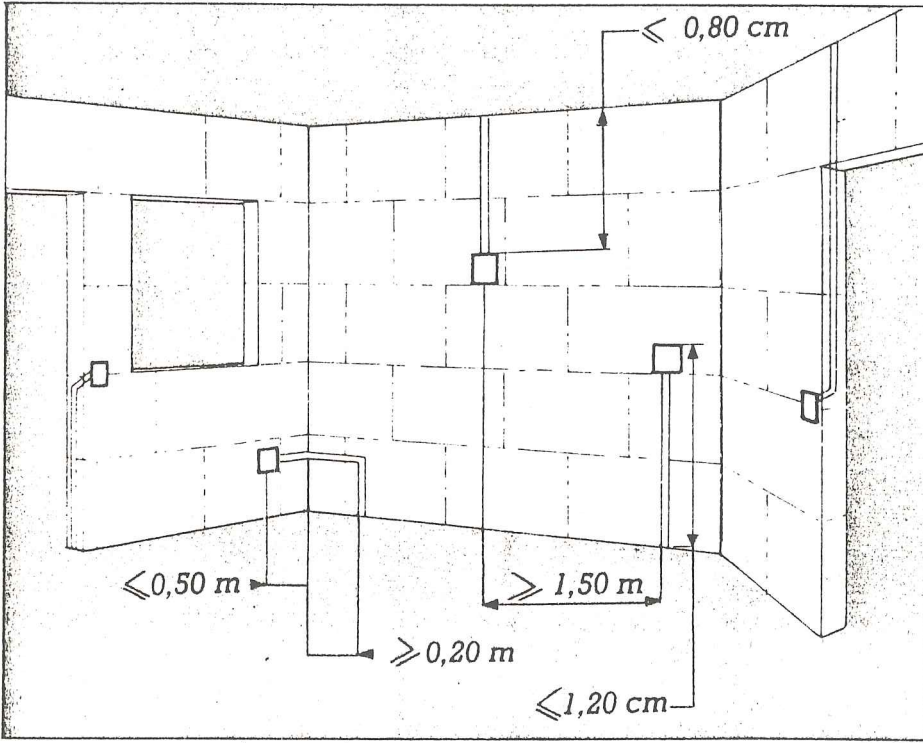


Resim 39:Perlitli bölme panoları ile duvar üretimi.

3.2.1.1. Alçı Blok Duvar Ögelerine Tesisat Uygul.

A) Dolu Gövdeli Blok Duvar Ögelerine Tesisat Uygulaması

Bu tür duvar ögelerine küçük boyutlu tesisat döşemleri kolayca uygulanabilir. Küçük boyutlu tesisat döşemleri için duvar yüzeyi özel yapılmış spatula ile elde edilmiş boşluklardan geçirilir. Büyük çaplı tesisat döşemleri ise özel tesisat kolonları ile gerçekleştirilir.



Resim 40: Alçı blok duvarlara tesisat döşenmesi kuralları.

B) Perlitli Bölme Panolarına Tesisat Döşenmesi

Bu tür ürünle elde edilen duvar ögelerine tesisat döşemleri duvarın içinden geçirilemez. Tesisatlar 30 kg. yük etkileyecek kadar olmalı. Bu tür uygulama paslanmaz oynak kelepçelerle duvarın dışına yerleştirilerek yapılır. Buvatlar ve duvara konacak tesisat kutularının oyukları çok dikkatlice ve kendi boyutları kadar yapılmalıdır.

3.2.1.2. Alçı Blok Duvar Yüzeylerine Kaplama Uygulaması

Alçı blok duvar yüzeyleri boya kağıt v.b. kaplamalar ile kolayca kaplanabilir. Alçı macun sıva ile sıvanarak doğal haliylede bırakılabilir. Seramik , fayans uygulamaları da kolayca yapılabilir.

Alçı bloklarla üretilmiş duvar yüzeyleri düzgün ve pürüzsüzdür. Blok ile elde edilmiş duvar yüzeyi basit bir işlem sırasıyla kaplama yapılabilir duruma getirilir. Blok duvar yüzeyi öncelikle yoklanır. Daha sonra fırça ile temizlenir. Duvar yüzeyinde gözenek v.b. çatlaklar , çizikler alçı macunu ile doldurulur. Son olarak duvar yüzeyi tamamen macunlanır ve zımparalanır. Bu işlemlerden sonra duvar yüzeyi boyanabilecek duruma gelmiş olur. Alçı blokların su emme özelliğinin fazla olması nedeni ile sulu tutkal vb. boya türlerinin uygulanmasına elverişli değildir. Çok katlı boya uygulanması halinde ise çevre sıcaklığına bağlı olarak her kat boya için 6-8 saat beklemek gerekir.

3.2.1.3. Alçı Blok Duvar Üretimi Sorunları

Alçı bloklar su emme özelliğinden ötürü (yağışlı mevsimlerde yağmur, veya yapının kendi suyu) uygulama sorunlarına sebep olur. Her hangi bir şekilde bünyelerine su girmiş olan blokların bünyelerindeki su alınmadıkça üzerine kaplama (boya veya kağıt) tatbik edilememektedir. Bünyesine aldığı suyu uzun sürelerde bırakır. Bünyedeki su ancak pürmüz vb. ısı üreten araçlarla çıkarılabilmektedir. Bu ise fazladan gereç ve işçilik girdileri gerektirir.

Duvar içinden geçirilen tesisat elemanları ile alçı blok duvarın farklı çalışma (genleşme-uzama) göstermesinden ötürü duvar yüzeyinde kılcal çatlaklar oluşur. Tesisat döşemelerindeki ızalasyon sargı da iyi tatbik edilmediğinde blok bünyesinde oluşacak nem ile

koroziona uğrayabilme durumu gösterebilir.

Alçı bloklar yarı prefabrik yapı ürünleridir. Bu sebeple ,alçı blok kullanımı iyi kaba inşaat işçiliği ve ince yapı işçiliği gerektirir. Türkiye'de yapılarda iş ve üretim organizasyonu bozuklukları da alçı blok duvar üretiminde sorunlar oluşturmaktadır.

Döşeme plaklarının kalıplarının iyi yapılmaması sonucu döşeme alt ve üstlerinde sehim farklılıkları oluşturur. Kiriş plak sistemlerde buna kirişteki düzlem bozuklukları da eklenir. Bu bozukluklara sahip yapılara alçı blok duvar uygulandığında tavan-duvar , kiriş-duvar birleşmelerinde olumsuzluklar uzun ve masraf gerektiren onarımlar gerektirir.

Planlama eksiklikleri ve yanlışlıklarında alçı blok duvar üretiminde sorunlar ve gereç yitiklerinin oluşmasına neden olur. Kat yükseklikleri blok boyutları değerlendirilmeden belirlendiğinde gereç yitikleri ve işçilik süresinin uzaması sorunlarını getirir. Kapı boşluklarının yanına yapılmak istenen duvar dışları da gereç yitiği v.b. sorunların oluşmasına yol açmaktadır.

Alçı blok-kolon birleşimlerinde detayların iyi çözümlenememiş olması kullanım bozuklukları oluşturur.

Alçı blok duvarların üretilmesinde kullanılan yardımcı alet ve gereçlerin olmayışıda üretim ve kullanım sorunları oluşturur.

BÖLÜM IV: TÜRKİYE'DE ÜRETİLEN ALÇI BLOKLARIN YAPIYA GETİRECEĞİ YARARLILIKLAR

Bu bölümde , alçı blokların yapıya getireceği yararlılıklar, diğer gereçlerden üretilmiş yapı ürünleri ile karşılaştırılarak belirlenmiştir. Karşılaştırmaya bazı sınırlılıklar getirilmiştir.

. Salt duvar bileşen ve ögeleri birbirleri ile karşılaştırılmıştır.

. Alçı bloklar, Türkiye'de en çok kullanılan, normal delikli tuğla ve gazbeton bloklar ile karşılaştırılmıştır.

. Yararlılıklar betonarme iskelet sistemindeki yapılarda karşılaştırılmıştır.

4.1. KULLANIM YARARLILIKLARI

. Kullanım Esnekliği ve Yararlılıkları

Alçı bloklarla üretilen duvarlar, geleneksel sistemle üretilmiş duvarlarda olmayan bir yararlığı getirir. Bu tür duvarlar yapıya kullanım esnekliği sağlarken, bunu en kolay ve seri olarak üretme olanağı verirler. Kullanımda , su baskını vb. olayların olmadığı durumlarda, benzer ürünlere göre her bakımdan yararlıdır. Tuğla ya da gaz beton bloklarla üretilmiş duvarın yerini değiştirmek için:

- Duvar yıkımı
- Tekrar kullanılabilecek parçaların ayırımı,
- Artıkların taşınması,
- Yeni duvar için gerekli gerecin taşınması,
- Duvar örülmesi,
- Bitirme işlemlerinin yapılması gerekir.

Alçı blokların kullanılmasında, değiştirme süresinin kısalığı, ve işçilik giderlerinin azlığı ile yapının tekrar kullanılması süresi ile ilgili aksaklığı en aza indirir.

.Bakım ve Onarım

Duvar öğeleri: Tuğla ve gaz betonlardaki küçük onarımlar harçla yapılabilmesine karşın, önemli onarımlarda, yeniden duvar (bir kısmı 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 çıkarılır. Yerine yeni parça yapıştırılır.

. Gerekli Fiziksel Ortamın Yaratılması

Alçı bloklar özellikleri gereği havanın nemini alarak, nem düzenlenmesinde katalizör görevini yaparlar. Oluşturduğu mekanlar yaşambilimsel ve biyolojik gerekli fiziksel ortamın yaratılmasına olanak verir.

4.2. İşLETME YARARLILIKLARI

.Dayanım

-Yangın Direnimi

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

Alçı bloklar, alçının özelliği nedeni ile yangına 4 saat süre gibi direnimlidir.

- Fiziksel Etkilere Dayanım

Duvar bileşen ve ögeleri için önemli fiziksel dayanımlar, su , nem, çarpma, aşınma, çatlama vb. etkilere karşı olanlardır. Taşıyıcı olmayan duvar ögelerinin ağır ve sert çarpmalara (birleşme ve bağlantı detayları iyi çözülmek koşuluyla) ,aşınma ve çatlamaya dayanımları , yüzeylerindeki bileşenin (sıva, kaplama, ikinci duvar) türüne bağlıdır.

Alçı bloklar sürekli nemli olan yerlerde dayanımlarını yitirirler. Bu sonuçdan anlaşıldığı gibi nemli ortamlarda kuyulanmazlar.

. Yalıtım

- Isı Yalıtımı

Alçı bloklar dışta kullanılmadığından tek olarak ısı yalıtımlarından yararlanamamaktadır. Isı yalıtım özelliği dış duvarların iç yüzeylerinde dublaj duvarı olarak kullanıldıklarında değer kazanır.

- Ses Yalıtımı

Tuğla duvarlardan daha az kalın ve hafif olmalarına rağmen, alçı ürünlerin ses yalıtım değeri iyidir. Bölücü duvar olarak kullanıldığından iki iç mekan arasında gereken ses geçirimi değerini sağlamaktadır.

- Su Yalıtımı

Alçı blok duvarlar suya dayanıksızdır. Suya dayanıklı bir gereç ya da bileşen ve öge ile kullanılmamış ise su yalıtımı sağlamaz.

YAPI ELEMANI		GENİŞ YÜZEYLİ ALÇI BLOK	GAZBETON BLOK	DOLU GÖVDELİ ALÇI BLOK	NORMAL DELİKLİ T.	DOLU TUĞLA
ÖZELLİK						
Boyutlar (mm.)		En : 600 Kalınlık : 60 Boy : 2500 - 3000	En kalınlık	500 x 666 x 80	190 x 190 x 85	190 x 190 x 50
Birim Ağırlık		70 Kg/Ad. (Max)	—	25 Kg/Adet	2.1 Kg/Adet	—
m ² Ağırlık		39 Kg/m ² (Max)	G25 : 112 Kg/m ² G50 : 128 Kg/m ²	75 Kg/m ²	105 Kg/m ³	—
Kuru Yoğunluk		850 Kg/m ³	G25 : 700 Kg/m ³ G50 : 900 Kg/m ³	900 Kg/m ³	685 Kg/m ³	1602 Kg/m ³
Isıl İletkenlik		0.16 Kcal/mh°C	G25 : 0.16 Kcal/mh°C G50 : 0.20 Kcal/mh°C	0.35 Kcal/mh°C	0.40 Kcal/mh°C	0.70 Kcal/mh°C
Ses İzolasyonu		28 - 30 db	38 - 39 db	38 db	—	—
Sıkışma Dayanımı		40 - 50 Kg/cm ²	G25 : 25 Kg/cm ² G50 : 50 Kg/cm ²	70 Kg/cm ²	En az 50 Kg/cm ²	En az 50 Kg/cm ²
Eğilmede çekme dayanımı		20 - 40 Kg/cm ²	—	25 Kg/cm ²	—	—
Ateşe Dayanıklılık		En az 60 Dakika	Yanmaz	4 Saat	Dayanaksız	Dayanaksız
Suya Duyarlılığı		Ağırlığının % 56 sı kadar su emer	Nemden etkilenir	Nemden etkilenir	Ağırlığının % 15'i kadar su emer	Ağırlığının % 20'si kadar su emer
İşlenebilirlik		El aletleri ile kesilebilir, yontulabilir	El aletleri ile kesilebilir yontulabilir	El aletleri ile kesilebilir yontulabilir	İşlenmez	İşlenmez
Yüzey		Düzgün, parlak beyaz renkte	Muntazam	Düzgün, parlak beyaz renkte	Sıva gerektirir	Sıva gerektirir

Tablo 15: Alçı blok ürünlerinin benzer ürünlerle nitelik bakımından karşılaştırılması.

4.3 YAPIM YARARLILIKLARI

• Üretim Yararlılıkları

- Kaynak Tüketimi

Alçı blok üretim sürecinde 150°C'lik iki saatlik enerji gerektirdiği halde, normal delikli tuğla 1400°C'lik 48 saatlik enerji gerektirir. Alçı blok üretimde enerji kaybına sebep olmayışı ile kaynak tüketimi açısından benzer ürünlere göre yararlıdır.

Enerji harcaması ve girdilerinin az olması üretim maliyetinin ucuzlaması yararlılığını getirir.

- Gereç Yitikleri

Normal delikli tuğlalar, duvar üretimi sırasında gereç yitikleri oluştururlar. Duvar başlangıç - bitişlerinde ve köşe teşkilllerinde tuğlanın kırılması işlemi büyük ölçüde gereç yitikleri oluşturur.

Alçı bloklar testere vb. araçlarla kesilebilir. Ürünün kesilmesinden geri kalan parçalar tekrar kullanmaya elverişlidir. Alçı bloklar bu özelliği ile benzer ürünlere göre daha yararlıdır.

Alçı bloklarla üretilmiş duvarların kalınlıkları tuğla vb. ürünlerle elde edilmiş duvarlardan daha incedir. Bu duvara takılan kapı kasalarının kesitlerinin küçülmesi demektir. Kapı kasalarının küçüklüğü ahşap yitiği, boya vb. gereç yitiği, işçilik süresi kısalığı oluşturması ilede yararlılıklar sağlar.

- İşçilik ve Yapım Süresi

Duvar öğelerinin elde edilmesi için gerekli olan işçilik süreleri tablo 16'da verilmiştir.

Karşılaştırılan işçilik süreleri alçı blokların bu açıdanda benzer ürünlere göre daha yararlı olduğu sonucunu verir.

Poz no	Üretim tür.	Ürün mikt.	Yapı el.	Yapım sür.
04.006	DOLU TUĞLA İLE 250 DOZLU ÇİM.HARÇLI YARIM TUĞLA DUVAR	0.0030 m ³ kum	Düvarcı us. Düz işçi	0.6 saat 1.55 saat
04.008		0.0075 ton çimento		
04.071		85 adet dolu tuğla		
04.031		0.016 m ³ su		
01.501				
01.013				
04.006	DÜŞEY DELİKLİ TUĞLA İLE 250 DOZLU ÇİMENTO HARÇLI YARIM TUĞLA DUVAR	0.040 m ³ elenmiş kum	Düvarcı us. Düz işçi	0.6 saat 1.59 saat
04.008		0.010 ton çimento		
04.018		85 adet delikli t.		
04.031		0.0186 m ³ su		
01.013				
01.501				
04.006	YATAY DELİKLİ TUĞLA İLE 250 DOZLU ÇİM.HARÇLI YARIM TUĞLA DUVAR	0.020 m ³ elenmiş kum	Düvarcı us. Düz işçi	0.4 saat 1.12 saat
04.008		0.005 ton çimento		
04.018		26 adet tuğla		
04.031		0.0143 m ³ su		
01.013		D		
01.501				

Tablo 16: 1m² bölücü duvar için gereç, ürün ve işçilik süreleri

Poz no	Üretim tür.	Ürün mikt.	Yapı el.	Yapım sür.
10.043	HARÇ İLE 7.5cm GAZ	0.005 m ³ harç		
01.013	BETON BL.		Duvarcı us.	0.40 s.
01.501	DUVAR		Düz işçi	0.80 s.
10.043	HARÇ İLE 10cm GAZ	0.007 m ³ harç		
01.013	BETON BL.		Duvarcı us.	0.45 s.
01.501	DUVAR		Düz işçi	0.95 s.
04.756	YAPIŞTIRICI İLE 7.5cm	2.250 kg özel tutkal		
01.013	GAZ B.BL.		Duvarcı us.	0.60 s.
01.501	DUVAR		Düz işçi	0.70 s.
04.756	YAPIŞTIRICI İLE 10cm	3kg tutkal		
01.013	GAZ B. BL.		Duvarcı us.	0.70 s.
01.501	DUVAR		Düz işçi	0.80 s.
10.061	PERLİTLİ ALÇI BL.	0.006m ³ alçı harcı		
01.013	İLE DUVAR		Duvarcı us.	0.45 s.
01.501			Düz işçi	0.95 s.

Tablo 16 devam: 1m² bölücü duvar için gereç, ürün, ve işçilik süreleri

Kaynak: Bayındırlık Bakanlığı genel fiyat analizleri cetveli

Tabloda karşılaştırılan işçilik sürelerine , sıva (bitmiş duvar elde etmek için, tuğla ve gazbeton blok duvarlar sıvanır.) işçiliği süreleride eklendiğinde alçı bloklarla duvar üretimi için gereken işçilik sürelerinin benzer gereçlere göre yararlılığı ve avantajları daha belirginleşir.

-Alan Kullanımı

Alçı blok duvarlar alan kullanımı bakımından da benzer ürünlere göre yararlılıklar getirir. Alan kullanımında ki yararlılığı $1m^2$ yapı maliyeti ile değerlendirildiğinde daha fazla belirginleşir.

Duvar cinsi (bitmiş duvar için)	1mt. duvar boyu için kapladığı alan m^2
8.5cm tuğla duvar	0.13 m^2
7.5 cm gaz beton blok dv.	0.105 m^2
10cm gaz beton blok dv.	0.13 m^2
8cm alçı blok dv.	0.08 m^2
6cm bölme pano dv.	0.06 m^2

Tablo 17: 1 mt. duvar boyu için duvar öğelerinin kapladığı alan

. Yapının Taşıyıcı Sistemine getireceği yararlılıklar

Alçı blok ile yapılan duvarlar benzer gereçlerle yapılan duvarlara göre yapıya daha az oranda yük etkisi yapar. Kiriş, kolon ve temellerde beton demir, kalıp oranlarının azalması avantajını getirir. ($1m^2$ duvar ağırlığı duvar cinslerine göre tablo 15'de verilmiştir.)

BÖLÜM V. BULGULAR- YORUM VE ÖNERİLER

Bulgular:

Türkiye'de hammaddesi bol bulunan alçıdan yapılan alçı blok ürünleri, yapılarda kullanıldığında, yapıya kullanımda

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

yapımda ise:

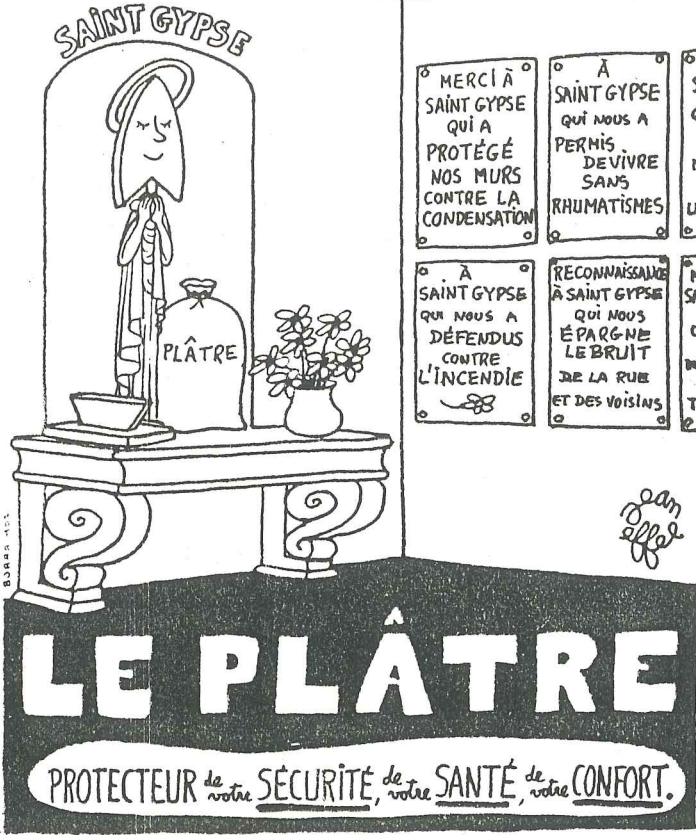
- Gereç yitiklerinin azalması
- İşçilik ve yapım sürelerinde kısalma,
- Alan kullanımı yararlılıklarını,
- Ve taşıyıcı sistem yüklerini hafifleterek , gereç tüketiminde (beton, demir ve kalıptan) ekonomi sağlamaktadır.

• Yorum ve Öneriler :

Türkiye'de bolca bulunduğu için hammadde sorunu ve girdisi olmayan, önemli yatırım harcamalarını gerektirmeyen alçı ve alçı ürünleri yanlış politika vb. uygulamalar yüzünden yapılarda yaygın kullanılmamaktadır.

Gelişmiş ülkelerde yapıya çok eski tarihlerde giren alçı , devletlerin bu konuda izlediği politikalar , düzenlediği yasalar ve tanıtım kampanyaları (R.41) ile yapılarda çok yaygın kullanılır düzeye gelmiştir.

PATRON des FOYERS HEUREUX



Resim 41: 1959 yılında L'architecture d'aujourd'hui dergisinde yayınlanan alçı reklamı

İçeriği: Bizi rutubetten koruduğun için,

Bizi yangına karşı koruduğun için,

Bizi romatizmasız yaşattığın için,

komşu ve sokak gürültülerine karşı koruduğun için ve seni tanıdığımız için şükürler olsun.

Türkiye'de de bu tür tanıtım kampanyaları ve devletin bu konuda yatırımcı ve araştırmacılara destek olması ile alçı üretimi ve ürünlerinin nitelikleri, çeşitleri (gelişmiş ülkelere göre) artışı elde edilecek ve kullanımı yaygınlaşacaktır.

Alçının üretim maliyeti, toz çimento ile karşılaştırıldığında, yarı yarıya olmasına rağmen, yanlış üretim ve yeterli sayıda tüketimi olmadığı için toz çimentodan daha yüksek bir ücretle satılmaktadır.

Alçı gereç ve yapı ürünlerinin geliştirilip kullanımının yaygınlaşması için tanıtımının yapılması ile, yapılarda yaygın olarak kullanılırsa Türkiye'nin yapı açığı sorununa, yapısal sorunlarına çözüm getirecek ve daha çok sayıda ve nitelikli yapıların yapılmasına yol açacaktır. Bu nedenle:

- Türkiye alçı taşı yataklarının yer rezerv ve niteliklerinin en kısa sürede saptanması,

- Yataklarının işlenebilirlik çalışmalarının yapılması,

- Üretimde yapı giderlerinin en aza indirilmesi için alçı taşı yataklarının bulunduğu bölgelerin devletçe teşvik bölgesi kapsamına alınması,

- Nitelikli alçı ve ürünlerinin gelişmesine yönelik araştırma ve çalışmaların teşvik edilerek nitelikli alçı ve ürünlerinin üretimi ve geliştirilmesi sağlanmalıdır.

- Geliştirilmiş alçı ürünlerinin üretimde ve kullanımda getireceği yararlılıkların tanıtımının yapılması ve öğretilmesi gerekir.

DİPNOTLAR

- 1) A. Balanlı, Doktora Tezi, (Y.A.Y.M.S.Y.A.-1981) s.2
- 2) D.P.T. Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı .- s.243
- 3) Ç.Gökhan , D. Baytin, "Standartlaşma ve Boyutsal Eğüdüm" Mimarlık , (1973/1) s.19
- 4) E. Berköz, Z. Yılmaz (Mimarlık 1980/1) s.19
- 5) H.Önel Yıldız Üniv. Lisansüstü Dersleri.
- 6) A. Balanlı, Doktora Tezi, (Y.A.Y.M.S.Y.A.-1981) s.19-20
- 7) R. Kafesçioğlu, Orta Anadolu'da Köy Evlerinin Yapısı (İ.T.Ü.-1949
- 8) T.S.K. Bankası A.Ş. , Kimya Sektör Araştırması, Ek Araştırmalar: Alçıtaşı ve Anhidrit (Şubat 1980), s.1
- 9) A. Balanlı, Doktora Tezi, (Y.A.Y.M.S.Y.A.-1981) s.30
- 10) Aynı, s.30
- 11) T.S.T. Bankası A.Ş. , ön. ver. s.65
- 12) A. Balanlı, Doktora Tezi, (Y.A.Y.M.S.Y.A.-1981) s.113
- 13) B. Postacıoğlu, Yapı Malzemeleri Dersleri (İ.T.Ü.-1975)s.23
- 14,15,16,17,18,..21) A. Balanlı, Doktora Tezi, (Y.A.Y.M.S.Y.A.-1981) s.34,s.35,s.38,s.40,s.46, s.47,s.90, s.63
- 22) Pregyplate ürün katoloğu
- 23) G. Baydınr., A.B.S. Teknik Hizmetler Servisi

KAYNAKLAR

- KELEŞ, R., Türkiye'de Şehirleşme, Konut ve Gecekondu (Gerçek yayınevi, 1983)
- KAFESÇİOĞLU, R., Orta Anadolu'da Köy Evlerinin Yapısı, (İ.T.Ü. Yayınları 1949)
- Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş. Yayını, Alçıtaşı ve Anhidrit Şubat 1980,
- BALANLI, A., Yayınlanmamış Doktora Tezi, 1981
- POSTACIOĞLU, B., İ.T.Ü. Yapı Malzemesi Ders Notları 1975.
- BAYDUR, G., A.B.S Teknik Hizmetler Müdürü
- A.B.S. Duval Alçı Blok Ürün Kataloğu, 1985
- Perlit ve Perlit katkılı Malzemeler Etibank Yayınları, 1983.
- Pregyplate ürün kataloğu
- Platres Lafarge ürün kataloğu
- L'architecture d'aujourd'hui 1959
- Bayındırlık Bakanlığı Fiat Analizi Cetveli 1986
- Gips-Union ürün kataloğu
- Eternit ürün kataloğu

Ö Z G E Ç M İ Ş

18 Temmuz 1957

Giresun'da doğdu.

1984

Yıldız Üniversitesi
Mimarlık Fakültesi'ni
bitirdi.