

# TÜRKİYEDE KERPIÇ YAPI KÜLTÜRÜ VE ALÇI İLE STABİLİZE EDİLEN KERPIÇ-ALKER YAPILAR

Doç Dr. Bilge IŞIK  
İTÜ Mimarlık Fakültesi

## 1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun 1/3'ü kerpiç yapıda yaşamaktadır.(1). Türkiye'de kırsal yapıların %28'i, mimari kültür varlığımızın birçok örneği kerpiçtendir (Resim 1.). Kerpicin bu kadar çok kullanılmasında şüphesiz dünyanın birçok yerinde kolay bulunur yapı malzeme oluşu önde gelmektedir. Diğer sebep ise bu yapı malzemesi ile insan sağlığına en uygun mekanların kurulabilmesidir (2). İnsanlar bilindiği gibi kimyasal proses yaparak yaşarlar. Yaşama prosesleri sırasında vücuttan açığa çıkan enerji, gaz ve su buharı uzaklaşmıyor ve vücudun üstünde asılı kalıyorsa veya çok hızlı uzaklaşıyorsa rahatsızlık duymaya başlarız. Fiziksel çevrede duyulan rahatsızlık "hastalık riskinin" belirtisidir. Sağlıklı yaşayabilmemiz için çevrede hava kalitesi, hava hızı, sıcaklık, bağıl nem vb. şartlarının uygun olması gerekir.

İnsanlar değişken olan doğal çevre şartlarından korunmak için yapılar inşa ederler. Yapılarda kullanılan malzeme, tasarım özellikleri yaşanacak çevreyi sağlıklı veya hatalı yapar. Hatalı yapı hastalıkların başlamasına, başlamış hastalıkların daha ilerlemesine sebep olurlar. Kerpiç ısı depolama, nem alıp verme ve yalıtım özellikleri ile insan sağlığına en uygun ortamı yaratır. Kerpiçin bu özelliklerinden yararlanmak ve kerpiçi çağdaş ve bağdaşır bir malzeme yapmak üzere aşağıdaki hedefler doğrultusunda bir dizi araştırma yürütülmüştür.

### Araştırmaların Hedefleri:

- Türkiye'nin kerpiç kültür mirasını korumak
- Enerjisi kaynaklarını korumak
- Sağlıklı iç mekanın yapılabilir ve sürdürülebilir olmasına katkıda bulunmak
- Yöresel malzeme ve insan gücünü değerlendirilmek

### Yapılan Araştırmalar:

1980 TÜBİTAK MAG 550	Amaç:Kerpiç yapı malzemesinin alçı ile stabilize edilmesi,
1983 1. Deneme yapısı	Amaç: Alker'in inşaatta kullanılması
1995 2. Deneme Yapısı	TÜBİTAK İNTAG TOKİ 6621
	Amaç: Alkerin inşaat makinaları ile kullanılabilirliği
1997 3.Deneme yapısı	Altınoluk, TÛTNAR zeytinlik evi
	Amaç: Projenin topluma kazandırılması
2000 4. Deneme yapısı,	URFA,GAP İdaresi için lojman
	Amaç: GAP Bölgesi İnsan Yerleşmelerine öneri



Resim 1.1. Kerpiç Yapı Kültürüne Örnek, Osmaneli

Konuşmada alker ile inşa edilen yapının araştırma raporları özetlenecektir.

## 2. ALÇI İLE STABİLİZE EDİLEN KERPIÇ-ALKER'İN TANIMI

Kerpiç çağlar boyu yapı malzemesi olarak kullanılan bir tür pişmemiş tuğladır. Geleneksel kerpiç alçı ile güçlendirilebilmiştir. Alker kelime anlamı ile alçı ve kerpiç kelimelerinin kısaltılmasında oluşmuştur (1).

Kerpiç pişme enerjisi kullanmadığı için çevreci bir yapı malzemesidir. Duvar malzemesi olarak alker kullanılırsa hem dünyanın enerji kaynakları korunmuş olur hem de gaz ve katı atıklar azaltılmış olur. Dünyada giderek daralan enerji kaynaklarını yapı malzemesinin üretimine kullanmak pek te akıllıca olmayacaktır. Çünkü artan nüfus ile çoğalan yapı talebine cevap vermek üzere yapı malzemesi büyük oranda üretilir. Enerjisini dışardan döviz ile ithal eden ülkemiz için bir yandan yapı malzemesi üretim enerjisini diğer yandan ısıtma ve soğutma enerjisini aza indirmek anlamlı olacaktır.

Çevreci olmanın dışında kerpiğin belki de daha önemli avantajı insan sağlığına uygun olmasıdır. Sağlık için gerekli olan, mekanda ve mekanı oluşturan yapı elemanlarında büyük sıcaklık farklarının olmamasıdır. Su'dan sonra en iyi enerji depolayan malzemelerden birisi olan toprak, yapı malzemesi olarak mekanı çevreleyen duvarları oluşturduğunda, ısınma enerjisini bünyesinde depolar. Isıtma kesildikten sonra uzun bir süre depoladığı enerjiyi mekana vererek sıcaklığın dengeli kalmasını sağlar. Diğer yandan izolasyon kapasitesi yüksek olduğundan, yapı dışındaki istenmeyen sıcaktan veya soğuktan mekanı korur.

Duvar kesitinin homojen olması, kerpiç duvarın yapı fiziği açısından dengeli davranmasını sağlar. Pek çok iklim bölgesinde alker duvarın içinde yoğuşma olmaz. Duvar kesitinde yoğuşma olmuyorsa, duvar kimyasal ve fiziksel eskimeden korunmuş olur. Duvarın kesitinde ve yüzeyinde küf ve mikro organizma yetişmez. Duvardaki küf ve mikro organizmalar solunum ve cilt olmak üzere pek çok hastalığın kaynağıdır.

## 2.1. ALKERİN MEKANİK VE FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Alker ile yığma yapı inşa edildiğinde önemli mekanik özellik basınç dayanımıdır. Mekana kazandırdığı konfor şartlarını hesaplarını yapabilmek üzere ısı direncini bilmek gerekir. Tablo 2.1 kerpicingin mekanik ve fiziksel özelliğini göstermektedir.

**Tablo 2.1. Alkerin Mekanik ve Fiziksel Özellikleri**

Birim ağırlık	1.6-1.7 kg/lit
Rötre	1.0-1.5 %
Basınç mukavemeti	2.0-4.0 N/mm <sup>2</sup>
Kesme mukavemeti	0.9-1.3 N/mm <sup>2</sup>
Su emme	çok düşük
Uzun süreli su etkisi (yüzey darbesi hariç)	erozyon yok
Isı geçiş katsayısı	0.4 W/mK
Isı depolama c	1.0 kJ/kg K

## 3. 1980 TEMEL ARAŞTIRMA, TÜBİTAK MAG 505 (3)

Amaç: Kerpiç yapı malzemesinin alçı ile güçlendirilmesi,

Sonuç: Yüksek basınç mukavemeti, suya karşı direnç

### 3.1. PROJENİN TANIMI

İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesinde Prof Ruhi KAFESÇİOĞLU'nun 1980 de Nihat TOYDEMİR, Erol GÜRDAL ve Bülent ÖZÜER ile beraber tamamladıkları TÜBİTAK MAG 505 nolu araştırmada "kerpiç alçı ile stabilize" edilmiştir. "Yapı Malzemesi Olarak Kerpiçin Alçı ile Stabilizasyonu" konulu araştırmadan sonra bu malzemeye kısaca alker adı verilmiştir. Alker çağdaş ve bağdaşır bir yapı malzemesi olarak inşaat sektörünün hizmetine sunulmuştur.

Alkerin temel araştırmaları kapsamında uygun toprağın seçimi, toprağı değerlendirme deneyleri, alçılı kerpiç=alker'in mekanik ve fiziksel özellikleri belirlenmiştir.

### 3.2. TOPRAĞIN SEÇİMİ

Kerpiçin bağlayıcılık görevini yapan kilin kimyasal, fiziksel özelliği ve kullanılan malzemedeki tane büyüklüklerinin oranı önemlidir. Geleneksel kerpiç yapımında toprakta %30 civarında kil bağlayıcılık görevi yaparken, Alker yapımında kullanılan toprakta %8 ~ 10 kil bulunması yeterlidir. Bu özellikler sonucu kerpicingin mukavemeti, suya dayanıklılığı ve işlenebilirliği hakkında bilgi edinilir.

Kil mineralleri yapılarına göre üç gruba ayrılırlar.

1. Kaolinit:  $Al_2Si_2O_5(OH)_4$
2. Montmorillonit:  $Al_2Si_4O_{10}(OH)_2$
3. İllit:  $K_y(Al_2Fe_2Mg_3)(Al_ySi_{4-y})O_{10}(OH)_2$

Montmorillonit türü kilin tane boyutu küçük olduğundan yüzey alanı büyüktür. Bu ise diğer kil türlerinden çok su emmesine ve kurduğunda daha büyük rötre yaparak kerpicingin dağılmasına sebep olur.

### 3.3. TOPRAK MALZEME DENEYLERİ

Laboratuvar olmayan yerlerde kerpiç yapılacak toprak bazı basit deneylerle belirlenebilir(3). Bazı toprak türleri üzerinde yapılan deneyler ile Tablo 3.1. 'de görülen değerlere ulaşılmıştır.

**Tablo 3.1. Alker Yapılacak Toprağın Fiziksel Özellikleri**

	Uskumru Köy	Kilyos	Topser	Bahçe Toprağı
Likit Limit (%)	102.0	95.0	23.7	35.5
Plastik Limit (%)	43.6	51.0	23.7	27.5
Plastisite indisi(%)	58.4	44.0	22.7	8.0
Rötre Limiti(%)	20.0	17.0	17.4	15.0
pH	6.7	5.6	5.8	5.9
Birim hacim ağırlığı gr/cm <sup>3</sup>	2.82	2.72	2.77	2.75
Renk	Koyu Esmer	Esmer	Sarı	Haki
Eleman %				
Çakıl	8	--	--	25
Kum	7	10	15	45
Silt	50	65	54	27
Kil	35	25	31	3
Ana Kil Minerali	Montmorillonit	Mont.	Kaolinit	Kaolinit
Diğerleri	Manganez	Bentonit	Limonit	Kuarsit
		Boksit		Plajiolklas

### 3.4. ALKERİN HAZIRLANMASI

Aşağıdaki işlemleri en iyi şekilde sağlayabilen kerpiç hamurunu bulmak amacı ile 1.katkısız toprak, 2. Alçı katkılı toprak, 3.kireç katkılı toprak ve 4.alçı-kireç katkılı toprak karışım deneyleri yapılmıştır.

1. Karıştırılabilme
2. Kalıba doldurma
3. Sıkıştırma
4. Kalıptan alma süresi
5. Kürleme
6. Rötre
7. Mukavemet (1. İnşaatı yürütmeye yeterli, 2. Yapıyı taşımaya yeterli)

Yapılan çalışmalardan Tablo 3.2. deki karışım oranına karar verilmiştir.

**Tablo 3.2. Alker Karışım yüzdeleri (ağırlığa oranla %)**

Toprak	100
Kireç	2
Alçı	10
Su	20-24

#### Karışımın izleyeceği yol:

Toprak doğal nemliliğe gelecek şekilde ıslatılır. Plastik kıvamdaki karışım kalıba ince tabakalar halinde dökülüp yerleştirmek üzere şişlenir. Hava kurusu haline gelecek şekilde bekletilir. Toprak türü, alçı ve kirece bağlı olarak elde edilen rötre miktarı alçının artması ile küçülmektedir.

### 3.5. ALKERİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Alker malzeme ile inşaat yapabilmek için malzemenin aşağıda belirlenen özellikleri bulunmuştur.

<b>Tablo 3.3. Alkerin Fiziksel Özellikleri</b>		<b>%10 alçı</b>
Rötre	% 0-1.8 oranında rötre	
Birim Ağırlık	1.6-1.7 kg/litre	
Porozite	katkısız topr-0.39,	0.10alçı katkı-0.44
Kılcallık	79200 sn –10.5 cm	
Ultra Ses	0.5-1.5 km/s, alçıartışı ile doğru, kireç artışı ile ters oranda	
Isıl Genleşme	alçı oranının artışına paralel 300°C dan sonra büzülme	

### 3.6. ALKERİN MEKANİK ÖZELLİKLERİ

Alkerin yapı malzemesi olarak kullanılması amacı ile aşağıdaki mekanik özellikler belirlenmiştir.

<b>Tablo 3.4. Alkerin Mekanik Özellikleri</b>		<b>%10 alçı</b>
Basınç dayanımı	4.2 MPa	
Elastisite modülü	1.4 10 <sup>9</sup> kN/m <sup>2</sup>	

### 3.7. SONUÇ

Alkeri özelliklerinin iyileşmesi ile yapı malzemesi olarak kullanılabilceği kanıtlandıktan üç sene sonra ilk deneme yapısı inşa edilmiştir.

## 4. 1983 1. DENEME YAPISI, İTÜ ANA OKULU (4)

Amaç: Alker'in inşaatı kullanılması

Sonuç: Yüksek nitelikli kerpiç yapı inşaatı, emek yoğun

### 4.1. ANAOKULU PROJESİNİN TANIMI

Alkerin inşaatı uyarlanabilmesi yüksek lisans tezi konu olmuştur. Cemal TANRIVERDİ'nin hazırladığı (1983) "Alçılı Kerpicing Üretim Olanaklarının Araştırılması" konulu tezi Prof Ruhi KAFESÇIOĞLU yürütmüştür. Deneme yapısının planı İTÜ Ana Okulu olarak hizmet verecek şekilde düzenlenmiştir. Alker deneme yapısı Ana Okulu olarak 9 sene kullanılırken birbuçuk sene süre ile termal konfor şartları iç/dış ve sıcaklık/nem değişimleri ölçülmüştür. Bu ölçümlerin sonunda deneysel ısı geçiş değerleri hesaplanmıştır. Tek katlı yapı üç oda, mutfak ve banyodan meydana gelmektedir.

### 4.2. ANAOKULU PROJESİNİN TEMELİ

Alker Anaokulu Yapısının bütün duvarları taşıyıcı duvar olduğundan hepsinin altında temel bulunmaktadır. Zemin kat döşemesi doğal zeminden 30 cm yükseltilecek alker duvarın yağmur suyundan korunması sağlanmıştır.



Resim 4.1. Deneme Yapısı (1985-1994 arasında İTÜ Anaokulu)

#### **4.3. ANAOKULU PROJESİNİN DUVARI**

Anaokulunun dış duvarları termal konforu sağlamak amacı ile 45 cm ve içduvarları ise yeterli taşıyıcılıkta olduğu için 30 cm dir. Eğik döşemeyi de bağlayan duvar üstü betonarme hatıl dış yüzde alker ile örtülmüştür. Böylelikle dış sıva aynı tür malzeme üstüne uygulanmıştır. Diğer yandan betonarme hatılın ısı köprüsü etkisinin azalması sağlanmıştır.

Duvarlar blok halinde dökülen alker ile örülmüştür. Ahşap teskerede karıştırılan taze alker, blok yapımı için ahşap kalıba yüsekten çarpma ve şişleme tekniği ile yerleştirilmiştir. Alçının priz süresi içinde sertleşen bloklar kalıptan alınmış ve duvar örülecek yeterli sayı oluşuncaya kadar üretime devam edilmiştir.

#### **4.4. ANAOKULU PROJESİNİN HATILI VE DÖŞEMESİ**

Anaokulu yapısının zemine oturan döşemesi grobeton olup üstündeki katmanlar su yalıtımı, ısı yalıtımı, döşemeden ısıtma ve seramik kaplama düzeni içindedir. Duvarın üstünü bağlayan betonarme hatıl aynı zamanda betonarme eğik döşemeyi taşımaktadır. Eğik çatı için hazır betonarme kiriş ve asmolen bloklar kullanılmıştır.

#### **4.5. ANAOKULU PROJESİNİN PENCERE BOŞLUĞU**

Alker deneme yapısı anaokulu olarak kullanılmak amacı ile projelendirildiği için parapetler 50cm yükseklikte bırakılmıştır. Pencere boşluğu hatıl altına kadar yükselmektedir. Doğramalar ahşap olup camları normal 4 mm tek tabakalıdır. Parapet üstü dışarda dökme denizlik, içte mermer levha ile korunmuştur.

#### 4.6. ANAOKULU PROJESİNİN ÇATISI

Çatısı az eğimli betonarme döşeme olup üstü herapor ve ondüle eternit ile örtülmüştür. Büyük odanın dışına camekan yapılmıştır. Resim 4.1. Anaokulu olarak kullanılan (1985-1994) 1.Alker Deneme yapısını göstermektedir.

#### 4.7. ANAOKULU PROJESİNİN TESİSAT İŞLERİ

Alker yapının duvarları tamamlandıktan sonra gerekli olan tesisat için duvarda kanal açılıp sonra üstü sıvanarak örtülmüştür. Anaokulu döşemeden ısıtılmaktadır. Bunun için gereken ısıtma tesisatı boruları döşeme kaplamasının altına yerleştirilmiştir. Termosifon alker duvara bağlanmıştır. Alçılı kerpiçin metal tesisat için korozif olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

#### 4.8. ANAOKULU PROJESİNİN DIŞ VE İÇ DUVAR KAPLAMALARI

Duvarların iç yüzleri oturlan odalarda alçılı hazır sıva, ıslak hacimlerde çimento harçlı seramik kaplama, dış duvarlarda ise kil ile karıştırılmış kireç-kum haçlı değişik türde sıvalar uygulanmıştır.

#### 4.9. ANAOKULU PROJESİNİN SONUÇLARI

İşçiliklerin ve sıva karışım sonuçlarının belirlenmesi amacı ile Resim 4.1.de görülen yapı inşa edilmiştir. 1.Deneme Yapısının inşa edilmesi ile ulaşılan sonuçlar özetle:

- Priz süresinin kısa oluşu inşaat sırasında göz önüne alınmalıdır
- Hazırlanan hamur prizden önce tüketilmelidir.
- Priz süresini uzatmak amacı ile karışıma kireç katılmıştır
- Blok veya duvar dökümü sırasında rötre göz önünde bulundurulmalıdır
- Sıva olarak toprak, alçı, kireç, kum karışımı uygun olmuştur.

Binanın kaba yapısı, Shell şirketinin enerji tasarrufunu destekleme fonundan desteklenmiştir. Bitirme aşamasında ise çatı örtüsü Eternit firmasından, çatı ısı izolasyonu Heraklit Firmasından, duvar ve döşeme seramik kaplamaları Toprak Seramikten, sağlık gereçleri Eczacıbaşı firmasından, doğramalar ve camlar Işık AŞ'den malzeme ve işçilik olarak sağlanmıştır. Bina 1985-94 seneleri arasında İTÜ Rektörlüğü'nün Anaokulu olarak hizmet vermiştir.

1. deneme yapısı üstünde 1986/87 seneleri arasında 18 ay süre ile iç ve dış mekanda ısı ve nem ölçümleri yapılmıştır. Bu deneyler sonunda alker duvarın malzemesinin ısı geçiş değerinin  $\lambda=0.4$  W/mK olduğu hesaplanmış (8) ve yapının iç mekan konforu belgelenmiştir. Yapının dış yüzeyinde ise 1991 de başlatılan sıva araştırması 5 sene sürmüştür. "Kerpiç Duvarda Çağdaş Sıvalar" ı inceleyen bir araştırmaya 5 firma 15 malzeme ile katılmıştır. 1983'te inşa edilen 1. Deneme yapısı halen İTÜ Ayazağa Kampüsünün güvenlik kuvvetlerinin ofis binası olarak kullanılmaktadır.

## 5. 1995 II. DENEME YAPISI, TÜBİTAK İNTAK TOKİ 622 (5 HABİTAT II Yapısı

Amaç: Alkerin inşaat makinaları ile kullanılabilirliği  
Sonuç: İnşaat süresinin kısalması, rasyonelizasyon

### 5.1. HABİTAT II YAPISININ TANIMI

Alkerin sağladığı iç mekan konforunun 1.deneme yapısında deneysel ve hesap yoluyla belirlenmesinden sonra malzemenin toplu konuta kazandırılması amacı ile TÜBİTAKın desteklediği, Toplu Konut İdaresinin (TOKİ) kaynak sağladığı bir araştırma Doç. Dr. Bilge IŞIK tarafından yürütülmüştür. “Alçılı Katkılı Kerpicin Yapı Malzemesine Uygun Mekanize İnşaat Teknolojisinin ve Standartlarının Belirlenmesi” konulu TÜBİTAK İNTAK TOKİ 622 nolu araştırmada (5) alkerin çağdaş inşaat araç ve teknikleri ile uygulanabilirliği üzerinde çalışılmıştır.



Resim 5.1. Deneme II Yapısının İnşaatı, 1996'da Uluslararası Habitat II Delegelerini Ağırladı.

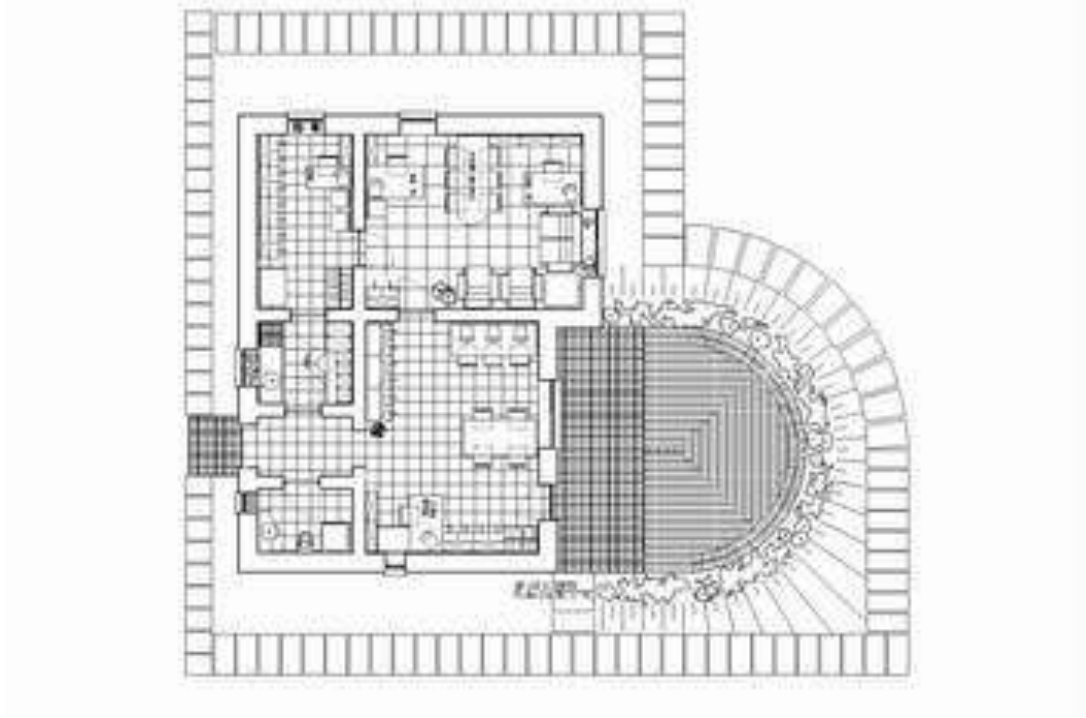
İnşaat aşamasında alker betoniye ile karıştırılmıştır. PERİ firmasının endüstriyel betonarme kalıbına yerleştirilen malzeme HILTI firmasının elektrikli el kırıcısı çekiç olarak ve Wacker'in benzinli kompaktörü harcın sıkıştırılması için kullanılmıştır. Döşemeden ısıtmayı Lale-Thyssen, seramik ve sağlık gereçlerini Eczacıbaşı, çatı örtüsünü Ondulin Arasya, seramikleri Seranit, Low-E camları Camtaş, gömme rezervuar Geberit, halı kaplaması Klassis, merkezi süpürme sistemi Vacu Maid, meşe doğramaları Işık AŞ sağlamıştır.

1994 sesinde başlayan ve 1995 senesinde tamamlanan 100m<sup>2</sup> lik araştırma yapısı 1996 HABİTAT II delegelerine 3 defa alan çalışması ile ev sahipliği yapmıştır. İkinci deneme yapısının görünüşü Resim 5.1. de projesi ise Şekil 5.1. de görülmektedir. Alan çalışmasında HABİTAT II delegelerine **a.** konferans, **b.** sergi ve **c.** inşaat yerinde malzeme üretimi alçının kerpiç stabilizasyonunda kullanılması ve mekanizasyon yolu ile kerpiç üretim sürecinin nasıl kıaldığı ve rasyonelleştiği gösterilmiştir.



## 5.2. HABİTAT II YAPISININ TEMELİ

Zemin düzeltildikten sonra temel hafriyatı yapıp bütün taşıyıcı duvarların altına gelmek üzere 30cm genişliğinde betonarme temel dökülmüştür. Döşeme betonu dökülmeden önce dolgu vibratörlü silindir ile sıkıştırılmış, beton döküldükten sonra ise duvar ve döşeme kaplamaları suya karşı korunmak üzere izole edilmiştir.



Şekil 5.1. İkinci Deneme Yapısı Planı.  
(TOPRAK ArGe Araştırma Merkezi Olarak Planlanmıştır)

## 5.3. HABİTAT II YAPISININ ALKER DUVARI

Habitat II yapısının duvarı I. Deneme yapısından farklı olarak dökme metodu ile inşa edilmiştir. Alker malzemesi temel araştırma TÜBİTAK MAG 505 te tanımlandığı gibi toprağın ağırlığına oranla %2 kireç ve %10 alçı sırası ile %22 suya karıştırılmıştır. Alkerin karıştırılması için Resim 5.3.'de görüldüğü gibi düşey eksenli beton karıştırıcısı, mikser kullanılmıştır. Karışım betoniyerden el arabası ile alınıp duvar kalıbının içine boşaltılarak tokmaklanmıştır. Resim5.2. Deneme II yapısının kalıplanarak yerinde dökümünü göstermektedir. Duvar kalıbı olarak PERİ Firmasının Hand-Set türü el ile taşınır boyuttaki betonarme kalıbı kullanılmıştır.

Tokmaklama işlemi için değişik ekipman kullanılmıştır. Hilti firmasının elektrikli darbe seti, Wacker Firmasının benzinli kanal kompaktörü ve 9 kg'lık inşaat balyozu süre ve rasyonellik açısından karşılaştırmalı olarak kullanılmıştır.



Resim 5.2. İkinci Deneme Yapısı Duvarları

#### **5.4. HABİTAT II YAPISININ HATILI VE DÖŞEMESİ**

Tek katlı II.Alker Deneme Yapısının zemine oturan döşemesi ve tavan döşemesi betonarmedir. Tavan döşemesi dışta 45 cm içte 30 cm duvarların üstüne oturmaktadır.

#### **5.5. HABİTAT II YAPISININ PENCERE BOŞLUĞU**

Habitat II yapısının pencereleri parapet üstünden başlayarak hatıla kadar yükselmektedir. Parapetin üstü dışarda ve içerde mermer ile korunmuştur. Doğramalar için meşe kullanılmıştır. Doğramadaki camlar binada yapılacak termal konfor araştırmaları için döşeme, çatı ve duvardaki ısı direncine uygun Low-E türünde kullanılmıştır.

#### **5.6. HABİTAT II YAPISININ ÇATISI**

Deneme yapısının çatısı betonarme döşeme üstüne ahşap oturtma çatı kuralı ile yapılmıştır. Tavanın üstüne ısı yalıtımı ile örtülmüştür. Beşik çatının üstü İsolin (Ondulin Avrasya) üstüne kiremit çatı örtüsü olarak projelendirilmiştir. Duvarın yağmurdan korunması amacı ile her dört yönde saçak yapılmıştır.

#### **5.7. HABİTAT II YAPISININ TESİSAT İŞLERİ**

Yapıdaki sıcak su, soğuk su, elektrik ve benzeri kablolu ve borulu tesisat duvara açılan kanala yerleştirilip üstü sıvanarak örtülmüştür. İlk yapıda olduğu gibi II.Deneme yapısında da ısıtma döşemeye yerleştirilmiştir. Duvardaki su ve döşemedeki ısıtma tesisatında plastik boru kullanılmıştır.

## 5.8. HABİTAT II YAPISININ DIŞ VE İÇ DUVAR KAPLAMALARI

Alçı ile stabilize edilen kerpiç duvarlarda alçılı sıva kullanılması ilk deneme yapısında iyi sonuç verdiği için ikinci yapıda da alçılı hazır sıva kullanılmıştır. Alçı sıvanın yapıda ısı ve nem dengesini sağlamaktadır. Islak hacimler denilen banyo ve mutfakta duvarlara çimento harcı ile seramik kaplanmıştır.

## 5.9. HABİTAT II YAPISININ SONUÇLARI

II. Deneme yapısının inşaatı ile deneme yapısı I'e göre bazı ilerlemeler kaydedilmiştir. Aşağıda ulaşılan sonuçlar özet olarak görölmektedir:

- İşlenebilirlik, beton mikserinin kullanılması (2-3 dakika)
- Endüstriyel beton kalıbı kullanılması: sıva kullanımını azalır, kalıp montaj süresi azalır
- Tokmalama tekniği: el tokmağı, mekanik kompaktör kullanılması
- Rötne: % 1,07
- Günlük üretim 4 kişi 2,5m<sup>3</sup>
- 100 m<sup>2</sup> yapı, 45 m<sup>3</sup> alker, 18 gün inşaat

II. deneme yapısı 1995'te tamamlandıktan bir sene sonra 1996 da İstanbul'da toplanan Uluslararası Habitat II Toplantısının delegelerini ağırladı. Alanda malzeme üretimi gösterisi ve tanıtım konferansı yapıldı.



Resim 5.3. Alker Malzemesinin Betoniyerde Karıştırılıőı.

## 6. 1997 III. DENEME YAPISI, ALTINOLUK YAZLIĞI (6)

Amaç: Projenin topluma kazandırılması

Sonuç: Altınoluk'ta çevre duyarlı yazlık, sağlıklı içmekan

### 6.1. ALTINOLUK YAZLIK PROJESİNİN TANIMI

Altınoluk Türkiye'nin oksijen bakımından en zengin bölgelerinden biridir. Bu çevrenin özelliği bölgede artan yazlıklar ile giderek bozulmaktadır. Altınoluk yazlığının sahipleri tercihlerini doğal çevrede sağlıklı yapı malzemesi kullanma yönünde yapmıştır (Resim 6.1.). Altınoluk III. Alker Deneme Yapısı ArGe projesini Doç. Dr. Bilge IŞIK yürütmüştür. 1996' da başlayan ve 1997' de tamamlanan deneme yapısının mimari projesi ve şantiye yönerimi de Bilge IŞIK tarafından yapılmıştır.

Altınoluk Yazlığı sekiz dönüm zeytinlik içine 240m<sup>2</sup> inşaat olarak yapıldı. İki entelektüel kullanıcı şehir yapısından daha sağlıklı ev yapmanın şartlarını sağladılar. Yazlıkta ebeveyn yatak odası ve ona bağlı banyosu, iki misafir yatak odası ve banyosu, oturma grubu bir tarafında çalışma odası, öbür tarafında yemek odası, terasa bağlı mutfak, dışardan ulaşılan depo ve ısıtma merkezi bulunmaktadır. Şekil 6.1. Altınoluk Tütner Ailesi Yazlığının planını göstermektedir.



Resim 6.1. Altınoluk' ta TÛTNAR Ailesi Zeytinlik Evinin Deniz Cephesi, 1997

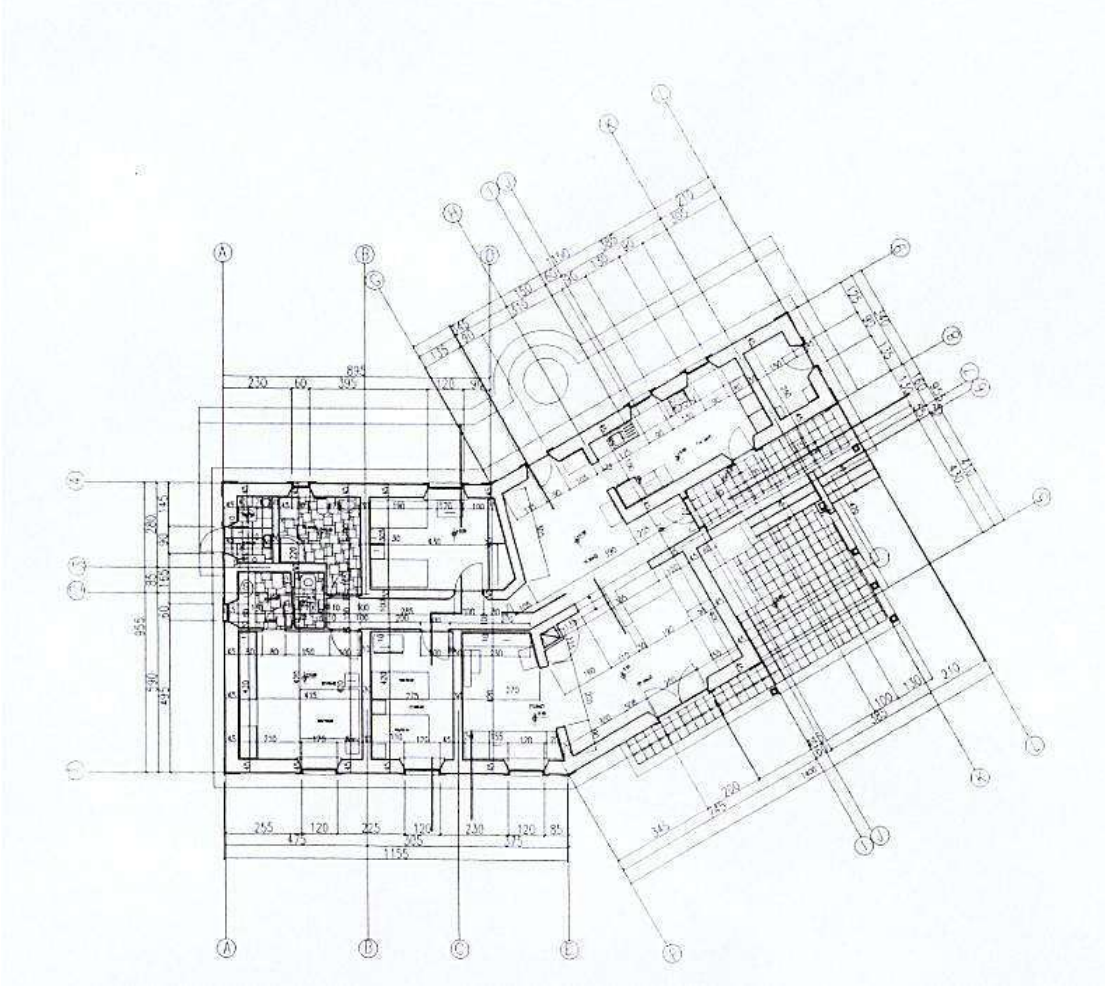
### 6.2. ALTINOLUK YAZLIĞININ TEMELİ

Eğimli zeytinlik arazisinde yapıyı oturtmak için yapılan hafriyatın toprağı ile duvarlar inşa edilmiştir. Dış duvarlar termal konforu sağlamak üzere 45cm, iç duvarlar taşıyıcılığı yeterli olduğu için 30cm kalınlığında yapılmıştır.

Yığma olarak inşa edilen Altınoluk alker yapısının temelleri bütün taşıyıcı duvarların altında 30 cm genişliğinde betonarme olarak devam etmektedir. Arazi şartlarına uygun olarak genişletilmiş sömel yapılmıştır.

### 6.3. ALTINOLUK YAZLIĞININ DUVARI

Alker duvar yığma yapı kurallarına uygun olarak kalıp içine dökülmüştür. Kalıp olarak 30cm'lik kalas kullanılmıştır. Kalasın yüksekliği alker ile doldurulup sıkıştırıldıktan sonra kalıp yanlardaki iskeleden destek olarak yukarı kaydırılmış ve bu işlem duvar yüksekliği kadar tekrarlanmıştır. 45 cm'lik dış duvar bir yandan taşıyıcı diğer yandan ısı geciktirici görevi yüklenmektedir (Şekil 6.1.). Deprem ile oluşan yatay yüklerin duvarı çapraz olarak çatlatmaması için hasır çelik donatı aşağıdan yukarı her 60cm'de bir duvarın içersine yerleştirilmiştir.



Şekil 6.1. Altınoluk'ta Tütnar Ailesi Zeytinlik Evi Planı, 1997

Duvarlar dışardan Serpo'nun mineral bağlayıcılı kaplaması ile korunmuştur. Islak hacim duvarlarına seramik kaplanmış, diğer odalara ise alçı sıva yapılmıştır.

### 6.4. ALTINOLUK YAZLIĞININ HATIL VE DÖŞEMESİ

Taşıyıcı duvarın üstü 30/40 boyutunda betonarme hatıl ile bağlanmıştır. Hatıl 45 cm genişliğindeki dış duvarın dış yüzüne 1/2 tuğla örüldükten sonra 15 cm içerde başlamaktadır. Hatıl sadece banyo üstünde yapılan betonarme döşemenin de yükünü duvara aktarmaktadır.

Tek katlı olan yapıda diğer mekanların üstünde ahşap çatı bulunmaktadır. Zemine oturan döşeme, grobeton üstüne su yalıtımı, ısı yalıtımı ve döşeme kaplaması sırası ile kurulmuştur. Yatak odalarında boy ahşap parke, salon ve ıslak hacimlerde seramik kaplama kullanılmıştır.

#### **6.5. ALTINOLUK YAZLIĞININ PENCERE BOŞLUKLARI**

Pencere boşluklarının köşelerden uzaklığı 100 m'den fazladır. Pencere boşluğunun üstünden betonarme hatıl geçer. Doğrama 45cm olan dış duvarın yüzden 15 cm içerdedir. Pencere boşluğunun kaba yüksekliği 160cm dir. Dış denizlikte mermer kullanılmıştır. Pencerenin iki yanındaki duvar darbelerden korunmak amacı ile söve şeklinde sıvanmıştır.

#### **6.6. ALTINOLUK YAZLIĞININ ÇATISI**

Betonarme hatıl üstüne oturtma ahşap çatı kurulmuştur. Isı yalıtımına katkıda bulunmak üzere çatı örtüsü olarak kiremit uygulanmıştır. Çatıda Dow firmasının 4 cm kalınlığında styrofoam ısı yalıtım malzemesi kullanılmıştır. Çatı içerden alçı levha ile kaplanmıştır.

#### **6.7. ALTINOLUK YAZLIĞININ TESİSAT İŞLERİ**

Alker yapıda tesisat diğer yapılar da olduğu gibi duvar ve döşemede gereken bölgelere yerleştirilir. Duvar bittikten sonra tesisatın geçeceği yer boşaltılır ve su, elektrik gibi kablolu ve borulu sistemler sıva altına bırakılır.

Yapıya kalöriyer tesisatı kurulmuş olmakla beraber ısıtma için salondaki soba yeterli gelmekte ve sistem çalıştırılmamaktadır. Alüminyum radyatörler pencere parapetlerinin önüne yerleştirilmiştir ve tesisat odasından beslenmektedir. Yapının dışından ulaşılan tesisat odasında ısıtma kombisi ve hemen dışarda doğal gaz deposu mevcuttur. Kullanma suyunun ısıtılması için güneş enerjisi kollektörleri kullanılmaktadır. Güneş enerjisi kollektörleri iki banyonun üstüne dökülen teras döşemesinin üstüne yerleştirilmiştir.

Banyo üstündeki terasa kullanma suyu depoları da yerleştirilmiştir. Depoların istenmeyen sıcaklık ve soğuktan korunması için reflekte polietilen köpük örtü ile kaplanmıştır. Bilindiği gibi enerji en büyük oranda ışınım yolu ile iletilmektedir. Reflekte yalıtım örtüleri ise %98 mertebesinde ışınımı yansıtarak ısıdan korurlar. Su depolarına bahçede inşa edilmiş olan kuyudan kullanma suyu pompalanmaktadır.

Yapının kullanılmış suyunun arıtılması için iki gözlü betonarme fosseptik yapılmıştır. Biyolojik arıtma sistemi ile çalışan fosseptikten çıkan su bahçede kullanılır niteliktedir.

#### **6.8. ALTINOLUK YAZLIĞININ DIŞ VE İÇ DUVAR KAPLAMALARI**

Altınoluk Yazlığının iç duvarları termal konfora katkısından dolayı hazır alçılı sıva ile kaplanmıştır. Banyo ve mutfak duvarları seramik kaplanmıştır. Dış duvarlarda pencere kenarları ve yapının dış köşeleri söve şeklinde çimento harçlı sıva ile güçlendirilmiştir.

Alker duvarın dış yüzü ise Serpo firmasını 1.Deneme yapısı üstünde yaptığı uygulamadan edindiği tecrübeye de dayanarak "mineral bağlayıcılı hazır kaplama"sı kullanılmıştır. Serpo firması bu yapı için özel renk üretmiştir.

## 6.9. ALTINOLUK YAZLIĞI PROJESİNİN SONUÇLARI

Altınoluk projesi piyasa şartlarında yapılan ilk alke yapıdır. Üretim ve kullanım aşamasında şimdiye kadar edinilen bilgiler ve sonradan toplanacak bilgiler için kaynak oluşturmaktadır. Ancak bu yapıdan sonra alkerin toplukonutta kullanılabileceği kanaati pekişmiştir.

Yapının ısıtılması için kalörifer tesisatı döşenmiştir. Kış döneminde de zeytinlik evinde oturan aile salonda yakılan soba ile ısınmakta ve kalörifer tesisatını kullanmamaktadır. Bu da yapının yaz ve kış iklim şartlarında konfor sağladığını göstermektedir.

## 7. 1999 IV. DENEME YAPISI, URFA'DA İTÜ-GAP PİLOT YAPI PROJESİ (7)

Amaç: GAP Bölgesi İnsan Yerleşmelerine Katkı

Sonuç: Bölgede Alkerin Uygulanabilirliği

### 7.1. URFA'DA İTÜ-GAP PİLOT YAPI PROJESİNİN AMACI

“GAP’a Yapı Sektöründen ArGe Desteği” konulu toplantı düzenlenmiş ve Yapı Malzemesi Sanayicileri Güneydoğu Anadolu Bölgesine yapı teknolojisi aktarmak üzere İTÜ-GAP Pilot Yapı projesini destekleyeceklerini bildirmişlerdir. “İTÜ-GAP Alker Pilot Yapı ArGe Projesi”nin sözleşmesini bir tarafa İTÜ Rektörlüğü diğer taraftan GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı paraflamıştır. Pilot Yapının mimari planı, bağış yapan malzeme firmaları ile görüşmeler, inşaatın koordinasyonu Proje yürütücüsü Doç. Dr. Bilge IŞIK tarafından yapılmıştır. GAP İdaresi Bölge Müdürlüğü inşaatın gerçekleşmesi için bağış dışında bütün giderleri karşılamıştır. Resim 7.1. Pilot Yapının Haziran 2000 durumunu göstermektedir.



Resim 7. 1. İTÜ GAP Alker Pilot Yapısı'nın Haziran 2000 Görünüşü

GAP Bölgesinde kentsel ve kırsal alanda çok sayıda konut ihtiyacı bulunmaktadır. GAP Bölgesindeki çok sayıda konut talebi **a.** bir yandan sulama ile artan iş imkanlarından, diğer yandan, **b.** baraj sudan etkilenen yerleşmelerin zorunlu yer değiştirmesinden, ayrıca **c.** “Köye Göç Projesi” gibi bölgenin özel durumundan kaynaklanmaktadır.

Konut projelendirilirken çevrenin iklim şartları da göz önünde bulundurulmalıdır. İTÜ GAP Pilot Yapı projesi Bölge insanı için **a.** iklim şartlarına uygun, **b.** sağlıklı, **c.** sürdürülebilir, **d.** değişik ekonomik imkanlarda **e.** bireysel ve toplu konut üretimine uygun inşaat teknikleri ile konut üretimine katkıda bulunmak amacı ile URFA'da inşa edilmiştir. GAP Bölge Kalkınma İdaresi Bölge Müdürlüğü Kampüsünde inşa edilen yapı zeminde iki daire ve birinci katta iki daire olmak üzere dört dairelidir ve halen lojman olarak kullanılmaktadır.

GAP Bölgesinde 2000 baharında Birecik Bartajı su tutmaya başladı. Birecik Baraj havzasında birçok köy ve binlerce konut baraj suyundan etkilenmektedir. Evlerini boşaltmak durumunda olan nüfusun bir bölümü kendi imkanları ile evlerini yapma çabası içindedirler.



Resim 7.2. Birecik Barajı'ndan Etkilenen Nüfusun Yeniden Yerleşimi Aşamasında Briket ile Kendi Evini Yapanlar.

Resim 7.2. Bölgede briket ile kendi evlerini yapı kurallarına uyamıyacak kadar hızlı yapanlar görülmektedir. Briket termal davranış açısından yetersiz bir malzemedir. Bölgede sıcaklık farkları (Şekil 7.1.) gündüz ve gece için yazın  $50^{\circ}$ - $25^{\circ}$ C arasında, kışın ise  $18^{\circ}$ - $(-10^{\circ})$  arasında değişmektedir.

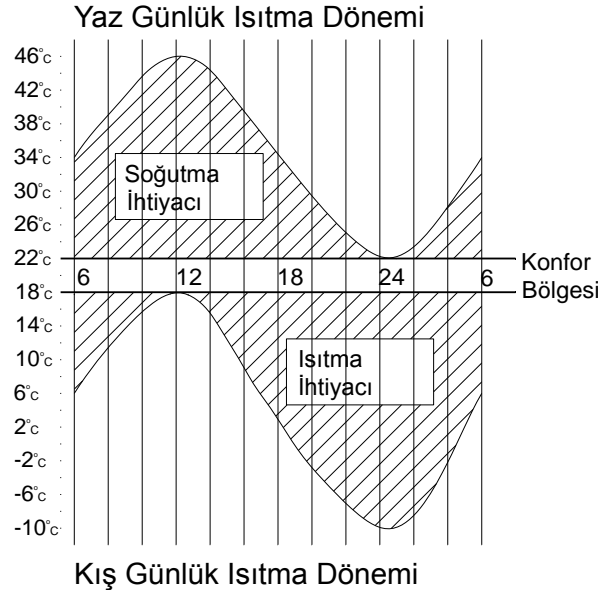
## 7.2. URFA'DA İTÜ-GAP PİLOT YAPI PROJESİNİN TEMELİ

Yığma olarak inşa edilen pilot yapının temelleri bütün taşıyıcı duvarların altında 30 cm genişliğinde betonarme olarak devam etmiştir. Arazi şartlarına uygun olarak genişletilmiş sömel yapılmıştır.

## 7.3. URFA'DA İTÜ-GAP PİLOT YAPI PROJESİNİN DUVARI

Alker duvarın yığma yapı kurallarına uygun örülebilmesi gereklidir (Resim 7.3.). Blok boyutu 10/15/30 cm olarak seçilmiştir. Böylelikle meydana gelen 45 cm duvar kalınlığı bir yandan taşıyıcı duvar, diğer yandan ısı geciktirici duvarı oluşturmaktadır. Blokların çok sayıda üretilmesi için bölgede çalışmakta olan beton blok üretim tesisleri gözden geçirilmiştir. Beton parke üretim tesisinin (Resim 7.4.) kerpiç blok dökümüne elverişli olacağı





Şekil 7.2. GAP Bölgesinde Yaz ve Kış Mevsimlerinde Bir Günlük Sıcaklık Değişimleri

görülmüştür. Makina için hazırlanan yeni kalıp ile bir seferde 15 blok preslenmesi sağlanmıştır. Pilot yapının inşaatı için gerekli olan 60.000 adet blok Resim 7.4'te de görülen makinada hızlı bir şekilde üretilmiştir.



Resim 7.3. Beton Parke Taş Tesislerinde Üretilen Alker Bloklar ile Yığma Duvar Örülmesi

#### 7.4. URFA'DA İTÜ-GAP PİLOT YAPI PROJESİNİN HATIL VE DÖŞEMESİ

Taşıyıcı duvarın üstü 30/40 boyutunda betonarme hatıl ile bağlanmıştır. Hatıl 45 cm genişliğindeki dış duvarın dış yüzüne 1/2 tuğla örüldükten sonra 15 cm içerde başlamaktadır. Hatıl betonarme döşemenin de yükünü duvara aktarmaktadır. Pilot yapı iki katlıdır. Zemine oturan ilk döşmeden sonra 265 cm ara ile iki betonarme döşeme yerinde hazırlanan kalıba dökülmüştür. Beher kattaki iki konuta ait betonarme döşeme, yaklaşık 50 m<sup>2</sup> toplam taşıyıcı duvar üzerine oturmaktadır. Salon ve mutfak önünde döşemeden 150cm lik konsol ile balkon bulunmaktadır.



Resim 7.4. URFA' da Pilot Yapı İnşaatı İçin Alker Blok İmalatı, Ekim 1999

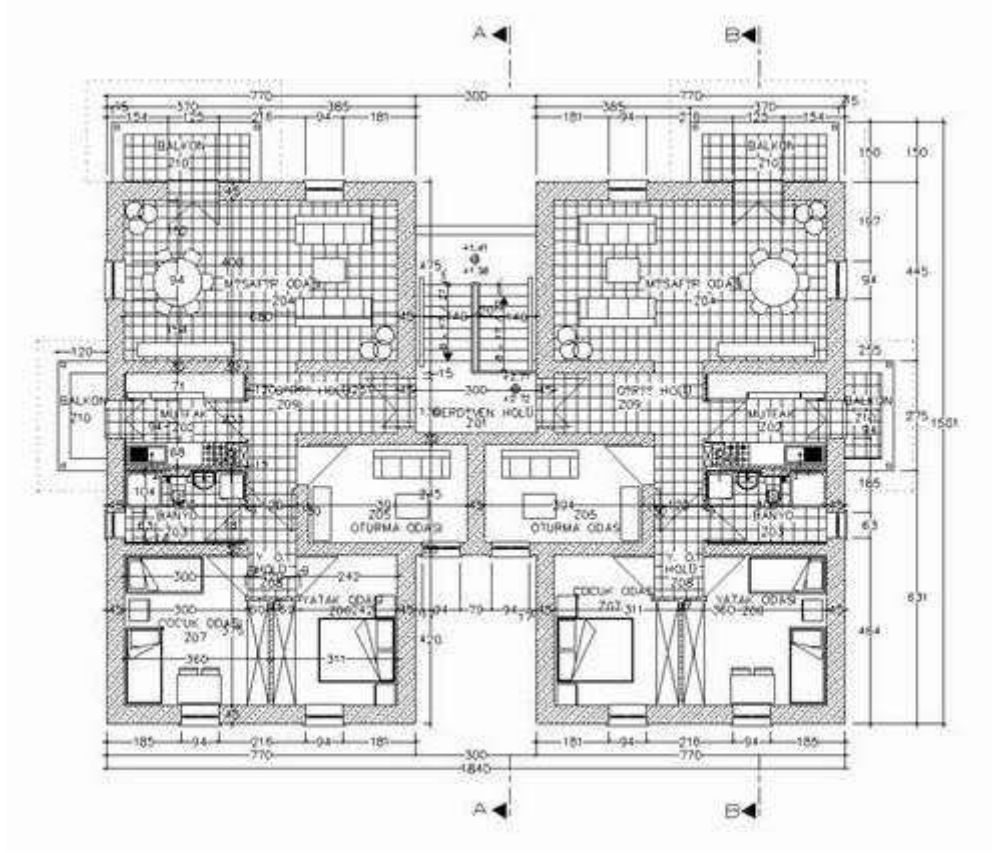
Yığma olarak inşa edilen pilot yapının temelleri bütün taşıyıcı duvarların altında 30 cm genişliğinde betonarme olarak devam etmiştir. Arazi şartlarına uygun olarak genişletilmiş sömel yapılmıştır.

#### 7.5. URFA'DA İTÜ-GAP PİLOT YAPI PROJESİNİN PENCERE BOŞLUĞU

Blok boyutuna uygun olarak ortaya çıkan 60-100 cm arasındaki pencere genişliği yığma yapı taşıyıcılık prensiplerine de uygundur. Pencere boşluklarının köşelerden uzaklığı 100 m'den fazladır. Duvar boşluğunun üst tarafından betonarme döşemeyi de taşıyan betonarme hatıl geçer. Dış duvar kalınlığı 45 cm olup doğrama dış yüzden 15 cm içerdedir. Pencere boşluğunun kaba yüksekliği 160cm dir. Dış denizlikte mermer kullanılmıştır. Pencerenin iki yanındaki duvar takviye edilmek amacı ile söve şeklinde sıvanmıştır. Pencerenin üstündeki hatılın dış yüzü DOW'un ısı izolasyonu ile örtülmüştür. Kat hatılları döşeme üst hizasında cepheye kadar çıkar ve üst kat duvarını taşır.

Yapılar eğer doğru projelendirilirse böyle bir iklimde 25<sup>0</sup>ve 18<sup>0</sup>C olan rahat yaşanır sıcaklık sınırları hem yaz hem de kış döneminde pasif iklimlendirme ile sağlanır. İlave enerji kaynağı katılmaması, yani enerji tüketiminin aza indirilmesi hem bireyler hem de ülke için hayattır.

Yapılması gereken duvara vuran güneş enerjisinin duvardan geçişini ve mekana ulaşmasını geciktirmektir. Akşam olup güneş battığı zaman dış hava duvardan daha serin olacağından duvardaki enerji içeri ulaşmadan tekrar dışarıya akmaya başlayacaktır. Bunun gerçekleşebilmesi için ısı akışını yavaşlatan malzeme ve kalın duvar seçmek gerekir.



Şekil 7.1. Urfa' da İTÜ-GAP Alker ArGe Pilot Yapı Projesi, 1. kat Planı

## 7.6. URFA'DA İTÜ-GAP PİLOT YAPI PROJESİNİN ÇATISI

Betonarme döşeme üstüne oturma ahşap çatı kurulmuştur. Isı yalıtımına katkıda bulunmak üzere çatı örtüsü olarak kiremit uygulanmıştır. Çatının genel ısı yalıtımı olarak enerji radyasyonunu yansıtıcı polietilen örtü kullanılmıştır. Betonarme döşeme üstüne ise Dow firmasının 4 cm kalınlığında ısı yalıtım malzemesi döşenmiştir.

## 7.7. URFA'DA İTÜ-GAP PİLOT YAPI PROJESİNİN TESİSAT İŞLERİ

Pilot yapı tesisat açısından günümüzde inşa edilen diğer yapılardan farklılık göstermez.

Lojman olarak kullanılan iki katlı Pilot Yapıda konut için gerekli her türlü tesisat bulunmaktadır. Kalorifer ile ısıtma sistemi uygulanmıştır ve radyatörler pencerelerin altına yerleştirilmiştir. Sıtma enerjisi Bölge Müdürlüğü'nün müşterek ısıtma sisteminden gelmektedir. Kalorifer sisteminde galvanizli çelik boru kullanılmıştır.

Pis su sisteminde sert plastik boru banyoda düşey olarak duvar yüzünden gidip dışına tuğla örülmüştür. Sıcak ve soğuk suda ise plastik boru duvarların içine yerleştirilip üstü sıvanmıştır.

Elektrik ve diğ er kablolu tesisat betonarme döş emede beton dökülmeden yerleştirilmiş, duvarlarda ise sıvadan önce yerleştirilip üstü sıvanmıştır.

## **7.8. URFA'DA İTÜ-GAP PİLOT YAPI PROJESİNİN DIŞ VE İÇ DUVAR KAPLAMALARI**

Pilot yapının duvarlarının yüzeyinden su sürekli olarak akmamalıdır. Bu kural aslında diğ er yapı sistemi veya malzemesi için de geçerlidir. Suyun mekanik aşındırmasının önlenmesi için duvarın üstü saçak ile örtülmüştür. Çatısı teras olan ve saçığı bulunmayan yapılarda parapet üstünün tekniğ e uygun örtülmesi gerekir.

Zeminden sıçrayan sudan yapının korunması amacı ile yapı doğal zeminde yukarda yapılmıştır (Resim 7.1.). Subasman mesafesi denilen bu bögenin beton olması yeterlidir. Burada bölgesel beğ eniye uygun olarak doğal taş ile kaplanmıştır.

Binanın dış cephesi, alker blokları gizlemeyecek şekilde Serpo'nun mineral esaslı ince koruyucusu ile kaplanmıştır. Duvarlarda dış köş eler, pencere kenarları, balkon duvarları gibi ağır şartlar ile karşılaş an bölgeler çimento ve kireç harçlı sıva ile kaplanmıştır. Dış yüzlerde koyu olmayan yani güneş enerjisini çok emmeyen canlı ve açık renkler kullanılmasına özen gösterilmiştir.

Duvarların iç yüzü ısı yalıtımına katkıda bulunan, ısı ve nem alışverişine izin veren yani nefes alan hazır alçı sıva ile kaplanmıştır. İç boyalar da duvarın ve sıvanın nefes almasını engellemeyen bir boya ile boyanmıştır. Banyo ve mutfak duvarlarına çimento harcı ile Eczacıbaşı'nın seramikleri kaplanmıştır.

## **7.9. URFA'DA İTÜ-GAP PİLOT YAPI PROJESİNİN SONUÇLARI**

Pilot yapı Haziran 2000 de tamamlanıp kullanılmaya başlamıştır. Buraya kadar olan çalışma ile Bölgede Alker yapıyı inşa etmek için malzeme, iş gücü ve mekanizasyonun olduğu görülmüştür

Taşıyıcılık açısından kerpiçin basınç emniyet gerilmesi standartlarda  $20 \text{ kg/cm}^2$  olarak belirtilmektedir (1). Pilot yapı malzemesinin Birecik Barajı Laboratuvarında yapılan deneylerine göre, basınç gerilmesi için  $36 \text{ kg/cm}^2$  civarında değerler elde edilmiştir. Pilot yapının bir katı toplam  $50 \text{ m}^2$  (yaklaşık) taşıyıcı duvardan meydana gelip, standartın belirlediği değ ere göre kabaca 1000 ton yük, Pilot yapı malzemesine göre ( $36 \text{ kg/cm}^2$ ) ise 1800 ton yük taşıyabilmektedir.

GAP Bölgesinde en çok kullanılan duvar malzemeleri beton briket ve izolasyonsuz tuğladır. Bu malzemeler insan sağlığına uygun termal konforu sağlayamaz. Yazın Bölge İnsan evlerinin içinde aşırı sıcaktan rahatsız oldukları için, damda uyumayı tercih etmektedir. Her yaz pek çok insan damdan düşerek sakat olmakta veya ölmektedir.

İnsanlar doğal çevrenin çok değ iş ken olan şartlarından önce rahatsız, sonra da hasta olurlar. Yapay çevre insanları korumak ve sağlıklı ortam yaratmak için yapılır. Ancak doğru malzeme seçimi ve proje özelliğ i yapay çevreyi sağlıklı kılar.

Bundan sonraki araştırmanın hedefi yapının koruyuculuk açısından davranış larının belirlenmesidir. İç mekan, dış mekan ısı ve nem değ iş imleri ölçülerek alker malzemesinin Bölge şartlarına uygunluğ u izlenip, yapının koruyuculuğ u açısından önlemler belirlenmelidir.

## 8. KONU İLE İLGİLİ DİĞER ÇALIŞMALAR

Alker malzemenin temel malzeme araştırmaları ve bu bulgulara dayanarak dört tane Pilot yapı inşa edilmesinin dışında da çalışmalar yürütülmüştür. Bunlardan bazıları aşağıda kısaca özetlenecektir.

### **1987 Isı kaybı Çalışması Amaç: Bir senelik ölçüm yolu ile yapının ısı kaybı**

Kerpiçin en önemli özelliği ısı ve nem karşısında gösterdiği davranışıdır. Bu davranışı Alçılı Kerpiç-Alker'in de gösterdiğini belirlemek amacı ile I. Deneme Yapısı üstünde birbuçuk sene süren ölçümler yapılmıştır. Ölçümler sonucu yapının yıllık enerji kullanımı, duvarın ısı geçiş katsayısı deneysel yolla belirlenmiştir.

Çalışmanın sonuçları Prof. Ruhi Kafesçiöğü tarafından "Thermal Properties of Mudbricks \* The Example of Gypsum Stabilised Adobe" adı altında Birleşmiş Milletlerin Amman'da düzenlediği Energy Efficient Building Material for Low-Cost Housing konulu ekonomik ve sosyal komisyon toplantısına sunulmuştur.

### **1991 Sıva Araştırması Amaç: Sıva durabilitesi**

Kerpiç yapının en zayıf olduğu konu dış yüzey kaplamalarıdır. Kendisi çok geçirgen olan duvar malzemesinin yüzüne geçirimsiz sıva uygulanması halide sıva cepheden ayrılmaktadır.

Hazır sıva firmalarından beşinin onbeş değişik malzeme ile katıldığı ve 1991 senesinde başlatılan "Alker Duvar Üzerinde Hazır Sıvaların Davranışı" konulu çalışma beş yıl sürmüştür. Mineral bağlayıcı ince (4mm) kaplama-sıvaları aderanslarının iyi olduğu, arkalarında buhar biriktirmedikleri, ömürlü oldukları görülmüştür.

Çalışmanın sonuçları Kanada'nın Vancouver şehrinde CIB nin düzenlediği "Innovative Housing" konulu toplantıya "Outdoor Plaster Applications on Gypsum+Adobe Wall" adı altında Bilge IşIK tarafından sunulmuştur.

### **1999 II.deneme Yapısında Deprem Deneyi Amaç:GAP Bölgesine Uygunluk**

İTÜ İnşaat Fakültesi'ndan Prof. Dr. Hasan BODUROğLU ve Dr. Pınar ÖZDEMİR, İTÜ Ayazağa Kampüsündeki 2. Deneme yapısı üzerinde tahribatsız deprem testi yapmışlardır. Bu test ile Alker yapının depremde göstereceği tepkinin, GAP Bölgesi jeolojik yapısında kullanılmaya uygunluğu incelenmiştir. Alker yapı malzemesinin düktil bir malzeme olduğu ve GAP Bölgesinde kullanılabileceği belirlenmiştir.(8).

## 9. PROJENİN AVRUPA VE ULUSLARARASI NİTELİĞİ

Avrupa insanı yapı biyolojisi, sağlıklı iç mekan ve çevrenin korunması hakkında giderek daha duyarlı olmaktadır. Birçok Avrupa ülkesinde yapıların enerji kullanımını azaltmak için yönetmeliklerini değiştirilmekte. Daha az ısınma enerjisi kullanılarak özellikle havanın kirlenmesi azaltılmaktadır. Halen İtalya, Almanya (Dachverband Lehm), Avusturya (Mimar Martin Rauch), Fransa (CRATerre), İsviçre (SIA) gibi ülkelerde farklı yapı teknolojileri



.....  
.....  
.....:da yurt dışında sunulmuştur.

## 10. SONUÇ

Bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de kerpiçte yaşayan belirli bir nüfus olmakla beraber sanayi tarafından desteklenmeyen kerpiç yapı malzemesi sağladığı bütün avantajlarına rağmen yapı sektörünün dışında kalmıştır.

Türkiye'nin a) kerpiç mirasının korunması, b) enerji kaynaklarının korunması, c) sağlıklı iç mekanın yapılabilir ve sürdürülebilir olması ve d) yöresel malzemenin, insan gücünün değerlendirilmesi amacı ile kerpiç yapı malzemesinin alçı ile stabilizasyonu araştırmaları yürütülmüş ve 4 deneme yapısı inşa edilmiştir:

1980	TÜBİTAK MAG 550	Amaç: Kerpiç yapı malzemesinin alçı ile stabilize edilmesi, Sonuç: Yüksek basınç mukavemeti, suya karşı direnç
1983	1. Deneme yapısı	Amaç: Alker'in inşaatta kullanılması Sonuç: İç mekan konforu yüksek kerpiç yapı inşaatı
1995	2. Deneme Yapısı	TÜBİTAK İNTAG TOKİ 662 Amaç: Alkerin inşaat makinaları ile kullanılabilirliği Sonuç: İnşaat süresinin kısılması
1997	3. Deneme yapısı	Amaç: Projenin topluma kazandırılması Sonuç: Altınoluk'ta çevre duyarlı yazlık, sağlıklı içmekan
2000	4. Deneme yapı, URFA	Amaç: GAP Bölgesi İnsan Yerleşmelerine Sonuç: Alkerin yapılabilirliği, Sağlıklı iç mekan

"Deneme Yapıları" alkerin yapı sektörü tarafından kullanılacağını göstermiştir. Alker kullanılarak yapılması istenen projeler arasında gizlilik haklarına da saygı ile kısaca "Kültür Varlığımız ile İlgili Bir Araştırma Merkezi", "Kaşta Tatil Yerleşmesi", "Silivride Hergünlük Site", "Mudanya Dağ Evleri" sayılabilir. Bu çalışmalardan haberdar olan mimar ve müteşebbis Alker ile inşaatın yasal dayanağının çözülmesi ile beraber inşaatlarına başlayacaklardır.

## REFERANSLAR

1. Anon. "Regeln zum Bauen mit Lehm" Schweizerischer Ingenieur- und Architekten Verein (SIA), D 0111, Zürich 1994
2. Işık B., "GAP Bölgesinde Yeni Gözeli Örneğinde Konut Duvarında Tuğla Yerine Alçılı Kerpiç (Alker) Kullanılmasının Yıllık Enerji Kullanımına ve Hava Kirliliğine Etkisi" GAP Çevre 2000, kongresi, HARRAN
3. Kafesçioğlu r., Toydemir N., Gürdal e., Özuer B., "Yapı Malzemesi Olarak Kerpicingin alçı ile Stabilizasyonu" TÜBİTAK MAG 505, İstanbul, 1980
4. Tanrıverdi C., "Alçılı Kerpicingin Üretim Olanaklarının Araştırılması", Yüksek Lisans Tezi, Yürütücü R. Kafesçioğlu İTÜ, 1984

5. Işık B., Akın A., Kuş H., Çetiner İ., Göçer C., Arıoğlu N., “Alçı Karkılı Kerpiç Yapı Malzemesine Uygun Mekanize İnşaat Teknolojisinin ve Standartlarının Belirlenmesi” TÜBİTAK İNTAG TOKİ 622, İstanbul, 1995
6. Işık B., “Alker ile Altınoluk'ta yazlık yapılması” Proje, Yürütme 1997
7. Işık B., “İTÜ GAP Alker Pilot Yapı ArGe Projesi” URFA, 1999-2000 ArGe Projesi ve Uygulama Yürütücüsü, Mimari Proje
8. Işık B., Özdemir P., Boduroğlu H., “Earthquakes Aspects of Gypsum Stabilised Earth (Alker) Construction for Housing in the Southeast (GAP) Area of Turkey” Disaster Prevention Management, Workshop, Ankara 11 Mart 1999

**III. Ulusal Alçı Kongresi, “Çağdaş Teknolojilerle Güvenli ve Sağlıklı Yapılaşma”, Ankara, Hilton Oteli, 1-2 Kasım 2000**



## TEŞEKKÜR

Güneydoğu Anadolu Bölgesine yapı teknolojisi aktarmayı amaçlayan bu çalışma yapı malzemesi sanayicilerinin katkısı ile gerçekleşmiştir.

İTÜ Mimarlık Fakültesi, YEM (Yapı Endüstri Merkezi) ve Alkerin ilk çalışmalarını başlatan Prof. Ruhi KAFESÇİOĞLU ile beraber 1999 Yapı fuarı sırasında "GAP'a Yapı Sektöründen ArGe Desteği" konulu toplantı düzenlenmiştir. Bu toplantıda yapı sanayiciler projeyi destekleyeceklerini bildirmişlerdir. Çalışmaya davet edilen ve destek veren kuruluşlar, öncelikle alçı ve kireç üreticileri olmak üzere aşağıda görülmektedir.

1. Barit 16 500 kg alçı stabilizasyon malz.
  2. ABS 14 000 kg alçı stabilizasyon malz.
  3. Betek Bütün iç duvar boyası 1500 m<sup>2</sup>
  4. Alçı Üreticileri 1 500 m<sup>2</sup> iç alçı sıvası ve uygulama (ABS, Doğan Alçı)
  5. Eczacıbaşı İntema 1 429 885 000 TL  
bütün sağlık gereçleri,döşeme ve duvar kaplamaları,  
bütün armatürler (kasım'99)
  6. Serpo Bütün dış duvar koruması 500 m<sup>2</sup>  
(ArGe bölümü danışmanlığında)
  7. Ondulin Avrasya Bütün çatı (300 m<sup>2</sup>) kiremit altı levhası
  8. Forbo Bütün odalar döşeme kaplaması (260m<sup>2</sup>)
  9. DOW Çatı ve zemine oturan döşeme ısı izolasyon malz. 460 m<sup>2</sup>
  10. Berkosan 1. Kat döşemesinde ses yalıtımı 200 m<sup>2</sup>  
Çatıda ısı yansıtıcı 350 m<sup>2</sup>
  11. Marshall 280 m<sup>2</sup> ahşap boyası
  12. Ege Yıldız Yağmur Dereleri
- Sanayicilere ve YEM'e bizimle çalıştıkları için teşekkür ederiz.

GAP Kalkınma İdaresi'nde ilk düşünce Ankara'dan Alim ÇOPUROĞLU ile başlatıldı. Bölge Müdürlüğünden Sn Mustafa AYDOĞDU, Sn Ömer Faruk ACAR projenin gelişmesi için, Sn Semih DENGİ ve Sn Yaşar KÖMÜRÇÜOĞLU projenin uygulanması için özel çaba sarfettiler. Çalışmalarım sırasında GAP İdaresi Bölge Müdürlüğünde çalışanlarının bana gösterdiği yardım ve destek ile kendimi evimde hissettim.

Urfa'daki Pilot yapı çalışmalarını sırasında Fransa'nın kerpiç araştırmaları ile ünlü CRATerre enstitüsü Müdürü Sn Hugo HOUBEN sorularım olduğunda beni cesaretlendirdi ve destekledi.

Birecik A:Ş: şantiye şefinin desteği ile Beton Laboratuvarı Şefi Sn Necdet SAKAR üretilen blokların mukavemet deneylerini yaptı. Badıllı Beton Blok Firması Alker blokların dökülmesi için Ankara'da Tarmas firmasında üretilen kerpiç kalıbını kullanarak blokların dökülmesini sağladı.

İTÜ Rektörlüğü ve Mimarlık Fakültesi 1983ten bu yana sürdürdüğüm kerpiç araştırmalarını her dönemde inaç ile destekledi ve ilgili çalışma ortamını yarattı. İnşaat Fakültesinden Prof. Dr. Hasan BODUROĞLU ve Dr. Pınar ÖZDEMİR, İTÜ Ayazağa Kampüsündeki 2. Deneme yapısı üzerinde tahribatsız deprem testi yaparak Alker yapının GAP Bölgesi jeolojik yapısında kullanılmaya uygun bir yapı malzemesi olduğunu ortaya çıkarttılar. İnşaat Fakültesi Yapı malzemesi Laboratuvarı yöneticisi Prof. Dr. Mehmet UYAN'ın onayı ve laboratuvar teknisyeni Feridun ÖNAL'ın çalışmaları ile ilk zemin ve malzeme mukavemeti deneyleri yapıldı. Projenin araştırma ve proje giderleri IŞIK AŞ tarafından sağlandı. Bu çalışmada maddi, manevi ve mesleki en büyük desteği ailemden özellikle eşim Y.Mimar Suat IŞIK'tan aldım.

Altınoluk projesinin gerçekleşmesinde ise TÛTNAR Ailesine minnet borçluyum.

Bundan öncekilerde olduğu gibi "İTÜ-GAP Alker Pilot Yapı ArGe Projesi"nin de desteklenmesi bundan sonra yapılacak çalışmaları cesaretlendirmiştir. Bütün destek verenlere katkıları ve taraftar oldukları için teşekkür ederim

Doç. Dr. Bilge IŞIK

Mayıs 2000, İstanbul