

**Yığma Yapıların Deprem Güvenliğinin**

**Arttırılması Çalıştayı**

**17 Şubat 2005 , ODTÜ**

**SGM Sunumu**



# Firmamız



## Sismik Güçlendirme Merkezi

[www.sismikguclendirme.com](http://www.sismikguclendirme.com)

# Tarihi Yığıma Yapıların Depreme Karşı Güçlendirilmesi

# Önemli Bilgi

© Bu sunumda yer alan tüm fikirler, ürün ve metod bilgileri SGM Sismik Güçlendirme Merkezi İnşaat Ticaret ve Sanayi Limited Şirketi'nin fikri mülkü olup; Türk Patent Enstitüsü tarafından patent koruması altındadır. (Tarih/Sayı: 27.02.2004/00365).

Bu sunumda yer alan hiçbir bilgi kaynak gösterilerek dahi kullanılamaz, çoğaltılamaz, kopyalanamaz, basımı yapılamaz, taklit edilemez, sahip çıkılamaz.

Yasal koruma altında olan ürün ve metodumuzun taklidi halinde; patentten doğan haklarla ilgili hükümleri düzenleyen 551 sayılı kanun hükmünde kararnamenin 5. kısım 136. maddesine ve 4128 numaralı kanunun 73/A maddesine göre; ihlal edenler aleyhinde, 2 yıldan 4 yıla kadar hapis cezası ve para cezası ile iş yerlerinin kapatılması ve ticaretten bir yıl men edilmesi istemiyle ceza davası açılır.

Önemle duyurulur.



# Sunum Ön Bilgileri

## Hazırlayanlar

<b>Ali Bayraktar</b>	(İnşaat Yüksek Mühendisi)
<b>Yaman Kocasinan</b>	(İnşaat Mühendisi & MBA)
<b>Deniz Büyükgökmen</b>	(İnşaat Yüksek Mühendisi)
<b>Ender Kökçü</b>	(Mimar)

## Sunan

**Ali Bayraktar**



# ANA BAŐLIKLAR

- SGM HAKKINDA KISA BİLGİ
- YIĞMA YAPI TANIMI
- TAŞIYICI YIĞMA YAPI ELEMANLARI
- YIĞMA YAPILARDA OLUŞAN HASARLARIN NEDENLERİ
- UYGULANAN MEVCUT GÜÇLENDİRME TEKNİKLERİ
- YIĞMA YAPILAR İÇİN YENİ GÜÇLENDİRME TEKNİĞİ
- YENİ GÜÇLENDİRME TEKNİĞİNİN UYGULAMA ALANLARI
- YAPILMASI GEREKLİ OLAN ÇALIŞMALAR
- SONUÇ
- SORULARA YANIT VERİLMESİ

# Yığma Yapı Nedir?

Hem düşey hem de yatay yükler için tüm taşıyıcı sistemi doğal veya yapay malzemeli taşıyıcı duvarlar ile oluşturulan yapıya YIĞMA YAPI denir.

# Taşıyıcı Yığma Yapı Elemanları

1-Duvarlar

2-Döşemeler

3-Kemerler

4-Tonozlar

5-Kubbeler

6-Minareler

# Yığma Yapılarda Oluşan Hasarların Nedenleri

# Temellerde Oluşan Hasarların Nedenleri

1-Zemin hareketleri

2-Yeraltı su seviyesinin yükselmesi veya alçalması

3-Temel tabanında çürümelerin oluşması

3-Temellerdeki havalandırma sistemlerinin işlevini kaybetmeleri











# Duvarlarda Oluşan Hasarların Nedenleri

- 1-Duvarların düşey yükler altında taşıma gücüne ulaşması
- 2-Duvarların yatay yükler altında taşıma gücüne ulaşması
- 3-Duvar kesitlerinde çekme gerilmelerinin oluşması
- 4-Duvar taşlarını birleştiren kenet demirlerinin uzun yıllar sonunda çürümesi ve işlevini kaybetmesi
- 5-Tersinir deprem yükleri etkisinde oluşan kılcal çatlakların, yüzyıllar sonucu derinleşerek ciddi boyutlara ulaşması
- 6-Derzsiz inşaa edilen taş duvarlarda gerilme yığılmalarından dolayı dökülmelerin olması

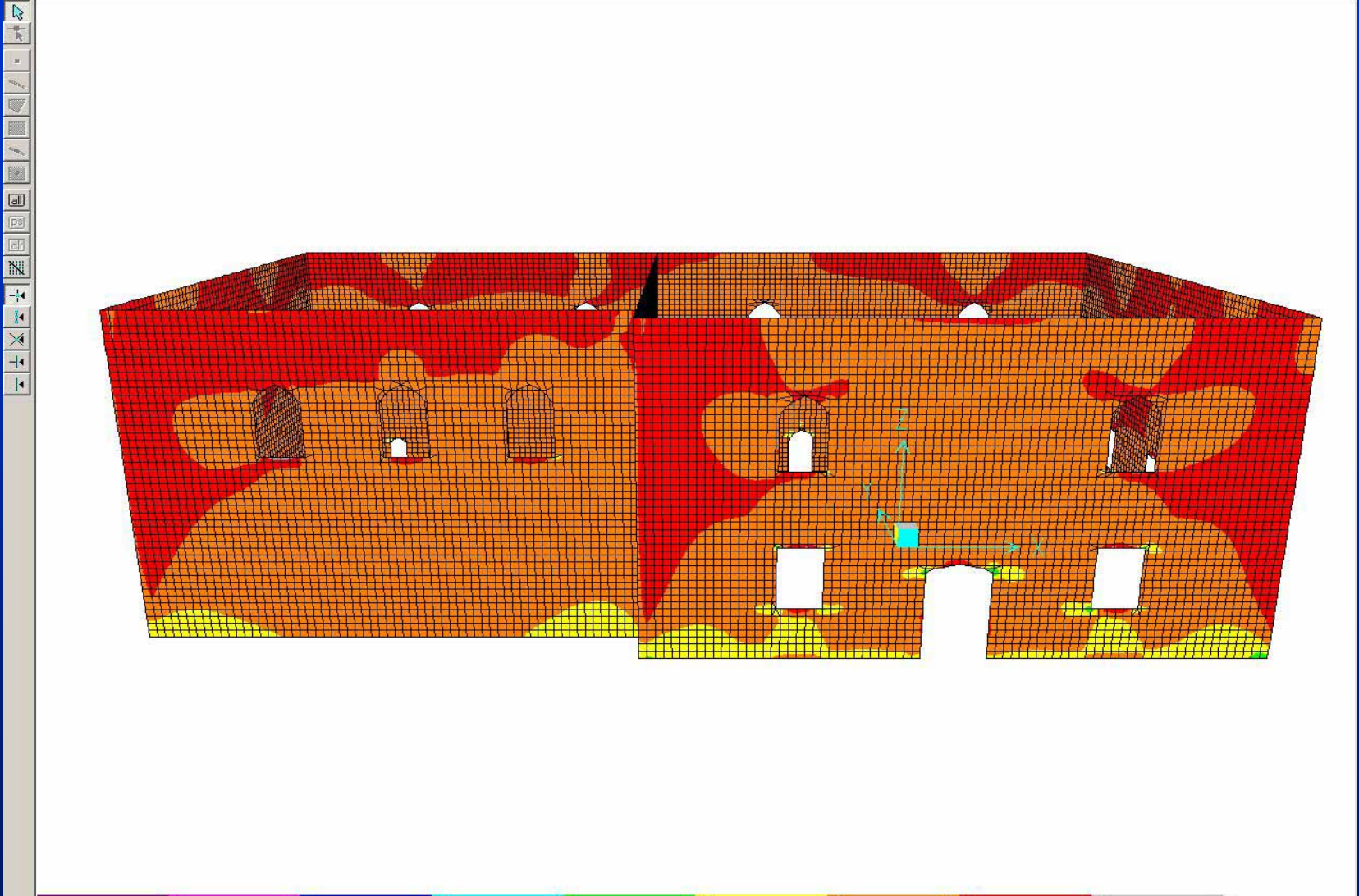
























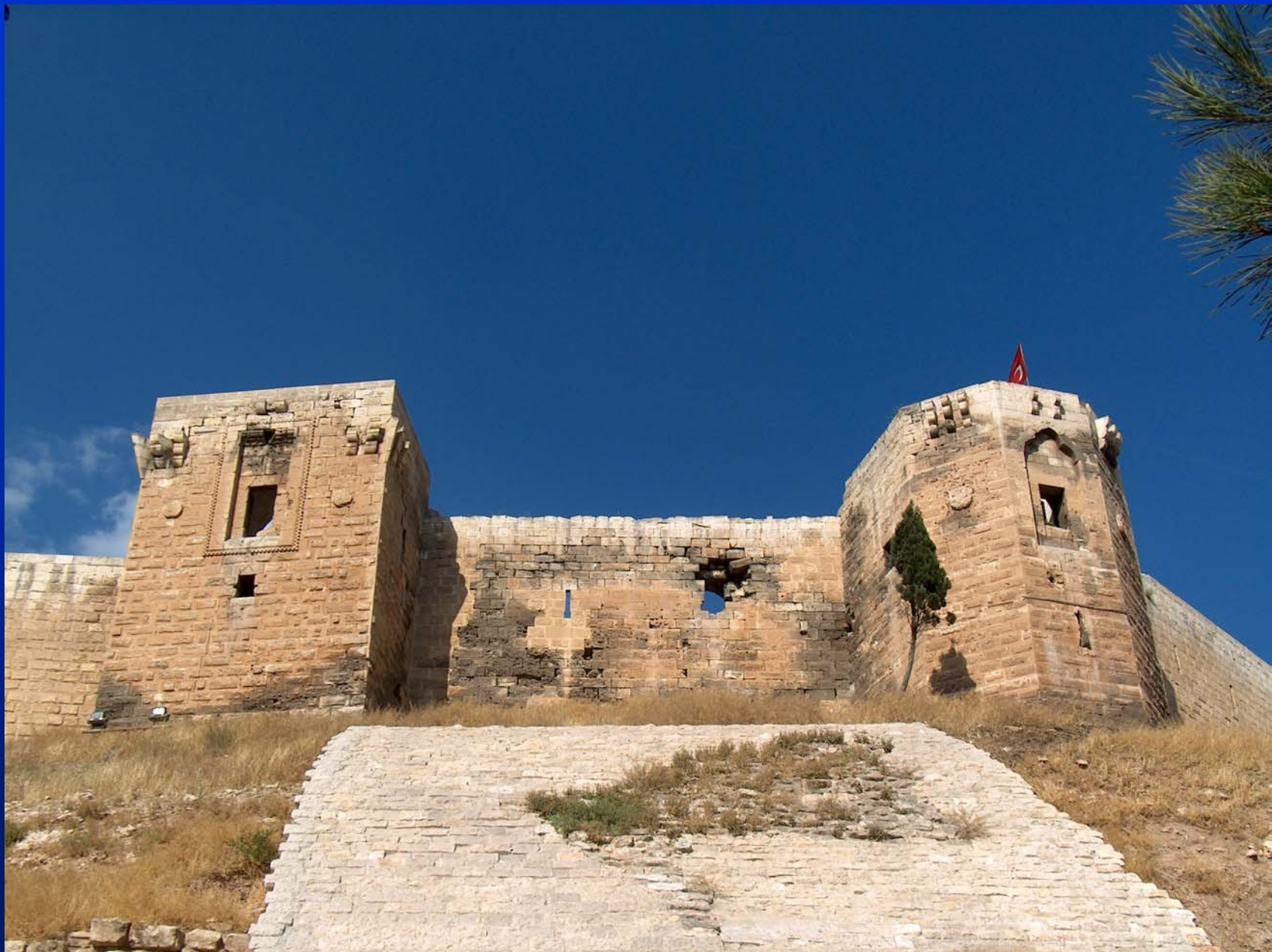






















# Kemerlerde Oluşan Hasarların Nedenleri

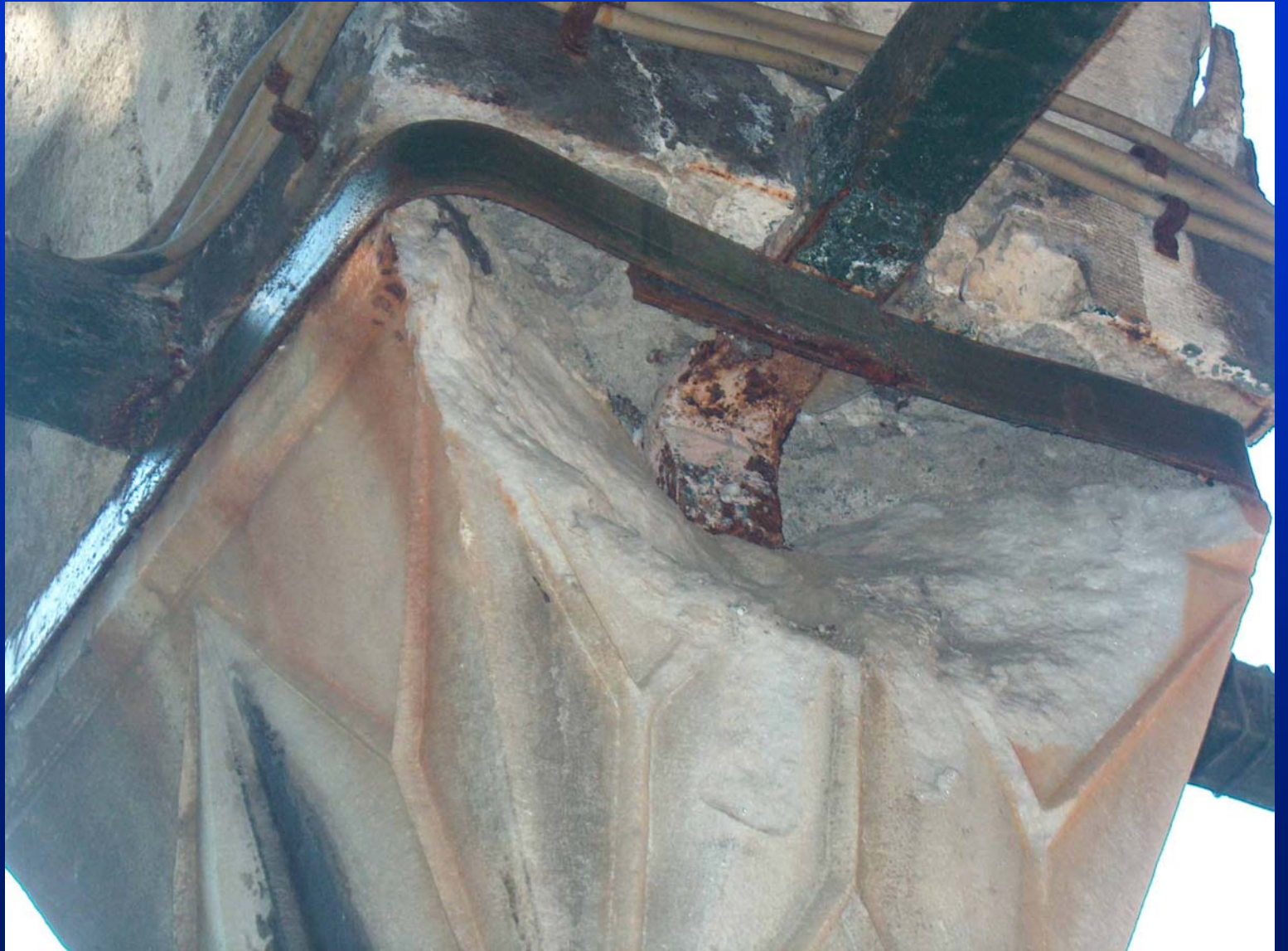
- 1-Kemer kesitlerinin düşey yükler altında taşıma gücüne ulaşması
- 2-Kemer kesitlerinin yatay yükler altında taşıma gücüne ulaşması
- 3-Kemer kesitlerinde çekme gerilmelerinin oluşması
- 4-Basınç etkisi altında çalışan kemer taşlarında oluşan açılmalar sonucunda bu basınç etkisinin ortadan kalkması
- 5-Gergi demirlerinin paslanarak işlevini kaybetmesi
- 6-Gergi demirlerinin mesnetlerinde oynamaların ve açılmaların olması



















# Kubbelerde Oluşan Hasarların Nedenleri

Kubbeler basınç etkisi altında çalışan elemanlardır.

Kubbe stabilitesini etkileyen faktörler şunlardır;

1-Kubbedeki açılmalar ve çatlaklar sebebi ile kubbe basıncının ortadan kalkması

2-Kubbenin oturduğu kasmağın dışarı doğru açılması











# Minarelerde Oluşan Hasarların Nedenleri

1-Minare kesitlerinde oluşan kesme gerilmeleri

2-Kullanılan zivana ve kenetlerin yetersiz olması veya çürümesi

3-Derzsiz inşa edilen minarelerin gevrek özellik göstermesi





2004/02/06













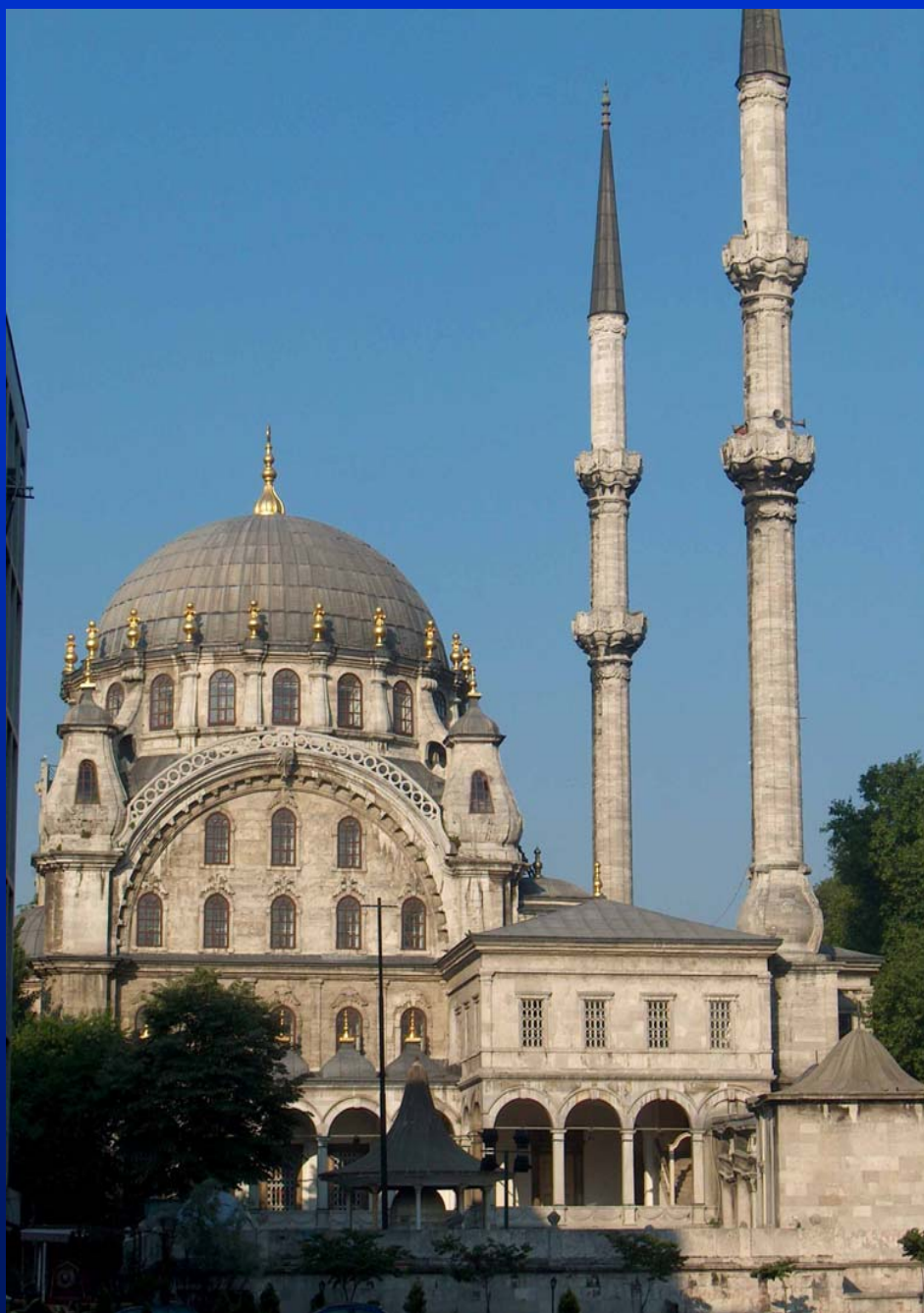




















# Uygulanan Mevcut Güçlendirme Teknikleri

Genel olarak ülkemizde uygulanmakta olan yığma yapı güçlendirme teknikleri şunlardır:

1-Çelik hasırlarla yapılan takviyeler

2-Beton perde veya kolonlarla yapılan takviyeler

3-Çelik profil elemanları ile yapılan takviyeler

4-Çelik kenet elemanları ile yapılan takviyeler

5-Çekme elemanlarının dışardan duvar yüzeyine yapıştırılması tarzındaki uygulamalar

# Uygulanan Tekniklerin Statik Açıdan Değerlendirilmesi

- 1-Depreme karşı statik hesapların tam olarak yapılmaması
- 2-Yapılan çalışmaların bir hesaba dayanmaması
- 3-Yapının homojenliğinin bozulması
- 4-Yerel rijitlik artışlarının ortaya çıkması
- 5-Eski ve yeni elemanların birleşim bölgelerinin depremde dağılması



# Maliyet Açısından Değerlendirme

- 1-Uygulanan mevcut teknikler kalıcı çözüm sağlamadıkları için ekonomik değildir.
- 2-Güçlendirme adı altında yapılan çalışmalar yapıya daha fazla zarar vermektedir.
- 3-Rutin olarak güçlendirme çalışmalarınının tekrar edilmesi bunun ispatıdır.

# Estetik Açıdan Değerlendirme

1-Uygulanan mevcut teknikler yapının görünümünü bozmaktadır.

2-Yapıda, yapısal değişiklikler oluşmaktadır.













SAGLIKLI BIR YASAM ICIN SABAH SPORU  
TUM HALKIMIZ DAVETLIDIR.  
YER: VEFA STADI HAFTA ARASI 08:30 - 10:00  
FETHI CENKELI VE SPOR ILCE WUDUHLUĞU

SANIP YENI  
KENTIN EN YAKIN









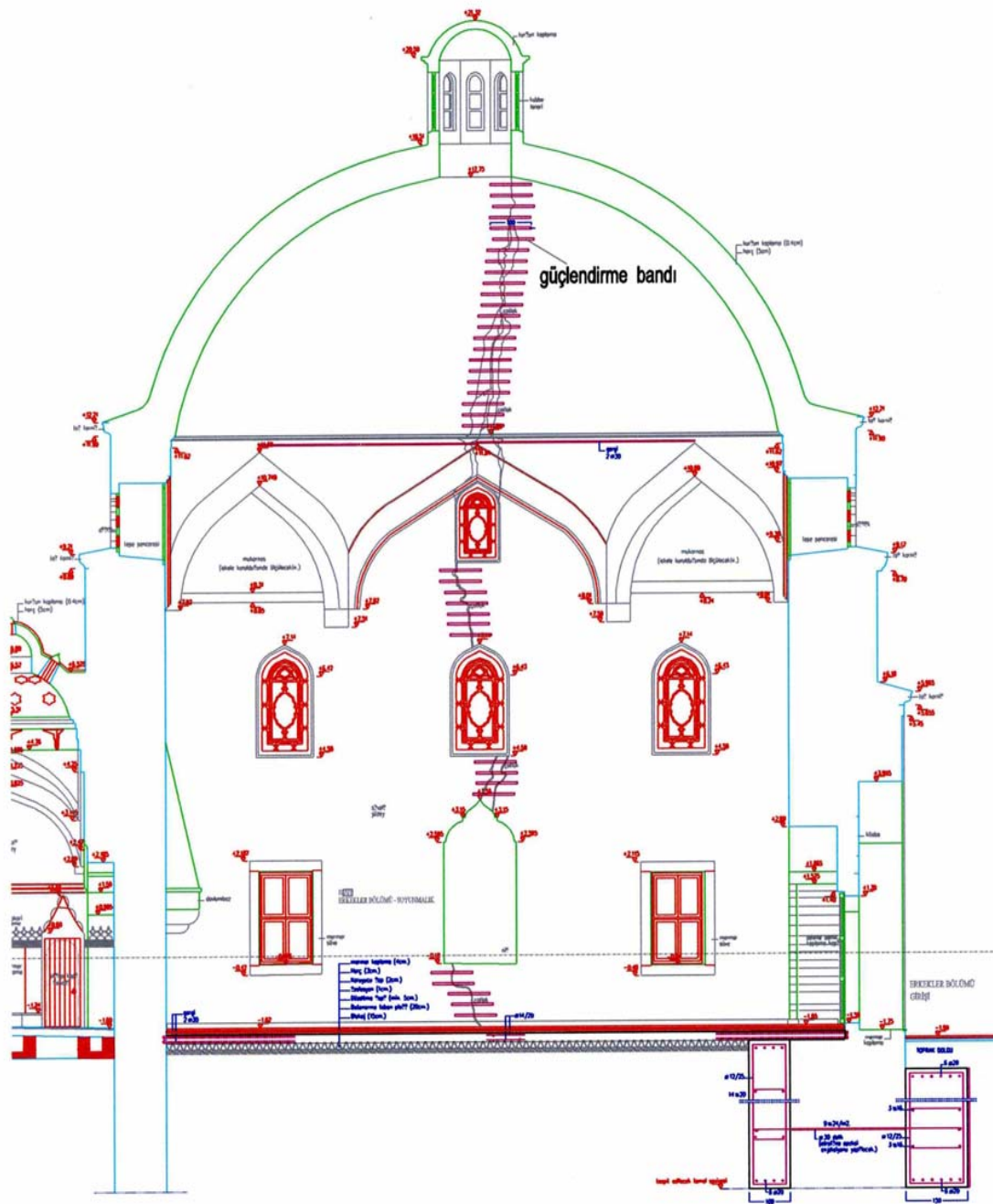














# Durum Deęerlendirmesi

Ülkemizde tarihi yığma yapılar için uygulanan sismik güçlendirme metotları yetersizdir.

Bu sebeple; tarihi yığma yapılar için yeni bir sismik güçlendirme metodu gerekmektedir.

# GELİŐTİRDİĐİMİZ YENİ GÜÇLENDİRME TEKNİĞİ

Bu metod 27.02.2004 tarihinden itibaren Türk Patent  
Enstitüsü patent koruması altındadır.



# Güçlendirme Yönteminin Statik Olarak Belirlenmesi

Güçlendirme yöntemi tespit edilmeden önce muhakkak statik deprem hesapları yapılmalıdır.

Hesaplar neticesinde;

- 1-Oluşan basınç gerilmeleri sınır değerleri aşıyorsa duvar kesitleri büyütülmelidir.
- 2-Oluşan kayma gerilmeleri sınır değerleri aşıyorsa duvar kesitleri büyütülmeli veya kayma kuvvetlerini alacak kayma elemanları kullanılmalıdır.
- 3-Duvar kesitlerinde çekme gerilmeleri oluşuyorsa, çekme gerilmelerini alacak çekme elemanları kullanılmalıdır.

# Çekme Gerilmelerine Karşı Güçlendirme

Yığma yapıların güçlendirilmesinde esas olan, oluşan çekme gerilmelerinin karşılanmasıdır.

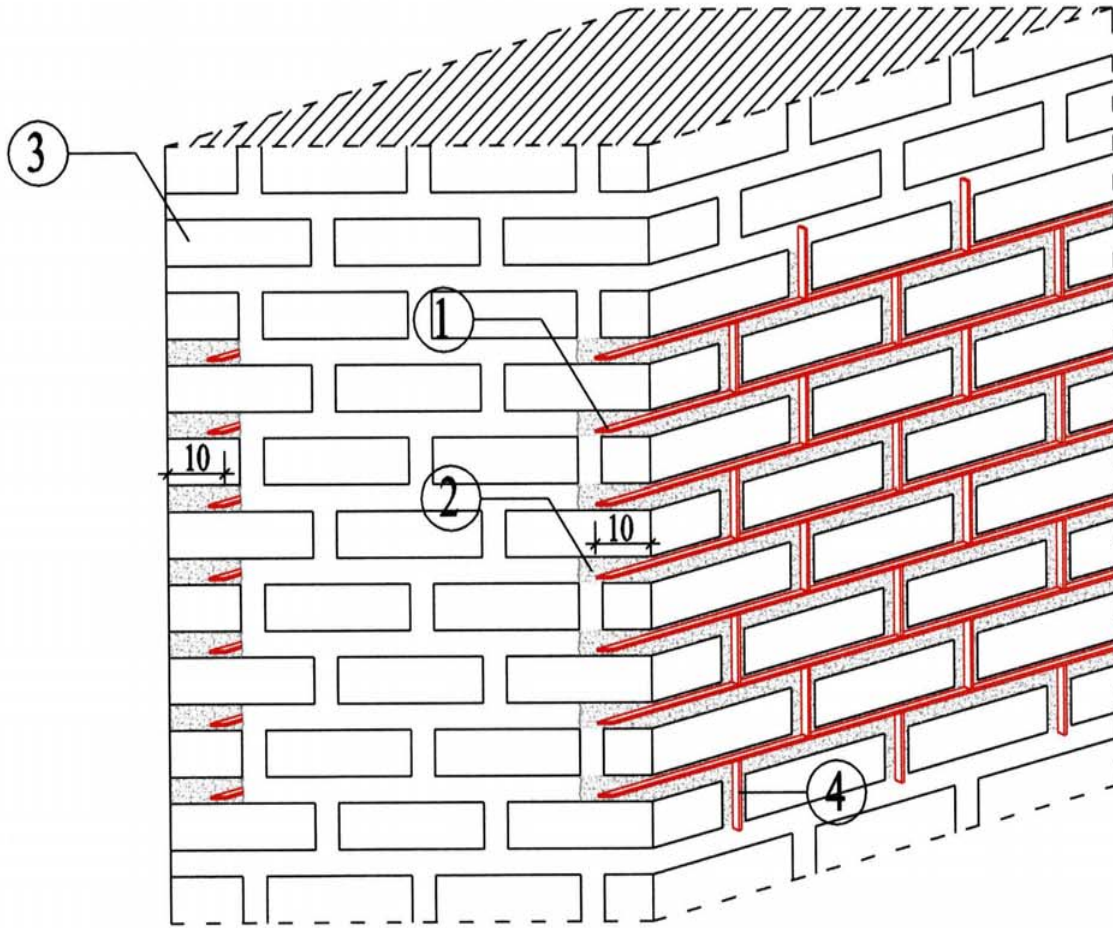
Bunun için;

Yığma yapıda oluşan çekme gerilmeleri, özel üretilmiş yüksek çekme dayanımına sahip, **karbon esaslı çekme bantları** ile alınmalıdır.

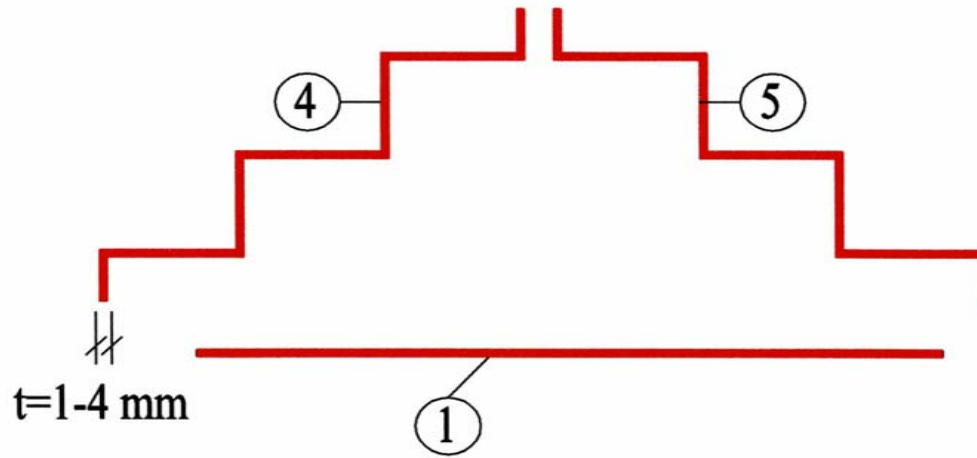
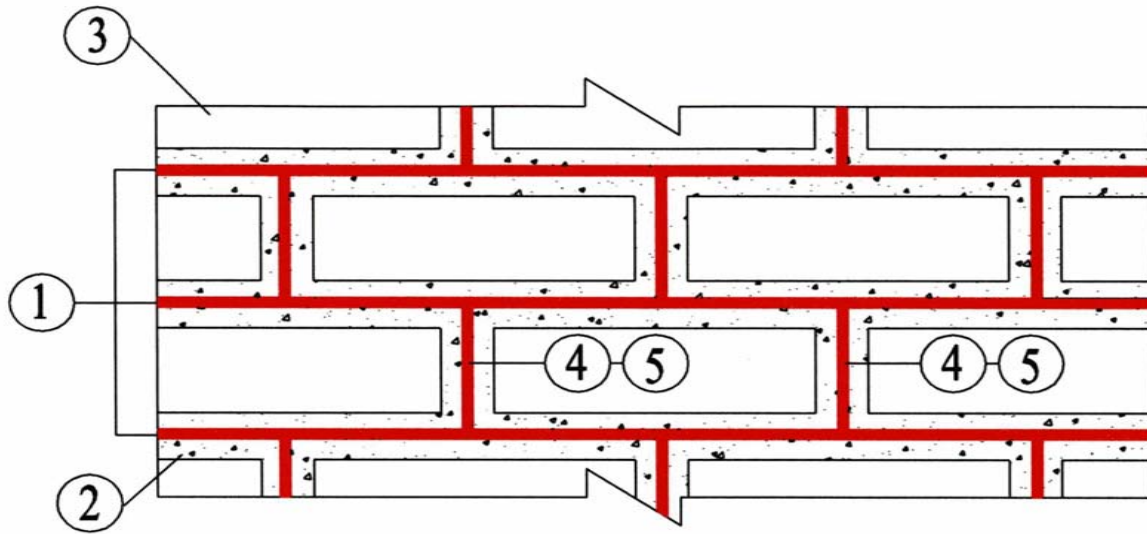
Karbon bantları duvarda çekme gerilmelerinin olduğu bölgelerde duvarın bünyesine dahil edilerek yerleştirilmelidir.



**Çekme  
Bantlarının  
Teşkili**



- ① : Yatay yönde yerleştirilen çekme bantları
- ② : Takviye harcı
- ③ : Mevcut duvar
- ④ : Düşey yönde yerleştirilen çekme bantları



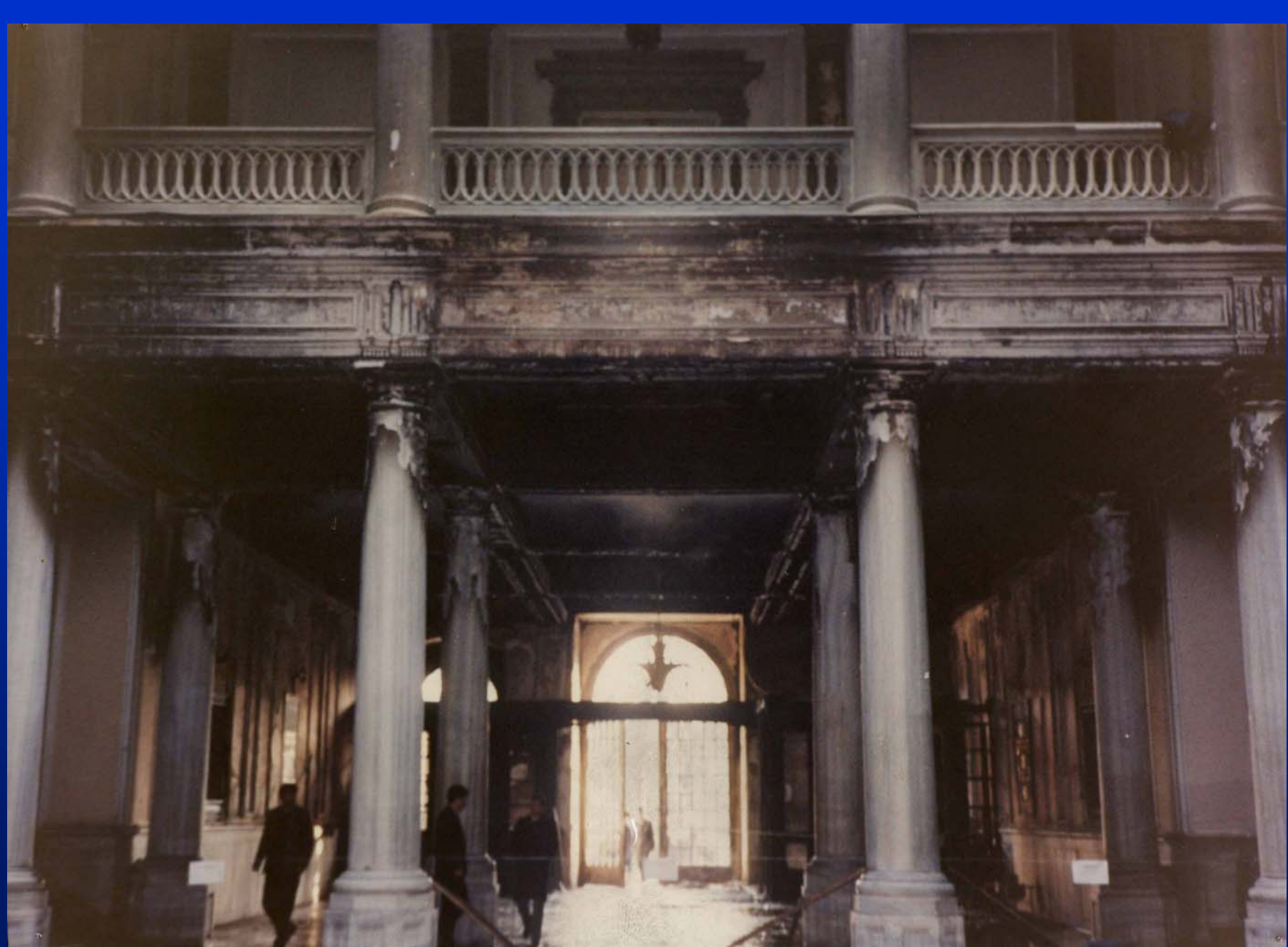
Bantların Açılımı



**SGM Tarafından Uygulanan  
İstanbul Üniversitesi  
Tarihi Rektörlük Binası  
Güçlendirme Projesi**

# **İstanbul Üniversitesi Tarihi Rektörlük Binası**

**Güçlendirme Öncesi  
Görünüm**







# **İstanbul Üniversitesi Tarihi Rektörlük Binası**

## **Güçlendirme Sırasındaki Görünüm**







# Tekniğin Avantajları

Diğer güçlendirme sistemlerine göre bu tekniğin avantajları şunlardır:

- 1-Karbon bantlarında, çelik malzemede görülen korozyon problemi yoktur.
- 2-Kullanılan karbon bantları çeliğe göre ortalama 7 kat daha fazla çekme dayanımına sahiptir.
- 3-Yüksek mukavemet sayesinde düşük kesit alanına sahip bantlarla bile yüksek çekme dayanımı sağlanır.
- 4-1 ila 4mm kalınlıktaki ve 1 ila 4cm genişlikteki karbon bantları duvar derzlerine, yapının dokusunu bozmadan kolayca yerleştirilebilir.
- 5-Bantlar duvarın bünyesine dahil edilmesi ile beraber çalışması sağlanır.
- 6-Daha önce çekmeye karşı dayanıksız olan yığma yapıya, çekme özelliği kazandırılmış olur.

# Tekniğin Avantajları

- 7-Çekme bantları yalnız çekme gerilmelerini değil, o kesitte oluşan kayma gerilmelerini de taşıyarak duvara yardımcı olurlar.
- 8-Karbon bantlarının muhafazası için kullanılan harç malzemesi ile mevcut harcın iyileştirilmesi yapılmış olur.
- 9-Mevcut duvar harcına uygun olarak seçilen harç malzemesi kullanılarak uyum problemi önlenmiş olur.
- 10-Sistemde önemli bir rijitlik ve ağırlık artışı olmadığından, oluşabilecek ek kesit kuvvetleri önlenmiş olur.
- 11-Bu güçlendirme tekniği ile sistemde herhangi bir yapısal değişiklik oluşmamaktadır.
- 12-Mevcut yığma yapının orjinal görünüm ve dokusu bozulmamaktadır.

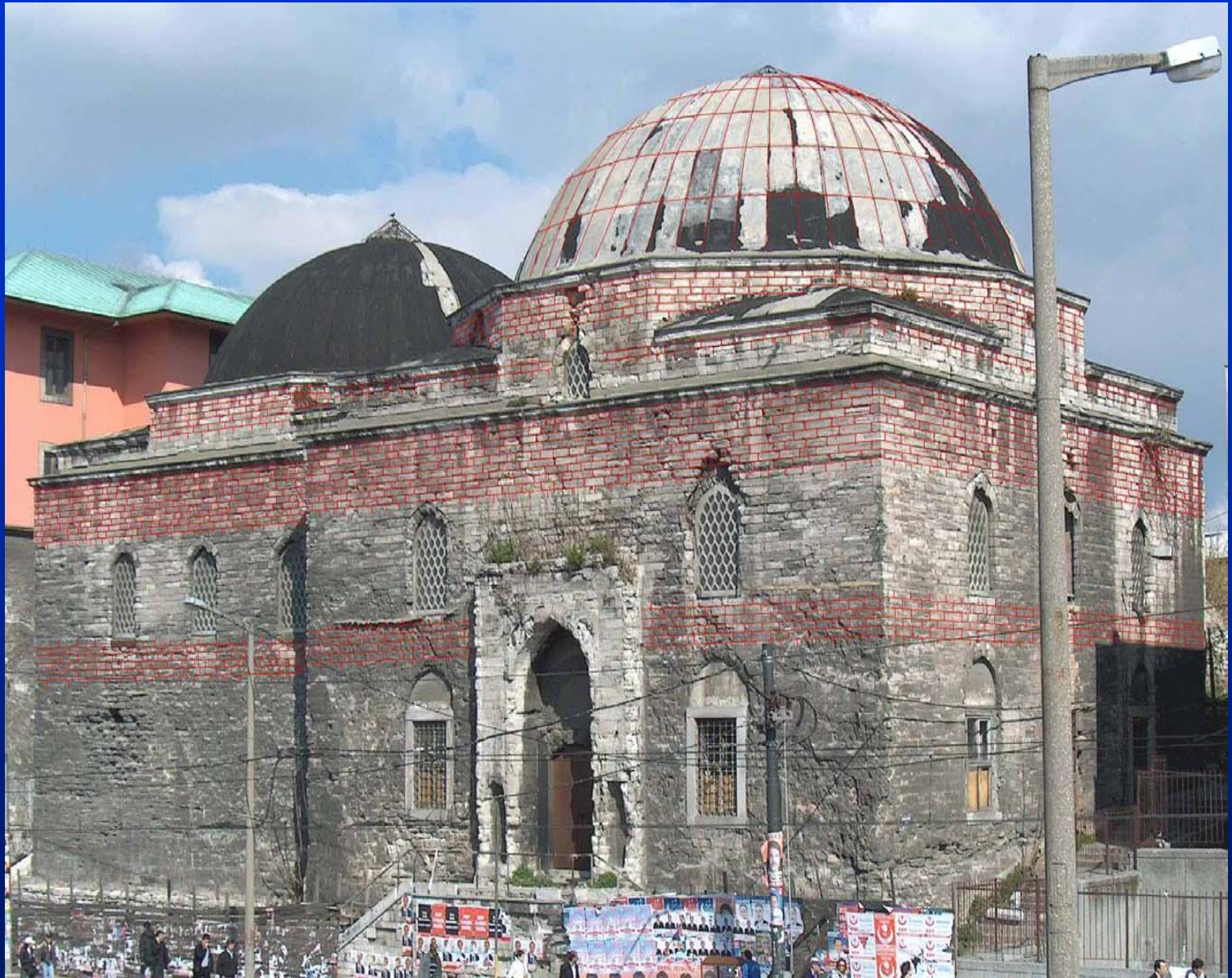


# Yeni Güçlendirme Tekniğinin Uygulama Alanları

Bu teknik, çekme ve kayma gerilmelerini almak amacı ile her türlü yığma yapıda güçlendirme amaçlı kullanılabilir.

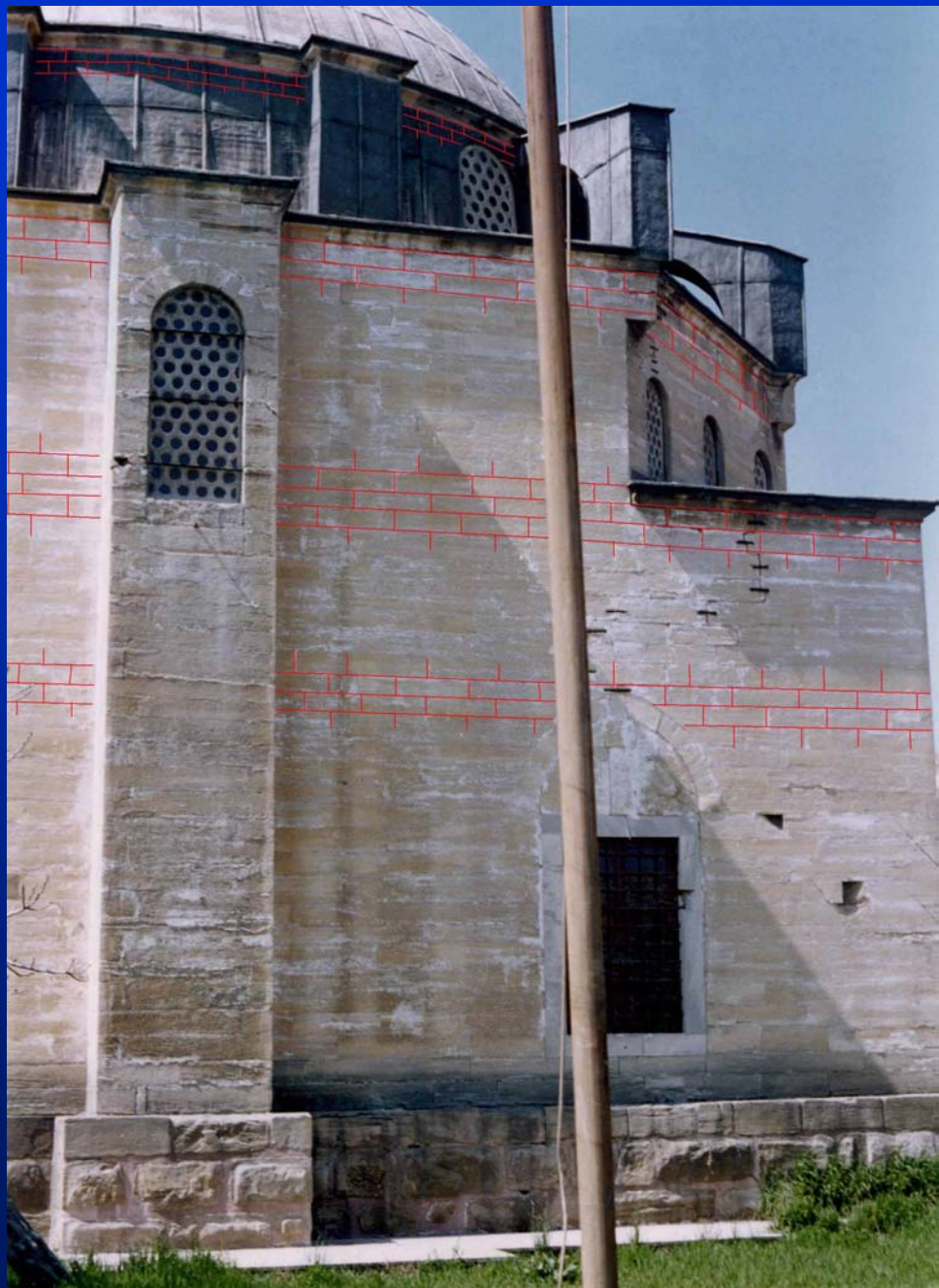
Yığma duvarlarda, kemerlerde, tonozlarda, kubbelerde, minarelerde ve benzeri yapılarda çekme bantları kullanarak depreme karşı güçlendirme yapmak mümkündür.

# Örnek Çalışmalar







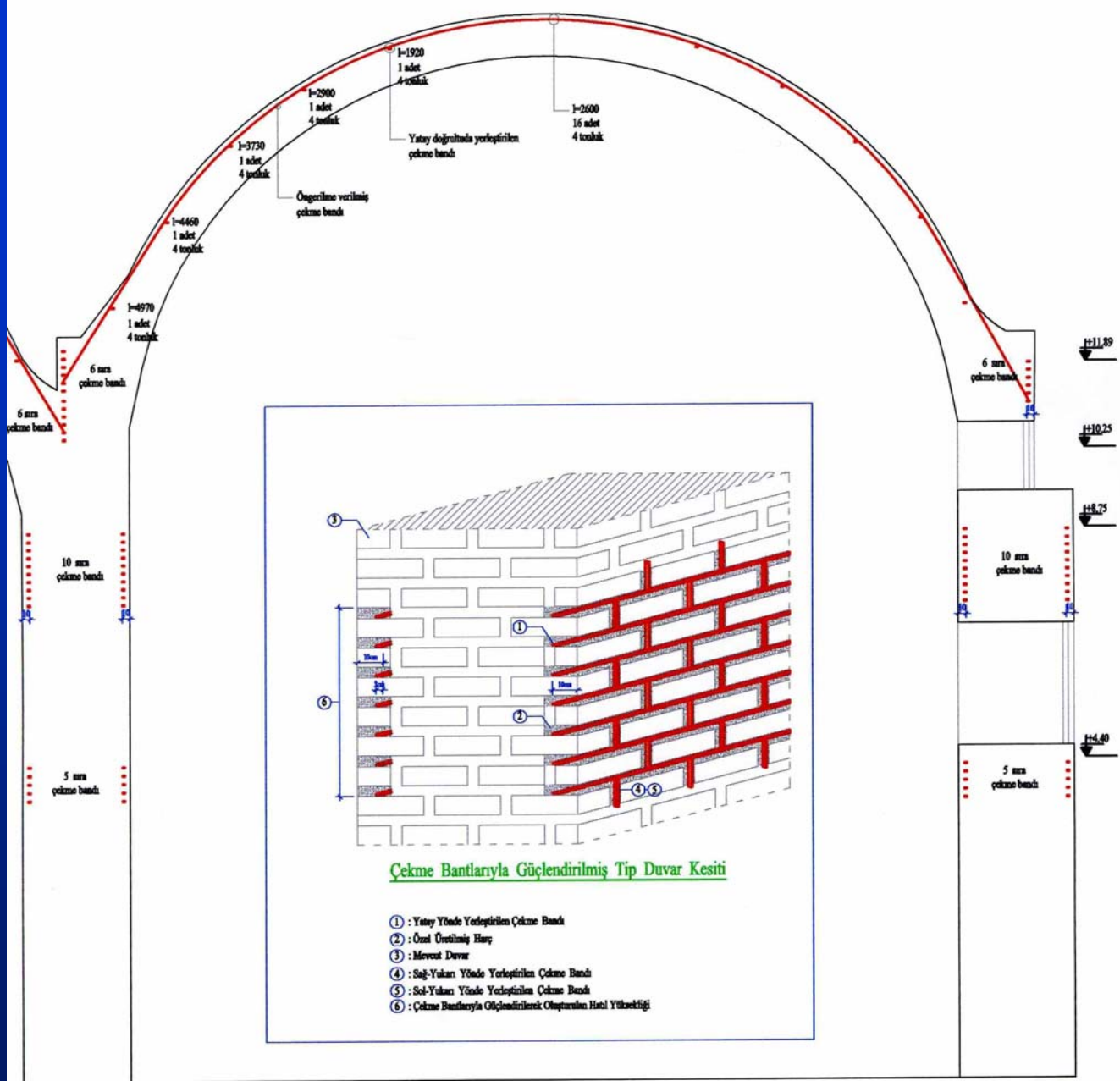








# **Kubbelerin Takviyesi**



# Yapılması Gerekli Olan Çalışmalar

- 1-Güçlendirilmesi gereken yapılar tespit edilmelidir.
- 2-Acil durumdaki yapılar için, geçici ön tedbirler alınmalıdır.
- 3-Tespit edilen yapılarla ilgili gerekli veriler toplanmalıdır.
- 4-Güçlendirme statik projeleri derhal hazırlanmalıdır.



# Güçlendirme Projelerinin Hazırlanması

- 1-Güçlendirme projeleri konusunda uzman kişiler tarafından hazırlanmalıdır.
- 2-Yapı, doğruluğu kanıtlanmış statik bilgisayar programları ile modellenerek deprem hesapları yapılmalıdır.
- 3-Hesaplar sonucunda gerekli statik tahkikler yapılmalıdır.
- 4-Çekme gerilmelerini alacak tedbirler alınmalıdır.
- 5-En uygun güçlendirme yöntemi seçilmelidir.

# Sonuç

- 1-Eski eser yığma yapıların güçlendirilmesi mümkündür.
- 2-Yapılması gereken doğru teşhis, doğru çözüm ve hızlı müdahaledir.
- 3-En uygun metot çekme elamanlarının duvar bünyesine dahil edilerek yapıların güçlendirilmesidir.

**Sunum Sonu**



# Soruların Yanıtlanması



**Sismik Güçlendirme Merkezi**

[www.sismikguclendirme.com](http://www.sismikguclendirme.com)