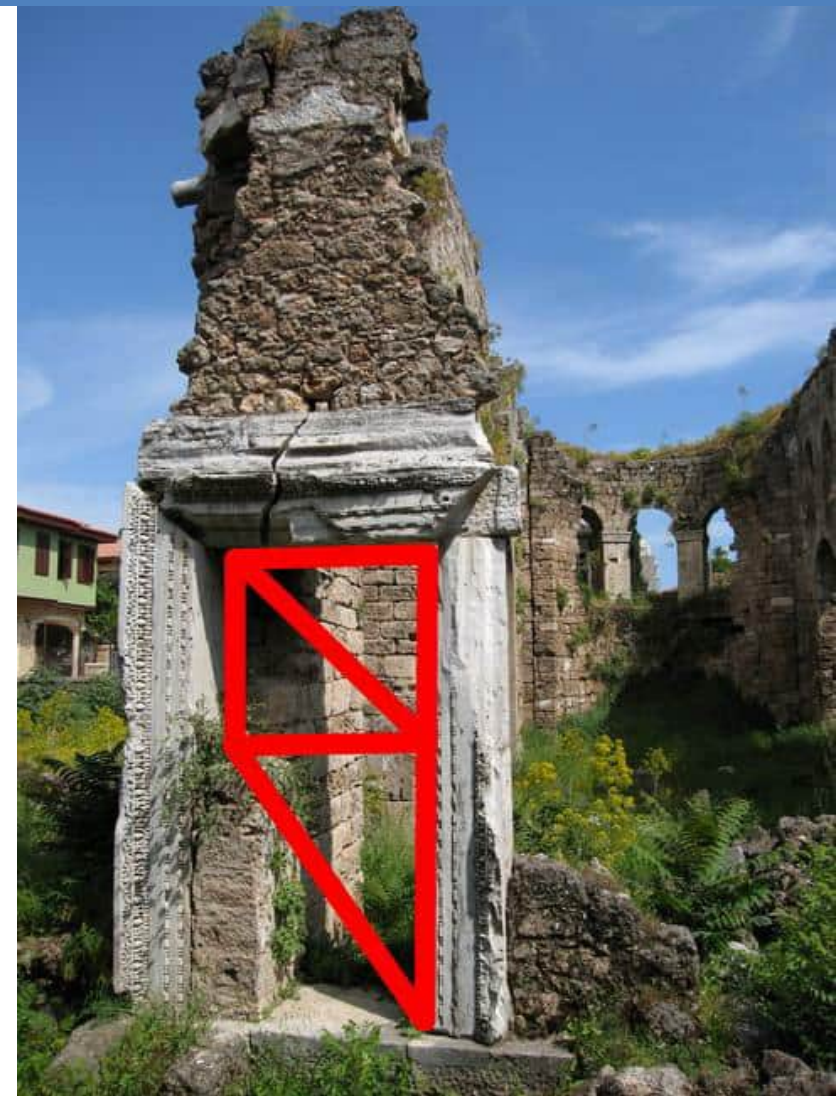


Dr. Haluk Sesigür

İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ)
Mimarlık Fakültesi, Yapı ve Deprem Mühendisliği Birimi
haluk@itu.edu.tr

Deprem Sonrası Tarihi Yapıların Korunmasına Yönelik Acil Destekleme Yöntemleri

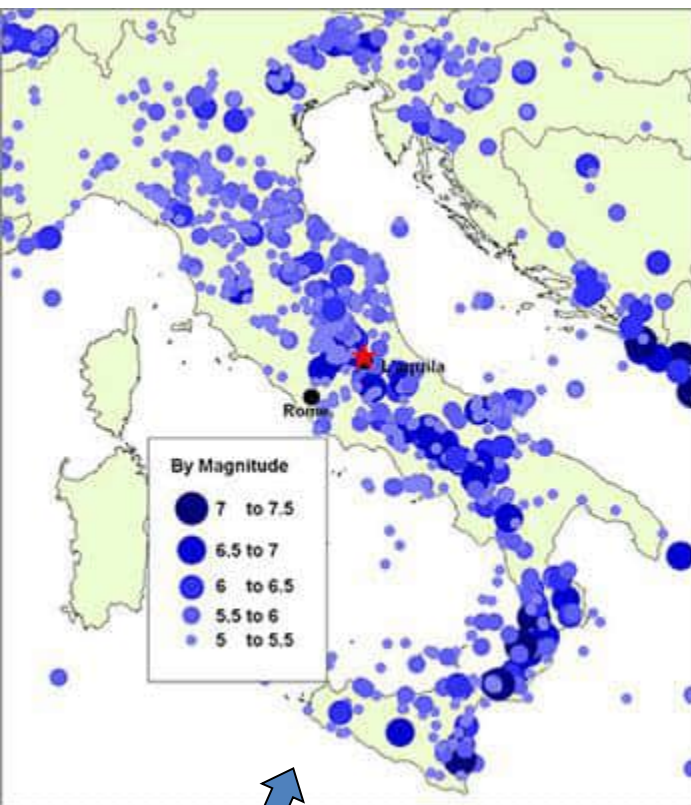


L'Aquila Earthquake

06.04.2009

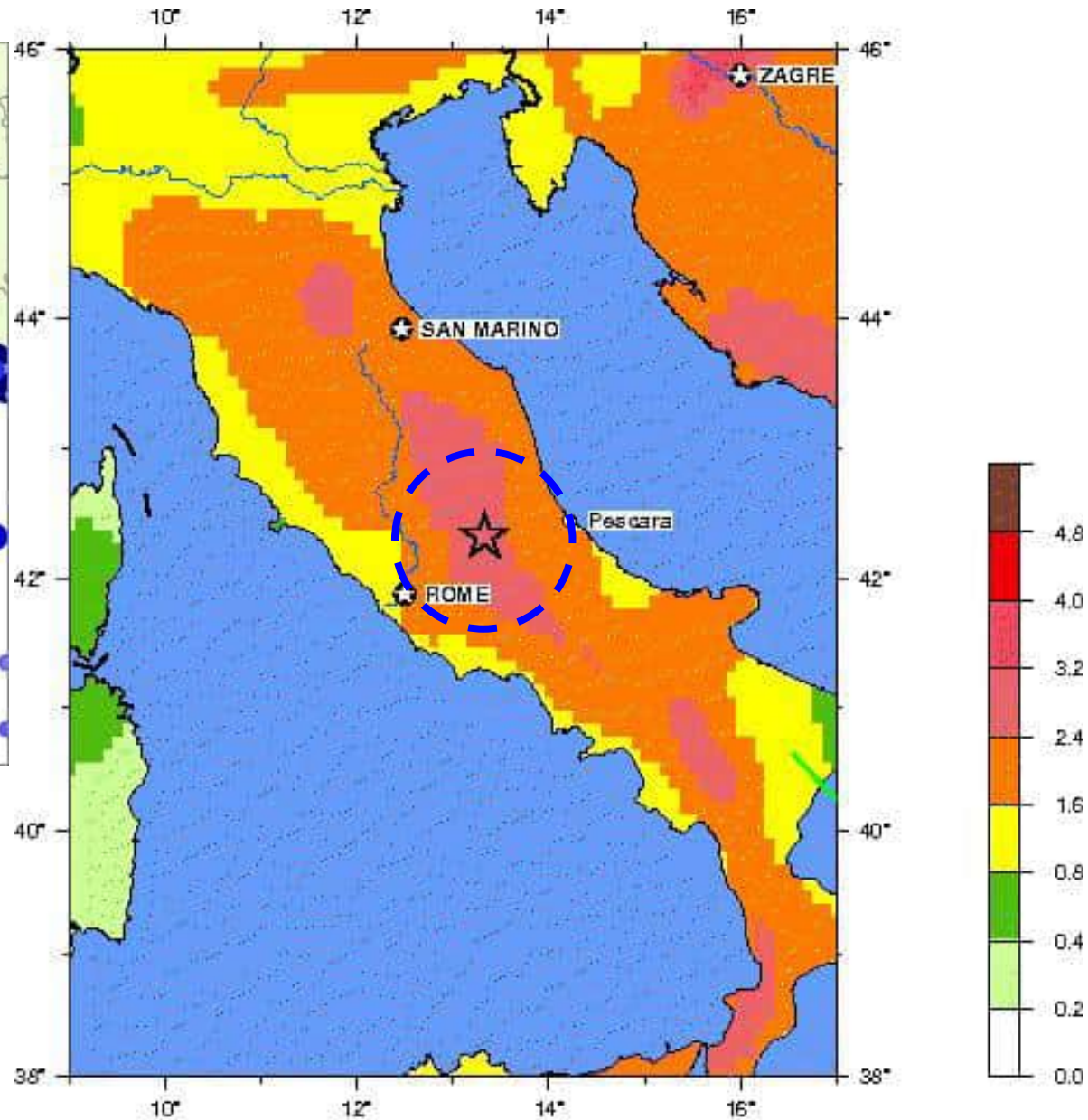
- $M_w=6.3$ (USGS), 03:32 (midnight), Abruzzo Region
- $H=4.8\text{km}$
- $\text{PGA}=0.675g$ (epicenter)
 $0.373g$ (city center)
- Estimated economic loss = 12 billion Euro
- Historic buildings are heavily damaged
- Similar damages are reported for other structures
- Very important earthquake for Italy





Epicenter of the EQ
and some significant
historic earthquakes

EQ disaster map for
Italy



CENTRAL ITALY

2009 04 06 01:32:39 UTC 42.33N 13.33E Depth: 9 km, Magnitude: 6.3

Peak Ground Acceleration (m/s^2) with 10% Probability of Exceedance in 50 Years

Immediate Response

Good performance of disaster management

- Earthquake occurred at 3:32
- Activation at 3:35
- Meetings started at 4:15
- First team reached in EQ prone area at 6:30
- Civil protection reach the site at 6:30
- Volunteers mobilization at 9:30
- Conference of the prime minister at 13:00

Programme

- 20 July
Arrived to L'Aquila from Rome. Visited city center (red zone)
- 21 July
Visited settlements nearby city center University (Poggio di Roio), residents, viaducts...
- 22 July
Paganica, Tempera, Onna, S. Gregorio, Poggio Picenze
- 23 July
Barisciano, Castelnuovo, Popoli, Pescara
- 24 July
Came back via Roma





Piazza Duomo







FRACASSO

ARABIA
ETIOPIA

ATLETICA

CAR



Piazza Duomo

Anime Sante Church







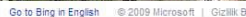
Foto: G.P. Cimellaro



Foto: G.P. Cimellaro











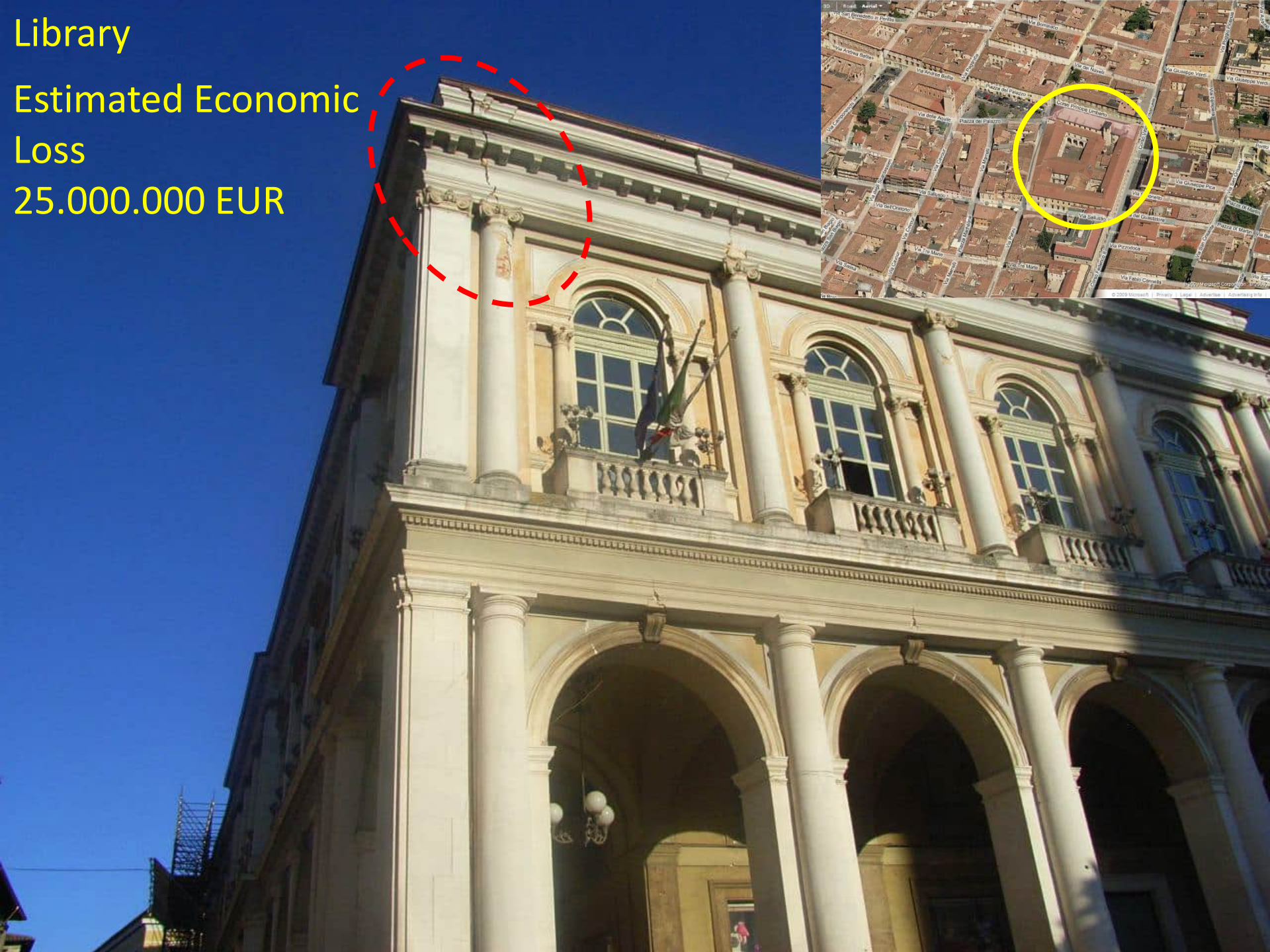
Destek Sistemleri

- Ahşap destek elemanları
- Çelik iskele elemanları
- Çelik gergiler/kablolar
- Yük gergi bantları/Spanzetler

Standart Detaylar

Library

Estimated Economic
Loss
25.000.000 EUR









S. Peter Church







Ties



Steel Profiles













LAVORI
IN CORSO

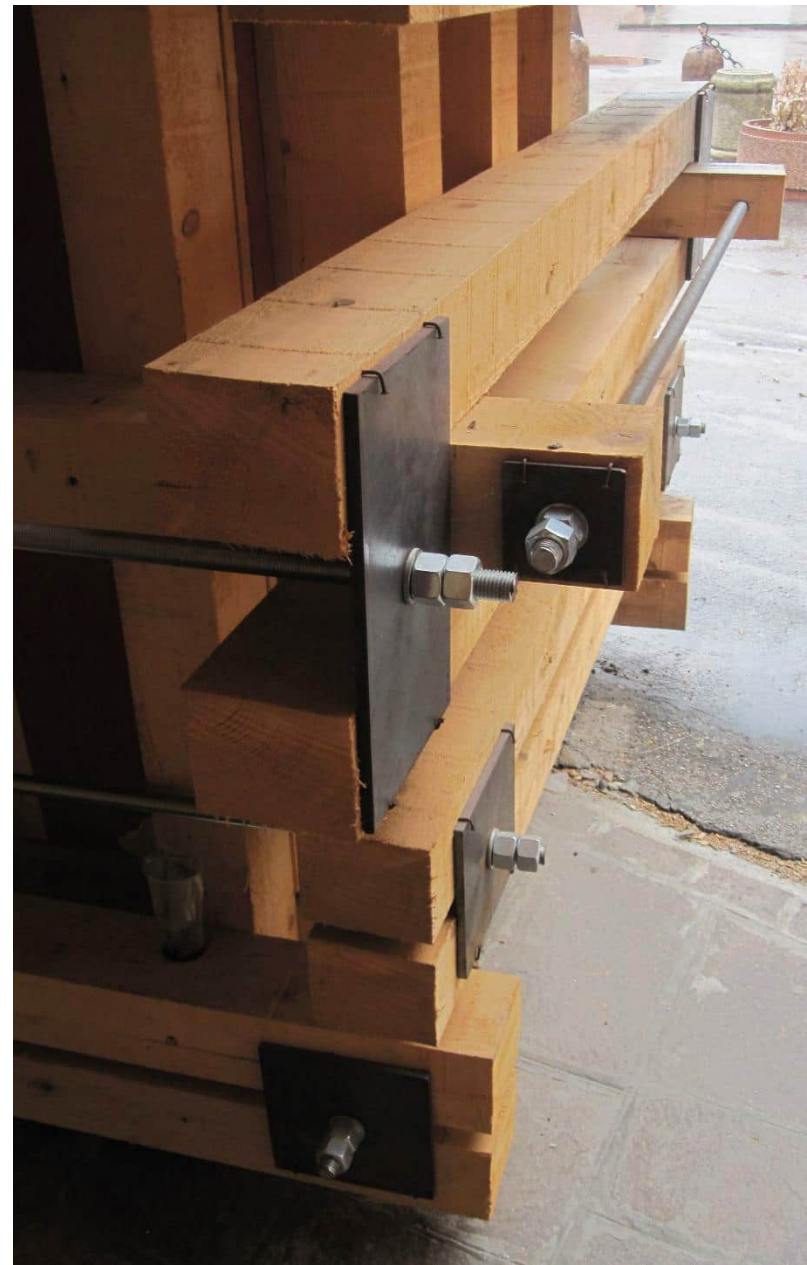


VIETATO
L'INGRESSO
AI NON ADDETTI
AI LAVORI



LAVORI
IN CORSO

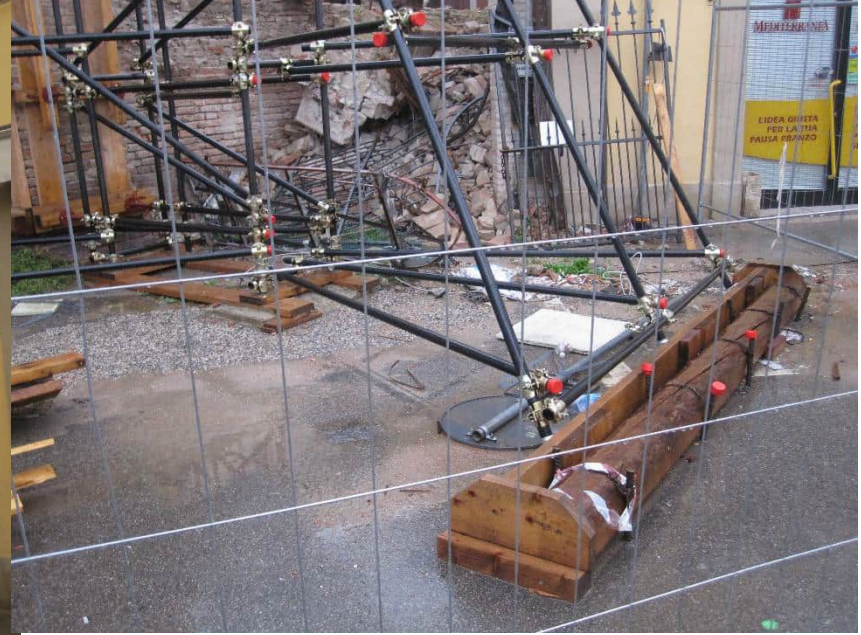








Duvarların düzlem dışına
göçme mekanizmasını
önlemek amacıyla
yapılan destek sistemi



EDİRNEKAPI MİHRİMAH SULTAN CAMİİ

17 Ağustos 1999 Kocaeli Depremi sonrası



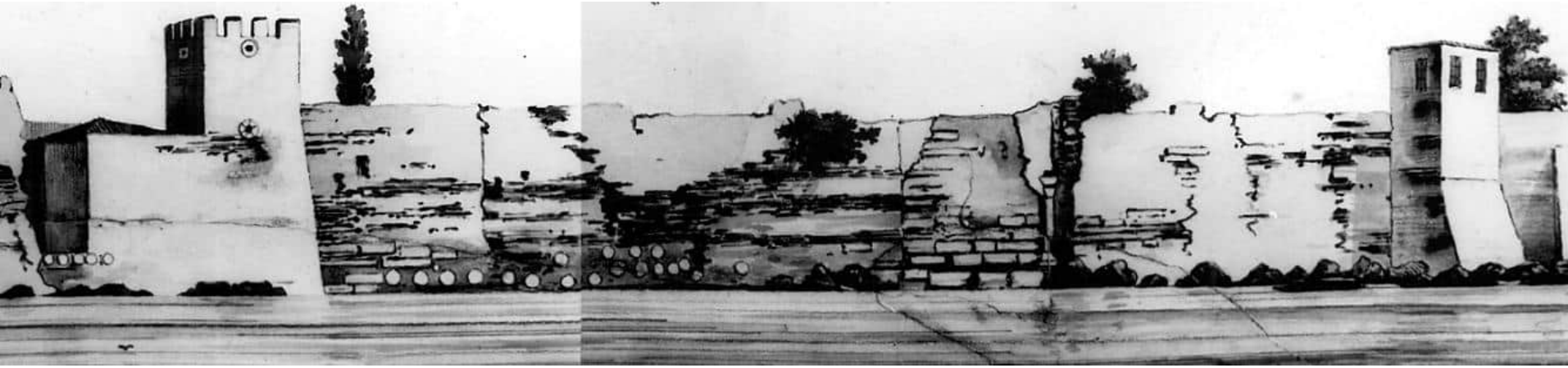
SEDDÜLBAHİR KALESİ RESTORASYON ÇALIŞMALARI



Güney Kulesi



SUR-İ SULTANİ RESTORASYON ÇALIŞMALARI





GEÇİCİ DESTEK



**HASARLI
DENDANLARIN
YÜKSEK
MUKAVEMETLİ
KUŞAKLAR İLE
SARILMASI**



Genel Bilgiler

Sempozyum Komiteleri

Kılavuz

Program

Bildiriler

Yer / Konaklama / İletişim

Katılım Formu



KILAVUZ

Kültür mirası açısından çok zengin olan ülkemizde tarihi yapılar büyük bir çeşitlenme göstermektedir. Anadolu'nun aktif bir deprem kuşağı üzerinde bulunması nedeniyle, yurdumuzdaki tarihi yapılar depremlerden etkilenmişlerdir. Kimi hasar görüp onarılmış, kimi de tümünden yıkılarak yeniden yapılmıştır.

Depremlere bağlı olarak gelişen hasarların azaltılması, anıtların sürekli bakımlarının yapılması ve izlenmesi ile mümkün olmaktadır. Uzun süren bakımsızlık dönemleri, çevrelerindeki inşaat faaliyeti tarihi eserleri zayıflatmakta, hasara açık duruma getirmektedir. Kültür mirasının depremden korunması sorunu ile karşı karşıya olan birçok ülke, afet öncesinde, sırasında ve sonrasında yapılması gereken çalışmalara eşit ağırlık veren "Bütünleşik risk yönetimi" yaklaşımını benimsemektedir.

Bu kılavuz, tarihi yapılarda deprem tehlikesine karşı gelişebilecek risklerin yönetimi için afet öncesi risk değerlendirmesi, risk azaltma ve hazırlık, afet sırasında acil müdahale ve afet sonrasında iyileştirme aşamalarını ayrı başlıklar altında ele alan ve her safha için stratejik, taktik ve operasyonel aşamaları bilimsel ve teknik yönden tanımlayan bir rehber olmayı hedeflemektedir.

TARİHİ YAPILAR İÇİN DEPREM RİSKLERİNİN YÖNETİMİ KILAVUZU

Vakıflar Genel Müdürlüğü



TARİHİ YAPILAR İÇİN DEPREM RİSKLERİNİN YÖNETİMİ KILAVUZU

Vakıflar Genel Müdürlüğü

6.2.2.Yapısal elemanların bağlantıları	108
6.2.3.Döşemelerin Yatay Yük Aktarımı.....	109
6.2.4.Zemin ve temel sistemi	110
6.3.Basit Güvenlik Değerlendirilmesi.....	111
6.4.Modelleme Teknikleri	113
6.4.1.Basit Duvar Modeli	115
7.Müdahale Yöntemleri.....	146
7.1. Müdahale Stratejileri	146
7.2. Basit Onarım.....	147
7.3. Esaslı Onarım	148
7.3.1.Zemin ve temele yapılacak müdahaleler	148
7.3.2.Duvarlara yönelik müdahaleler	150
7.3.2.1.Kısmi onarımlar.....	151
7.3.2.2.Harc enjeksiyonu	152
7.3.2.3.Donatılı sıva ile mantolama.....	155
7.3.2.4.Donatı ekleme	156
7.3.2.5.Yeniden örme.....	156
7.3.3.Sütun ve Ayaklara Yönelik Müdahaleler	157
7.3.4.Bağlantılara yönelik müdahaleler	158
7.3.5.Döşemelere yönelik müdahaleler.....	160
7.3.6.Kemer, Tonoz ve Kubbeler Yönelik Müdahaleler	162
7.3.7.Ahşap Çatıya Yönelik Müdahaleler.....	165
7.3.8. Minareler ve Kule Tipi Yapılara Yönelik Müdahaleler ..	168
7.3.9.Yapısal Olmayan Elemanlara Yönelik Müdahaleler	169
7.3.10.Kerpiç Yapılara Yönelik Müdahaleler	169
7.4.Sokum ve Taşıma	170
7.5.Yeniden Yapım.....	170
7.6.Projelendirme	172
7.7.Kaynaklar	173

8. Deprem Odaklı Afet ve Acil Durum Yönetimi..... 174

8.1.Tarihi Yapılarda Acil Durum Yönetimi..... 174

8.2.Acil Müdahale Yöntemleri..... 178

8.2.1.Acil müdahale tasarımında deprem kuvvetinin (talep) belirlenmesi.....	179
8.2.3.Payanda Sistemleri.....	180
8.2.3.1.Klasik Payandalar İçin Önerilen Boyutlar	181
8.2.3.2.Uçan payandalara ilişkin önerilen boyutlar.....	190
8.2.4.Kapı pencere boşluklarının desteklenmesine ilişkin ... önerilen boyutlar.....	200
8.2.5.Kemer ve tonozların askıya alınmasına ilişkin önerilen boyutlar.....	202
8.2.6.Düşey elemanlarda sargılamaya ilişkin önerilen boyutlar	209

8.2. Acil Müdahale Yöntemleri

Yapının taşıyıcı sisteminde hasar meydana gelmesi durumunda, göçme mekanizmasına bağlı olarak aşağıdaki önlemlerin alınması önerilmektedir;

- Ahşap veya çelik profil kullanılarak payanda yapılması,
 - Yapı çevresi boyunca duvarların ahşap, çelik levha, çelik halat veya polyester kumaş ile kuşaklanması,
 - Gergi demirleri ilave edilmesi,
 - Tono, kemer ve kubbelerin ahşap veya çelik profil kullanılarak askıya alınması,
 - Kapı, pencere gibi boşluklarda ahşap veya çelik profil çapraz elemanlar kullanılarak rijitlik ve dayanımın artırılması,
 - Minare, sütun, ayak gibi düşey elemanlarda çelik profil/levha, polyester kumaş veya çelik halat vb. ile sargılama yapılması,
 - Ağır hasar gören kısımlarda kısmi söküm yapılması,
- gibi yöntemler kullanılabilir.

8.2.1. Acil müdahale tasarımında deprem kuvvetinin (talep) belirlenmesi

Acil durumlarda yapılacak destekleme sistemleri, kalıcı koruma müdahalesi aşamasına kadar kalacağından kullanım süresi kısadır (1-5 yıl). Bu nedenle, acil müdahale için yapılacak geçici desteklerin tasarımına etki edecek tasarım yer ivme değerleri daha da azalacaktır. Geçici yapıların tasarımı için bir yönetmelik bulunmadığından, acil müdahale için yapılacak geçici destek sistemlerinin tasarımında deprem kuvvetinin belirlenmesine ilişkin bir kural da mevcut değildir.

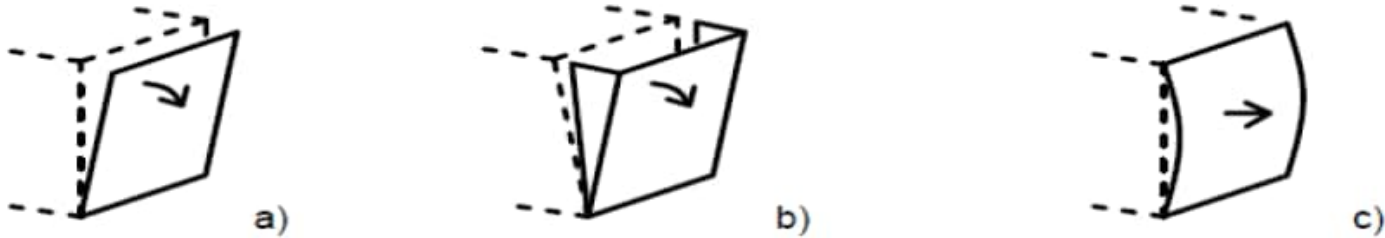
8.2.1. Acil müdahale tasarımında deprem kuvvetinin (talep) belirlenmesi

Acil durumlarda yapılacak geçici destek yapıların tasarımında;

- Yapının bulunduğu coğrafi koordinatlar için Deprem Tehlike Haritası'nda verilen 475 yıl dönüş periyodu olan depremin parametreleri
- Yapının hasar görmesine neden olan ana sarsıntıda, bölgede ölçülen en büyük yatay ivme değeri
- AFAD veya Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü tarafından ana deprem sonrası deprem bölgesinde beklenen en büyük artçı depremin ivme değeri kullanılabilir.

Deprem hesabında, taşıyıcı sistemin zaten hasarlı olmasından dolayı, destek sisteminin elastik davranış göstermesi beklendiği için Deprem Yüğü Azaltma Katsayısının $R_d=1,5$ olarak alınması önerilir.

8.2.3. Payanda Sistemleri



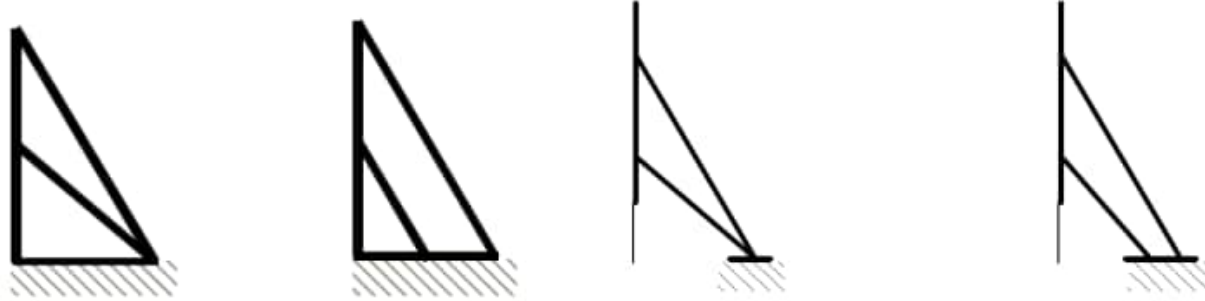
Şekil 8.2. Düzlem dışı devrilme göçme mekanizmaları a) Cephe duvarının dik kesen duvarlarla kesişim yerinden devrilme mekanizması b) Cephe duvarının dik kesen duvar arayüzeyinden devrilme mekanizması ve c) Duvar dış cidarında şişme

8.2.3. Payanda Sistemleri

Payandalar genel olarak iki tür olarak sınıflandırılır. Bunlar;

- a) Destek noktası olan zemine kadar inen klasik payanda,
- b) Destek noktasına inmeyen uçan payanda,

Her iki payanda sistemi de, tabana mesnetlenme sayısına göre de iki sınıfa ayrılmaktadır. Tabanda tek noktadan mesnetlenen payandanın her kolu farklı açıda, tabana birden fazla noktadan mesnetlendiği durumda ise tüm payanda kolları aynı açıda olmaktadır.



a) Klasik payanda b) Uçan payanda

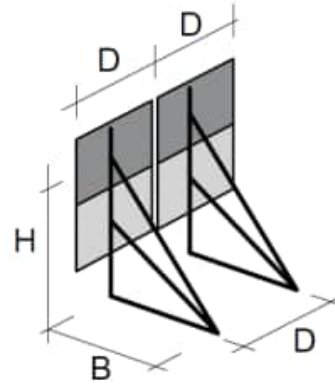
Şekil 8.3. a) Tabanda tek noktadan ve birden fazla noktadan mesnetli “Klasik Payanda” b) Tabanda tek noktadan ve birden fazla noktadan mesnetli “Uçan Payanda” sistemleri

8.2.3.1. Klasik Payandalar İçin Önerilen Boyutlar

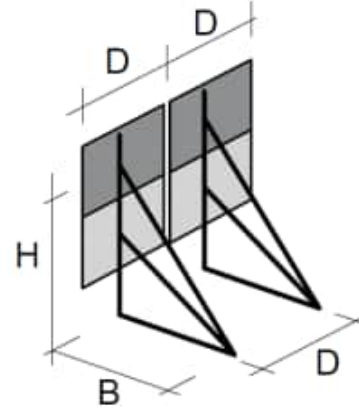
Klasik payandalar, desteklenecek duvarın yüksekliğine, dolayısıyla payanda sisteminin yüksekliğine bağlı olarak, tek kollu, iki kollu veya üç kollu olarak yapılabilirler. Klasik payandalar bu kurala göre 3 farklı tipe ayrılmış ve kodlanmıştır. Bunlar;

- a) P1: Tek kollu payanda
- b) P2: İki kollu payanda
- c) P3: Üç kollu payanda olarak sınıflandırılmıştır.

Payanda yüksekliğine göre, ahşap malzeme kullanılarak hangi tür payandanın yapılacağına ilişkin önerilen koşullar aşağıdaki tabloda verilmektedir. Burada verilen ahşap ebatları minimum boyutlar olup, daha büyük kesitlerin kullanılması her zaman mümkündür. 7 metreden fazla yükseklikte payanda yapılacak olması durumunda, ahşap yerine farklı malzeme kullanılmalı ve bu payanda-yatay yükleri karşılamalıdır.



Şekil 8.4. Payanda boyutlarının şematik gösterimi (H: payanda yüksekliği, B: payanda genişliği, D: payanda aralığı)



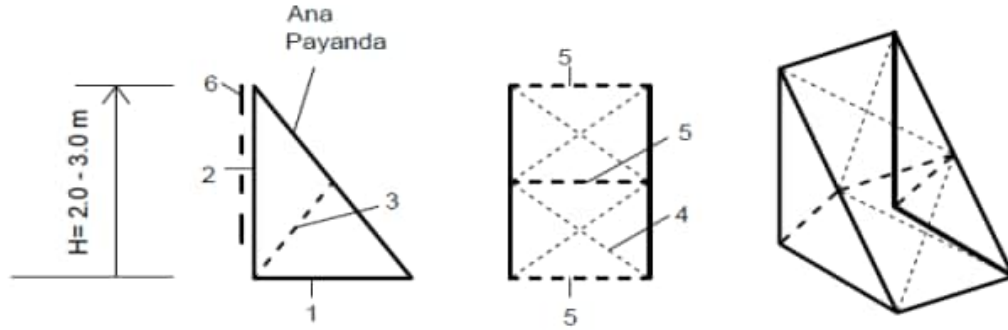
Şekil 8.4. Payanda boyutlarının şematik gösterimi (H: payanda yüksekliği, B: payanda genişliği, D: payanda aralığı)

Tablo 8.1. Payanda yüksekliğine bağlı önerilen ahşap klasik payanda türleri

H: Payanda Yüksekliği (m)	Klasik Payanda Tipi
$2 \leq H \leq 3$	P1
$3 < H \leq 5$	P2
$5 < h \leq 7$	P3
$H > 7$	Özel tasarım gerektirmektedir. Malzeme olarak, lamine ahşap veya çelik profil kullanılabilir.

Payandaların duvara destek noktalarının mümkün olduğu kadar;- Kat döşemeleri seviyesinde, - Yatay döşemesi olmayan yapılarda duvar bitiminin hemen altında, - Tonoz ve kemer üzengi seviyelerinde olması önerilmektedir.

Payandaların etkinliğinin fazla olması için, ana payanda elemanının yatay düzlem ile yaptığı açının 45° ile 60° arasında olması önerilmektedir. Boyutsal oran olarak ifade edilirse, H:B oranlarının 2:1 ve 2:2 arasında olması tercih edilmelidir.



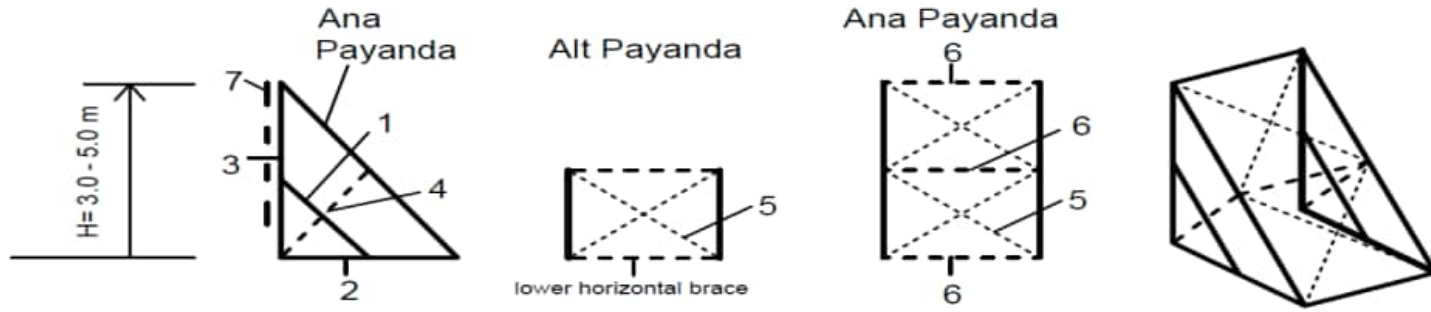
Şekil 8.5. P1 Tipi Ahşap Payanda

Tablo.8.2. P1 tipi ahşap payandaya ait önerilen geometrik ölçüler (Payanda boyutları cmxcm olarak verilmiştir)

P1 Tipi Payanda 2<H<3 m.	Duvar Kalınlığı t_d	$t_d \leq 0,6$ m		$t_d > 0,6$	
Payanda Genişliği (B)		1,5	2,5	1,5	2,5
Payanda Aralığı (D)	$D \leq 1,5$	10x10	10x10	15x15	10x10
	$1,5 < D \leq 2$	15x15	10x10	18x18	15x15

Tablo.8.3. P1 tipi ahşap payandanın diğer elemanlarına ilişkin bilgiler

1	Payanda Tabanı Yatay Elemanı	Ana payanda ile aynı boyut
2	Duvar Yüzeyine Değen Düşey Eleman	Ana payanda ile aynı boyut
3	Payanda Rijitleştirme Bağlantıları	Payandanın her iki yüzeyine 2.5x10 cm ebadında bağlantı elemanı. Her iki ucunda en az 3 adet $\phi 5 \times 100$ mm ahşap vidası veya en az 3 adet 80 mm uzunluğunda çivi konulacaktır.
4	Çapraz Bağlantılar	5x5 cm ebadında olacaktır. Her iki ucunda en az 2 adet $\phi 5 \times 100$ mm ahşap vidası veya en az 2 adet 150 mm uzunluğunda çivi konulacaktır.
5	Boyuna Bağlantı Elemanları	5x5 cm ebadında olacaktır. Her iki ucunda en az 3 adet $\phi 6 \times 160$ mm ahşap vidası veya en az 3 adet 150 mm uzunluğunda çivi konulacaktır.
6	Duvara Dayanma Elemanları	5x20 cm ebadında olacaktır. Merkezden merkeze düşeyde aralıkları en fazla 1 metre olacaktır.



Şekil 8.6. P2 tipi ahşap payanda

Tablo.8.4. P2 Tipi ahşap payandaya ait önerilen geometrik ölçüler (Payanda boyutları cmxcm olarak verilmiştir)

P2 Tipi Payanda 3<H≤5 m.		Duvar Kalınlığı t _d	t _d ≤0,6 m		t _d >0,6	
Payanda Genişliği (B)			2,5	3,5	2,5	3,5
Payanda Aralığı (D)	D≤1,0	10x10	10x10	15x15	15x15	
	1,0<D≤1,5	15x15	15x15	15x15	15x15	
	1,5<D≤2,0	15x15	15x15	20x20	20x20	
	2,0<D≤2,5	20x20	20x20	x	20x20	

NOT: x Tanımlanmamıştır. Özel tasarım gerekmektedir.

Tablo.8.5. P2 tipi ahşap payandanın diğer elemanlarına ilişkin bilgiler

1	Alt payanda	Ana payanda ile aynı boyut
2	Payanda tabanı yatay elemanı	Ana payanda ile aynı boyut
3	Duvar yüzeyine değen düşey eleman	Ana payanda ile aynı boyut
4	Payanda rijitleştirme bağlantıları	Payandanın her iki yüzeyine 5x20 cm ebadında bağlantı kirişi. Her iki ucunda en az 3 adet $\phi 5 \times 100$ mm ahşap vidası veya en az 3 adet 100 mm uzunluğunda çivi konulacaktır.
5	Çapraz bağlantılar	5x10 cm ebadında olacaktır. Her iki ucunda en az 2 adet $\phi 6 \times 100$ mm ahşap vidası veya en az 2 adet 150 mm uzunluğunda çivi konulacaktır.
6	Boyuna bağlantı elemanları	5x10 cm ebadında olacaktır. Her iki ucunda en az 2 adet $\phi 6 \times 160$ mm ahşap vidası veya en az 2 adet 150 mm uzunluğunda çivi konulacaktır.
7	Duvara dayanma elemanları	5x20 cm ebadında olacaktır. Merkezden merkeze düşeyde aralıkları en fazla 1 m olacaktır

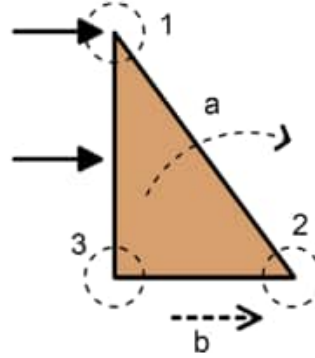
NOT: * Tanımlanmamıştır. Özel tasarım gerekmektedir.

Tablo.8.7. P3 tipi ahşap payandanın diğer elemanlarına ilişkin bilgiler

1	Alt ve orta payanda	Ana payanda ile aynı boyut
2	Payanda Tabanı Yatay Elemanı	Ana payanda ile aynı boyut
3	Duvar yüzeyine değen Düşey eleman	Ana payanda ile aynı boyut
4	Payanda rijitleştirme bağlantıları	Payandanın her iki yüzeyine 5x20 cm ebadında bağlantı kirişi. Her iki ucunda en az 3 adet $\phi 5 \times 100$ mm ahşap vidası veya en az 3 adet 100 mm uzunluğunda çivi konulacaktır.
5	Çapraz bağlantılar	5x10 cm ebadında olacaktır. Her iki ucunda en az 2 adet $\phi 6 \times 100$ mm ahşap vidası veya en az 2 adet 150 mm uzunluğunda çivi konulacaktır.
6	Boyuna bağlantı elemanları	5x10 cm ebadında olacaktır. Her iki ucunda en az 2 adet $\phi 6 \times 160$ mm ahşap vidası veya en az 2 adet 150 mm uzunluğunda çivi konulacaktır.
7	Duvara dayanma elemanları	5x20 cm ebadında olacaktır. Merkezden merkeze düşeyde aralıkları en fazla 1 m olacaktır

Payandanın devrilmemesi, tabandan kaymaması ve düğüm noktaları bağlantılarının iyi olması gerekmektedir (Şekil 8.8). Ana payanda, diğer payanda elemanları ile zemine bağlanma noktalarına ait detay çizimler Şekil 8.9 ve 8.10da verilmektedir. Payandaların yatayda kaymaması için, payanda uzunluğunca devam eden ve payandanın zemine destek noktasında konulacak ahşap boyuna elemanların boyutu en az ana payanda boyutunun 1.5 katı ($1.5S \times 1.5S$) kadar olacaktır.

a: Devrilme b: Kayma 1,2,3: Bağlantı (düğüm) noktaları



Şekil 8.8. Payanda göçme biçimleri ve kritik kesitleri

**Duvar Yüzeyi Düşey Elemanı -
Ana Payanda Bağlantısı**

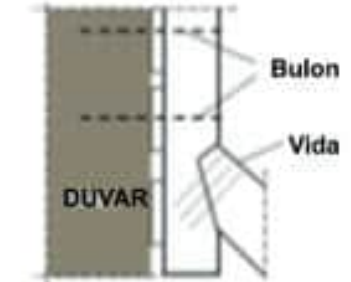


Tablo - Vida ve Bulonlar

Boyut	Vida	Bulon
10 x 10	5 Ø10 x 150	2 Ø 16
15 x 15	5 Ø 12 x 180	3 Ø 16
18 x 18	5 Ø 12 x 200	4 Ø 16
20 x 20		

* Çelik bağlantı çubuğu min. çapı 8 mm'dir.

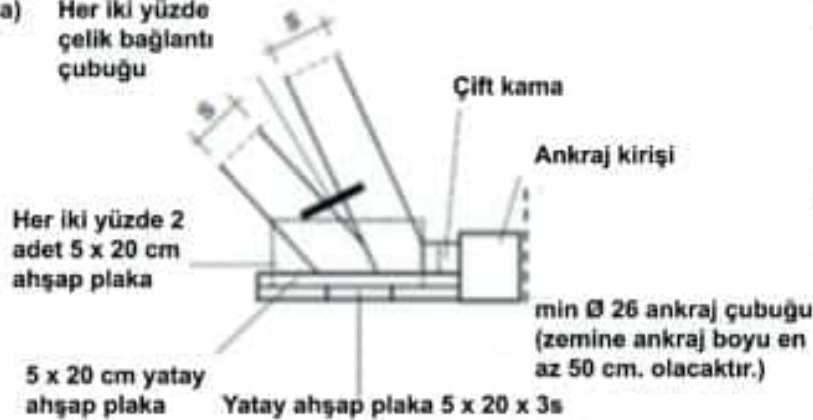
**3 Duvar Yüzeyi Düşey Elemanı -
Alt Payanda Bağlantısı**



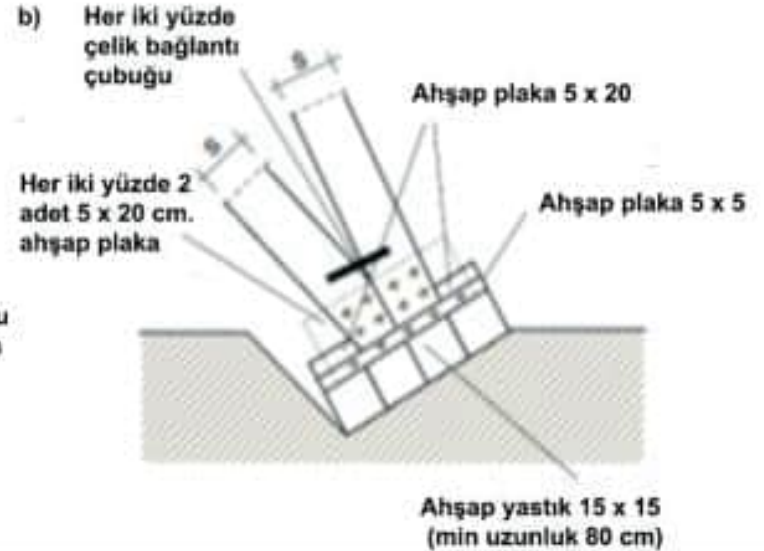
* Duvarın delinmediği durumda 1 nolu detay uygulanabilir.

2 Alt Bağlantı Detayı

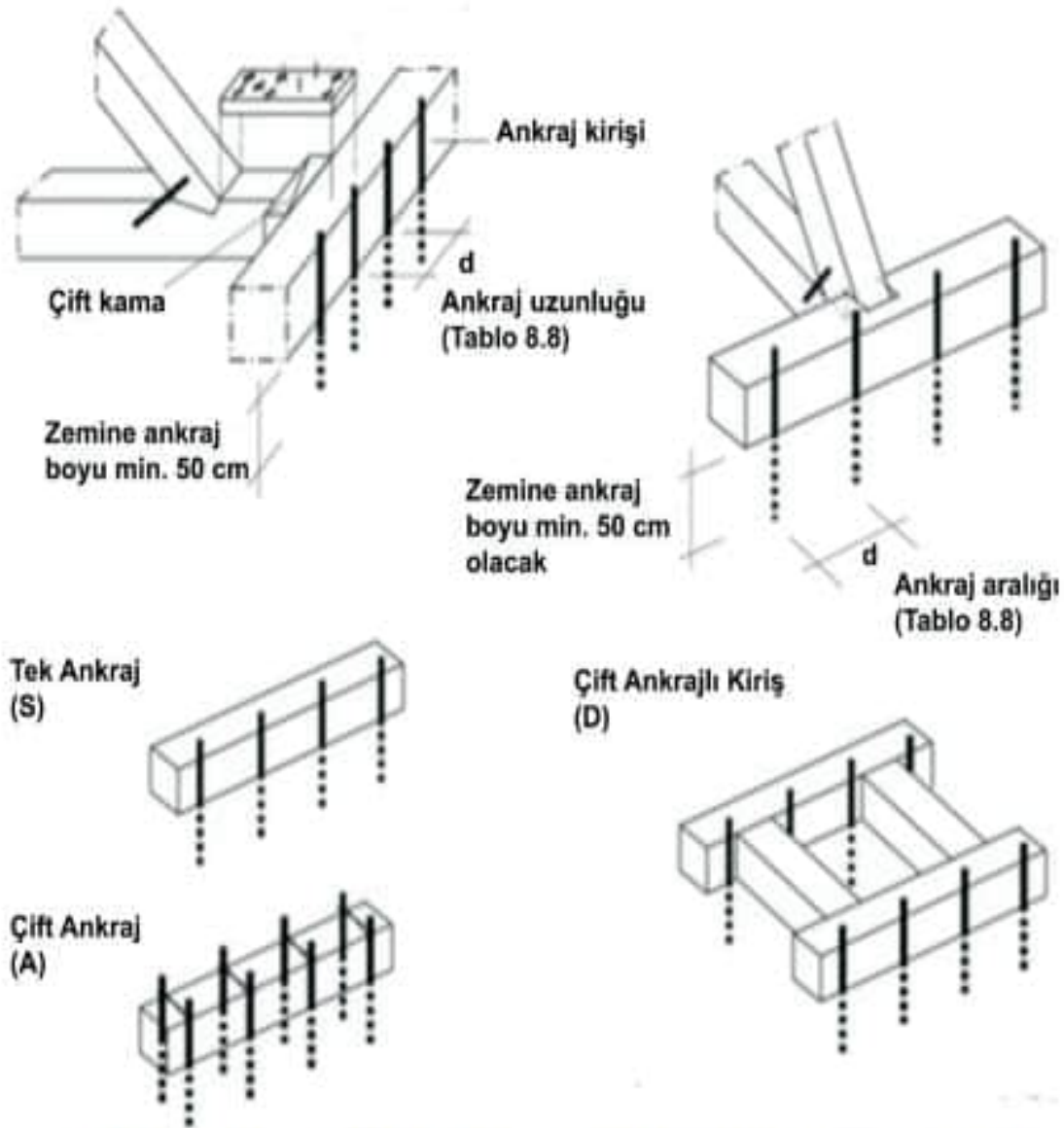
a) Her iki yüzde çelik bağlantı çubuğu



b) Her iki yüzde çelik bağlantı çubuğu



Şekil 8.9. Payanda düğüm noktaları bağlantı detayları



Şekil 8.10. Payanda taban ankraj tipleri ve detayları

Tablo 8.8. Payanda taban ankrajları (Ankrajların zemine giren uzunlukları zeminin özelliklerine göre belirlenecek ancak sağlam zeminlerde dahi 50 cm'den az olmayacaktır)

Payanda tipi	P1		P2		P3	
Duvar kalınlığı	$t_d \leq 0,6$ m	$t_d > 0,6$ m	$t_d \leq 0,6$ m	$t_d > 0,6$ m	$t_d \leq 0,6$ m	$t_d > 0,6$ m
Ankraj tipi	1 ϕ 26/50 cm (S tipi)	1 ϕ 26/40 cm (S tipi)	1 ϕ 26/30 cm (S tipi)	1 ϕ 26/25 cm S tipi 2 ϕ 26/40 cm A ve D tipi	1 ϕ 26/12,5 cm S tipi 2 ϕ 26/25cm A ve D tipi	1 ϕ 26/10 cm S Tipi 2 ϕ 26/20 cm A ve D tipi

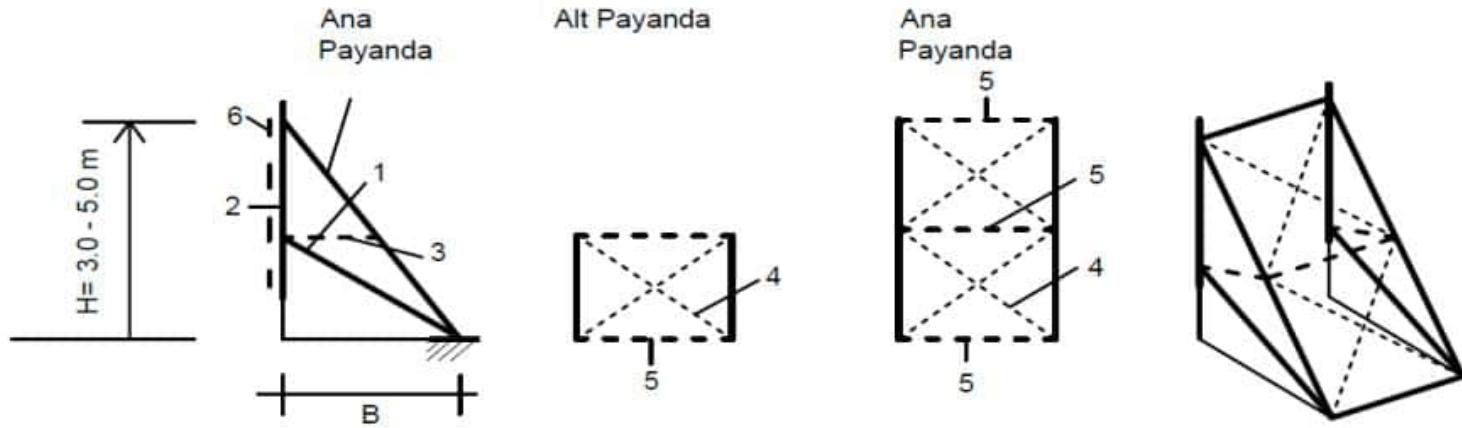
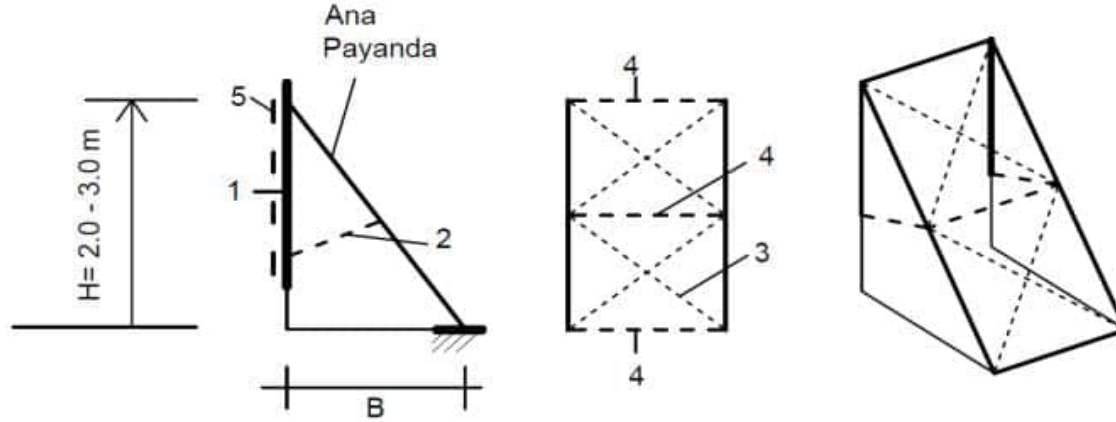
8.2.3.2. Uçan payandalara ilişkin önerilen boyutlar

Uçan payandalar payanda yüksekliğine ve kol sayısına göre 3 farklı tipe ayrılmıştır. Bunlar;

- a) UP1: Tek kollu uçan payanda
- b) UP2: İki kollu uçan payanda
- c) UP3: Üç kollu uçan payanda olarak sınıflandırılmıştır.

Uçan payanda yüksekliğine göre, ahşap malzeme kullanılarak hangi tür payandanın yapılacağına ilişkin önerilen koşullar aşağıdaki tabloda verilmektedir. Yüksekliği 7 metreden fazla payandalarda, ahşap yerine farklı malzeme kullanılmalı ve payanda yatay yükleri karşılamalıdır.

Uçan payandaların etkinliğinin fazla olması için, ana payanda elemanının yatay düzlem ile yaptığı açının 45° ile 60° arasında olması önerilmektedir. Boyutsal oran olarak ifade edilirse, H:B oranlarının 2:1 ve 2:2 arasında olması tercih edilmelidir.



Tablo.8.11. UP1 tipi uçan payandanın diğer elemanlarına ilişkin bilgiler

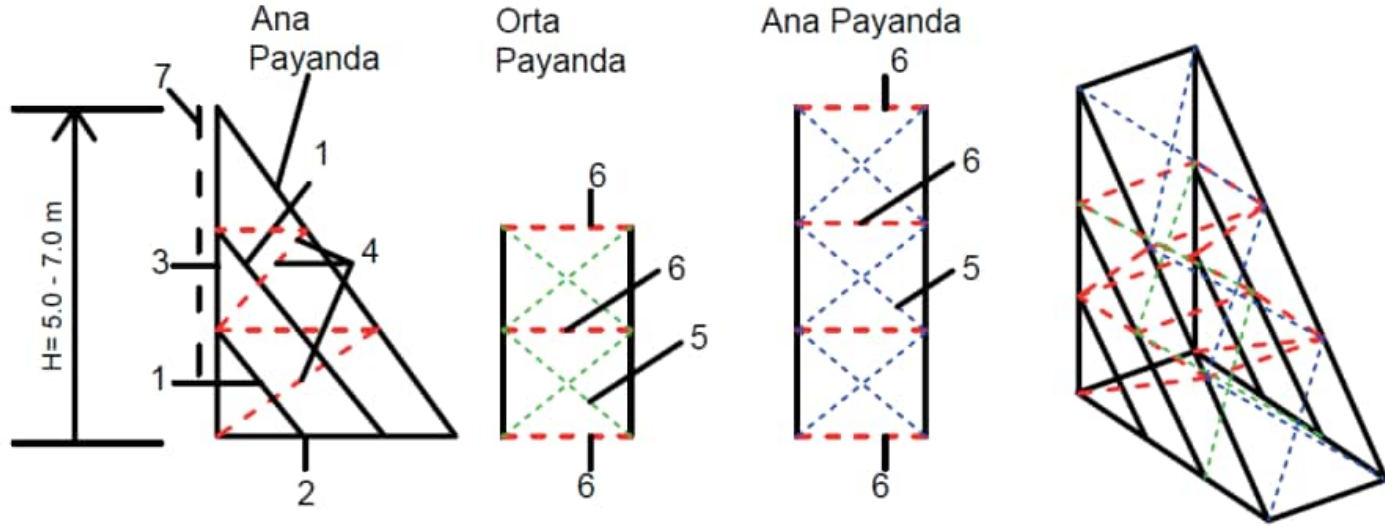
1	Duvar yüzeyine değen düşey eleman	Payanda ile aynı boyut
2	Payanda rijitleştirme bağlantıları	Payandanın her iki yüzeyine 2.5x10 cm ebadında bağlantı elemanı. Her iki ucunda en az 3 adet $\phi 5 \times 100$ mm ahşap vidası veya en az 3 adet 80 mm uzunluğunda çivi konulacaktır.
3	Çapraz bağlantılar	2.5x10 cm ebadında olacaktır. Her iki ucunda en az 2 adet $\phi 5 \times 100$ mm ahşap vidası veya en az 3 adet 80 mm uzunluğunda çivi konulacaktır.
4	Boyuna bağlantı elemanları	5x5 cm ebadında olacaktır. Her iki ucunda en az 2 adet $\phi 6 \times 160$ mm ahşap vidası veya en az 3 adet 150 mm uzunluğunda çivi konulacaktır.
5	Duvara dayanma elemanları	5x20 cm ebadında olacaktır. Merkezden merkeze düşeyde aralıkları en fazla 1 m olacaktır

NOT: * Tanımlanmamıştır. Özel tasarım gerekmektedir.

Tablo.8.13. UP2 tipi payandanın diğer elemanlarına ilişkin bilgiler

1	Alt Payanda	Ana Payanda ile aynı boyut
2	Duvar Yüzeyine Değen Düşey Eleman	Ana Payanda ile aynı boyut
3	Payanda Rijitleştirme Bağlantıları	Payandanın her iki yüzeyine 5x20 cm ebadında bağlantı kirişi. Her iki ucunda en az 3 adet $\phi 5 \times 100$ mm ahşap vidası veya en az 3 adet 100 mm uzunluğunda çivi konulacaktır.
4	Çapraz Bağlantılar	5x10 cm ebadında olacaktır. Her iki ucunda en az 2 adet $\phi 6 \times 100$ mm ahşap vidası veya en az 3 adet 100 mm uzunluğunda çivi konulacaktır.
5	Boyuna Bağlantı Elemanları	5x10 cm ebadında olacaktır. Her iki ucunda en az 2 adet $\phi 6 \times 160$ mm ahşap vidası veya en az 2 adet 150 mm uzunluğunda çivi konulacaktır.
6	Duvara Dayanma Elemanları	5x20 cm ebadında olacaktır. Merkezden merkeze düşeyde aralıkları en fazla 1 metre olacaktır

➤ UP3 Tipi Payanda



Şekil 8.14. UP3 tipi ahşap uçan payanda

Tablo.8.14. UP3 tipi ahşap uçan payandaya ait önerilen geometrik ölçüler (Payanda boyutları cmxcm olarak verilmiştir)

UP3 Tipi Payanda 5<H≤7 m.	Duvar Kalınlığı t_d	$t_d \leq 0,6$ m		$t_d > 0,6$	
		3,5	4,5	3,5	4,5
Payanda Genişliği (B)					
Payanda Aralığı (D)	$D \leq 1,0$	20x20	20x20	20x20	20x20
	$1,5 < D \leq 2,0$	20x20	20x20	x	20x20

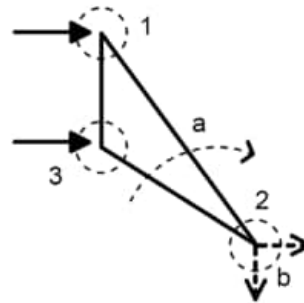
NOT: x Tanımlanmamıştır. Özel tasarım gerekmektedir.

Tablo.8.15. UP3 tipi payandanın diğer elemanlarına ilişkin bilgiler

1	Alt ve Orta Payanda	Ana Payanda ile aynı boyut
2	Duvar Yüzeyine Değen Düşey Eleman	Ana Payanda ile aynı boyut
3	Payanda Rijitleştirme Bağlantıları	Payandanın her iki yüzeyine 5x20 cm ebadında bağlantı kirişi. Her iki ucunda en az 3 adet $\phi 5 \times 100$ mm ahşap vidası veya en az 3 adet 100 mm uzunluğunda çivi konulacaktır.
4	Çapraz Bağlantılar	5x10 cm ebadında olacaktır. Her iki ucunda en az 2 adet $\phi 6 \times 100$ mm ahşap vidası veya en az 2 adet 150 mm uzunluğunda çivi konulacaktır.
5	Boyuna Bağlantı Elemanları	5x10 cm ebadında olacaktır. Her iki ucunda en az 2 adet $\phi 6 \times 160$ mm ahşap vidası veya en az 2 adet 150 mm uzunluğunda çivi konulacaktır.
6	Duvara Dayanma Elemanları	5x20 cm ebadında olacaktır. Merkezden merkeze düşeyde aralıkları en fazla 1 m olacaktır

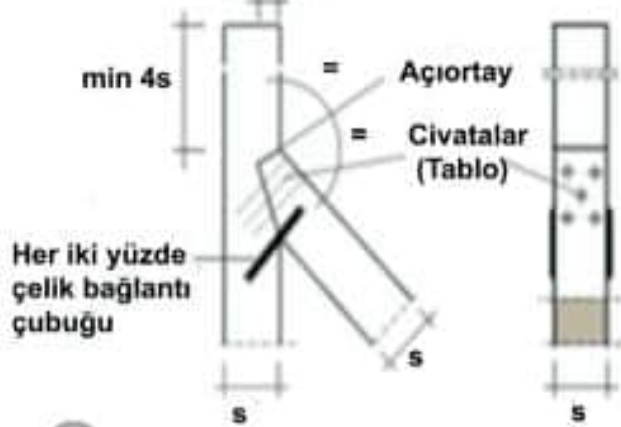
Uçan payandanın devrilmemesi, tabandan kaymaması ve düğüm noktaları bağlantılarının iyi olması gerekmektedir (Şekil 8.15). Ana payanda, diğer payandalar ve zemine bağlanma noktalarına ait detay çizimler Şekil 8.16'da verilmektedir. Payandaların yatayda kaymaması için, payanda uzunluğunca devam eden ve payandanın zemine destek noktasında konulacak ahşap boyuna elemanların boyutu en az ana payanda boyutu kadar olacaktır.

a: Devrilme b: Kayma/batma 1,2,3: Bağlantı (düğüm) noktaları



Şekil 8.15. Payanda göçme biçimleri ve kritik kesitleri

1 Duvar Yüzeyi Düşey Elemanı -
Ana Payanda Bağlantısı
min $s/4$



Tablo- Civatalar ve Bulonlar

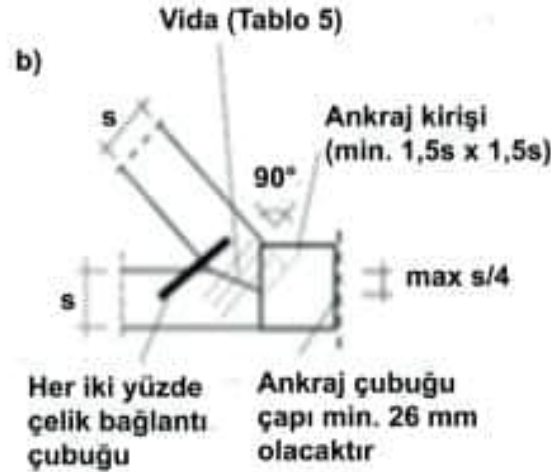
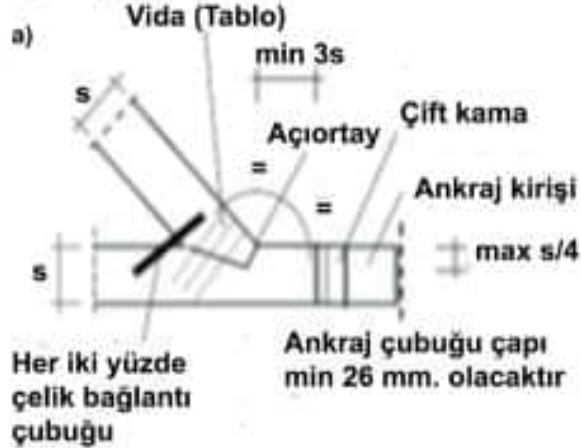
Boyut	Civata	Bulon
10 x 10	5 Ø 10 x 150	2 Ø 16
15 x 15	5 Ø 12 x 180	3 Ø 16
18 x 18	5 Ø 12 x 200	4 Ø 16
20 x 20		

* Çelik bağlantı çubuğu min. çapı 8 mm olacaktır.

3

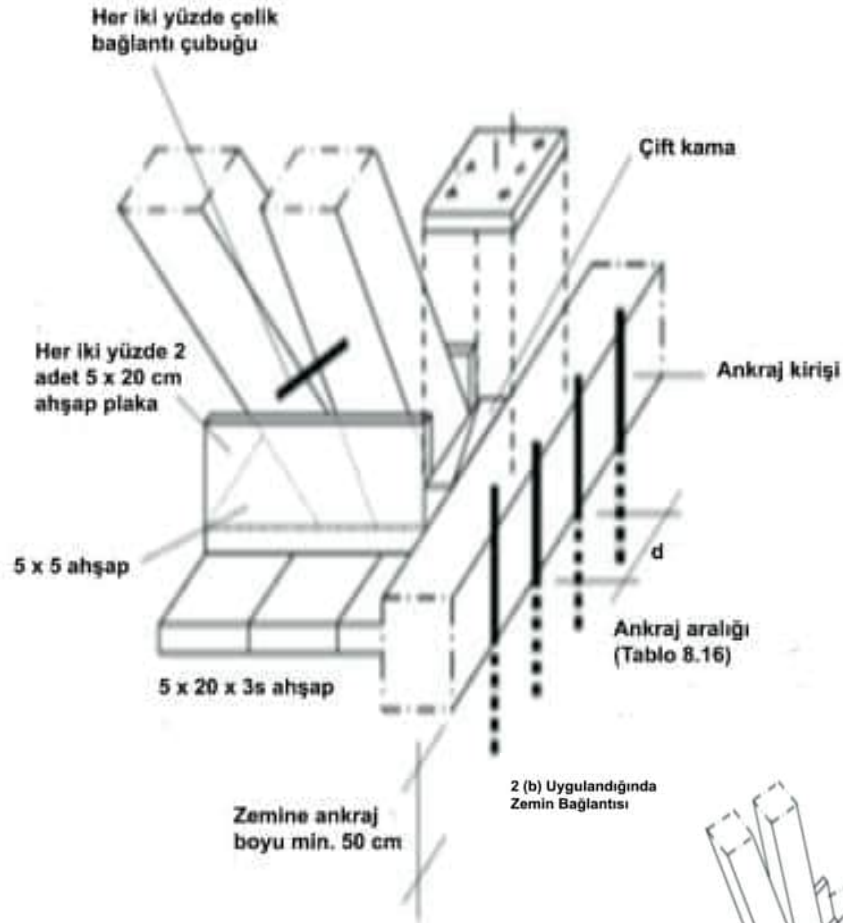


2 Payanda - Taban Yatay Eleman
Bağlantısı

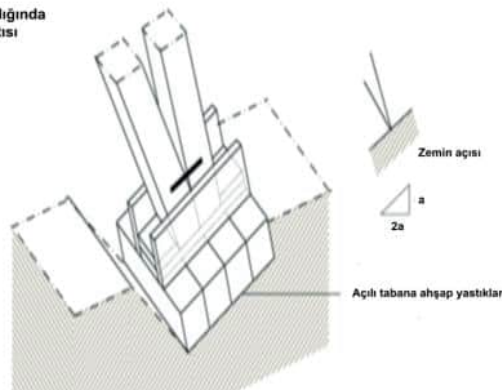


AÇIKLAMA: a ve ya b detayı uygulanabilir.

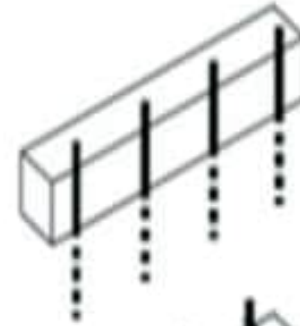
2 (a) Uygulandığında Zemin Bağlantısı



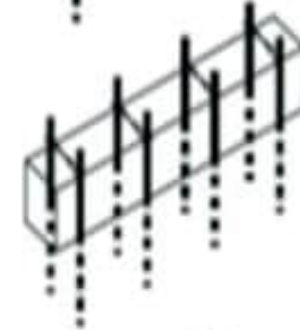
2 (b) Uygulandığında Zemin Bağlantısı



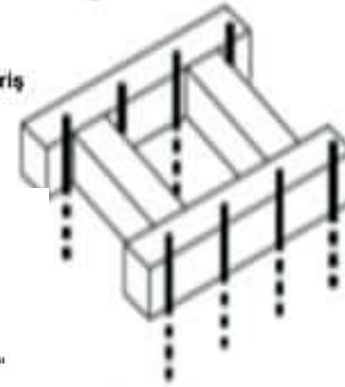
Tek ankraj (S)



Çift ankraj (A)



Çift ankrajlı kiriş (D)



Şekil 8.16. b) Payanda düğüm noktaları detayları, b) Taban ankraj tipleri ve detayları c) Taban ankraj detayı

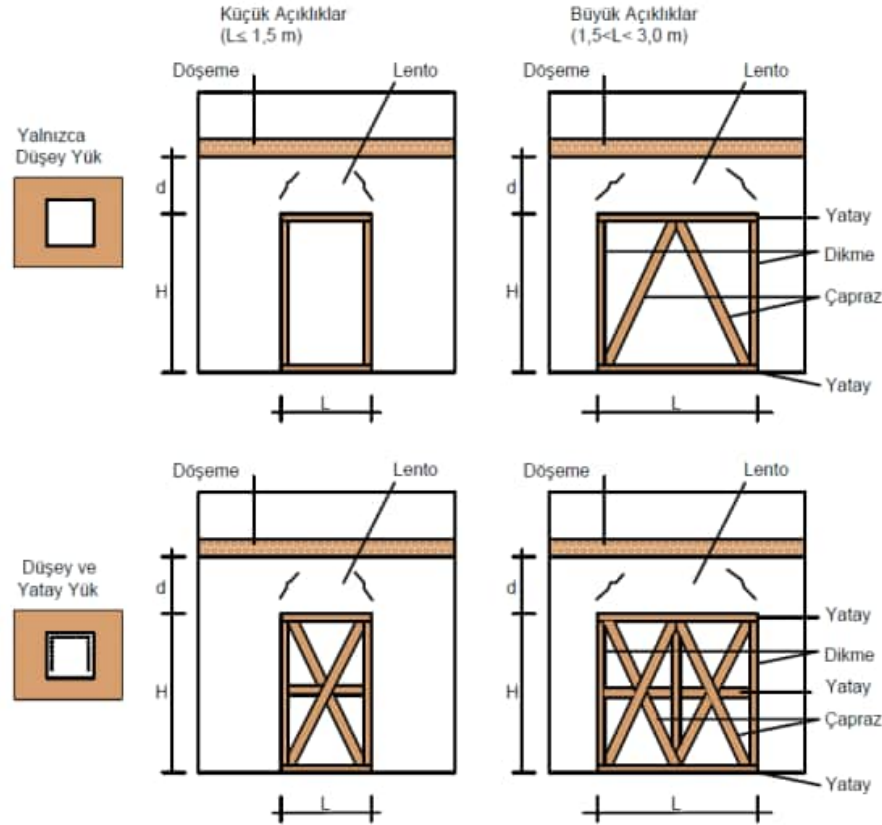
Tablo 8.16. Payanda taban ankrajları (Ankrajların zemine giren uzunlukları zeminin özelliklerine göre belirlenecek ancak sağlam zeminlerde dahi 50 cm'den az olmayacaktır)

	UP1		UP2		UP3	
Duvar kalınlığı	$t_d \leq 0,6$ m	$t_d > 0,6$	$t_d \leq 0,6$ m	$t_d > 0,6$	$t_d \leq 0,6$ m	$t_d > 0,6$
Ankraj tipi	1 ϕ 26/50 cm S tipi	1 ϕ 26/40 cm S tipi	1 ϕ 26/30 cm S tipi	1 ϕ 26/25 cm S tipi 2 ϕ 26/40 cm A ve D tipi	1 ϕ 26/12,5 cm S tipi 2 ϕ 26/25 cm A ve D tipi	1 ϕ 26/10 cm S Tipi 2 ϕ 26/20 cm A ve D tipi

Payanda tabanında yatay itki kuvvetinin doğrudan payanda eğimine dik oluşturulan tabana aktarılması durumunda ankraj çubuklarının konulmasına gerek yoktur. (Şekil 16c)

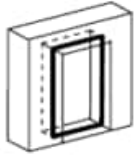
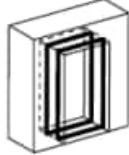
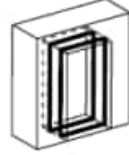
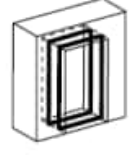
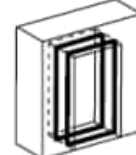
8.2.4. Kapı pencere boşluklarının desteklenmesine ilişkin önerilen boyutlar

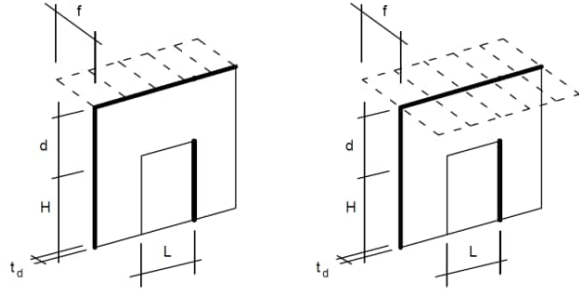
Kapı ve pencere boşlukların ahşap destek elemanları ile doldurularak duvarın düzlem içi rijitliği artırılabilir ve lento gibi elemanlardaki hasarlara bağlı olarak yerel göçme engellenebilir. Uygulama basitliği açısından her kapı/pencere boşluğu için tek tip ve kare kesitli ahşap elemanların kullanılması tavsiye edilmektedir. Burada verilen ahşap ebatları minimum boyutlar olup, daha büyük kesitlerin kullanılması her zaman mümkündür.



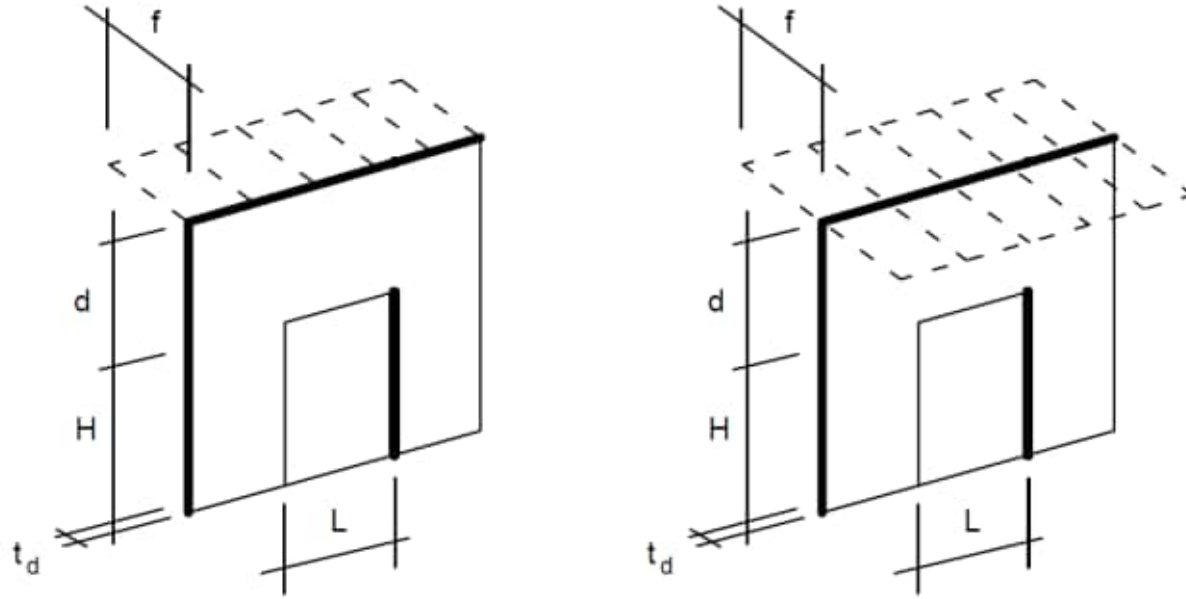
Şekil 8.17. Kapı ve pencere boşluklarının desteklenmesi (yalnızca lento için destek ve lentonun yanında diyagonal elemanlar ile duvar düzlem içi rijitliğinin artırılması)

Tablo 8.17. Kapı/pencere boşluklarında önerilen ahşap elemanlar boyutları

		Döşeme yük aktarım genişliği (f- metre)	Duvar kalınlığı (t_d)					
			$t_d \leq 0,4$		$0,4 < t_d \leq 0,6$	$0,6 < t_d \leq 0,8$	$t_d > 0,8$	
			Tek	Çift	Çift	Çift	Çift	
								
Küçük Açıklıklı Boşluklar	$L \leq 1,0$	$f=0$		10x10	5x5	5x5	10x10	10x10
		$0 < f \leq 1,0$		13x13	10x10	10x10	10x10	13x13
		$1,0 < f \leq 3,0$		18x18	13x13	13x13	13x13	13x13
		$3,0 < f \leq 5,0$		x	15x15	15x15	15x15	18x18
	$1,0 < L \leq 1,5$	$f=0$		13x13	10x10	13x13	13x13	13x13
		$0 < f \leq 1,0$		18x18	13x13	15x15	15x15	15x15
		$1,0 < f \leq 3,0$		x	18x18	18x18	18x18	18x18
		$3,0 < f \leq 5,0$		x	18x18	20x20	20x20	20x20
Büyük Açıklıklı Boşluklar	$1,5 < L \leq 2,0$	$f=0$		13x13	10x10	10x10	13x13	13x13
		$0 < f \leq 1,0$		15x15	13x13	13x13	13x13	15x15
		$1,0 < f \leq 3,0$		20x20	15x15	15x15	18x18	18x18
		$3,0 < f \leq 5,0$		x	18x18	18x18	20x20	20x20
	$1,5 < L \leq 3,0$	$f=0$		18x18	13x13	15x15	18x18	18x18
		$0 < f \leq 1,0$		20x20	15x15	18x18	18x18	20x20
		$1,0 < f \leq 3,0$		x	20x20	20x20	x	x



Şekil 8.18. Dış ve iç duvarda geometrik parametrelerin gösterimi



Şekil 8.18. Dış ve iç duvarda geometrik parametrelerin gösterimi

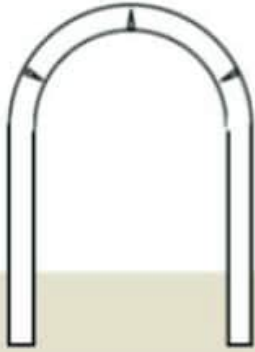
NOT:

1-Döşmeden duvara yük gelmiyorsa (örneğin söz konusu duvara paralel ahşap kirişlemeli döşeme varsa) güvenli tarafta olmak için $f=1$ metre alınması tavsiye edilmektedir.

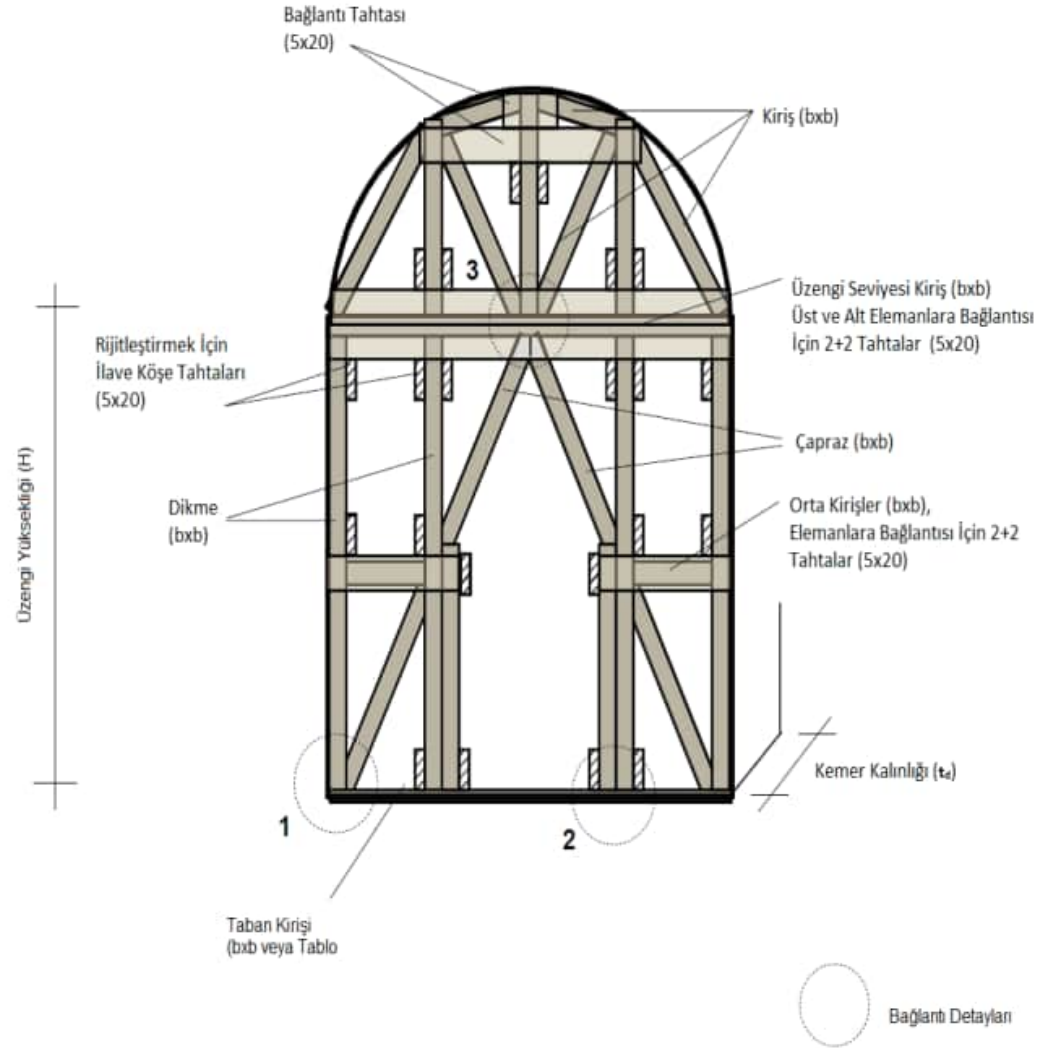
2- $d>L$ ise $f=0$ olarak alınabilir.

3- x : Tanımlanmamıştır. Özel tasarım gerekmektedir.

8.2.5. Kemer ve tonozların askıya alınmasına ilişkin önerilen boyutlar



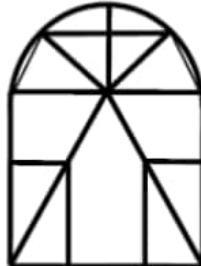
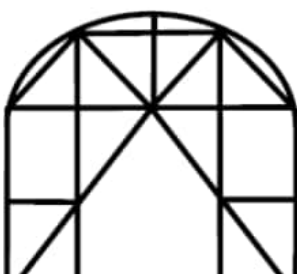
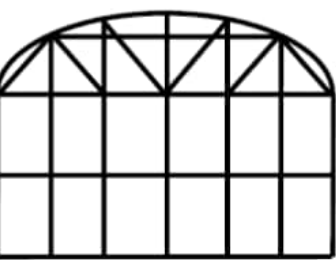
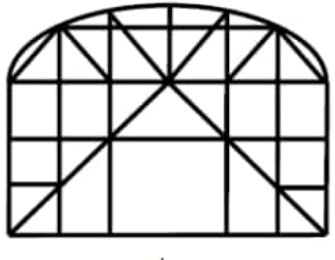
Şekil 8.19. Kemer veya tonozda tipik hasar mekanizması



Şekil 8.20. Kemer ve tonoz askılama sisteminde kullanılacak elemanlar

Tablo 8.18. Açıklık ve kullanım tipine göre kemer ve tonoz askı tipleri

Askı Kullanım Şekli

Kemer veya Tonoz Açıklığı	Geçiş Kapalı		Geçiş Açık	
	0<L3 m.			
		K1		A1
		K2		A2
		K3		A3



İLGİNİZ İÇİN TEŞEKKÜRLER