

PREFABRİK BINALAR DEPREM GÜVENLİĞİ ÖN BİLGİLENDİRME

31.03.2022



Doç.Dr. MUSTAFA KUTANİS
Deprem Onarım & Güçlendirme
Proje Ofisi Danışmanlık
<http://www.kutanisdeprem.com>



ODTÜ Dipl.No: 36118
Oda Sicil No: 40990
ITB: 54 / 27173

DEPREMSELLİK - SEISMICITY

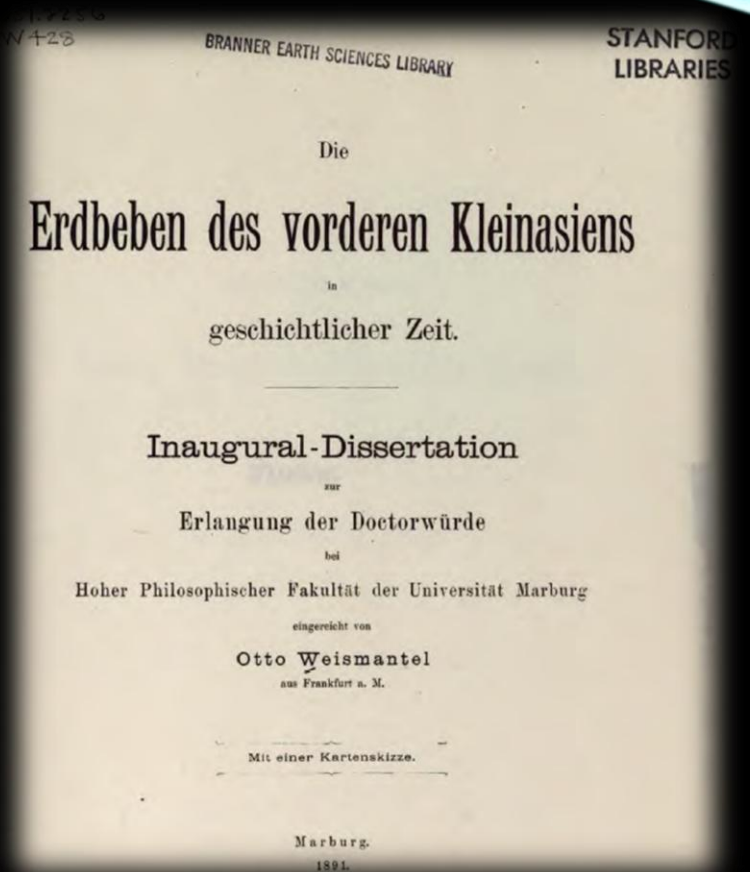
- Kesin bilgiyi arşiv kayıtları verir:

G Downey - Speculum, 1955 - journals.uchicago.edu

EARTHQUAKES AT CONSTANTINOPLE AND VICINITY, A.D. 342-1454

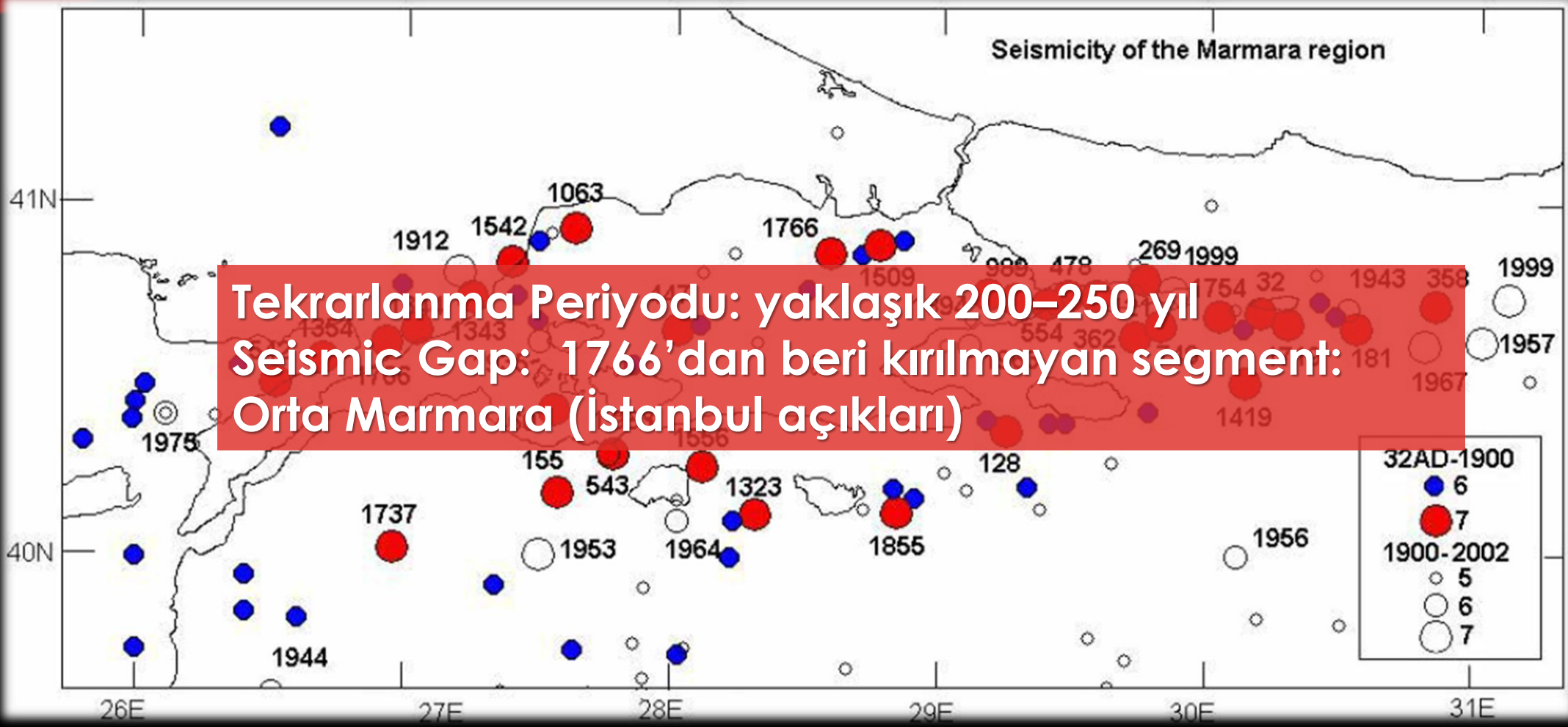
By GLANVILLE DOWNEY

THE frequency of earthquakes of all grades of severity at Constantinople,¹ and the varying degrees of detail with which they are recorded in the sources, have made it difficult to draw up a definitive catalogue of these disasters. The seismologists, who have often had to use the literary sources at second or third hand, have not been able to study the ancient accounts critically, with the result that on occasion the same disaster, being described differently (and sometimes dated differently, or with different methods of reckoning) by various sources, appears in their catalogues as two or even more disasters.² The present list has been com-

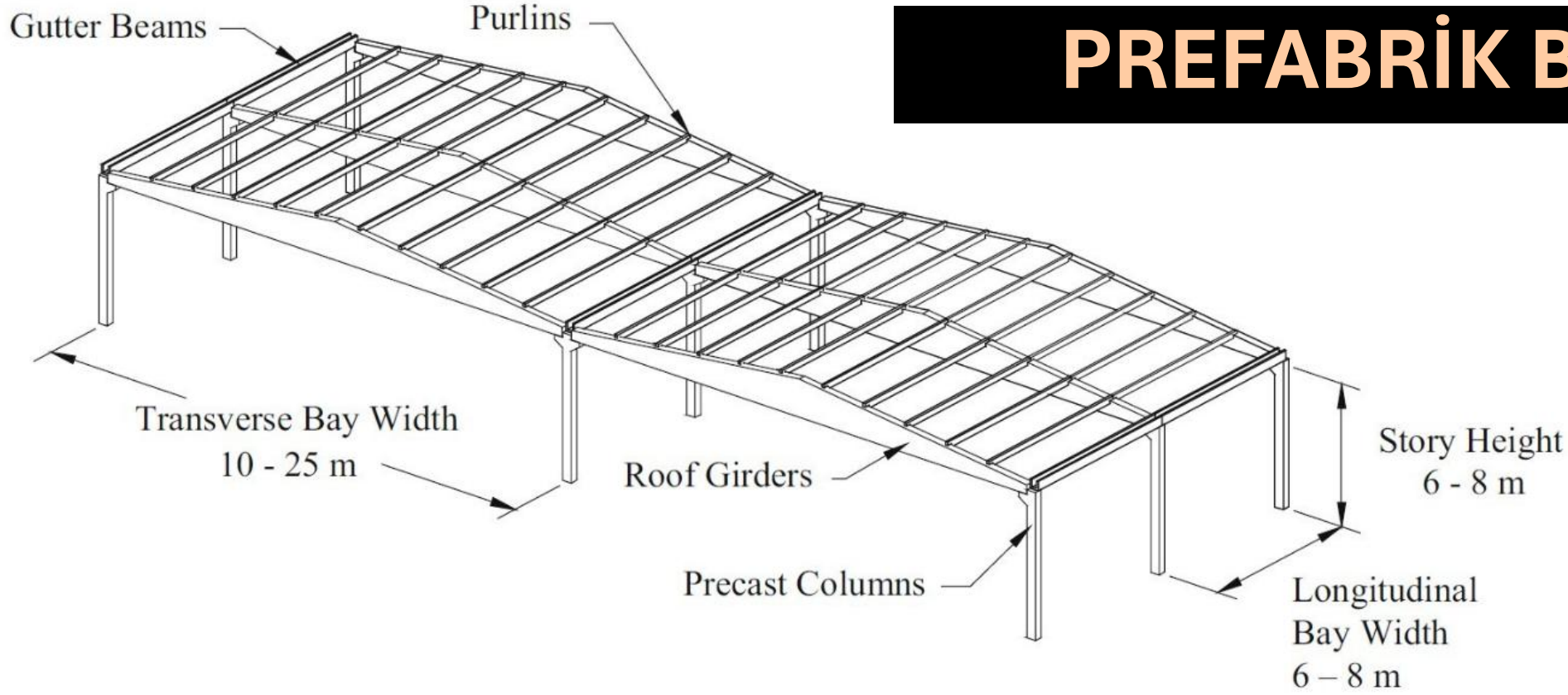


0. Weismantel: Between 500 B.C. and A.D. 1890 Byzantium and Constantinople suffered 584 EQs

THE LONG-TERM SEISMICITY OF THE MARMARA REGION, SEISMICITY BETWEEN 32 AD –1983
TAKEN FROM AMBRASEYS



PREFABRİK BİNALAR



Prefabrike betonarme binaların deprem altındaki davranışının ilk bakışta genellikle çok basit olduğu görülmektedir. Halbuki sistemdeki süreksizlikler, elle yapılan analizi ve tasarımı oldukça kolaylaştırmasına rağmen yapının dinamik yükler altındaki gerçek davranışını basitleşmek bir yana daha da karmaşıklaşmaktadır

- Adana–Ceyhan (1998) / Kocaeli–Düzce (1999) / Van (2011) [5] ve Kahramanmaraş (2023) depremleri
- İtalya’da meydana gelen Emilia-Romagna (2012) ve Orta İtalya (2016–2017) depremleri
- Farklı tektonik rejimlere, zemin koşullarına ve deprem karakteristiklerine sahip bölgelerde meydana gelmiş olmasına rağmen, prefabrik yapı sistemlerinde gözlenen hasar türlerinin büyük ölçüde benzerlik göstermiştir.



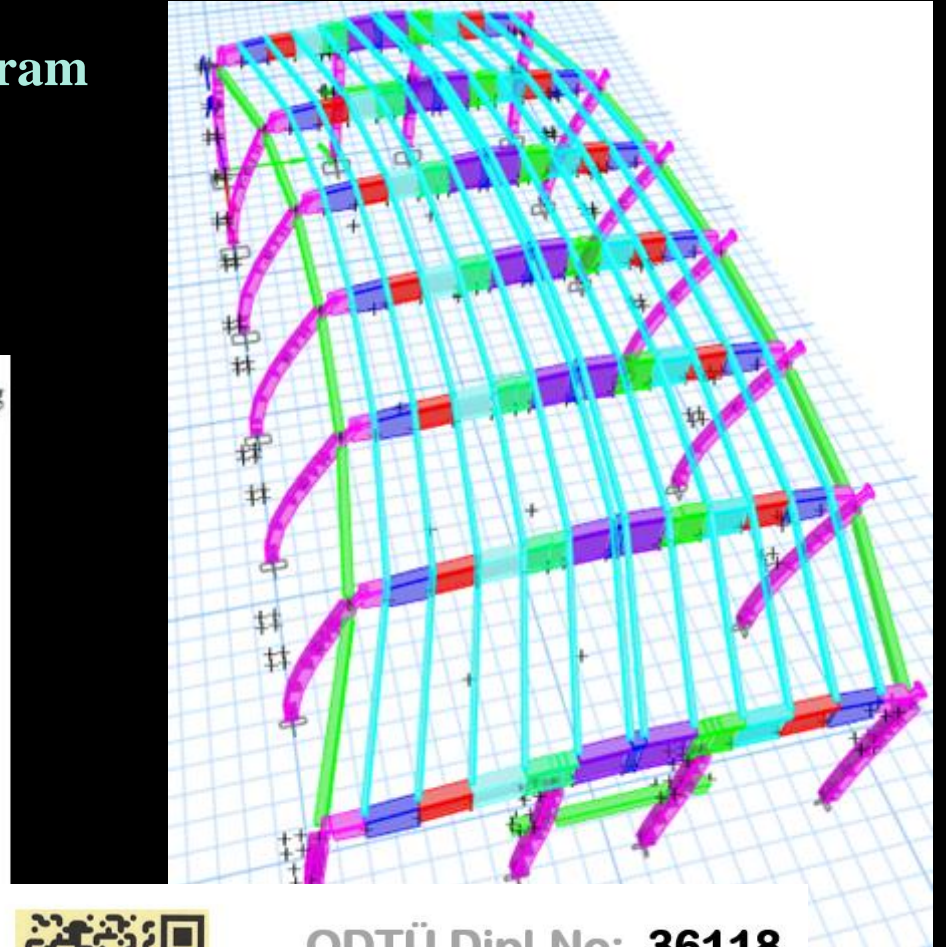
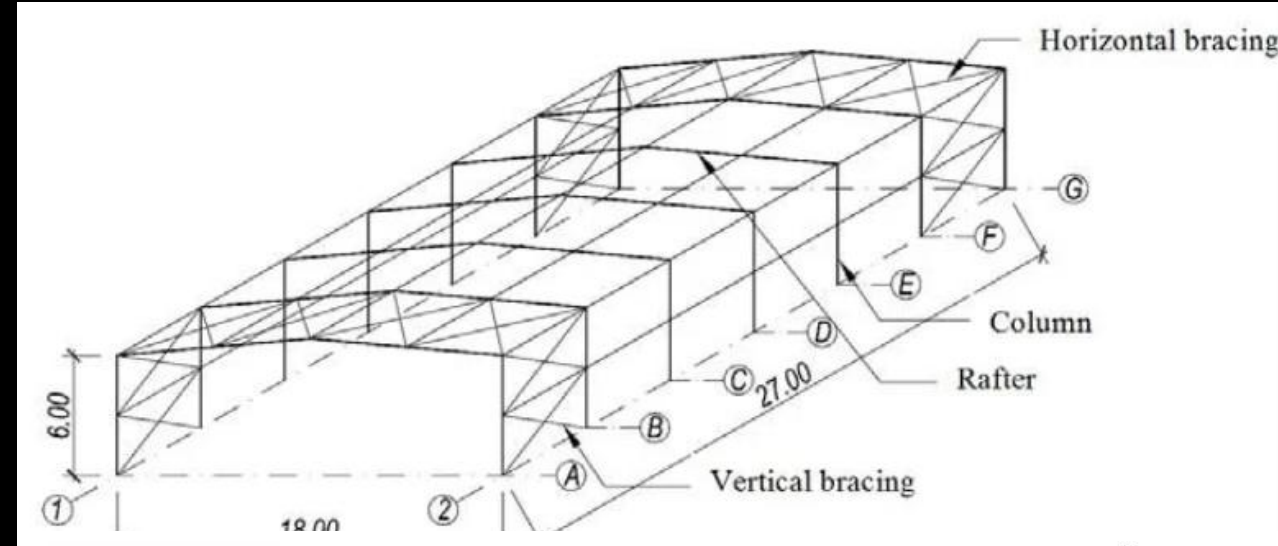
Doç.Dr. MUSTAFA KUTANİŞ
Deprem Onarım & Güçlendirme
Proje Ofisi Danışmanlık
<http://www.kutanisdeprem.com>



ODTÜ Dipl.No: 36118
Oda Sicil No: 40990
ITB: 54 / 27173

ÇATI DÜZLEMİ

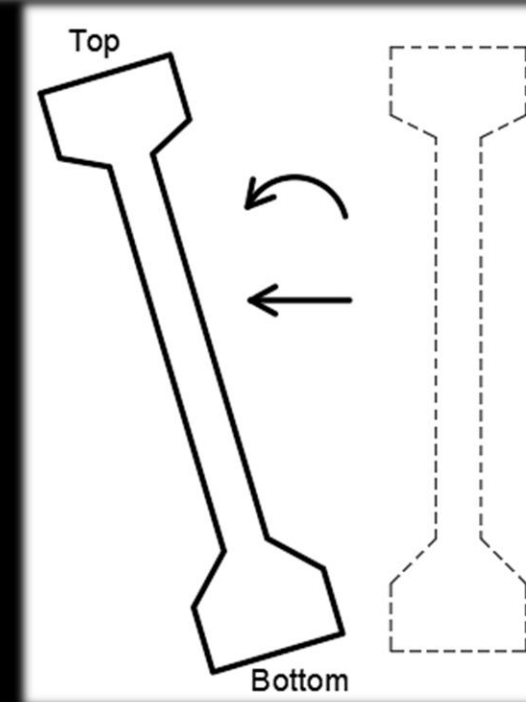
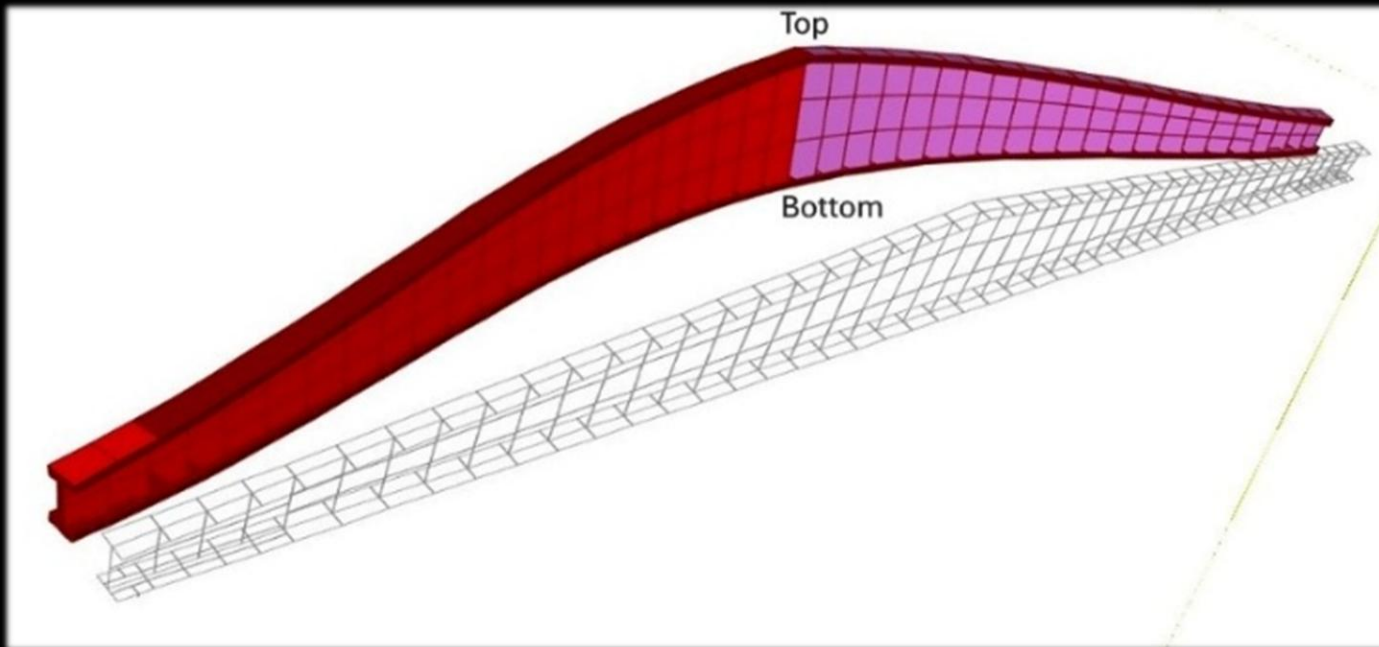
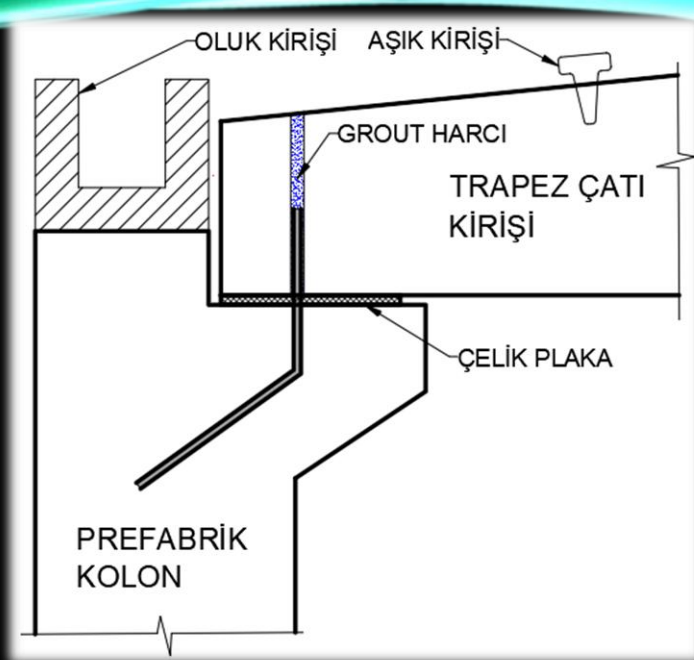
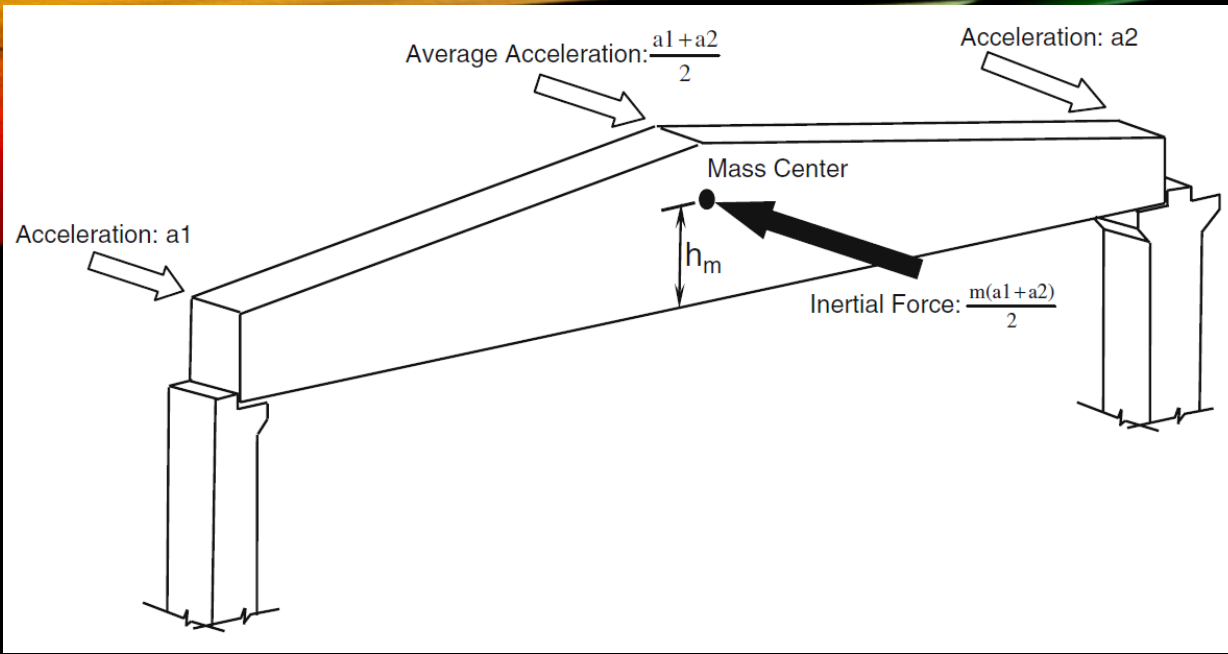
- Çatı düzleminde, genellikle alüminyum panellerden veya eternitten oluşan çatı kaplama malzemesinden **rijit diyafram davranışı beklemek sağlıklı bir varsayım değildir.** Kolonlarda farklı yatay ötelenmelerin oluşması kaçınılmazdır.



Doç.Dr. MUSTAFA KUTANİS
Deprem Onarım & Güçlendirme
Proje Ofisi Danışmanlık
<http://www.kutanisdeprem.com>



ODTÜ Dipl.No: 36118
Oda Sicil No: 40990
ITB: 54 / 27173





BİRLEŞİMLER

Kolon gusesine oturan kolon-çatı kirişi sisteminin, statik çözüm/modelleme aşamasında kabul edilen sınır şartları, bağlantı rijitlikleri ve **yük aktarım yolu ile uyumlu biçimde davranması sağlanmalıdır**. Başka bir ifadeyle, birleşim detayının;

- ❑ **Kiriş mesnetinde öngörülen mafsallı davranışı gerçekten sağlayacak şekilde tasarlanması,**
- ❑ **Oturma bölgesinde yeterli mesnet boyu, kenetlenme/ankraj ve temas yüzeyi koşullarını sağlayarak kayma, yerinden çıkma (unseating) ve lokal ezilme gibi olumsuz mekanizmaları önlemesi gerekmektedir.**



Doç.Dr. MUSTAFA KUTANİS
Deprem Onarım & Güçlendirme
Proje Ofisi Danışmanlık
<http://www.kutanisdeprem.com>



ODTÜ Dipl.No: 36118
Oda Sicil No: 40990
ITB: 54 / 27173



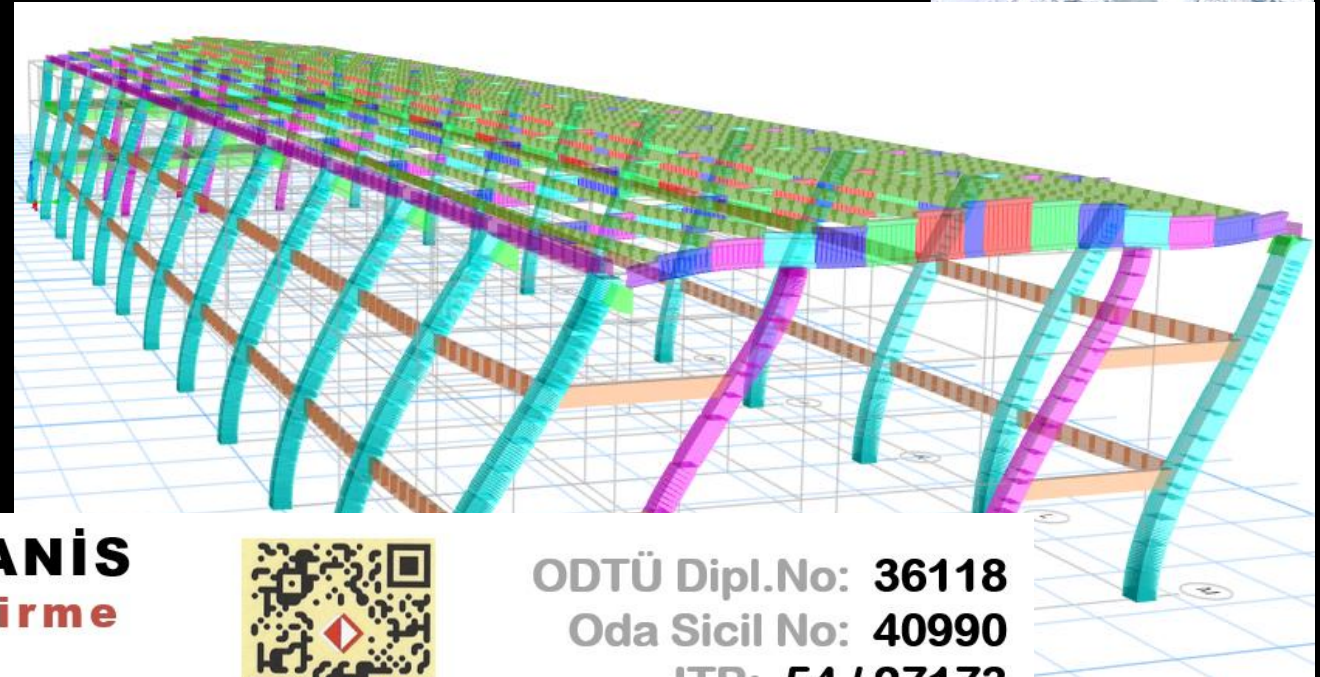






KOLON BAĞLANTISI

- Taşıyıcı sistemin yatay rijitliği konsol kolonlar ile sağlandığından, yetersiz kolon kesiti seçimi görece kat ötelenmelerinin büyümesine neden olabilmektedir.

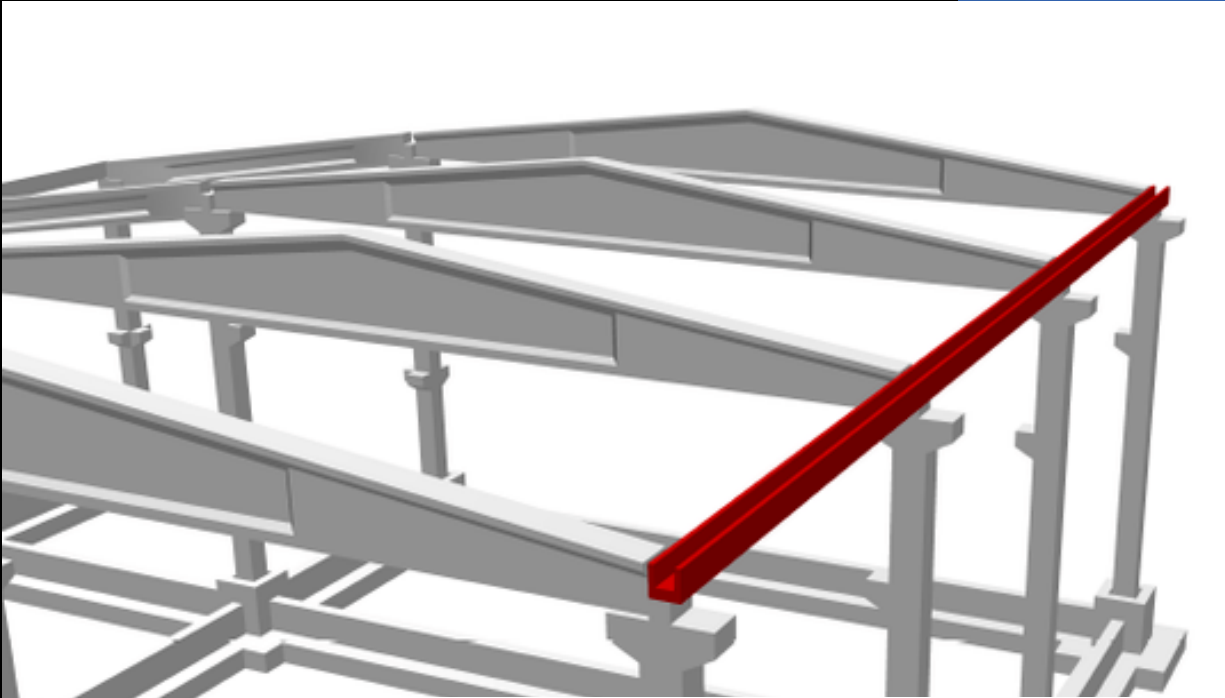


Doç.Dr. MUSTAFA KUTANİŞ
Deprem Onarım & Güçlendirme
Proje Ofisi Danışmanlık
<http://www.kutanisdeprem.com>



ODTÜ Dipl.No: 36118
Oda Sicil No: 40990
ITB: 54 / 27173

- Prefabrik endüstriyel yapılarda çerçeveler arası yük aktarımı ve sistem bütünlüğü çoğunlukla oluk kirişleri (çatı kenar kirişi/**oluk kirişi**) ile çerçeve arası dolgu duvarlar üzerinden sağlanmaktadır. Oluk kirişlerinin kolona yalnızca tek bir pim ile bağlanması, birleşimin dönme serbestliği nedeniyle çerçeve sürekliliğini zayıflatan bir detay olarak öne çıkar



Doç.Dr. MUSTAFA KUTANİŞ
Deprem Onarım & Güçlendirme
Proje Ofisi Danışmanlık
<http://www.kutanisdepem.com>

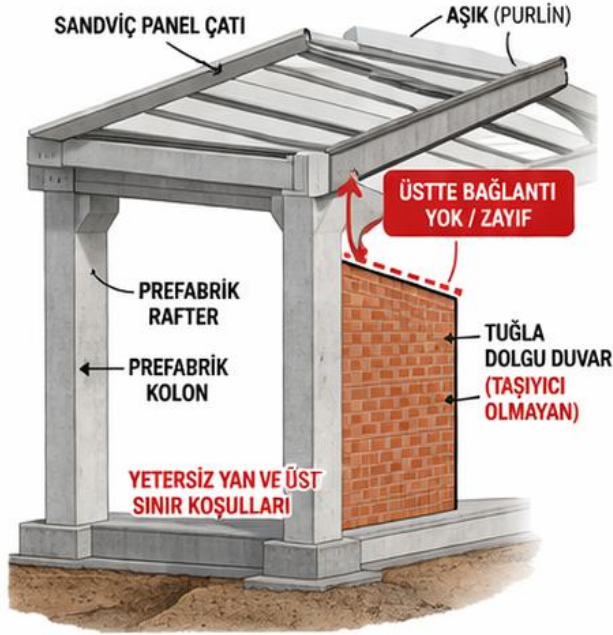


ODTÜ Dipl.No: 36118
Oda Sicil No: 40990
ITB: 54 / 27173

PREFABRİK BİNADA TUĞLA DUVARIN DÜZLEM DIŞI DEVRİLMESİ

(OUT-OF-PLANE OVERTURNING FAILURE MEKANİZMASI)

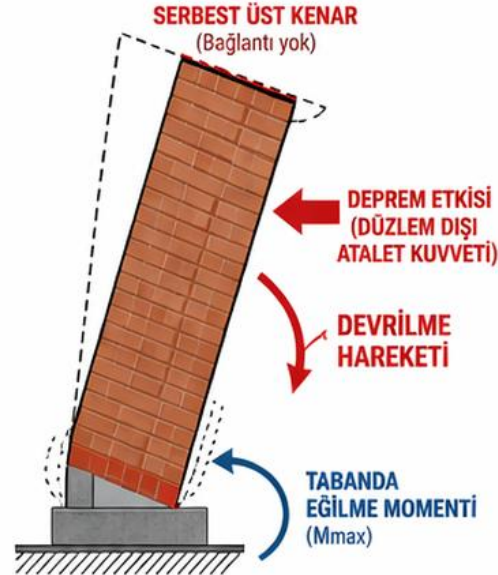
MEVCUT DURUM



MEVCUT DURUM PROBLEMLERİ

- Düzlem dışı stabilite sağlanamıyor
- Duvar üstten tutulmadığı için serbest davranıyor
- Depremde duvara dik atalet kuvveti etkisiyle devrilme riski çok yüksek

DEVİRİME MEKANİZMASI



DUVARIN DAVRANIŞI:

- Alttan ankastre, üstte serbest bir konsol gibi çalışır.
- Yatay (düzlem dışı) deprem kuvveti etkisiyle tabanda moment oluşur.
- Moment kapasitesi tuğla zayıflığı nedeniyle aşılınca duvar dışarı doğru devrilir.

GÜÇLENDİRİLMİŞ DURUM (ÖNERİLEN ÇÖZÜM)



GÜÇLENDİRME SONRASI KAZANIMLAR

- ✓ Duvarın üstü ve yanları restrain edilir.
- ✓ Düzlem dışı devrilme riski büyük ölçüde azaltılır.
- ✓ Duvar, kontrollü şekilde yük taşıyan güvenli bir eleman haline gelir.

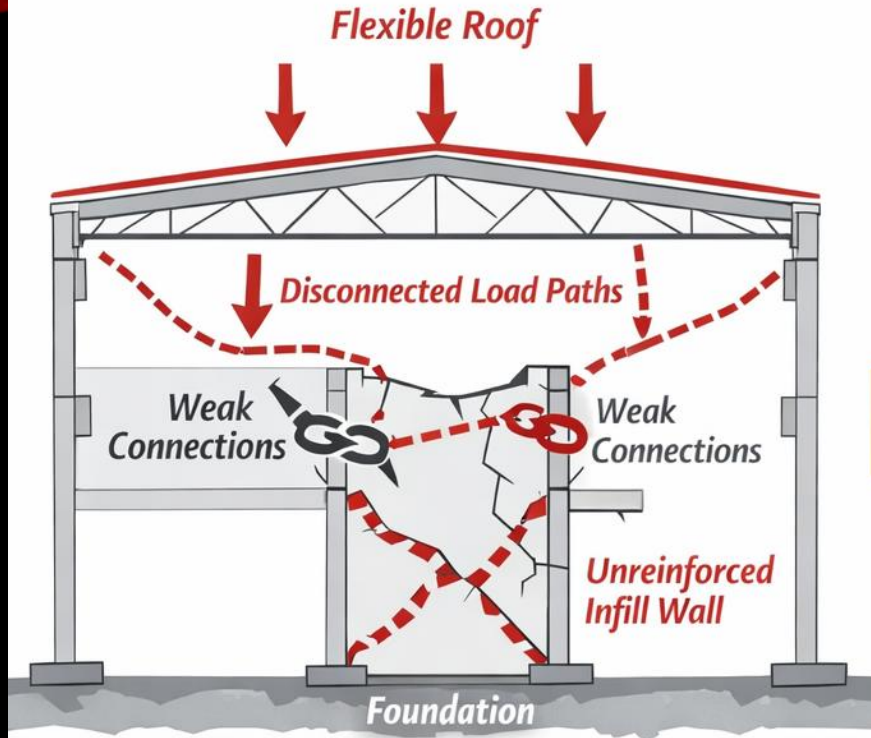
ÖZET: DEVİRİME RİSKİNİN NEDENİ



ÖZET: ÇÖZÜM YAKLAŞIMI



Before Strengthening

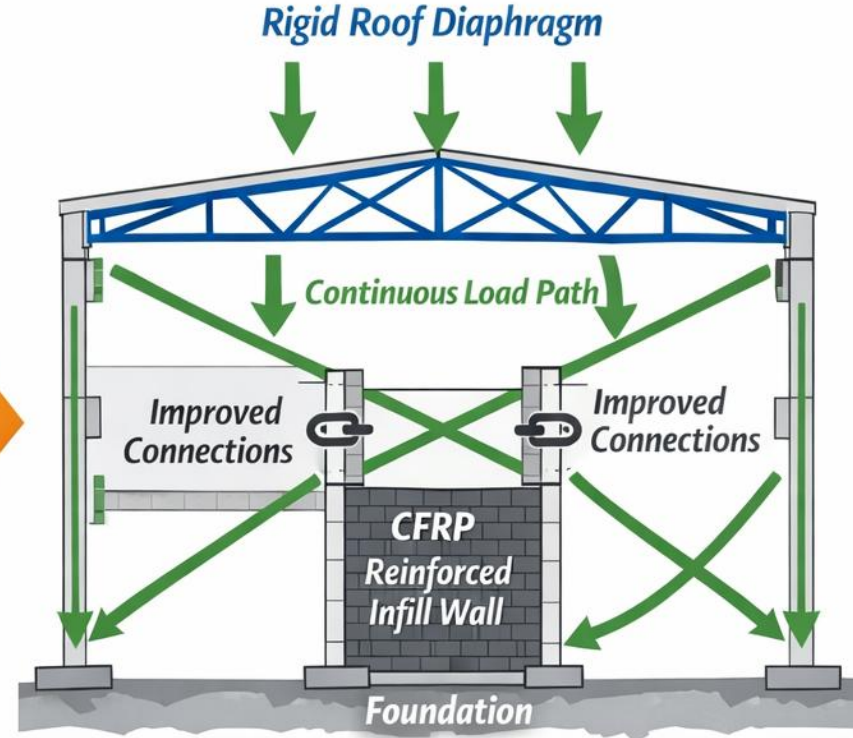


Roof Flexibility

Weak Joints

Infill Instability

After Strengthening



Rigid Diaphragm

Strong Joints

Strengthened Walls



Doç.Dr. MUSTAFA KUTANİŞ
Deprem Onarım & Güçlendirme
Proje Ofisi Danışmanlık
<http://www.kutanisdeprem.com>



ODTÜ Dipl.No: 36118
Oda Sicil No: 40990
ITB: 54 / 27173

GÜÇLENDİRME

Deprem Öncesi Güçlendirme

**Belirsizlik görece daha düşüktür.
Sistem daha öngörülebilirdir.**

**Yapıda üretim sürekliliği korunarak
minimum kesinti ile maksimum etki
üretir.**

**İlk bakışta “erken harcama” gibi
görünür. Ancak büyük deprem sonrası:
can kaybını, iş durmasını, ekipman
hasarını, uzun süreli kullanım dışı
kalmayı azaltabildiği için çoğu
durumda daha rasyonel olabilir.**

Deprem Sonrası Güçlendirme

**Belirsizlik çok yüksektir. Görünür ve
görünmeyen hasarlar, artık rijitlik kaybı,
süneklik azalması, kalıcı ötelenmeler, yerel
taşıma gücü kayıpları oluşabilir.**

**Yapı zaten boşaltılmış veya kullanımı
durmıştır.**

**İlk yatırım ertelenmiş olur. Ancak deprem
gerçekleştikten sonra: onarım maliyeti,
üretim kaybı, tahliye ve geçici kullanım
maliyeti, ekipman/arsa/işletme kaybı çok
daha yüksek olabilir.**

**Ayrıca bazı durumlarda onarım ekonomik
olmaktan çıkabilir ve yıkım daha uygun
hale gelir.**



Doç.Dr. MUSTAFA KUTANİS
Deprem Onarım & Güçlendirme
Proje Ofisi Danışmanlık
<http://www.kutanisdepren.com>



ODTÜ Dipl.No: 36118
Oda Sicil No: 40990
ITB: 54 / 27173