



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

BUTEXCOMP

YAPISAL GÜÇLENDİRME

ÇÖZÜM MÜ?

Prof. Dr. Güney Özcebe

ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü Emekli Öğretim Üyesi

TED Üniversitesi Rektör Danışmanı

Kompozit Malzeme ve Teknik Tekstil Prototip Üretim ve Uygulama Merkezi” Teknik Destek Projesi



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIğI



BTSO
BURSA TİCARET VE SANAYİ ODASI



BUTEKOM
Bursa Teknoloji Koordinasyon ve Ar-Ge Merkezi



REKABETÇİ
SEKTÖRLER
PROGRAMI



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Kısa cevap



Eğer birincil amaç yapılı çevrenin deprem riskini azaltmak, toptan göçme olasılığı olan binaların yaşama tutunmasını sağlamak ise, bu sorunun cevabı EVET olacaktır.



Ancak yukarıda değinilen amaçtan önce başka seçenekler birincil düzeyde ne çıkıyorsa YAPISAL GÜÇLENDİRMEYE GVENİLMEME iddiası ileriye sürülebilir.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir



Sunumumun geri kalan kısmında yapısal güçlendirmeye neden **güvenilmelidir** ve **yapısal güçlendirmenin** neden çözüm olduğu konusunda açıklamalar getirmeye çalışacağım.



Dünya çapında bilim alanında ne olup bitiyor?



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Web of Science taraması

Anahtar kelimeler

Seismic retrofit, structural strengthening

Tarih aralığı

2000 – 2023

Toplam yayın sayısı

3,829!

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search>



Ülkemizde durum nedir?



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Yapılacak olan benzer bir kaynak taraması, ülkemizde başta **ODTÜ** ve **İTÜ** olmak üzere, bünyesinde "*yapı mekaniği laboratuvarı*" olan inşaat mühendisliği bölümlerinin hemen hepsinin öncelikli araştırma alanları arasında "**yapısal güçlendirme**" olduğu görülecektir.

Ülkemizde durum nedir?



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Bu çalışmaların tarihçesi 1967 yılına kadar geri gitmektedir.

1970-2000 yılları arasındaki çalışmalar bölme duvarların kaldırılarak yerlerine betonarme duvarların oluşturulması üzerinde yoğunlaştığı görülür



Ülkemizde durum nedir?



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

2000 sonrasında çalışmalar çeşitlenmekte, perde duvar oluşturmaya alternatif güçlendirme yöntemi arayışları ortaya çıktığı görülmektedir.

Bunun yanı sıra, yapısal sismik talebin azaltmasına yönelik teknolojiler üzerinde de deneysel ve analitik çalışmalar yapılmaya başlandığı görülmektedir.



Güçlendirme - Karar Parametreleri



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

- Yapının deprem riski derecesi/ekonomik değeri
- Yapının önemi
- Servis türü
- Servis sürekliliği sağlanması gereksinimi
- Güçlendirme maliyeti



Güçlendirme yaklaşımları nelerdir?



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Temel olarak güçlendirme yöntemlerini üç ana başlık altında toplayabiliriz

- 1) Sistem güçlendirmesi
 - i. Toptan
 - ii. Kısmi
- 2) Eleman güçlendirmesi
- 3) Yapısal sismik talebin sınırlandırılması



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

UC Berkeley Sismik İyileştirme Programı



1998'de, Tehlike Azaltma Hibe Programının bir parçası olarak, Federal Acil Durum Yönetimi Ajansı (FEMA), güçlendirme için Berkeley kampüsüne 42 milyon dolarlık hibe verdi; eyalet ve kampüs, agresif sismik iyileştirme programını başlatmak için 49 milyon dolar daha ekledi.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

UC Berkeley Sismik İyileştirme Programı

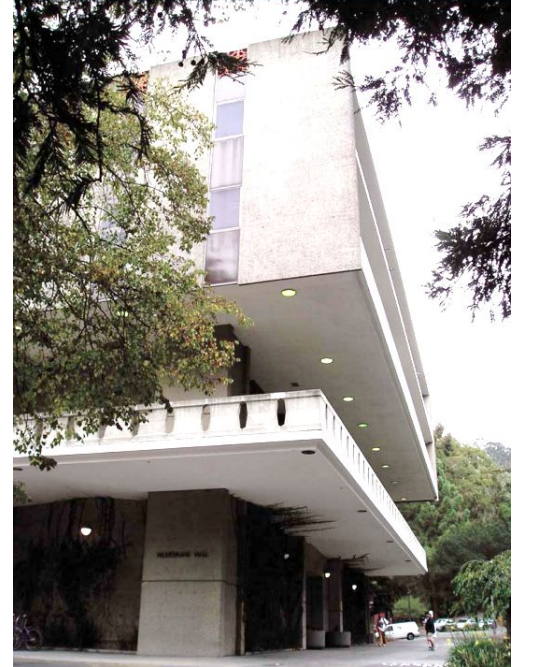
"Bracing Berkeley"
PEER Report No: 2006/01



Kısmi Güçlendirme UC Berkeley Hildebrand Hall



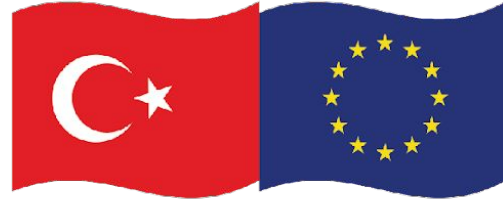
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir



"Bracing Berkeley"
PEER Report No: 2006/01



Kısmi Güçlendirme UC Berkeley Hildebrand Hall



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir



"Bracing Berkeley"
PEER Report No: 2006/01



Toptan Güçlendirme UC Berkeley Latimer Hall



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir



"Bracing Berkeley"
PEER Report No: 2006/01



Toptan Güçlendirme UC Berkeley Latimer Hall



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir



Binaya dışardan müdahale edilmiştir.

Kuzey ve güney cephelerde 8.25 m aralıklı, 2.5m x 2.5m boyutunda kutu kesitli betonarme kolonlarla kullanılmıştır (duvar kalınlığı 350 mm)

Çerçeve davranışı sağlamak için bu kolonlar birer kat atlamalı olarak derin kirişlerle birbirlerine bağlanılmıştır.

"Bracing Berkeley"

PEER Report No: 2006/01





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Yapısal Sismik Talebin Azaltılması UCLA Franz Hall



https://www.rsconstruction.com/news/072319-hooked_-ucla-franz/



UCLA Franz Hall



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir



**Kiriş ve kolon
güçlendirme:**
Lifli polimer (FRP)

**Yanal ötelenme
kontrolü:**

Yapıya bağlı viskoz
sönümleyicilerin
eklenmesi ve
betonarme perde
duvar eklenmesi
yapılmıştır.

https://www.rsconstruction.com/news/072319-hooked_-ucla-franz/





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

UCB ve UCLS yapıları güçlendirildikten sonra henüz herhangi bir kuvvetli yer hareketine maruz kalmamışlardır. Bu yüzden güçlendirme projelerinin performansı henüz bilinmemektedir.



Ülkemizden Örnekler



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

MEB Okulları Güçlendirme Projesi

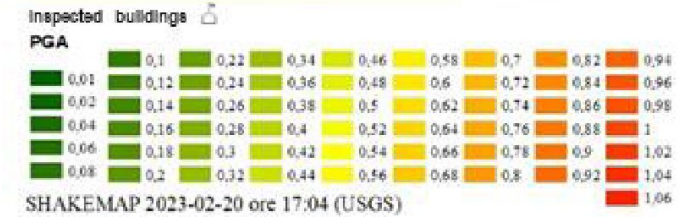
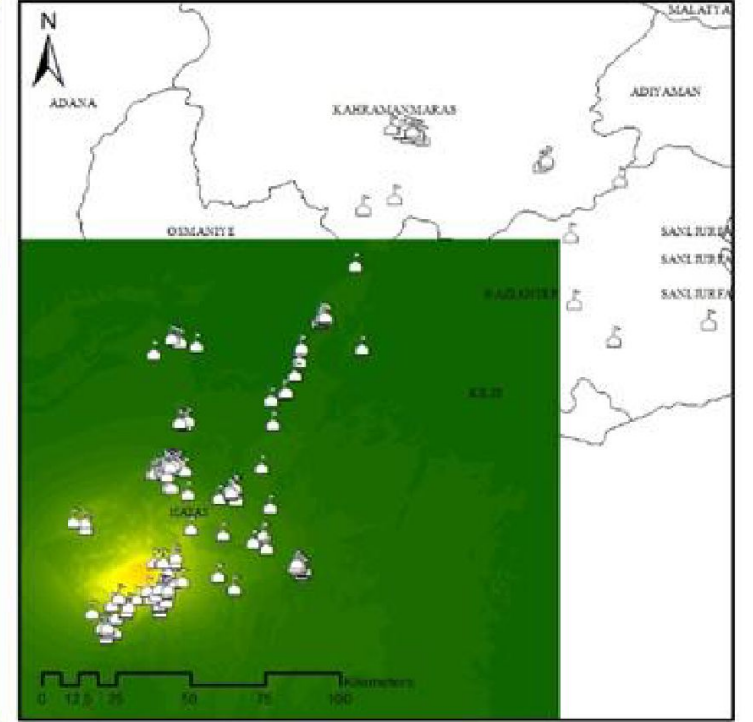
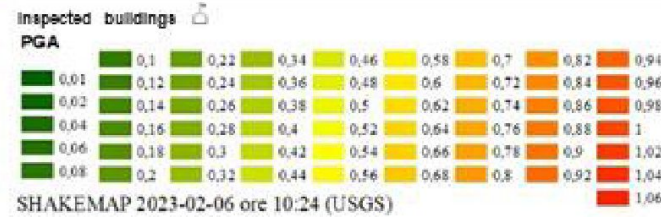
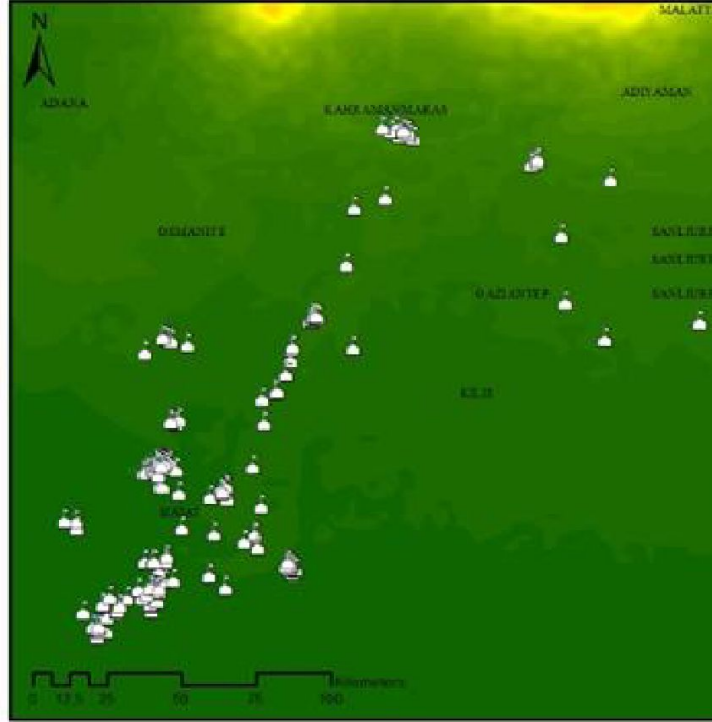
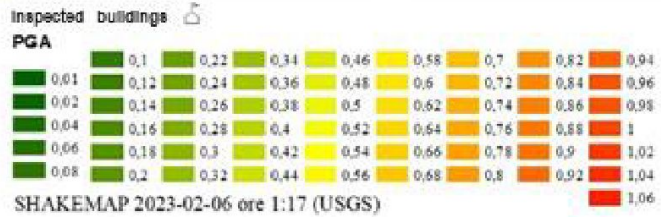
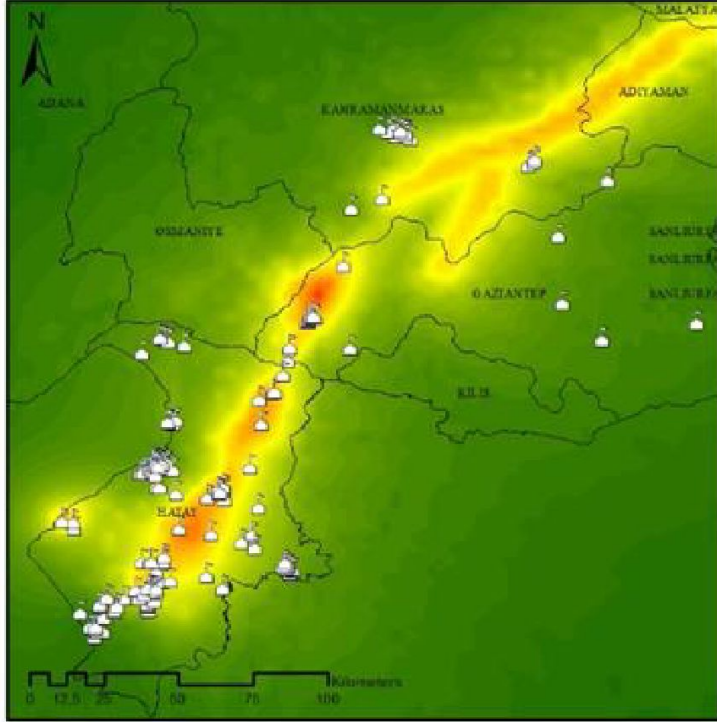
- Konvansiyonel güçlendirme uygulaması
- Adana, Gaziantep Hatay ve Kahramanmaraş'ta **204** okul binası güçlendirme projesine ulaşıldı
- 8-12 Mayıs tarihleri arasında ReLuis (İtalya), ODTÜ ve TEDÜ ekipleri yerinde tespit çalışması yaparak güçlendirme uygulamasının performansını çalıştı.



MEB Okulları



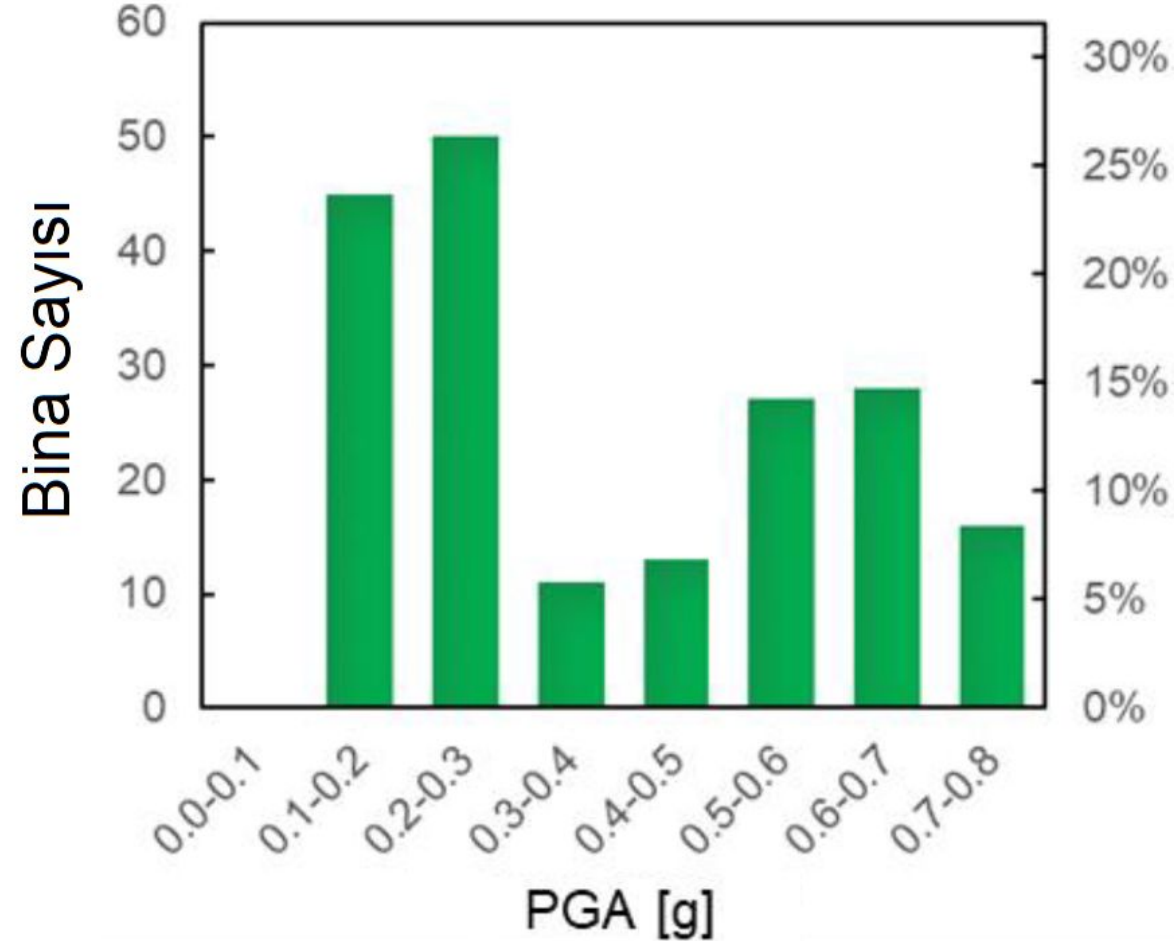
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir



MEB Okulları



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir



MEB Okulları



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

- **190'**ı tamamen incelenirken, geri kalan **14'**ünün evvelce yıkılmış (**10** bina) veya birleştirilmiş (**4** bina) olduğu tespit edildi.
- **106** binada güçlendirme projelerinin uygulanmış olduğu belirlendi.
- Geri kalanların bazılarında uygulama devam etmekte, bazılarında ise henüz başlamamış durumdadır.



MEB Okulları



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

MEB Okulları



Antakya – Belediye Koop. A2 Blok



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

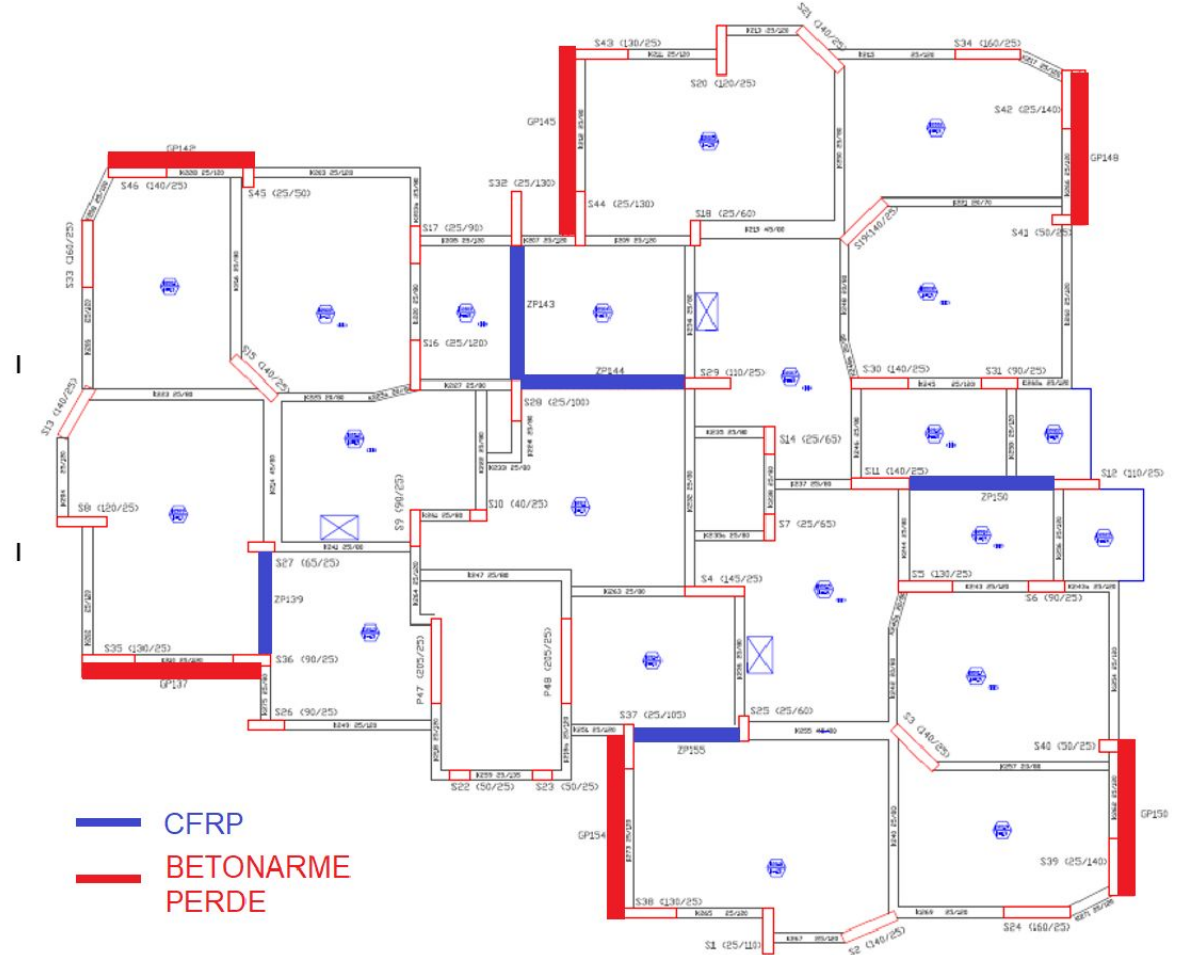
Antakya – Belediye Koop. A2 Blok





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Karma Güçlendirme





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

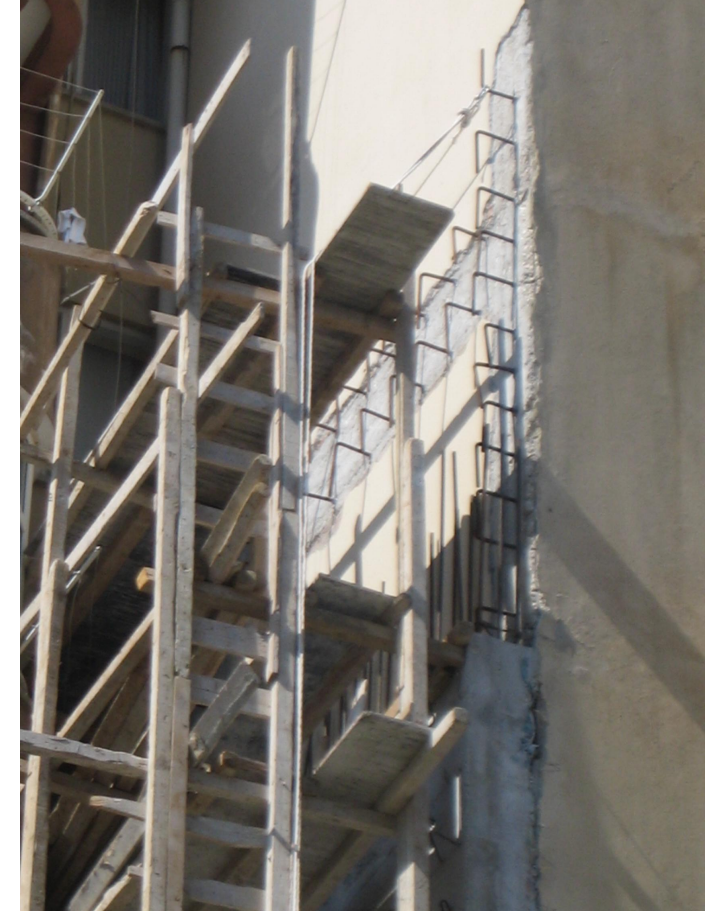
Karma Güçlendirme

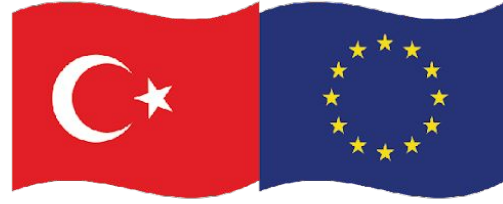




Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Karma Güçlendirme





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

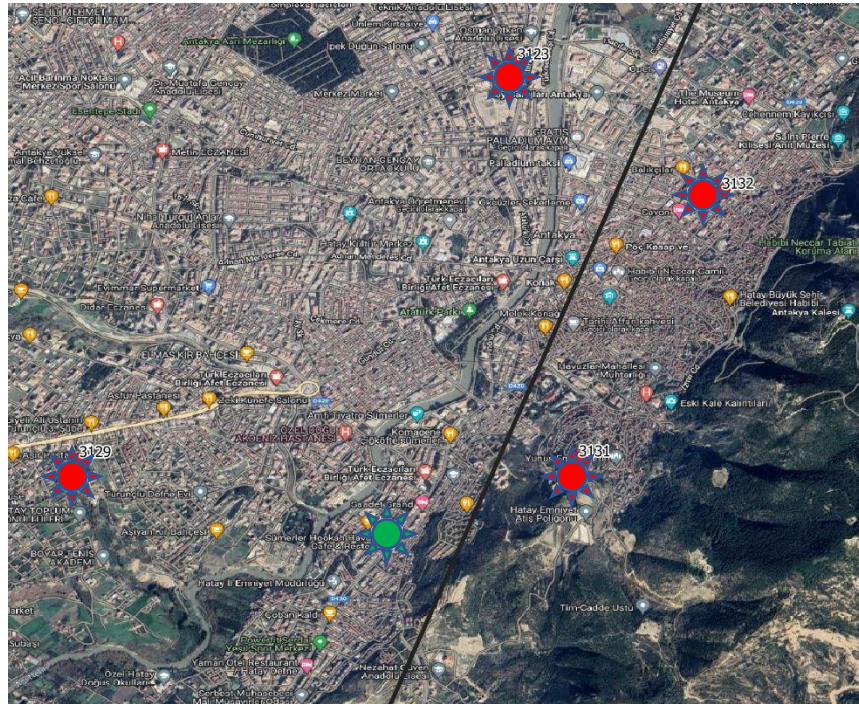
Karma Güçlendirme



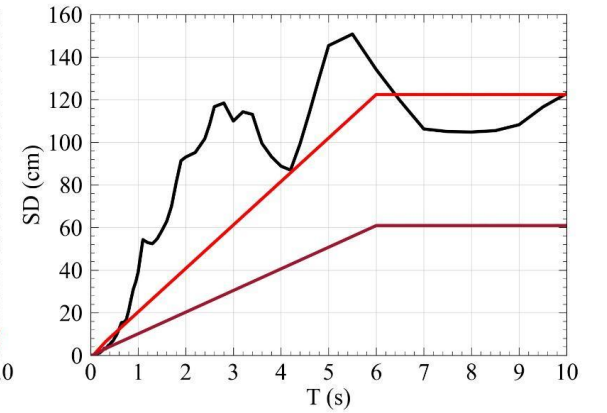
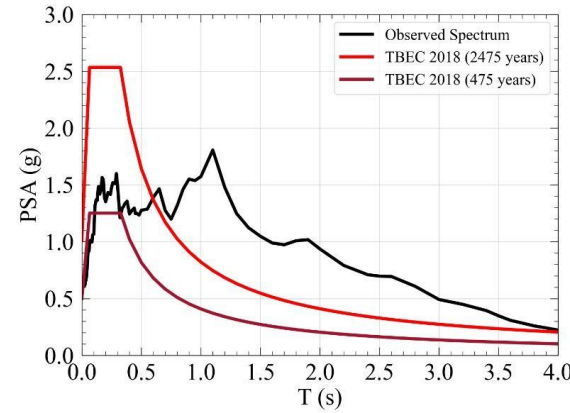


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

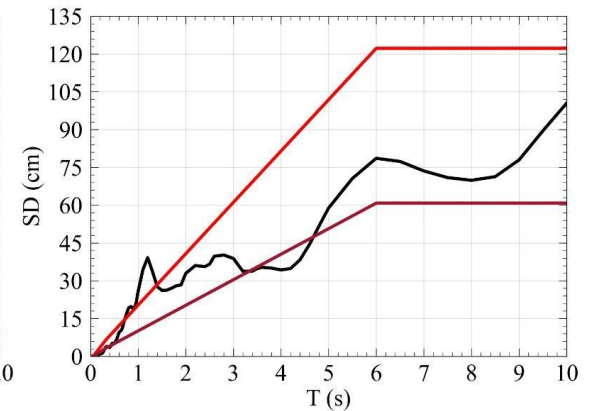
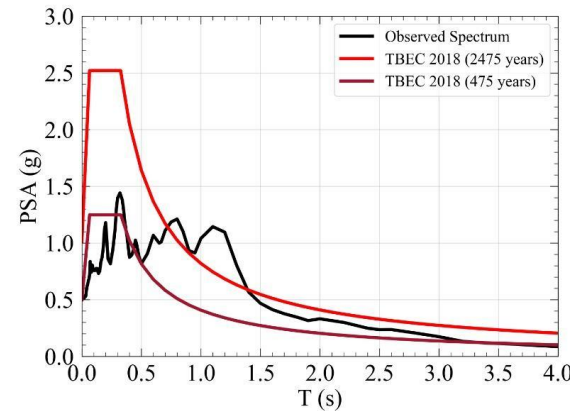
Karma Güçlendirme



Station ID: 3123, $R_{JB} = 14$ km, $V_{S30} = 470$ m/s Pulse Period = 2.618



Station ID: 3132, $R_{JB} = 14$ km, $V_{S30} = 377$ m/s Pulse Period = NA



Karma Güçlendirme



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

<https://a2blok.mustafatan.com>



Karma Güçlendirme



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir



Karma Güçlendirme



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir



Antakya – Belediye Koop. A2 Blok



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

İlginiz için Teşekkür Ederiz!

E-Mail: info@butexcomp.com



BUTEXCOMP hakkında daha fazla bilgi için:
www.butexcomp.org



@butexcomp

