



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

BUTEXCOMP

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

Depreme Karşı Binaların Güçlendirilmesi Toplantısı
8-9 Haziran 2023, İstanbul





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Mevcut Binaların Deđerlendirilmesi ve Güçlendirilmesi

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliđi, 2018

Prof. Dr. Halûk Sucuođlu



Outline



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

- Binalardan bilgi toplanması
 - Bilgi düzeyleri (*sınırlı/kapsamlı*)
 - Minimum malzeme örneđi
- Hesap yöntemleri
 - Doğrusal yöntem
 - Doğrusal olmayan yöntemler
- Eleman performans sınırları
 - Sünek/gevrek elemanlar
 - Eksen dönmesi/Plastik dönme
- Bina performans tanımları
- Betonarme binalar için güçlendirme yöntemleri
- Örnek: Okul binası



Bilgi toplama



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

- Yapısal sistem özellikleri
- Geometrik özellikler
- Malzeme özellikleri
- *Sınırlı bilgi düzeyi* cezalandırılır.
- *Kapsamlı bilgi düzeyi* için minimum örnek sayıları :
 - min. 9 beton örneđi; kolon ve duvarlardan her 400 m² için bir örnek
 - Her eleman türünden min. bir donatı örneđi
- Beton için mevcut malzeme dayanımı
- (ortalama-1 st. sapma), veya (0.85xortalama) : Büyük olan



Bilgi toplama:

Bilgi katsayıları



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Bilgi düzeyi	Bilgi katsayısı
Sınırlı	0.75
Kapsamlı	1.00

- Bilgi katsayıları eleman dayanımlarına uygulanır
- Eleman dayanımları mevcut malzeme dayanımı ile hesaplanır



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Hesap Yöntemleri:

Genel Esaslar

- Doğrusal elastic deprem tasarım spektrumu ($R=1$)
- Ek dışmerkezlik uygulanmaz
- Etkin (çatlamış) kesit eğilme rijitlikleri
 - Kolonlar: $0.70 E I_g$
 - Kirişler: $0.35 E I_g$
 - Duvarlar: $0.50 E I_g$
 - Döşemeler: $0.25 E I_g$



Hesap Yöntemleri:

Doğrusal yöntem



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Eşdeğer statik ve mod birleştirme yöntemleri

Sınırlar

- 28 m den kısa binalar
- Düşey düzensizlik olmaması
- Düşey elemanlarda ortalama EKO < 3
- Kirişlerde ortalama EKO < 5

Şekil değiştirme esaslı doğrusal elastik hesap

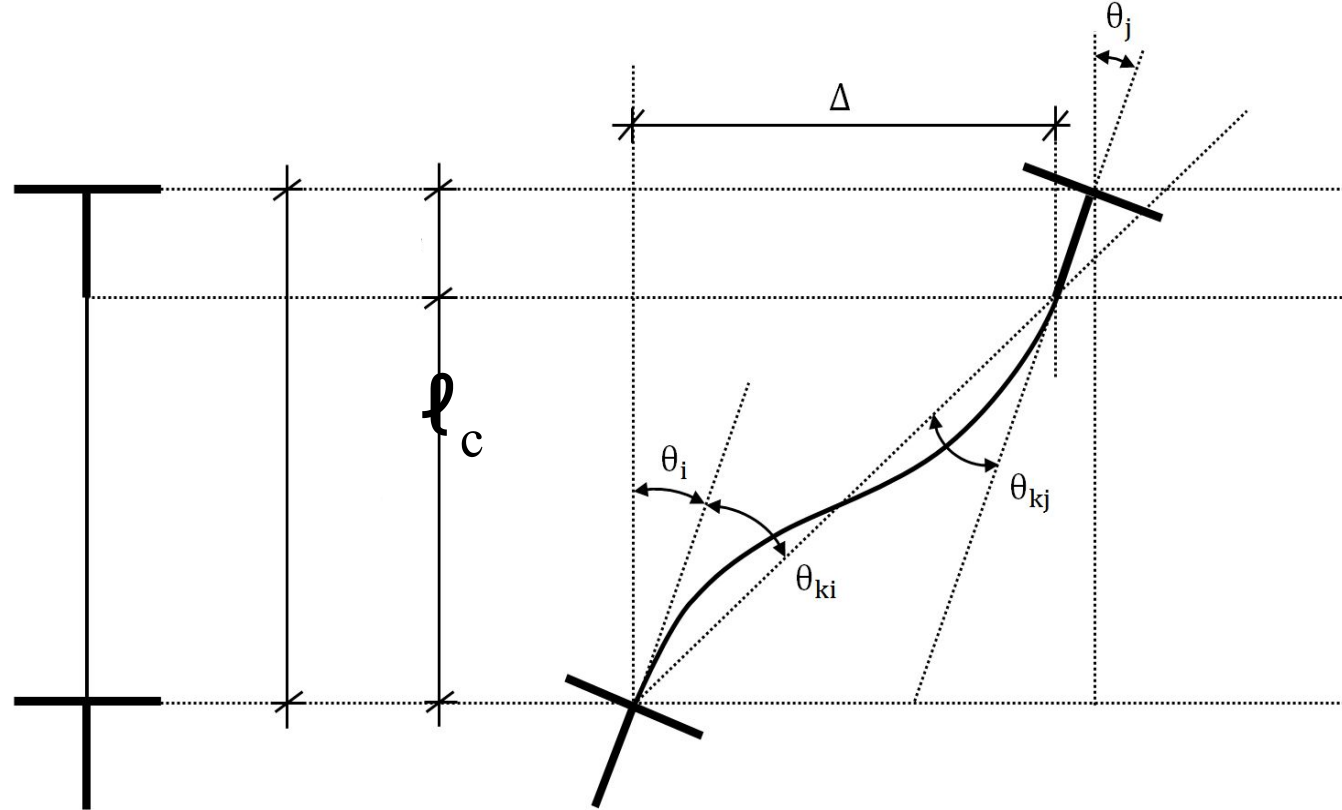
- Hesap parametresi: Eleman uçlarında eksen dönmesi

Hesap Yöntemleri : *Doğrusal Yöntemler*



Eksen dönmesi

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

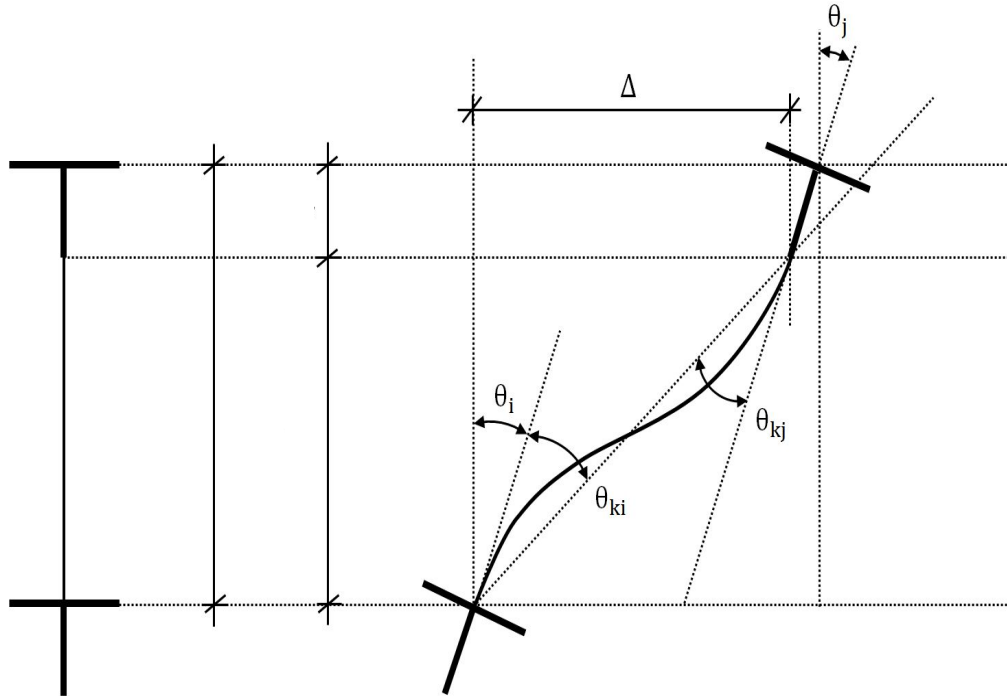


$$\theta_{ki} = \frac{\Delta}{l_c} - \theta_i$$

Hesap Yöntemleri : *Doğrusal Yöntemler*



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir



Duvarlar: I_c kesme açıklığı

θ_p plastic dönme: Temel karar parametresi

$$\theta_{ki} = \frac{\Delta}{l_c} - \theta_i$$

$$\theta_{ki} = \theta_{yi} + \theta_{pi}$$

$$\theta_{yi} = \frac{M_{yi} l_c}{3EI} \left[1 - \frac{M_{yj}}{2M_{yi}} \right]$$

$$\theta_y = \frac{M_y l_c}{3EI}$$



Hesap Yöntemleri :

Doğrusal Olmayan Yöntemler



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

- Eşdeğer statik modal itme analizi
- Çok-modlu itme analizi
- Time tanım hesabı analizi



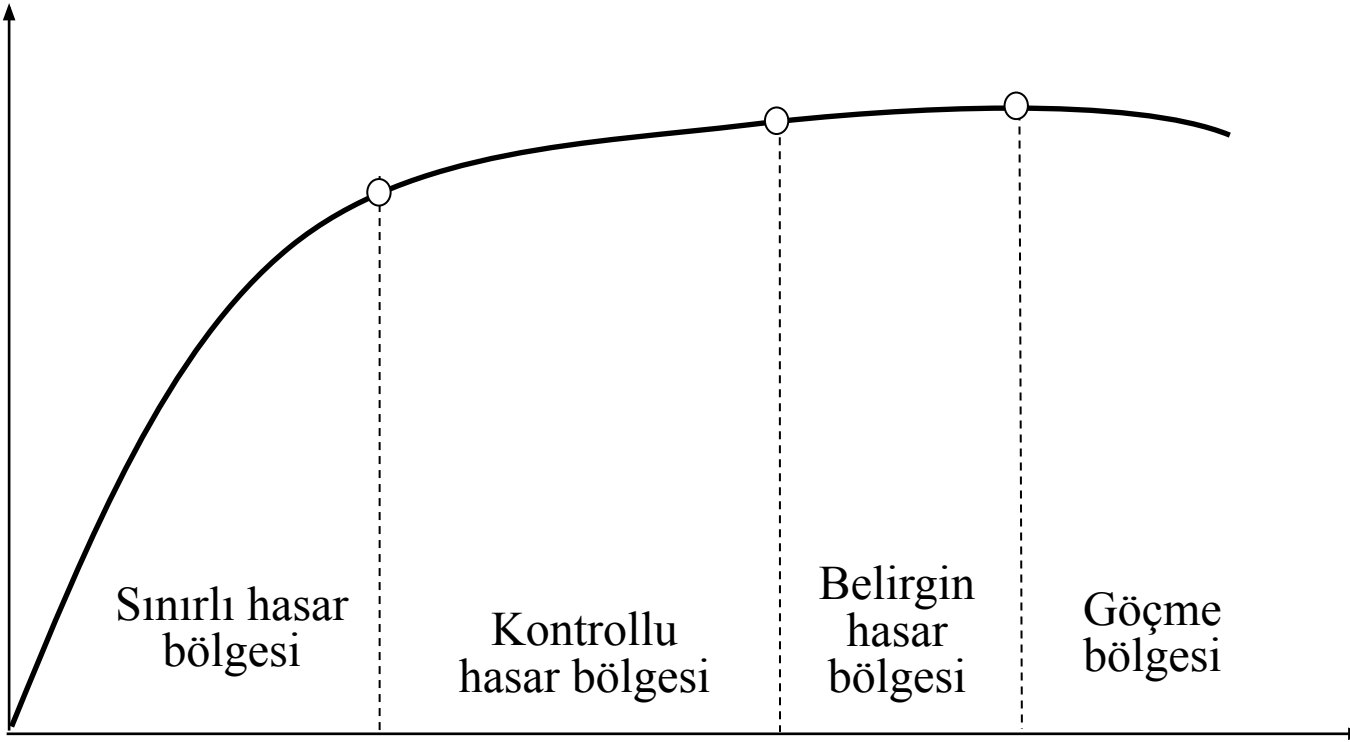
Eleman Performans Bölgeleri:

Kritik kesitler



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

İç kuvvet



Deformasyon (plastik dönme)

Eleman Performans Düzeltilmesi



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Eđer $V_e / (b_w d f_{ctm}) < 0.65$ ise verilen sınırlar geçerlidir.

- Eđer bu oran > 1.3 ise (shear-flexure), plastik dönme sınırları %50 azaltılır.
- Eđer düz donatı kullanılmışsa plastic dönme talepleri %50 arttırılır.
- 90 derece etriyelerin %30'u sargılama donatısı olarak dikkate alınır.

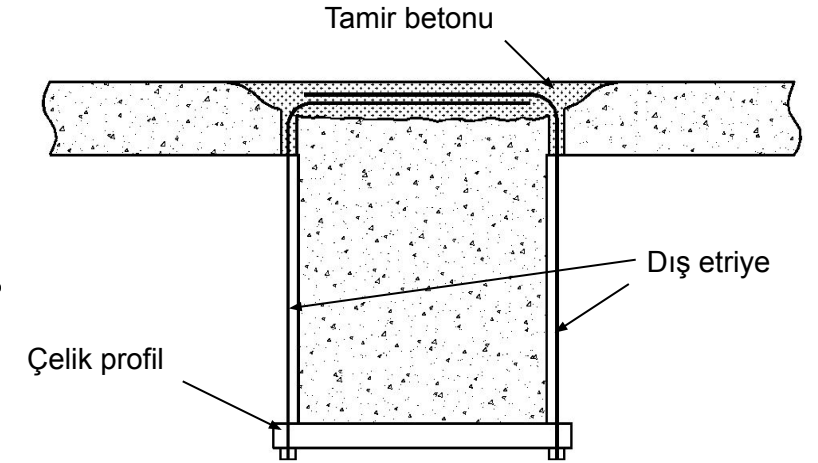




Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Betonarme binaların güçlendirilmesi

- Çerçeve içine perde duvar eklenmesi.
- Yetersiz kolonların çelik ceketle sargılanması.
- Yetersiz kolonlara beton sargı yapılması.
- Kesmede yetersiz kirişlere etriye eklenmesi.

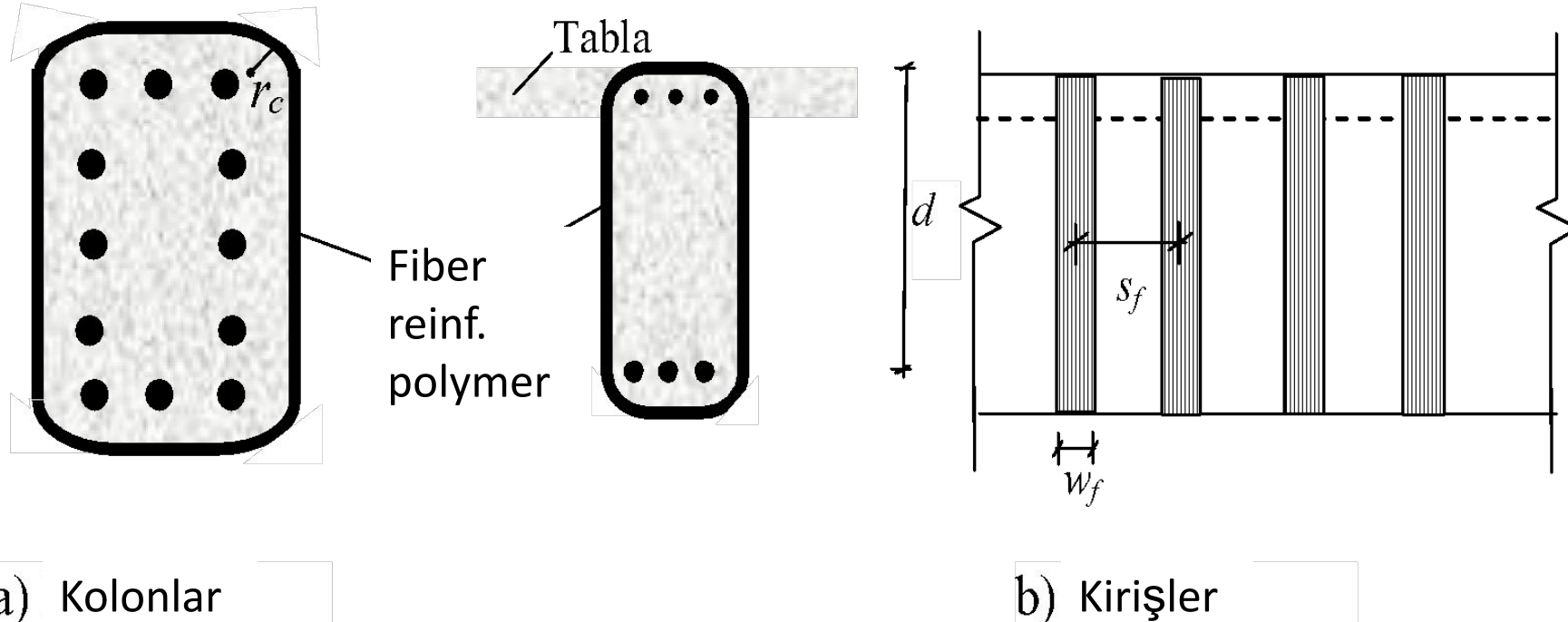




Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

Betonarme binaların güçlendirilmesi

- Yetersiz kolon ve kirişler FRP sargı uygulanması.

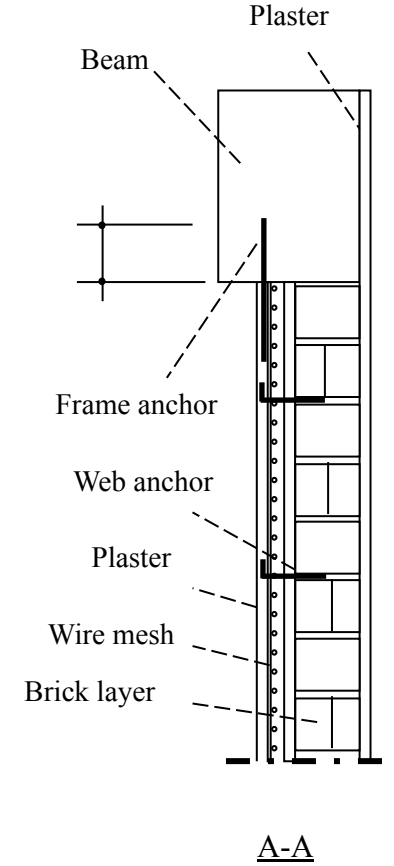
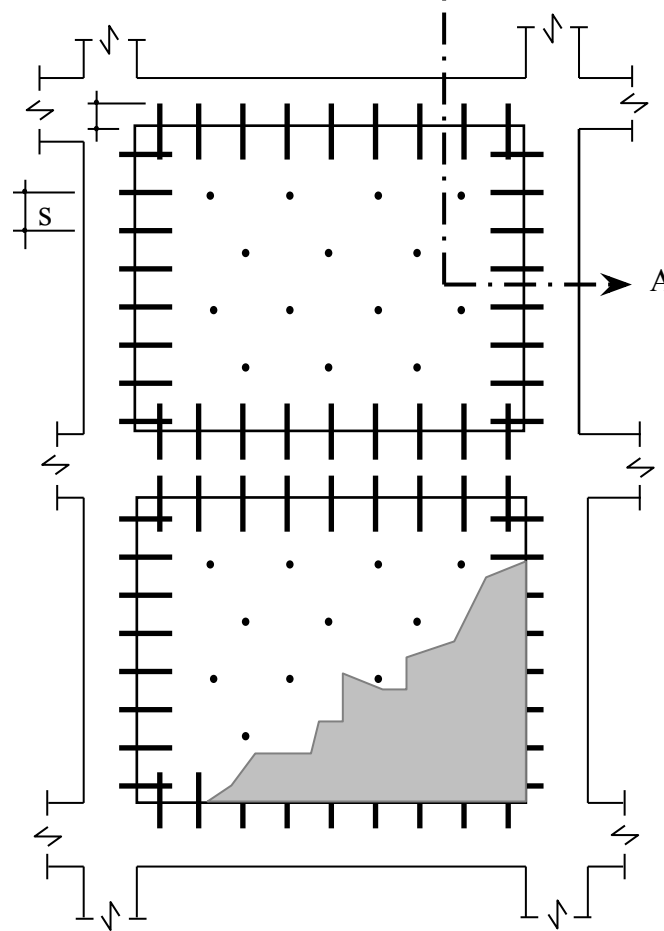


Betonarme binaların güçlendirilmesi

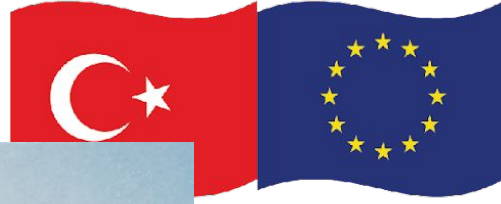


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

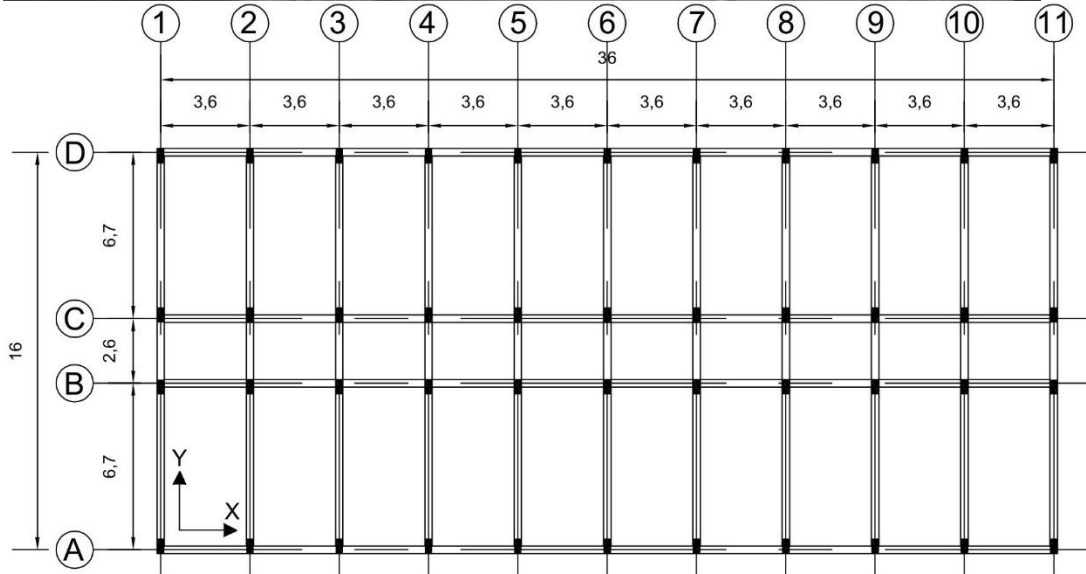
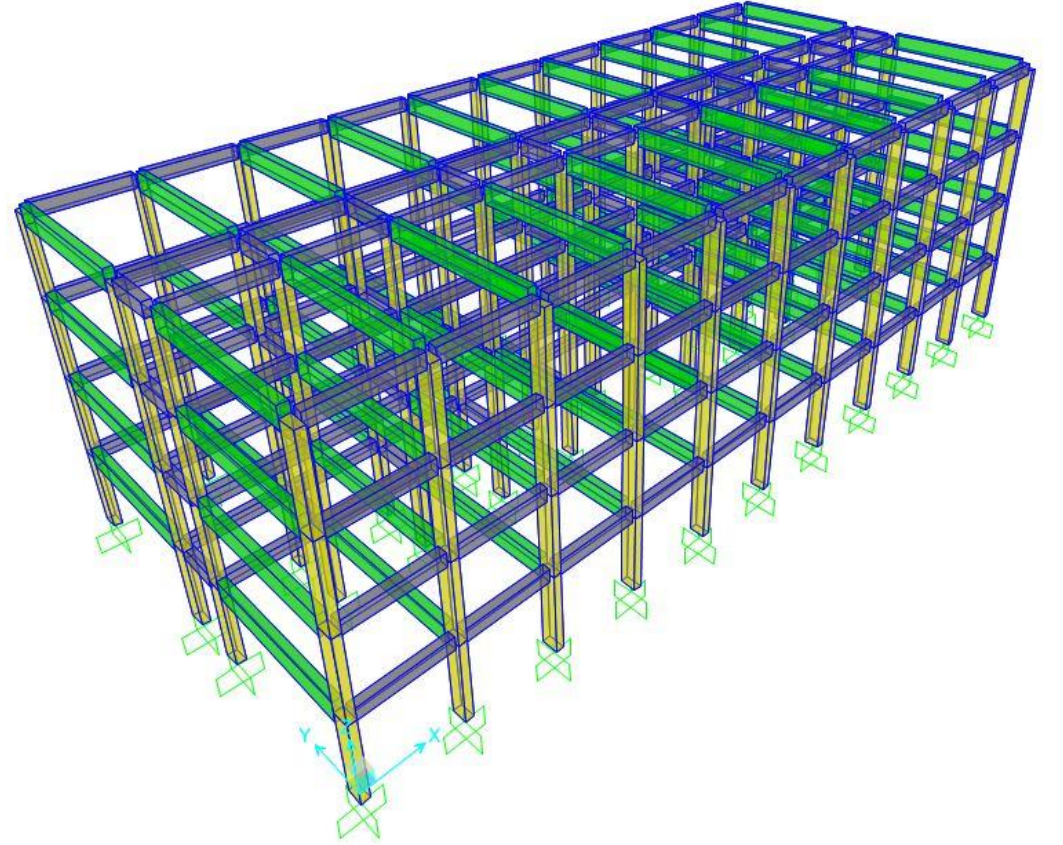
- Yığma bölme duvarların hasır donatı ile güçlendirmesi.



Örnek: Mevcut okul binası



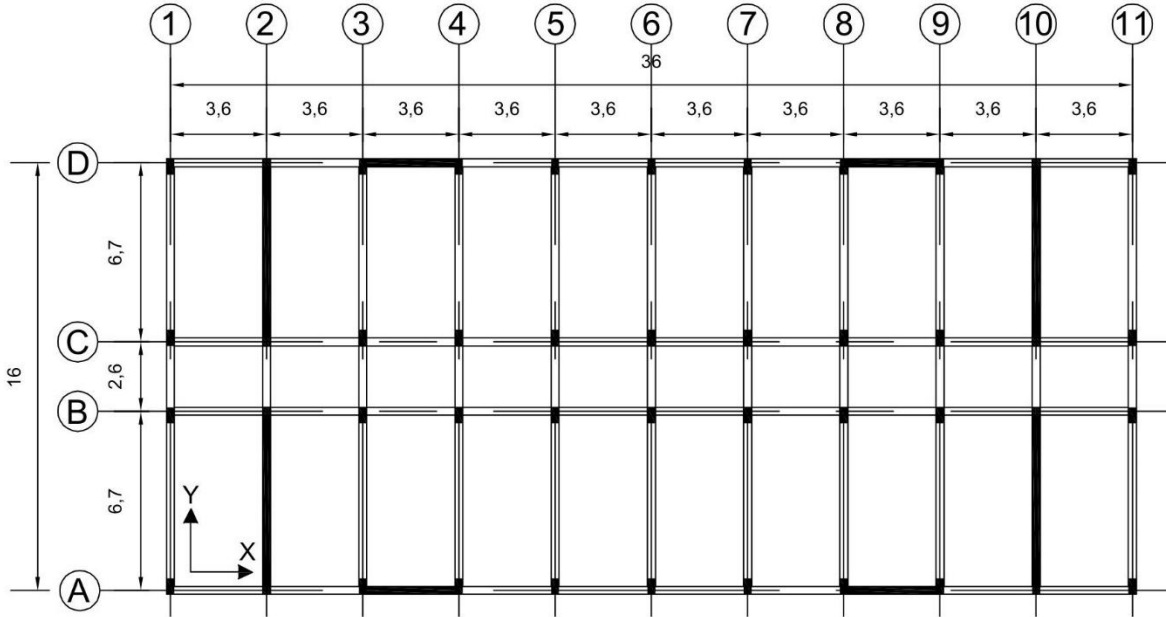
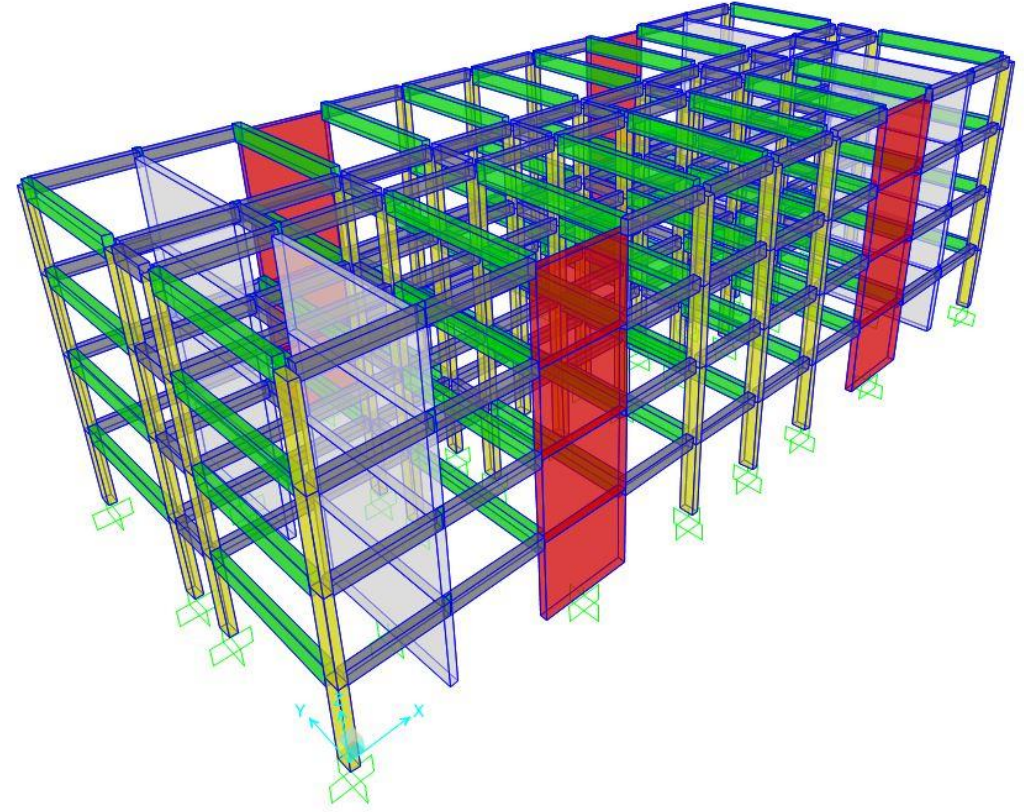
Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti
finanse edilmektedir



Güçlendirme



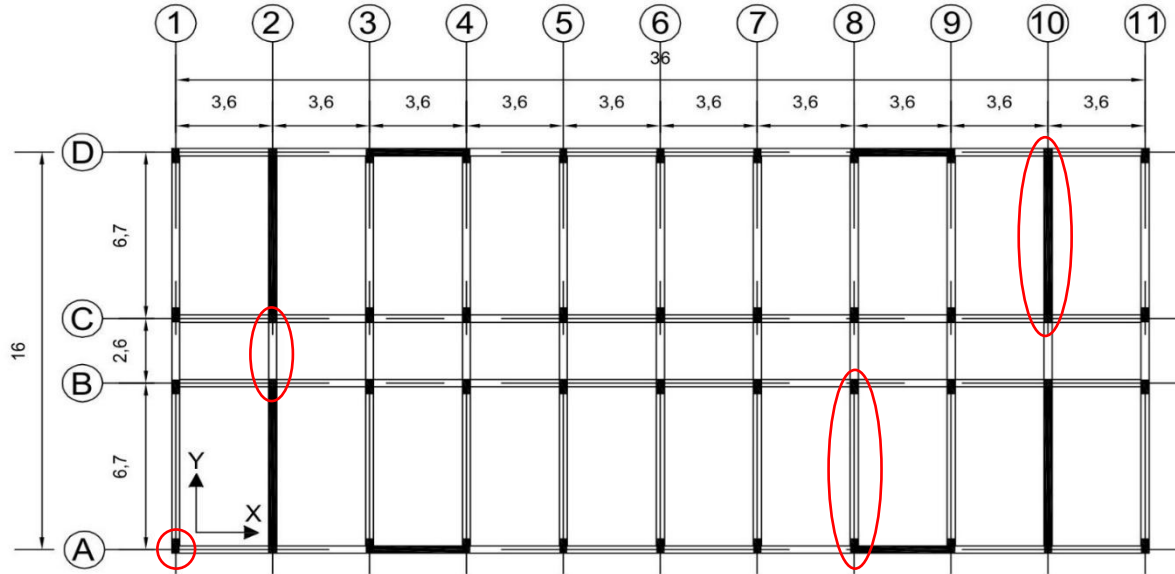
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir





Güçlendirme

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

