

www.yildirimeng.com.tr

YENİLİKÇİ GÜÇLENDİRME

Suat YILDIRIM
İnşaat Yüksek Mühendisi
ODTÜ 1989

**ÇELİK UZAY ÇATI ARDGERME
İLE GÜÇLENDİRME**

Yenilikçi Güçlendirme

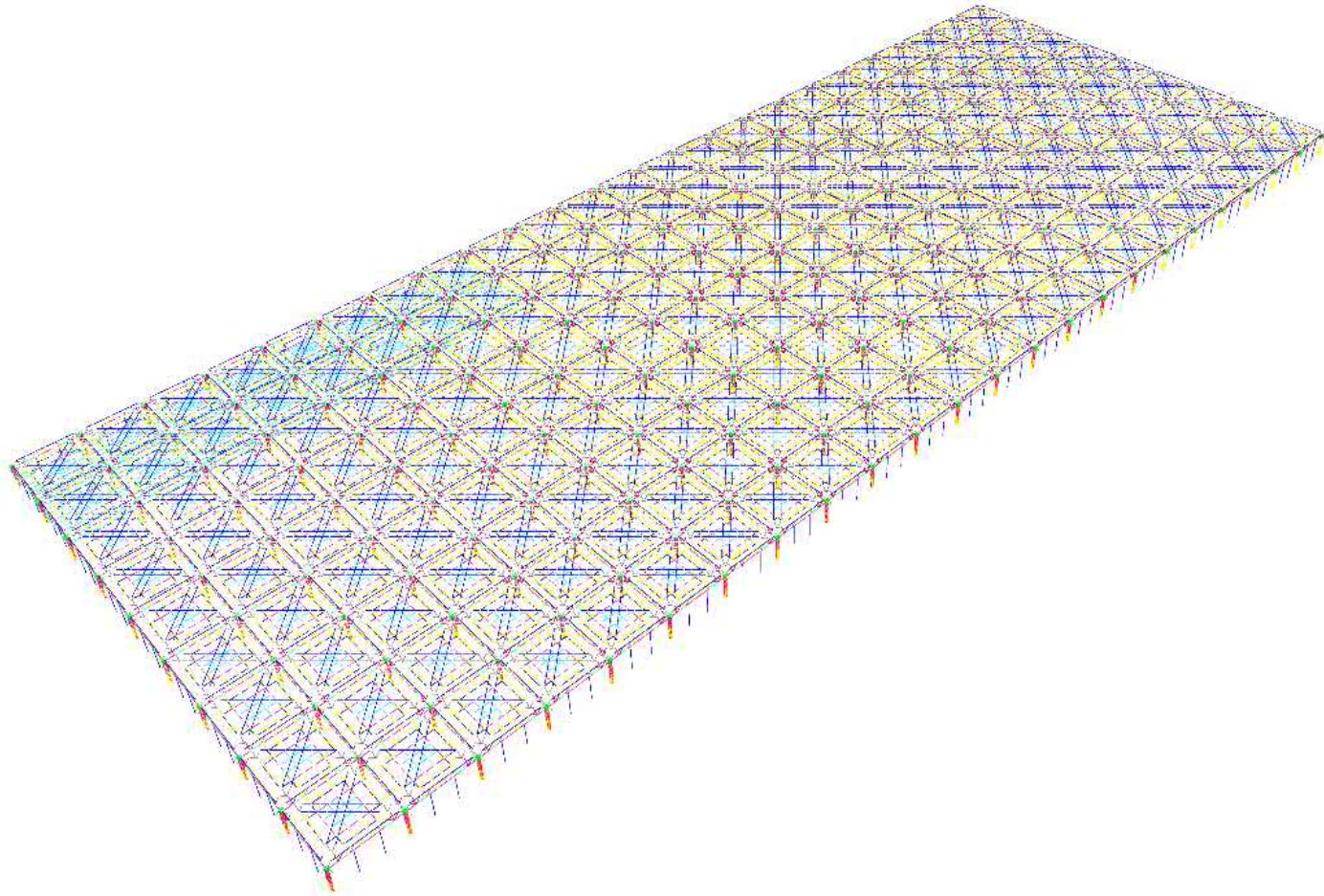


Yenilikçi Güçlendirme



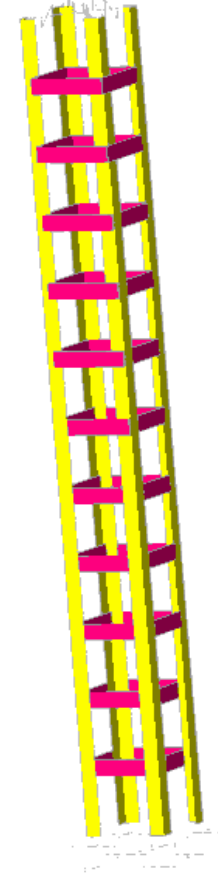
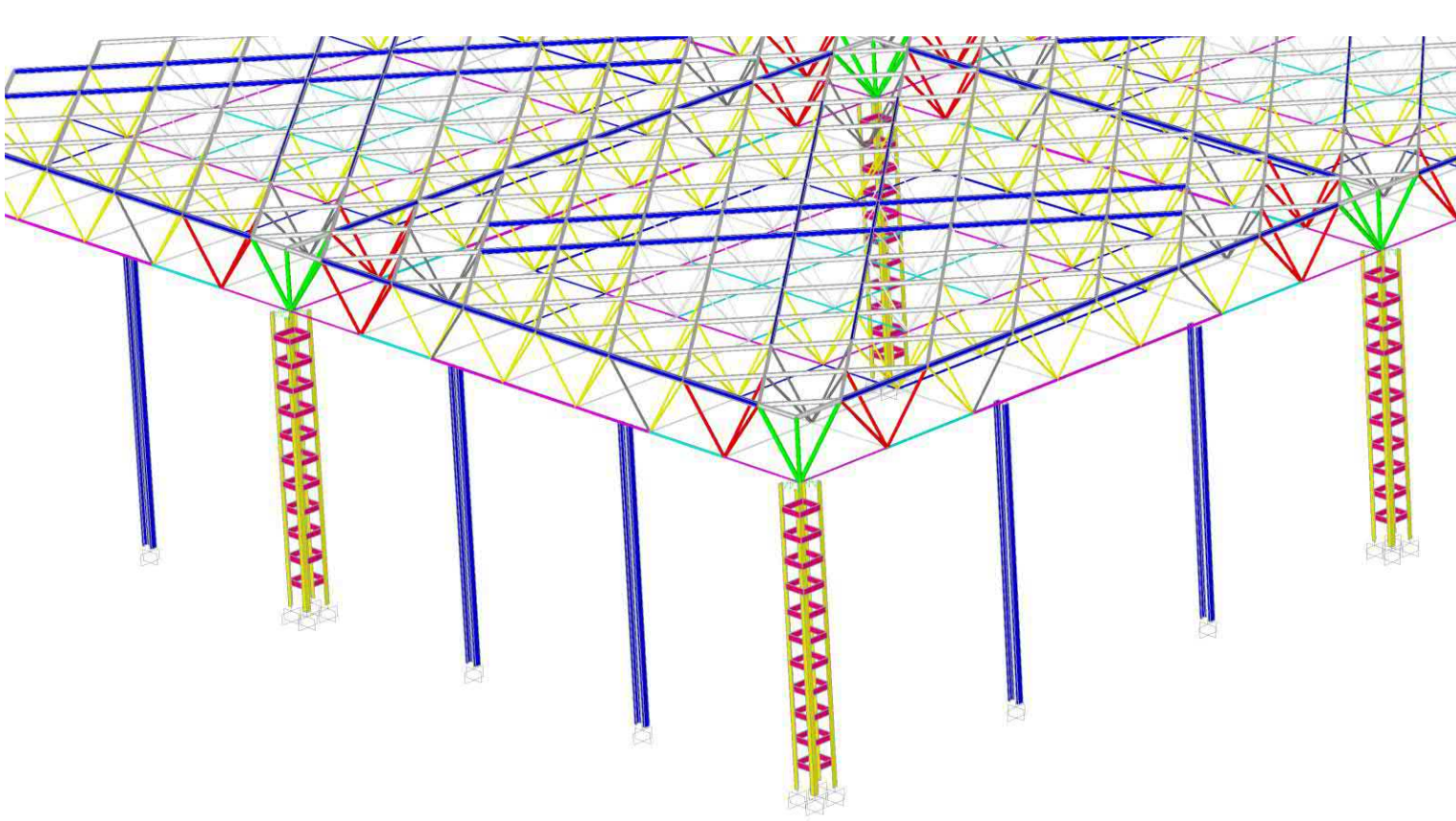
Yenilikçi Güçlendirme



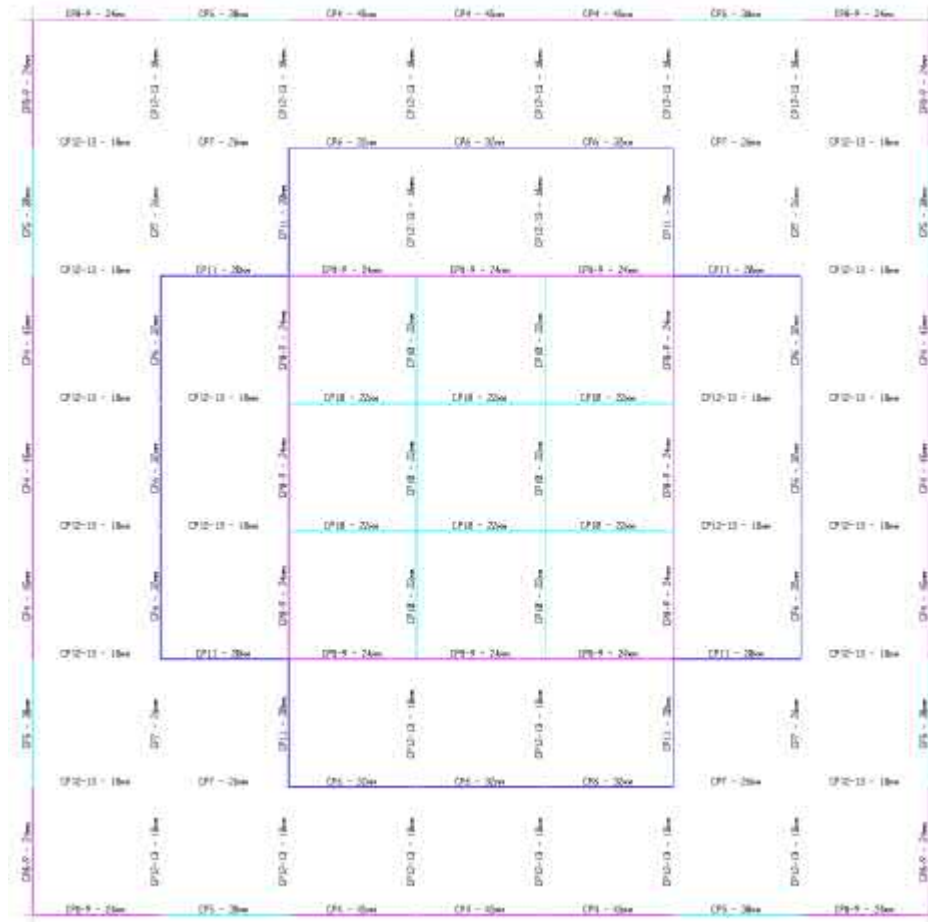
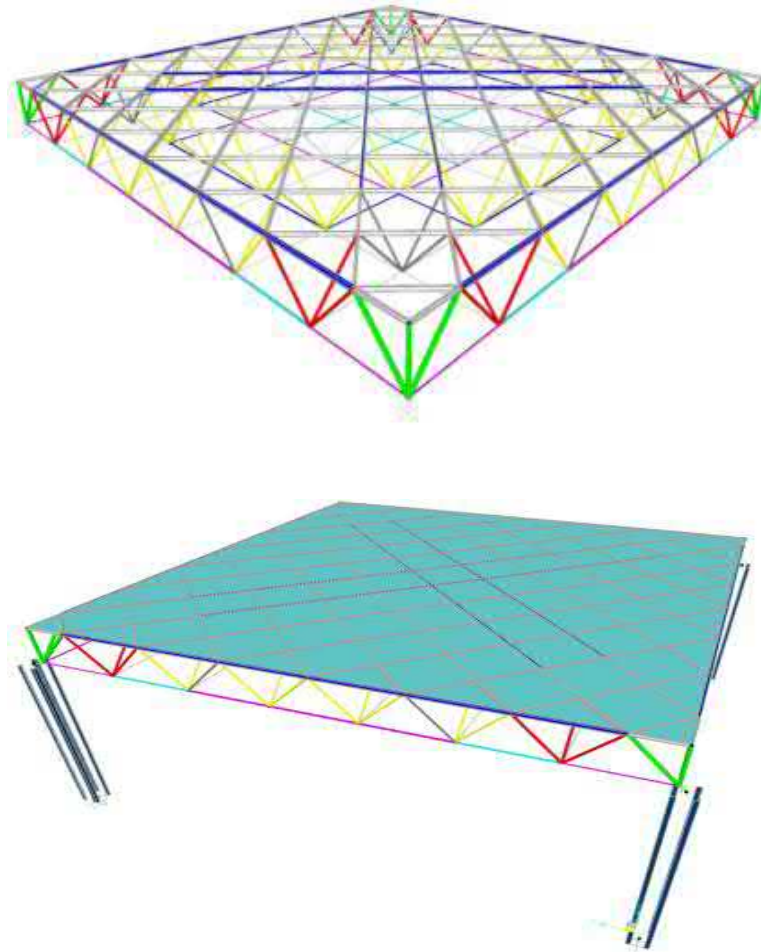


$T_x=2.909 \text{ sn}$ / $T_y=2.136 \text{ sn}$

KARSIZ MEVCUT DURUM TESPİTİ



Yenilikçi Güçlendirme



Yenilikçi Güçlendirme

10cm donatılı gazbeton döşeme plak yapı elemanı

0.64 kN/m²



KarYükü 0.75 kN/m²

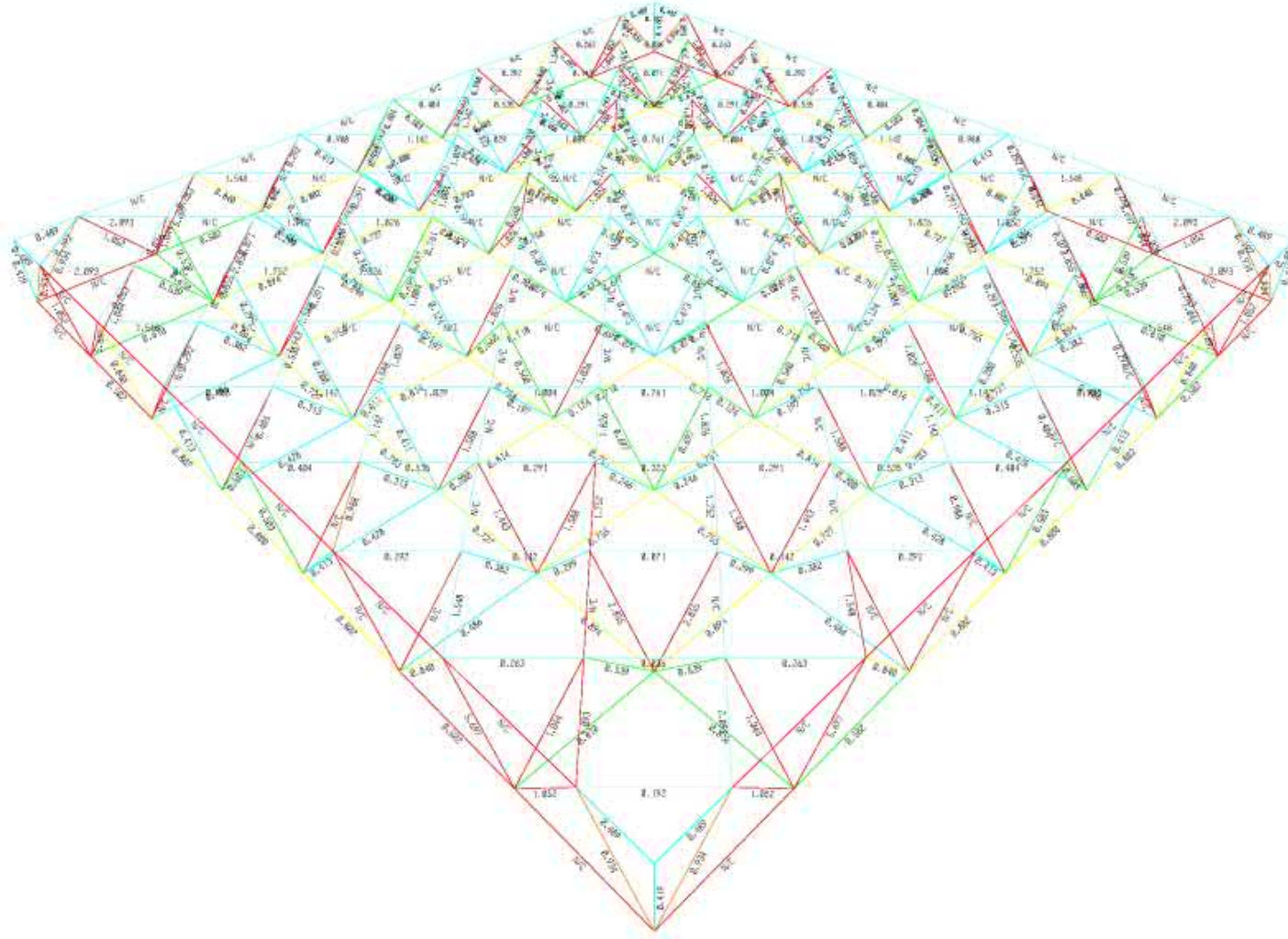
MEVCUT DURUM TESPİTİ



MEVCUT DURUM TESPİTİ



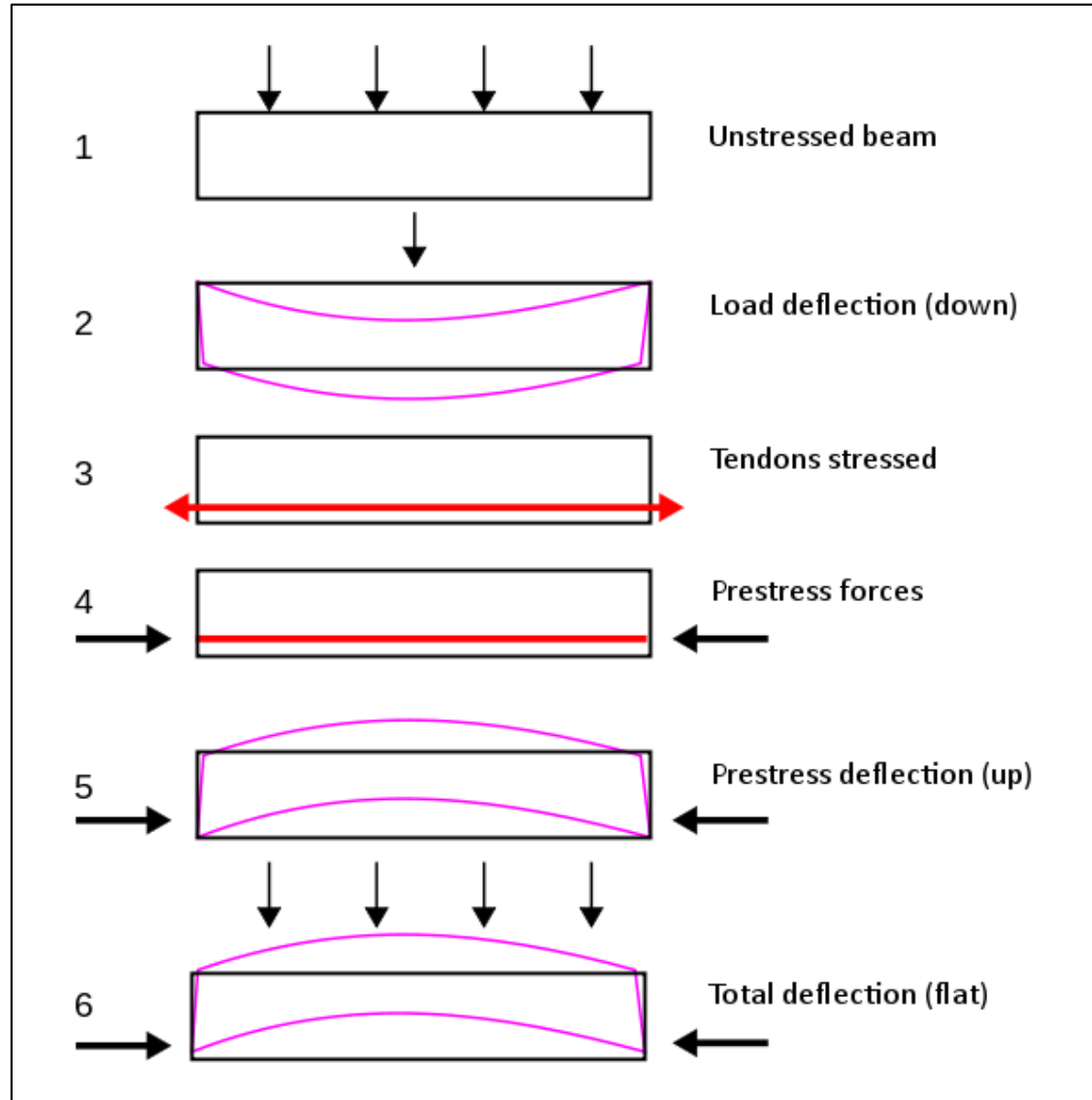
KARYÜKLERİ ALTINDA MEVCUT DURUM



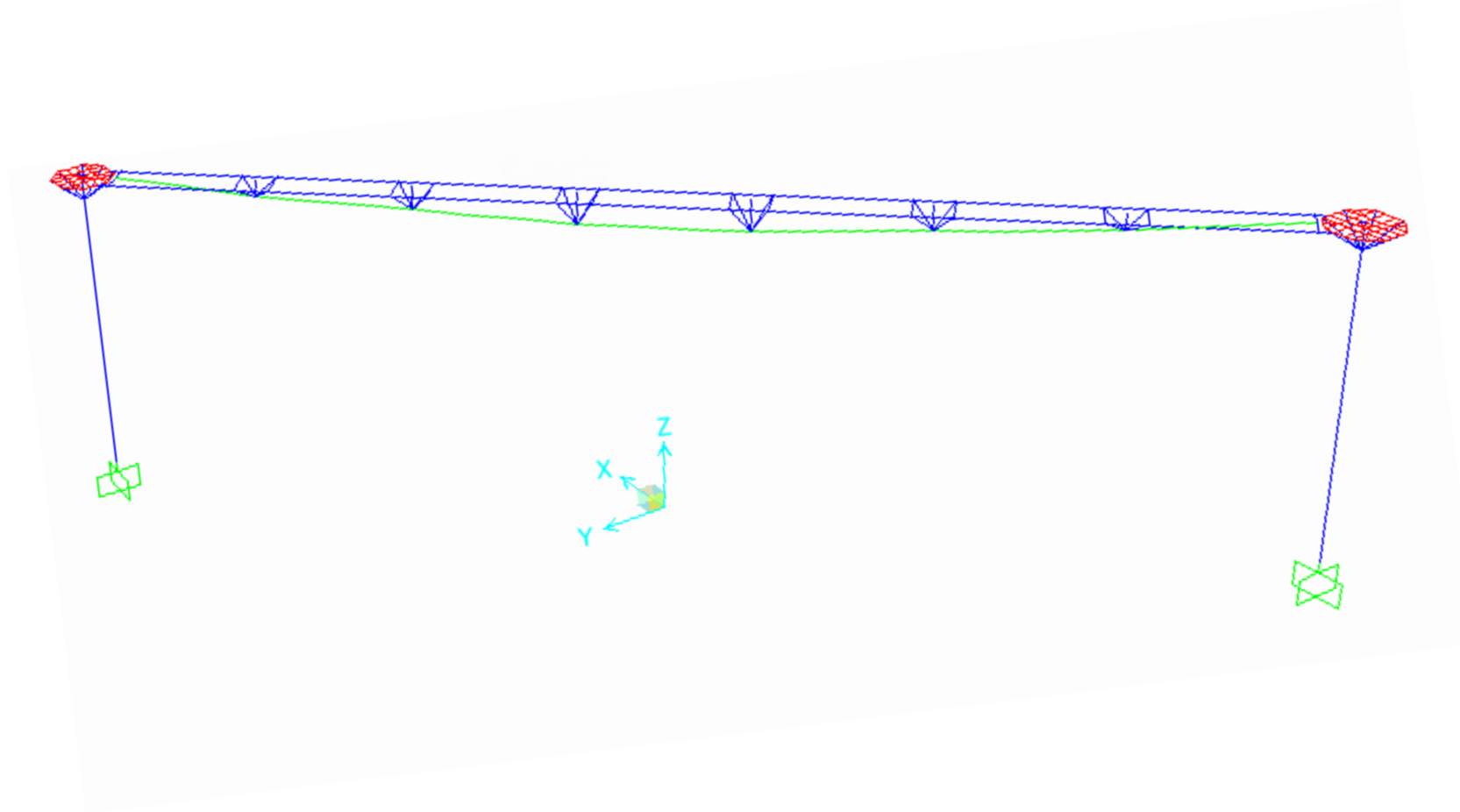
KARYÜKLERİ ALTINDA MEVCUT DURUM

İsim	Kesit Tipi	P (kN)	λ_x	λ_y	λ_{max}	λ_{all}	σ_{bem}	σ_{cem}	σ_{eb}	σ_{ec}	Kontrol	Sonuç
982	1 1/4"	-8.73	165.86	165.86	165.86	OK	29.42	141.12	30.40	0.00	1.03	KESİT YETERSİZ
983	1 1/4"	-13.08	165.86	165.86	165.86	OK	29.42	141.12	45.58	0.00	1.55	KESİT YETERSİZ
984	1 1/4"	8.71	165.86	165.86	165.86	OK	29.42	141.12	0.00	30.33	0.21	OK
1304	1 1/4"	-8.73	165.86	165.86	165.86	OK	29.42	141.12	30.40	0.00	1.03	KESİT YETERSİZ
1305	1" ROUND	4.46	212.44	212.44	212.44	NARİN ELEMAN	17.93	141.12	0.00	20.00	0.14	OK
1306	1" ROUND	-3.76	212.44	212.44	212.44	NARİN ELEMAN	17.93	141.12	16.86	0.00	0.94	OK
1307	1" ROUND	4.46	212.44	212.44	212.44	NARİN ELEMAN	17.93	141.12	0.00	20.00	0.14	OK
1308	1" ROUND	-3.76	212.44	212.44	212.44	NARİN ELEMAN	17.93	141.12	16.86	0.00	0.94	OK
1309	1" ROUND	4.46	212.44	212.44	212.44	NARİN ELEMAN	17.93	141.12	0.00	20.00	0.14	OK
1310	1" ROUND	-3.76	212.44	212.44	212.44	NARİN ELEMAN	17.93	141.12	16.86	0.00	0.94	OK
1311	1" ROUND	4.46	212.44	212.44	212.44	NARİN ELEMAN	17.93	141.12	0.00	20.00	0.14	OK
1312	1" ROUND	-3.76	212.44	212.44	212.44	NARİN ELEMAN	17.93	141.12	16.86	0.00	0.94	OK
1313	1" ROUND	4.46	212.44	212.44	212.44	NARİN ELEMAN	17.93	141.12	0.00	20.00	0.14	OK
1314	1" ROUND	-3.76	212.44	212.44	212.44	NARİN ELEMAN	17.93	141.12	16.86	0.00	0.94	OK
1315	1" ROUND	4.46	212.44	212.44	212.44	NARİN ELEMAN	17.93	141.12	0.00	20.00	0.14	OK
1316	1" ROUND	-3.76	212.44	212.44	212.44	NARİN ELEMAN	17.93	141.12	16.86	0.00	0.94	OK
1317	1" ROUND	4.46	212.44	212.44	212.44	NARİN ELEMAN	17.93	141.12	0.00	20.00	0.14	OK
1318	1" ROUND	-3.76	212.44	212.44	212.44	NARİN ELEMAN	17.93	141.12	16.86	0.00	0.94	OK
1319	1" ROUND	4.46	212.44	212.44	212.44	NARİN ELEMAN	17.93	141.12	0.00	20.00	0.14	OK
1320	1" ROUND	-3.76	212.44	212.44	212.44	NARİN ELEMAN	17.93	141.12	16.86	0.00	0.94	OK
1321	3/4" ROUND	0.79	285.24	285.24	285.24	NARİN ELEMAN	9.95	141.12	0.00	5.82	0.04	OK
1322	3/4" ROUND	-0.73	285.24	285.24	285.24	NARİN ELEMAN	9.95	141.12	5.43	0.00	0.55	OK
1323	3/4" ROUND	-0.73	285.24	285.24	285.24	NARİN ELEMAN	9.95	141.12	5.43	0.00	0.55	OK
1324	3/4" ROUND	0.79	285.24	285.24	285.24	NARİN ELEMAN	9.95	141.12	0.00	5.82	0.04	OK
1325	3/4" ROUND	0.79	285.24	285.24	285.24	NARİN ELEMAN	9.95	141.12	0.00	5.82	0.04	OK
1326	3/4" ROUND	-0.73	285.24	285.24	285.24	NARİN ELEMAN	9.95	141.12	5.43	0.00	0.55	OK
1327	3/4" ROUND	-0.73	285.24	285.24	285.24	NARİN ELEMAN	9.95	141.12	5.43	0.00	0.55	OK
1328	3/4" ROUND	0.79	285.24	285.24	285.24	NARİN ELEMAN	9.95	141.12	0.00	5.82	0.04	OK
1329	3/4" ROUND	0.79	285.24	285.24	285.24	NARİN ELEMAN	9.95	141.12	0.00	5.82	0.04	OK
1330	3/4" ROUND	-0.73	285.24	285.24	285.24	NARİN ELEMAN	9.95	141.12	5.43	0.00	0.55	OK
1331	3/4" ROUND	-0.73	285.24	285.24	285.24	NARİN ELEMAN	9.95	141.12	5.43	0.00	0.55	OK
1332	3/4" ROUND	0.79	285.24	285.24	285.24	NARİN ELEMAN	9.95	141.12	0.00	5.82	0.04	OK
1333	3/4" ROUND	0.79	285.24	285.24	285.24	NARİN ELEMAN	9.95	141.12	0.00	5.82	0.04	OK
1334	3/4" ROUND	-0.73	285.24	285.24	285.24	NARİN ELEMAN	9.95	141.12	5.43	0.00	0.55	OK
1335	3/4" ROUND	-0.73	285.24	285.24	285.24	NARİN ELEMAN	9.95	141.12	5.43	0.00	0.55	OK
1336	3/4" ROUND	0.79	285.24	285.24	285.24	NARİN ELEMAN	9.95	141.12	0.00	5.82	0.04	OK
1340	CP8-9 - 24mm	-55.07	281.14	281.14	281.14	NARİN ELEMAN	10.24	141.12	314.66	0.00	30.73	KESİT YETERSİZ
1341	CP5 - 38mm	23.77	173.43	173.43	173.43	OK	26.91	141.12	0.00	67.92	0.48	OK
1342	CP4 - 45mm	64.94	144.57	144.57	144.57	OK	38.72	141.12	0.00	154.63	1.10	KESİT YETERSİZ
1343	CP4 - 45mm	77.76	144.57	144.57	144.57	OK	38.72	141.12	0.00	185.15	1.31	KESİT YETERSİZ
1344	CP4 - 45mm	64.94	144.57	144.57	144.57	OK	38.72	141.12	0.00	154.63	1.10	KESİT YETERSİZ
1345	CP5 - 38mm	23.77	173.43	173.43	173.43	OK	26.91	141.12	0.00	67.92	0.48	OK
1346	CP8-9 - 24mm	-55.07	281.14	281.14	281.14	NARİN ELEMAN	10.24	141.12	314.66	0.00	30.73	KESİT YETERSİZ
1354	CP8-9 - 24mm	-55.07	281.14	281.14	281.14	NARİN ELEMAN	10.24	141.12	314.66	0.00	30.73	KESİT YETERSİZ
1355	CP5 - 38mm	23.77	173.43	173.43	173.43	OK	26.91	141.12	0.00	67.92	0.48	OK
1357	CP4 - 45mm	77.76	144.57	144.57	144.57	OK	38.72	141.12	0.00	185.15	1.31	KESİT YETERSİZ
1359	CP5 - 38mm	23.77	173.43	173.43	173.43	OK	26.91	141.12	0.00	67.92	0.48	OK
1360	CP8-9 - 24mm	-55.07	281.14	281.14	281.14	NARİN ELEMAN	10.24	141.12	314.66	0.00	30.73	KESİT YETERSİZ
1381	CP4 - 45mm	64.94	144.57	144.57	144.57	OK	38.72	141.12	0.00	154.63	1.10	KESİT YETERSİZ
1383	CP4 - 45mm	64.94	144.57	144.57	144.57	OK	38.72	141.12	0.00	154.63	1.10	KESİT YETERSİZ
1389	CP12-13 - 18mm	12.34	381.97	381.97	381.97	NARİN ELEMAN	5.55	141.12	0.00	109.20	0.77	OK
1390	CP7 - 26mm	33.84	257.43	257.43	257.43	NARİN ELEMAN	12.21	141.12	0.00	177.15	1.26	KESİT YETERSİZ
1391	CP6 - 32mm	42.93	209.16	209.16	209.16	NARİN ELEMAN	18.50	141.12	0.00	148.03	1.05	KESİT YETERSİZ
1392	CP6 - 32mm	46.49	209.16	209.16	209.16	NARİN ELEMAN	18.50	141.12	0.00	160.29	1.14	KESİT YETERSİZ
1393	CP6 - 32mm	42.93	209.16	209.16	209.16	NARİN ELEMAN	18.50	141.12	0.00	148.03	1.05	KESİT YETERSİZ
1394	CP7 - 26mm	33.84	257.43	257.43	257.43	NARİN ELEMAN	12.21	141.12	0.00	177.15	1.26	KESİT YETERSİZ
1395	CP12-13 - 18mm	12.34	381.97	381.97	381.97	NARİN ELEMAN	5.55	141.12	0.00	109.20	0.77	OK
1396	CP12-13 - 18mm	12.34	381.97	381.97	381.97	NARİN ELEMAN	5.55	141.12	0.00	109.20	0.77	OK
1397	CP7 - 26mm	33.84	257.43	257.43	257.43	NARİN ELEMAN	12.21	141.12	0.00	177.15	1.26	KESİT YETERSİZ
1398	CP6 - 32mm	42.93	209.16	209.16	209.16	NARİN ELEMAN	18.50	141.12	0.00	148.03	1.05	KESİT YETERSİZ

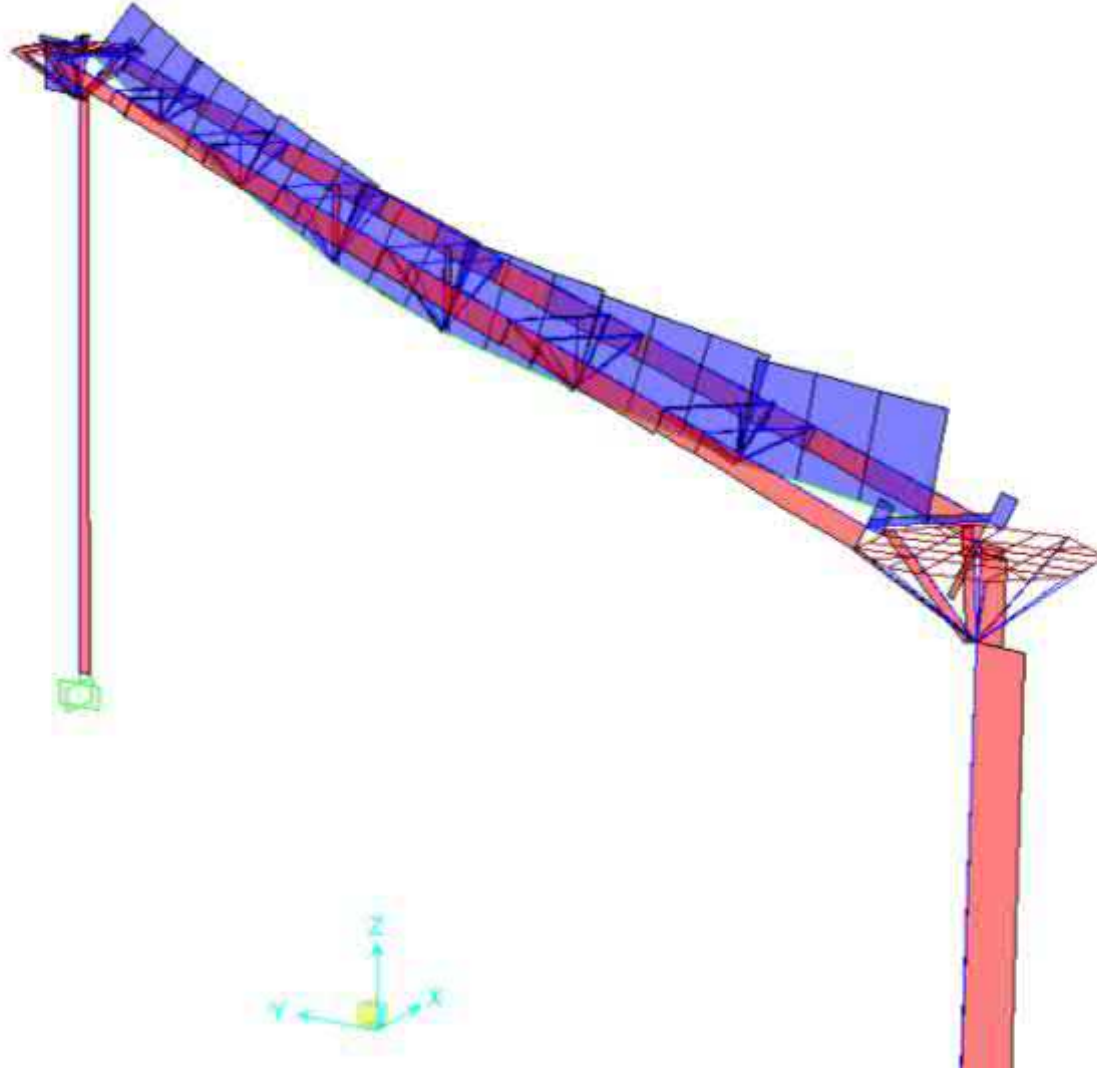
GÜÇLENDİRME ÖNERİLERİ



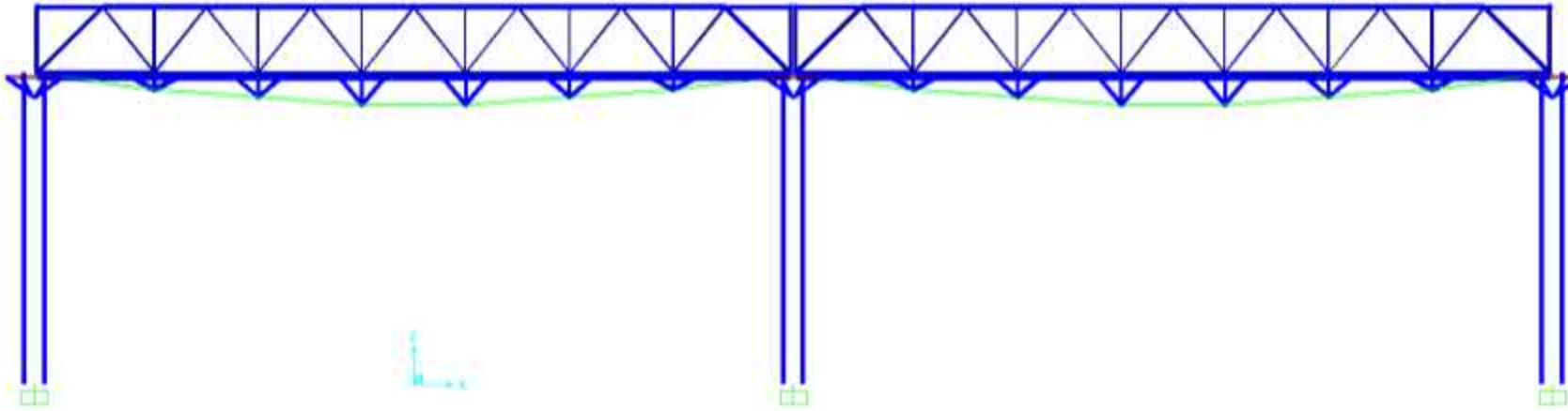
GÜÇLENDİRME ÖNERİLERİ



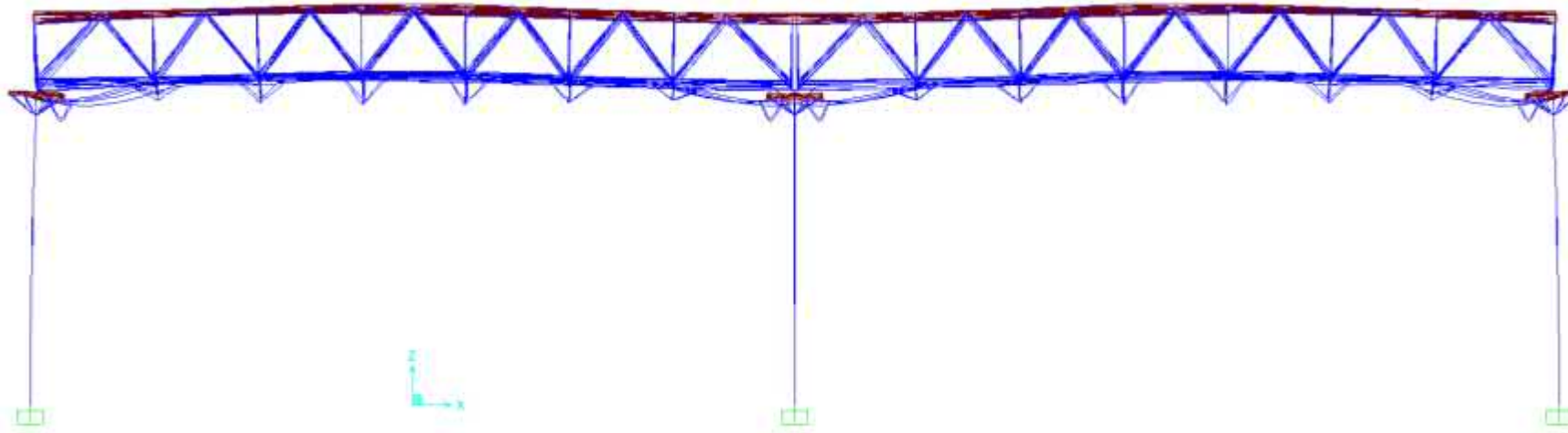
GÜÇLENDİRME



ANALİZ MODELİ

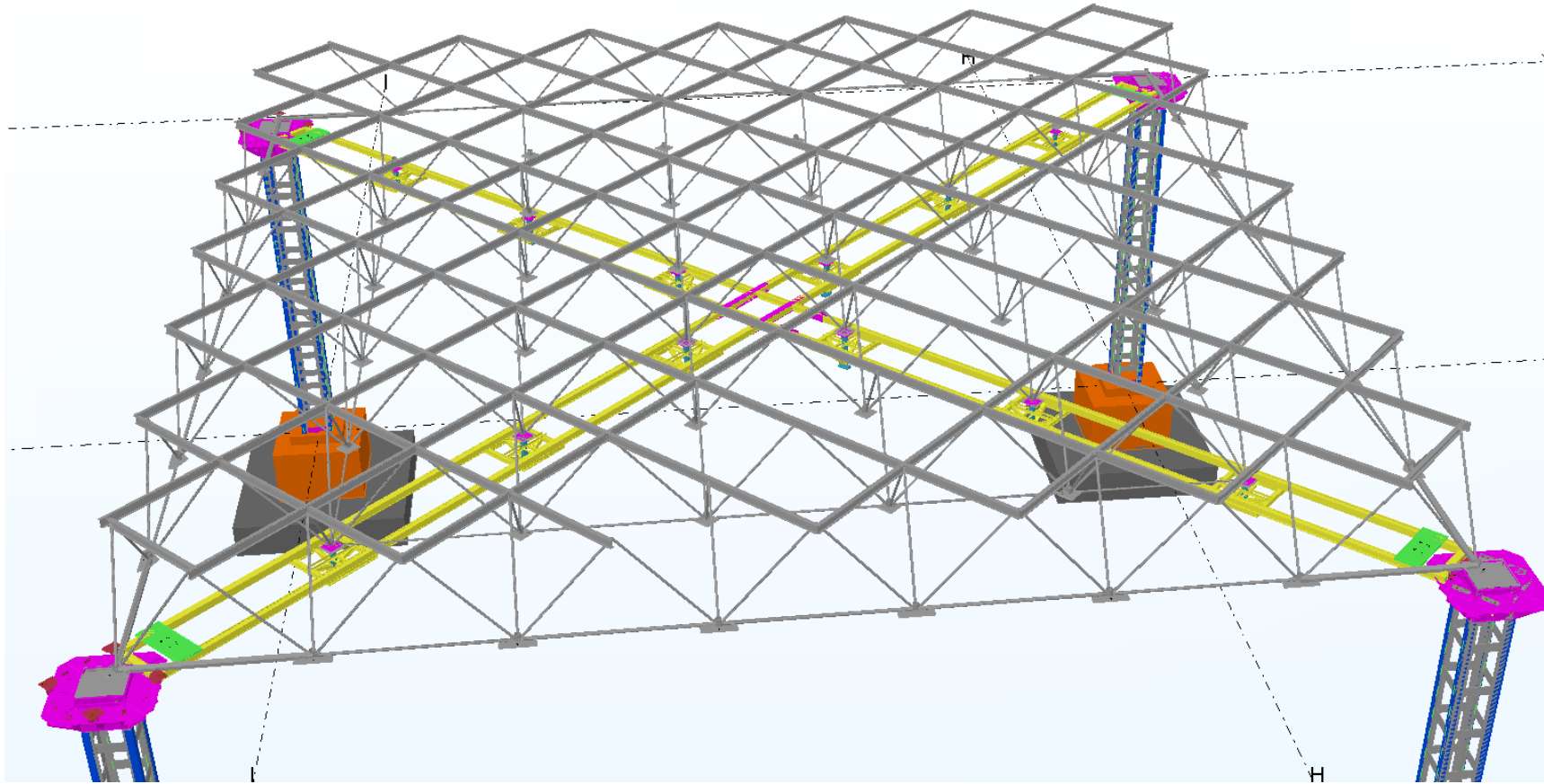


Undeformed Shape

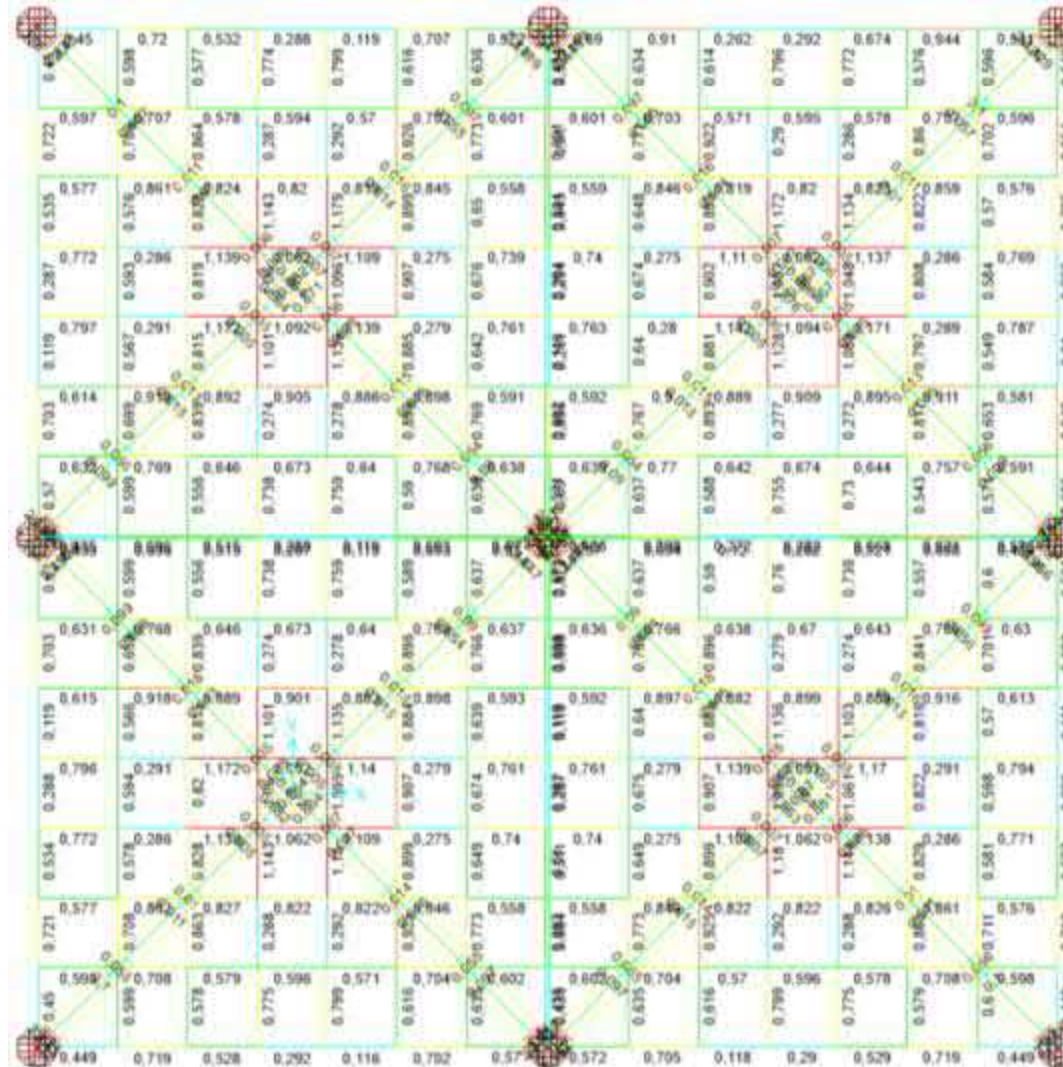


Deformed Shape (DLo)

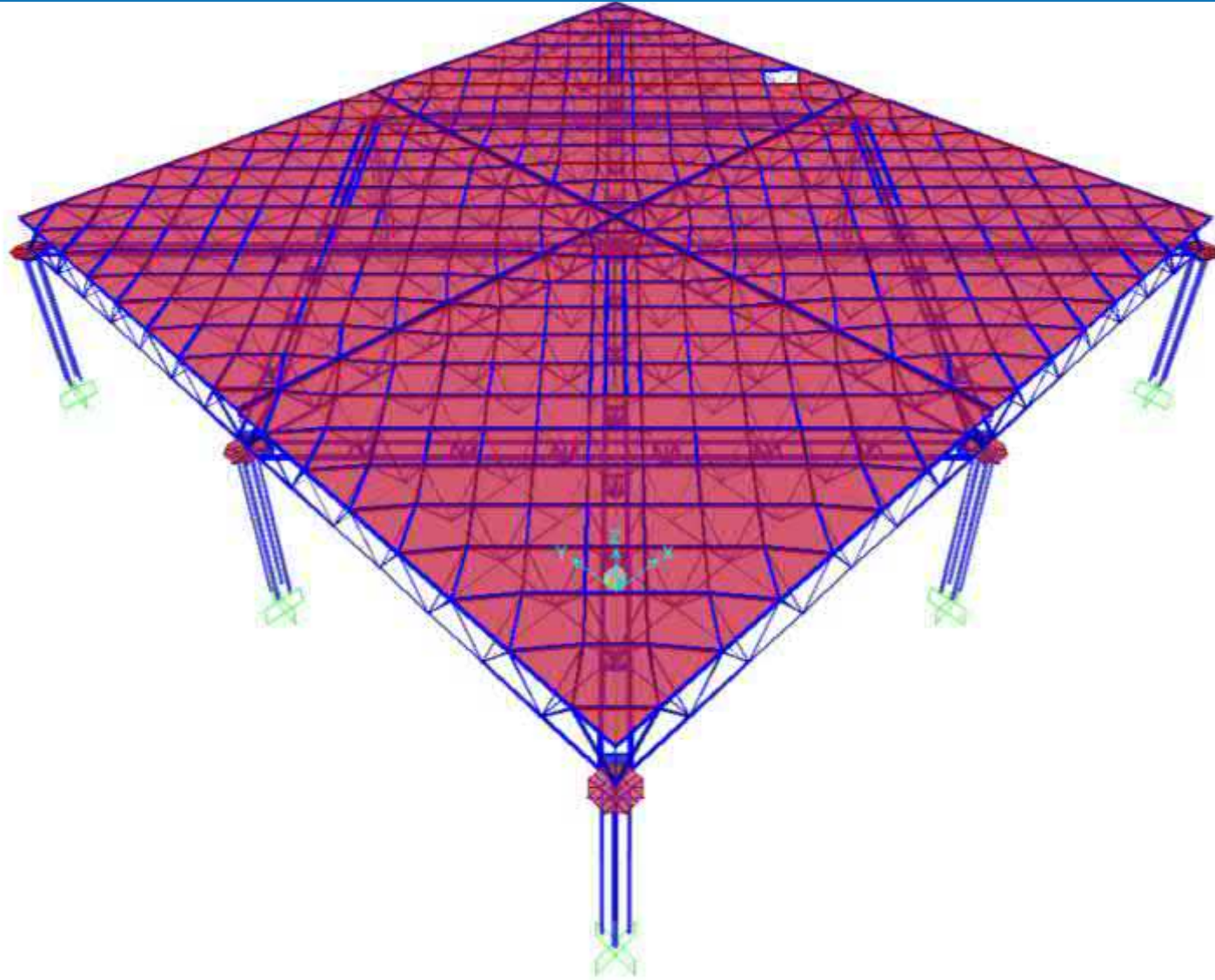
ANALİZ MODELİ



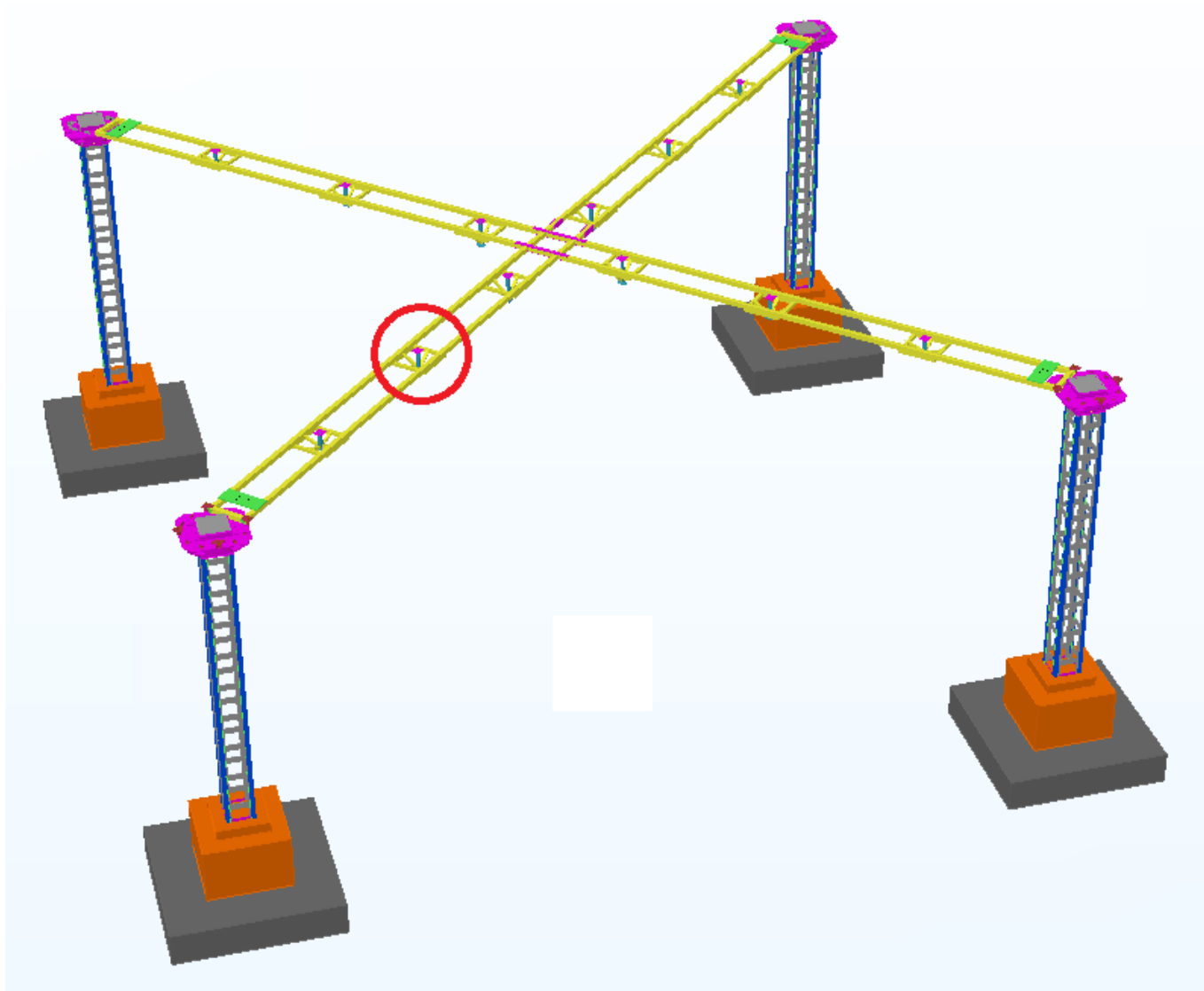
ANALİZ MODELİ



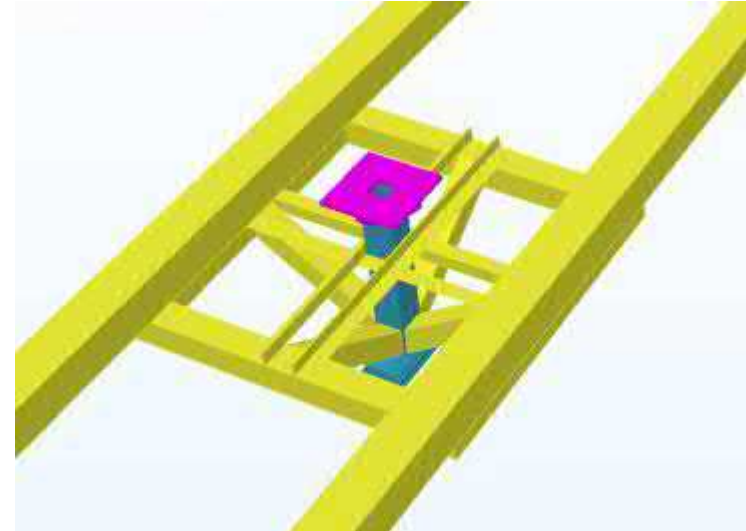
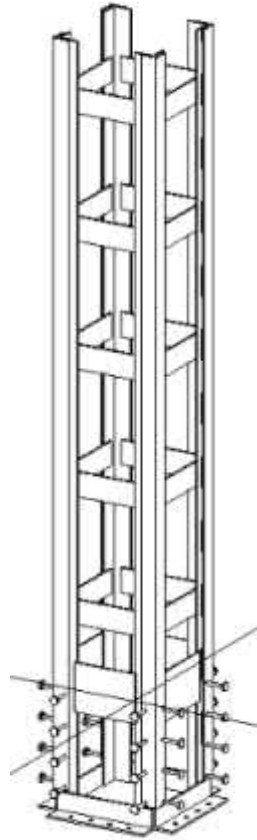
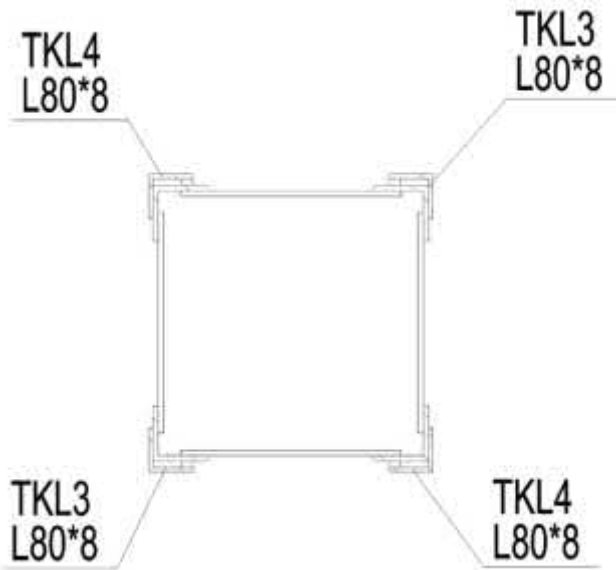
ANALİZ MODELİ



GÜÇLENDİRME



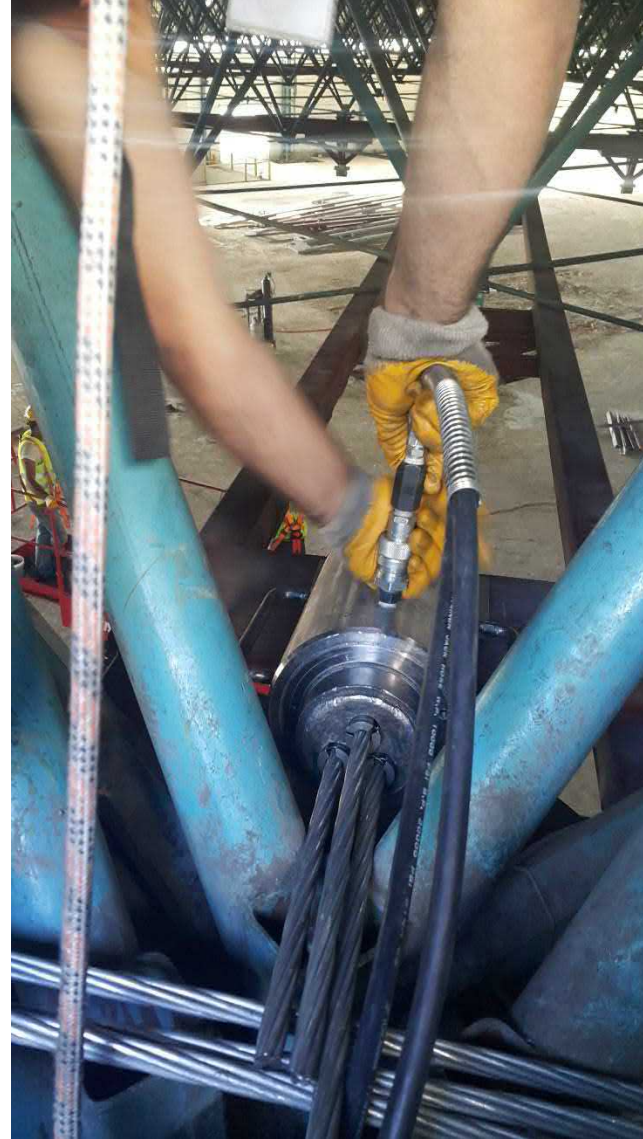
GÜÇLENDİRME



GÜÇLENDİRME



GÜÇLENDİRME



GÜÇLENDİRME



GÜÇLENDİRME



GÜÇLENDİRME



BÜTÜNSEL ÇATI KALDIRMA



SÖNÜMLEYİCİ KULLANILARAK GÜÇLENDİRME

Sürtünme Tipi Sönümleyici Örnekleri:



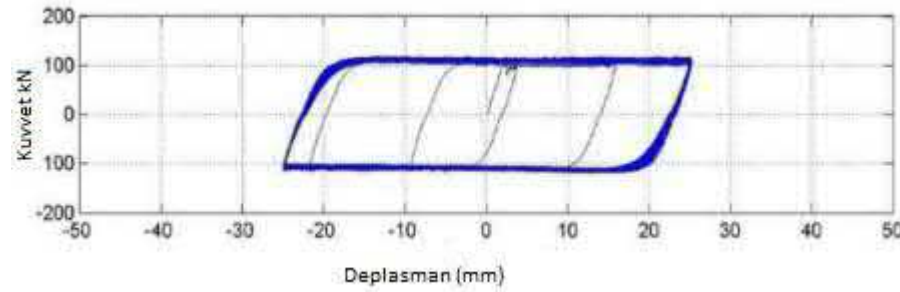
Şekil 2: Damptech Dairesel Sönümleyici



Şekil 3: Pall Dynamics Tek Yönlü Sönümleyici



Şekil 4: Oiles Boru Tipi Sönümleyici



Şekil 5: Tipik Sürtünme Tipi Sönümleyici Kuvvet-Deplasman



Figure 1. Eaton Building.



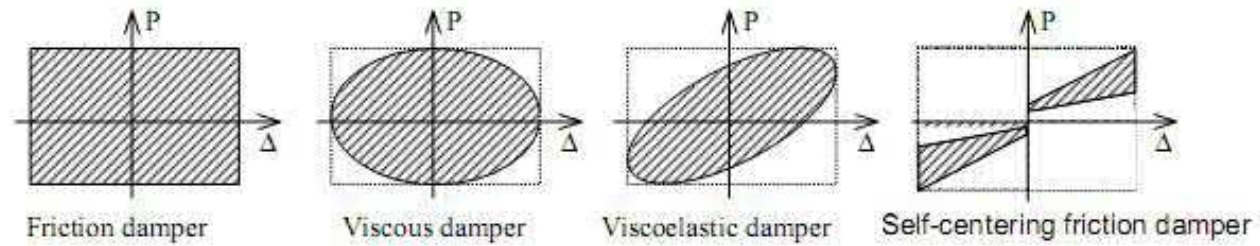
Figure 2. Eaton Building – View from
(C.Pasquin, N.Leboeuf, T.Pall -2002)



Figure 4. Friction damper in single diagonal brace.



Figure 5. Friction damper at top of chevron brace.



Comparison of hysteresis loops of different dampers

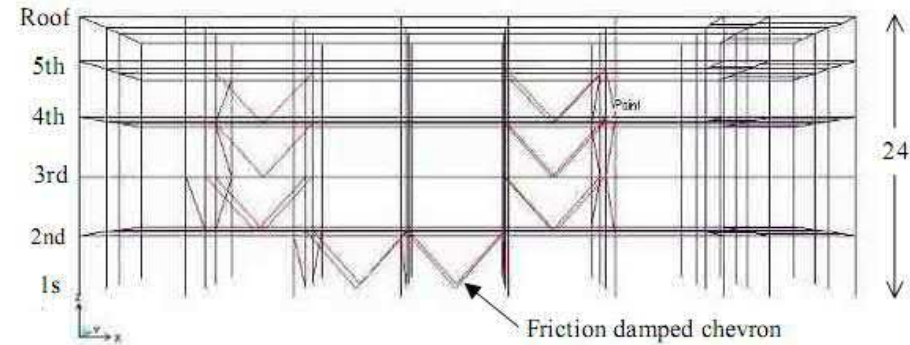
(C.Pasquin, N.Leboeuf, T.Pall -2002)



Figure 1, Front View of Wing-B (Partial)

(A.Malhotra,D.Carson,P.Gopal, A.Braimah, G.Di Giovanni, R.Pall -2004)

Dünyadan Kullanım Örnekleri:



Block D, 3-dimensional analytical model of building, front view



Friction damper in single diagonal bracing



Friction damper in chevron bracing (inverted)

Typical Friction Dampers

(A.Malhotra,D.Carson,P.Gopal, A.Braimah,
G.Di Giovanni, R.Pall -2004)

Dünyadan Kullanım Örnekleri:



Dünyadan Kullanım Örnekleri:

New Building in Chile
19 Floors with Diagonal Bracing



Dünyadan Kullanım Örnekleri:



Total Area: 4'200m²

No. of Floors: 7

No. of Dampers:16

Capacity :160 kN

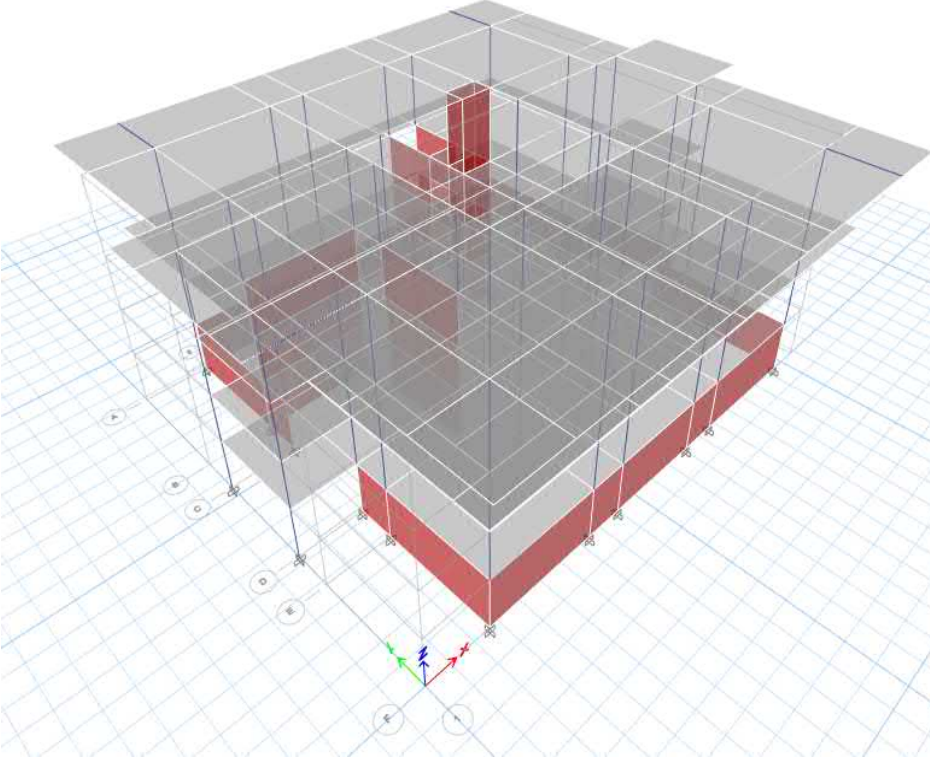
Dünyadan Kullanım Örnekleri: Köprü - Danimarka



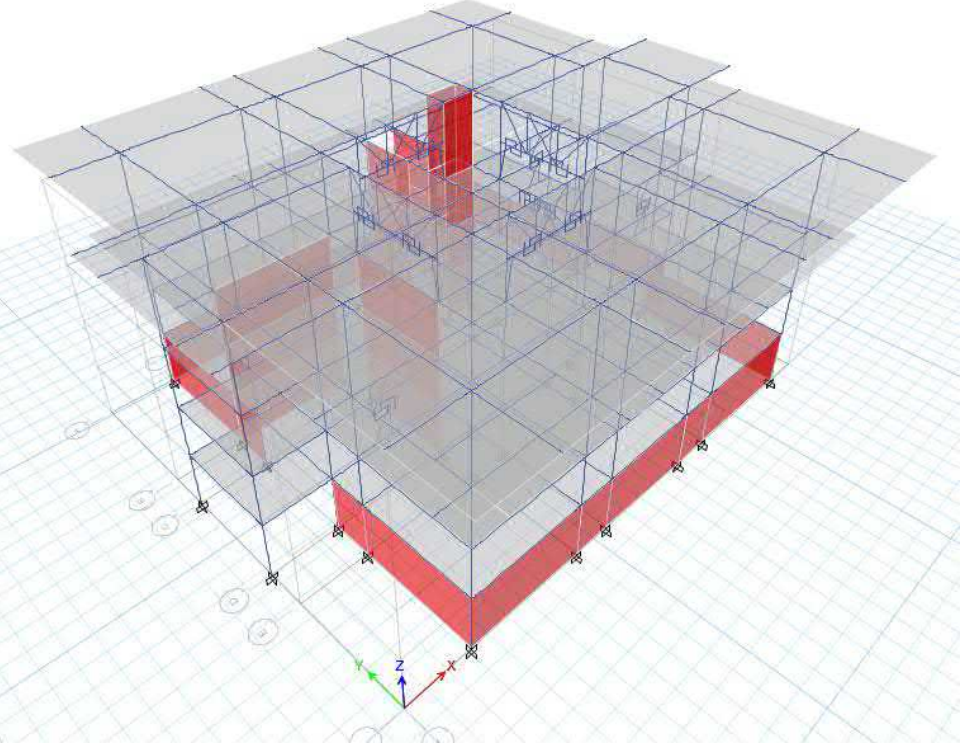
Dünyadan Kullanım Örnekleri: Köprü - Katar



Türkiye'den Kullanım Örnekleri: Modelleme



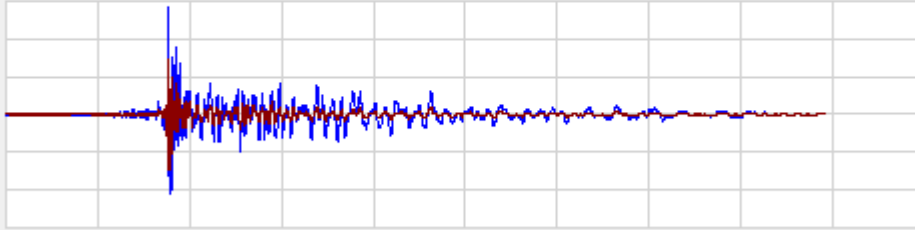
Mevcut Durum



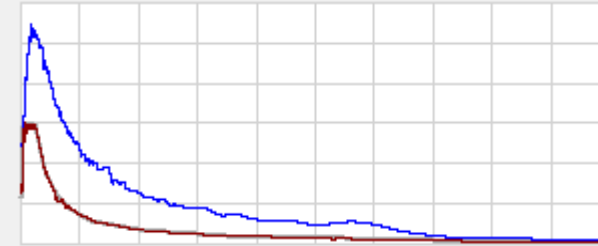
Güçlendirilmiş Durum

KOBE DEPREMİ XYÖNÜ

Reference/Spectrally Matched Acceleration Time History

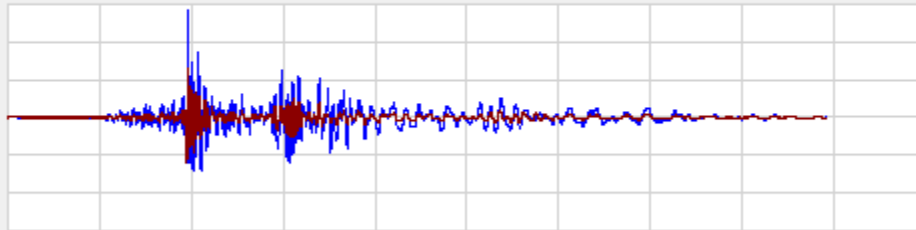


Target/Matched Response Spectrum

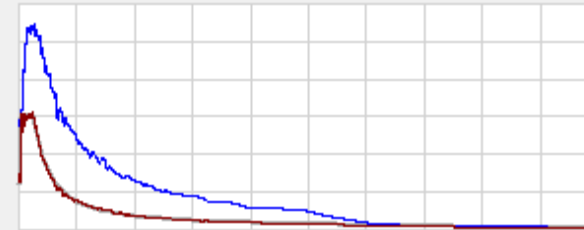


KOBE DEPREMİ YYÖNÜ

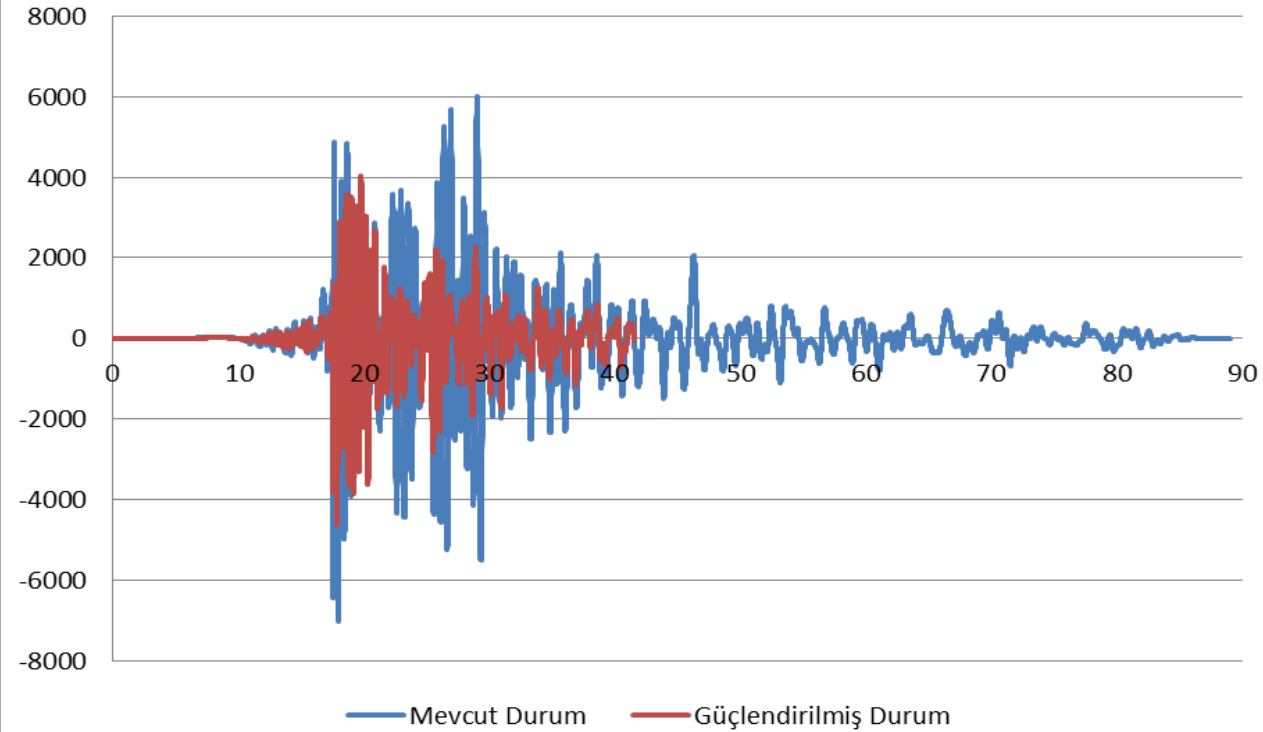
Reference/Spectrally Matched Acceleration Time History



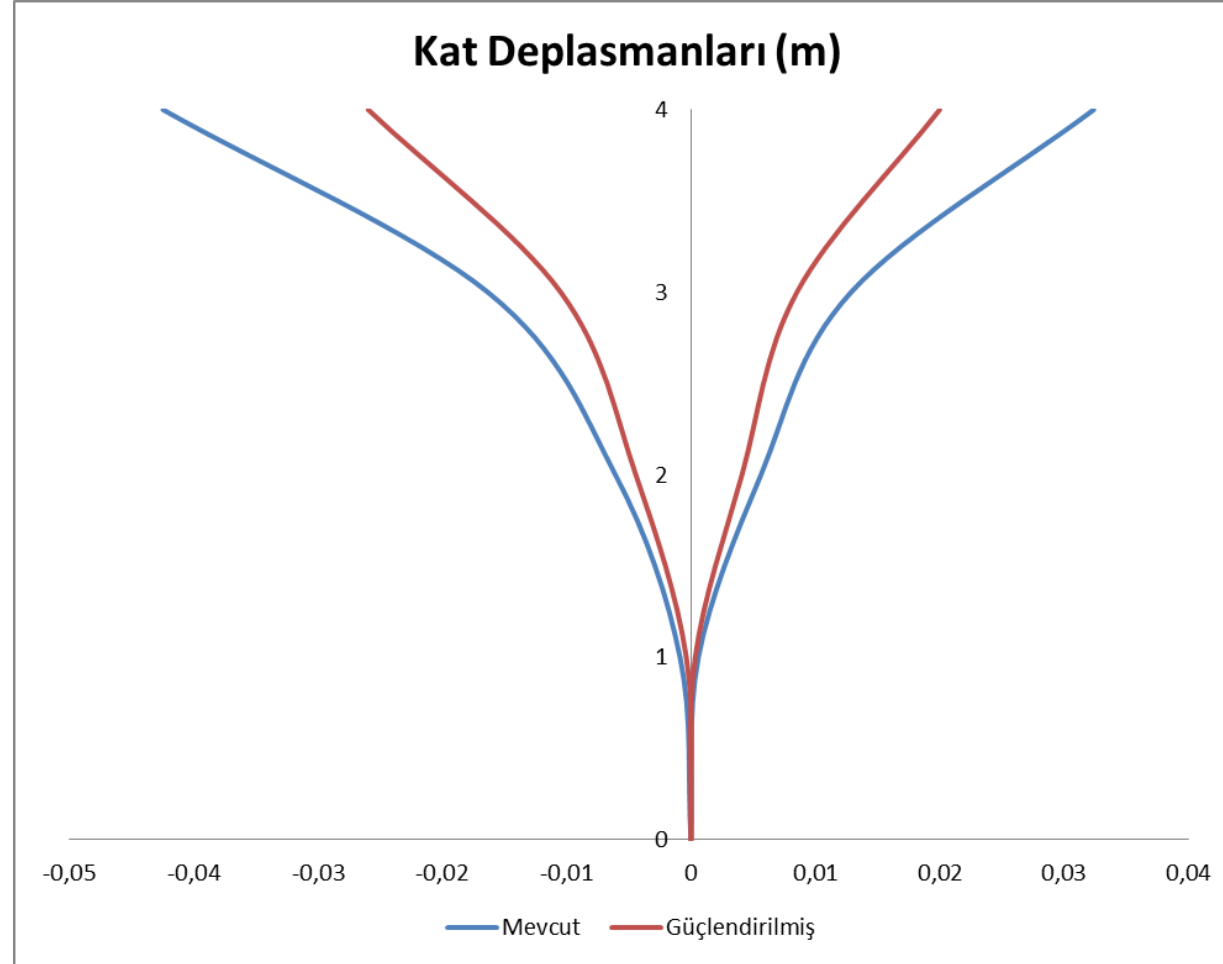
Target/Matched Response Spectrum



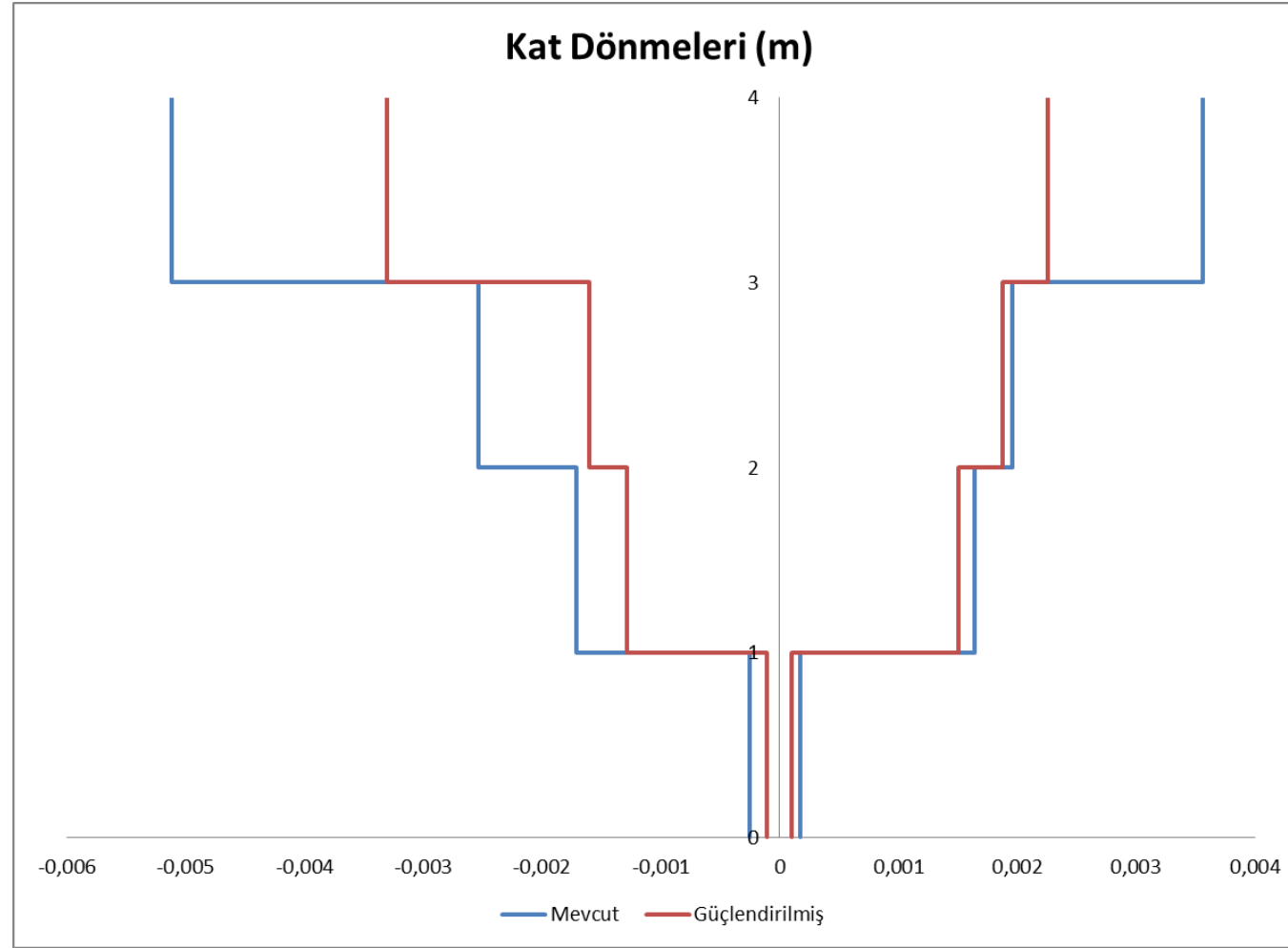
Koç Nakkaştepe B Blok - Kobe Depremi Taban Kesme Kuvveti Karşılaştırma



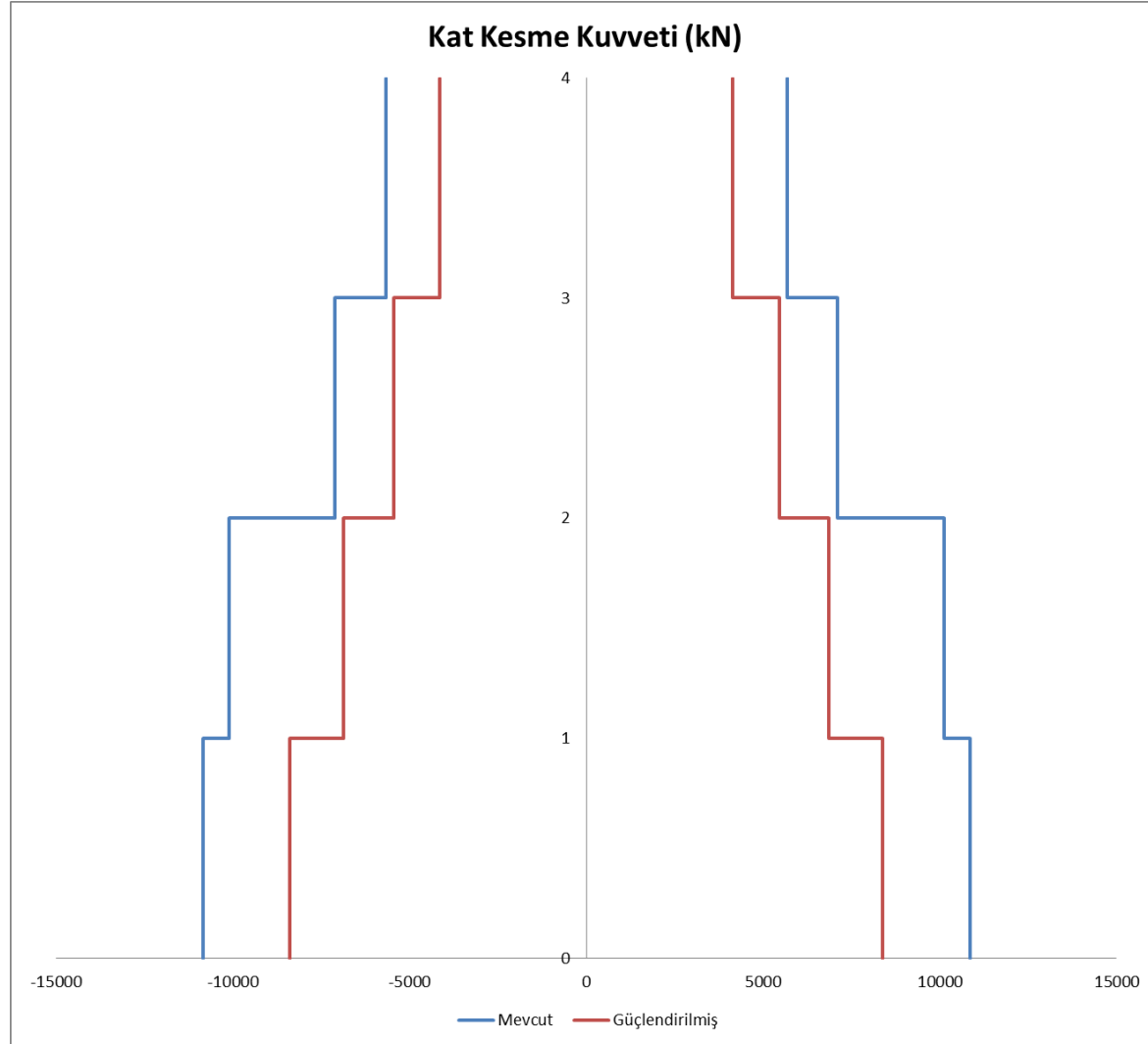
Taban kesme kuvveti yapıya gelen depremin bir ölçütüdür. Bir bina ağırlığı ve üzerine gelen depremin ivmesi ile orantılı olarak bina tabanında kuvvet oluşturur. Sismik sönümleyici ile güçlendirilen binalarda bu deprem talebi azalacağından binanın taban kesme kuvvetinin azalması beklenir.



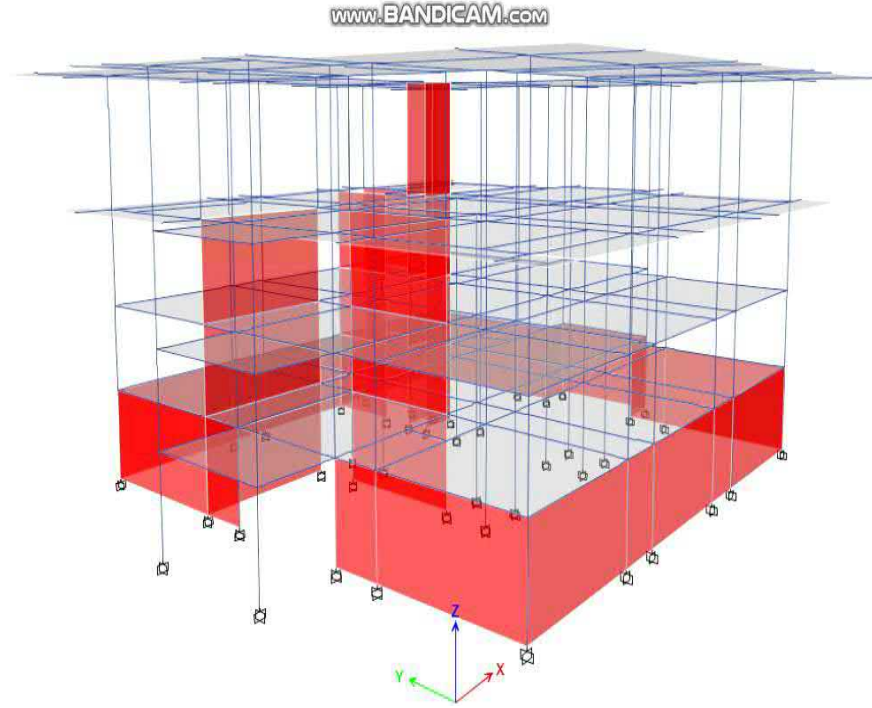
Güçlendirilmiş durumda kat deplasmanlarının yaklaşık %40 azaldığı görülmüştür.



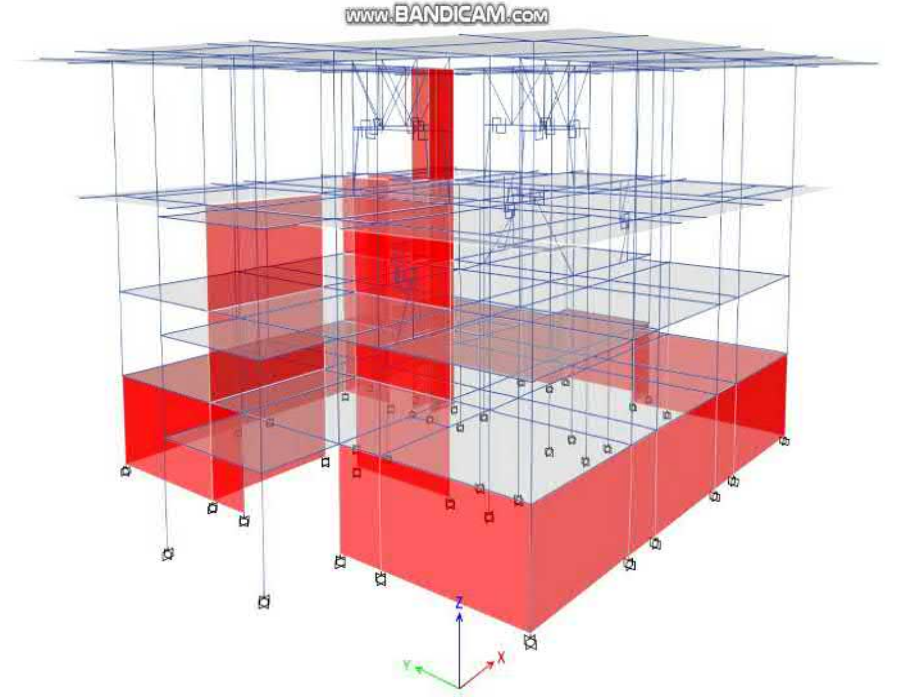
Güçlendirilmiş durumda kat ötelemeleri en üst katta %35 oranında azılırken bu oran diğer katlarda %20 mertebelerindedir.



Yapıya gelen kat kesme kuvvetlerinin %25 oranında azaldığı görülmüştür.



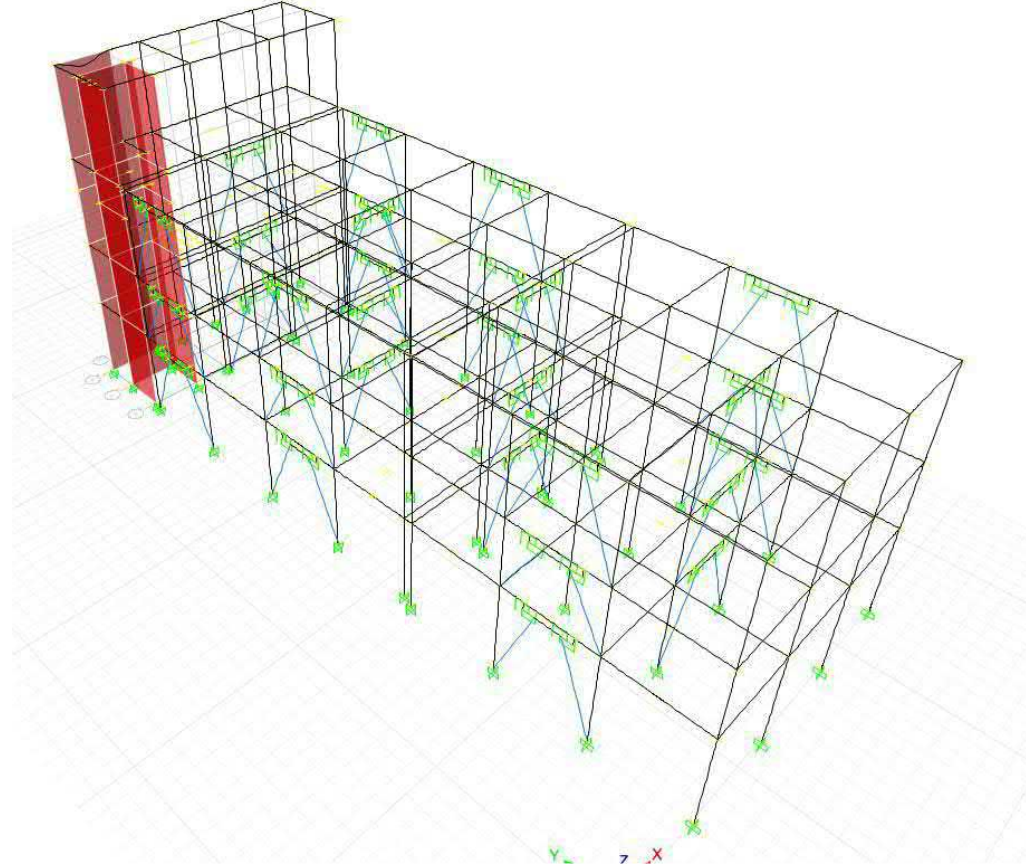
Mevcut Durum



Güçlendirilmiş Durum



GIDA ÜRETİM TESİSİ SÖNÜMLEYİCİLİ YAPI 3D ETABS MODELİ



SÜRTÜNMELİ VE VISCOUS DAMPER KARŞILAŞTIRMASI

1) Sürtünmeli Sönümleyici:

Nonlinear Link Type: Plastic (wen)

Initial Stiffness: 100000 kN/m

Yield Strength : 300 Kn

2) Viskoz Sönümleyici:

Nonlinear Link Type: Damper-Exponential

Stiffness: 940 Kip/in = 164620 kN/m

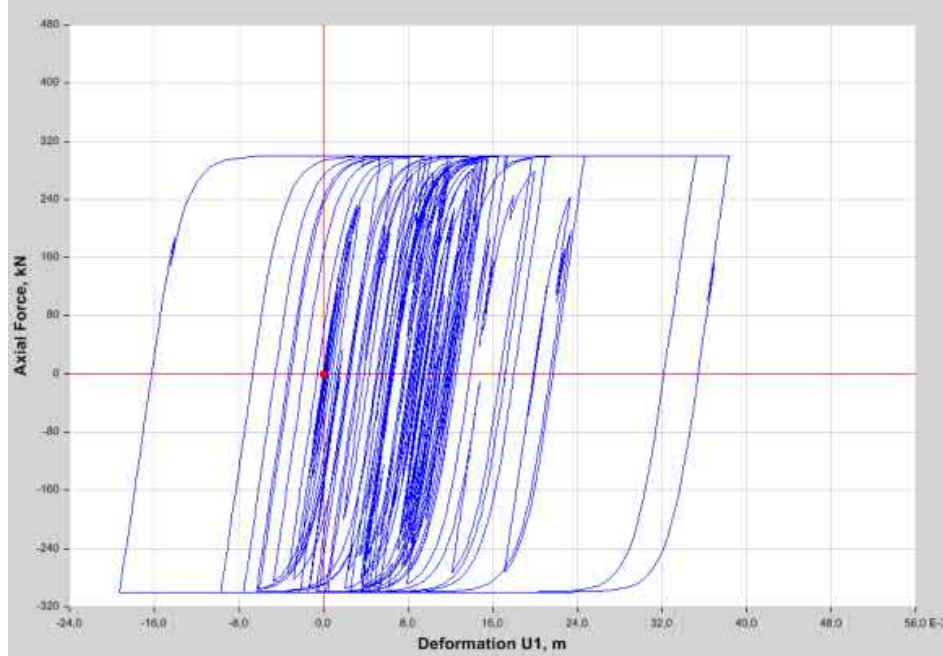
Rated Forces (Kip) : 110 kip = 489 kN

Damping (C) : $44.8 \text{ Kip} \cdot (\text{s/in})^{C_{exp}} = 1250 \text{ kN} \cdot (\text{s/m})^{C_{exp}}$

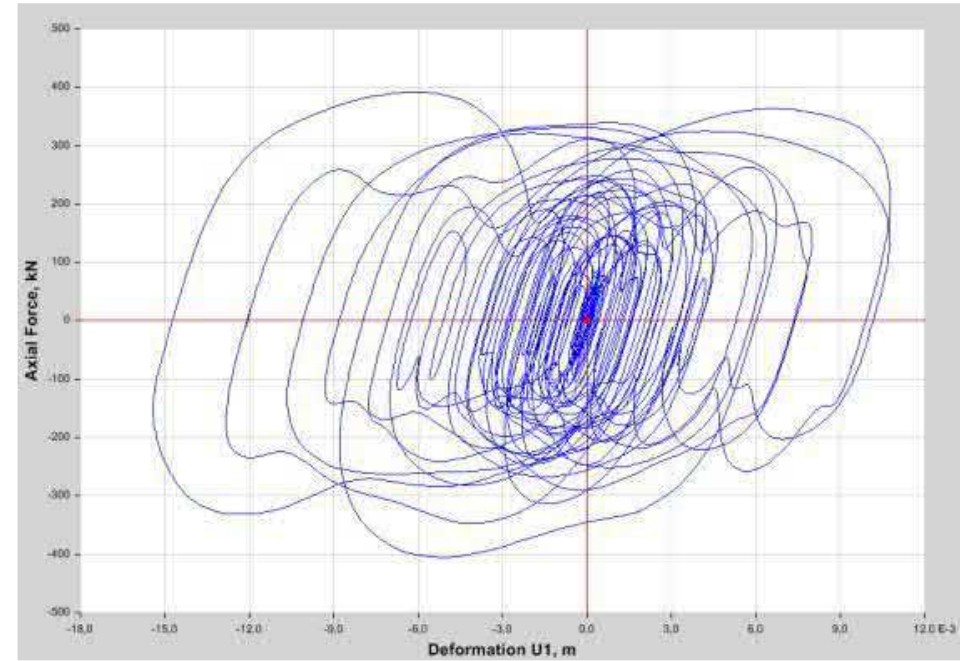
Damping Exponent : 0.3

Rated Force (KIP)	Suggested C Values in KIP - Sec / Inch where $F = C \cdot (V)^{0.30}$			
55	33.9	27.6	24.4	22.4
110	67.9	55.1	48.8	44.8
165	102.0	83.0	73.0	67.0

SÜRTÜNMELİ VE VISCOUS DAMPER KARŞILAŞTIRMASI

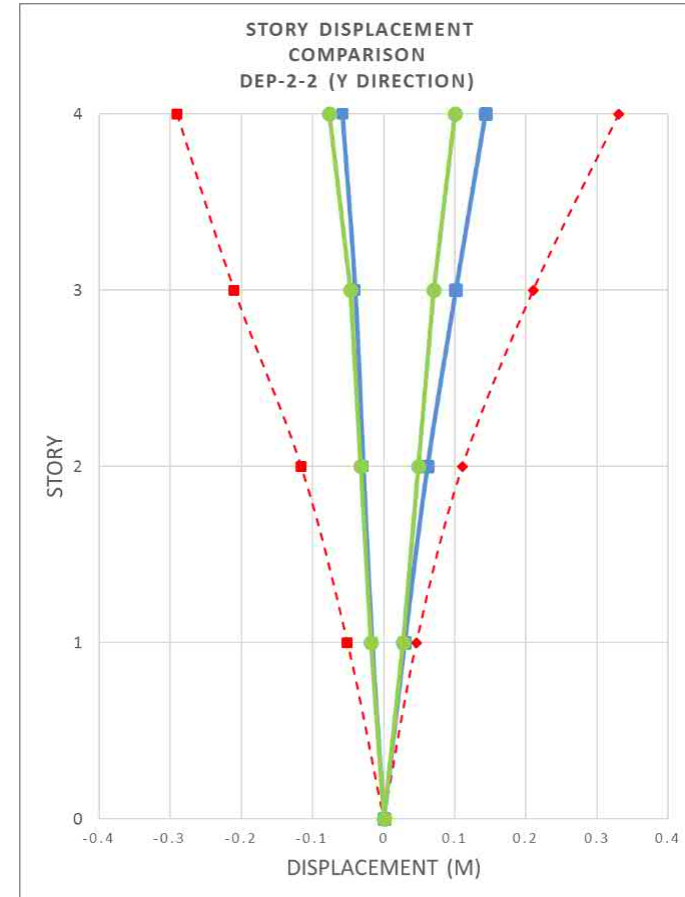
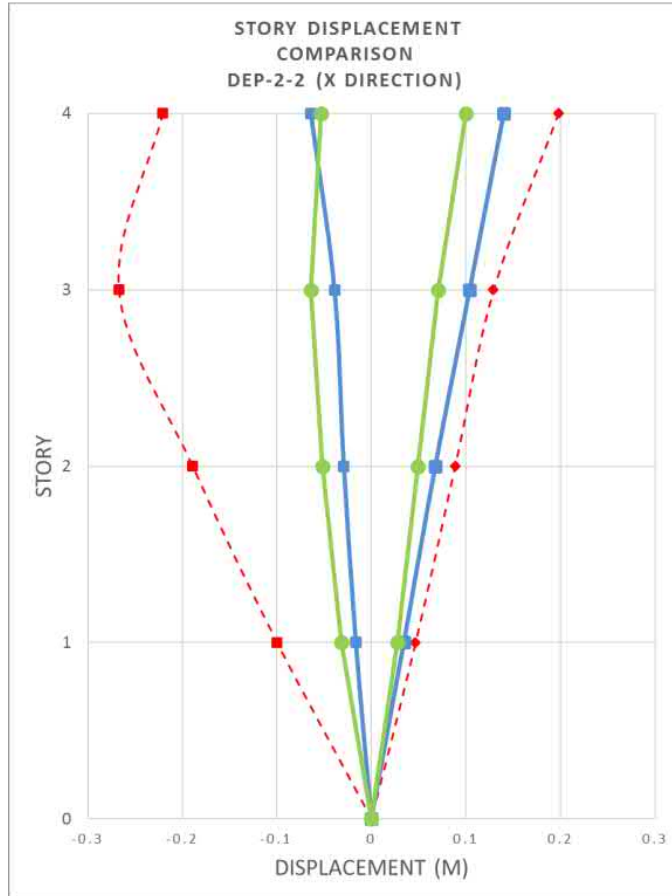


Sürtünmeli Sönümleyici Histeresis Eğrisi

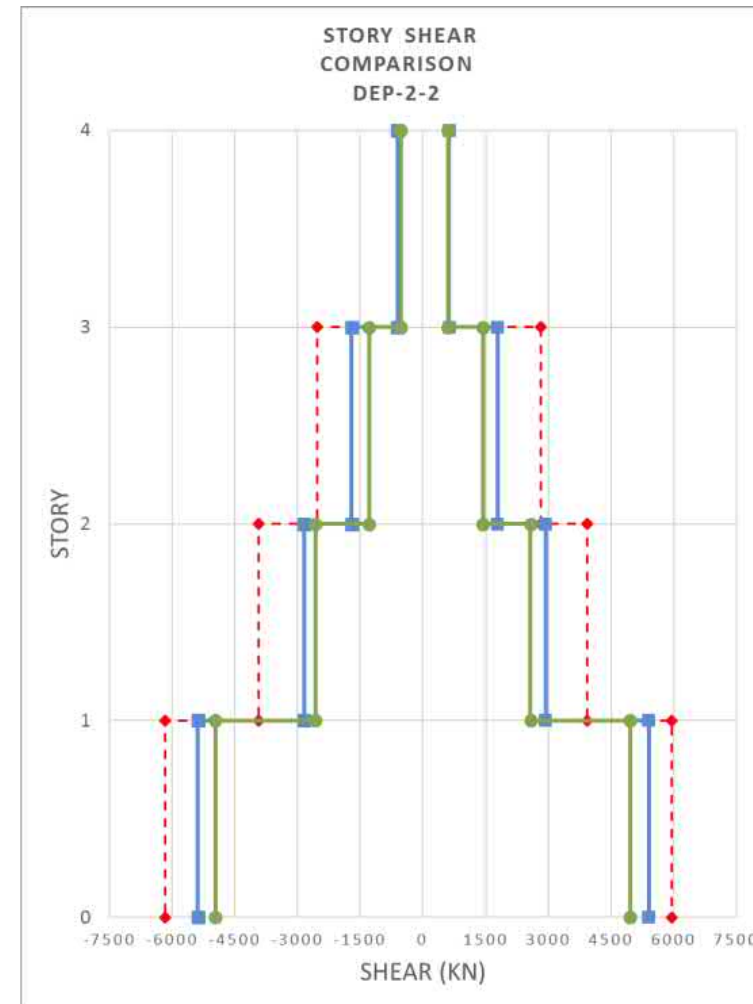
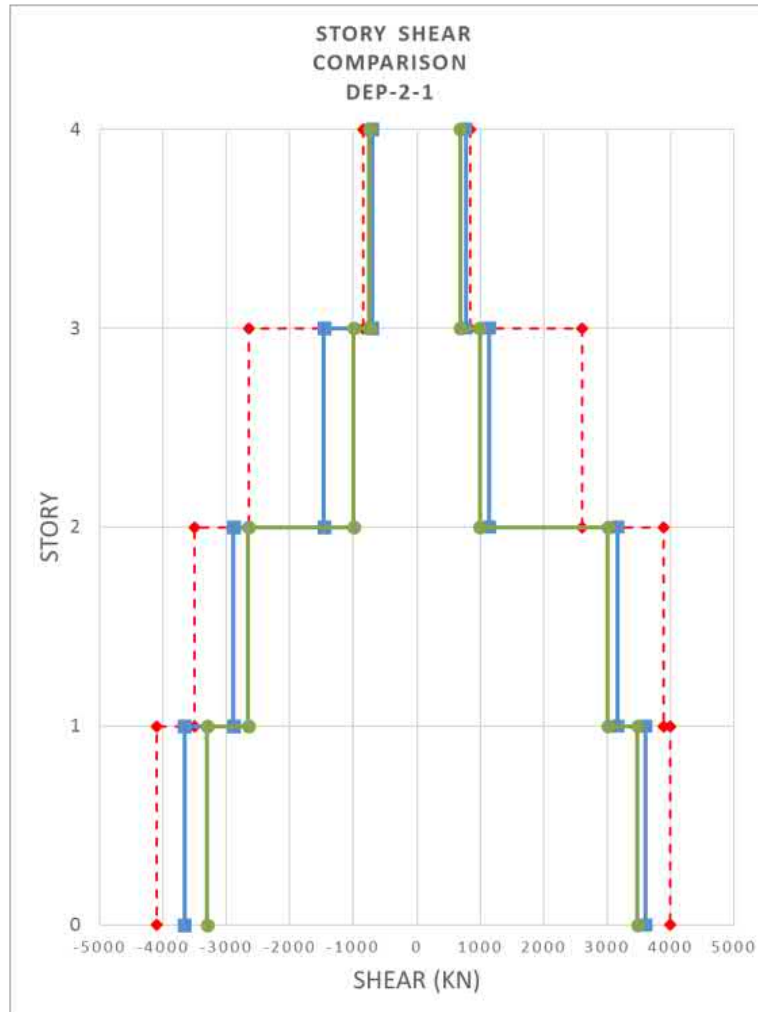


Viskoz Sönümleyici Histeresis Eğrisi

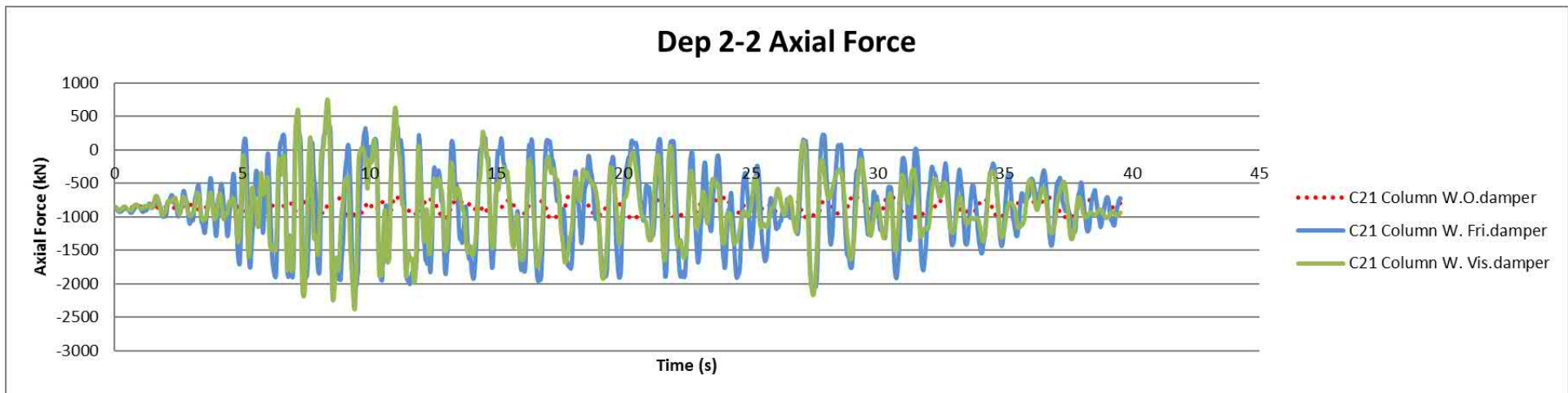
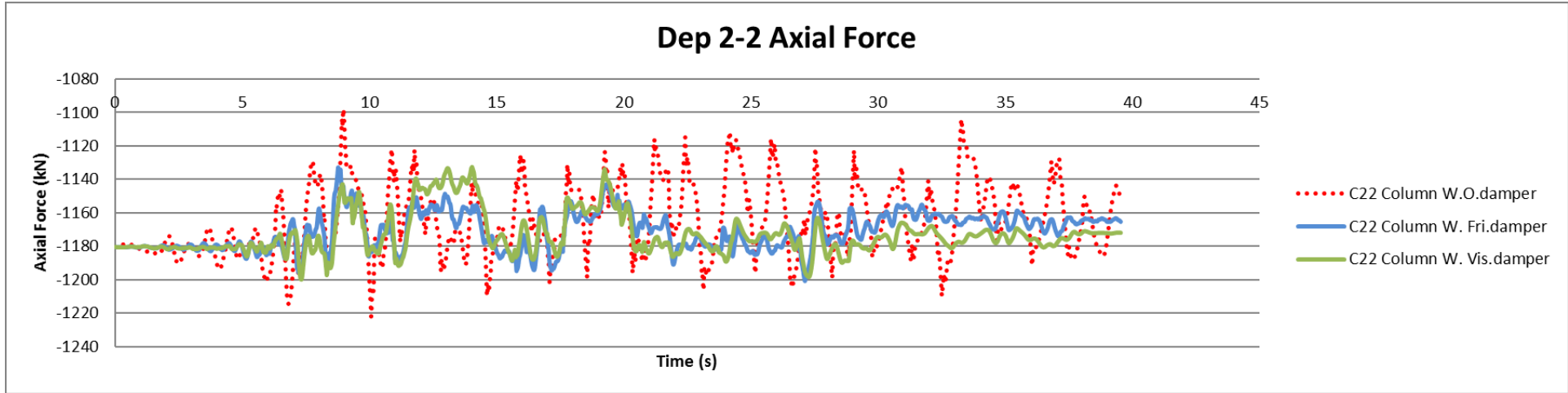
SÜRTÜNMELİ VE VISCOUS DAMPER KARŞILAŞTIRMASI



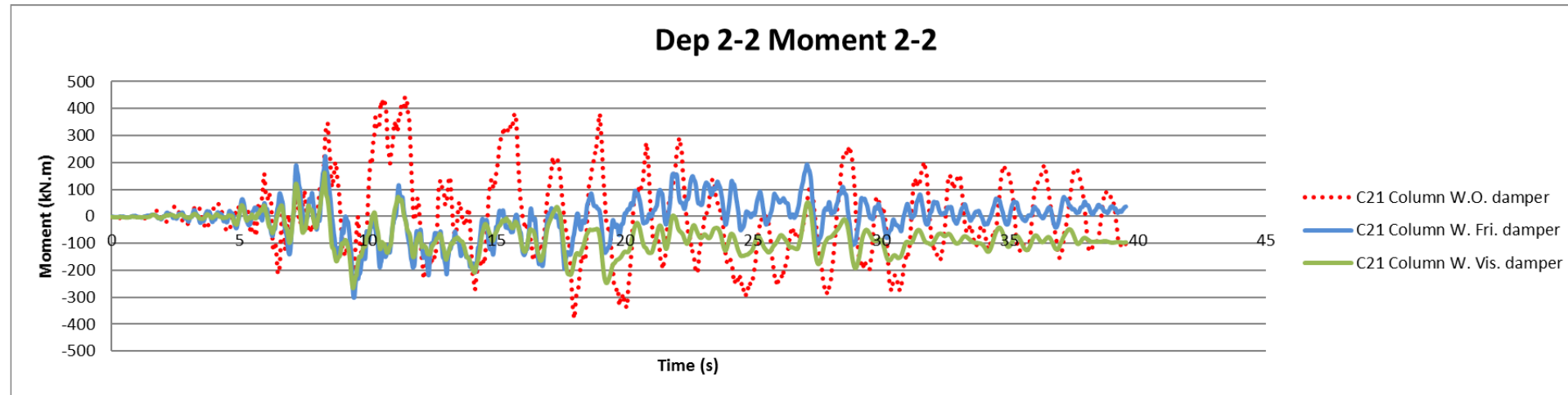
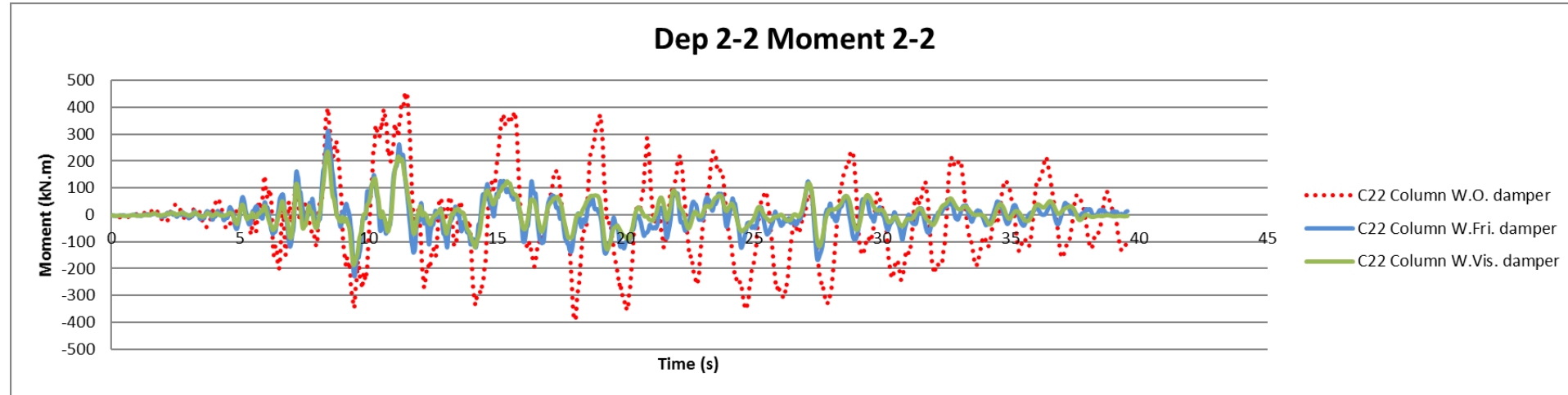
SÜRTÜNMELİ VE VISCOUS DAMPER KARŞILAŞTIRMASI



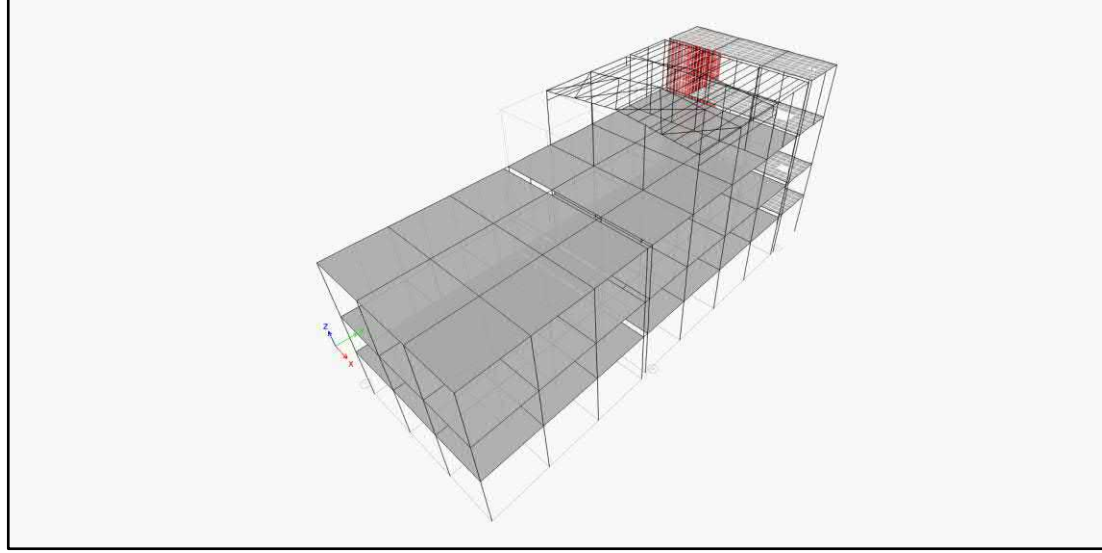
SÜRTÜNMELİ VE VISCOUS DAMPER KARŞILAŞTIRMASI



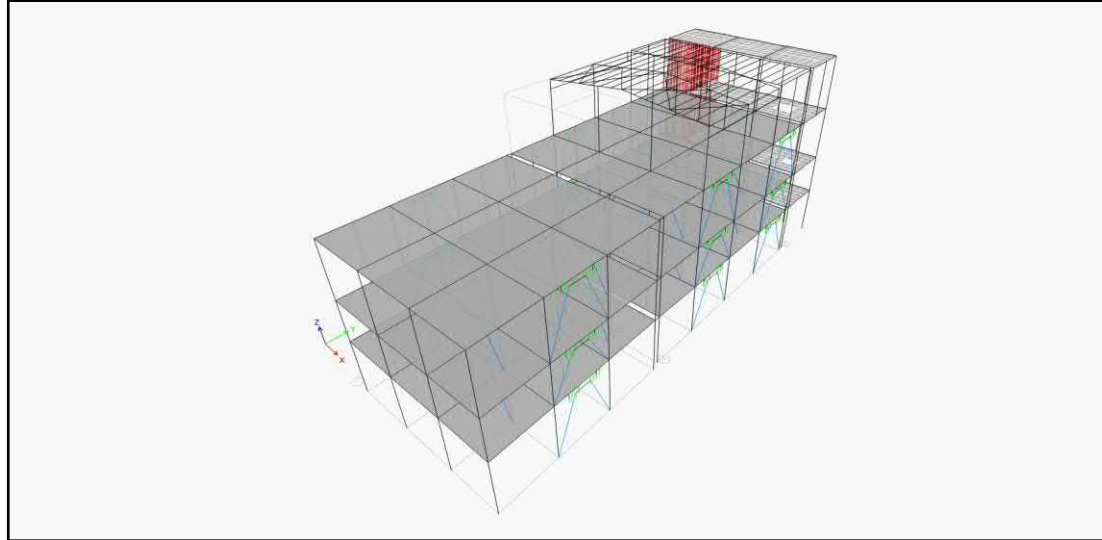
SÜRTÜNMELİ VE VISCOUS DAMPER KARŞILAŞTIRMASI



TIME HISTORY ANALİZİNDE KULLANILAN DD-1 DÜZEYİNDE KOBE DEPREM KAYDI

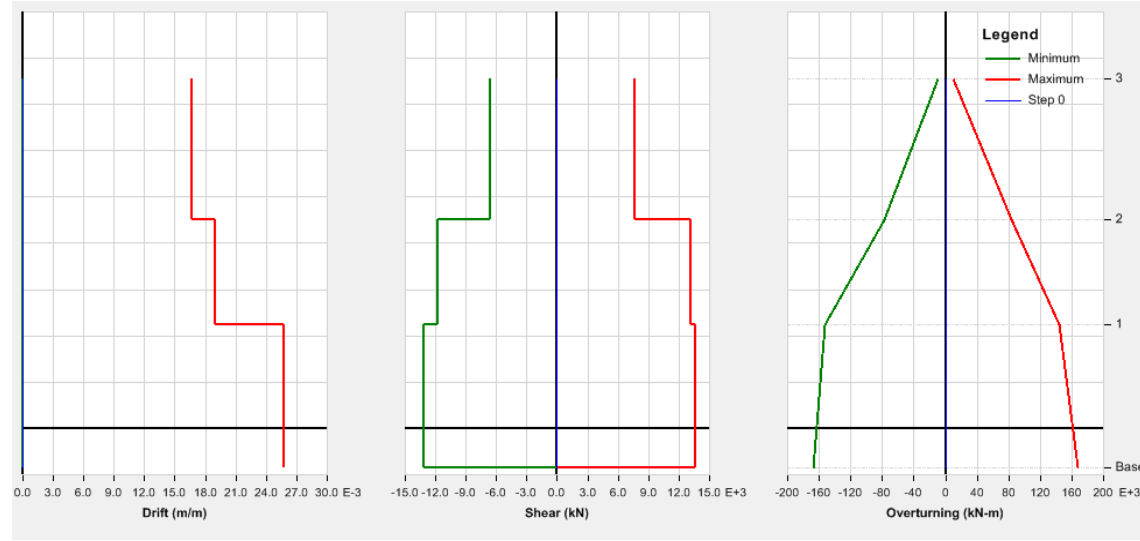


MEVCUT DURUM
DD-1 DÜZEYİNDE KOBE DEPREMİ

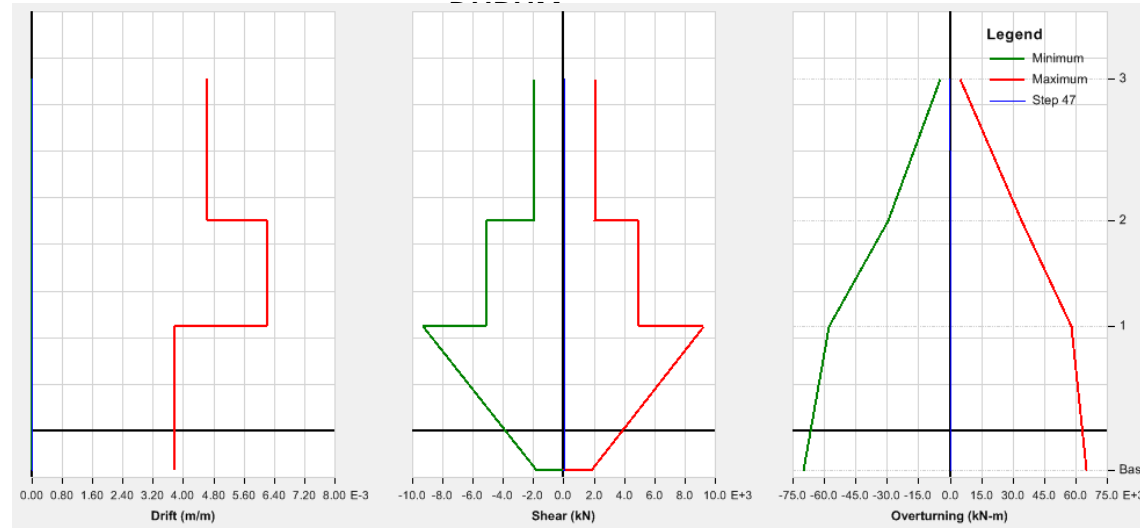


DAMPER İLE GÜÇLENDİRİLMİŞ DURUM
DD-1 DÜZEYİNDE KOBE DEPREMİ

TIME HISTORY ANALİZİNDE KULLANILAN DD-1 DÜZEYİNDE KOBE DEPREM KAYDI



MEVCUT



GÜÇLENDİRİLMİŞ DURUM

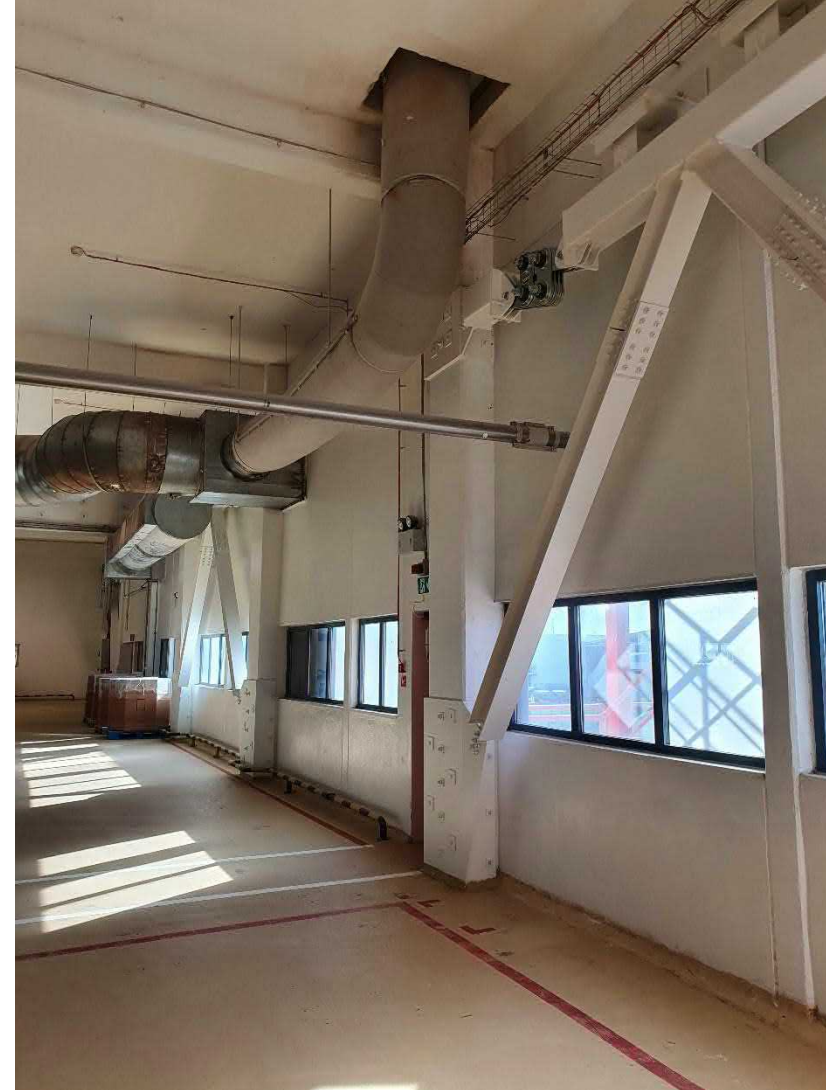
SANAYİYAPISI SÖNÜMLEYİCİ KULLANILARAK GÜÇLENDİRME



(Promer A.Ş. Tasarımıdır)

MONTAJ SONRASI (Promer A.Ş. Tasarımıdır)

SANAYİ YAPISI SÖNÜMLEYİCİ KULLANILARAK GÜÇLENDİRME



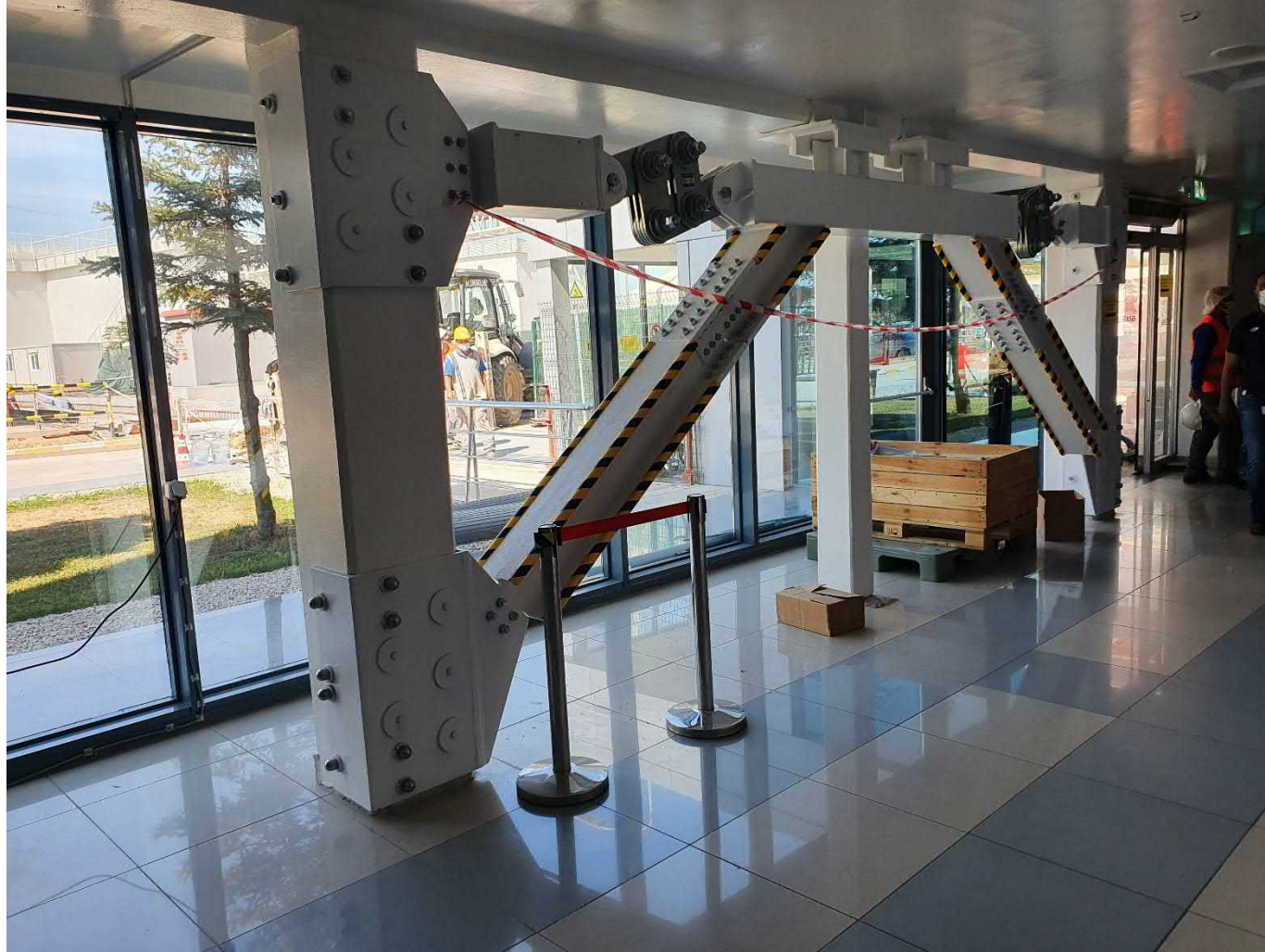
MONTAJ SONRASI

SANAYİ YAPISI SÖNÜMLEYİCİ KULLANILARAK GÜÇLENDİRME



MONTAJ SONRASI

SANAYİ YAPISI SÖNÜMLEYİCİ KULLANILARAK GÜÇLENDİRME

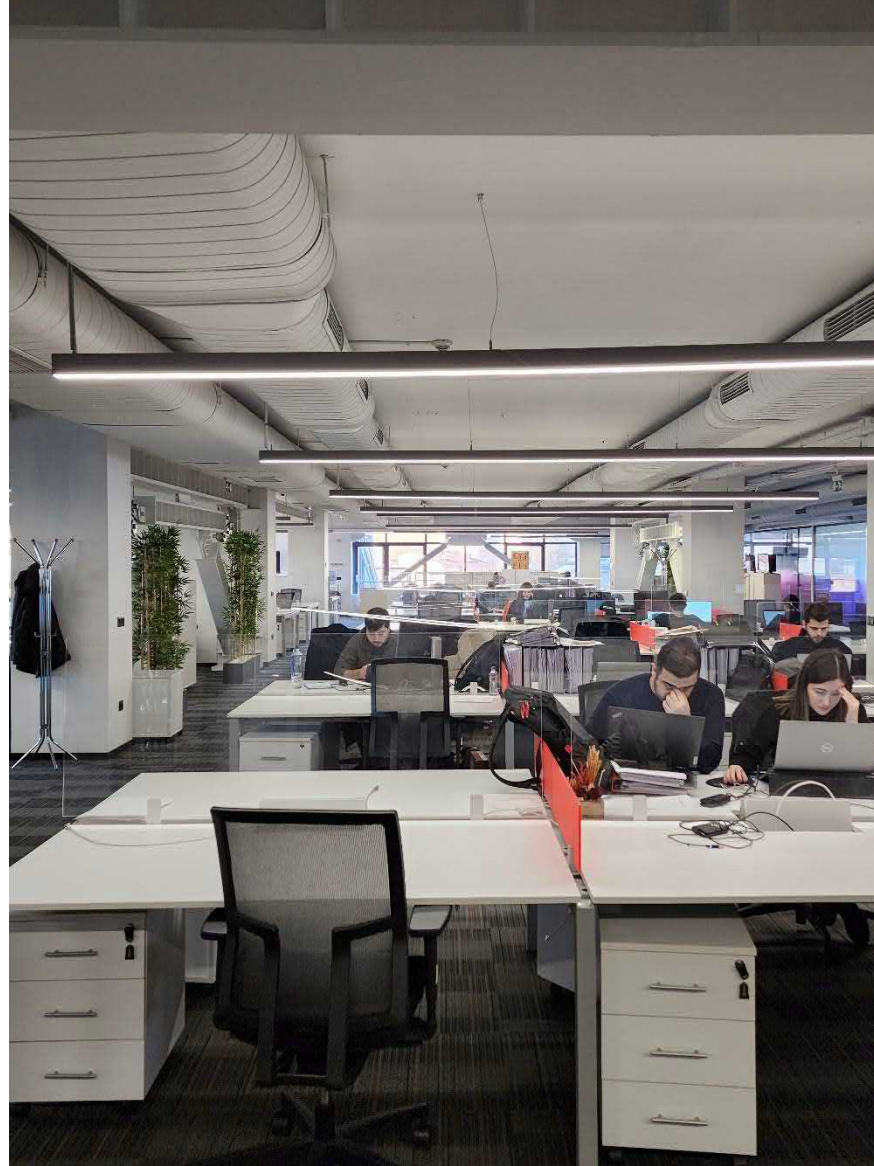


SANAYİ YAPISI SÖNÜMLEYİCİ KULLANILARAK GÜÇLENDİRME



MONTAJ SONRASI

İDARİ BİNA SÖNÜMLEYİCİLİ GÜÇLENDİRME



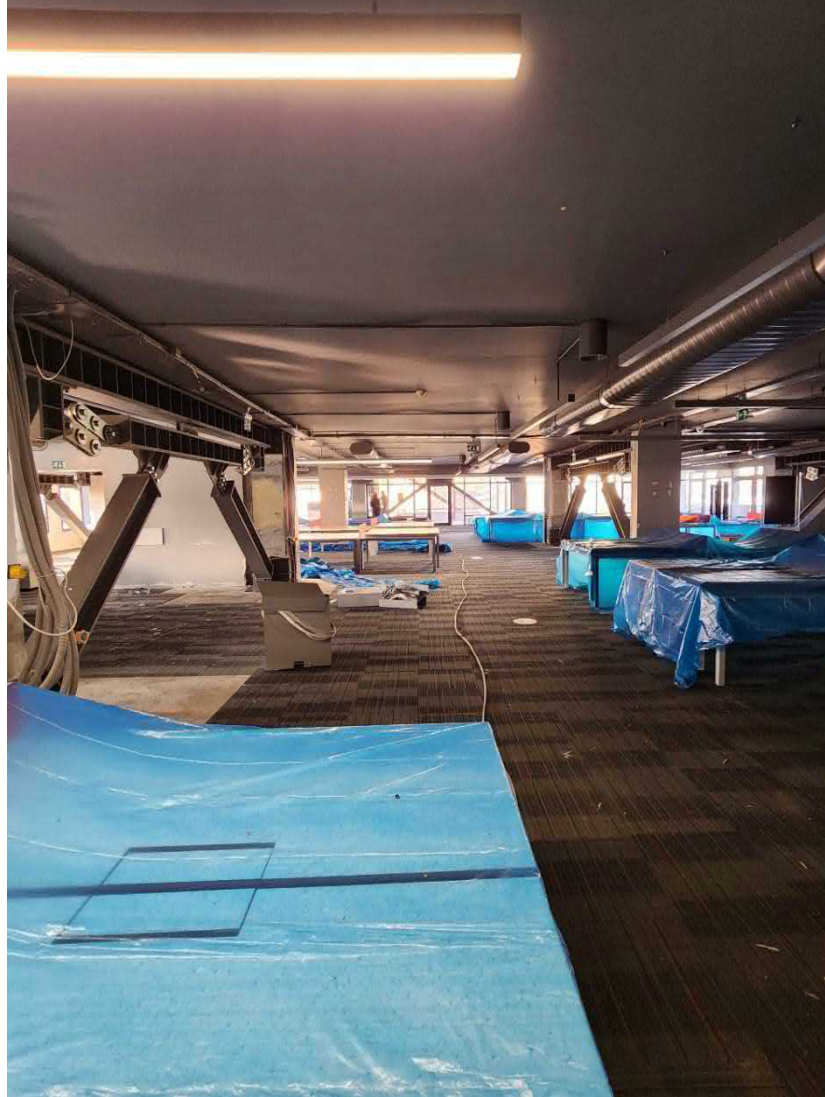
MONTAJ SONRASI

İDARİ BİNA SÖNÜMLEYİCİLİ GÜÇLENDİRME



MONTAJ SONRASI

İDARİ BİNA SÖNÜMLEYİCİLİ GÜÇLENDİRME



MONTAJ SONRASI

Türkiye'den Kullanım Örnekleri:



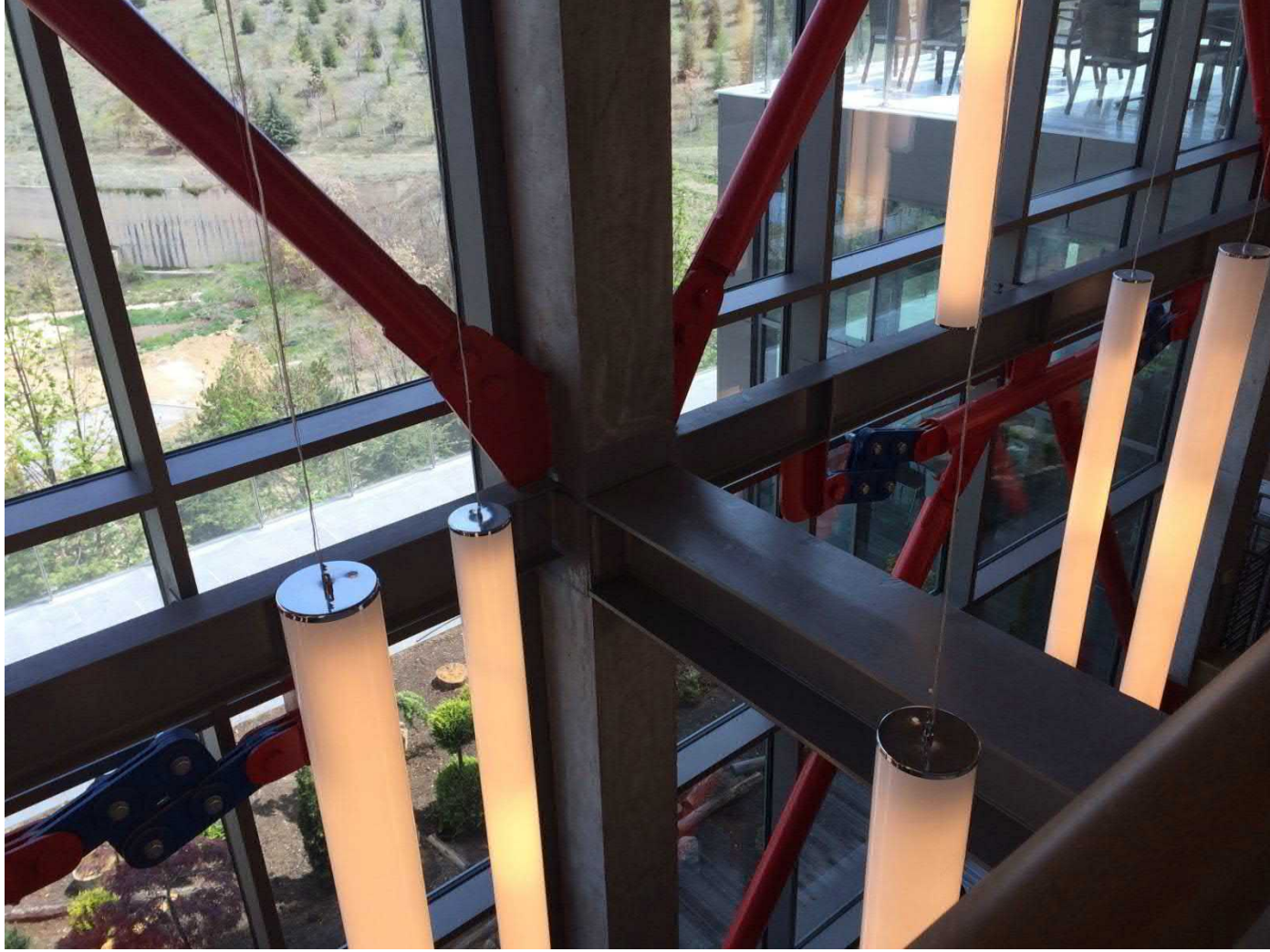
Bilkent Üniversitesi Restoranı

Türkiye'den Kullanım Örnekleri:



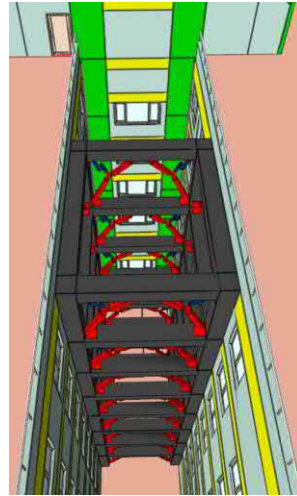
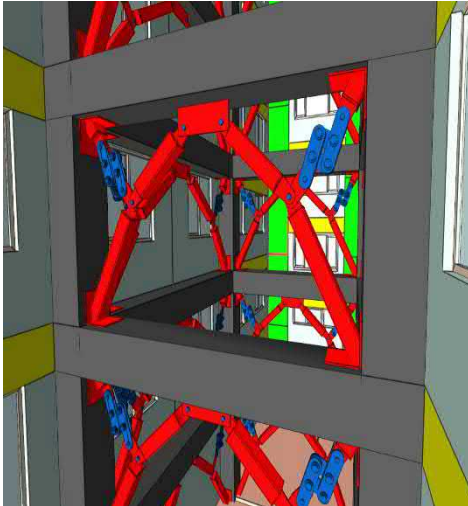
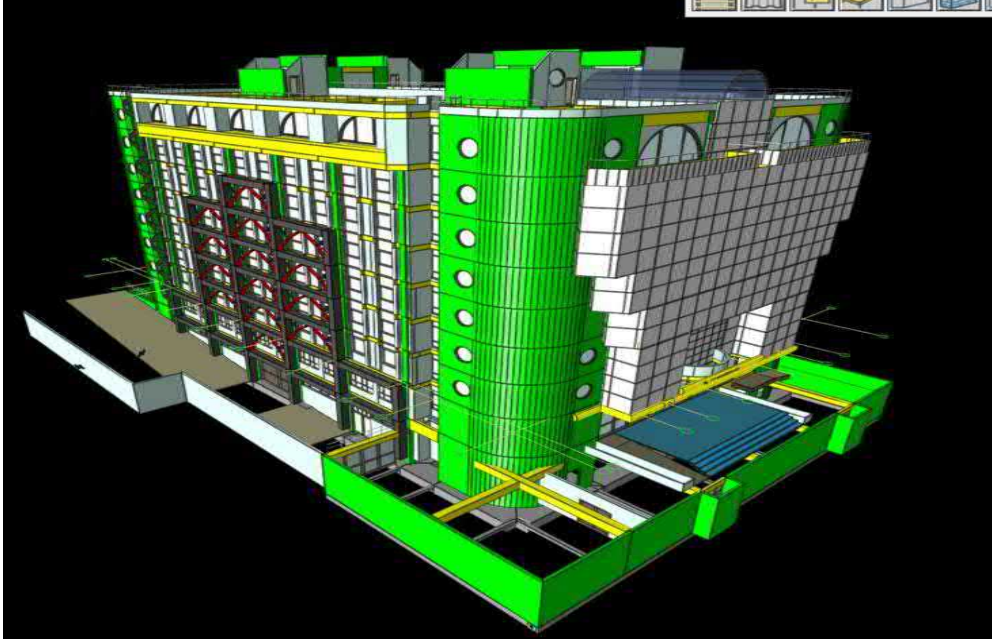
Bilkent Üniversitesi Restoranı

Türkiye'den Kullanım Örnekleri:



Bilkent Üniversitesi Restoranı

Türkiye'den Kullanım Örnekleri:



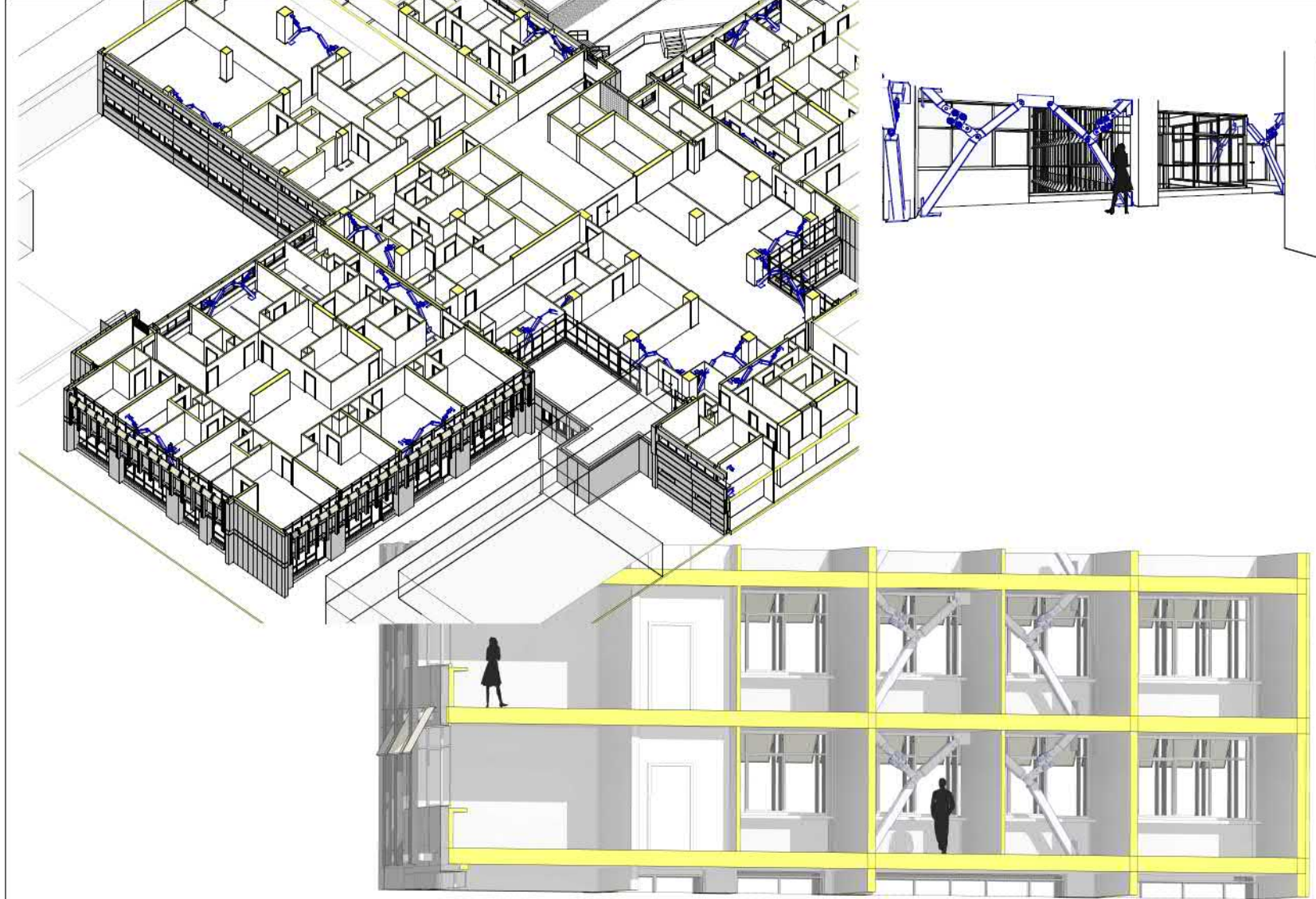
Betonarme Çok Katlı Yapı
MaSTER FRAME © + Sönümleyici Kullanılarak
Güçlendirme Tasarım Aşamasında
Yapısal tasarım tamamlandı.

Türkiye'den Kullanım Örnekleri:

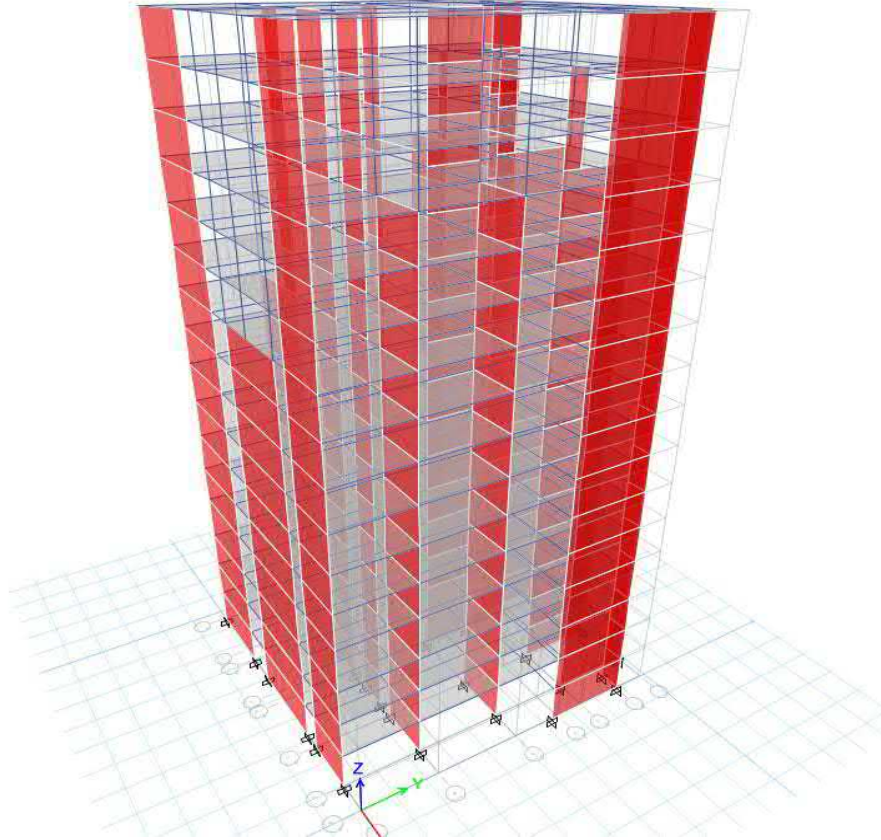


(Promer A.Ş. Tasarımıdır)

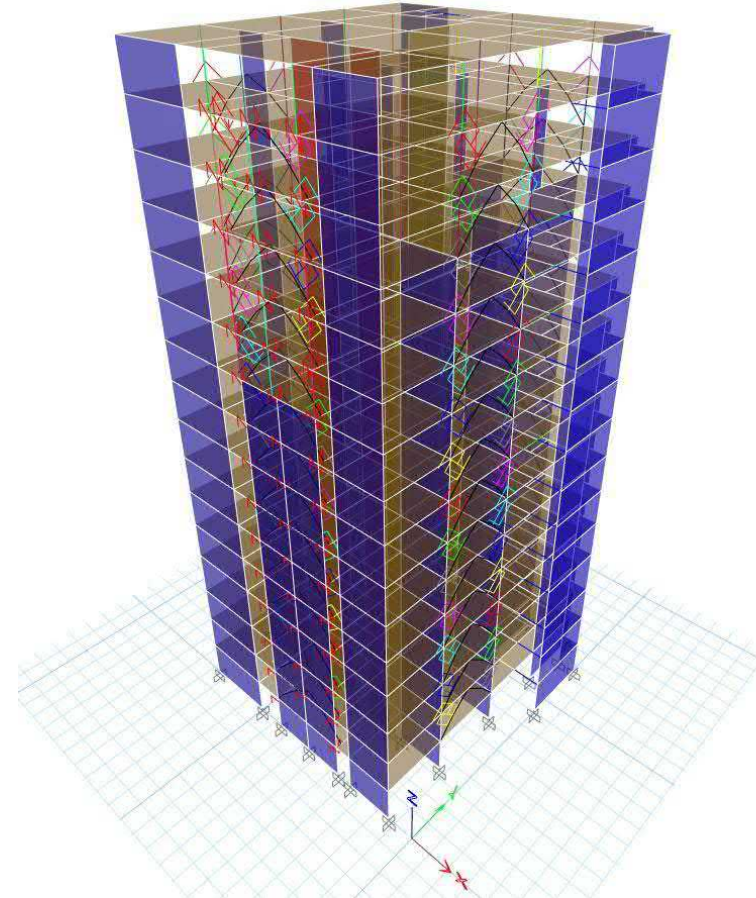
Türkiye'den Kullanım Örnekleri: Yapı içi sönümleyici – Hastane-



Modelleme (A-B-C Blok)

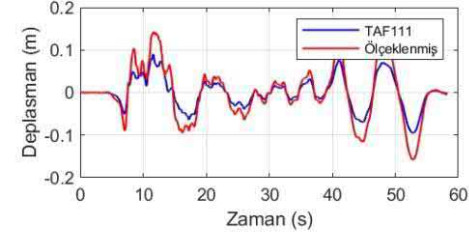
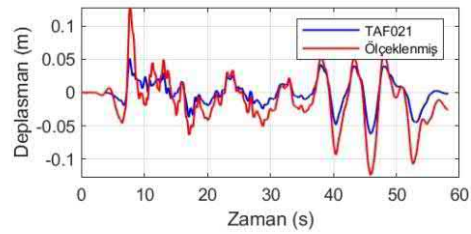
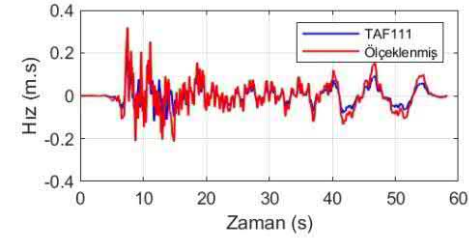
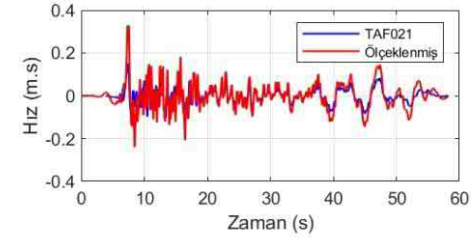
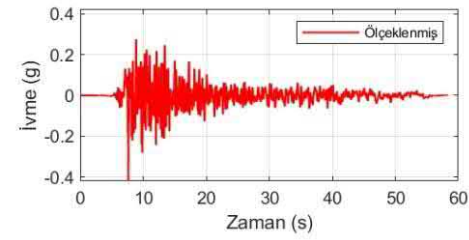
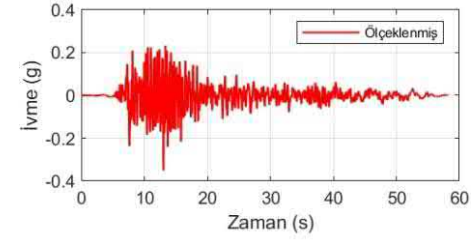
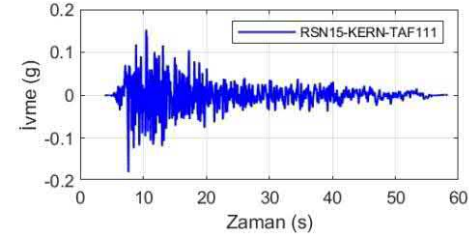
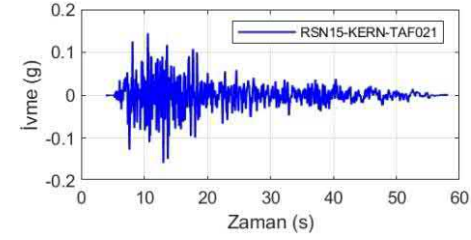


Mevcut Durum

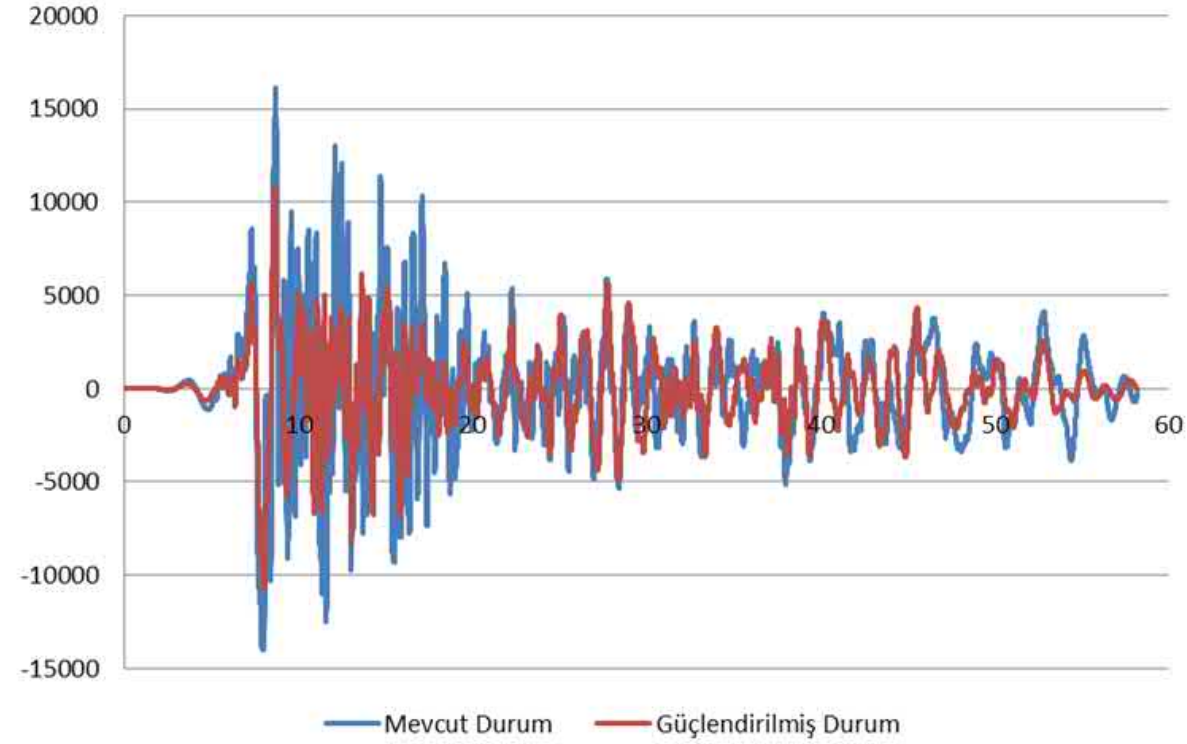


Güçlendirilmiş Durum

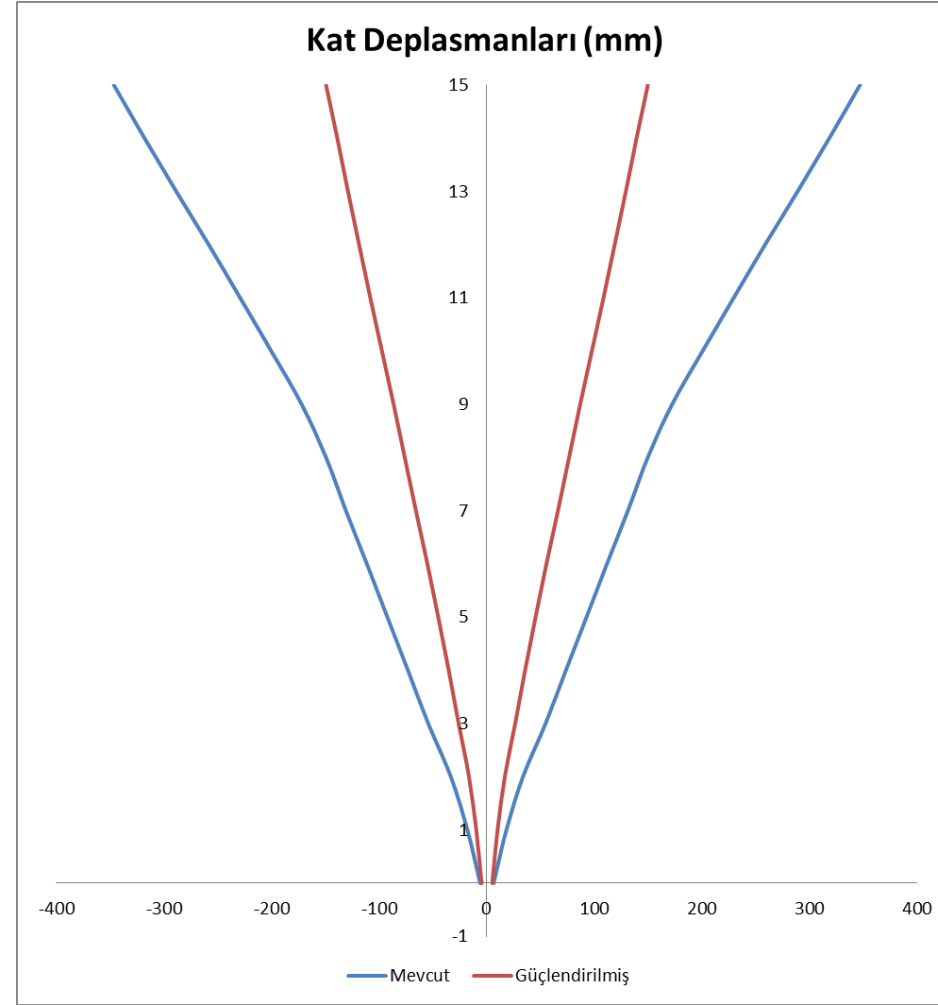
Ölçeklenmiş Örnek DD1 Depremi



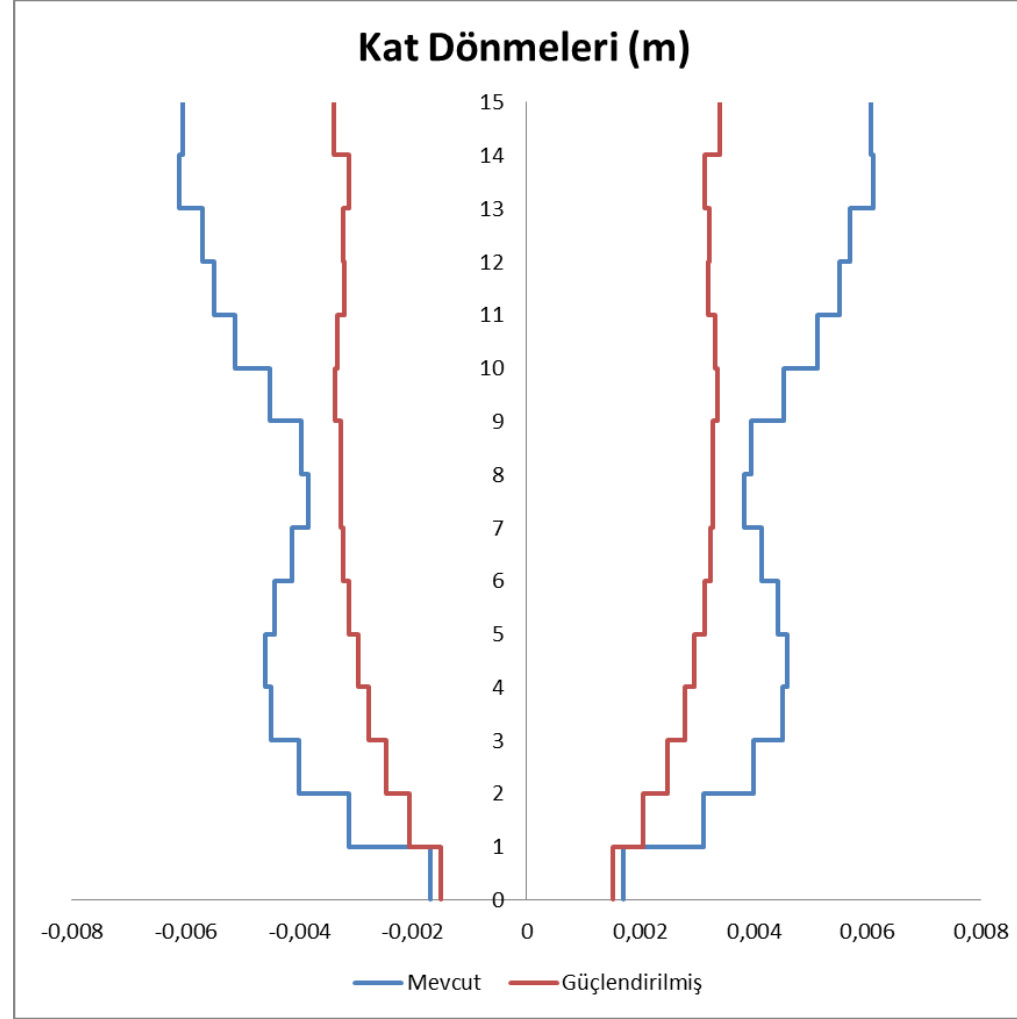
A-B-C Blok Taban Kesme Kuvveti Karşılaştırma



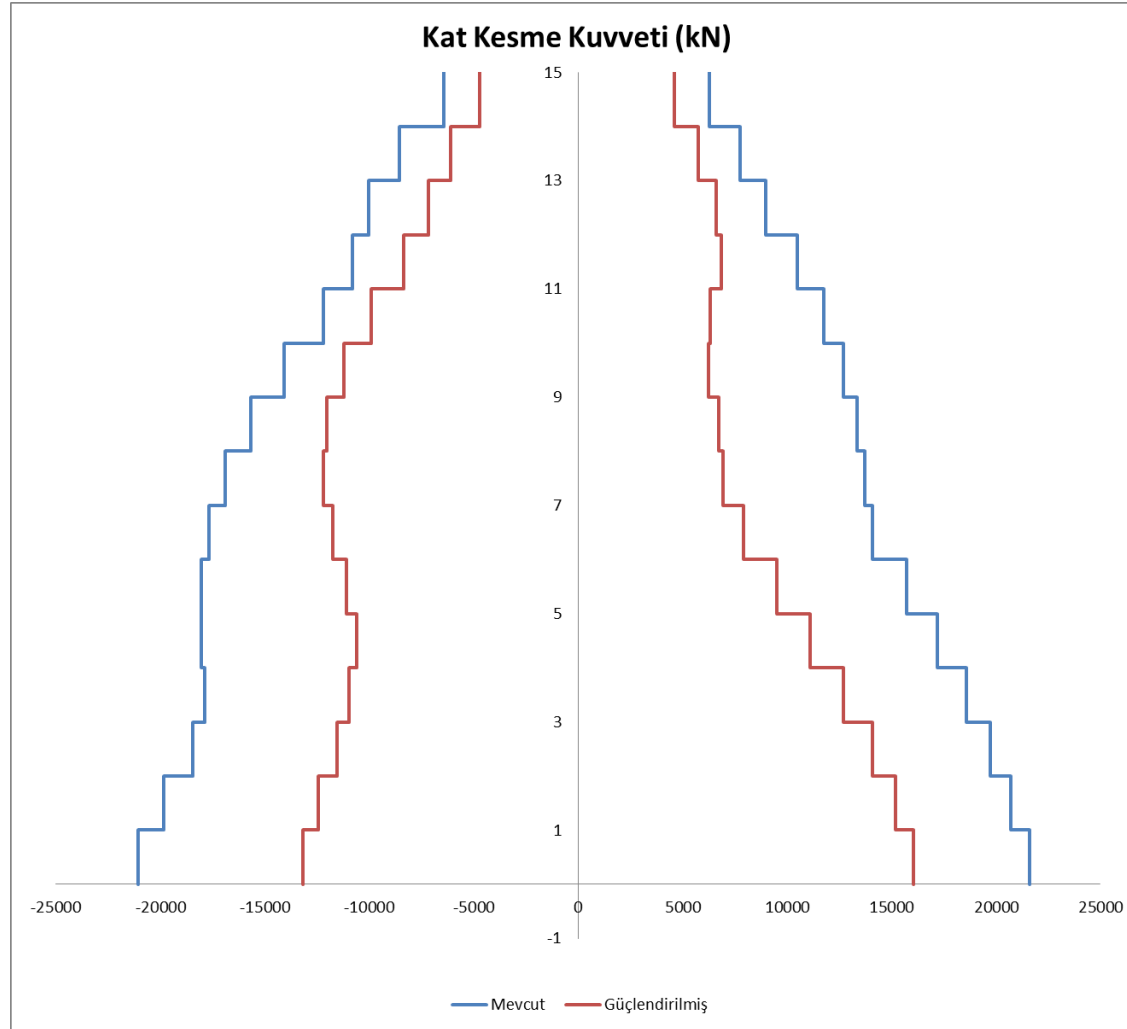
Taban kesme kuvveti yapıya gelen depremin bir ölçütüdür. Bir bina ağırlığı ve üzerine gelen depremin ivmesi ile orantılı olarak bina tabanında kuvvet oluşturur. Sismik sönümleyici ile güçlendirilen binalarda bu deprem talebi azalacağından binanın taban kesme kuvvetinin azalması beklenir.



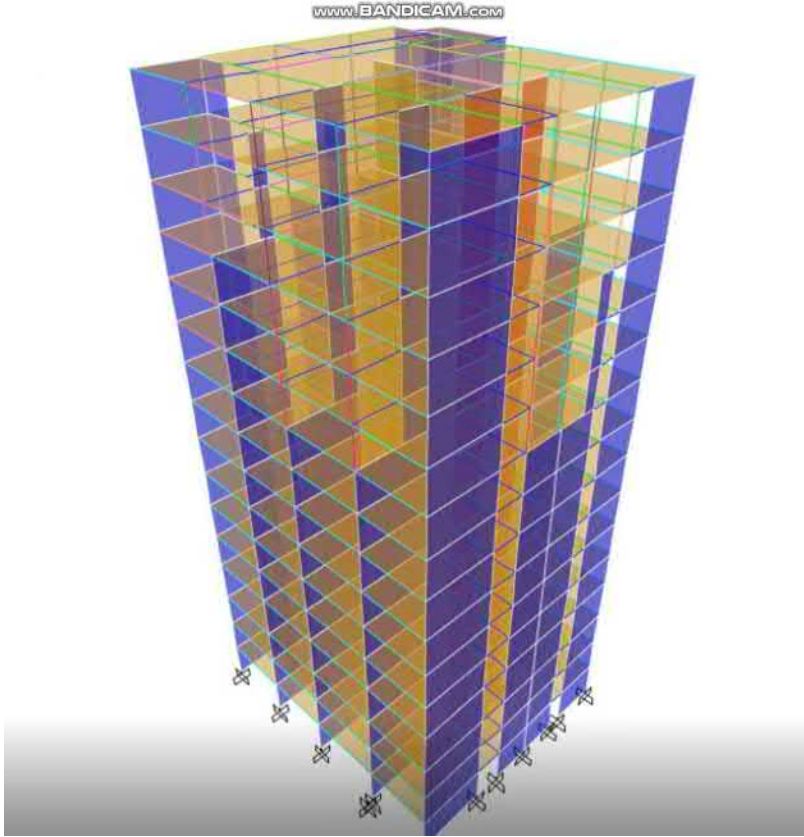
Güçlendirilmiş durumda kat deplasmanlarının yaklaşık %50 oranında azaldığı görülmüştür.



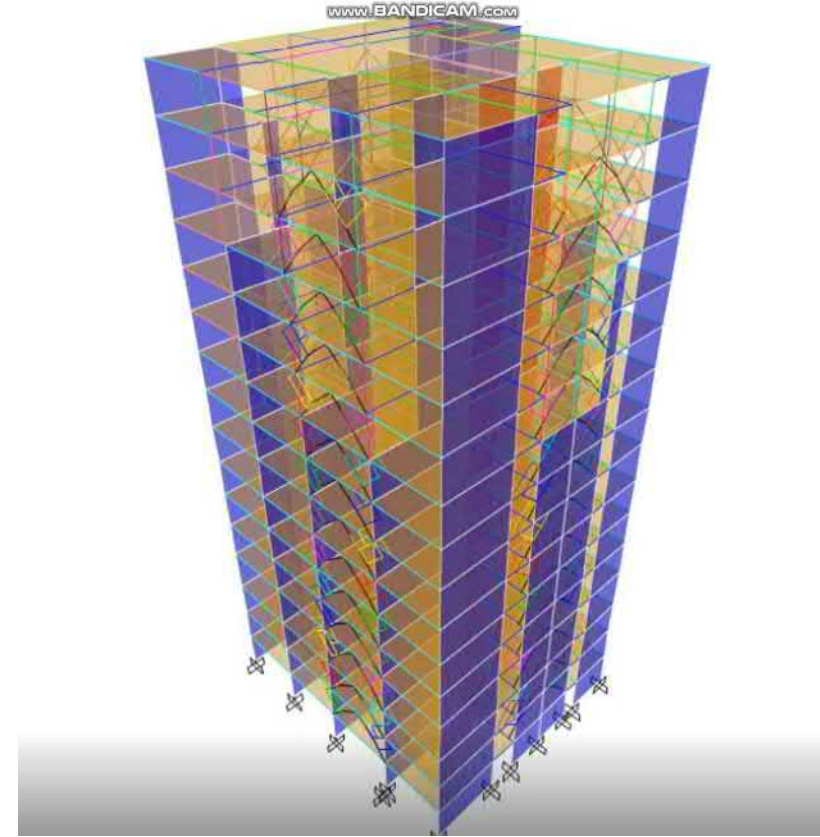
Güçlendirilmiş durumda kat ötelemeleri ortalama olarak %60 oranında azaldığı görülmüştür.



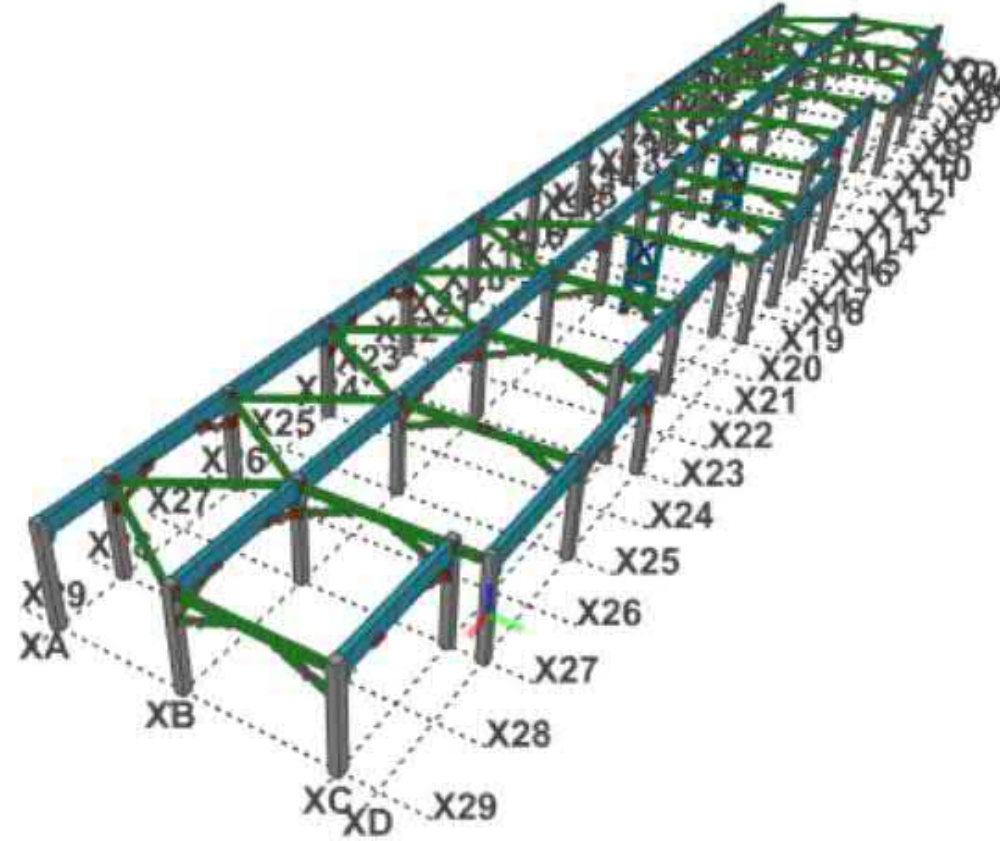
Yapıya gelen kat kesme kuvvetlerinin ortalama %40 oranında azaldığı görülmüştür.



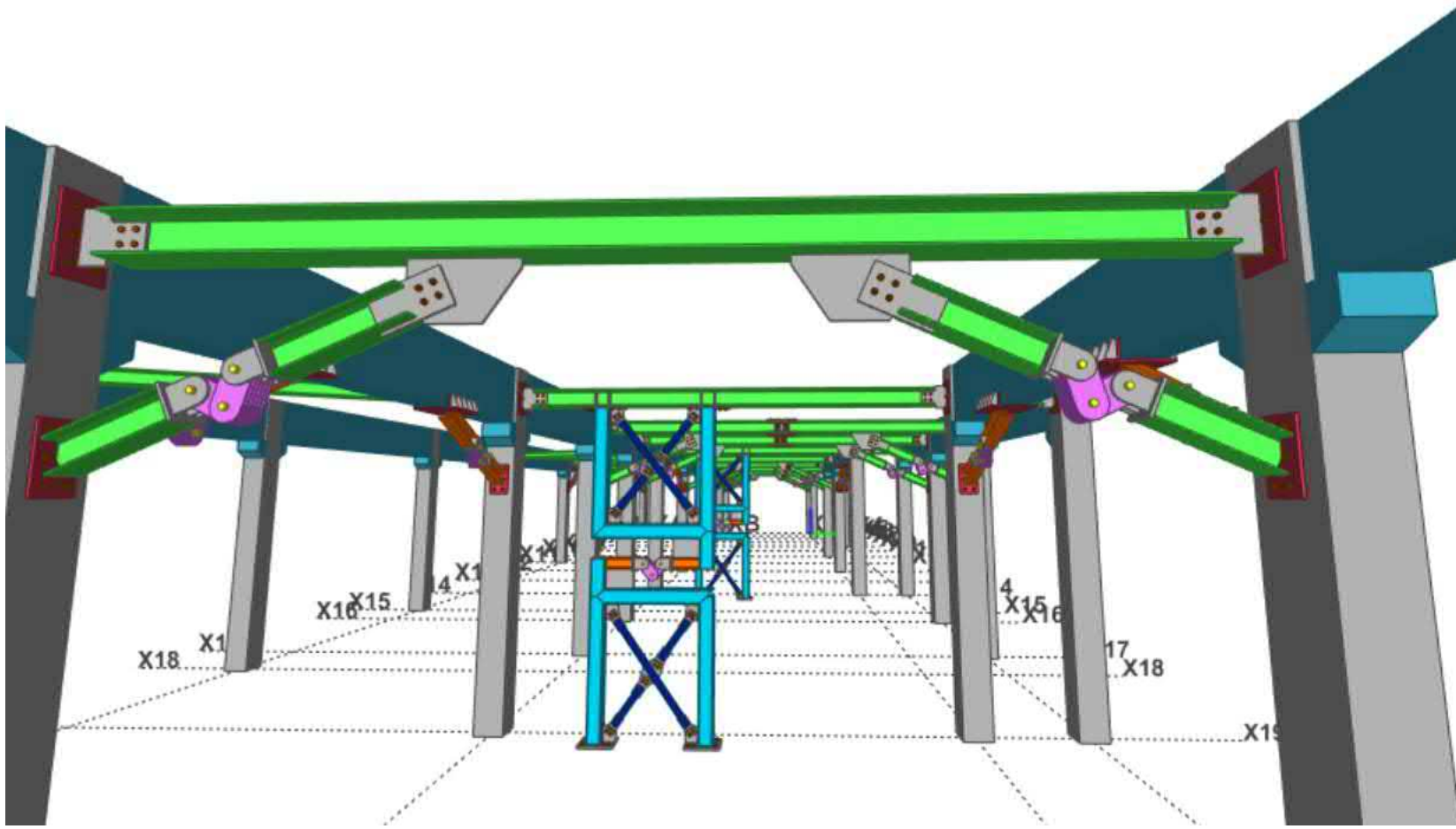
Mevcut Durum



Güçlendirilmiş Durum



Betonarme Prefabrik Sanayi Yapısı İdari Bölüm Sönümleyici Kullanılarak Güçlendirme
-İmalat Aşamasında



Betonarme Prefabrik Sanayi Yapısı İdari Bölüm Sönümleyici Kullanılarak
Güçlendirme
-İmalat Aşamasında

Türkiye'den Kullanım Örnekleri:



Betonarme Prefabrik Sanayi Yapısı İdari Bölüm Sönümleyici Kullanılarak Güçlendirme
-İmalat Aşamasında

Türkiye'den Kullanım Örnekleri:



PREFABRİK YAPI SÖNÜMLEYİCİ KULLANILARAK GÜÇLENDİRME

Proje Kapsamında İzmir, Menemen, Manisa, Denizli, Isparta, Egridir bölgelerinde 96 adet Betonarme Prefabrik yapı incelenmiştir.

Tip No	Aks Açıklığı (m)	Akslar arası mesafe (m)	Kiriş Altı Yükseklik (m)	İncelenen Adet
1	16,0	8,0	4,5	20
2	16,0	8,0	3,5	13
3	12,0	8,0	4,5	14
4	12,0	8,0	3,5	5

Tablo 1: Tipleştirilebilen Yapı Tipleri

Deprem Bölgesi :	1
Zemin Cinsi :	Z4
Kar Yüğü :	135 kg/m2
Uygulanan Analiz Yöntemi :	3 boyutlu Elastik yapı, zaman tanım aralığında analiz.
Kullanılan Deprem :	Düzce Merkez kaydı
	TDY 2500 Yıllık Deprem Spectrumuna Scale Yapılmıştır.
Aranılan Performans :	500 yıllık Deprem için Hemen Kullanım
	2500 Yıllık Deprem için Göçme Öncesi

Tablo 2 : Analiz Parametreleri

Doğrusal Analiz:



- Duvarlı ve Duvarsız Model (Duvar Modellemesi için Mainstone Kullanılmıştır.)

	Tx(sn.)	Ty(sn.)
Duvarlı Yapı	0,2624	0,1181
Duvarsız Yapı	0,4029	0,5354

- Mevcut Yapı
- Dinamik Analiz Sonuçları

	475 Yıllık Deprem		2475 Yıllık Deprem	
	X Yönü	Y Yönü	X Yönü	Y Yönü
Hemen Kullanım Seviyesi	6	0	6	0
Can Güvenliği	4	16	0	0
Göçme Öncesi Seviyesi	10	4	4	0
Göçme Durumu Seviyesi	0	0	10	20

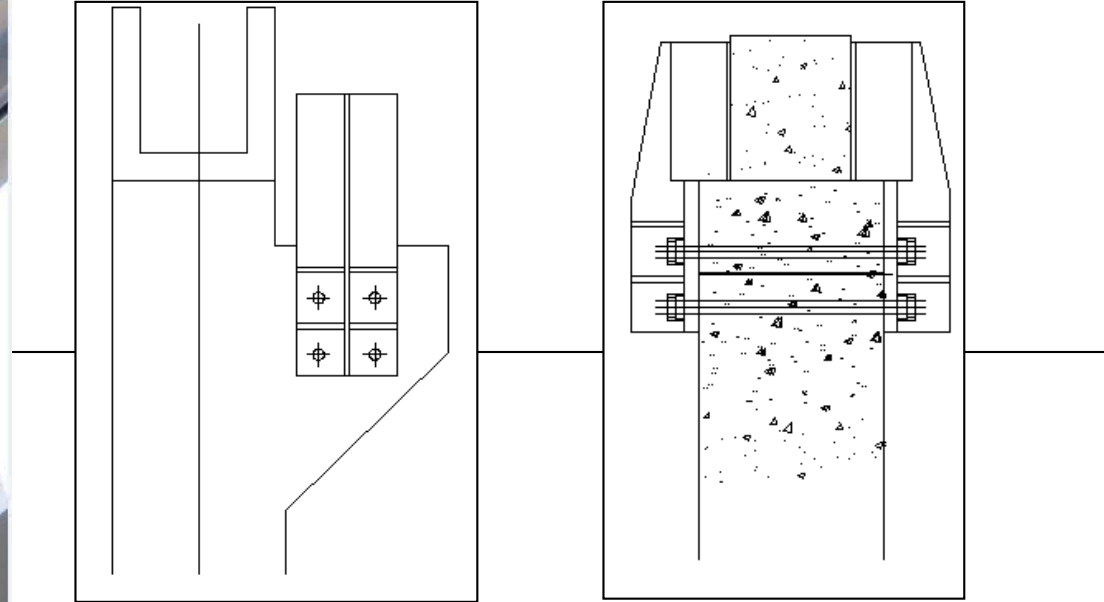
- Mevcut Yapı
- Performans Analiz Sonuçları

2- X yönü kiriş devrilme riski

Çözüm: Devrilme önleyici yanak destekleri



Basit Oturtulmuş Kiriş

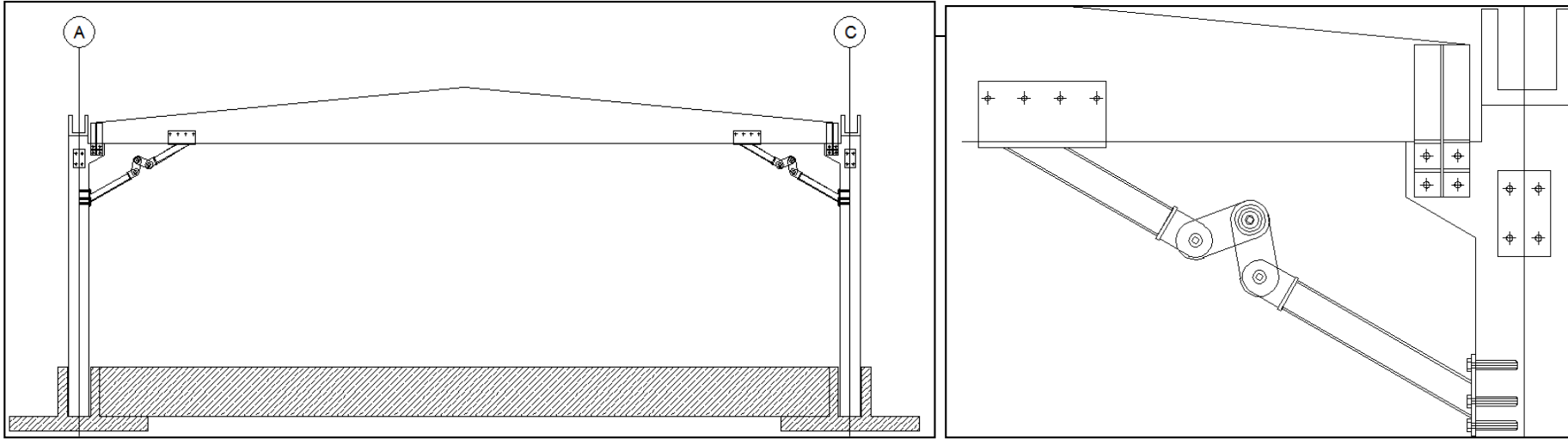


Devrilme önleyen Takviye

Kullanılan Güçlendirme Yöntemleri:

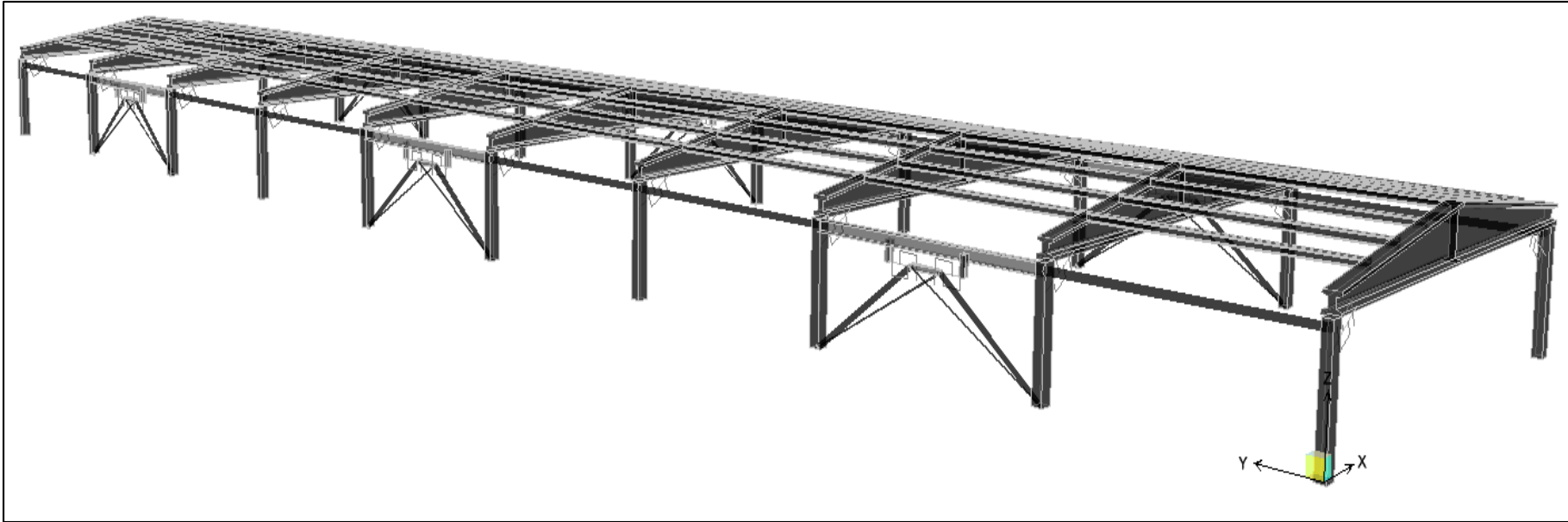
Çerçeve x yönü kirişin basit mesnetlenmesi sebebiyle yüksek deplasmanlar ve basit oturan kirişin stabilite problemi.

- Çerçeve x yönü (çerçeve yönü) deplasmanlarını azaltmak ve yapıya gelen deprem etkisini azaltmak amaçlı her kolon kiriş birleşimine sismik sönmüleyici uygulaması.



Yapının Tesbit Edilen Başlıca Problemler:

- 1- Çerçeve y yönü deplasmanlarının eşitlenmesini sağlayacak bağlantı eksikliği:
Y yönünde kullanılan aşık ve oluk kirişi basit bağlanmış olması ve bu amaçla tasarlanmaması sebebiyle yeterli rijitliğe sahip olmaması.
 - Y yönü basınç çubukları

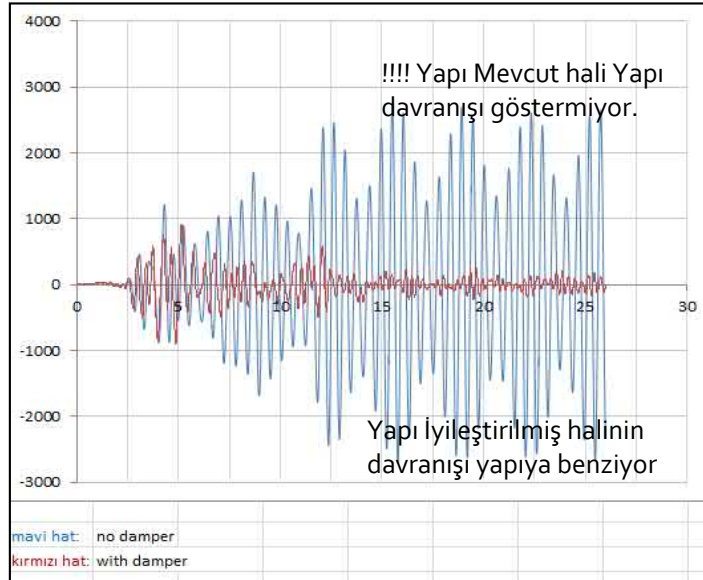


Tip 3 Yapı

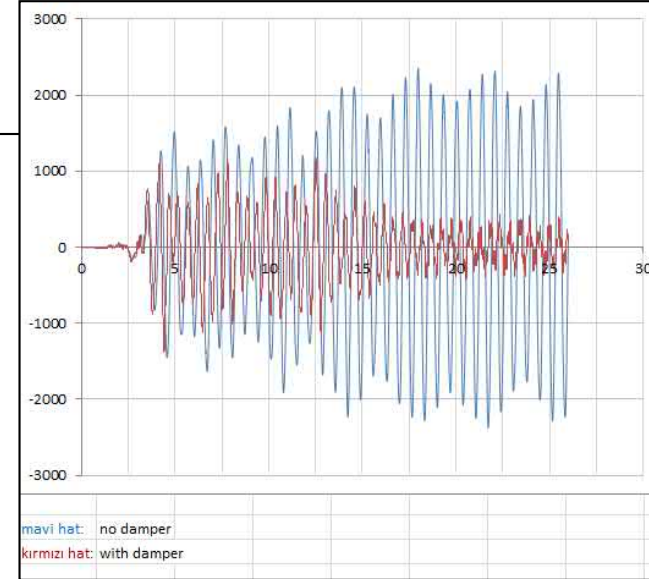


Şekil 9: Tip 3 Yapı Kesiti

Tablo 5: Tip 3 Maksimum depl. ve ötelemeler

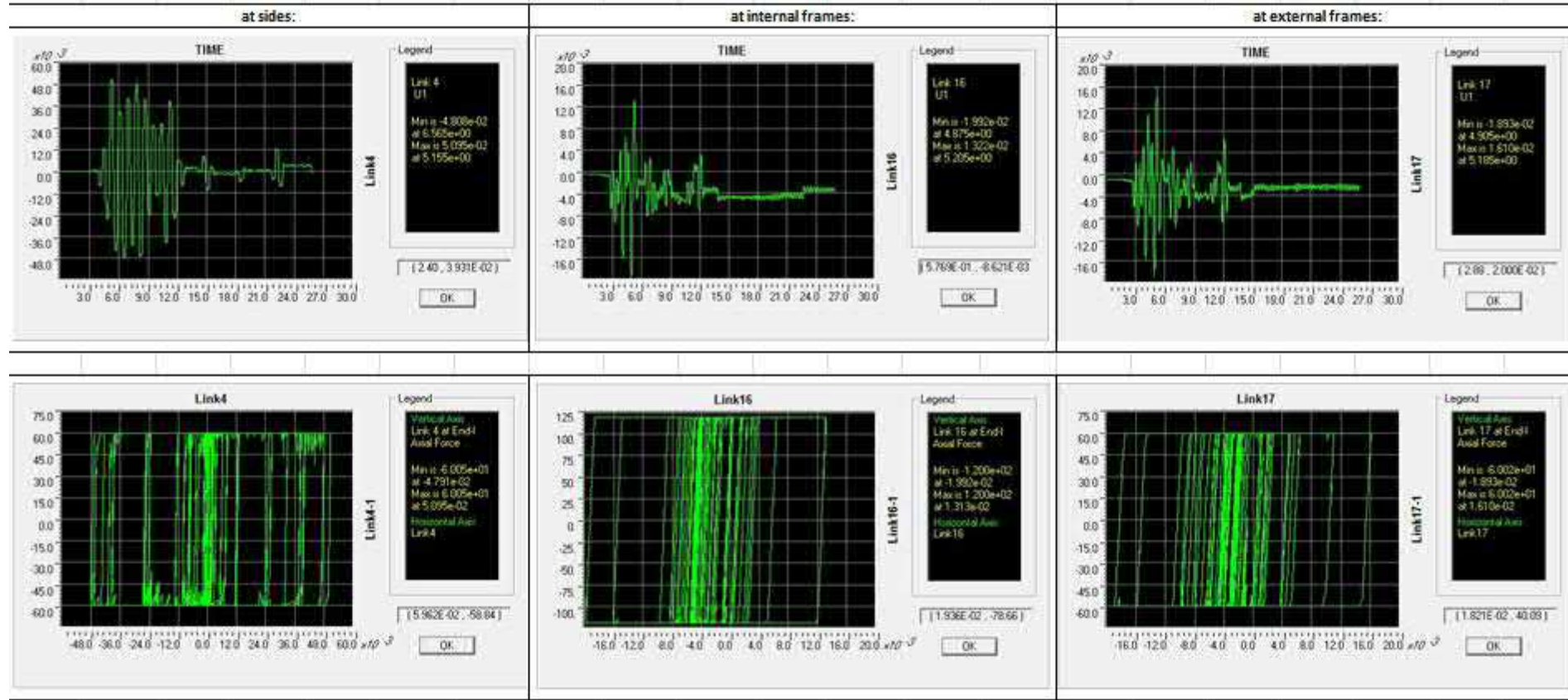


Şekil 11: Tip 3 X yönü damperli yapı taban kesme kuvveti / zaman



Şekil 12: Tip 3 Y yönü damperli yapı taban kesme kuvveti / zaman

Tip 1 Yapı Damper Hareketleri:



Şekil 5: Y yön Damper
D/zaman ve F/D

Şekil 5: X yön Damper
İç Aks D/zaman ve F/D

Şekil 7: X yön Damper
Dış Aks D/zaman ve F/D

Analizde Kullanılan Yazılım Sap2000 V15
Takip Edilen Yönetmelik ASCE41-06:

Güçlendirilmiş Yapı Ek Sönüm Oranları:

	X Yönü	Y Yönü
Duvarlı Yapı	0.50%	5.46%
Duvarsız Yapı	9.10%	12.38%

Güçlendirilmiş Yapı Performans Durumu:

	500 Yıllık Deprem		2500 Yıllık Deprem	
	X Yönü	Y Yönü	X Yönü	Y Yönü
Hemen Kullanım Seviyesi	18	20	19	20
Can Güvenliği	2	0	1	0
Göçme Öncesi Seviyesi	0	0	0	0
Göçme Durumu Seviyesi	0	0	0	0



Beton Prefabrik Yapı Güçlendirmesi-Balıkesir



Güçlendirme Aşaması Görüntüleri



Güçlendirme Sonrası Görüntüleri



Türkiye'den Kullanım Örnekleri:

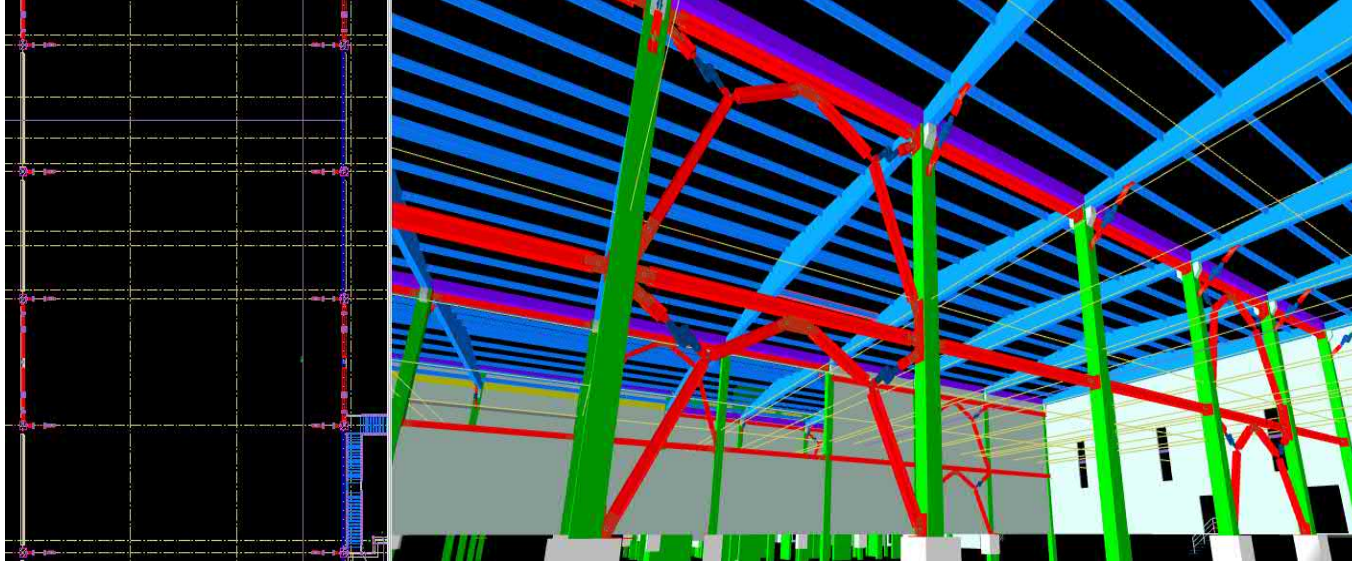


Betonarme Prefabrik Yapı Sönümleyici Kullanarak Güçlendirme
- Tasarım

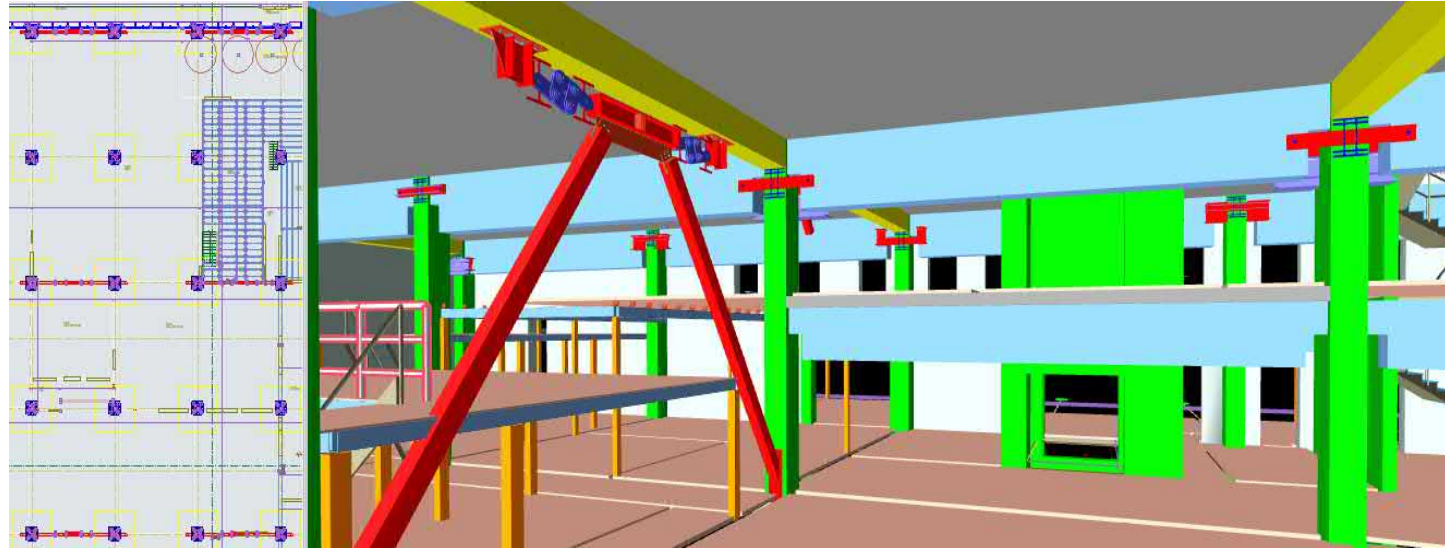


(Promer A.Ş. Tasarımıdır)

Türkiye'den Kullanım Örnekleri: Gıda Üretim Tesisi – BA Prefabrik Yapı



Betonarme Prefabrik Yapı
Sönümleyici Kullanarak
Güçlendirme
- Tasarım



Türkiye'den Kullanım Örnekleri: Gıda Üretim Tesisi – BA Prefabrik Yapı

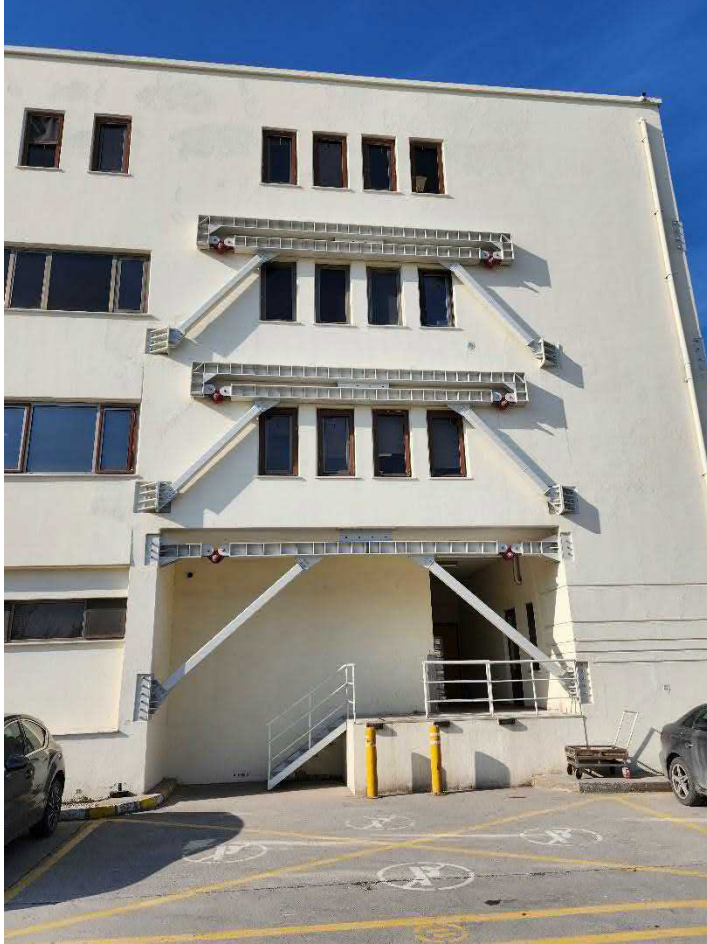


Betonarme Prefabrik Yapı
Sönümleyici Kullanarak
Güçlendirme
- Montaj Sonrası

(Promer A.Ş. Tasarımıdır)

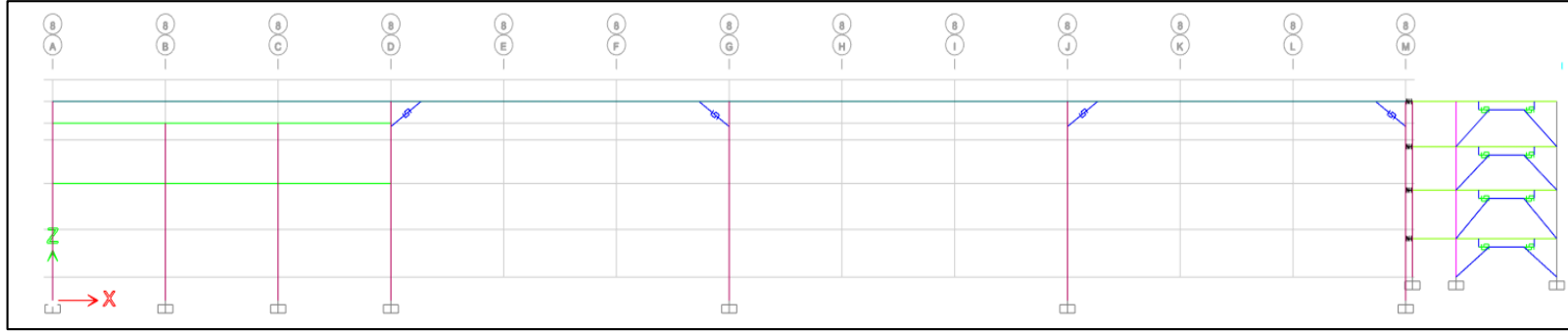


Türkiye'den Kullanım Örnekleri: Gıda Üretim Tesisi – BA Prefabrik Yapı

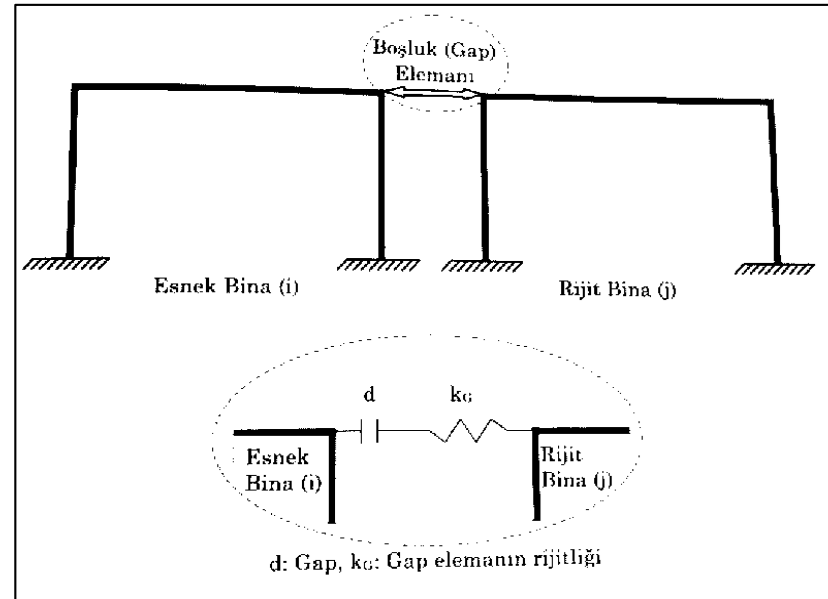


İdari Yapı Sönümleyici Kullanarak Güçlendirme
- Montaj Sonrası

Türkiye'den Kullanım Örnekleri: Çarpışmada Sönümleyici Etkisi

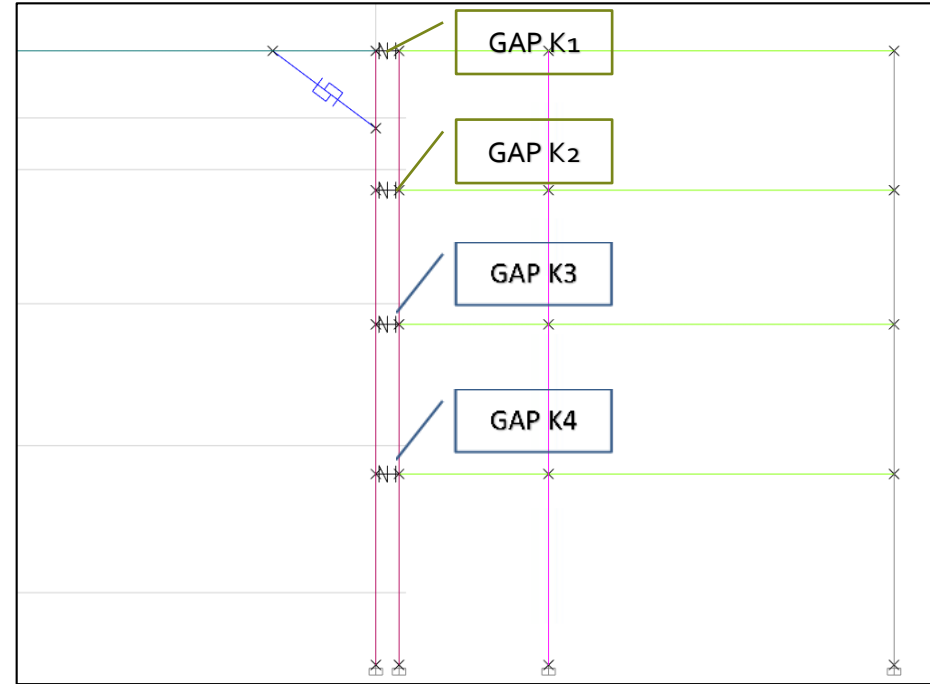


Çarpışma Etkisindeki Bloklar



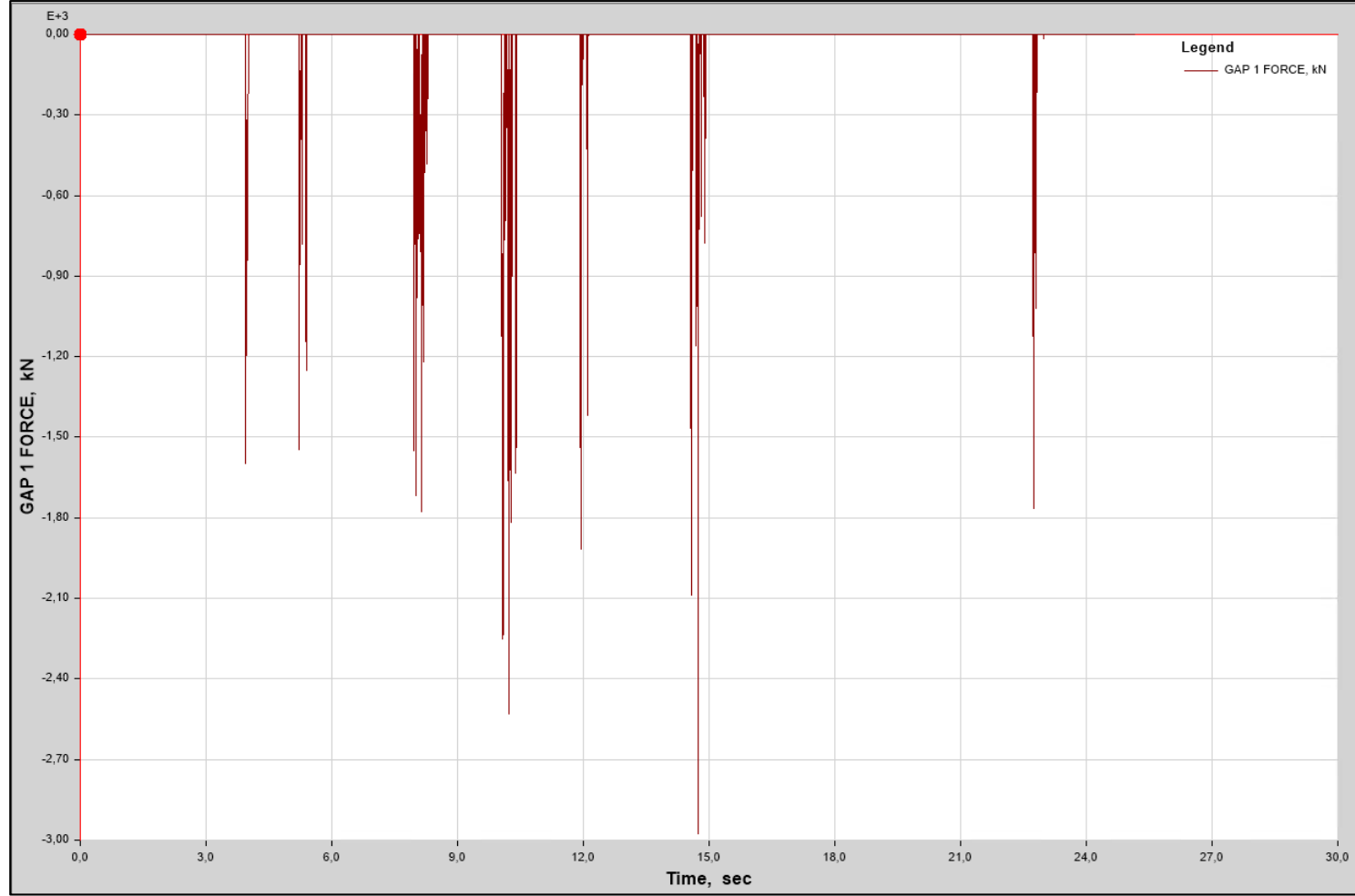
Çarpışma Modellemesi

Türkiye'den Kullanım Örnekleri: Çarpışmada Sönümleyici Etkisi

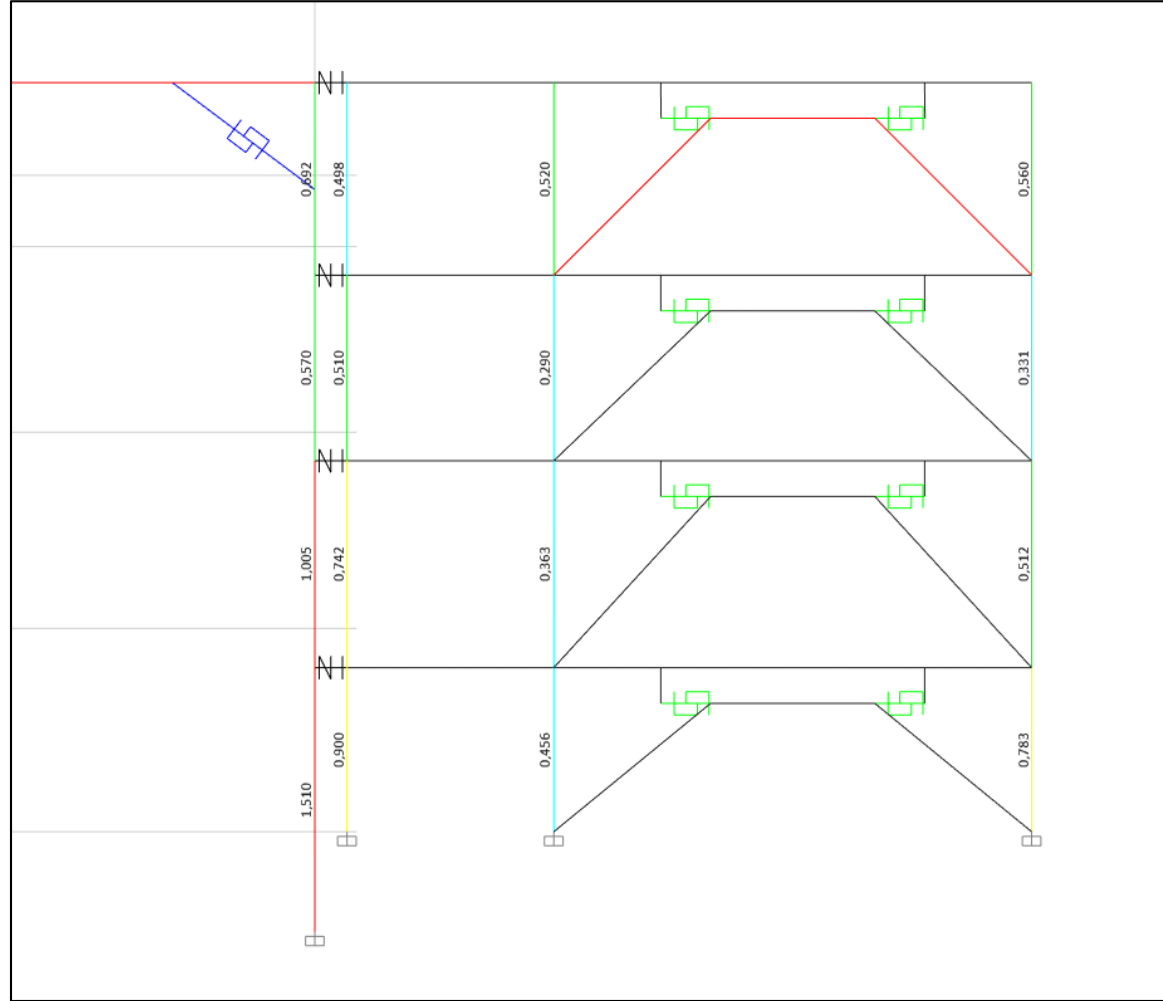


Çarpışma Modellemesi

Türkiye'den Kullanım Örnekleri: Çarpışmada Sönümleyici Etkisi



Çarpışma Analizi Gap Elemanlar Zaman- Kuvvet Diyagramı



Çarpışma Analizi Sonucu Kolonlarda Etki Kapasite Oranları –
Doğrusala Yakın

Yıkmak kolay, yapmak zordur...

Beni dinlediğiniz için teşekkür ederim.

SUAT YILDIRIM
YLD Yıldırım Müh. A.Ş. Yön. Kur. Bşk.
DEGÜDER Yönetim Kurulu Danışmanı