

STA4CAD-ETABS PANEL PERDE KARŞILAŞTIRILMASI

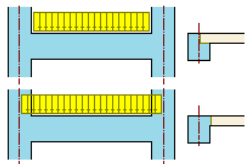
STA4CAD programında kullanılan panel perdelerin deprem analizlerinde Etabs programı ile karşılaştırılması yapılmıştır. STA4CAD de kullanılan panel perdeler sonlu plak elemanlarıyla oluşturulmaktadır. 1m den daha küçük plak elemanları kullanılarak, pencere boşluklarının da dikkate alarak mesh oluşturulmaktadır. Bu meshler oluşturulurken, uç kolonları ile birbirlerine girişim yapmadan, gerçek panel rijitlikleri dikkate alınmaktadır.

Her yazılım kullanılırken, kullanım koşullarına göre verileri hazırlanmalıdır. Yazılımlar genel kullanıma sahip olmaları durumunda, bazı parametreler doğru girilmelidir. Yapı ve malzemeye göre bu ek parametreler doğru belirlenmelidir. Etabs yazılımında, panel perde ve uç kolonlarının, girişim yaparak, kesişimleri filtre etmeden kesitleri dikkate almaktadır. Bu yük ve atalet olarak, gerçek tasarımdan kesişim kadar büyük olmasına sebep olur. Perdelerde tanımlanan, sonlu plak elemanlarda, kendi düzlemlerinde dönme rijitliği olmadığı için, bu noktalara bağlı kiriş elemanları 0 dönme deplasmanı alması nedeniyle, momentleride 0 olmaktadır. Aynı şekilde uç çubuk elemanları tanımlanmadığında, periyotlarda çok büyük değerlere ulaşabilir. Betonarme yapı analizlerinde, rijit bölge boyu ile sonsuz rijit veya yarı sonsuz rijit alınması analiz sonuçlarını çok farklı olmasına sebep olur.

Aynı şekilde, elemanlardaki ve özellikle perdelerde, kayma deformasyonun rijitlik matrisinde alınması çok önemlidir. Etabs ve SAP2000 gibi genel sonlu elemanlar yazılımlarında, kullanıcılar bu parametreleri ve opsiyonları bilmeden veya hakim olmadan kullandıklarında, STA4CAD yazılım sonuçlarından farklı sonuç elde etmeleri mümkündür. Bu yazılımlar, betonarme, çelik yapılar, zemin modellenmesi, gemi tasarımı veya mekanik tasarımlar gibi çok amaçlı yazılımlar olup, özellikle SAP2000 yazılımı, her türlü mühendislik analizleri yapabilen yazılımı kullanırken daha dikkatli olmaları gerekir. SAP4, uzay mekiği tasarımının tüm analizlerinin yapılması için 400 mühendislik yılında, Berkeley Üniversitesi tarafından hazırlanan, çok kapsamlı yazılımdır. Bu kadar genel kapsamlı yazılımlarda, yapıya özgü parametreler ve opsiyonlar doğru girildiğinde beklenen sonuçları verecektir. STA4CAD yazılımı, betonarme yapı modelini esas aldığı için bu özellikler içinde dikkate alınmıştır. Bu yazılımında, bir çok opsiyonu yerinde kullanılmalıdır.

Çekirdek panel perdeli iki model incelenmiştir. 10 katlı, A projesinde başlık kolonları 30x80, B projesinde 30x30 başlık kolonları tasarlanmıştır. Bu iki projede perdenin, fiziksel kesit alanı değiştirilmeden, sadece başlık kolonlarının, boyutları değiştirilmiştir. Fiziksel alan ve genel atalet değişmediği takdirde, yapının rijitliği ve toplam ölü yüklerinin değişmemesi gerekmektedir.

		A projesi (30x80)	B projesi (30x30)	Fark(%)
STA4CAD	1. mod	0.7334	0.7379	0.609
STA4CAD	2. mod	0.6165	0.5969	3.280
STA4CAD	3. mod	0.4093	0.4062	0.763
ETABS	1. mod	0.6797	0.6829	4.685
ETABS	2. mod	0.5428	0.5590	2.898
ETABS	3. mod	0.3309	0.3400	2.676
ETABS	Wg (t)	2125.62	2053.35	3.519
STA4 /G1	Wg (t)	1969.28	1969.30	0
STA4 /G2	Wg (t)	2074.49	2074.44	0



STA4CAD ölü yük kontrolü yapılması /G1 (plak-kiriş),(kiriş-kolon)

STA4CAD ölü yük kontrolü yapılmaması /G2

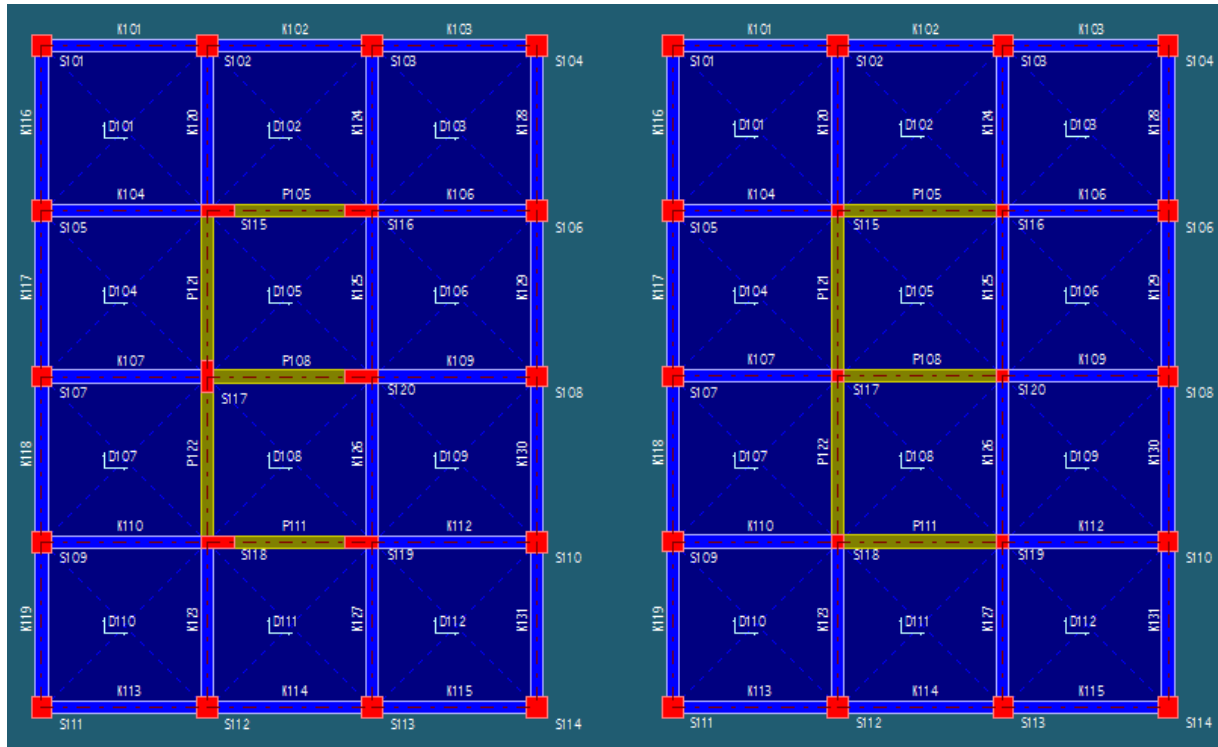
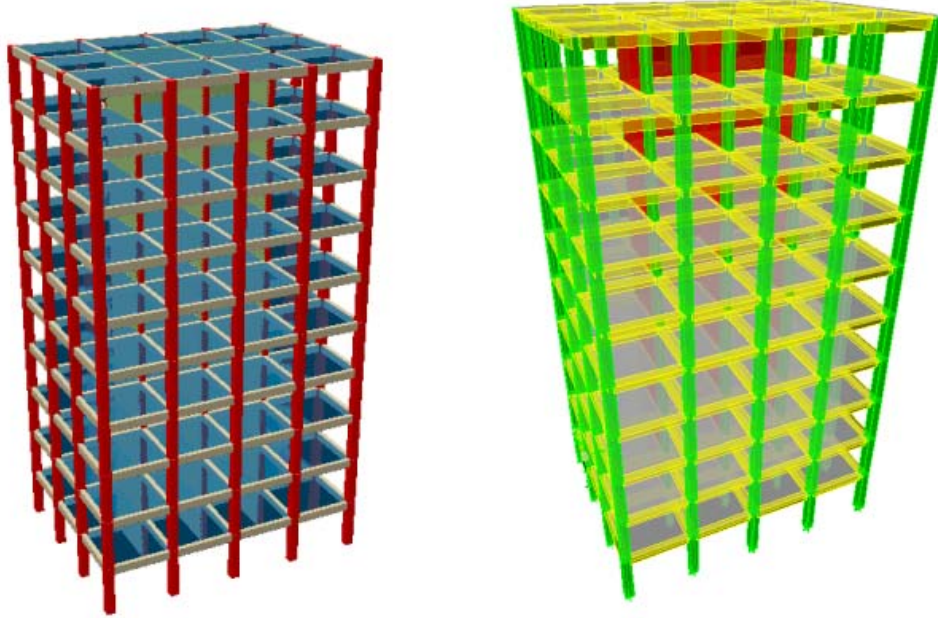
Gerçek ölü yüklere göre Etabs deki fark %7.93 olmaktadır.

STA4CAD de bu kontrollerin yapılabilmesi için bu yük kontrolü opsiyonu konulmuştur. Ölü yükler 0 hata ile tüm girişimler dikkate alınarak yük analizleri yapılmaktadır. Yüklerin fazla olması yapı kütle sinide de ğiştiren ve periyot ve deprem etkilerinin de ğiştiren olacaktır.

Yukarıdaki analiz sonuçlarının özetinde de ğörülece ği gibi, STA4CAD sonuçları, uç kolon boyutlarının de ğişmesinden dolayı rijitlik de ğişimi olmamaktadır. Aynı alanı kullanan panel perde ve uç kolonları, toplam perde alanı de ğişmedi ği takdirde, rijitlikleride de ğişmemektedir.

Bu karşılaştırmanın yapılmasının sebebi, iki yazılımla yapılan proje sonuçlarında aynı sonuç bulunmadığında, her iki programı ve sonlu elemanları yeteri kadar bilmeden, 35 yılda geliştirilen Türkiye yazılımı STA4CAD'e yapılan ön yargılı yaklaşımlardır.

STA4CAD VE ETABS ile çözülmüş A ve B proje sonuçları



A - Başlık kolonları 30x80

B- Başlık kolonları 30x30

STA4CAD modal analiz sonucu

Mod w T	1.mod 8.51 0.7379	2.mod 10.53 0.5969	3.mod 15.47 0.4062	4.mod 28.50 0.2205	5.mod 40.97 0.1534	6.mod 51.70 0.1215	7.mod 55.23 0.1138	8.mod 86.39 0.0727	9.mod 87.98 0.0714
---------------	-------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Etabs meshsiz modal analiz sonucu

MODAL PERIODS AND FREQUENCIES (Meshsiz)			
MODE NUMBER	PERIOD (TIME)	FREQUENCY (CYCLES/TIME)	CIRCULAR FREQ (RADIAN/TIME)
Mode 1	0.68292	1.46430	9.20045
Mode 2	0.55909	1.78862	11.23821
Mode 3	0.34004	2.94085	18.47791
Mode 4	0.20092	4.97707	31.27183
Mode 5	0.13496	7.40964	46.55613
Mode 6	0.10205	9.79915	61.56990
Mode 7	0.09361	10.68289	67.12259
Mode 8	0.06408	15.60588	98.05466
Mode 9	0.06024	16.60065	104.30497

Etabs 4x4 mesh modal analiz sonucu

MODAL PERIODS AND FREQUENCIES (Mesh 4x4)			
MODE NUMBER	PERIOD (TIME)	FREQUENCY (CYCLES/TIME)	CIRCULAR FREQ (RADIAN/TIME)
Mode 1	0.70587	1.41669	8.90133
Mode 2	0.57868	1.72808	10.85784
Mode 3	0.34712	2.88083	18.10078
Mode 4	0.20873	4.79087	30.10194
Mode 5	0.14088	7.09838	44.60044
Mode 6	0.10734	9.31597	58.53399
Mode 7	0.09641	10.37268	65.17349
Mode 8	0.06928	14.43380	90.69023
Mode 9	0.06425	15.56518	97.79888

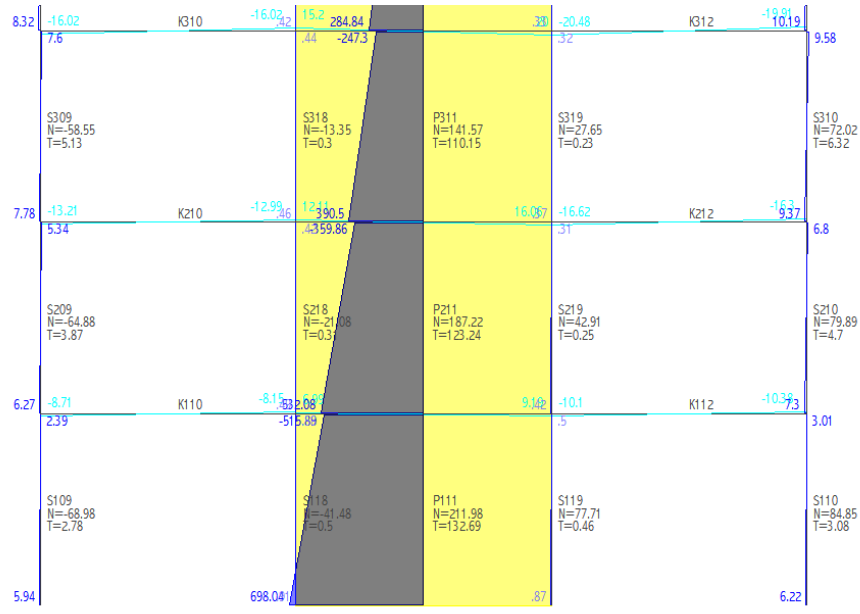
Etabs 8x8 mesh modal analiz sonucu

MODAL PERIODS AND FREQUENCIES (Mesh 8x8)			
MODE NUMBER	PERIOD (TIME)	FREQUENCY (CYCLES/TIME)	CIRCULAR FREQ (RADIAN/TIME)
Mode 1	0.71426	1.40006	8.79681
Mode 2	0.59508	1.68044	10.55850
Mode 3	0.34977	2.85905	17.96392
Mode 4	0.21113	4.73635	29.75939
Mode 5	0.14335	6.97608	43.83199
Mode 6	0.10866	9.20326	57.82576
Mode 7	0.09703	10.30662	64.75837
Mode 8	0.07047	14.18954	89.15550
Mode 9	0.06532	15.30983	96.19450

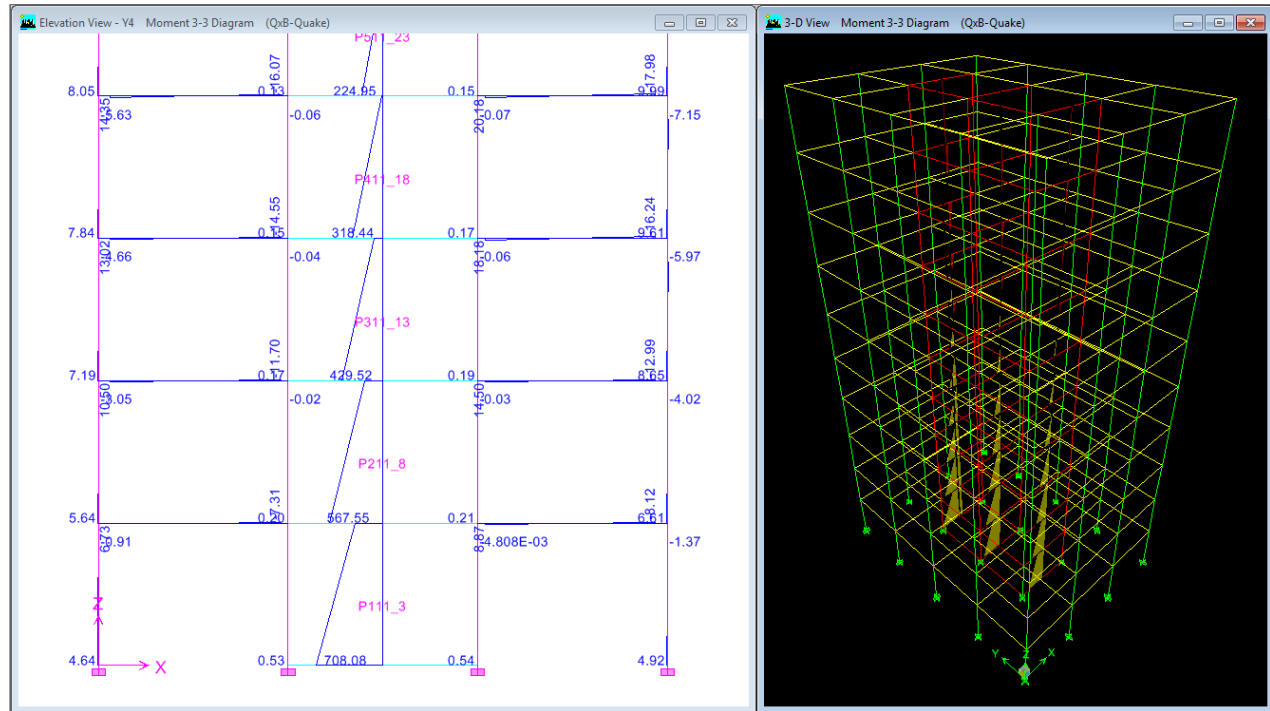
Etabs 16x16 mesh modal analiz sonucu

MODAL PERIODS AND FREQUENCIES (Mesh 16x16)			
MODE NUMBER	PERIOD (TIME)	FREQUENCY (CYCLES/TIME)	CIRCULAR FREQ (RADIAN/TIME)
Mode 1	0.71999	1.38892	8.72682
Mode 2	0.60788	1.64506	10.33625
Mode 3	0.35176	2.84284	17.86207
Mode 4	0.21267	4.70206	29.54391
Mode 5	0.14507	6.89303	43.31017
Mode 6	0.10945	9.13647	57.40612
Mode 7	0.09749	10.25719	64.44780
Mode 8	0.07117	14.05170	88.28943
Mode 9	0.06602	15.14645	95.16793

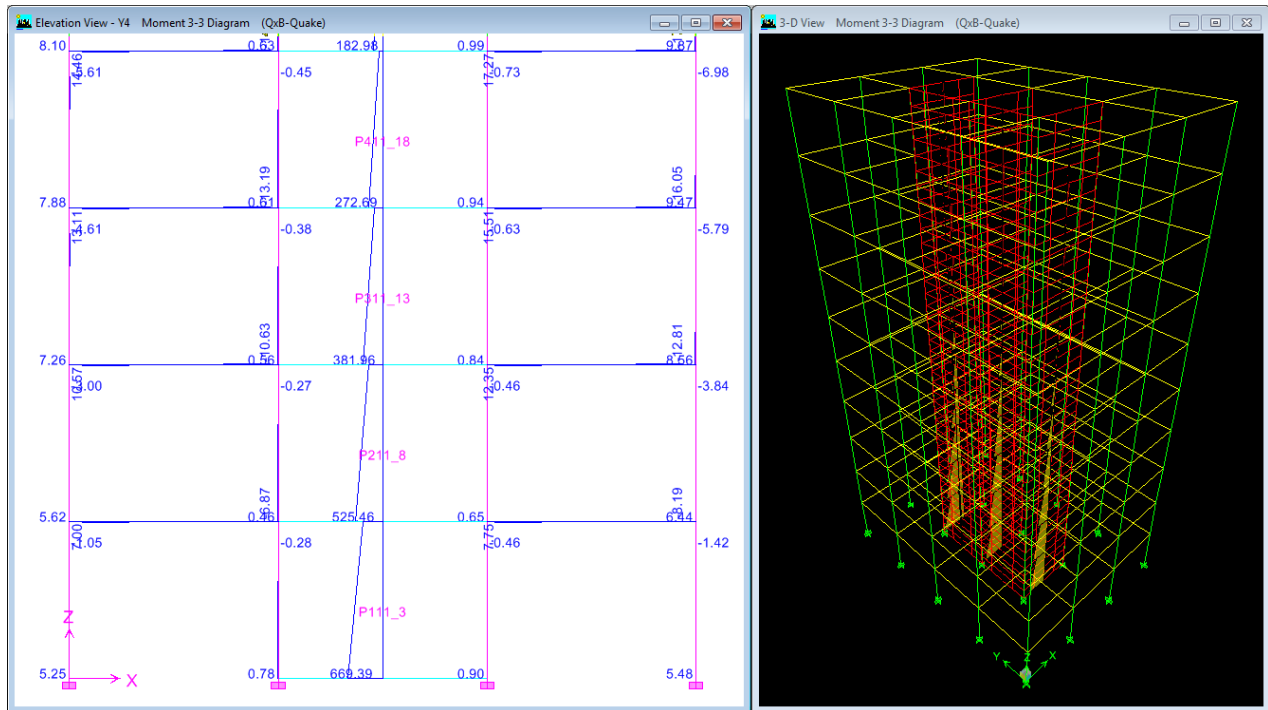
STA4CAD X deprem analiz sonucu



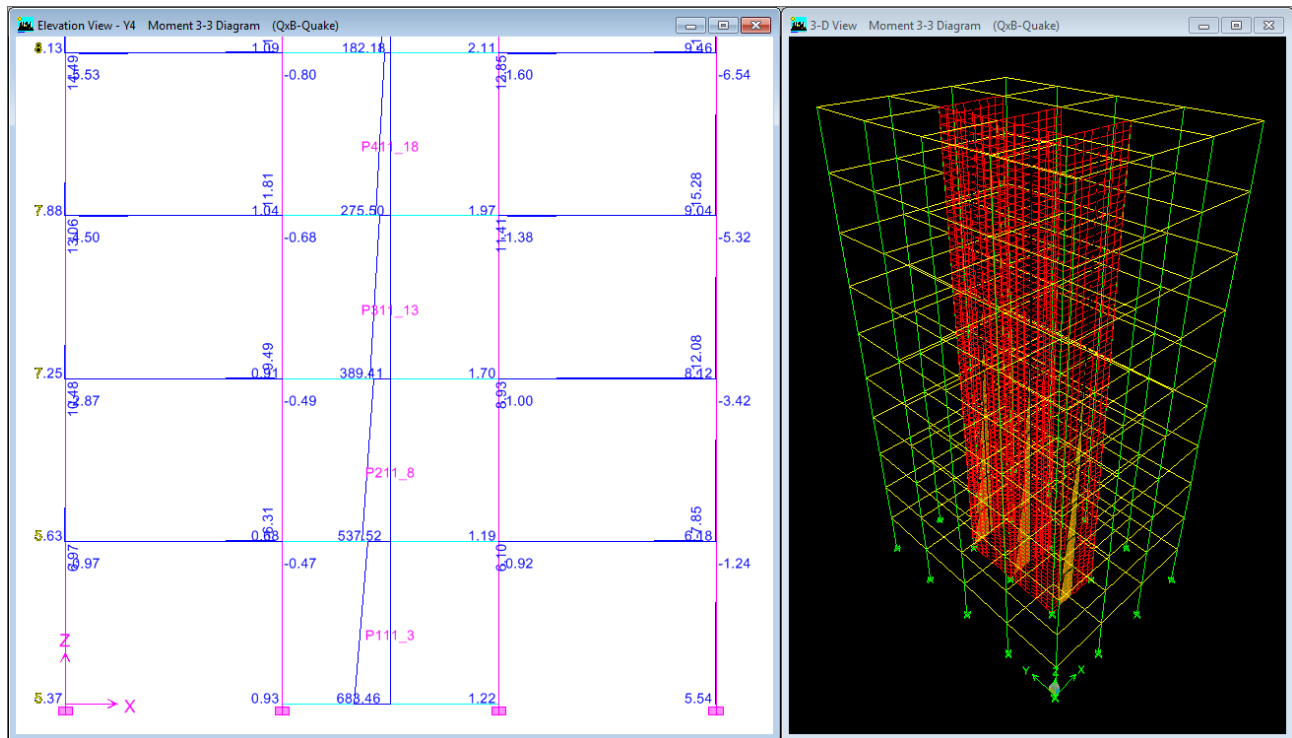
ETABS X deprem analiz sonucu (mehsiz)



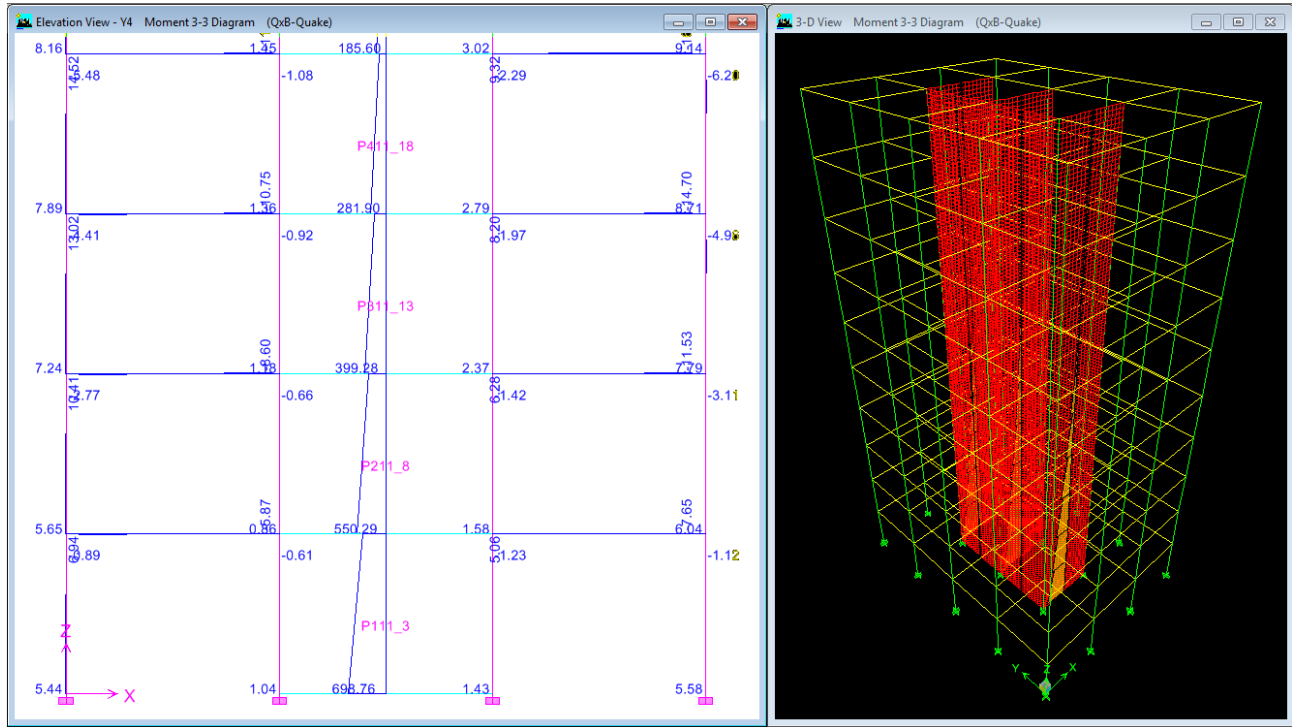
ETABS X deprem analiz sonucu (4x4 mesh)



ETABS X deprem analiz sonucu (8x8 mesh)



ETABS X deprem analiz sonucu (16x16 mesh)



STA4CAD-ETABS sonuçlarının karşılaştırılması

Peryodlar:	1.mod	2.mod	3.mod	4.mod	5.mod	6.mod
STA4CAD	0.7379	0.5969	0.4062	0.2205	0.1534	0.1215
ETABS meshsiz	0.6829	0.5590	0.3400	0.2009	0.1349	0.1020
ETABS 4x4 mesh	0.7058	0.5786	0.3471	0.2087	0.1408	0.1073
ETABS 8x8 mesh	0.7142	0.5950	0.3497	0.2111	0.1433	0.1086
ETABS 16x16 mesh	0.7199	0.6078	0.3517	0.2126	0.1450	0.1094

Panel perde x deprem momentleri: (tm)

	P111
STA4CAD	698.046
ETABS meshsiz	708.080
ETABS 4x4 mesh	669.390
ETABS 8x8 mesh	683.460
ETABS 16x16 mesh	698.760

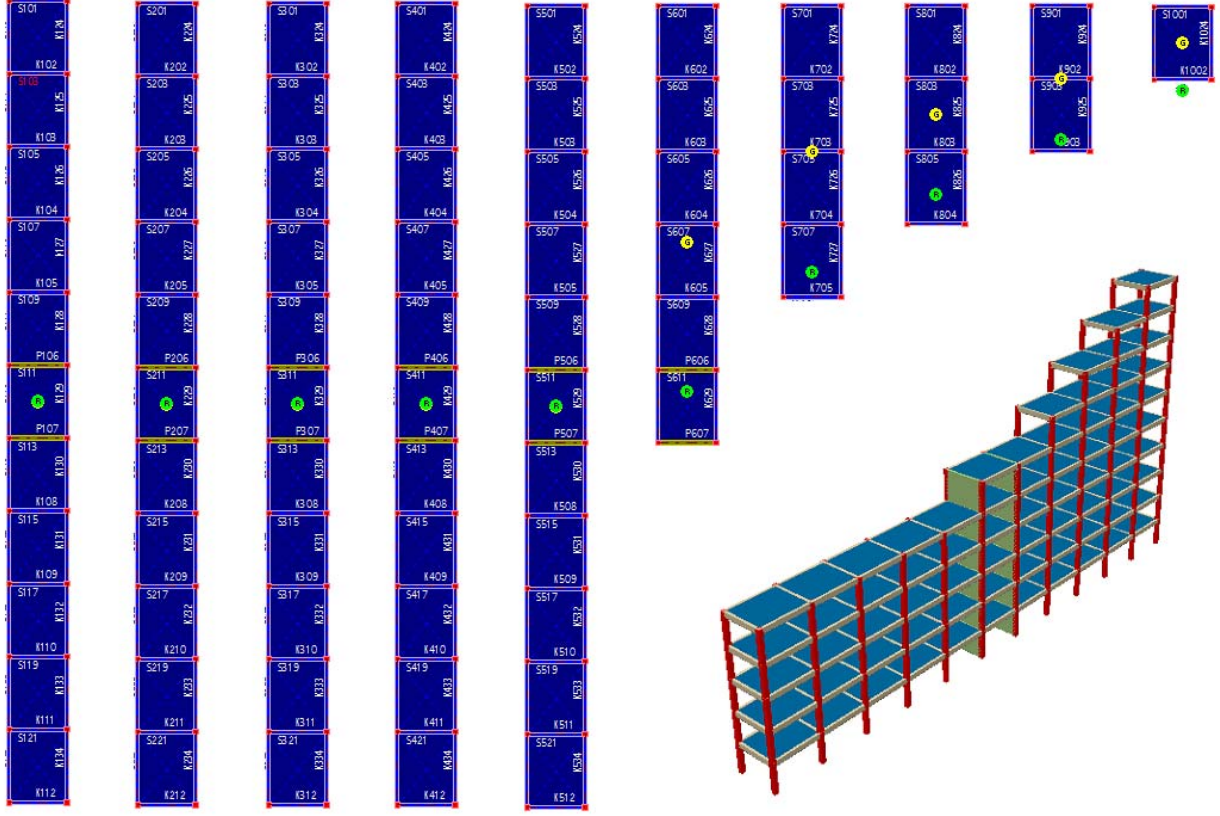
Etabs 16x16 mesh yapılarak yapılan panel perde moment ve periyot sonuçları, STA4CAD sonuçlarıyla çok yakın sonuçlar vermektedir. Etabs de mesh sayısı artırıldığında, STA4CAD sonuçlarına daha yaklaşmaktadır. Aradaki küçük farkta, panel-kolon kesitindeki girişim katılımının dikkate alınmamasındandır. Eğer STA4CAD de bu girişimi dikkate almasaydı, ETABS sonucunu verecektir. Sonlu elemanlarda meshsiz veya sık meshle sonlu elemanların düzenlenmesi durumunda, bu farklılıkların olması normal bir sonuçtur. Mat sonlu elemanlarda, mesh sayısına bağlı olarak, değişimler küçük oranlarda olmaktadır. Bu sonlu elemanlarda doğaldır.

BURULMALI YAPILARDA BURULMA ETKİLERİ VE PERİYODLAR

Merkezden perdeli burulma etkisinin yüksek olduğu örnek projede, alınan sonuçlar ektedir.

Rijitlik merkezleri $X_r=2.0m$, Y_r (m)

Kat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
STA4	27.500	27.499	27.495	27.477	27.433	26.462	18.266	12.916	9.219	5.750
ETABS	27.500	27.498	27.492	27.475	27.449	26.473	18.269	12.919	9.219	5.748



MODAL ANALİZ - YAPI PERİYOD ve VEKTORLERİ

Mod	1.mod	2.mod	3.mod	4.mod	5.mod	6.mod	7.mod	8.mod	9.mod
w	7.60	10.21	16.56	20.99	22.12	35.57	37.83	42.99	51.09
T	0.8272	0.6152	0.3794	0.2994	0.2840	0.1767	0.1661	0.1461	0.1230

MODAL PERIODS AND FREQUENCIES

MODE NUMBER	PERIOD (TIME)	FREQUENCY (CYCLES/TIME)	CIRCULAR FREQ (RADIAN/TIME)
Mode 1	0.82397	1.21364	7.62552
Mode 2	0.61475	1.62669	10.22077
Mode 3	0.37039	2.69983	16.96355
Mode 4	0.29643	3.37344	21.19595
Mode 5	0.28438	3.51647	22.09463
Mode 6	0.17654	5.66428	35.58971
Mode 7	0.16622	6.01607	37.80007
Mode 8	0.14673	6.81509	42.82046
Mode 9	0.12308	8.12494	51.05049

Aynı proje her iki yazılım sonucundada, aynı deplasman, moment ve periyodları vermiştir. Tepe itkisinin en üst katta verilmiş olmasında dolayı, burulma etkisinin en büyük olduğu yer olan 10. kattaki deplasmanlar aynı değerlerde bulunmuştur.

X deprem hesaplarında en yüksek deplasman yapan noktadaki deplasmanlar:

Deplasmanlar	X mm	Y mm	Z mm
STA4CAD	85.372	-5.023	3.287
ETABS	84.524	-5.075	3.250

