

www.icivil.ir

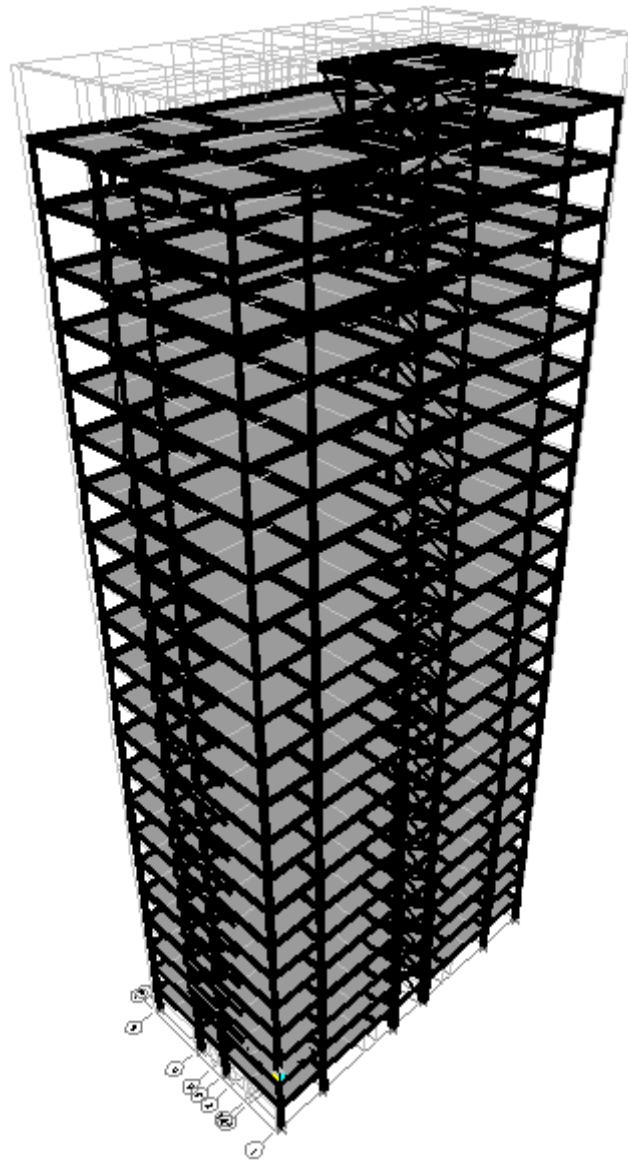
پرتال جامع دانشجویان و مهندسين عمران

ارائه كتابها و جزوات رايجان مهندسي عمران

بهترين و برترين مقالات روز عمران

انجمن هاي تفصلي مهندسي عمران

خوشگاه تفصلي مهندسي عمران



به نام خدا

دفترچه محاسبات پروژه‌ی سازه‌ی فولادی 19 طبقه

فاطمه جمشیدزاده

دانشجوی کارشناسی ارشد

906972004

استاد مربوطه: دکتر بنیامین محبی

تابستان 1391

فهرست مطالب

موضوع	صفحه
مقدمه	Error! Bookmark not defined.
مشخصات پروژه	5
فصل اول - هندسه سازه	7
فصل دوم - بارگذاری و مشخصات مصالح	11
فصل سوم - مقاطع مورد استفاده در سازه	31
فصل چهارم - خلاصه‌ی نتایج تحلیلی دینامیکی	38
فصل پنجم - خلاصه‌ای از محاسبات نرم‌افزار ایتبس	44
فصل ششم - خلاصه‌ای از برآورد حجم بتن و آهن‌آلات مصرفی براساس نتایج طراحی اسکلت در نرم‌افزار ETABS	96
فصل هفتم - کنترل سازه	102
فصل هشتم - طراحی اتصالات	117
فصل نهم - طراحی پی و دیوار حائل	132

مقدمه

- مجموعه شامل یک ساختمان در 19 طبقه‌ی مسکونی، 2 طبقه‌ی زیرزمین، به همراه طبقه‌ی همکف و خرپشته می‌باشد. با توجه به کوچک بودن سطح خرپشته (کمتر از 25 درصد بام) سقف خرپشته به عنوان یک طبقه می‌تواند محسوب نشود؛ اما در جهت اطمینان خرپشته نیز به عنوان یک سقف به صورت جداگانه مدل و طراحی شده است.

- زمین با توجه به تقسیم‌بندی آیین‌نامه‌ی 2800 و مبحث ششم از نوع I با مقاومت 2 کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع فرض شده است.

- برای سازه، در جهت X اسکلت فلزی با سیستم قاب خمشی ویژه و در جهت Y سیستم دوگانه‌ی قاب خمشی متوسط به همراه بادبند همگرای معمولی استفاده شده است.

- سیستم سقف در تمامی قسمت‌ها تیرچه‌ی فلزی و بلوک کرومیت است.

- سازه به خاطر شکل و ابعاد پلان‌ها به صورت منظم می‌باشد. و با توجه به ارتفاع سازه تحلیل سازه در

برابر زلزله به صورت تحلیل دینامیکی انجام شده است.

- در طراحی اسکلت فلزی از آیین‌نامه‌ی AISC-ASD89 (به همراه کنترل دستی ضوابط ویژه‌ی لرزه‌ای ضوابط طراحی لرزه‌ای بخش 10-3 مبحث دهم) و در مورد پی از آیین‌نامه‌ی ACI318-02 استفاده شده است.

- آیین‌نامه‌های مورد استفاده در مورد بارگذاری، مبحث ششم مقررات ملی ساختمانی، در مورد طراحی اسکلت فلزی مبحث دهم (ویرایش 87) می‌باشد.

- پی در سازه از نوع گسترده می‌باشد. ضخامت آن 2 متر می‌باشد. برای پی از آرماتورهای نوع AIII استفاده شده است.

- در پی از آرماتور آج‌دار به قطر 20 میلی‌متر به فواصل هر 10 سانتی‌متر به صورت سراسری برای

آرماتورهای طولی و از نوع S400 استفاده شده است و در جاهای مورد نیاز آرماتور تقویتی به همین قطر به آرماتورهای اصلی اضافه شده است. برای اینکه فاصله‌ی بین آرماتورها کم نشود و جهت رعایت حداقل فاصله‌ی مجاز محور تا محور بین آرماتورها مطابق با ضوابط مبحث نهم این آرماتورها به صورت گروه آرماتور در گروه‌های حداکثر سه تایی در کنار آرماتورهای اصلی چیده می‌شوند.

- آرماتورهای تقویتی به جهت رعایت ضوابط مبحث نهم در زمینه مهار آرماتورها از محلی که دیگر نیازی به آنها نیست به میزان ارتفاع موثر پی به صورت اضافه ادامه داده شده اند

- نوع فولاد مصرف شده در اسکلت فلزی ST37 و آرماتورها از نوع AIII با مقاومت تسلیم 4000

کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع می‌باشد. الکترودهای جوش نیز از نوع E60 با کنترل چشمی جوش در کارگاه فرض شده‌اند. برای برخی اتصالات که به صورت پیچی می‌باشد، از پیچ پرمقاومت از نوع A490 با مقاومت گسیختگی

10000 کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع استفاده شده است. با توجه به ضابطه بند 10-3-5 مبحث دهم این

اتصالات در مورد تیرهای قابهای خمشی و ستونها باید از نوع اصطکاکی باشد.

- لبتوجه به ضوابط مبحث دهم برای قاب‌های خمشی ویژه، مقطع تیرهای اصلی و ستون‌ها باید فشرده‌ی لرزه‌ای باشند. این مورد در تمامی مقاطع مورد استفاده در این پروژه رعایت شده است. جهت رعایت این ضوابط علاوه بر محدود کردن نسبت عرض به ضخامت قطعات، جوش اتصال جان به بال تیورورها به صورت سراسری فرض شده است.
- وصله‌ی ستون‌ها جهت رعایت ضوابط بخش 10-3 مبحث دهم تنها در نیمه‌ی میانی ارتفاع ستون بین دو طبقه و با فاصله‌ی حداقل 120 سانتی‌متر با بال‌های تیر طبقه بالا و پایین مجاز دانسته شده است.
- جهت طراحی سازه از نرم‌افزارهای ETABS ورژن 9.6 و SAFE ورژن 8.10 استفاده شده است.
- در اعمال بارگذاری زلزله در جهت اطمینان مقدار برون از مرکزیت اتفاقی هم به میزان 5 درصد در نظر گرفته شده است.
- با توجه به استفاده از آیین‌نامه‌ی AISC-ASD89 نیازی به اعمال اثر پی-دلتا نیست. اما در جهت اطمینان در نظر گرفته شده است.
- طراحی تیرهای اصلی در قاب‌های خمشی به صورت غیر کامپوزیت انجام شده است.
- در طراحی قاب‌های خمشی، تیرها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که مفصل پلاستیک به مقدار حداقل نصف ارتفاع تیر و حداکثر ارتفاع تیر از لبه ستون فاصله داشته باشند رعایت این موضوع در طراحی اتصالات تیر به ستون، در ورق‌های اتصال بالا و پایین تیر به ستون در نظر گرفته شده است.

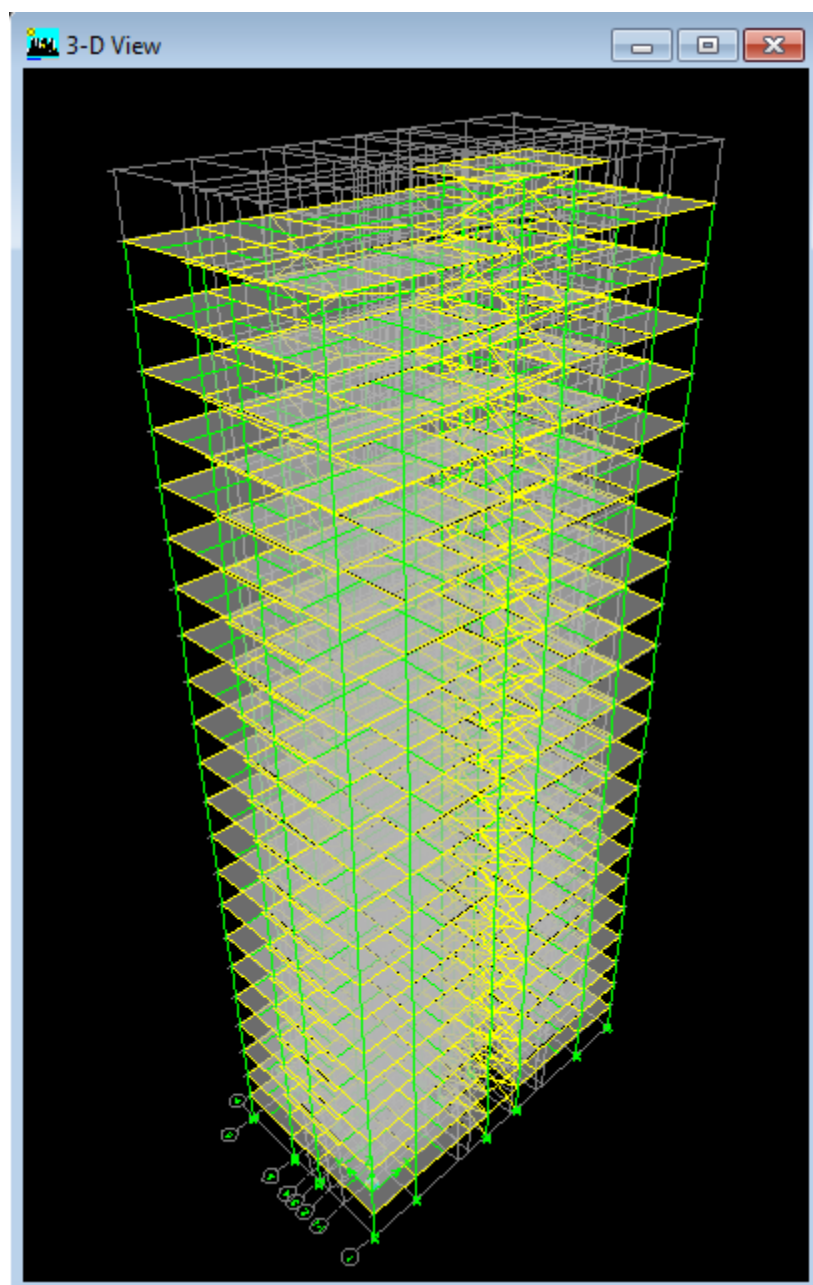
مشخصات پروژه	
نام پروژه:	سازه‌ی فلزی 19 طبقه (مسکونی)
کارفرما:
مشاور:
تعداد طبقات:	23 طبقه (با احتساب خرپشته)
نوع اسکلت:	فلزی
نوع سیستم سازه ای در جهت X:	قاب خمشی ویژه
نوع سیستم سازه ای در جهت Y:	دوگانه قاب خمشی متوسط و بادبند همگرای معمولی
نوع سقف:	تیرچه فلزی و بلوک کرومیت
جنس دیوارهای پیرامونی:	دیوار دوجداره سفال
جنس تیغه های داخلی:	آجر سفال به ضخامت 10 سانتیمتر
آیا بار تیغه ها به صورت سربار معادل در نظر گرفته شده است؟	بله
آیا سربار زنده کاهش داده شده است؟	در جهت اطمینان خیر
نوع تحلیل سازه در برابر زلزله:	دینامیکی (سازه با ارتفاع بیشتر از 18 متر)
آیا برون از مرکزیت اتفاقی برای نیروهای زلزله در نظر گرفته شده است؟	بله
آیا درصد برون از مرکزیت اتفاقی مطابق بند 2-3-10-3 آیین نامه 2800 افزایش یافته است؟	خیر- نیازی نبوده است

سازه منظم است یا نامنظم؟	منظم
آیا ترکیب 100 درصد نیروی زلزله در یک جهت با 30 درصد نیروی زلزله در جهت دیگر در نظر گرفته شده است؟	بله
آیا بارهای قائم زلزله در نظر گرفته شده است؟	خیر، به دلیل اثر اندک آنها در طراحی از آن اغماض شده است
درجه ی اهمیت سازه :	1 (سازه با کاربری مسکونی)
درصد مشارکت بار زنده در محاسبه ی وزن موثر سازه:	20 درصد
پهنه خطر قرارگیری سازه:	خیلی زیاد ($A=0.35$)
نوع زمین محل قرارگیری سازه:	زمین نوع I
مقاومت زمین محل قرارگیری سازه:	kg/cm^2
نوع پی:	گسترده
مقاومت بتن:	پی و سقف 210 کیلوگرم بر سانتیمتر مربع
آیین نامه های مورد استفاده:	طراحی اسکلت: AISC-ASD89 ، پی: ACI-318-02
نرم افزارهای مورد استفاده:	SAFE8.10 ، 6ETABS9.7EXCEL200
توضیحات دیگر	

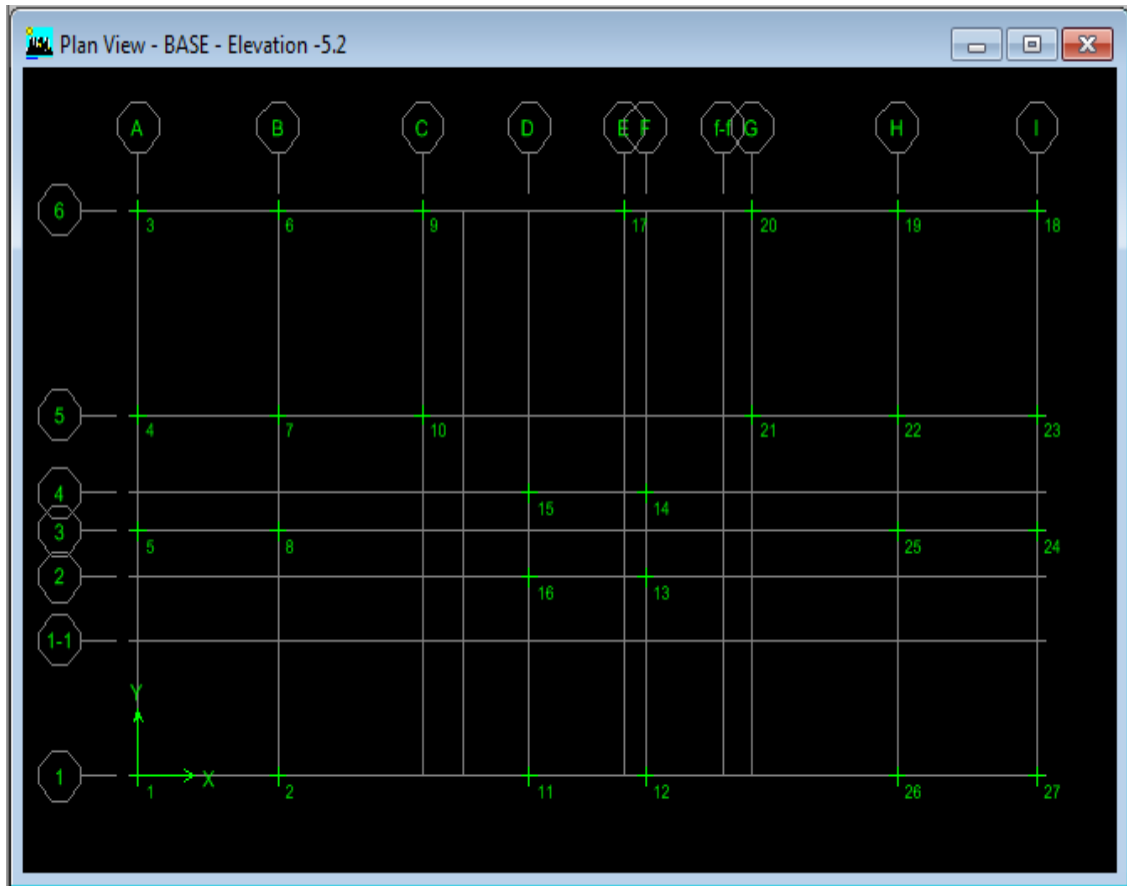
فصل اول

هندسه سازه

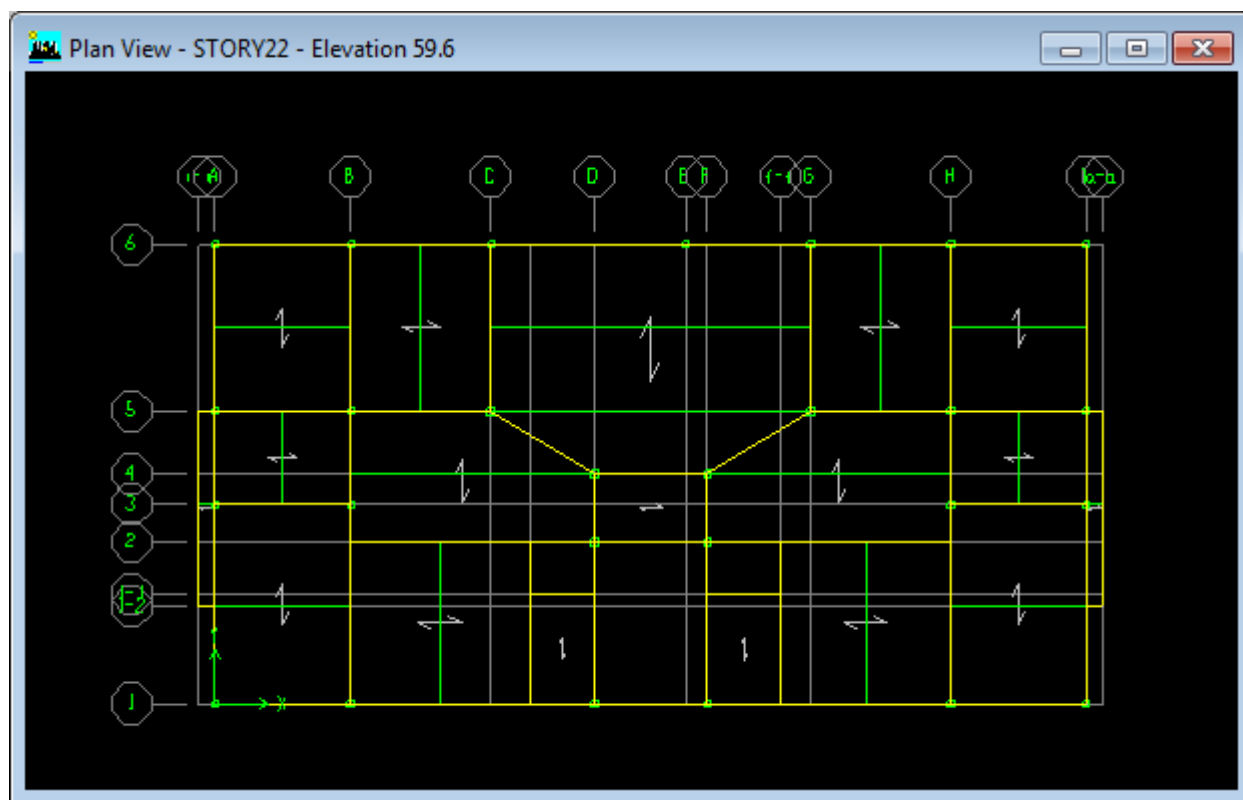
عکس‌هایی از سازه در این بخش قرار داده شده‌اند.



نمای سه بعدی سازه



پلان ستون گذاری بیس



جهت تیرچه‌ها

تمامی نقشه‌ها راجع به سازه (پلان تیرریزی، قاب‌های هر دو محور، پلان ستون‌گذاری و ...) در انتها به صورت نقشه‌های اتوکد پرینت شده قرار داده شده است و در فایل‌های تحویل داده شده موجود است.

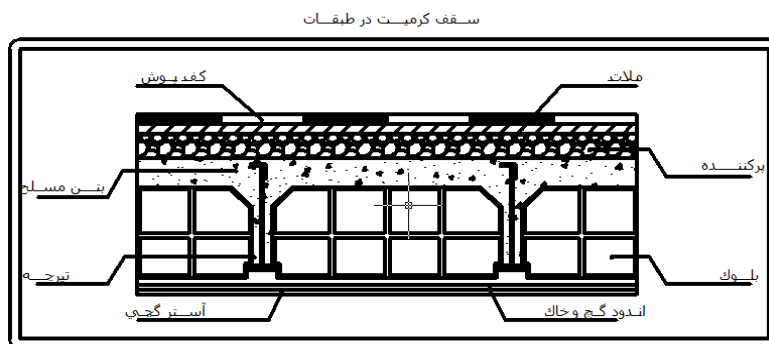
فصل دوم

بارگذاری و مشخصات مصالح

بارهای وارد بر سازه

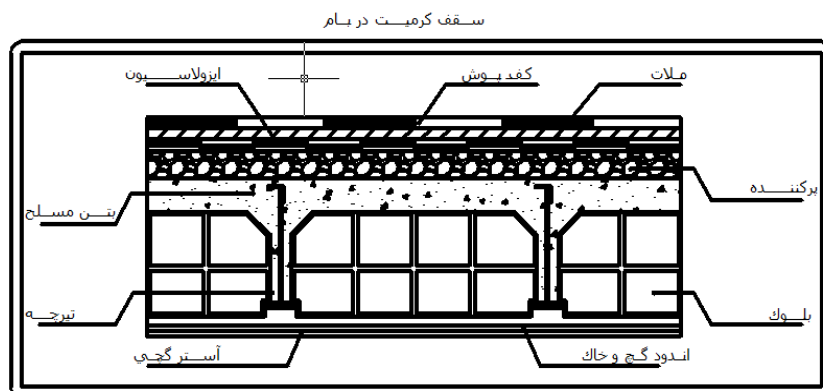
1. بار مرده

محاسبه‌ی وزن مرده طبقات



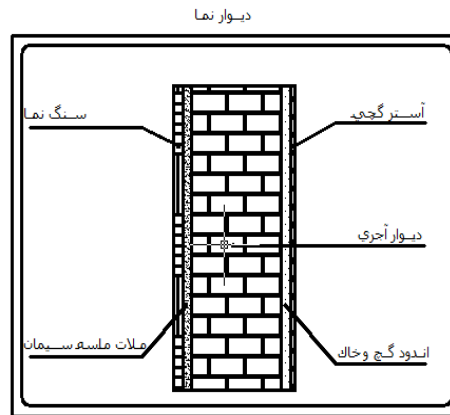
وزن واحد سطح اجزا و مصالح در طبقات				
شدت بار (kg/m^2)	تعداد	ضخامت (m)	وزن مخصوص (kg/cm^3)	مصالح مصرفی
125	1	0.05	2500	بتن آرمه (دال)
100	2	0.02	2500	بتن آرمه (تیرچه)
30	1	0.05	600	پوکه معدنی
21	1	0.01	2100	ملات ماسه سیمان
7	1	0.005	1400	ورق پی وی سی
16	1	0.01	1600	ملات گچ و خاک
6.5	1	0.005	1300	ملات گچ
5	1	-----	5	وزن بلوک
304.5			حاصل جمع	

محاسبه‌ی وزن مرده‌ی بام



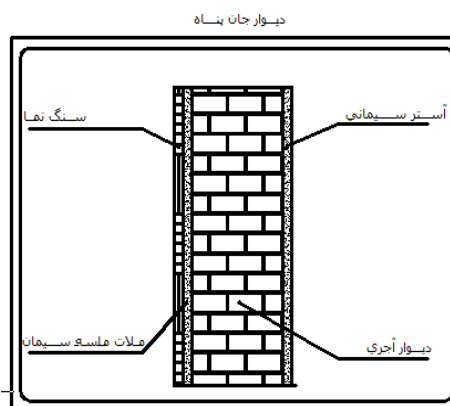
وزن واحد سطح اجزا و مصالح در طبقات				
مصالح مصرفی	وزن مخصوص (kg/cm^3)	ضخامت (m)	تعداد	شدت بار (kg/m^2)
بتن آرمه (دال)	2500	0.05	1	125
بتن آرمه (تیرچه)	2500	0.02	2	100
پوکه معدنی	600	0.05	1	30
ملات ماسه سیمان	2100	0.01	1	21
یک لایه ایزوگام	1000	0.005	1	5
ملات گچ و خاک	1600	0.01	1	16
ملات گچ	1300	0.005	1	6.5
گونی قیراندود یک لا	10	-----	-----	10
وزن بلوک	5	-----	1	5
حاصل جمع		318.5		

محاسبه‌ی وزن دیوارهای جانبی (نمادار)



وزن واحد سطح اجزا و مصالح در طبقات				
شدت بار (kg/m^2)	تعداد	ضخامت (m)	وزن مخصوص (kg/cm^3)	مصالح مصرفی
56	1	0.02	2800	سنگ گرانیته
42	1	0.02	2100	ملات ماسه و سیمان
13	1	0.01	1300	ملات گچ
32	1	0.02	1600	ملات گچ و خاک
170	1	0.2	850	آجرکاری با آجر سفال
313			حاصل جمع	

محاسبه‌ی وزن دیوار جان پناه



وزن واحد سطح اجزا و مصالح در طبقات				
شدت بار (kg/m^2)	تعداد	ضخامت (m)	وزن مخصوص (kg/cm^3)	مصالح مصرفی
56	1	0.02	2800	سنگ گرانیت
42	1	0.02	2100	ملات ماسه و سیمان
42	1	0.02	2100	ملات ماسه و سیمان
170	1	0.2	850	آجرکاری با آجر سفال
289/2=145			حاصل جمع	

محاسبه‌ی وزن پله

بار مرده (و همچنین بار زنده) ی پله به صورت 4 بار گره‌ای به ستون‌های اطراف راه‌پله وارد شده است. مقدار این بار گره‌ای به صورت زیر به دست می‌آید.

$$\frac{(\text{سطح پله} * \text{وزن مرده پله})}{4} = \frac{650 * 17.5}{4} = 2843.75 \text{ kg}$$

2. بار زنده

بارهای زنده مطابق مبحث ششم مقررات ملی ساختمانی و به شرح زیر در نظر گرفته می‌شود:

- بار زنده بام و خرپشته 150 kg/m^2
- بار زنده‌ی اتاق‌ها و راهروهای خصوصی: 200 kg/m^2
- بار زنده‌ی راهروها و راه‌پله‌های عمومی: 350 kg/m^2
- بار زنده‌ی همکف و پارکینگ: 500 kg/m^2

خلاصه‌ی بارهای وارد بر ساختمان در جدول زیر آورده شده است.

گرمی (kg)	خطی (kg/m)	سطحی (kg/m ²)	Name
		320	بار مرده بام و خرپشته
		320	بار مرده طبقات و همکف و پارکینگ
		150	بار زنده بام و خرپشته
		200	بار زنده طبقات
		500	بار زنده همکف و زیرزمین
2843.75			بار مرده راه پله
1531.25			بار زنده راه پله
	500		بار دیوارهای جانبی نما دار
	500		بار دیوارهای جانبی خرپشته
	200		بار جان پناه
	250		بار معادل سازی بام

مشخصات مصالح مصرفی

• فولاد

Material Property Data - General

Name	Type	Dir/Plane	Modulus of Elasticity	Poisson's Ratio	Thermal Coefficient	Shear Modulus
STEEL	Iso	All	2.030E+10	0.3000	1.1700E-05	7807692308

Material Property Data - Mass & Weight

Name	Mass per Unit Volume	Weight per Unit Volume
STEEL	8.0000E+02	7.8500E+03

Material Property Data - Steel Design

Name	Steel F_y	Steel F_u	Cost per Unit Weight
STEEL	24000000.000	40000000.00	1.00

• بتن

Material	Type	Mass	Weight	Dir	Plane	E	Poisson	ThermCoef f	G
CONC	Isotropic	2.50E+02	2.50E+03	All	All	2.2E+09	0.2	9.90E-06	9.1E+08
DesignType	SteelFy	SteelFu	SteelCost	ConcFc	RebarFy	RebarFys	LtWtConc	LtWtFact	
Conc				2100000	4E+07	3E+07	No	1	

کاهش سربار زنده

در این پروژه از کاهش سربار زنده در جهت اطمینان صرف نظر شده است.

حالات بار استاتیکی

برای تعریف حالات بار باید به نکات زیر توجه گردد.

برای اعمال بار زلزله با توجه به آن که باید برون از مرکزیت اتفاقی هم در نظر گرفته شود و همچنین با توجه به آن که باید بارهای قائم ناشی از زلزله هم در نظر گرفته شود، و همچنین با توجه به آن که باید در هر ترکیب بار 100 درصد نیروی زلزله در هر جهت با 30 درصد نیروی زلزله در جهت دیگر ترکیب گردد و با توجه به آن که در جهتی که 30 درصد نیروی زلزله اعمال می شود نیازی نیست که برون از مرکزیت اتفاقی در نظر گرفته شود، برای اعمال بارهای زلزله 9 حالت به شرحی که در ادامه می آید معرفی می شود. البته در این پروژه به دلیل ارتفاع بالای 50 متری سازه، از تحلیل دینامیکی استفاده شده است و ترکیب بارهای استاتیکی به سازه معرفی نشده است. تنها حالات بار استاتیکی برای هم پایه سازی برش پایه دینامیکی با برش پایه استاتیکی معرفی شده اند.

D: بار مرده

Live: بار زنده

Ex: بار زلزله در جهت X بدون اعمال برون از مرکزیت اتفاقی

Ey: بار زلزله در جهت Y بدون اعمال برون از مرکزیت اتفاقی

ENx: بار زلزله در جهت X با اعمال برون از مرکزیت اتفاقی در جهت منفی

EPx: بار زلزله در جهت X با اعمال برون از مرکزیت اتفاقی در جهت مثبت

ENy: بار زلزله در جهت Y با اعمال برون از مرکزیت اتفاقی در جهت منفی

EPy: بار زلزله در جهت Y با اعمال برون از مرکزیت اتفاقی در جهت مثبت

Mass: بار از نوع Other به جهت معادل سازی جرم نصف طبقه ی آخر (زیر بام) در جرم طبقه ی بام. این

بار فقط در محاسبه ی جرم موثر سازه در نظر گرفته می شود و در ترکیب بارهای طراحی وارد نمی شود. این

بار هم شامل نصف دیوارهای بیرونی و هم شامل نصف بار معادل تیغه ها می شود.

حالات بار دینامیکی

همانند حالات بار استاتیکی، 4 حالت بار دینامیکی هم بایستی تعریف شود.

SPx: بار زلزله در جهت X با اعمال برون از مرکزیت اتفاقی

SPy: بار زلزله در جهت y با اعمال برون از مرکزیت اتفاقی
 SPX2: بار زلزله در جهت x بدون اعمال برون از مرکزیت اتفاقی
 SPY2: بار زلزله در جهت y بدون اعمال برون از مرکزیت اتفاقی

محاسبات مربوط به محاسبه ضریب زلزله

محاسبه‌ی ضریب زلزله جهت X سازه		
جهت اعمال نیروی زلزله	x	
ارتفاع سازه از تراز پایه	59.6 m	
درجه اهمیت سازه	متوسط	I=1
پهنه‌ی قرارگیری سازه	خطر نسبی خیلی زیاد	A=0.35
انتخاب نوع زمین (I)		
T ₀	0.1	
T _s	0.4	
S	1.5	
انتخاب نوع سیستم ساختمانی		
نوع اسکلت	فولادی	
سیستم سازه	قاب خمشی ویژه	
ضریب شکل‌پذیری (R)	10	
محاسبه‌ی زمان تناوب سازه		
T=0.08*H ^{3/4}	1.716 sec	
محاسبه‌ی ضریب بازتاب ساختمان		
T>T _s	B=(S+1)(T _s /T) ^{2/3}	0.947
محاسبه‌ی ضریب زلزله		
C=ABI/R	0.03315	

محاسبه‌ی ضریب زلزله جهت Y سازه		
جهت اعمال نیروی زلزله	y	
ارتفاع سازه از تراز پایه	59.6 m	
درجه اهمیت سازه	متوسط	I=1
پهنه‌ی قرارگیری سازه	خطر نسبی خیلی زیاد	A=0.35
انتخاب نوع زمین (I)		
T ₀	0.1	
T _s	0.4	
S	1.5	
انتخاب نوع سیستم ساختمانی		
نوع اسکلت	فولادی	
سیستم سازه	سیستم دوگانه (قاب خمشی متوسط +مهاربند همگرای معمولی)	
ضریب شکل‌پذیری (R)	7	
محاسبه‌ی زمان تناوب سازه		
T=0.08*H ^{3/4}	1.716 sec	
محاسبه‌ی ضریب بازتاب ساختمان		
T>T _s	B=(S+1)(T _s /T) ^{2/3}	0.947
محاسبه‌ی ضریب زلزله		
C=ABI/R	0.04735	

نکته 1: با توجه به آن که زمان تناوب سازه بیشتر از 0.7 ثانیه است، مقدار نیروی شلاقی صفر نیست. به همین خاطر برای توزیع نیروی برش پایه در سازه از UBC94 استفاده شده است و پارامترهای مربوطه طوری وارد شده‌اند که نیروی شلاقی اعمال شود.

بار قائم زلزله

مطابق آیین‌نامه‌ی 2800 باید برای تیرهای طره، تیرهای با دهانه‌ی بیش از 15 متر و تیرهای حاوی بار متمرکز قابل توجه بار قائم زلزله را در نظر گرفت.

در مورد تیرهای با دهانه‌ی بیش از 15 متر و تیرهای با بار متمرکز قابل توجه مقدار بار قائم زلزله از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$F_v = 0.7A.I.W_p = 0.7 * .35 * 1 * W_p = 0.245W_p$$

با توجه به رابطه‌ی به‌دست آمده در بالا مقدار بار قائم زلزله 24 درصد بار ثقلی می‌باشد. با افزودن این بار به بار ثقلی تنش‌های به‌دست آمده نسبت به حالت ثقلی 24 درصد افزایش می‌یابد؛ اما با توجه به آن‌که مطابق مبحث دهم مجاز به افزایش تنش مجاز به مقدار 33 درصد هستیم، عملاً بار قائم زلزله بحرانی نمی‌گردد. به همین جهت از اعمال این بار بر سازه صرف‌نظر شده است. البته در این پروژه چنین شرایطی هم موجود نیست تا این نیرو لحاظ شود.

برای طره‌ها مقدار بار قائم زلزله دو برابر حالت قبل و به صورت رفت و برگشتی و بدون اثر کاهنده‌ی بارهای نقلی باید بر سازه اعمال گردد. در این مورد بار قائم زلزله به صورت زیر خواهد بود.

$$F_v = 0.7A.I.W_p = 1.4 * .35 * 1 * W_p = 0.49W_p$$

در این‌جا اثر بار قائم زلزله با در نظر گرفتن 33 درصد افزایش تنش مجاز اندکی بحرانی‌تر می‌گردد. به جهت راحتی محاسبات از این مساله نیز صرف‌نظر می‌شود و در عوض تیرهای طره با نسبت تنش کمتری طراحی شده‌اند تا این مساله جبران شود. سعی شد که نسبت تنش در این تیرها از 0.9 بیشتر نگردد. در بعضی موارد هم نسبت تنش تا 0.5 بیشتر نشده است. البته باید توجه کرد که چون تیرهای کنسول با دستک نگهداری شده‌اند نیازی به در نظر گرفتن اثر بار قائم زلزله برای آن‌ها نیست.

ترکیبات بارگذاری

درمورد ترکیبات بارگذاری نکات زیر قابل توجه است:

- ترکیب بارهای کنترل تنش در زیر پی به صورت ترکیب بارهای بهره‌برداری و ترکیب بارهای طراحی آن مطابق ضوابط آیین‌نامه‌ی ACI318-02 و براساس ترکیب بارهای ضریب‌دار طراحی شده است.
- در طراحی اسکلت فلزی با توجه به استفاده از آیین‌نامه‌ی AISC-ASD89 و این که به طور خودکار در ترکیب بارهای شامل اثر زلزله تنش مجاز 33 درصد افزایش می‌یابد، در ترکیب بارها دیگر از ضریب 0.75 استفاده نشده است. از همین ترکیب بارها جهت کنترل تنش زیر پی نیز استفاده شده است. در مورد پی تنش مجاز زیر خاک برای ترکیب بارهای شامل زلزله به میزان 33 درصد بیشتر لحاظ شده است.

با توجه به موارد بالا ترکیب بارهای طراحی سازه و طراحی پی به شرح زیر می‌لشد:

ترکیب بارهای طراحی سازه به روش ASD :

ضریب امگا در دو جهت به دلیل تفاوت سیستم‌ها متفاوت می‌باشد. که البته این موضوع در طراحی در نظر گرفته شده است و در دو جهت تحلیل جداگانه انجام شده تا جهت دیگر نیز جواب گو باشد. در زیر ترکیب بارهای مربوط به سیستم قاب خمشی ویژه آورده شده است. برای جهت دیگر نیز مقدار ضریب امگا 2.4 در نظر گرفته می‌شود.

Load Combinations

Combination Name	Combination Definition
BCOMB1	1.000*DEAD
BCOMB2	1.000*DEAD + 1.000*LIVE
S1	1.000*DEAD + 1.000*SPX
S2	1.000*DEAD + 1.000*SPY
S3	1.000*DEAD + 1.000*SPX + 0.300*SPY2
S4	1.000*DEAD + 1.000*SPY + 0.300*SPX2
S5	1.000*DEAD + 1.000*SPY + 1.000*LIVE
S6	1.000*DEAD + 1.000*SPX + 1.000*LIVE
S7	1.000*DEAD + 0.300*SPY2 + 1.000*LIVE + 1.000*SPX
S8	1.000*DEAD + 1.000*SPY + 1.000*LIVE + 0.300*SPX2
CS1	1.000*DEAD + 2.800*SPX
CS2	1.000*DEAD + 2.800*SPY
CS3	1.000*DEAD + 2.800*SPX + 0.840*SPY2
CS4	1.000*DEAD + 2.800*SPY + 0.840*SPX2
CS5	1.000*DEAD + 2.800*SPY + 1.000*LIVE

Load Combinations

Combination Name	Combination Definition
CS6	$1.000 \cdot \text{DEAD} + 2.800 \cdot \text{SPX} + 1.000 \cdot \text{LIVE}$
CS8	$1.000 \cdot \text{DEAD} + 0.840 \cdot \text{SPY2} + 1.000 \cdot \text{LIVE} + 2.800 \cdot \text{SPX}$
CS7	$1.000 \cdot \text{DEAD} + 0.840 \cdot \text{SPX2} + 1.000 \cdot \text{LIVE} + 2.800 \cdot \text{SPY}$

ترکیب بارهای طراحی و کنترل تنش پی به روش ASD:

COMBO CASE TYPE FACTOR

BCOMB1

DEAD DEAD 1.000

BCOMB2

DEAD DEAD 1.000

LIVE LIVE 1.000

S1

DEAD DEAD 0.750

SPX QUAKE 0.750

S2

DEAD DEAD 0.750

SPX QUAKE -0.750

S3

DEAD DEAD 0.750

SPY QUAKE -0.750

S4

DEAD DEAD 0.750

SPY QUAKE 0.750

S5

DEAD	DEAD	0.750
------	------	-------

SPY	QUAKE	0.750
-----	-------	-------

SPX2	QUAKE	0.225
------	-------	-------

S6

DEAD	DEAD	0.750
------	------	-------

SPY	QUAKE	0.750
-----	-------	-------

SPX2	QUAKE	-0.225
------	-------	--------

S7

DEAD	DEAD	0.750
------	------	-------

SPY	QUAKE	-0.750
-----	-------	--------

SPX2	QUAKE	-0.225
------	-------	--------

S8

DEAD	DEAD	0.750
------	------	-------

SPY	QUAKE	-0.750
-----	-------	--------

SPX2	QUAKE	0.225
------	-------	-------

S9

DEAD	DEAD	0.750
------	------	-------

SPX	QUAKE	0.750
-----	-------	-------

SPY2	QUAKE	0.225
------	-------	-------

S10

DEAD	DEAD	0.750
------	------	-------

SPX	QUAKE	0.750
-----	-------	-------

SPY2	QUAKE	-0.225
------	-------	--------

S11

DEAD	DEAD	0.750
------	------	-------

SPX	QUAKE	-0.750
-----	-------	--------

SPY2	QUAKE	-0.225
------	-------	--------

S12

DEAD	DEAD	0.750
------	------	-------

SPX	QUAKE	-0.750
-----	-------	--------

SPY2	QUAKE	0.225
------	-------	-------

S13

DEAD	DEAD	0.750
------	------	-------

SPX	QUAKE	0.750
-----	-------	-------

LIVE	LIVE	0.750
------	------	-------

S14

DEAD	DEAD	0.750
------	------	-------

SPX	QUAKE	-0.750
-----	-------	--------

LIVE	LIVE	0.750
------	------	-------

S15

DEAD	DEAD	0.750
------	------	-------

SPY	QUAKE	-0.750
-----	-------	--------

LIVE	LIVE	0.750
------	------	-------

S16

DEAD	DEAD	0.750
------	------	-------

SPY	QUAKE	0.750
-----	-------	-------

LIVE	LIVE	0.750
------	------	-------

S17

DEAD	DEAD	0.750
------	------	-------

SPX	QUAKE	0.750
-----	-------	-------

SPY2	QUAKE	-0.225
------	-------	--------

LIVE	LIVE	0.750
------	------	-------

S18

DEAD	DEAD	0.750
------	------	-------

SPX	QUAKE	0.750
-----	-------	-------

SPY2	QUAKE	0.225
------	-------	-------

LIVE	LIVE	0.750
S19		
DEAD	DEAD	0.750
SPX	QUAKE	-0.750
SPY2	QUAKE	-0.225
LIVE	LIVE	0.750
S20		
DEAD	DEAD	0.750
SPX	QUAKE	-0.750
SPY2	QUAKE	0.225
LIVE	LIVE	0.750
S21		
DEAD	DEAD	0.750
SPY	QUAKE	0.750
SPX2	QUAKE	0.225
LIVE	LIVE	0.750
S22		
DEAD	DEAD	0.750
SPY	QUAKE	0.750
SPX2	QUAKE	-0.225
LIVE	LIVE	0.750
S23		
DEAD	DEAD	0.750
SPY	QUAKE	-0.750
SPX2	QUAKE	-0.225
LIVE	LIVE	0.750
S24		
DEAD	DEAD	0.750

SPY	QUAKE	-0.750
SPX2	QUAKE	0.225
LIVE	LIVE	0.750
AS1		
DEAD	DEAD	0.900
SPX	QUAKE	1.400
AS2		
DEAD	DEAD	0.900
SPX	QUAKE	-1.400
AS3		
DEAD	DEAD	0.750
SPY	QUAKE	-1.400
AS4		
DEAD	DEAD	0.900
SPY	QUAKE	1.400
AS5		
DEAD	DEAD	0.900
SPY	QUAKE	1.400
SPX2	QUAKE	0.315
AS6		
DEAD	DEAD	0.900
SPY	QUAKE	1.400
SPX2	QUAKE	-0.315
AS7		
DEAD	DEAD	0.900
SPY	QUAKE	-1.400
SPX2	QUAKE	-0.315
AS8		

DEAD DEAD 0.900

SPY QUAKE -1.400

SPX2 QUAKE 0.315

AS9

DEAD DEAD 0.900

SPX QUAKE 1.400

SPY2 QUAKE 0.315

AS10

DEAD DEAD 0.900

SPX QUAKE 1.400

SPY2 QUAKE -0.315

AS11

DEAD DEAD 0.900

SPX QUAKE -1.400

SPY2 QUAKE -0.315

AS12

DEAD DEAD 0.900

SPX QUAKE -1.400

SPY2 QUAKE 0.315

AS13

DEAD DEAD 0.900

SPX QUAKE 1.400

LIVE LIVE 0.900

AS14

DEAD DEAD 0.900

SPX QUAKE -1.400

LIVE LIVE 0.900

AS15

DEAD DEAD 0.900

SPY QUAKE -1.400

LIVE LIVE 0.900

AS16

DEAD DEAD 0.900

SPY QUAKE 0.315

LIVE LIVE 0.900

AS17

DEAD DEAD 0.900

SPX QUAKE 1.400

SPY2 QUAKE -0.315

LIVE LIVE 0.900

AS18

DEAD DEAD 0.900

SPX QUAKE 1.400

SPY2 QUAKE 0.315

LIVE LIVE 0.900

AS19

DEAD DEAD 0.900

SPX QUAKE -1.400

SPY2 QUAKE -0.315

LIVE LIVE 0.900

AS20

DEAD DEAD 0.900

SPX QUAKE -1.400

SPY2 QUAKE 0.315

LIVE LIVE 0.900

AS21

DEAD	DEAD	0.900
------	------	-------

SPY	QUAKE	1.400
-----	-------	-------

SPX2	QUAKE	0.315
------	-------	-------

LIVE	LIVE	0.900
------	------	-------

AS22

DEAD	DEAD	0.900
------	------	-------

SPY	QUAKE	1.400
-----	-------	-------

SPX2	QUAKE	-0.315
------	-------	--------

LIVE	LIVE	0.900
------	------	-------

AS23

DEAD	DEAD	0.900
------	------	-------

SPY	QUAKE	-1.400
-----	-------	--------

SPX2	QUAKE	-0.315
------	-------	--------

LIVE	LIVE	0.900
------	------	-------

AS24

DEAD	DEAD	0.900
------	------	-------

SPY	QUAKE	-1.400
-----	-------	--------

SPX2	QUAKE	0.315
------	-------	-------

LIVE	LIVE	0.900
------	------	-------

فصل سوم

مقاطع مورد استفاده در سازه

تمامی مقاطع مورد استفاده در سازه به صورت زیر می‌باشند که برخی از خصوصیات مربوط به آنها در جداول زیر آمده است.

Frame Section Property Data - Dimensions

Frame Section Name	Section Depth	Top Flange Width	Top Flange Thickness	Web Thickness	Bot Flange Width	Bot Flange Thickness
IPE140	0.1400	0.0730	0.0069	0.0047	0.0730	0.0069
UPN80	0.0800	0.0450	0.0080	0.0060	0.0000	0.0000
UPN100	0.1000	0.0500	0.0085	0.0060	0.0000	0.0000
2UPN80	0.0800	0.1000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2UPN100	0.1000	0.1100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2UPN120	0.1200	0.1200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2UPN140	0.1400	0.1300	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
BOX580-45	0.5800	0.5800	0.0450	0.0450	0.0000	0.0000
BOX580-40	0.5800	0.5800	0.0400	0.0400	0.0000	0.0000
BOX520-45	0.5200	0.5200	0.0450	0.0450	0.0000	0.0000
BOX520-40	0.5200	0.5200	0.0400	0.0400	0.0000	0.0000
BOX440-40	0.4400	0.4400	0.0400	0.0400	0.0000	0.0000
BOX440-35	0.4400	0.4400	0.0350	0.0350	0.0000	0.0000
BOX420-40	0.4200	0.4200	0.0400	0.0400	0.0000	0.0000
BOX420-35	0.4200	0.4200	0.0350	0.0350	0.0000	0.0000
BOX400-35	0.4000	0.4000	0.0350	0.0350	0.0000	0.0000
BOX400-30	0.4000	0.4000	0.0300	0.0300	0.0000	0.0000
BOX400-25	0.4000	0.4000	0.0250	0.0250	0.0000	0.0000
BOX400-20	0.4000	0.4000	0.0200	0.0200	0.0000	0.0000
BOX380-35	0.3800	0.3800	0.0350	0.0350	0.0000	0.0000
BOX380-30	0.3800	0.3800	0.0300	0.0300	0.0000	0.0000
BOX380-25	0.3800	0.3800	0.0250	0.0250	0.0000	0.0000
BOX360-35	0.3600	0.3600	0.0350	0.0350	0.0000	0.0000
BOX360-30	0.3600	0.3600	0.0300	0.0300	0.0000	0.0000
BOX360-25	0.3600	0.3600	0.0250	0.0250	0.0000	0.0000
BOX350-30	0.3500	0.3500	0.0300	0.0300	0.0000	0.0000
BOX350-25	0.3500	0.3500	0.0250	0.0250	0.0000	0.0000
BOX350-20	0.3500	0.3500	0.0200	0.0200	0.0000	0.0000
BOX350-15	0.3500	0.3500	0.0150	0.0150	0.0000	0.0000
BOX340-20	0.3400	0.3400	0.0200	0.0200	0.0000	0.0000
BOX340-25	0.3400	0.3400	0.0250	0.0250	0.0000	0.0000
BOX340-30	0.3400	0.3400	0.0300	0.0300	0.0000	0.0000
BOX320-30	0.3200	0.3200	0.0300	0.0300	0.0000	0.0000
BOX320-25	0.3200	0.3200	0.0250	0.0250	0.0000	0.0000
BOX320-20	0.3200	0.3200	0.0200	0.0200	0.0000	0.0000
BOX320-15	0.3200	0.3200	0.0150	0.0150	0.0000	0.0000
BOX280-25	0.2800	0.2800	0.0250	0.0250	0.0000	0.0000
BOX280-20	0.2800	0.2800	0.0200	0.0200	0.0000	0.0000
BOX260-25	0.2600	0.2600	0.0250	0.0250	0.0000	0.0000
BOX260-20	0.2600	0.2600	0.0200	0.0200	0.0000	0.0000
BOX250-20	0.2500	0.2500	0.0200	0.0200	0.0000	0.0000
BOX250-15	0.2500	0.2500	0.0150	0.0150	0.0000	0.0000
BOX240-20	0.2400	0.2400	0.0200	0.0200	0.0000	0.0000

Frame Section Property Data - Dimensions

Frame Section Name	Section Depth	Top Flange Width	Top Flange Thickness	Web Thickness	Bot Flange Width	Bot Flange Thickness
BOX240-15	0.2400	0.2400	0.0150	0.0150	0.0000	0.0000
BOX240-12	0.2400	0.2400	0.0120	0.0120	0.0000	0.0000
BOX220-20	0.2200	0.2200	0.0200	0.0200	0.0000	0.0000
BOX220-15	0.2200	0.2200	0.0150	0.0150	0.0000	0.0000
BOX220-12	0.2200	0.2200	0.0120	0.0120	0.0000	0.0000
BOX200-15	0.2000	0.2000	0.0150	0.0150	0.0000	0.0000
BOX200-12	0.2000	0.2000	0.0120	0.0120	0.0000	0.0000
BOX200-10	0.2000	0.2000	0.0100	0.0100	0.0000	0.0000
TV400X200X10	0.4200	0.2000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TV450X200X10	0.4700	0.2000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TV400X200X12	0.4240	0.2000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TV400X200X15	0.4300	0.2000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TV350X200X10	0.3700	0.2000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TV350X200X12	0.3740	0.2000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TV350X200X15	0.3800	0.2000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TV400X250X15	0.4300	0.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TV400X250X20	0.4400	0.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Frame Section Property Data - Properties Part 1 of 2

Frame Section Name	Section Area	Torsional Constant	Moment of Inertia I33	Moment of Inertia I22	Shear Area A2	Shear Area A3
IPE140	0.0016	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0008
UPN80	0.0011	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0006
UPN100	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.0007
2UPN80	0.0022	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0018
2UPN100	0.0027	0.0000	0.0000	0.0000	0.0012	0.0021
2UPN120	0.0034	0.0000	0.0000	0.0000	0.0016	0.0024
2UPN140	0.0041	0.0000	0.0000	0.0000	0.0019	0.0028
BOX580-45	0.0963	0.0069	0.0046	0.0046	0.0522	0.0522
BOX580-40	0.0864	0.0063	0.0042	0.0042	0.0464	0.0464
BOX520-45	0.0855	0.0048	0.0032	0.0032	0.0468	0.0468
BOX520-40	0.0768	0.0044	0.0030	0.0030	0.0416	0.0416
BOX440-40	0.0640	0.0026	0.0017	0.0017	0.0352	0.0352
BOX440-35	0.0567	0.0023	0.0016	0.0016	0.0308	0.0308
BOX420-40	0.0608	0.0022	0.0015	0.0015	0.0336	0.0336
BOX420-35	0.0539	0.0020	0.0013	0.0013	0.0294	0.0294
BOX400-35	0.0511	0.0017	0.0011	0.0011	0.0280	0.0280
BOX400-30	0.0444	0.0015	0.0010	0.0010	0.0240	0.0240
BOX400-25	0.0375	0.0013	0.0009	0.0009	0.0200	0.0200
BOX400-20	0.0304	0.0011	0.0007	0.0007	0.0160	0.0160
BOX380-35	0.0483	0.0014	0.0010	0.0010	0.0266	0.0266
BOX380-30	0.0420	0.0013	0.0009	0.0009	0.0228	0.0228
BOX380-25	0.0355	0.0011	0.0007	0.0007	0.0190	0.0190
BOX360-35	0.0455	0.0012	0.0008	0.0008	0.0252	0.0252
BOX360-30	0.0396	0.0011	0.0007	0.0007	0.0216	0.0216
BOX360-25	0.0335	0.0009	0.0006	0.0006	0.0180	0.0180
BOX350-30	0.0384	0.0010	0.0007	0.0007	0.0210	0.0210
BOX350-25	0.0325	0.0009	0.0006	0.0006	0.0175	0.0175
BOX350-20	0.0264	0.0007	0.0005	0.0005	0.0140	0.0140
BOX350-15	0.0201	0.0006	0.0004	0.0004	0.0105	0.0105
BOX340-20	0.0256	0.0007	0.0004	0.0004	0.0136	0.0136
BOX340-25	0.0315	0.0008	0.0005	0.0005	0.0170	0.0170
BOX340-30	0.0372	0.0009	0.0006	0.0006	0.0204	0.0204
BOX320-30	0.0348	0.0007	0.0005	0.0005	0.0192	0.0192
BOX320-25	0.0295	0.0006	0.0004	0.0004	0.0160	0.0160
BOX320-20	0.0240	0.0005	0.0004	0.0004	0.0128	0.0128
BOX320-15	0.0183	0.0004	0.0003	0.0003	0.0096	0.0096
BOX280-25	0.0255	0.0004	0.0003	0.0003	0.0140	0.0140
BOX280-20	0.0208	0.0004	0.0002	0.0002	0.0112	0.0112
BOX260-25	0.0235	0.0003	0.0002	0.0002	0.0130	0.0130
BOX260-20	0.0192	0.0003	0.0002	0.0002	0.0104	0.0104
BOX250-20	0.0184	0.0002	0.0002	0.0002	0.0100	0.0100
BOX250-15	0.0141	0.0002	0.0001	0.0001	0.0075	0.0075
BOX240-20	0.0176	0.0002	0.0001	0.0001	0.0096	0.0096
BOX240-15	0.0135	0.0002	0.0001	0.0001	0.0072	0.0072
BOX240-12	0.0109	0.0001	0.0001	0.0001	0.0058	0.0058
BOX220-20	0.0160	0.0002	0.0001	0.0001	0.0088	0.0088
BOX220-15	0.0123	0.0001	0.0001	0.0001	0.0066	0.0066
BOX220-12	0.0100	0.0001	0.0001	0.0001	0.0053	0.0053

Frame Section Property Data - Properties Part 1 of 2

Frame Section Name	Section Area	Torsional Constant	Moment of Inertia I33	Moment of Inertia I22	Shear Area A2	Shear Area A3
BOX200-15	0.0111	0.0001	0.0001	0.0001	0.0060	0.0060
BOX200-12	0.0090	0.0001	0.0001	0.0001	0.0048	0.0048
BOX200-10	0.0076	0.0001	0.0000	0.0000	0.0040	0.0040
TV400X200X10	0.0072	0.0000	0.0002	0.0000	0.0033	0.0036
TV450X200X10	0.0076	0.0000	0.0003	0.0000	0.0037	0.0036
TV400X200X12	0.0080	0.0000	0.0002	0.0000	0.0034	0.0043
TV400X200X15	0.0092	0.0000	0.0003	0.0000	0.0034	0.0054
TV350X200X10	0.0068	0.0000	0.0002	0.0000	0.0029	0.0036
TV350X200X12	0.0076	0.0000	0.0002	0.0000	0.0030	0.0043
TV350X200X15	0.0088	0.0000	0.0002	0.0000	0.0030	0.0054
TV400X250X15	0.0123	0.0000	0.0004	0.0000	0.0051	0.0069
TV400X250X20	0.0148	0.0000	0.0005	0.0001	0.0052	0.0091

Frame Section Property Data - Properties Part 2 of 2

Frame Section Name	Section Modulus S33	Section Modulus S22	Plastic Modulus Z33	Plastic Modulus Z22	Radius of Gyration r33	Radius of Gyration r22
IPE140	0.0016	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0008
UPN80	0.0011	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0006
UPN100	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.0007
2UPN80	0.0022	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0018
2UPN100	0.0027	0.0000	0.0000	0.0000	0.0012	0.0021
2UPN120	0.0034	0.0000	0.0000	0.0000	0.0016	0.0024
2UPN140	0.0041	0.0000	0.0000	0.0000	0.0019	0.0028
BOX580-45	0.0963	0.0069	0.0046	0.0046	0.0522	0.0522
BOX580-40	0.0864	0.0063	0.0042	0.0042	0.0464	0.0464
BOX520-45	0.0855	0.0048	0.0032	0.0032	0.0468	0.0468
BOX520-40	0.0768	0.0044	0.0030	0.0030	0.0416	0.0416
BOX440-40	0.0640	0.0026	0.0017	0.0017	0.0352	0.0352
BOX440-35	0.0567	0.0023	0.0016	0.0016	0.0308	0.0308
BOX420-40	0.0608	0.0022	0.0015	0.0015	0.0336	0.0336
BOX420-35	0.0539	0.0020	0.0013	0.0013	0.0294	0.0294
BOX400-35	0.0511	0.0017	0.0011	0.0011	0.0280	0.0280
BOX400-30	0.0444	0.0015	0.0010	0.0010	0.0240	0.0240
BOX400-25	0.0375	0.0013	0.0009	0.0009	0.0200	0.0200
BOX400-20	0.0304	0.0011	0.0007	0.0007	0.0160	0.0160
BOX380-35	0.0483	0.0014	0.0010	0.0010	0.0266	0.0266
BOX380-30	0.0420	0.0013	0.0009	0.0009	0.0228	0.0228
BOX380-25	0.0355	0.0011	0.0007	0.0007	0.0190	0.0190
BOX360-35	0.0455	0.0012	0.0008	0.0008	0.0252	0.0252
BOX360-30	0.0396	0.0011	0.0007	0.0007	0.0216	0.0216
BOX360-25	0.0335	0.0009	0.0006	0.0006	0.0180	0.0180
BOX350-30	0.0384	0.0010	0.0007	0.0007	0.0210	0.0210
BOX350-25	0.0325	0.0009	0.0006	0.0006	0.0175	0.0175
BOX350-20	0.0264	0.0007	0.0005	0.0005	0.0140	0.0140
BOX350-15	0.0201	0.0006	0.0004	0.0004	0.0105	0.0105
BOX340-20	0.0256	0.0007	0.0004	0.0004	0.0136	0.0136
BOX340-25	0.0315	0.0008	0.0005	0.0005	0.0170	0.0170
BOX340-30	0.0372	0.0009	0.0006	0.0006	0.0204	0.0204
BOX320-30	0.0348	0.0007	0.0005	0.0005	0.0192	0.0192
BOX320-25	0.0295	0.0006	0.0004	0.0004	0.0160	0.0160
BOX320-20	0.0240	0.0005	0.0004	0.0004	0.0128	0.0128
BOX320-15	0.0183	0.0004	0.0003	0.0003	0.0096	0.0096
BOX280-25	0.0255	0.0004	0.0003	0.0003	0.0140	0.0140
BOX280-20	0.0208	0.0004	0.0002	0.0002	0.0112	0.0112
BOX260-25	0.0235	0.0003	0.0002	0.0002	0.0130	0.0130
BOX260-20	0.0192	0.0003	0.0002	0.0002	0.0104	0.0104
BOX250-20	0.0184	0.0002	0.0002	0.0002	0.0100	0.0100
BOX250-15	0.0141	0.0002	0.0001	0.0001	0.0075	0.0075
BOX240-20	0.0176	0.0002	0.0001	0.0001	0.0096	0.0096
BOX240-15	0.0135	0.0002	0.0001	0.0001	0.0072	0.0072
BOX240-12	0.0109	0.0001	0.0001	0.0001	0.0058	0.0058
BOX220-20	0.0160	0.0002	0.0001	0.0001	0.0088	0.0088
BOX220-15	0.0123	0.0001	0.0001	0.0001	0.0066	0.0066
BOX220-12	0.0100	0.0001	0.0001	0.0001	0.0053	0.0053

Frame Section Property Data - Properties Part 2 of 2

Frame Section Name	Section Modulus S33	Section Modulus S22	Plastic Modulus Z33	Plastic Modulus Z22	Radius of Gyration r33	Radius of Gyration r22
BOX200-15	0.0111	0.0001	0.0001	0.0001	0.0060	0.0060
BOX200-12	0.0090	0.0001	0.0001	0.0001	0.0048	0.0048
BOX200-10	0.0076	0.0001	0.0000	0.0000	0.0040	0.0040
TV400X200X10	0.0072	0.0000	0.0002	0.0000	0.0033	0.0036
TV450X200X10	0.0076	0.0000	0.0003	0.0000	0.0037	0.0036
TV400X200X12	0.0080	0.0000	0.0002	0.0000	0.0034	0.0043
TV400X200X15	0.0092	0.0000	0.0003	0.0000	0.0034	0.0054
TV350X200X10	0.0068	0.0000	0.0002	0.0000	0.0029	0.0036
TV350X200X12	0.0076	0.0000	0.0002	0.0000	0.0030	0.0043
TV350X200X15	0.0088	0.0000	0.0002	0.0000	0.0030	0.0054
TV400X250X15	0.0123	0.0000	0.0004	0.0000	0.0051	0.0069
TV400X250X20	0.0148	0.0000	0.0005	0.0001	0.0052	0.0091

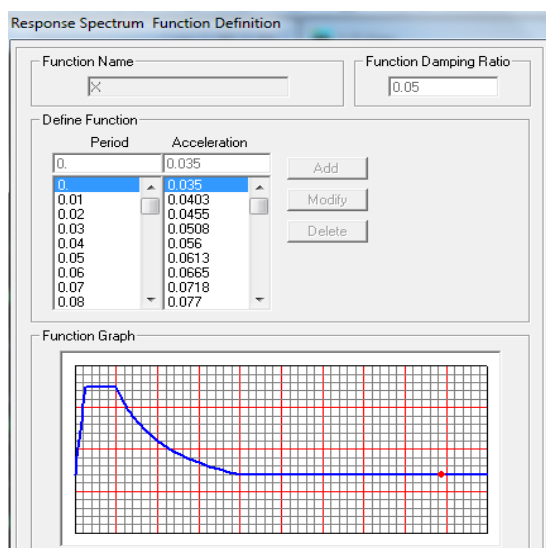
فصل چهارم

خلاصه‌ی نتایج تحلیل دینامیکی

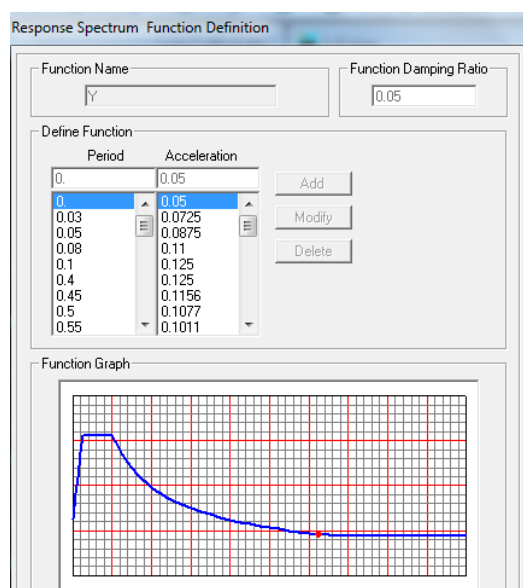
با تو به ارتفاع سازه‌ی مورد نظر که بالای 50 متر است، مجاز به تحلیل استاتیکی نبوده و باید تحلیل دینامیکی صورت گیرد. برخی از محاسبات و نتایج در ادامه آورده شده است.

اطلاعات مربوط به طیف ورودی زلزله

محاسبه‌ی طیف طرح استاندارد جهت تحلیل دینامیکی	
جهت اعمال	x
شتاب مبنای زلزله	A=0.35
نوع زمین محل قرارگیری سازه	I
ضریب اهمیت سازه	I=1
ضریب رفتار سازه	R=10
حداکثر زمان تناوب در طیف	4 sec
T_0	0.1
T_s	0.4
S	1.5
	0.035
Scale Factor	9.81



محاسبه‌ی طیف طرح استاندارد جهت تحلیل دینامیکی	
جهت اعمال	x
شتاب مبنای زلزله	A=0.35
نوع زمین محل قرارگیری سازه	I
ضریب اهمیت سازه	I=1
ضریب رفتار سازه	R=7
حداکثر زمان تناوب در طیف	4 sec
T_0	0.1
T_s	0.4
S	1.5
	0.035
Scale Factor	9.81



Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	3.5557	72.994	0.0073	0	72.9942	0.0073	0	0.0113	97.306	0.037	0.0113	97.306	0.0372
2	3.2163	0.051	0.0022	0	73.0452	0.0095	0	0.0032	0.0799	72.11	0.0144	97.386	72.148
3	2.4301	0.0112	67.633	0	73.0564	67.6421	0	99.169	0.0097	0.003	99.183	97.396	72.151
4	1.291	11.385	0.0033	0	84.4411	67.6454	0	0.0021	1.6201	2E-04	99.185	99.016	72.152
5	1.131	0.0002	0.0012	0	84.4413	67.6466	0	0.0003	0.0007	12.38	99.186	99.016	84.536
6	0.8117	0.0003	17.317	0	84.4416	84.9638	0	0.689	0.0002	0.001	99.875	99.017	84.538
7	0.7538	4.1014	0.0004	0	88.5431	84.9642	0	0.0002	0.0923	0.002	99.875	99.109	84.539
8	0.6515	0.0001	0.0007	0	88.5432	84.9649	0	0	0	4.862	99.875	99.109	89.401
9	0.5257	2.5132	0	0	91.0564	84.9649	0	0	0.2388	7E-04	99.875	99.348	89.401
10	0.4502	0.0022	0.0003	0	91.0586	84.9653	0	0	0	2.58	99.875	99.348	91.981
11	0.4338	0.0001	5.7414	0	91.0587	90.7067	0	0.1124	0	1E-04	99.987	99.348	91.982
12	0.3998	1.6238	0.0006	0	92.6825	90.7072	0	0	0.066	0.001	99.987	99.414	91.983
13	0.3408	0.0096	0	0	92.6921	90.7072	0	0	0.0008	1.603	99.987	99.415	93.586
14	0.3207	1.1674	0	0	93.8595	90.7072	0	0	0.0985	0.017	99.987	99.513	93.603
15	0.2909	0	2.7117	0	93.8596	93.419	0	0.0034	0	0	99.991	99.513	93.603
16	0.2753	0.159	0	0	94.0186	93.419	0	0	0.006	0.867	99.991	99.519	94.47
17	0.2672	0.6609	0	0	94.6794	93.419	0	0	0.0271	0.26	99.991	99.546	94.73
18	0.2419	0.382	0	0	95.0614	93.419	0	0	0.0295	0.122	99.991	99.576	94.852
19	0.2244	0.0822	0	0	95.1436	93.419	0	0	0.0078	0.735	99.991	99.583	95.587
20	0.2171	0.0002	1.5709	0	95.1437	94.9899	0	0.0041	0	0	99.995	99.583	95.587
21	0.2155	0.5334	0.0008	0	95.6771	94.9908	0	0	0.0423	0.056	99.995	99.626	95.643
22	0.1925	0.0328	0	0	95.7099	94.9908	0	0	0.0024	0.598	99.995	99.628	96.241
23	0.1874	0.5387	0.0001	0	96.2486	94.9908	0	0	0.0362	0.03	99.995	99.664	96.271
24	0.1743	0	0.9816	0	96.2486	95.9725	0	0.0007	0	1E-04	99.996	99.664	96.271
25	0.1669	0.0141	0.0001	0	96.2628	95.9726	0	0	0.0012	0.471	99.996	99.666	96.743
26	0.1649	0.4244	0	0	96.6872	95.9726	0	0	0.0359	0.017	99.996	99.702	96.76
27	0.151	0.0093	0.0036	0	96.6964	95.9762	0	0	0.0007	0.103	99.996	99.702	96.862
28	0.1471	0.3021	0	0	96.9985	95.9762	0	0	0.0229	0.039	99.996	99.725	96.902
29	0.1453	0.0249	0.0732	0	97.0234	96.0494	0	0.0001	0.002	0.243	99.996	99.727	97.145
30	0.1446	0.0018	0.6351	0	97.0252	96.6845	0	0.0012	0.0002	0.023	99.997	99.727	97.167
31	0.1322	0.2892	0	0	97.3144	96.6845	0	0	0.0245	0.023	99.997	99.752	97.19
32	0.1309	0.0184	0	0	97.3328	96.6846	0	0	0.0017	0.267	99.997	99.753	97.457
33	0.125	0	0.514	0	97.3328	97.1986	0	0.0003	0	0	99.997	99.753	97.457
34	0.1198	0.0008	0	0	97.3336	97.1986	0	0	0.0001	0.227	99.997	99.754	97.684
35	0.1175	0.3058	0	0	97.6395	97.1986	0	0	0.0254	0.005	99.997	99.779	97.689
36	0.1092	0	0.3729	0	97.6395	97.5715	0	0.0006	0	1E-04	99.998	99.779	97.689
37	0.1088	0.0089	0.0001	0	97.6484	97.5717	0	0	0.0008	0.224	99.998	99.78	97.913
38	0.1039	0.2613	0	0	97.9096	97.5717	0	0	0.0229	0.021	99.998	99.803	97.934
39	0.0988	0.016	0	0	97.9257	97.5717	0	0	0.0015	0.204	99.998	99.804	98.138

40	0.0974	0	0.3081	0	97.9257	97.8798	0	0.0002	0	0	99.998	99.804	98.138
41	0.0918	0.2602	0	0	98.1859	97.8798	0	0	0.0234	0.022	99.998	99.828	98.16
42	0.0887	0.0156	0	0	98.2015	97.8798	0	0	0.0014	0.224	99.998	99.829	98.384
43	0.0881	0	0.237	0	98.2015	98.1168	0	0.0003	0	0	99.998	99.829	98.384
44	0.0817	0.2168	0	0	98.4182	98.1168	0	0	0.0197	0.024	99.998	99.849	98.408
45	0.0811	0	0.1864	0	98.4182	98.3033	0	0.0001	0	0	99.999	99.849	98.408
46	0.0794	0.0239	0	0	98.4422	98.3033	0	0	0.0022	0.187	99.999	99.851	98.595
47	0.0761	0	0.121	0	98.4422	98.4243	0	0.0001	0	0	99.999	99.851	98.595
48	0.0728	0.2026	0	0	98.6447	98.4243	0	0	0.0182	0.026	99.999	99.869	98.622
49	0.0725	0	0.0832	0	98.6447	98.5075	0	0.0001	0	0	99.999	99.869	98.622
50	0.0715	0.0242	0	0	98.669	98.5075	0	0	0.0023	0.187	99.999	99.871	98.809
51	0.0689	0	0.1317	0	98.669	98.6392	0	0.0001	0	0	99.999	99.871	98.809
52	0.065	0.176	0	0	98.8449	98.6392	0	0	0.0163	0.055	99.999	99.888	98.863
53	0.0645	0	0.152	0	98.8449	98.7912	0	0.0002	0	0	99.999	99.888	98.863
54	0.0641	0.0634	0	0	98.9083	98.7912	0	0	0.0059	0.165	99.999	99.893	99.028
55	0.0595	0	0.1517	0	98.9083	98.9429	0	0.0001	0	0	99.999	99.893	99.028
56	0.0582	0.0825	0	0	98.9909	98.9429	0	0	0.0079	0.126	99.999	99.901	99.154
57	0.0573	0.1545	0	0	99.1453	98.9429	0	0	0.0148	0.061	99.999	99.916	99.215
58	0.0553	0	0.1542	0	99.1453	99.0971	0	0.0001	0	0	99.999	99.916	99.215
59	0.052	0.0191	0	0	99.1645	99.0971	0	0	0.0018	0.22	99.999	99.918	99.435
60	0.0507	0.2297	0	0	99.3942	99.0971	0	0	0.0222	0.008	99.999	99.94	99.443

اصلاح مقادیر بازتابها

با توجه به ضوابط بند 2-4-2 آیین‌نامه‌ی 2800 و با توجه به منظم بودن سازه، مقادیر برش پایه‌ی دینامیکی باید به مقادیر برش پایه‌ی استاتیکی هم‌پایه شوند. مقادیر برش پایه‌ی دینامیکی پس از برآیندگیری مولفه‌های X و Y آنها با برش پایه‌ی استاتیکی هم‌پایه می‌شوند. با توجه به این که در هر بار طراحی ممکن است برخی مقاطع تغییر نمایند و به علت این تغییر مقدار برش پایه‌ی دینامیکی نیز تغییر کند، این اصلاح تا رسیدن به جواب بهینه تکرار خواهد شد. در این پروژه نیز 3 بار این روند تکرار شد تا برش‌های پایه هم‌سان شوند. در هر بار از روابط زیر استفاده شد.

$$\text{ضریب اصلاح} = 0.9 \left(\frac{\text{برش پایه استاتیکی}}{\text{برش پایه دینامیکی}} \right)$$

در انتها با اعمال ضرایب اصلاح، مقادیر *Scale Factor* به صورت زیر می‌باشند.

Direction	Function	Scale Factor
U1	X	9.9473
U2	Y	12.5334

فصل پنجم

خلاصه‌ای از محاسبات نرم‌فزار ایتبس

ETABS v9.6.0 File:19 STEEL STORY Units:Kgf-m ??????? 3, 2012 0:39
PAGE 1

PROJECT INFORMATION

Company Name = ff

ETABS v9.6.0 File:19 STEEL STORY Units:Kgf-m ??????? 3, 2012 0:39
PAGE 2

S T O R Y D A T A

STORY	SIMILAR TO	HEIGHT	ELEVATION
STORY23	None	3.000	62.600
STORY22	STORY23	3.000	59.600
STORY21	STORY23	3.000	56.600
STORY20	STORY23	3.000	53.600
STORY19	STORY23	3.000	50.600
STORY18	STORY23	3.000	47.600
STORY17	STORY23	3.000	44.600
STORY16	STORY23	3.000	41.600
STORY15	STORY23	3.000	38.600
STORY14	STORY23	3.000	35.600
STORY13	STORY23	3.000	32.600
STORY12	STORY23	3.000	29.600
STORY11	STORY23	3.000	26.600
STORY10	STORY23	3.000	23.600
STORY9	STORY23	3.000	20.600
STORY8	STORY23	3.000	17.600
STORY7	STORY23	3.000	14.600
STORY6	STORY23	3.000	11.600
STORY5	STORY23	3.000	8.600
STORY4	STORY23	3.000	5.600
STORY3	STORY23	2.600	2.600
STORY2	STORY23	2.600	0.000
STORY1	STORY23	2.600	-2.600
BASE	None		-5.200

ETABS v9.6.0 File:19 STEEL STORY Units:Kgf-m ??????? 3, 2012 0:39
PAGE 3

S T A T I C L O A D C A S E S

STATIC	CASE	AUTO LAT	SELF WT	NOTIONAL
NOTIONAL				
CASE	TYPE	LOAD	MULTIPLIER	FACTOR
DIRECTION				
DEAD	DEAD	N/A	1.0000	
LIVE	LIVE	N/A	0.0000	

EQPX	QUAKE	UBC94	0.0000
EQNX	QUAKE	UBC94	0.0000
EQPY	QUAKE	UBC94	0.0000
EQNY	QUAKE	UBC94	0.0000
MASS	OTHER	N/A	0.0000
EX	QUAKE	UBC94	0.0000
EY	QUAKE	UBC94	0.0000

ETABS v9.6.0 File:19 STEEL STORY Units:Kgf-m ??????? 3, 2012 0:39
PAGE 4

R E S P O N S E S P E C T R U M C A S E S

RESP SPEC CASE: SPX

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
CQC	SRSS	0.0500	0.0000	0.0500

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	X	9.9473
U2	----	N/A
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: SPY

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
CQC	SRSS	0.0500	0.0000	0.0500

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	----	N/A
U2	Y	12.5334
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: SPY2

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
CQC	SRSS	0.0500	0.0000	0.0000

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	----	N/A
U2	Y	12.5334
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: SPX2

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
CQC	SRSS	0.0500	0.0000	0.0000

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	X	9.9473
U2	----	N/A
UZ	----	N/A

ETABS v9.6.0 File:19 STEEL STORY Units:Kgf-m ??????? 3, 2012 0:39
PAGE 5

A U T O S E I S M I C U B C 9 4
Case: EQPX

AUTO SEISMIC INPUT DATA

Direction: X + EccY
Typical Eccentricity = 5%
Eccentricity Overrides: No

Period Calculation: User Defined
User T = 1.716

Top Story: STORY22
 Bottom Story: STORY2

Rw = 10
 Z = 0.35
 S = 1
 I = 1.085767

AUTO SEISMIC CALCULATION FORMULAS

$V = Z I C W / R_w$

$C = (1.25 S) / (T^{(2/3)})$
 $C \leq 2.75$
 $C \geq 0.075 R_w$, that is, $C \geq 0.7500$

If $T \leq 0.7$ sec, then $F_t = 0$
 If $T > 0.7$ sec, then $F_t = 0.07 T V \leq 0.25 V$

AUTO SEISMIC CALCULATION RESULTS

T Used = 1.7160 sec
 C Used = 0.8721
 W Used = 5919949.79

 $V \text{ Used} = 0.0331W = 196194.97$

 $F_t \text{ Used} = 23566.94$

AUTO SEISMIC STORY FORCES

STORY	FX	FY	FZ	MX
MY MZ				
STORY23	0.00	0.00	0.00	0.000
0.000 0.000				
STORY22	39904.99	0.00	0.00	0.000
0.000 -28332.544				
STORY21	15277.88	0.00	0.00	0.000
0.000 -10847.292				
STORY20	14597.73	0.00	0.00	0.000
0.000 -10364.387				
STORY19	13839.14	0.00	0.00	0.000
0.000 -9825.788				
STORY18	13094.63	0.00	0.00	0.000
0.000 -9297.184				
STORY17	12309.19	0.00	0.00	0.000
0.000 -8739.526				

STORY16	11526.86	0.00	0.00	0.000
0.000 -8184.073				
STORY15	10742.66	0.00	0.00	0.000
0.000 -7627.289				
STORY14	9939.76	0.00	0.00	0.000
0.000 -7057.230				
STORY13	9136.09	0.00	0.00	0.000
0.000 -6486.621				
STORY12	8329.45	0.00	0.00	0.000
0.000 -5913.912				
STORY11	7517.45	0.00	0.00	0.000
0.000 -5337.389				
STORY10	6688.19	0.00	0.00	0.000
0.000 -4748.615				
STORY9	5857.23	0.00	0.00	0.000
0.000 -4158.634				
STORY8	5030.41	0.00	0.00	0.000
0.000 -3571.590				
STORY7	4189.48	0.00	0.00	0.000
0.000 -2974.528				
STORY6	3336.59	0.00	0.00	0.000
0.000 -2368.979				
STORY5	2491.11	0.00	0.00	0.000
0.000 -1768.688				
STORY4	1631.36	0.00	0.00	0.000
0.000 -1158.268				
STORY3	754.77	0.00	0.00	0.000
0.000 -535.889				
STORY2	0.00	0.00	0.00	0.000
0.000 0.000				
STORY1	0.00	0.00	0.00	0.000
0.000 0.000				

ETABS v9.6.0 File:19 STEEL STORY Units:Kgf-m ??????? 3, 2012 0:39
PAGE 6

A U T O S E I S M I C U B C 9 4
Case: EQNX

AUTO SEISMIC INPUT DATA

Direction: X - EccY
Typical Eccentricity = 5%
Eccentricity Overrides: No

Period Calculation: User Defined
User T = 1.716

Top Story: STORY22
Bottom Story: STORY2

$R_w = 10$
 $Z = 0.35$
 $S = 1$
 $I = 1.085767$

AUTO SEISMIC CALCULATION FORMULAS

$$V = Z I C W / R_w$$

$$C = (1.25 S) / (T^{(2/3)})$$

$$C \leq 2.75$$

$$C \geq 0.075 R_w, \text{ that is, } C \geq 0.7500$$

$$\text{If } T \leq 0.7 \text{ sec, then } F_t = 0$$

$$\text{If } T > 0.7 \text{ sec, then } F_t = 0.07 T V \leq 0.25 V$$

AUTO SEISMIC CALCULATION RESULTS

$$T \text{ Used} = 1.7160 \text{ sec}$$

$$C \text{ Used} = 0.8721$$

$$W \text{ Used} = 5919949.79$$

$$V \text{ Used} = 0.0331W = 196194.97$$

$$F_t \text{ Used} = 23566.94$$

AUTO SEISMIC STORY FORCES

STORY		FX	FY	FZ	MX
MY	MZ				
STORY23		0.00	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY22		39904.99	0.00	0.00	0.000
0.000	28332.544				
STORY21		15277.88	0.00	0.00	0.000
0.000	10847.292				
STORY20		14597.73	0.00	0.00	0.000
0.000	10364.387				
STORY19		13839.14	0.00	0.00	0.000
0.000	9825.788				
STORY18		13094.63	0.00	0.00	0.000
0.000	9297.184				
STORY17		12309.19	0.00	0.00	0.000
0.000	8739.526				
STORY16		11526.86	0.00	0.00	0.000
0.000	8184.073				
STORY15		10742.66	0.00	0.00	0.000
0.000	7627.289				

STORY14	9939.76	0.00	0.00	0.000
0.000 7057.230				
STORY13	9136.09	0.00	0.00	0.000
0.000 6486.621				
STORY12	8329.45	0.00	0.00	0.000
0.000 5913.912				
STORY11	7517.45	0.00	0.00	0.000
0.000 5337.389				
STORY10	6688.19	0.00	0.00	0.000
0.000 4748.615				
STORY9	5857.23	0.00	0.00	0.000
0.000 4158.634				
STORY8	5030.41	0.00	0.00	0.000
0.000 3571.590				
STORY7	4189.48	0.00	0.00	0.000
0.000 2974.528				
STORY6	3336.59	0.00	0.00	0.000
0.000 2368.979				
STORY5	2491.11	0.00	0.00	0.000
0.000 1768.688				
STORY4	1631.36	0.00	0.00	0.000
0.000 1158.268				
STORY3	754.77	0.00	0.00	0.000
0.000 535.889				
STORY2	0.00	0.00	0.00	0.000
0.000 0.000				
STORY1	0.00	0.00	0.00	0.000
0.000 0.000				

ETABS v9.6.0 File:19 STEEL STORY Units:Kgf-m ??????? 3, 2012 0:39
PAGE 7

A U T O S E I S M I C U B C 9 4
Case: EQPY

AUTO SEISMIC INPUT DATA

Direction: Y + EccX
Typical Eccentricity = 5%
Eccentricity Overrides: No

Period Calculation: User Defined
User T = 1.716

Top Story: STORY22
Bottom Story: STORY2

Rw = 7
Z = 0.35
S = 1
I = 1.085767

AUTO SEISMIC CALCULATION FORMULAS

$$V = Z I C W / R_w$$

$$C = (1.25 S) / (T^{(2/3)})$$

$$C \leq 2.75$$

$$C \geq 0.075 R_w, \text{ that is, } C \geq 0.5250$$

$$\text{If } T \leq 0.7 \text{ sec, then } F_t = 0$$

$$\text{If } T > 0.7 \text{ sec, then } F_t = 0.07 T V \leq 0.25 V$$

AUTO SEISMIC CALCULATION RESULTS

$$T \text{ Used} = 1.7160 \text{ sec}$$

$$C \text{ Used} = 0.8721$$

$$W \text{ Used} = 5919949.79$$

$$V \text{ Used} = 0.0473W = 280278.52$$

$$F_t \text{ Used} = 33667.06$$

AUTO SEISMIC STORY FORCES

STORY	FX	FY	FZ	MX
MY MZ				
STORY23	0.00	0.00	0.00	0.000
0.000 0.000				
STORY22	0.00	57007.13	0.00	0.000
0.000 79809.983				
STORY21	0.00	21825.54	0.00	0.000
0.000 30555.751				
STORY20	0.00	20853.90	0.00	0.000
0.000 29195.456				
STORY19	0.00	19770.20	0.00	0.000
0.000 27678.275				
STORY18	0.00	18706.61	0.00	0.000
0.000 26189.252				
STORY17	0.00	17584.56	0.00	0.000
0.000 24618.382				
STORY16	0.00	16466.95	0.00	0.000
0.000 23053.728				
STORY15	0.00	15346.66	0.00	0.000
0.000 21485.322				
STORY14	0.00	14199.66	0.00	0.000
0.000 19879.521				
STORY13	0.00	13051.55	0.00	0.000
0.000 18272.173				

STORY12	0.00	11899.22	0.00	0.000
0.000 16658.907				
STORY11	0.00	10739.21	0.00	0.000
0.000 15034.898				
STORY10	0.00	9554.56	0.00	0.000
0.000 13376.381				
STORY9	0.00	8367.47	0.00	0.000
0.000 11714.463				
STORY8	0.00	7186.30	0.00	0.000
0.000 10060.818				
STORY7	0.00	5984.96	0.00	0.000
0.000 8378.951				
STORY6	0.00	4766.56	0.00	0.000
0.000 6673.180				
STORY5	0.00	3558.73	0.00	0.000
0.000 4982.221				
STORY4	0.00	2330.52	0.00	0.000
0.000 3262.727				
STORY3	0.00	1078.25	0.00	0.000
0.000 1509.547				
STORY2	0.00	0.00	0.00	0.000
0.000 0.000				
STORY1	0.00	0.00	0.00	0.000
0.000 0.000				

ETABS v9.6.0 File:19 STEEL STORY Units:Kgf-m ??????? 3, 2012 0:39
PAGE 8

A U T O S E I S M I C U B C 9 4
Case: EQNY

AUTO SEISMIC INPUT DATA

Direction: Y - EccX
Typical Eccentricity = 5%
Eccentricity Overrides: No

Period Calculation: User Defined
User T = 1.716

Top Story: STORY22
Bottom Story: STORY2

Rw = 7
Z = 0.35
S = 1
I = 1.085767

AUTO SEISMIC CALCULATION FORMULAS

$$V = Z I C W / R_w$$

$$C = (1.25 S) / (T^{(2/3)})$$

$$C \leq 2.75$$

$$C \geq 0.075 R_w, \text{ that is, } C \geq 0.5250$$

$$\text{If } T \leq 0.7 \text{ sec, then } F_t = 0$$

$$\text{If } T > 0.7 \text{ sec, then } F_t = 0.07 T V \leq 0.25 V$$

AUTO SEISMIC CALCULATION RESULTS

$$T \text{ Used} = 1.7160 \text{ sec}$$

$$C \text{ Used} = 0.8721$$

$$W \text{ Used} = 5919949.79$$

$$V \text{ Used} = 0.0473W = 280278.52$$

$$F_t \text{ Used} = 33667.06$$

AUTO SEISMIC STORY FORCES

STORY	FX	FY	FZ	MX
MY MZ				
STORY23	0.00	0.00	0.00	0.000
0.000 0.000				
STORY22	0.00	57007.13	0.00	0.000
0.000 -79809.983				
STORY21	0.00	21825.54	0.00	0.000
0.000 -30555.751				
STORY20	0.00	20853.90	0.00	0.000
0.000 -29195.456				
STORY19	0.00	19770.20	0.00	0.000
0.000 -27678.275				
STORY18	0.00	18706.61	0.00	0.000
0.000 -26189.252				
STORY17	0.00	17584.56	0.00	0.000
0.000 -24618.382				
STORY16	0.00	16466.95	0.00	0.000
0.000 -23053.728				
STORY15	0.00	15346.66	0.00	0.000
0.000 -21485.322				
STORY14	0.00	14199.66	0.00	0.000
0.000 -19879.521				
STORY13	0.00	13051.55	0.00	0.000
0.000 -18272.173				
STORY12	0.00	11899.22	0.00	0.000
0.000 -16658.907				
STORY11	0.00	10739.21	0.00	0.000
0.000 -15034.898				

STORY10	0.00	9554.56	0.00	0.000
0.000 -13376.381				
STORY9	0.00	8367.47	0.00	0.000
0.000 -11714.463				
STORY8	0.00	7186.30	0.00	0.000
0.000 -10060.818				
STORY7	0.00	5984.96	0.00	0.000
0.000 -8378.951				
STORY6	0.00	4766.56	0.00	0.000
0.000 -6673.180				
STORY5	0.00	3558.73	0.00	0.000
0.000 -4982.221				
STORY4	0.00	2330.52	0.00	0.000
0.000 -3262.727				
STORY3	0.00	1078.25	0.00	0.000
0.000 -1509.547				
STORY2	0.00	0.00	0.00	0.000
0.000 0.000				
STORY1	0.00	0.00	0.00	0.000
0.000 0.000				

ETABS v9.6.0 File:19 STEEL STORY Units:Kgf-m ??????? 3, 2012 0:39
PAGE 9

A U T O S E I S M I C U B C 9 4
Case: EX

AUTO SEISMIC INPUT DATA

Direction: X
Typical Eccentricity = 5%
Eccentricity Overrides: No

Period Calculation: User Defined
User T = 1.716

Top Story: STORY22
Bottom Story: STORY2

Rw = 10
Z = 0.35
S = 1
I = 1.085767

AUTO SEISMIC CALCULATION FORMULAS

$$V = Z I C W / R_w$$

$$C = (1.25 S) / (T^{(2/3)})$$

$$C \leq 2.75$$

C >= 0.075 R_w, that is, C >= 0.7500

If T <= 0.7 sec, then F_t = 0

If T > 0.7 sec, then F_t = 0.07 T V <= 0.25 V

AUTO SEISMIC CALCULATION RESULTS

T Used = 1.7160 sec

C Used = 0.8721

W Used = 5919949.79

V Used = 0.0331W = 196194.97

F_t Used = 23566.94

AUTO SEISMIC STORY FORCES

STORY		FX	FY	FZ	MX
MY	MZ				
STORY23		0.00	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY22		39904.99	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY21		15277.88	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY20		14597.73	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY19		13839.14	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY18		13094.63	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY17		12309.19	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY16		11526.86	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY15		10742.66	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY14		9939.76	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY13		9136.09	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY12		8329.45	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY11		7517.45	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY10		6688.19	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY9		5857.23	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000				

STORY8	5030.41	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000			
STORY7	4189.48	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000			
STORY6	3336.59	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000			
STORY5	2491.11	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000			
STORY4	1631.36	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000			
STORY3	754.77	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000			
STORY2	0.00	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000			
STORY1	0.00	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000			

ETABS v9.6.0 File:19 STEEL STORY Units:Kgf-m ??????? 3, 2012 0:39
PAGE 10

A U T O S E I S M I C U B C 9 4
Case: EY

AUTO SEISMIC INPUT DATA

Direction: Y
Typical Eccentricity = 5%
Eccentricity Overrides: No

Period Calculation: User Defined
User T = 1.716

Top Story: STORY22
Bottom Story: STORY2

Rw = 7
Z = 0.35
S = 1
I = 1.085767

AUTO SEISMIC CALCULATION FORMULAS

$$V = Z I C W / R_w$$

$$C = (1.25 S) / (T^{(2/3)})$$

$$C \leq 2.75$$

$$C \geq 0.075 R_w, \text{ that is, } C \geq 0.5250$$

If T ≤ 0.7 sec, then Ft = 0
If T > 0.7 sec, then Ft = 0.07 T V ≤ 0.25 V

AUTO SEISMIC CALCULATION RESULTS

T Used = 1.7160 sec

C Used = 0.8721

W Used = 5919949.79

V Used = 0.0473W = 280278.52

Ft Used = 33667.06

AUTO SEISMIC STORY FORCES

STORY		FX	FY	FZ	MX
MY	MZ				
STORY23		0.00	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY22		0.00	57007.13	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY21		0.00	21825.54	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY20		0.00	20853.90	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY19		0.00	19770.20	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY18		0.00	18706.61	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY17		0.00	17584.56	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY16		0.00	16466.95	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY15		0.00	15346.66	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY14		0.00	14199.66	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY13		0.00	13051.55	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY12		0.00	11899.22	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY11		0.00	10739.21	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY10		0.00	9554.56	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY9		0.00	8367.47	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY8		0.00	7186.30	0.00	0.000
0.000	0.000				
STORY7		0.00	5984.96	0.00	0.000
0.000	0.000				

STORY6	0.00	4766.56	0.00	0.000
0.000	0.000			
STORY5	0.00	3558.73	0.00	0.000
0.000	0.000			
STORY4	0.00	2330.52	0.00	0.000
0.000	0.000			
STORY3	0.00	1078.25	0.00	0.000
0.000	0.000			
STORY2	0.00	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000			
STORY1	0.00	0.00	0.00	0.000
0.000	0.000			

ETABS v9.6.0 File:19 STEEL STORY Units:Kgf-m ??????? 3, 2012 0:39
PAGE 11

M A S S S O U R C E D A T A

MASS	LATERAL	LUMP MASS
FROM	MASS ONLY	AT STORIES

Loads	Yes	Yes
-------	-----	-----

M A S S S O U R C E L O A D S

LOAD	MULTIPLIER
------	------------

DEAD	1.0000
LIVE	0.2000
MASS	1.0000

ETABS v9.6.0 File:19 STEEL STORY Units:Kgf-m ??????? 3, 2012 0:39
PAGE 12

D I A P H R A G M M A S S D A T A

STORY X-M	DIAPHRAGM Y-M	MASS-X	MASS-Y	MMI
STORY22	D1	2.945E+04	2.945E+04	2.768E+06
13.504	6.892			
STORY21	D1	2.900E+04	2.900E+04	2.802E+06
13.497	7.150			
STORY20	D1	2.926E+04	2.926E+04	2.848E+06
13.497	7.110			
STORY19	D1	2.938E+04	2.938E+04	2.861E+06
13.497	7.109			
STORY18	D1	2.955E+04	2.955E+04	2.876E+06
13.497	7.103			
STORY17	D1	2.965E+04	2.965E+04	2.883E+06
13.497	7.103			

STORY16	D1	2.977E+04	2.977E+04	2.897E+06
13.497	7.105			
STORY15	D1	2.990E+04	2.990E+04	2.909E+06
13.497	7.109			
STORY14	D1	2.999E+04	2.999E+04	2.919E+06
13.497	7.113			
STORY13	D1	3.011E+04	3.011E+04	2.930E+06
13.497	7.115			
STORY12	D1	3.023E+04	3.023E+04	2.938E+06
13.497	7.110			
STORY11	D1	3.036E+04	3.036E+04	2.944E+06
13.498	7.114			
STORY10	D1	3.044E+04	3.044E+04	2.950E+06
13.498	7.119			
STORY9	D1	3.055E+04	3.055E+04	2.958E+06
13.498	7.119			
STORY8	D1	3.070E+04	3.070E+04	2.971E+06
13.498	7.119			
STORY7	D1	3.083E+04	3.083E+04	2.983E+06
13.495	7.117			
STORY6	D1	3.090E+04	3.090E+04	2.996E+06
13.495	7.121			
STORY5	D1	3.112E+04	3.112E+04	3.017E+06
13.498	7.124			
STORY4	D1	3.130E+04	3.130E+04	3.031E+06
13.498	7.123			
STORY3	D1	3.119E+04	3.119E+04	3.023E+06
13.498	7.122			
STORY2	D1	3.284E+04	3.284E+04	3.101E+06
13.498	7.156			
STORY1	D1	3.296E+04	3.296E+04	3.113E+06
13.498	7.158			

ETABS v9.6.0 File:19 STEEL STORY Units:Kgf-m ??????? 3, 2012 0:39
PAGE 13

A S S E M B L E D P O I N T M A S S E S

STORY		UX	UY	UZ	RX
RY	RZ				
STORY23	3.175E+03	3.175E+03	0.000E+00	0.000E+00	
0.000E+00	0.000E+00				
STORY22	2.945E+04	2.945E+04	0.000E+00	0.000E+00	
0.000E+00	2.768E+06				
STORY21	2.900E+04	2.900E+04	0.000E+00	0.000E+00	
0.000E+00	2.802E+06				
STORY20	2.926E+04	2.926E+04	0.000E+00	0.000E+00	
0.000E+00	2.848E+06				
STORY19	2.938E+04	2.938E+04	0.000E+00	0.000E+00	
0.000E+00	2.861E+06				

STORY18	2.955E+04	2.955E+04	0.000E+00	0.000E+00
0.000E+00	2.876E+06			
STORY17	2.965E+04	2.965E+04	0.000E+00	0.000E+00
0.000E+00	2.883E+06			
STORY16	2.977E+04	2.977E+04	0.000E+00	0.000E+00
0.000E+00	2.897E+06			
STORY15	2.990E+04	2.990E+04	0.000E+00	0.000E+00
0.000E+00	2.909E+06			
STORY14	2.999E+04	2.999E+04	0.000E+00	0.000E+00
0.000E+00	2.919E+06			
STORY13	3.011E+04	3.011E+04	0.000E+00	0.000E+00
0.000E+00	2.930E+06			
STORY12	3.023E+04	3.023E+04	0.000E+00	0.000E+00
0.000E+00	2.938E+06			
STORY11	3.036E+04	3.036E+04	0.000E+00	0.000E+00
0.000E+00	2.944E+06			
STORY10	3.044E+04	3.044E+04	0.000E+00	0.000E+00
0.000E+00	2.950E+06			
STORY9	3.055E+04	3.055E+04	0.000E+00	0.000E+00
0.000E+00	2.958E+06			
STORY8	3.070E+04	3.070E+04	0.000E+00	0.000E+00
0.000E+00	2.971E+06			
STORY7	3.083E+04	3.083E+04	0.000E+00	0.000E+00
0.000E+00	2.983E+06			
STORY6	3.090E+04	3.090E+04	0.000E+00	0.000E+00
0.000E+00	2.996E+06			
STORY5	3.112E+04	3.112E+04	0.000E+00	0.000E+00
0.000E+00	3.017E+06			
STORY4	3.130E+04	3.130E+04	0.000E+00	0.000E+00
0.000E+00	3.031E+06			
STORY3	3.119E+04	3.119E+04	0.000E+00	0.000E+00
0.000E+00	3.023E+06			
STORY2	3.284E+04	3.284E+04	0.000E+00	0.000E+00
0.000E+00	3.101E+06			
STORY1	3.296E+04	3.296E+04	0.000E+00	0.000E+00
0.000E+00	3.113E+06			
BASE	1.379E+03	1.379E+03	0.000E+00	0.000E+00
0.000E+00	0.000E+00			
Totals	6.740E+05	6.740E+05	0.000E+00	0.000E+00
0.000E+00	6.472E+07			

ETABS v9.6.0 File:19 STEEL STORY Units:Kgf-m ??????? 3, 2012 0:39
PAGE 14

C E N T E R S O F C U M U L A T I V E M A S S & C E N T E R S O F R I G I D I T Y

STORY	DIAPHRAGM	/-----CENTER OF MASS-----//--		
CENTER OF RIGIDITY--/				
LEVEL	NAME	MASS	ORDINATE-X	ORDINATE-Y
ORDINATE-X	ORDINATE-Y			

STORY22	D1	2.945E+04	13.504	6.892
13.542	6.969			
STORY21	D1	5.845E+04	13.501	7.020
13.537	6.948			
STORY20	D1	8.770E+04	13.499	7.050
13.532	6.934			
STORY19	D1	1.171E+05	13.499	7.065
13.528	6.927			
STORY18	D1	1.466E+05	13.499	7.072
13.525	6.936			
STORY17	D1	1.763E+05	13.498	7.078
13.522	6.958			
STORY16	D1	2.061E+05	13.498	7.082
13.520	6.957			
STORY15	D1	2.360E+05	13.498	7.085
13.518	6.954			
STORY14	D1	2.659E+05	13.498	7.088
13.518	6.951			
STORY13	D1	2.961E+05	13.498	7.091
13.518	6.947			
STORY12	D1	3.263E+05	13.498	7.093
13.518	6.960			
STORY11	D1	3.566E+05	13.498	7.094
13.517	6.991			
STORY10	D1	3.871E+05	13.498	7.096
13.515	7.015			
STORY9	D1	4.176E+05	13.498	7.098
13.513	7.047			
STORY8	D1	4.483E+05	13.498	7.099
13.511	7.084			
STORY7	D1	4.792E+05	13.498	7.101
13.508	7.124			
STORY6	D1	5.101E+05	13.497	7.102
13.507	7.167			
STORY5	D1	5.412E+05	13.497	7.103
13.506	7.196			
STORY4	D1	5.725E+05	13.497	7.104
13.504	7.246			
STORY3	D1	6.037E+05	13.497	7.105
13.504	7.320			
STORY2	D1	6.365E+05	13.498	7.108
13.504	7.414			
STORY1	D1	6.695E+05	13.498	7.110
13.505	7.483			

ETABS v9.6.0 File:19 STEEL STORY Units:Kgf-m ?????? 3, 2012 0:39
PAGE 15

M O D A L P E R I O D S A N D F R E Q U E N C I E S

MODE	PERIOD	FREQUENCY
CIRCULAR	FREQ	

NUMBER (RADIANS/TIME)	(TIME)	(CYCLES/TIME)
Mode 1 1.76705	3.55575	0.28123
Mode 2 1.95355	3.21630	0.31092
Mode 3 2.58553	2.43013	0.41150
Mode 4 4.86700	1.29098	0.77461
Mode 5 5.55535	1.13101	0.88416
Mode 6 7.74106	0.81167	1.23203
Mode 7 8.33551	0.75379	1.32664
Mode 8 9.64478	0.65146	1.53501
Mode 9 11.95247	0.52568	1.90229
Mode 10 13.95729	0.45017	2.22137
Mode 11 14.48452	0.43379	2.30528
Mode 12 15.71721	0.39976	2.50147
Mode 13 18.43446	0.34084	2.93394
Mode 14 19.59013	0.32073	3.11787
Mode 15 21.60165	0.29087	3.43801
Mode 16 22.82198	0.27531	3.63223
Mode 17 23.51934	0.26715	3.74322
Mode 18 25.97814	0.24186	4.13455
Mode 19 28.00147	0.22439	4.45657
Mode 20 28.94578	0.21707	4.60686
Mode 21 29.15693	0.21550	4.64047
Mode 22 32.63580	0.19252	5.19415
Mode 23 33.52661	0.18741	5.33593
Mode 24 36.03997	0.17434	5.73594

Mode 25	0.16687	5.99256
37.65236		
Mode 26	0.16494	6.06295
38.09462		
Mode 27	0.15098	6.62352
41.61680		
Mode 28	0.14713	6.79666
42.70466		
Mode 29	0.14528	6.88313
43.24795		
Mode 30	0.14463	6.91401
43.44198		
Mode 31	0.13217	7.56608
47.53908		
Mode 32	0.13094	7.63714
47.98556		
Mode 33	0.12496	8.00280
50.28307		
Mode 34	0.11979	8.34823
52.45347		
Mode 35	0.11750	8.51081
53.47500		
Mode 36	0.10916	9.16096
57.56000		
Mode 37	0.10875	9.19538
57.77629		
Mode 38	0.10391	9.62384
60.46837		
Mode 39	0.09876	10.12548
63.62029		
Mode 40	0.09741	10.26575
64.50160		
Mode 41	0.09176	10.89754
68.47126		
Mode 42	0.08874	11.26902
70.80535		
Mode 43	0.08814	11.34596
71.28876		
Mode 44	0.08169	12.24095
76.91218		
Mode 45	0.08108	12.33335
77.49272		
Mode 46	0.07936	12.60055
79.17158		
Mode 47	0.07606	13.14675
82.60348		
Mode 48	0.07280	13.73615
86.30680		
Mode 49	0.07255	13.78419
86.60860		
Mode 50	0.07150	13.98564
87.87435		

Mode 51	0.06890	14.51454
91.19753		
Mode 52	0.06500	15.38400
96.66050		
Mode 53	0.06451	15.50185
97.40101		
Mode 54	0.06406	15.61096
98.08658		
Mode 55	0.05952	16.80006
105.55792		
Mode 56	0.05822	17.17765
107.93037		
Mode 57	0.05731	17.44820
109.63030		
Mode 58	0.05528	18.08868
113.65455		
Mode 59	0.05198	19.23663
120.86734		
Mode 60	0.05069	19.72795
123.95436		

ETABS v9.6.0 File:19 STEEL STORY Units:Kgf-m ??????? 3, 2012 0:39
PAGE 16

M O D A L P A R T I C I P A T I N G M A S S R A T I O S

MODE		X-TRANS	Y-TRANS	Z-TRANS	RX-
ROTN	RY-ROTN	RZ-ROTN			
NUMBER	%MASS	%MASS	%MASS	%MASS	%MASS
<SUM>	<SUM>	<SUM>	<SUM>	<SUM>	
Mode 1	72.99 < 73>	0.01 < 0>	0.00 < 0>	0.01 <	
0>	97.31 < 97>	0.04 < 0>			
Mode 2	0.05 < 73>	0.00 < 0>	0.00 < 0>	0.00 <	
0>	0.08 < 97>	72.11 < 72>			
Mode 3	0.01 < 73>	67.63 < 68>	0.00 < 0>	99.17 <	
99>	0.01 < 97>	0.00 < 72>			
Mode 4	11.38 < 84>	0.00 < 68>	0.00 < 0>	0.00 <	
99>	1.62 < 99>	0.00 < 72>			
Mode 5	0.00 < 84>	0.00 < 68>	0.00 < 0>	0.00 <	
99>	0.00 < 99>	12.38 < 85>			
Mode 6	0.00 < 84>	17.32 < 85>	0.00 < 0>	0.69	
<100>	0.00 < 99>	0.00 < 85>			
Mode 7	4.10 < 89>	0.00 < 85>	0.00 < 0>	0.00	
<100>	0.09 < 99>	0.00 < 85>			
Mode 8	0.00 < 89>	0.00 < 85>	0.00 < 0>	0.00	
<100>	0.00 < 99>	4.86 < 89>			
Mode 9	2.51 < 91>	0.00 < 85>	0.00 < 0>	0.00	
<100>	0.24 < 99>	0.00 < 89>			
Mode 10	0.00 < 91>	0.00 < 85>	0.00 < 0>	0.00	
<100>	0.00 < 99>	2.58 < 92>			

Mode 11	0.00 < 91>	5.74 < 91>	0.00 < 0>	0.11
<100>	0.00 < 99>	0.00 < 92>		
Mode 12	1.62 < 93>	0.00 < 91>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.07 < 99>	0.00 < 92>		
Mode 13	0.01 < 93>	0.00 < 91>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 < 99>	1.60 < 94>		
Mode 14	1.17 < 94>	0.00 < 91>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.10 <100>	0.02 < 94>		
Mode 15	0.00 < 94>	2.71 < 93>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.00 < 94>		
Mode 16	0.16 < 94>	0.00 < 93>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.01 <100>	0.87 < 94>		
Mode 17	0.66 < 95>	0.00 < 93>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.03 <100>	0.26 < 95>		
Mode 18	0.38 < 95>	0.00 < 93>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.03 <100>	0.12 < 95>		
Mode 19	0.08 < 95>	0.00 < 93>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.01 <100>	0.74 < 96>		
Mode 20	0.00 < 95>	1.57 < 95>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.00 < 96>		
Mode 21	0.53 < 96>	0.00 < 95>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.04 <100>	0.06 < 96>		
Mode 22	0.03 < 96>	0.00 < 95>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.60 < 96>		
Mode 23	0.54 < 96>	0.00 < 95>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.04 <100>	0.03 < 96>		
Mode 24	0.00 < 96>	0.98 < 96>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.00 < 96>		
Mode 25	0.01 < 96>	0.00 < 96>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.47 < 97>		
Mode 26	0.42 < 97>	0.00 < 96>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.04 <100>	0.02 < 97>		
Mode 27	0.01 < 97>	0.00 < 96>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.10 < 97>		
Mode 28	0.30 < 97>	0.00 < 96>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.02 <100>	0.04 < 97>		
Mode 29	0.02 < 97>	0.07 < 96>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.24 < 97>		
Mode 30	0.00 < 97>	0.64 < 97>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.02 < 97>		
Mode 31	0.29 < 97>	0.00 < 97>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.02 <100>	0.02 < 97>		
Mode 32	0.02 < 97>	0.00 < 97>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.27 < 97>		
Mode 33	0.00 < 97>	0.51 < 97>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.00 < 97>		
Mode 34	0.00 < 97>	0.00 < 97>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.23 < 98>		
Mode 35	0.31 < 98>	0.00 < 97>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.03 <100>	0.01 < 98>		
Mode 36	0.00 < 98>	0.37 < 98>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.00 < 98>		

Mode 37	0.01 < 98>	0.00 < 98>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.22 < 98>		
Mode 38	0.26 < 98>	0.00 < 98>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.02 <100>	0.02 < 98>		
Mode 39	0.02 < 98>	0.00 < 98>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.20 < 98>		
Mode 40	0.00 < 98>	0.31 < 98>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.00 < 98>		
Mode 41	0.26 < 98>	0.00 < 98>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.02 <100>	0.02 < 98>		
Mode 42	0.02 < 98>	0.00 < 98>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.22 < 98>		
Mode 43	0.00 < 98>	0.24 < 98>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.00 < 98>		
Mode 44	0.22 < 98>	0.00 < 98>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.02 <100>	0.02 < 98>		
Mode 45	0.00 < 98>	0.19 < 98>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.00 < 98>		
Mode 46	0.02 < 98>	0.00 < 98>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.19 < 99>		
Mode 47	0.00 < 98>	0.12 < 98>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.00 < 99>		
Mode 48	0.20 < 99>	0.00 < 98>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.02 <100>	0.03 < 99>		
Mode 49	0.00 < 99>	0.08 < 99>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.00 < 99>		
Mode 50	0.02 < 99>	0.00 < 99>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.19 < 99>		
Mode 51	0.00 < 99>	0.13 < 99>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.00 < 99>		
Mode 52	0.18 < 99>	0.00 < 99>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.02 <100>	0.05 < 99>		
Mode 53	0.00 < 99>	0.15 < 99>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.00 < 99>		
Mode 54	0.06 < 99>	0.00 < 99>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.01 <100>	0.16 < 99>		
Mode 55	0.00 < 99>	0.15 < 99>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.00 < 99>		
Mode 56	0.08 < 99>	0.00 < 99>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.01 <100>	0.13 < 99>		
Mode 57	0.15 < 99>	0.00 < 99>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.01 <100>	0.06 < 99>		
Mode 58	0.00 < 99>	0.15 < 99>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.00 < 99>		
Mode 59	0.02 < 99>	0.00 < 99>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.00 <100>	0.22 < 99>		
Mode 60	0.23 < 99>	0.00 < 99>	0.00 < 0>	0.00
<100>	0.02 <100>	0.01 < 99>		

ETABS v9.6.0 File:19 STEEL STORY Units:Kgf-m ??????? 3, 2012 0:39
PAGE 17

MODAL LOAD PARTICIPATION RATIOS
(STATIC AND DYNAMIC RATIOS ARE IN PERCENT)

TYPE	NAME	STATIC	DYNAMIC
Load	DEAD	0.0304	0.0000
Load	LIVE	0.1579	0.0000
Load	EQPX	100.0000	99.9994
Load	EQNX	100.0000	99.9994
Load	EQPY	100.0000	99.9934
Load	EQNY	100.0000	99.9934
Load	MASS	0.0088	0.0000
Load	EX	100.0000	99.9994
Load	EY	100.0000	99.9933
Accel	UX	99.9999	99.3942
Accel	UY	99.9996	99.0971
Accel	UZ	0.0000	0.0000
Accel	RX	112.7716	99.9993
Accel	RY	86.8847	99.9401
Accel	RZ	100.2051	99.4429

ETABS v9.6.0 File:19 STEEL STORY Units:Kgf-m ??????? 3, 2012 0:39
PAGE 18

TOTAL REACTIVE FORCES (RECOVERED LOADS) AT ORIGIN

LOAD		FX	FY	FZ	MX
MY	MZ				
DEAD	2.112E-09	3.084E-08	6.216E+06	4.408E+07	-
8.390E+07	3.664E+01				
LIVE	8.088E-10	1.579E-08	1.942E+06	1.360E+07	-
2.620E+07	1.687E+01				
EQPX	-1.962E+05	-6.909E-08	-8.372E-10	4.392E+03	-
9.179E+06	1.528E+06				
EQNX	-1.962E+05	-7.713E-08	-7.383E-10	4.135E+03	-
9.178E+06	1.247E+06				
EQPY	-2.646E-08	-2.803E+05	-1.341E-08	1.251E+07	-
4.839E+03	-4.179E+06				
EQNY	-6.115E-08	-2.803E+05	-1.276E-08	1.251E+07	-
6.751E+03	-3.387E+06				
MASS	2.299E-11	4.676E-12	2.117E+04	1.495E+05	-
2.857E+05	-7.103E-01				
EX	-1.962E+05	-7.311E-08	-9.575E-10	4.263E+03	-
9.179E+06	1.387E+06				
EY	-4.379E-08	-2.803E+05	-1.329E-08	1.251E+07	-
5.795E+03	-3.783E+06				
SPX	1.765E+05	2.627E+03	8.061E-10	1.141E+05	
7.373E+06	1.450E+06				
SPY	3.525E+03	2.547E+05	9.633E-09	9.154E+06	
1.298E+05	4.203E+06				

SPY2	3.525E+03	2.547E+05	9.566E-09	9.153E+06
1.287E+05	3.469E+06			
SPX2	1.765E+05	2.627E+03	7.595E-10	1.139E+05
7.373E+06	1.247E+06			

ETABS v9.6.0 File:19 STEEL STORY Units:Kgf-m ?????? 3, 2012 0:39
PAGE 19

S T O R Y F O R C E S

STORY T	LOAD MX	P MY	VX	VY	
STORY23	EQPX	9.939E-10	1.523E-10	3.863E-09	-
1.475E+01	3.754E-01	-7.247E+01			
STORY22	EQPX	-6.892E-10	-3.990E+04	-3.235E-09	
3.034E+05	2.270E+01	-1.219E+05			
STORY21	EQPX	-3.373E-10	-5.518E+04	-8.134E-09	
4.236E+05	6.985E+01	-2.931E+05			
STORY20	EQPX	-8.299E-11	-6.978E+04	-1.576E-08	
5.378E+05	1.441E+02	-5.120E+05			
STORY19	EQPX	1.369E-10	-8.362E+04	-1.947E-08	
6.462E+05	2.470E+02	-7.762E+05			
STORY18	EQPX	7.797E-10	-9.671E+04	-2.558E-08	
7.487E+05	3.802E+02	-1.083E+06			
STORY17	EQPX	7.624E-10	-1.090E+05	-2.977E-08	
8.450E+05	5.484E+02	-1.430E+06			
STORY16	EQPX	2.208E-09	-1.206E+05	-3.597E-08	
9.352E+05	7.499E+02	-1.816E+06			
STORY15	EQPX	1.364E-12	-1.313E+05	-3.992E-08	
1.019E+06	1.039E+03	-2.239E+06			
STORY14	EQPX	1.491E-09	-1.412E+05	-4.388E-08	
1.097E+06	1.425E+03	-2.695E+06			
STORY13	EQPX	2.735E-09	-1.504E+05	-4.908E-08	
1.169E+06	1.846E+03	-3.183E+06			
STORY12	EQPX	2.323E-09	-1.587E+05	-5.081E-08	
1.234E+06	2.223E+03	-3.699E+06			
STORY11	EQPX	2.813E-09	-1.662E+05	-5.479E-08	
1.293E+06	2.518E+03	-4.239E+06			
STORY10	EQPX	-9.084E-11	-1.729E+05	-5.894E-08	
1.346E+06	2.814E+03	-4.804E+06			
STORY9	EQPX	-6.684E-10	-1.788E+05	-6.139E-08	
1.391E+06	3.098E+03	-5.390E+06			
STORY8	EQPX	-6.925E-10	-1.838E+05	-6.262E-08	
1.431E+06	3.365E+03	-5.996E+06			
STORY7	EQPX	1.437E-10	-1.880E+05	-6.506E-08	
1.464E+06	3.619E+03	-6.619E+06			
STORY6	EQPX	-6.778E-10	-1.913E+05	-6.637E-08	
1.490E+06	3.849E+03	-7.256E+06			
STORY5	EQPX	-3.790E-10	-1.938E+05	-6.773E-08	
1.509E+06	4.046E+03	-7.903E+06			

STORY4	EQPX	-2.121E-10	-1.954E+05	-6.856E-08
1.522E+06	4.205E+03	-8.554E+06		
STORY3	EQPX	-7.518E-10	-1.962E+05	-6.897E-08
1.528E+06	4.304E+03	-9.115E+06		
STORY2	EQPX	-2.714E-10	-1.962E+05	-6.905E-08
1.528E+06	4.368E+03	-9.668E+06		
STORY1	EQPX	-8.372E-10	-1.962E+05	-6.909E-08
1.528E+06	4.392E+03	-1.020E+07		
STORY23	EQNX	4.252E-10	1.216E-09	4.592E-09
1.502E+01	5.446E+00	-6.707E+01		
STORY22	EQNX	-1.796E-10	-3.990E+04	-1.986E-09
2.467E+05	2.610E+01	-1.220E+05		
STORY21	EQNX	-4.333E-10	-5.518E+04	-1.013E-08
3.450E+05	6.929E+01	-2.931E+05		
STORY20	EQNX	-7.732E-10	-6.978E+04	-1.620E-08
4.383E+05	1.372E+02	-5.121E+05		
STORY19	EQNX	5.571E-11	-8.362E+04	-2.438E-08
5.269E+05	2.318E+02	-7.762E+05		
STORY18	EQNX	1.239E-11	-9.671E+04	-3.042E-08
6.105E+05	3.543E+02	-1.083E+06		
STORY17	EQNX	9.627E-10	-1.090E+05	-3.751E-08
6.892E+05	5.101E+02	-1.430E+06		
STORY16	EQNX	-1.590E-10	-1.206E+05	-4.201E-08
7.629E+05	6.979E+02	-1.816E+06		
STORY15	EQNX	9.791E-10	-1.313E+05	-4.772E-08
8.316E+05	9.746E+02	-2.238E+06		
STORY14	EQNX	4.469E-10	-1.412E+05	-5.244E-08
8.952E+05	1.351E+03	-2.695E+06		
STORY13	EQNX	4.246E-09	-1.504E+05	-5.580E-08
9.537E+05	1.760E+03	-3.182E+06		
STORY12	EQNX	3.248E-09	-1.587E+05	-6.076E-08
1.007E+06	2.122E+03	-3.698E+06		
STORY11	EQNX	3.094E-09	-1.662E+05	-6.365E-08
1.055E+06	2.397E+03	-4.239E+06		
STORY10	EQNX	1.302E-09	-1.729E+05	-6.565E-08
1.098E+06	2.673E+03	-4.803E+06		
STORY9	EQNX	-2.576E-10	-1.788E+05	-6.837E-08
1.135E+06	2.938E+03	-5.389E+06		
STORY8	EQNX	9.139E-10	-1.838E+05	-7.150E-08
1.168E+06	3.185E+03	-5.995E+06		
STORY7	EQNX	-1.396E-10	-1.880E+05	-7.278E-08
1.194E+06	3.423E+03	-6.618E+06		
STORY6	EQNX	-1.137E-09	-1.913E+05	-7.460E-08
1.216E+06	3.636E+03	-7.255E+06		
STORY5	EQNX	-4.443E-10	-1.938E+05	-7.549E-08
1.232E+06	3.818E+03	-7.902E+06		
STORY4	EQNX	-3.547E-10	-1.954E+05	-7.630E-08
1.242E+06	3.964E+03	-8.553E+06		
STORY3	EQNX	-5.325E-10	-1.962E+05	-7.691E-08
1.247E+06	4.056E+03	-9.114E+06		
STORY2	EQNX	-5.177E-10	-1.962E+05	-7.709E-08
1.247E+06	4.114E+03	-9.667E+06		

STORY1	EQNX	-7.383E-10	-1.962E+05	-7.713E-08	
1.247E+06	4.135E+03	-1.020E+07			
STORY23	EQPY	-2.574E-10	4.938E-09	1.324E-08	
3.607E+01	2.887E+02	4.999E+00			
STORY22	EQPY	-2.625E-10	-5.874E-08	-5.701E+04	-
8.497E+05	1.740E+05	-6.132E+01			
STORY21	EQPY	2.024E-10	-7.083E-08	-7.883E+04	-
1.175E+06	4.161E+05	-1.403E+02			
STORY20	EQPY	-7.238E-10	-5.760E-08	-9.969E+04	-
1.486E+06	7.239E+05	-2.436E+02			
STORY19	EQPY	9.722E-10	-6.090E-08	-1.195E+05	-
1.781E+06	1.094E+06	-3.028E+02			
STORY18	EQPY	1.237E-09	-5.690E-08	-1.382E+05	-
2.060E+06	1.523E+06	-3.136E+02			
STORY17	EQPY	1.296E-11	-4.166E-08	-1.557E+05	-
2.322E+06	2.009E+06	-4.220E+02			
STORY16	EQPY	-3.078E-09	-5.732E-08	-1.722E+05	-
2.568E+06	2.546E+06	-5.949E+02			
STORY15	EQPY	-3.469E-09	-6.103E-08	-1.876E+05	-
2.796E+06	3.133E+06	-1.111E+03			
STORY14	EQPY	-4.162E-09	-5.758E-08	-2.018E+05	-
3.008E+06	3.764E+06	-2.030E+03			
STORY13	EQPY	-6.015E-09	-5.395E-08	-2.148E+05	-
3.203E+06	4.437E+06	-2.947E+03			
STORY12	EQPY	-6.603E-09	-4.241E-08	-2.267E+05	-
3.380E+06	5.147E+06	-3.423E+03			
STORY11	EQPY	-3.544E-09	-4.249E-08	-2.375E+05	-
3.540E+06	5.891E+06	-3.537E+03			
STORY10	EQPY	-8.204E-09	-2.897E-08	-2.470E+05	-
3.683E+06	6.664E+06	-3.542E+03			
STORY9	EQPY	-7.009E-09	-2.539E-08	-2.554E+05	-
3.808E+06	7.463E+06	-3.518E+03			
STORY8	EQPY	-4.688E-09	-3.502E-08	-2.626E+05	-
3.915E+06	8.284E+06	-3.540E+03			
STORY7	EQPY	-1.312E-08	-3.529E-08	-2.685E+05	-
4.004E+06	9.123E+06	-3.643E+03			
STORY6	EQPY	-1.430E-08	-3.289E-08	-2.733E+05	-
4.075E+06	9.975E+06	-3.830E+03			
STORY5	EQPY	-1.351E-08	-2.942E-08	-2.769E+05	-
4.128E+06	1.084E+07	-3.999E+03			
STORY4	EQPY	-1.432E-08	-2.694E-08	-2.792E+05	-
4.163E+06	1.171E+07	-4.233E+03			
STORY3	EQPY	-1.479E-08	-2.738E-08	-2.803E+05	-
4.179E+06	1.246E+07	-4.466E+03			
STORY2	EQPY	-1.412E-08	-2.657E-08	-2.803E+05	-
4.179E+06	1.322E+07	-4.699E+03			
STORY1	EQPY	-1.341E-08	-2.646E-08	-2.803E+05	-
4.179E+06	1.396E+07	-4.839E+03			
STORY23	EQNY	3.873E-10	1.999E-09	9.995E-09	-
4.777E+01	2.744E+02	-1.020E+01			
STORY22	EQNY	-3.757E-11	5.927E-08	-5.701E+04	-
6.899E+05	1.740E+05	2.361E+00			

STORY21	EQNY	7.760E-10	6.249E-08	-7.883E+04	-
9.537E+05	4.161E+05	-3.309E+01			
STORY20	EQNY	-2.630E-10	3.972E-08	-9.969E+04	-
1.206E+06	7.240E+05	-1.007E+02			
STORY19	EQNY	1.185E-09	3.478E-08	-1.195E+05	-
1.445E+06	1.094E+06	-2.650E+02			
STORY18	EQNY	1.856E-09	2.285E-08	-1.382E+05	-
1.671E+06	1.523E+06	-4.972E+02			
STORY17	EQNY	-2.928E-09	-2.187E-10	-1.557E+05	-
1.883E+06	2.009E+06	-7.042E+02			
STORY16	EQNY	-3.755E-09	9.317E-09	-1.722E+05	-
2.082E+06	2.546E+06	-9.955E+02			
STORY15	EQNY	-2.494E-09	7.040E-09	-1.876E+05	-
2.267E+06	3.133E+06	-1.606E+03			
STORY14	EQNY	-3.593E-09	-1.921E-09	-2.018E+05	-
2.439E+06	3.765E+06	-2.583E+03			
STORY13	EQNY	-9.224E-09	-1.039E-08	-2.148E+05	-
2.597E+06	4.437E+06	-3.709E+03			
STORY12	EQNY	-8.520E-09	-2.640E-08	-2.267E+05	-
2.740E+06	5.147E+06	-4.659E+03			
STORY11	EQNY	-3.621E-09	-3.015E-08	-2.375E+05	-
2.870E+06	5.891E+06	-5.147E+03			
STORY10	EQNY	-8.976E-09	-4.712E-08	-2.470E+05	-
2.985E+06	6.665E+06	-5.552E+03			
STORY9	EQNY	-8.765E-09	-5.354E-08	-2.554E+05	-
3.087E+06	7.463E+06	-5.949E+03			
STORY8	EQNY	-5.385E-09	-4.598E-08	-2.626E+05	-
3.173E+06	8.284E+06	-6.291E+03			
STORY7	EQNY	-1.365E-08	-4.774E-08	-2.685E+05	-
3.246E+06	9.123E+06	-6.563E+03			
STORY6	EQNY	-1.530E-08	-5.172E-08	-2.733E+05	-
3.303E+06	9.976E+06	-6.746E+03			
STORY5	EQNY	-1.154E-08	-5.649E-08	-2.769E+05	-
3.346E+06	1.084E+07	-6.916E+03			
STORY4	EQNY	-1.270E-08	-5.981E-08	-2.792E+05	-
3.374E+06	1.171E+07	-6.971E+03			
STORY3	EQNY	-1.485E-08	-6.005E-08	-2.803E+05	-
3.387E+06	1.246E+07	-6.936E+03			
STORY2	EQNY	-1.347E-08	-6.095E-08	-2.803E+05	-
3.387E+06	1.322E+07	-6.839E+03			
STORY1	EQNY	-1.276E-08	-6.115E-08	-2.803E+05	-
3.387E+06	1.396E+07	-6.751E+03			
STORY23	EX	2.572E-11	6.692E-10	5.402E-09	
1.344E-01	2.911E+00	-6.977E+01			
STORY22	EX	2.672E-11	-3.990E+04	-2.529E-09	
2.750E+05	2.440E+01	-1.219E+05			
STORY21	EX	-4.011E-10	-5.518E+04	-9.091E-09	
3.843E+05	6.957E+01	-2.931E+05			
STORY20	EX	-1.831E-10	-6.978E+04	-1.597E-08	
4.881E+05	1.406E+02	-5.121E+05			
STORY19	EX	5.613E-10	-8.362E+04	-2.188E-08	
5.865E+05	2.394E+02	-7.762E+05			

STORY18	EX	-5.975E-10	-9.671E+04	-2.805E-08	
6.796E+05	3.673E+02	-1.083E+06			
STORY17	EX	5.389E-11	-1.090E+05	-3.369E-08	
7.671E+05	5.293E+02	-1.430E+06			
STORY16	EX	-3.866E-10	-1.206E+05	-3.898E-08	
8.491E+05	7.239E+02	-1.816E+06			
STORY15	EX	-5.351E-10	-1.313E+05	-4.384E-08	
9.255E+05	1.007E+03	-2.238E+06			
STORY14	EX	1.572E-09	-1.412E+05	-4.818E-08	
9.963E+05	1.388E+03	-2.695E+06			
STORY13	EX	1.058E-09	-1.504E+05	-5.246E-08	
1.061E+06	1.803E+03	-3.182E+06			
STORY12	EX	1.682E-09	-1.587E+05	-5.583E-08	
1.121E+06	2.173E+03	-3.698E+06			
STORY11	EX	1.982E-09	-1.662E+05	-5.922E-08	
1.174E+06	2.458E+03	-4.239E+06			
STORY10	EX	1.203E-09	-1.729E+05	-6.224E-08	
1.222E+06	2.744E+03	-4.804E+06			
STORY9	EX	1.514E-10	-1.788E+05	-6.492E-08	
1.263E+06	3.018E+03	-5.390E+06			
STORY8	EX	7.567E-10	-1.838E+05	-6.706E-08	
1.299E+06	3.275E+03	-5.995E+06			
STORY7	EX	3.430E-10	-1.880E+05	-6.897E-08	
1.329E+06	3.521E+03	-6.618E+06			
STORY6	EX	-9.518E-10	-1.913E+05	-7.049E-08	
1.353E+06	3.743E+03	-7.256E+06			
STORY5	EX	-3.274E-11	-1.938E+05	-7.161E-08	
1.371E+06	3.932E+03	-7.903E+06			
STORY4	EX	-2.883E-10	-1.954E+05	-7.242E-08	
1.382E+06	4.084E+03	-8.553E+06			
STORY3	EX	-5.391E-10	-1.962E+05	-7.293E-08	
1.387E+06	4.180E+03	-9.114E+06			
STORY2	EX	-7.261E-10	-1.962E+05	-7.306E-08	
1.387E+06	4.241E+03	-9.667E+06			
STORY1	EX	-9.575E-10	-1.962E+05	-7.311E-08	
1.387E+06	4.263E+03	-1.020E+07			
STORY23	EY	-4.903E-10	3.559E-09	1.209E-08	-
5.854E+00	2.815E+02	-2.601E+00			
STORY22	EY	4.357E-10	2.837E-10	-5.701E+04	-
7.698E+05	1.740E+05	-2.948E+01			
STORY21	EY	-2.617E-10	-4.146E-09	-7.883E+04	-
1.064E+06	4.161E+05	-8.671E+01			
STORY20	EY	2.755E-10	-8.945E-09	-9.969E+04	-
1.346E+06	7.239E+05	-1.722E+02			
STORY19	EY	1.298E-09	-1.306E-08	-1.195E+05	-
1.613E+06	1.094E+06	-2.839E+02			
STORY18	EY	-1.913E-09	-1.700E-08	-1.382E+05	-
1.865E+06	1.523E+06	-4.054E+02			
STORY17	EY	-1.599E-09	-2.093E-08	-1.557E+05	-
2.103E+06	2.009E+06	-5.631E+02			
STORY16	EY	-4.122E-09	-2.395E-08	-1.722E+05	-
2.325E+06	2.546E+06	-7.952E+02			

STORY15	EY	-3.606E-09	-2.702E-08	-1.876E+05	-
2.532E+06	3.133E+06	-1.358E+03			
STORY14	EY	-7.225E-09	-2.974E-08	-2.018E+05	-
2.724E+06	3.764E+06	-2.306E+03			
STORY13	EY	-6.239E-09	-3.218E-08	-2.148E+05	-
2.900E+06	4.437E+06	-3.328E+03			
STORY12	EY	-4.962E-09	-3.443E-08	-2.267E+05	-
3.060E+06	5.147E+06	-4.041E+03			
STORY11	EY	-4.051E-09	-3.625E-08	-2.375E+05	-
3.205E+06	5.891E+06	-4.342E+03			
STORY10	EY	-9.226E-09	-3.803E-08	-2.470E+05	-
3.334E+06	6.664E+06	-4.547E+03			
STORY9	EY	-6.777E-09	-3.947E-08	-2.554E+05	-
3.447E+06	7.463E+06	-4.733E+03			
STORY8	EY	-7.786E-09	-4.052E-08	-2.626E+05	-
3.544E+06	8.284E+06	-4.915E+03			
STORY7	EY	-1.152E-08	-4.151E-08	-2.685E+05	-
3.625E+06	9.123E+06	-5.103E+03			
STORY6	EY	-1.602E-08	-4.232E-08	-2.733E+05	-
3.689E+06	9.976E+06	-5.288E+03			
STORY5	EY	-1.199E-08	-4.294E-08	-2.769E+05	-
3.737E+06	1.084E+07	-5.457E+03			
STORY4	EY	-1.138E-08	-4.339E-08	-2.792E+05	-
3.769E+06	1.171E+07	-5.602E+03			
STORY3	EY	-1.446E-08	-4.368E-08	-2.803E+05	-
3.783E+06	1.246E+07	-5.701E+03			
STORY2	EY	-1.506E-08	-4.376E-08	-2.803E+05	-
3.783E+06	1.322E+07	-5.769E+03			
STORY1	EY	-1.329E-08	-4.379E-08	-2.803E+05	-
3.783E+06	1.396E+07	-5.795E+03			
STORY23	SPX	2.233E-10	2.832E+03	3.278E+01	
6.892E+03	1.041E+02	8.584E+03			
STORY22	SPX	5.135E-10	2.058E+04	3.015E+02	
1.494E+05	1.034E+03	6.999E+04			
STORY21	SPX	6.745E-10	3.533E+04	5.454E+02	
2.668E+05	2.729E+03	1.779E+05			
STORY20	SPX	2.886E-10	4.866E+04	7.720E+02	
3.728E+05	5.142E+03	3.270E+05			
STORY19	SPX	3.008E-10	6.114E+04	9.826E+02	
4.729E+05	8.222E+03	5.151E+05			
STORY18	SPX	2.904E-10	7.297E+04	1.180E+03	
5.681E+05	1.193E+04	7.402E+05			
STORY17	SPX	4.331E-10	8.415E+04	1.364E+03	
6.581E+05	1.623E+04	1.001E+06			
STORY16	SPX	4.377E-10	9.469E+04	1.536E+03	
7.434E+05	2.108E+04	1.297E+06			
STORY15	SPX	5.767E-10	1.046E+05	1.696E+03	
8.241E+05	2.647E+04	1.625E+06			
STORY14	SPX	3.219E-10	1.139E+05	1.842E+03	
9.002E+05	3.238E+04	1.984E+06			
STORY13	SPX	1.976E-09	1.226E+05	1.972E+03	
9.716E+05	3.871E+04	2.372E+06			

STORY12	SPX	9.586E-10	1.306E+05	2.089E+03
1.038E+06	4.539E+04	2.786E+06		
STORY11	SPX	2.298E-09	1.380E+05	2.193E+03
1.100E+06	5.235E+04	3.224E+06		
STORY10	SPX	6.057E-10	1.449E+05	2.283E+03
1.157E+06	5.959E+04	3.685E+06		
STORY9	SPX	1.195E-09	1.511E+05	2.361E+03
1.210E+06	6.706E+04	4.167E+06		
STORY8	SPX	1.380E-09	1.567E+05	2.427E+03
1.258E+06	7.472E+04	4.670E+06		
STORY7	SPX	6.328E-10	1.616E+05	2.483E+03
1.301E+06	8.254E+04	5.191E+06		
STORY6	SPX	1.133E-09	1.658E+05	2.529E+03
1.339E+06	9.049E+04	5.729E+06		
STORY5	SPX	3.809E-10	1.692E+05	2.565E+03
1.372E+06	9.852E+04	6.278E+06		
STORY4	SPX	2.949E-10	1.720E+05	2.593E+03
1.399E+06	1.066E+05	6.835E+06		
STORY3	SPX	1.533E-10	1.741E+05	2.611E+03
1.422E+06	1.136E+05	7.318E+06		
STORY2	SPX	8.508E-10	1.757E+05	2.623E+03
1.440E+06	1.207E+05	7.799E+06		
STORY1	SPX	8.061E-10	1.765E+05	2.627E+03
1.450E+06	1.276E+05	8.263E+06		
STORY23	SPY	4.130E-10	5.901E+01	4.831E+03
6.608E+04	1.466E+04	1.882E+02		
STORY22	SPY	3.316E-10	4.503E+02	4.063E+04
6.020E+05	1.379E+05	1.540E+03		
STORY21	SPY	3.707E-10	7.787E+02	6.749E+04
1.007E+06	3.426E+05	3.913E+03		
STORY20	SPY	1.147E-09	1.043E+03	8.788E+04
1.319E+06	6.079E+05	7.084E+03		
STORY19	SPY	6.161E-10	1.250E+03	1.037E+05
1.568E+06	9.184E+05	1.078E+04		
STORY18	SPY	8.459E-10	1.426E+03	1.168E+05
1.779E+06	1.264E+06	1.517E+04		
STORY17	SPY	2.574E-09	1.571E+03	1.284E+05
1.970E+06	1.640E+06	1.990E+04		
STORY16	SPY	9.478E-10	1.689E+03	1.390E+05
2.149E+06	2.042E+06	2.498E+04		
STORY15	SPY	2.696E-09	1.796E+03	1.491E+05
2.320E+06	2.468E+06	3.024E+04		
STORY14	SPY	5.167E-09	1.920E+03	1.586E+05
2.483E+06	2.918E+06	3.565E+04		
STORY13	SPY	4.473E-09	2.069E+03	1.677E+05
2.641E+06	3.389E+06	4.154E+04		
STORY12	SPY	6.604E-09	2.237E+03	1.764E+05
2.794E+06	3.883E+06	4.819E+04		
STORY11	SPY	2.073E-09	2.415E+03	1.849E+05
2.943E+06	4.397E+06	5.547E+04		
STORY10	SPY	9.546E-09	2.596E+03	1.930E+05
3.088E+06	4.931E+06	6.335E+04		

STORY9	SPY	3.805E-09	2.775E+03	2.009E+05
3.231E+06	5.485E+06	7.180E+04		
STORY8	SPY	6.684E-09	2.945E+03	2.089E+05
3.374E+06	6.058E+06	8.073E+04		
STORY7	SPY	3.435E-09	3.097E+03	2.169E+05
3.518E+06	6.651E+06	9.010E+04		
STORY6	SPY	1.258E-08	3.228E+03	2.248E+05
3.661E+06	7.262E+06	9.983E+04		
STORY5	SPY	8.518E-09	3.336E+03	2.327E+05
3.803E+06	7.893E+06	1.100E+05		
STORY4	SPY	9.934E-09	3.420E+03	2.402E+05
3.937E+06	8.543E+06	1.203E+05		
STORY3	SPY	1.009E-08	3.477E+03	2.467E+05
4.055E+06	9.122E+06	1.293E+05		
STORY2	SPY	1.180E-08	3.512E+03	2.520E+05
4.153E+06	9.714E+06	1.382E+05		
STORY1	SPY	9.633E-09	3.525E+03	2.547E+05
4.203E+06	1.031E+07	1.470E+05		
STORY23	SPY2	3.689E-10	5.901E+01	4.831E+03
6.603E+04	1.465E+04	1.781E+02		
STORY22	SPY2	3.106E-10	4.503E+02	4.063E+04
5.516E+05	1.379E+05	1.512E+03		
STORY21	SPY2	2.607E-10	7.787E+02	6.749E+04
9.167E+05	3.426E+05	3.868E+03		
STORY20	SPY2	8.813E-10	1.043E+03	8.788E+04
1.194E+06	6.079E+05	7.022E+03		
STORY19	SPY2	5.670E-10	1.250E+03	1.037E+05
1.410E+06	9.184E+05	1.078E+04		
STORY18	SPY2	7.986E-10	1.426E+03	1.168E+05
1.588E+06	1.264E+06	1.504E+04		
STORY17	SPY2	2.507E-09	1.571E+03	1.284E+05
1.746E+06	1.640E+06	1.971E+04		
STORY16	SPY2	8.522E-10	1.689E+03	1.390E+05
1.890E+06	2.042E+06	2.472E+04		
STORY15	SPY2	2.603E-09	1.796E+03	1.491E+05
2.027E+06	2.468E+06	2.991E+04		
STORY14	SPY2	4.786E-09	1.920E+03	1.586E+05
2.158E+06	2.918E+06	3.528E+04		
STORY13	SPY2	4.246E-09	2.069E+03	1.677E+05
2.281E+06	3.389E+06	4.103E+04		
STORY12	SPY2	6.090E-09	2.237E+03	1.764E+05
2.401E+06	3.883E+06	4.739E+04		
STORY11	SPY2	2.002E-09	2.415E+03	1.849E+05
2.516E+06	4.397E+06	5.441E+04		
STORY10	SPY2	8.882E-09	2.596E+03	1.930E+05
2.628E+06	4.931E+06	6.202E+04		
STORY9	SPY2	3.767E-09	2.775E+03	2.009E+05
2.737E+06	5.485E+06	7.018E+04		
STORY8	SPY2	6.471E-09	2.945E+03	2.089E+05
2.846E+06	6.058E+06	7.888E+04		
STORY7	SPY2	3.334E-09	3.097E+03	2.169E+05
2.955E+06	6.650E+06	8.812E+04		

STORY6	SPY2	1.237E-08	3.228E+03	2.248E+05
3.064E+06	7.262E+06	9.786E+04		
STORY5	SPY2	8.351E-09	3.336E+03	2.327E+05
3.171E+06	7.893E+06	1.080E+05		
STORY4	SPY2	9.857E-09	3.420E+03	2.402E+05
3.273E+06	8.543E+06	1.185E+05		
STORY3	SPY2	9.987E-09	3.477E+03	2.467E+05
3.361E+06	9.122E+06	1.277E+05		
STORY2	SPY2	1.161E-08	3.512E+03	2.520E+05
3.433E+06	9.714E+06	1.369E+05		
STORY1	SPY2	9.566E-09	3.525E+03	2.547E+05
3.469E+06	1.031E+07	1.459E+05		
STORY23	SPX2	2.176E-10	2.832E+03	3.278E+01
6.877E+03	1.015E+02	8.581E+03		
STORY22	SPX2	4.690E-10	2.058E+04	3.015E+02
1.363E+05	1.032E+03	6.998E+04		
STORY21	SPX2	6.631E-10	3.533E+04	5.454E+02
2.420E+05	2.729E+03	1.779E+05		
STORY20	SPX2	2.501E-10	4.866E+04	7.720E+02
3.365E+05	5.140E+03	3.270E+05		
STORY19	SPX2	2.257E-10	6.114E+04	9.826E+02
4.255E+05	8.216E+03	5.151E+05		
STORY18	SPX2	2.833E-10	7.297E+04	1.180E+03
5.098E+05	1.192E+04	7.402E+05		
STORY17	SPX2	4.300E-10	8.415E+04	1.364E+03
5.894E+05	1.621E+04	1.001E+06		
STORY16	SPX2	3.601E-10	9.469E+04	1.536E+03
6.646E+05	2.106E+04	1.297E+06		
STORY15	SPX2	5.454E-10	1.046E+05	1.696E+03
7.355E+05	2.645E+04	1.625E+06		
STORY14	SPX2	1.684E-10	1.139E+05	1.842E+03
8.020E+05	3.235E+04	1.984E+06		
STORY13	SPX2	1.849E-09	1.226E+05	1.972E+03
8.640E+05	3.867E+04	2.372E+06		
STORY12	SPX2	7.642E-10	1.306E+05	2.089E+03
9.214E+05	4.534E+04	2.786E+06		
STORY11	SPX2	2.158E-09	1.380E+05	2.193E+03
9.743E+05	5.229E+04	3.223E+06		
STORY10	SPX2	5.187E-10	1.449E+05	2.283E+03
1.023E+06	5.952E+04	3.684E+06		
STORY9	SPX2	1.090E-09	1.511E+05	2.361E+03
1.067E+06	6.698E+04	4.167E+06		
STORY8	SPX2	1.221E-09	1.567E+05	2.427E+03
1.107E+06	7.464E+04	4.669E+06		
STORY7	SPX2	6.238E-10	1.616E+05	2.483E+03
1.142E+06	8.245E+04	5.191E+06		
STORY6	SPX2	1.075E-09	1.658E+05	2.529E+03
1.171E+06	9.039E+04	5.728E+06		
STORY5	SPX2	2.594E-10	1.692E+05	2.565E+03
1.196E+06	9.841E+04	6.277E+06		
STORY4	SPX2	1.843E-10	1.720E+05	2.593E+03
1.215E+06	1.065E+05	6.834E+06		

STORY3	SPX2	1.462E-10	1.741E+05	2.611E+03
1.230E+06	1.135E+05	7.318E+06		
STORY2	SPX2	8.505E-10	1.757E+05	2.623E+03
1.242E+06	1.205E+05	7.798E+06		
STORY1	SPX2	7.595E-10	1.765E+05	2.627E+03
1.247E+06	1.275E+05	8.262E+06		

ETABS v9.6.0 File:19 STEEL STORY Units:Kgf-m ??????? 3, 2012 0:39
PAGE 20

STORY DRIFTS

STORY	DIRECTION	LOAD	MAX DRIFT
STORY23	X	EQPX	1/1184
STORY22	X	EQPX	1/473
STORY21	X	EQPX	1/360
STORY20	X	EQPX	1/313
STORY19	X	EQPX	1/301
STORY18	X	EQPX	1/303
STORY17	X	EQPX	1/300
STORY16	X	EQPX	1/291
STORY15	X	EQPX	1/281
STORY14	X	EQPX	1/279
STORY13	X	EQPX	1/275
STORY12	X	EQPX	1/276
STORY11	X	EQPX	1/288
STORY10	X	EQPX	1/285
STORY9	X	EQPX	1/284
STORY8	X	EQPX	1/282
STORY7	X	EQPX	1/276
STORY6	X	EQPX	1/275
STORY5	X	EQPX	1/285
STORY4	X	EQPX	1/306
STORY3	X	EQPX	1/356
STORY2	X	EQPX	1/453
STORY1	X	EQPX	1/956
STORY23	X	EQNX	1/1155
STORY22	X	EQNX	1/463
STORY21	X	EQNX	1/357
STORY20	X	EQNX	1/314
STORY19	X	EQNX	1/307
STORY18	X	EQNX	1/313
STORY17	X	EQNX	1/303
STORY16	X	EQNX	1/293
STORY15	X	EQNX	1/284
STORY14	X	EQNX	1/281
STORY13	X	EQNX	1/282
STORY12	X	EQNX	1/288
STORY11	X	EQNX	1/295
STORY10	X	EQNX	1/293
STORY9	X	EQNX	1/291

STORY8	X	EQNX	1/288
STORY7	X	EQNX	1/280
STORY6	X	EQNX	1/277
STORY5	X	EQNX	1/287
STORY4	X	EQNX	1/305
STORY3	X	EQNX	1/351
STORY2	X	EQNX	1/442
STORY1	X	EQNX	1/921
STORY23	Y	EQPY	1/414
STORY22	Y	EQPY	1/340
STORY21	Y	EQPY	1/309
STORY20	Y	EQPY	1/292
STORY19	Y	EQPY	1/288
STORY18	Y	EQPY	1/284
STORY17	Y	EQPY	1/280
STORY16	Y	EQPY	1/282
STORY15	Y	EQPY	1/277
STORY14	Y	EQPY	1/280
STORY13	Y	EQPY	1/290
STORY12	Y	EQPY	1/295
STORY11	Y	EQPY	1/305
STORY10	Y	EQPY	1/319
STORY9	Y	EQPY	1/335
STORY8	Y	EQPY	1/351
STORY7	Y	EQPY	1/370
STORY6	Y	EQPY	1/391
STORY5	Y	EQPY	1/420
STORY4	Y	EQPY	1/449
STORY3	Y	EQPY	1/487
STORY2	Y	EQPY	1/566
STORY1	Y	EQPY	1/1022
STORY23	Y	EQNY	1/414
STORY22	Y	EQNY	1/330
STORY21	Y	EQNY	1/300
STORY20	Y	EQNY	1/285
STORY19	Y	EQNY	1/282
STORY18	Y	EQNY	1/278
STORY17	Y	EQNY	1/275
STORY16	Y	EQNY	1/277
STORY15	Y	EQNY	1/274
STORY14	Y	EQNY	1/278
STORY13	Y	EQNY	1/287
STORY12	Y	EQNY	1/292
STORY11	Y	EQNY	1/302
STORY10	Y	EQNY	1/315
STORY9	Y	EQNY	1/331
STORY8	Y	EQNY	1/347
STORY7	Y	EQNY	1/367
STORY6	Y	EQNY	1/388
STORY5	Y	EQNY	1/417
STORY4	Y	EQNY	1/446
STORY3	Y	EQNY	1/484

STORY2	Y	EQNY	1/563
STORY1	Y	EQNY	1/1018
STORY23	X	EX	1/1179
STORY22	X	EX	1/486
STORY21	X	EX	1/374
STORY20	X	EX	1/327
STORY19	X	EX	1/314
STORY18	X	EX	1/317
STORY17	X	EX	1/313
STORY16	X	EX	1/304
STORY15	X	EX	1/293
STORY14	X	EX	1/291
STORY13	X	EX	1/288
STORY12	X	EX	1/289
STORY11	X	EX	1/302
STORY10	X	EX	1/298
STORY9	X	EX	1/297
STORY8	X	EX	1/295
STORY7	X	EX	1/288
STORY6	X	EX	1/286
STORY5	X	EX	1/296
STORY4	X	EX	1/317
STORY3	X	EX	1/365
STORY2	X	EX	1/461
STORY1	X	EX	1/964
STORY23	Y	EY	1/429
STORY22	Y	EY	1/402
STORY21	Y	EY	1/376
STORY20	Y	EY	1/362
STORY19	Y	EY	1/359
STORY18	Y	EY	1/357
STORY17	Y	EY	1/354
STORY16	Y	EY	1/357
STORY15	Y	EY	1/356
STORY14	Y	EY	1/362
STORY13	Y	EY	1/378
STORY12	Y	EY	1/389
STORY11	Y	EY	1/406
STORY10	Y	EY	1/430
STORY9	Y	EY	1/458
STORY8	Y	EY	1/484
STORY7	Y	EY	1/519
STORY6	Y	EY	1/554
STORY5	Y	EY	1/600
STORY4	Y	EY	1/643
STORY3	Y	EY	1/677
STORY2	Y	EY	1/773
STORY1	Y	EY	1/1358
STORY23	X	SPX	1/1001
STORY22	X	SPX	1/789
STORY21	X	SPX	1/549
STORY20	X	SPX	1/445

STORY19	X	SPX	1/409
STORY18	X	SPX	1/398
STORY17	X	SPX	1/385
STORY16	X	SPX	1/367
STORY15	X	SPX	1/350
STORY14	X	SPX	1/343
STORY13	X	SPX	1/335
STORY12	X	SPX	1/332
STORY11	X	SPX	1/343
STORY10	X	SPX	1/336
STORY9	X	SPX	1/331
STORY8	X	SPX	1/326
STORY7	X	SPX	1/316
STORY6	X	SPX	1/313
STORY5	X	SPX	1/321
STORY4	X	SPX	1/342
STORY3	X	SPX	1/392
STORY2	X	SPX	1/491
STORY1	X	SPX	1/1015
STORY23	Y	SPY	1/539
STORY22	Y	SPY	1/450
STORY21	Y	SPY	1/391
STORY20	Y	SPY	1/360
STORY19	Y	SPY	1/352
STORY18	Y	SPY	1/343
STORY17	Y	SPY	1/337
STORY16	Y	SPY	1/337
STORY15	Y	SPY	1/329
STORY14	Y	SPY	1/329
STORY13	Y	SPY	1/336
STORY12	Y	SPY	1/338
STORY11	Y	SPY	1/343
STORY10	Y	SPY	1/351
STORY9	Y	SPY	1/359
STORY8	Y	SPY	1/368
STORY7	Y	SPY	1/378
STORY6	Y	SPY	1/387
STORY5	Y	SPY	1/401
STORY4	Y	SPY	1/415
STORY3	Y	SPY	1/443
STORY2	Y	SPY	1/506
STORY1	Y	SPY	1/910
STORY23	Y	SPY2	1/564
STORY22	Y	SPY2	1/569
STORY21	Y	SPY2	1/516
STORY20	Y	SPY2	1/487
STORY19	Y	SPY2	1/479
STORY18	Y	SPY2	1/477
STORY17	Y	SPY2	1/474
STORY16	Y	SPY2	1/478
STORY15	Y	SPY2	1/476
STORY14	Y	SPY2	1/483

STORY13	Y	SPY2	1/507
STORY12	Y	SPY2	1/522
STORY11	Y	SPY2	1/545
STORY10	Y	SPY2	1/575
STORY9	Y	SPY2	1/608
STORY8	Y	SPY2	1/637
STORY7	Y	SPY2	1/673
STORY6	Y	SPY2	1/707
STORY5	Y	SPY2	1/749
STORY4	Y	SPY2	1/782
STORY3	Y	SPY2	1/799
STORY2	Y	SPY2	1/886
STORY1	Y	SPY2	1/1525
STORY23	X	SPX2	1/1014
STORY22	X	SPX2	1/834
STORY21	X	SPX2	1/577
STORY20	X	SPX2	1/467
STORY19	X	SPX2	1/429
STORY18	X	SPX2	1/420
STORY17	X	SPX2	1/406
STORY16	X	SPX2	1/387
STORY15	X	SPX2	1/368
STORY14	X	SPX2	1/361
STORY13	X	SPX2	1/353
STORY12	X	SPX2	1/352
STORY11	X	SPX2	1/364
STORY10	X	SPX2	1/356
STORY9	X	SPX2	1/351
STORY8	X	SPX2	1/346
STORY7	X	SPX2	1/335
STORY6	X	SPX2	1/330
STORY5	X	SPX2	1/339
STORY4	X	SPX2	1/362
STORY3	X	SPX2	1/417
STORY2	X	SPX2	1/524
STORY1	X	SPX2	1/1089

ETABS v9.6.0 File:19 STEEL STORY Units:Kgf-m ??????? 3, 2012 0:39
PAGE 21

DISPLACEMENTS AT DIAPHRAGM CENTER OF MASS

STORY	DIAPHRAGM	LOAD	UX	UY	
RZ					
STORY22	D1	EQPX	0.1977	0.0013	-
0.00136					
STORY21	D1	EQPX	0.1920	0.0013	-
0.00133					
STORY20	D1	EQPX	0.1839	0.0012	-
0.00128					

STORY19	D1	EQPX	0.1748	0.0011	-
0.00122					
STORY18	D1	EQPX	0.1653	0.0011	-
0.00115					
STORY17	D1	EQPX	0.1559	0.0010	-
0.00107					
STORY16	D1	EQPX	0.1464	0.0009	-
0.00100					
STORY15	D1	EQPX	0.1366	0.0008	-
0.00094					
STORY14	D1	EQPX	0.1264	0.0007	-
0.00087					
STORY13	D1	EQPX	0.1161	0.0006	-
0.00080					
STORY12	D1	EQPX	0.1058	0.0005	-
0.00072					
STORY11	D1	EQPX	0.0956	0.0004	-
0.00063					
STORY10	D1	EQPX	0.0857	0.0003	-
0.00055					
STORY9	D1	EQPX	0.0758	0.0003	-
0.00047					
STORY8	D1	EQPX	0.0658	0.0002	-
0.00039					
STORY7	D1	EQPX	0.0557	0.0002	-
0.00031					
STORY6	D1	EQPX	0.0453	0.0001	-
0.00024					
STORY5	D1	EQPX	0.0348	0.0001	-
0.00018					
STORY4	D1	EQPX	0.0247	0.0000	-
0.00012					
STORY3	D1	EQPX	0.0153	0.0000	-
0.00007					
STORY2	D1	EQPX	0.0082	0.0000	-
0.00003					
STORY1	D1	EQPX	0.0026	0.0000	-
0.00001					
STORY22	D1	EQNX	0.1979	0.0013	
0.00107					
STORY21	D1	EQNX	0.1915	0.0012	
0.00102					
STORY20	D1	EQNX	0.1836	0.0011	
0.00097					
STORY19	D1	EQNX	0.1744	0.0011	
0.00091					
STORY18	D1	EQNX	0.1650	0.0010	
0.00087					
STORY17	D1	EQNX	0.1557	0.0009	
0.00083					
STORY16	D1	EQNX	0.1462	0.0009	
0.00077					

STORY15 0.00072	D1	EQNX	0.1363	0.0008
STORY14 0.00066	D1	EQNX	0.1261	0.0007
STORY13 0.00060	D1	EQNX	0.1159	0.0006
STORY12 0.00055	D1	EQNX	0.1056	0.0005
STORY11 0.00052	D1	EQNX	0.0954	0.0004
STORY10 0.00047	D1	EQNX	0.0856	0.0003
STORY9 0.00042	D1	EQNX	0.0757	0.0002
STORY8 0.00037	D1	EQNX	0.0657	0.0002
STORY7 0.00032	D1	EQNX	0.0557	0.0001
STORY6 0.00027	D1	EQNX	0.0453	0.0001
STORY5 0.00022	D1	EQNX	0.0348	0.0001
STORY4 0.00017	D1	EQNX	0.0248	0.0000
STORY3 0.00011	D1	EQNX	0.0153	0.0000
STORY2 0.00007	D1	EQNX	0.0082	0.0000
STORY1 0.00002	D1	EQNX	0.0027	0.0000
STORY22 0.00333	D1	EQPY	0.0021	0.1454
STORY21 0.00323	D1	EQPY	0.0011	0.1381
STORY20 0.00309	D1	EQPY	0.0012	0.1303
STORY19 0.00294	D1	EQPY	0.0011	0.1221
STORY18 0.00279	D1	EQPY	0.0011	0.1139
STORY17 0.00263	D1	EQPY	0.0011	0.1056
STORY16 0.00246	D1	EQPY	0.0010	0.0972
STORY15 0.00229	D1	EQPY	0.0010	0.0889
STORY14 0.00212	D1	EQPY	0.0008	0.0805
STORY13 0.00194	D1	EQPY	0.0005	0.0723
STORY12 0.00177	D1	EQPY	0.0002	0.0644

STORY11	D1	EQPY	0.0001	0.0567	
0.00159					
STORY10	D1	EQPY	0.0001	0.0494	
0.00141					
STORY9	D1	EQPY	0.0001	0.0425	
0.00123					
STORY8	D1	EQPY	0.0001	0.0360	
0.00105					
STORY7	D1	EQPY	0.0001	0.0298	
0.00088					
STORY6	D1	EQPY	0.0001	0.0241	
0.00071					
STORY5	D1	EQPY	0.0001	0.0187	
0.00055					
STORY4	D1	EQPY	0.0001	0.0137	
0.00040					
STORY3	D1	EQPY	0.0001	0.0091	
0.00025					
STORY2	D1	EQPY	0.0000	0.0053	
0.00014					
STORY1	D1	EQPY	0.0000	0.0019	
0.00005					
STORY22	D1	EQNY	0.0016	0.1456	-
0.00352					
STORY21	D1	EQNY	0.0024	0.1383	-
0.00339					
STORY20	D1	EQNY	0.0022	0.1305	-
0.00324					
STORY19	D1	EQNY	0.0021	0.1223	-
0.00307					
STORY18	D1	EQNY	0.0020	0.1141	-
0.00290					
STORY17	D1	EQNY	0.0018	0.1058	-
0.00272					
STORY16	D1	EQNY	0.0017	0.0974	-
0.00254					
STORY15	D1	EQNY	0.0016	0.0890	-
0.00237					
STORY14	D1	EQNY	0.0014	0.0806	-
0.00218					
STORY13	D1	EQNY	0.0011	0.0724	-
0.00200					
STORY12	D1	EQNY	0.0008	0.0645	-
0.00182					
STORY11	D1	EQNY	0.0005	0.0568	-
0.00163					
STORY10	D1	EQNY	0.0004	0.0495	-
0.00145					
STORY9	D1	EQNY	0.0003	0.0425	-
0.00126					
STORY8	D1	EQNY	0.0002	0.0360	-
0.00108					

STORY7 0.00090	D1	EQNY	0.0001	0.0299	-
STORY6 0.00073	D1	EQNY	0.0001	0.0241	-
STORY5 0.00056	D1	EQNY	0.0000	0.0187	-
STORY4 0.00040	D1	EQNY	0.0000	0.0137	-
STORY3 0.00026	D1	EQNY	0.0000	0.0091	-
STORY2 0.00014	D1	EQNY	0.0000	0.0053	-
STORY1 0.00005	D1	EQNY	0.0000	0.0019	-
STORY22 0.00014	D1	EX	0.1978	0.0013	-
STORY21 0.00015	D1	EX	0.1917	0.0012	-
STORY20 0.00016	D1	EX	0.1837	0.0012	-
STORY19 0.00015	D1	EX	0.1746	0.0011	-
STORY18 0.00014	D1	EX	0.1651	0.0010	-
STORY17 0.00012	D1	EX	0.1558	0.0010	-
STORY16 0.00012	D1	EX	0.1463	0.0009	-
STORY15 0.00011	D1	EX	0.1364	0.0008	-
STORY14 0.00010	D1	EX	0.1263	0.0007	-
STORY13 0.00010	D1	EX	0.1160	0.0006	-
STORY12 0.00008	D1	EX	0.1057	0.0005	-
STORY11 0.00006	D1	EX	0.0955	0.0004	-
STORY10 0.00004	D1	EX	0.0857	0.0003	-
STORY9 0.00002	D1	EX	0.0757	0.0003	-
STORY8 0.00001	D1	EX	0.0657	0.0002	-
STORY7 0.00000	D1	EX	0.0557	0.0002	-
STORY6 0.00001	D1	EX	0.0453	0.0001	-
STORY5 0.00002	D1	EX	0.0348	0.0001	-
STORY4 0.00003	D1	EX	0.0247	0.0000	-

STORY3 0.00002	D1	EX	0.0153	0.0000	
STORY2 0.00002	D1	EX	0.0082	0.0000	
STORY1 0.00001	D1	EX	0.0027	0.0000	
STORY22 0.00009	D1	EY	0.0018	0.1455	-
STORY21 0.00008	D1	EY	0.0018	0.1382	-
STORY20 0.00007	D1	EY	0.0017	0.1304	-
STORY19 0.00006	D1	EY	0.0016	0.1222	-
STORY18 0.00006	D1	EY	0.0015	0.1140	-
STORY17 0.00005	D1	EY	0.0015	0.1057	-
STORY16 0.00004	D1	EY	0.0014	0.0973	-
STORY15 0.00004	D1	EY	0.0013	0.0889	-
STORY14 0.00003	D1	EY	0.0011	0.0806	-
STORY13 0.00003	D1	EY	0.0008	0.0723	-
STORY12 0.00003	D1	EY	0.0005	0.0644	-
STORY11 0.00002	D1	EY	0.0003	0.0568	-
STORY10 0.00002	D1	EY	0.0003	0.0494	-
STORY9 0.00002	D1	EY	0.0002	0.0425	-
STORY8 0.00001	D1	EY	0.0002	0.0360	-
STORY7 0.00001	D1	EY	0.0001	0.0299	-
STORY6 0.00001	D1	EY	0.0001	0.0241	-
STORY5 0.00001	D1	EY	0.0001	0.0187	-
STORY4 0.00000	D1	EY	0.0000	0.0137	
STORY3 0.00000	D1	EY	0.0000	0.0091	
STORY2 0.00000	D1	EY	0.0000	0.0053	
STORY1 0.00000	D1	EY	0.0000	0.0019	
STORY22 0.00165	D1	SPX	0.1548	0.0021	

STORY21	D1	SPX	0.1518	0.0020
0.00162				
STORY20	D1	SPX	0.1470	0.0019
0.00158				
STORY19	D1	SPX	0.1411	0.0018
0.00152				
STORY18	D1	SPX	0.1346	0.0017
0.00145				
STORY17	D1	SPX	0.1279	0.0016
0.00138				
STORY16	D1	SPX	0.1209	0.0015
0.00130				
STORY15	D1	SPX	0.1135	0.0013
0.00123				
STORY14	D1	SPX	0.1057	0.0012
0.00115				
STORY13	D1	SPX	0.0977	0.0010
0.00107				
STORY12	D1	SPX	0.0895	0.0009
0.00098				
STORY11	D1	SPX	0.0813	0.0008
0.00088				
STORY10	D1	SPX	0.0733	0.0007
0.00078				
STORY9	D1	SPX	0.0651	0.0006
0.00069				
STORY8	D1	SPX	0.0568	0.0005
0.00059				
STORY7	D1	SPX	0.0483	0.0004
0.00050				
STORY6	D1	SPX	0.0395	0.0003
0.00040				
STORY5	D1	SPX	0.0305	0.0002
0.00031				
STORY4	D1	SPX	0.0218	0.0002
0.00023				
STORY3	D1	SPX	0.0135	0.0001
0.00015				
STORY2	D1	SPX	0.0073	0.0001
0.00008				
STORY1	D1	SPX	0.0024	0.0000
0.00003				
STORY22	D1	SPY	0.0024	0.1049
0.00443				
STORY21	D1	SPY	0.0028	0.1001
0.00433				
STORY20	D1	SPY	0.0025	0.0948
0.00420				
STORY19	D1	SPY	0.0025	0.0892
0.00404				
STORY18	D1	SPY	0.0023	0.0835
0.00388				

STORY17 0.00370	D1	SPY	0.0022	0.0778
STORY16 0.00351	D1	SPY	0.0021	0.0720
STORY15 0.00332	D1	SPY	0.0020	0.0661
STORY14 0.00312	D1	SPY	0.0019	0.0603
STORY13 0.00290	D1	SPY	0.0018	0.0545
STORY12 0.00268	D1	SPY	0.0018	0.0489
STORY11 0.00245	D1	SPY	0.0016	0.0435
STORY10 0.00222	D1	SPY	0.0015	0.0382
STORY9 0.00197	D1	SPY	0.0013	0.0332
STORY8 0.00172	D1	SPY	0.0011	0.0285
STORY7 0.00147	D1	SPY	0.0009	0.0239
STORY6 0.00121	D1	SPY	0.0008	0.0196
STORY5 0.00096	D1	SPY	0.0006	0.0155
STORY4 0.00070	D1	SPY	0.0005	0.0116
STORY3 0.00045	D1	SPY	0.0003	0.0078
STORY2 0.00026	D1	SPY	0.0002	0.0046
STORY1 0.00009	D1	SPY	0.0001	0.0017
STORY22 0.00010	D1	SPY2	0.0020	0.1048
STORY21 0.00010	D1	SPY2	0.0020	0.0999
STORY20 0.00009	D1	SPY2	0.0019	0.0947
STORY19 0.00009	D1	SPY2	0.0019	0.0891
STORY18 0.00009	D1	SPY2	0.0018	0.0834
STORY17 0.00009	D1	SPY2	0.0017	0.0777
STORY16 0.00008	D1	SPY2	0.0016	0.0719
STORY15 0.00008	D1	SPY2	0.0015	0.0661
STORY14 0.00007	D1	SPY2	0.0015	0.0602

STORY13 0.00007	D1	SPY2	0.0014	0.0544
STORY12 0.00006	D1	SPY2	0.0014	0.0489
STORY11 0.00006	D1	SPY2	0.0014	0.0434
STORY10 0.00005	D1	SPY2	0.0013	0.0382
STORY9 0.00005	D1	SPY2	0.0011	0.0332
STORY8 0.00004	D1	SPY2	0.0010	0.0285
STORY7 0.00004	D1	SPY2	0.0009	0.0239
STORY6 0.00003	D1	SPY2	0.0007	0.0196
STORY5 0.00002	D1	SPY2	0.0006	0.0155
STORY4 0.00002	D1	SPY2	0.0004	0.0116
STORY3 0.00001	D1	SPY2	0.0003	0.0078
STORY2 0.00001	D1	SPY2	0.0001	0.0046
STORY1 0.00000	D1	SPY2	0.0000	0.0017
STORY22 0.00039	D1	SPX2	0.1547	0.0020
STORY21 0.00039	D1	SPX2	0.1516	0.0020
STORY20 0.00039	D1	SPX2	0.1469	0.0019
STORY19 0.00037	D1	SPX2	0.1409	0.0018
STORY18 0.00036	D1	SPX2	0.1344	0.0017
STORY17 0.00033	D1	SPX2	0.1278	0.0015
STORY16 0.00031	D1	SPX2	0.1208	0.0014
STORY15 0.00030	D1	SPX2	0.1134	0.0013
STORY14 0.00028	D1	SPX2	0.1056	0.0012
STORY13 0.00026	D1	SPX2	0.0976	0.0010
STORY12 0.00023	D1	SPX2	0.0894	0.0009
STORY11 0.00020	D1	SPX2	0.0812	0.0007
STORY10 0.00017	D1	SPX2	0.0732	0.0006

STORY9	D1	SPX2	0.0651	0.0005
0.00014				
STORY8	D1	SPX2	0.0568	0.0005
0.00012				
STORY7	D1	SPX2	0.0483	0.0004
0.00009				
STORY6	D1	SPX2	0.0395	0.0003
0.00007				
STORY5	D1	SPX2	0.0305	0.0002
0.00005				
STORY4	D1	SPX2	0.0218	0.0002
0.00004				
STORY3	D1	SPX2	0.0135	0.0001
0.00003				
STORY2	D1	SPX2	0.0073	0.0001
0.00002				
STORY1	D1	SPX2	0.0024	0.0000
0.00001				

ETABS v9.6.0 File:19 STEEL STORY Units:Kgf-m ?????? 3, 2012 0:39
PAGE 22

STORY MAXIMUM AND AVERAGE LATERAL DISPLACEMENTS

STORY	LOAD	DIR	MAXIMUM	AVERAGE	RATIO
STORY22	EQPX	X	0.2077	0.1980	1.049
STORY21	EQPX	X	0.2013	0.1919	1.049
STORY20	EQPX	X	0.1930	0.1839	1.049
STORY19	EQPX	X	0.1834	0.1747	1.050
STORY18	EQPX	X	0.1735	0.1653	1.050
STORY17	EQPX	X	0.1635	0.1559	1.049
STORY16	EQPX	X	0.1535	0.1464	1.049
STORY15	EQPX	X	0.1432	0.1365	1.049
STORY14	EQPX	X	0.1325	0.1264	1.049
STORY13	EQPX	X	0.1218	0.1161	1.049
STORY12	EQPX	X	0.1109	0.1058	1.048
STORY11	EQPX	X	0.1000	0.0956	1.047
STORY10	EQPX	X	0.0896	0.0857	1.045
STORY9	EQPX	X	0.0791	0.0758	1.044
STORY8	EQPX	X	0.0685	0.0657	1.042
STORY7	EQPX	X	0.0579	0.0556	1.040
STORY6	EQPX	X	0.0470	0.0453	1.038
STORY5	EQPX	X	0.0361	0.0348	1.036
STORY4	EQPX	X	0.0256	0.0247	1.034
STORY3	EQPX	X	0.0158	0.0153	1.031
STORY2	EQPX	X	0.0085	0.0082	1.029
STORY1	EQPX	X	0.0027	0.0026	1.027
STORY22	EQNX	X	0.2053	0.1977	1.039
STORY21	EQNX	X	0.1988	0.1916	1.038
STORY20	EQNX	X	0.1904	0.1836	1.037
STORY19	EQNX	X	0.1809	0.1744	1.037

STORY18	EQNX	X	0.1711	0.1650	1.037
STORY17	EQNX	X	0.1615	0.1557	1.038
STORY16	EQNX	X	0.1516	0.1462	1.038
STORY15	EQNX	X	0.1414	0.1363	1.037
STORY14	EQNX	X	0.1308	0.1261	1.037
STORY13	EQNX	X	0.1202	0.1159	1.037
STORY12	EQNX	X	0.1095	0.1056	1.037
STORY11	EQNX	X	0.0991	0.0954	1.038
STORY10	EQNX	X	0.0889	0.0856	1.039
STORY9	EQNX	X	0.0787	0.0757	1.039
STORY8	EQNX	X	0.0684	0.0657	1.040
STORY7	EQNX	X	0.0579	0.0557	1.041
STORY6	EQNX	X	0.0472	0.0453	1.042
STORY5	EQNX	X	0.0364	0.0349	1.044
STORY4	EQNX	X	0.0260	0.0248	1.048
STORY3	EQNX	X	0.0161	0.0153	1.052
STORY2	EQNX	X	0.0087	0.0082	1.057
STORY1	EQNX	X	0.0028	0.0027	1.063
STORY22	EQPY	Y	0.1904	0.1454	1.309
STORY21	EQPY	Y	0.1817	0.1381	1.316
STORY20	EQPY	Y	0.1720	0.1303	1.321
STORY19	EQPY	Y	0.1619	0.1221	1.325
STORY18	EQPY	Y	0.1515	0.1139	1.331
STORY17	EQPY	Y	0.1410	0.1056	1.336
STORY16	EQPY	Y	0.1304	0.0972	1.342
STORY15	EQPY	Y	0.1199	0.0889	1.348
STORY14	EQPY	Y	0.1091	0.0805	1.355
STORY13	EQPY	Y	0.0985	0.0723	1.363
STORY12	EQPY	Y	0.0882	0.0644	1.370
STORY11	EQPY	Y	0.0782	0.0567	1.378
STORY10	EQPY	Y	0.0684	0.0494	1.385
STORY9	EQPY	Y	0.0591	0.0425	1.391
STORY8	EQPY	Y	0.0502	0.0360	1.396
STORY7	EQPY	Y	0.0418	0.0298	1.400
STORY6	EQPY	Y	0.0337	0.0241	1.401
STORY5	EQPY	Y	0.0262	0.0187	1.398
STORY4	EQPY	Y	0.0191	0.0137	1.390
STORY3	EQPY	Y	0.0125	0.0091	1.373
STORY2	EQPY	Y	0.0071	0.0053	1.357
STORY1	EQPY	Y	0.0025	0.0019	1.332
STORY22	EQNY	Y	0.1932	0.1457	1.326
STORY21	EQNY	Y	0.1841	0.1383	1.331
STORY20	EQNY	Y	0.1742	0.1305	1.335
STORY19	EQNY	Y	0.1638	0.1223	1.339
STORY18	EQNY	Y	0.1532	0.1140	1.343
STORY17	EQNY	Y	0.1425	0.1057	1.348
STORY16	EQNY	Y	0.1317	0.0973	1.353
STORY15	EQNY	Y	0.1209	0.0890	1.359
STORY14	EQNY	Y	0.1101	0.0806	1.365
STORY13	EQNY	Y	0.0994	0.0724	1.373
STORY12	EQNY	Y	0.0890	0.0645	1.381
STORY11	EQNY	Y	0.0789	0.0568	1.388

STORY10	EQNY	Y	0.0690	0.0495	1.395
STORY9	EQNY	Y	0.0596	0.0425	1.401
STORY8	EQNY	Y	0.0506	0.0360	1.405
STORY7	EQNY	Y	0.0420	0.0299	1.408
STORY6	EQNY	Y	0.0340	0.0241	1.408
STORY5	EQNY	Y	0.0263	0.0187	1.405
STORY4	EQNY	Y	0.0192	0.0137	1.396
STORY3	EQNY	Y	0.0125	0.0091	1.379
STORY2	EQNY	Y	0.0072	0.0053	1.362
STORY1	EQNY	Y	0.0026	0.0019	1.337
STORY22	EX	X	0.1989	0.1979	1.005
STORY21	EX	X	0.1928	0.1917	1.006
STORY20	EX	X	0.1848	0.1837	1.006
STORY19	EX	X	0.1757	0.1746	1.006
STORY18	EX	X	0.1661	0.1651	1.006
STORY17	EX	X	0.1567	0.1558	1.006
STORY16	EX	X	0.1471	0.1463	1.006
STORY15	EX	X	0.1372	0.1364	1.006
STORY14	EX	X	0.1270	0.1263	1.006
STORY13	EX	X	0.1167	0.1160	1.006
STORY12	EX	X	0.1062	0.1057	1.005
STORY11	EX	X	0.0959	0.0955	1.004
STORY10	EX	X	0.0860	0.0857	1.003
STORY9	EX	X	0.0759	0.0757	1.002
STORY8	EX	X	0.0658	0.0657	1.001
STORY7	EX	X	0.0557	0.0557	1.000
STORY6	EX	X	0.0454	0.0453	1.002
STORY5	EX	X	0.0350	0.0348	1.004
STORY4	EX	X	0.0249	0.0247	1.007
STORY3	EX	X	0.0155	0.0153	1.011
STORY2	EX	X	0.0083	0.0082	1.014
STORY1	EX	X	0.0027	0.0027	1.018
STORY22	EY	Y	0.1468	0.1455	1.009
STORY21	EY	Y	0.1393	0.1382	1.008
STORY20	EY	Y	0.1314	0.1304	1.008
STORY19	EY	Y	0.1231	0.1222	1.007
STORY18	EY	Y	0.1147	0.1140	1.007
STORY17	EY	Y	0.1063	0.1057	1.006
STORY16	EY	Y	0.0978	0.0973	1.006
STORY15	EY	Y	0.0894	0.0889	1.005
STORY14	EY	Y	0.0810	0.0806	1.005
STORY13	EY	Y	0.0727	0.0723	1.005
STORY12	EY	Y	0.0648	0.0644	1.006
STORY11	EY	Y	0.0571	0.0568	1.005
STORY10	EY	Y	0.0497	0.0494	1.005
STORY9	EY	Y	0.0427	0.0425	1.005
STORY8	EY	Y	0.0362	0.0360	1.005
STORY7	EY	Y	0.0300	0.0299	1.004
STORY6	EY	Y	0.0242	0.0241	1.004
STORY5	EY	Y	0.0188	0.0187	1.004
STORY4	EY	Y	0.0138	0.0137	1.003
STORY3	EY	Y	0.0091	0.0091	1.003

STORY2	EY	Y	0.0053	0.0053	1.003
STORY1	EY	Y	0.0019	0.0019	1.002
STORY22	SPX	X	0.1657	0.1603	1.033
STORY21	SPX	X	0.1623	0.1570	1.034
STORY20	SPX	X	0.1573	0.1522	1.034
STORY19	SPX	X	0.1511	0.1461	1.034
STORY18	SPX	X	0.1441	0.1394	1.034
STORY17	SPX	X	0.1370	0.1324	1.034
STORY16	SPX	X	0.1295	0.1252	1.034
STORY15	SPX	X	0.1216	0.1175	1.034
STORY14	SPX	X	0.1132	0.1095	1.034
STORY13	SPX	X	0.1047	0.1012	1.035
STORY12	SPX	X	0.0959	0.0927	1.035
STORY11	SPX	X	0.0870	0.0842	1.034
STORY10	SPX	X	0.0784	0.0758	1.034
STORY9	SPX	X	0.0695	0.0673	1.033
STORY8	SPX	X	0.0605	0.0587	1.032
STORY7	SPX	X	0.0514	0.0499	1.031
STORY6	SPX	X	0.0420	0.0407	1.030
STORY5	SPX	X	0.0324	0.0315	1.030
STORY4	SPX	X	0.0232	0.0225	1.030
STORY3	SPX	X	0.0145	0.0140	1.033
STORY2	SPX	X	0.0079	0.0076	1.036
STORY1	SPX	X	0.0026	0.0025	1.039
STORY22	SPY	Y	0.1636	0.1365	1.198
STORY21	SPY	Y	0.1574	0.1310	1.202
STORY20	SPY	Y	0.1504	0.1248	1.206
STORY19	SPY	Y	0.1428	0.1181	1.209
STORY18	SPY	Y	0.1350	0.1113	1.213
STORY17	SPY	Y	0.1270	0.1043	1.217
STORY16	SPY	Y	0.1187	0.0971	1.222
STORY15	SPY	Y	0.1103	0.0900	1.226
STORY14	SPY	Y	0.1018	0.0826	1.231
STORY13	SPY	Y	0.0931	0.0753	1.236
STORY12	SPY	Y	0.0846	0.0682	1.241
STORY11	SPY	Y	0.0761	0.0611	1.246
STORY10	SPY	Y	0.0678	0.0542	1.251
STORY9	SPY	Y	0.0595	0.0474	1.255
STORY8	SPY	Y	0.0514	0.0409	1.259
STORY7	SPY	Y	0.0435	0.0345	1.261
STORY6	SPY	Y	0.0358	0.0284	1.263
STORY5	SPY	Y	0.0282	0.0224	1.263
STORY4	SPY	Y	0.0209	0.0166	1.259
STORY3	SPY	Y	0.0139	0.0111	1.252
STORY2	SPY	Y	0.0080	0.0064	1.244
STORY1	SPY	Y	0.0029	0.0023	1.232
STORY22	SPY2	Y	0.1052	0.1048	1.003
STORY21	SPY2	Y	0.1004	0.0999	1.004
STORY20	SPY2	Y	0.0951	0.0947	1.005
STORY19	SPY2	Y	0.0896	0.0891	1.006
STORY18	SPY2	Y	0.0840	0.0834	1.007
STORY17	SPY2	Y	0.0783	0.0777	1.007

STORY16	SPY2	Y	0.0724	0.0719	1.008
STORY15	SPY2	Y	0.0666	0.0661	1.009
STORY14	SPY2	Y	0.0608	0.0602	1.009
STORY13	SPY2	Y	0.0549	0.0544	1.009
STORY12	SPY2	Y	0.0493	0.0489	1.010
STORY11	SPY2	Y	0.0439	0.0434	1.010
STORY10	SPY2	Y	0.0386	0.0382	1.011
STORY9	SPY2	Y	0.0336	0.0332	1.011
STORY8	SPY2	Y	0.0288	0.0285	1.012
STORY7	SPY2	Y	0.0242	0.0239	1.012
STORY6	SPY2	Y	0.0198	0.0196	1.013
STORY5	SPY2	Y	0.0157	0.0155	1.013
STORY4	SPY2	Y	0.0117	0.0116	1.013
STORY3	SPY2	Y	0.0079	0.0078	1.012
STORY2	SPY2	Y	0.0046	0.0046	1.011
STORY1	SPY2	Y	0.0017	0.0017	1.011
STORY22	SPX2	X	0.1566	0.1548	1.012
STORY21	SPX2	X	0.1534	0.1516	1.012
STORY20	SPX2	X	0.1487	0.1469	1.013
STORY19	SPX2	X	0.1428	0.1410	1.013
STORY18	SPX2	X	0.1362	0.1345	1.013
STORY17	SPX2	X	0.1294	0.1278	1.012
STORY16	SPX2	X	0.1223	0.1208	1.013
STORY15	SPX2	X	0.1148	0.1134	1.013
STORY14	SPX2	X	0.1069	0.1056	1.013
STORY13	SPX2	X	0.0988	0.0976	1.013
STORY12	SPX2	X	0.0905	0.0894	1.012
STORY11	SPX2	X	0.0821	0.0812	1.011
STORY10	SPX2	X	0.0740	0.0732	1.010
STORY9	SPX2	X	0.0657	0.0651	1.009
STORY8	SPX2	X	0.0572	0.0568	1.007
STORY7	SPX2	X	0.0486	0.0483	1.006
STORY6	SPX2	X	0.0397	0.0395	1.004
STORY5	SPX2	X	0.0306	0.0305	1.002
STORY4	SPX2	X	0.0218	0.0218	1.001
STORY3	SPX2	X	0.0136	0.0135	1.004
STORY2	SPX2	X	0.0074	0.0073	1.007
STORY1	SPX2	X	0.0024	0.0024	1.011

فصل ششم

خلاصه ای از برآورد حجم بتن و آهن آلات مصرفی بر اساس
نتایج طراحی اسکلت در نرم افزار ETABS

در این بخش خلاصه‌ای از حجم آهن‌آلات مصرفی و حجم بتن‌ریزی سقف‌ها براساس نتایج نرم‌افزار، برای حالات مختلف آورده شده است.

البته لازم به توضیح است که این مقادیر بدون احتساب وزن اتصالات می‌باشد و توسط نرم‌افزار محاسبه شده است و فقط برای برآورد اولیه‌ی تقریبی مناسب می‌باشد.

ElementType	Material	TotalWeight	NumPieces	NumStuds
Column	STEEL	362860.033	598	
Beam	STEEL	255147.904	1120	0
Brace	STEEL	24185.336	224	

Section	ElementType	NumPieces	TotalLength	TotalWeight	NumStuds
IPE140	Beam	124	134.6	1659.716	0
UPN80	Brace	40	121.655	1052.403	
UPN100	Brace	4	14.772	156.077	
2UPN80	Brace	80	470.343	8137.596	
2UPN100	Brace	40	232.977	4923.324	
2UPN120	Brace	44	257.617	6867.696	
2UPN140	Brace	16	95.361	3048.24	
BOX580-45	Column	4	10.4	7861.932	
BOX580-40	Column	2	5.2	3526.848	
BOX520-45	Column	6	16.4	11007.27	
BOX520-40	Column	8	23.2	13986.816	
BOX440-40	Column	2	6	3014.4	
BOX440-35	Column	2	6	2670.57	
BOX420-40	Column	6	16.4	7827.392	
BOX420-35	Column	2	6	2538.69	
BOX400-35	Column	12	33.6	13478.136	
BOX400-30	Column	6	17.2	5994.888	
BOX400-25	Column	4	12	3532.5	
BOX400-20	Column	10	30	7159.2	
BOX380-35	Column	2	6	2274.93	
BOX380-30	Column	8	21.6	7121.52	

BOX380-25	Column	4	12	3344.1	
BOX360-35	Column	28	81.6	29145.48	
BOX360-30	Column	16	44.8	13926.528	
BOX360-25	Column	4	11.2	2945.32	
BOX350-30	Column	6	15.6	4702.464	
BOX350-25	Column	10	29.2	7449.65	
BOX350-20	Column	12	36	7460.64	
BOX350-15	Column	32	96	15147.36	
BOX340-20	Column	4	11.2	2250.752	
BOX340-25	Column	8	22.4	5538.96	
BOX340-30	Column	2	6	1752.12	
BOX320-30	Column	36	104	28410.72	
BOX320-25	Column	44	128.8	29826.86	
BOX320-20	Column	45	135	25434	
BOX320-15	Column	19	57	8188.335	
BOX280-25	Column	16	48	9608.4	
BOX280-20	Column	18	54	8817.12	
BOX260-25	Column	8	23.2	4279.82	
BOX260-20	Column	8	23.6	3556.992	
BOX250-20	Column	8	24	3466.56	
BOX250-15	Column	4	12	1328.22	
BOX240-20	Column	44	132	18237.12	
BOX240-15	Column	23	69	7312.275	
BOX240-12	Column	18	54	4639.162	
BOX220-20	Column	6	18	2260.8	
BOX220-15	Column	4	12	1158.66	
BOX220-12	Column	6	18	1410.739	
BOX200-15	Column	28	84	7319.34	
BOX200-12	Column	20	60	4250.304	
BOX200-10	Column	43	129	7696.14	
TV400X200X10	Beam	14	86.2	4652.726	0
TV450X200X10	Beam	44	270.6	15323.671	0
TV400X200X12	Beam	18	78.3	4522.856	0
TV400X200X15	Beam	87	615.021	42739.843	0
TV350X200X10	Beam	797	3477.61	174220.58	0
TV350X200X12	Beam	16	64.779	3577.134	0
TV350X200X15	Beam	6	26.1	1677.262	0
TV400X250X15	Beam	4	30.2	2838.717	0
TV400X250X20	Beam	10	37.473	3935.403	0
CROMIT	Floor			1846725.8	

Story	ElementType	Material	TotalWeight	FloorArea	UnitWeight	NumPieces	NumStuds
STORY23	Column	STEEL	828.206	39	21.2361	4	
STORY23	Beam	STEEL	1833.069	39	47.0018	10	0
STORY23	Brace	STEEL	559.612	39	14.349	8	
STORY23	Floor	CONC	8937.5	39	229.1667		
STORY22	Column	STEEL	5502.976	365.07	15.0738	27	
STORY22	Beam	STEEL	11378.227	365.07	31.1672	51	0
STORY22	Brace	STEEL	921.245	365.07	2.5235	12	
STORY22	Floor	CONC	83661.875	365.07	229.1667		
STORY21	Column	STEEL	5909.166	365.07	16.1864	27	
STORY21	Beam	STEEL	11378.227	365.07	31.1672	51	0
STORY21	Brace	STEEL	868.625	365.07	2.3793	10	
STORY21	Floor	CONC	83661.875	365.07	229.1667		
STORY20	Column	STEEL	6894.121	365.07	18.8844	27	
STORY20	Beam	STEEL	11375.025	365.07	31.1585	51	0
STORY20	Brace	STEEL	868.625	365.07	2.3793	10	
STORY20	Floor	CONC	83661.875	365.07	229.1667		
STORY19	Column	STEEL	8407.727	365.07	23.0305	27	
STORY19	Beam	STEEL	11342.62	365.07	31.0697	51	0
STORY19	Brace	STEEL	868.625	365.07	2.3793	10	
STORY19	Floor	CONC	83661.875	365.07	229.1667		
STORY18	Column	STEEL	9694.499	365.07	26.5552	27	
STORY18	Beam	STEEL	11624.295	365.07	31.8413	51	0
STORY18	Brace	STEEL	868.625	365.07	2.3793	10	
STORY18	Floor	CONC	83661.875	365.07	229.1667		
STORY17	Column	STEEL	10370.29	365.07	28.4063	27	
STORY17	Beam	STEEL	11584.479	365.07	31.7322	51	0
STORY17	Brace	STEEL	868.625	365.07	2.3793	10	
STORY17	Floor	CONC	83661.875	365.07	229.1667		
STORY16	Column	STEEL	12071.73	365.07	33.0669	27	
STORY16	Beam	STEEL	11551.823	365.07	31.6428	51	0
STORY16	Brace	STEEL	868.625	365.07	2.3793	10	
STORY16	Floor	CONC	83661.875	365.07	229.1667		
STORY15	Column	STEEL	12957.775	365.07	35.4939	27	
STORY15	Beam	STEEL	11542.529	365.07	31.6173	51	0
STORY15	Brace	STEEL	868.625	365.07	2.3793	10	
STORY15	Floor	CONC	83661.875	365.07	229.1667		
STORY14	Column	STEEL	13838.545	365.07	37.9066	27	

STORY14	Beam	STEEL	11606.731	365.07	31.7932	51	0
STORY14	Brace	STEEL	868.625	365.07	2.3793	10	
STORY14	Floor	CONC	83661.875	365.07	229.1667		
STORY13	Column	STEEL	15017.835	365.07	41.1369	27	
STORY13	Beam	STEEL	11583.37	365.07	31.7292	51	0
STORY13	Brace	STEEL	1049.302	365.07	2.8742	10	
STORY13	Floor	CONC	83661.875	365.07	229.1667		
STORY12	Column	STEEL	16058.745	365.07	43.9881	27	
STORY12	Beam	STEEL	11596.997	365.07	31.7665	51	0
STORY12	Brace	STEEL	1049.302	365.07	2.8742	10	
STORY12	Floor	CONC	83661.875	365.07	229.1667		
STORY11	Column	STEEL	17052.555	365.07	46.7104	27	
STORY11	Beam	STEEL	11854.821	365.07	32.4727	51	0
STORY11	Brace	STEEL	1049.302	365.07	2.8742	10	
STORY11	Floor	CONC	83661.875	365.07	229.1667		
STORY10	Column	STEEL	17622.465	365.07	48.2715	27	
STORY10	Beam	STEEL	11836.232	365.07	32.4218	51	0
STORY10	Brace	STEEL	1181.053	365.07	3.2351	10	
STORY10	Floor	CONC	83661.875	365.07	229.1667		
STORY9	Column	STEEL	18799.965	365.07	51.4969	27	
STORY9	Beam	STEEL	11815.885	365.07	32.3661	51	0
STORY9	Brace	STEEL	1309.949	365.07	3.5882	10	
STORY9	Floor	CONC	83661.875	365.07	229.1667		
STORY8	Column	STEEL	20643.93	365.07	56.5479	27	
STORY8	Beam	STEEL	11807.344	365.07	32.3427	51	0
STORY8	Brace	STEEL	1309.949	365.07	3.5882	10	
STORY8	Floor	CONC	83661.875	365.07	229.1667		
STORY7	Column	STEEL	21084.315	365.07	57.7542	27	
STORY7	Beam	STEEL	11794.156	365.07	32.3066	51	0
STORY7	Brace	STEEL	1436.46	365.07	3.9348	10	
STORY7	Floor	CONC	83661.875	365.07	229.1667		
STORY6	Column	STEEL	22575.03	365.07	61.8375	27	
STORY6	Beam	STEEL	11488.806	365.07	31.4701	51	0
STORY6	Brace	STEEL	1436.46	365.07	3.9348	10	
STORY6	Floor	CONC	83661.875	365.07	229.1667		
STORY5	Column	STEEL	25438.71	365.07	69.6817	27	
STORY5	Beam	STEEL	11446.981	365.07	31.3556	51	0
STORY5	Brace	STEEL	1436.46	365.07	3.9348	10	
STORY5	Floor	CONC	83661.875	365.07	229.1667		
STORY4	Column	STEEL	26088.69	365.07	71.4622	27	

STORY4	Beam	STEEL	11429.384	365.07	31.3074	51	0
STORY4	Brace	STEEL	1436.46	365.07	3.9348	10	
STORY4	Floor	CONC	83661.875	365.07	229.1667		
STORY3	Column	STEEL	23659.272	365.07	64.8075	27	
STORY3	Beam	STEEL	11419.776	365.07	31.2811	51	0
STORY3	Brace	STEEL	1091.555	365.07	2.99	8	
STORY3	Floor	CONC	83661.875	365.07	229.1667		
STORY2	Column	STEEL	26171.743	359.02	72.8977	27	
STORY2	Beam	STEEL	10928.564	359.02	30.44	45	0
STORY2	Brace	STEEL	1091.555	359.02	3.0404	8	
STORY2	Floor	CONC	82275.417	359.02	229.1667		
STORY1	Column	STEEL	26171.743	359.02	72.8977	27	
STORY1	Beam	STEEL	10928.564	359.02	30.44	45	0
STORY1	Brace	STEEL	877.67	359.02	2.4446	8	
STORY1	Floor	CONC	82275.417	359.02	229.1667		
SUM	Column	STEEL	362860.03	8058.44	45.0286	598	
SUM	Beam	STEEL	255147.9	8058.44	31.6622	1120	0
SUM	Brace	STEEL	24185.336	8058.44	3.0012	224	
SUM	Floor	CONC	1846725.8	8058.44	229.1667		
TOTAL	All	All	2488919.1	8058.44	308.8587	1942	0

فصل هفتم

کنترل سازه

کنترل تغییرشکل‌های جانبی سازه در اثر بارهای جانبی زلزله

براساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمان مقدار دریفت در مرکز جرم هر یک از طبقات بر حسب اینکه زمان تناوب سازه بزرگتر از 0.7 ثانیه می‌باشد، به شرح زیر تعیین می‌شود:

$$0.7 * R * Drift < 0.02 \Rightarrow \begin{cases} Drift_x < \frac{0.02}{0.7*10} = .0029 \\ Drift_y < \frac{0.02}{0.7*7} = .0041 \end{cases}$$

با توجه به خروجی برنامه برای مقادیر تغییرشکل جانبی مطلق سازه در مرکز جرم برای هر بار جانبی، مقدار دریفت در هر طبقه و هر حالت بار (دینامیکی) قابل محاسبه بوده که مقادیر آن به صورت زیر می‌باشد:

Story	Height	Load	UX	(UX)r	Drift X	UY	(UY)r	Drift Y
STORY22	3	SPX	0.1548	0.003	0.001	0.0021	1E-04	3.3E-05
STORY21	3	SPX	0.1518	0.0048	0.0016	0.002	0.0001	3.3E-05
STORY20	3	SPX	0.147	0.0059	0.002	0.0019	0.0001	3.3E-05
STORY19	3	SPX	0.1411	0.0065	0.0022	0.0018	0.0001	3.3E-05
STORY18	3	SPX	0.1346	0.0067	0.0022	0.0017	1E-04	3.3E-05
STORY17	3	SPX	0.1279	0.007	0.0023	0.0016	0.0001	3.3E-05
STORY16	3	SPX	0.1209	0.0074	0.0025	0.0015	0.0002	6.7E-05
STORY15	3	SPX	0.1135	0.0078	0.0026	0.0013	0.0001	3.3E-05
STORY14	3	SPX	0.1057	0.008	0.0027	0.0012	0.0002	6.7E-05
STORY13	3	SPX	0.0977	0.0082	0.0027	0.001	0.0001	3.3E-05
STORY12	3	SPX	0.0895	0.0082	0.0027	0.0009	1E-04	3.3E-05
STORY11	3	SPX	0.0813	0.008	0.0027	0.0008	0.0001	3.3E-05
STORY10	3	SPX	0.0733	0.0082	0.0027	0.0007	0.0001	3.3E-05
STORY9	3	SPX	0.0651	0.0083	0.0028	0.0006	1E-04	3.3E-05
STORY8	3	SPX	0.0568	0.0085	0.0028	0.0005	0.0001	3.3E-05
STORY7	3	SPX	0.0483	0.0088	0.0029	0.0004	0.0001	3.3E-05
STORY6	3	SPX	0.0395	0.009	0.003	0.0003	0.0001	3.3E-05
STORY5	3	SPX	0.0305	0.0087	0.0029	0.0002	0	0
STORY4	3	SPX	0.0218	0.0083	0.0028	0.0002	0.0001	3.3E-05
STORY3	2.6	SPX	0.0135	0.0062	0.0024	0.0001	0	0
STORY2	2.6	SPX	0.0073	0.0049	0.0019	0.0001	0.0001	3.8E-05
STORY1	2.6	SPX	0.0024	0.0024	0.0009	0	0	0

Story	Height	Load	UX	(UX)r	Drift X	UY	(UY)r	Drift Y
STORY22	3	SPY	0.0024	-0.0004	-0.0001	0.1049	0.0048	0.0016
STORY21	3	SPY	0.0028	0.0003	0.0001	0.1001	0.0053	0.00177
STORY20	3	SPY	0.0025	0	0	0.0948	0.0056	0.00187
STORY19	3	SPY	0.0025	0.0002	6.7E-05	0.0892	0.0057	0.0019
STORY18	3	SPY	0.0023	1E-04	3.3E-05	0.0835	0.0057	0.0019
STORY17	3	SPY	0.0022	0.0001	3.3E-05	0.0778	0.0058	0.00193
STORY16	3	SPY	0.0021	1E-04	3.3E-05	0.072	0.0059	0.00197
STORY15	3	SPY	0.002	0.0001	3.3E-05	0.0661	0.0058	0.00193
STORY14	3	SPY	0.0019	0.0001	3.3E-05	0.0603	0.0058	0.00193
STORY13	3	SPY	0.0018	0	0	0.0545	0.0056	0.00187
STORY12	3	SPY	0.0018	0.0002	6.7E-05	0.0489	0.0054	0.0018
STORY11	3	SPY	0.0016	0.0001	3.3E-05	0.0435	0.0053	0.00177
STORY10	3	SPY	0.0015	0.0002	6.7E-05	0.0382	0.005	0.00167
STORY9	3	SPY	0.0013	0.0002	6.7E-05	0.0332	0.0047	0.00157
STORY8	3	SPY	0.0011	0.0002	6.7E-05	0.0285	0.0046	0.00153
STORY7	3	SPY	0.0009	1E-04	3.3E-05	0.0239	0.0043	0.00143
STORY6	3	SPY	0.0008	0.0002	6.7E-05	0.0196	0.0041	0.00137
STORY5	3	SPY	0.0006	1E-04	3.3E-05	0.0155	0.0039	0.0013
STORY4	3	SPY	0.0005	0.0002	6.7E-05	0.0116	0.0038	0.00127
STORY3	2.6	SPY	0.0003	0.0001	3.8E-05	0.0078	0.0032	0.00123
STORY2	2.6	SPY	0.0002	0.0001	3.8E-05	0.0046	0.0029	0.00112
STORY1	2.6	SPY	0.0001	0.0001	3.8E-05	0.0017	0.0017	0.00065

با توجه به مقادیر دریفت طبقات (Drift x و Drift y) و مقایسه‌ی آن‌ها با مقادیر مجاز دریفت طبقات در هر سمت، تغییر شکل جانبی طبقات در حد مجاز می‌باشد.

کنترل سازه در برابر واژگونی و مرکز جرم و سختی سازه

این کنترل براساس ضابطه‌ی بند 6-7-3-5 از مبحث ششم انجام می‌شود. ضریب اطمینان در برابر واژگونی سازه حداقل باید برابر 1.75 به دست آید.

این کنترل به صورت زیر می‌باشد:

$$W_{total} = 669463.8677 * 9.81 = 6567440.54 = 6567.44 \text{ Ton}$$

$$\text{Center of Mass Rigidity} \rightarrow \begin{cases} x = 13.498 \text{ m} \\ y = 7.158 \text{ m} \end{cases}$$

$$\text{Dimentions of Building} = \begin{cases} x = 27.55 \text{ m} \\ y = 14.7 \text{ m} \end{cases}$$

$$\left(\text{لنگر مقاوم} \right)_x = 6567.44 * \text{Min}[7.158, (14.7 - 7.158)] = 47009.74 \text{ Ton, m}$$

$$\left(\text{لنگر مقاوم} \right)_y = 6567.44 * \text{Min}[13.498, (27.55 - 13.498)] = 88647.31 \text{ Ton, m}$$

برای محاسبه‌ی لنگر واژگونی هم از خروجی برنامه برای برش پایه استفاده می‌کنیم. محاسبات مربوط به آن نیز در زیر آورده شده است. در این محاسبات عمق پی 2 متر فرض شده است.

حالات بار	Vx	Vy	Mx	My
SX	176543.80	2626.93	127607.213	8262772.369
SY	3524.71	254698.65	10309955.013	147025.878

$$\left(\text{لنگر واژگونی زیر پی} \right)_x = 10309.96 + 254.7 * 2 = 10819.36 \text{ kg. m}$$

$$\left(\text{لنگر واژگونی زیر پی} \right)_y = 8262.77 + 176.54 * 2 = 8615.85 \text{ kg. m}$$

$$(\text{Safty Factor})_x = \frac{\text{لنگر مقاوم}}{\text{لنگر واژگونی}} = \frac{47009.74}{10819.36} = 4.34 > 1.75 \Rightarrow O.K.$$

$$(\text{Safty Factor})_y = \frac{\text{لنگر مقاوم}}{\text{لنگر واژگونی}} = \frac{88647.31}{8615.85} = 10.29 > 1.75 \Rightarrow O.K.$$

خروجی‌های استفاده شده از نرم‌افزار در این بخش در زیر نشان داده شده‌اند. مرکز جرم و سختی سازه نیز در شکل زیر قابل مشاهده است.

Center Mass Rigidity

Edit View

Center Mass Rigidity

	Story	Diaphragm	MassX	MassY	XCM	YCM	CumMassX	CumMassY	XCCM	YCCM	XCR	YCR
	STORY18	D1	29553.1707	29553.1707	13.497	7.103	146639.2776	146639.2776	13.499	7.072	13.525	6.936
	STORY17	D1	29649.1736	29649.1736	13.497	7.103	176288.4512	176288.4512	13.498	7.078	13.522	6.958
	STORY16	D1	29767.0486	29767.0486	13.497	7.105	206055.4998	206055.4998	13.498	7.082	13.520	6.957
	STORY15	D1	29898.0259	29898.0259	13.497	7.109	235953.5257	235953.5257	13.498	7.085	13.518	6.954
	STORY14	D1	29994.6553	29994.6553	13.497	7.113	265948.1810	265948.1810	13.498	7.088	13.518	6.951
	STORY13	D1	30106.5188	30106.5188	13.497	7.115	296054.6997	296054.6997	13.498	7.091	13.518	6.947
	STORY12	D1	30230.3190	30230.3190	13.497	7.110	326285.0187	326285.0187	13.498	7.093	13.518	6.960
	STORY11	D1	30360.3515	30360.3515	13.498	7.114	356645.3703	356645.3703	13.498	7.094	13.517	6.991
	STORY10	D1	30444.9009	30444.9009	13.498	7.119	387090.2712	387090.2712	13.498	7.096	13.515	7.015
	STORY9	D1	30545.2086	30545.2086	13.498	7.119	417635.4798	417635.4798	13.498	7.098	13.513	7.047
	STORY8	D1	30704.9614	30704.9614	13.498	7.119	448340.4411	448340.4411	13.498	7.099	13.511	7.084
	STORY7	D1	30826.5363	30826.5363	13.495	7.117	479166.9774	479166.9774	13.498	7.101	13.508	7.124
	STORY6	D1	30900.3082	30900.3082	13.495	7.121	510067.2856	510067.2856	13.497	7.102	13.507	7.167
	STORY5	D1	31118.0556	31118.0556	13.498	7.124	541185.3412	541185.3412	13.497	7.103	13.506	7.196
	STORY4	D1	31295.4080	31295.4080	13.498	7.123	572480.7492	572480.7492	13.497	7.104	13.504	7.246
	STORY3	D1	31186.1169	31186.1169	13.498	7.122	603666.8661	603666.8661	13.497	7.105	13.504	7.320
	STORY2	D1	32839.9032	32839.9032	13.498	7.156	636506.7693	636506.7693	13.498	7.108	13.504	7.414
	STORY1	D1	32957.0984	32957.0984	13.498	7.158	669463.8677	669463.8677	13.498	7.110	13.505	7.483

OK

Story Shears

Edit View

Story Shears

	Story	Load	Loc	P	VX	VY	T	MX	MY
	STORY5	SPY	Top	0.00	3335.71	232741.03	3802412.774	7262325.093	99834.785
	STORY5	SPY	Bottom	0.00	3335.71	232741.03	3802509.622	7893134.230	109983.589
	STORY4	SPX	Top	0.00	172034.05	2592.65	1399402.374	98519.672	6278015.554
	STORY4	SPX	Bottom	0.00	172034.05	2592.65	1399397.199	106606.084	6834844.382
	STORY4	SPY	Top	0.00	3419.69	240240.60	3937164.963	7893134.230	109983.589
	STORY4	SPY	Bottom	0.00	3419.69	240240.60	3937234.548	8543258.475	120306.061
	STORY3	SPX	Top	0.00	174133.80	2611.11	1421788.874	106606.084	6834844.382
	STORY3	SPX	Bottom	0.00	174133.80	2611.11	1421785.603	113642.607	7318342.855
	STORY3	SPY	Top	0.00	3476.81	246723.99	4054722.889	8543258.475	120306.061
	STORY3	SPY	Bottom	0.00	3476.81	246723.99	4054752.815	9122380.706	129288.627
	STORY2	SPX	Top	0.00	175744.94	2622.64	1440276.633	113642.607	7318342.855
	STORY2	SPX	Bottom	0.00	175744.94	2622.64	1440277.379	120675.251	7798503.226
	STORY2	SPY	Top	0.00	3512.34	252041.49	4152835.854	9122380.706	129288.627
	STORY2	SPY	Bottom	0.00	3512.34	252041.49	4152848.486	9714147.200	138231.355
	STORY1	SPX	Top	0.00	176543.80	2626.93	1450429.550	120675.251	7798503.226
	STORY1	SPX	Bottom	0.00	176543.80	2626.93	1450430.366	127607.213	8262772.369
	STORY1	SPY	Top	0.00	3524.71	254698.65	4203232.698	9714147.200	138231.355
	STORY1	SPY	Bottom	0.00	3524.71	254698.65	4203235.896	10309955.013	147025.878

OK

بررسی منظمی یا نامنظمی سازه

با توجه به اینکه در این پروژه از تحلیل طیفی استفاده شده، دانستن منظم بودن و یا نامنظم بودن سازه در همپایه سازی برش دینامیکی و استاتیکی مهم است. به دلیل تقارن سازه، فرض شد که سازه منظم است. در این بخش به بررسی درستی این موضوع می پردازیم.

با توجه به سازه و مقاطع به کار رفته در تیرها و ستونها تمامی بندهای مربوط به این کنترل رعایت شده اند (بندهای 1-1-8-1-7-6 و 2-1-8-1-7-6 از مبحث ششم) و تنها به کنترل فاصله ی بین مرکز جرم و سختی (بند 1-1-8-1-7-6-ب مبحث ششم) می پردازیم که باید کمتر از 20 درصد بعد ساختمان در هر امتداد باشد.

Story	XCM	XCR	e X	20% X	YCM	YCR	e Y	20% Y
STORY22	13.504	13.542	-0.038	5.51	6.892	6.969	-0.077	2.94
STORY21	13.497	13.537	-0.04	5.51	7.15	6.948	0.202	2.94
STORY20	13.497	13.532	-0.035	5.51	7.11	6.934	0.176	2.94
STORY19	13.497	13.528	-0.031	5.51	7.109	6.927	0.182	2.94
STORY18	13.497	13.525	-0.028	5.51	7.103	6.936	0.167	2.94
STORY17	13.497	13.522	-0.025	5.51	7.103	6.958	0.145	2.94
STORY16	13.497	13.52	-0.023	5.51	7.105	6.957	0.148	2.94
STORY15	13.497	13.518	-0.021	5.51	7.109	6.954	0.155	2.94
STORY14	13.497	13.518	-0.021	5.51	7.113	6.951	0.162	2.94
STORY13	13.497	13.518	-0.021	5.51	7.115	6.947	0.168	2.94
STORY12	13.497	13.518	-0.021	5.51	7.11	6.96	0.15	2.94
STORY11	13.498	13.517	-0.019	5.51	7.114	6.991	0.123	2.94
STORY10	13.498	13.515	-0.017	5.51	7.119	7.015	0.104	2.94
STORY9	13.498	13.513	-0.015	5.51	7.119	7.047	0.072	2.94
STORY8	13.498	13.511	-0.013	5.51	7.119	7.084	0.035	2.94
STORY7	13.495	13.508	-0.013	5.51	7.117	7.124	-0.007	2.94
STORY6	13.495	13.507	-0.012	5.51	7.121	7.167	-0.046	2.94
STORY5	13.498	13.506	-0.008	5.51	7.124	7.196	-0.072	2.94
STORY4	13.498	13.504	-0.006	5.51	7.123	7.246	-0.123	2.94
STORY3	13.498	13.504	-0.006	5.51	7.122	7.32	-0.198	2.94
STORY2	13.498	13.504	-0.006	5.51	7.156	7.414	-0.258	2.94
STORY1	13.498	13.505	-0.007	5.51	7.158	7.483	-0.325	2.94

با توجه به محاسبات انجام شده و نتایج آورده شده در جدول بالا، سازه منظم می باشد.

کنترل قاب‌های خمشی در سیستم دوگانه

در این پروژه در جهت γ از سیستم دوگانه‌ی قاب خمشی متوسط و مهاربند همگرای معمولی استفاده شده است. مطابق با آیین‌نامه قاب خمشی باید به تنهایی حداقل 25 درصد نیروی زلزله را تحمل نماید.

برای کنترل این بند، در فایل جدیدی در جهت γ مهاربندها حذف شدند و ضریب زلزله در عدد 0.25 ضرب شد. تحلیل و طراحی دوباره با این شرایط انجام شد. مقاطع نسبت به فایل اصلی تغییری نکردند. که این نشان دهنده‌ی این است که قاب خمشی به تنهایی قادر به تحمل 25 درصد از نیروی زلزله است.

فایل مربوط به این کنترل در پوشه‌ای جداگانه به همراه پروژه تحویل داده شده است.

طراحی تیرها در قابهای خمشی فولادی متوسط و ویژه برای تحمل برش

با توجه به بند 10-3-8-1-2-2 مبحث دهم، باید تیرهای موجود در قاب خمشی را برای برش کنترل کرد. برای سادگی کار برای هر مقطع استفاده شده در دو حالت با بیشترین و کمترین طول انجام می‌شود. بین تیرهای با طول مساوی آن‌هایی که بار گسترده‌ی ثقلی بیشتری دارند ارجحیت داشته‌اند.

کنترل این مورد در ادامه‌ی این بخش آورده شده است.

در ابتدا ذکر این نکته ضروری است که تنش برشی مجاز برای تمامی مقاطع با توجه به ارضای محدودیت زیر، 960 kg/cm^2 می‌باشد و سطح مقطع برای برش نیز از حاصل ضرب ارتفاع کلی نیم‌رخ در ضخامت جان به-دست می‌آید.

$$\frac{h}{t_w} \leq \frac{3185}{\sqrt{F_y}} = \frac{3185}{\sqrt{2400}} = 65.01 \rightarrow F_v = 0.4F_y = 960 \text{ kg/cm}^2$$

1) تیر TV350x200x10 (تیرورق با جان 350x8 و بال‌های 200x10)

• طبقه زیرزمین (I-1 و I-3):

قاب خمشی متوسط

$$L = 6.15 \text{ m} , \quad Z_b = 965 \text{ cm}^3$$

$$V + W = 5202.96 \text{ kg} , \quad A = (35 + 2 * 1) * .8 = 29.6 \text{ cm}^2$$

$$L_h = 6.15 - \left(\frac{0.32+0.35}{2} + 2 * .35 \right) = 5.115 \text{ m}$$

$$M_{exp} = Z_b F_{ye} = 965 * 1.15 * 2400 = 26634 \text{ kg.m}$$

$$V_{es} = \frac{2*0.6*M_{exp}}{L_h} + V + W = \frac{2*0.6*26634}{5.115} + 5202.96 = 11451.41 \text{ kg}$$

$$\tau = \frac{V_{es}}{A} = \frac{11451.41}{29.6} = 386.87 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 960 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \Rightarrow O.K.$$

2) تیر TV350X200X12 (تیرورق با جان 350X8 و بال‌های 200X12)

• طبقه 13 (G-5 و H-5)

قاب خمشی ویژه

$$L = 4.35 \text{ m} , \quad Z_b = 1113.8 \text{ cm}^3$$

$$V + W = -5277.43 \text{ kg} , \quad A = (35 + 2 * 1.2) * .8 = 29.92 \text{ cm}^2$$

$$L_h = 4.35 - \left(\frac{0.32+0.26}{2} + 2 * .35 \right) = 3.36 \text{ m}$$

$$M_{exp} = Z_b F_{ye} = 1113.8 * 1.15 * 2400 = 30740.88 \text{ kg.m}$$

$$V_{es} = \frac{2*0.6*1.1*M_{exp}}{L_h} + V + W = \frac{2*0.6*1.1*30740.88}{3.36} + 5277.43 = 17354.20 \text{ kg}$$

$$\tau = \frac{V_{es}}{A} = \frac{17354.20}{29.92} = 580.02 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 960 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \Rightarrow O.K.$$

• طبقه‌ی 13م (F-4 و G-5)

قاب خمشی ویژه

$$L = 3.747 \text{ m} , \quad Z_b = 1113.8 \text{ cm}^3$$

$$V + W = -2757.58 \text{ kg} , \quad A = (35 + 2 * 1.2) * .8 = 29.92 \text{ cm}^2$$

$$L_h = 3.747 - \left(\frac{0.32+0.32}{2} + 2 * .35 \right) = 2.727 \text{ m}$$

$$M_{exp} = Z_b F_{ye} = 1113.8 * 1.15 * 2400 = 30740.88 \text{ kg.m}$$

$$V_{es} = \frac{2*0.6*1.1*M_{exp}}{L_h} + V + W = \frac{2*0.6*1.1*30740.88}{2.727} + 2757.58 = 17637.65 \text{ kg}$$

$$\tau = \frac{V_{es}}{A} = \frac{17637.65}{29.92} = 589.49 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 960 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \Rightarrow O.K.$$

3) تیر 350X200X15 (تیرورق با جان 350X8 و بال‌های 200X15)

• طبقه‌ی 10م (G-5 و H-5)

قاب خمشی ویژه

$$L = 4.35 \text{ m} , \quad Z_b = 1340 \text{ cm}^3$$

$$V + W = -5538.35 \text{ kg} , \quad A = (35 + 2 * 1.5) * .8 = 30.4 \text{ cm}^2$$

$$L_h = 4.35 - \left(\frac{0.26+0.36}{2} + 2 * .35 \right) = 3.34 \text{ m}$$

$$M_{exp} = Z_b F_{ye} = 1340 * 1.15 * 2400 = 36984 \text{ kg.m}$$

$$V_{es} = \frac{2*0.6*1.1*M_{exp}}{L_h} + V + W = \frac{2*0.6*1.1*36984}{3.34} + 5538.35 = 20154.78 \text{ kg}$$

$$\tau = \frac{V_{es}}{A} = \frac{20154.78}{30.4} = 662.99 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 960 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \Rightarrow O.K.$$

4) تیر 400X200X10 (تیرورق با جان 400X8 و بال‌های 200X10)

• طبقه‌ی بام (B-1 و D-1)

قاب خمشی ویژه

$$L = 7.55 \text{ m} , \quad Z_b = 1140 \text{ cm}^3$$

$$V + W = 8726.01 \text{ kg} , \quad A = (40 + 2 * 1) * .8 = 33.6 \text{ cm}^2$$

$$L_h = 7.55 - \left(\frac{0.24+0.2}{2} + 2 * .4 \right) = 6.53 \text{ m}$$

$$M_{exp} = Z_b F_{ye} = 1140 * 1.15 * 2400 = 31464 \text{ kg.m}$$

$$V_{es} = \frac{2*0.6*1.1*M_{exp}}{L_h} + V + W = \frac{2*0.6*1.1*31464}{6.53} + 8726.01 = 15086.27 \text{ kg}$$

$$\tau = \frac{V_{es}}{A} = \frac{15086.27}{33.6} = 449 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 960 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \Rightarrow O.K.$$

5) تیر 400X200X12 (تیرورق با جان 400X8 و بال‌های 200X12)

• طبقه‌ی 5م (G-5 و H-5)

قاب خمشی ویژه

$$L = 4.35 \text{ m} , \quad Z_b = 1308.8 \text{ cm}^3$$

$$V + W = -4811.81 \text{ kg} , \quad A = (40 + 2 * 1.2) * .8 = 33.92 \text{ cm}^2$$

$$L_h = 4.35 - \left(\frac{0.32+0.36}{2} + 2 * .4 \right) = 3.21 \text{ m}$$

$$M_{exp} = Z_b F_{ye} = 1308.8 * 1.15 * 2400 = 36122.88 \text{ kg.m}$$

$$V_{es} = \frac{2*0.6*1.1*M_{exp}}{L_h} + V + W = \frac{2*0.6*1.1*36122.88}{3.21} + 4811.81 = 19666.08 \text{ kg}$$

$$\tau = \frac{V_{es}}{A} = \frac{19666.08}{33.92} = 579.78 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 960 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \Rightarrow O.K.$$

6) تیر 400X200X15 (تیرورق با جان 400X8 و بال‌های 200X15)

• طبقه‌ی زیرزمین (F-1 و H-1)

قاب خمشی ویژه

$$L = 7.55 \text{ m} , \quad Z_b = 1565 \text{ cm}^3$$

$$V + W = -11349.17 \text{ kg} , \quad A = (40 + 2 * 1.5) * .8 = 34.4 \text{ cm}^2$$

$$L_h = 7.55 - \left(\frac{0.38+0.52}{2} + 2 * .4 \right) = 6.3 \text{ m}$$

$$M_{exp} = Z_b F_{ye} = 1565 * 1.15 * 2400 = 43194 \text{ kg.m}$$

$$V_{es} = \frac{2*0.6*1.1*M_{exp}}{L_h} + V + W = \frac{2*0.6*1.1*43194}{6.3} + 11349.17 = 20399.34 \text{ kg}$$

$$\tau = \frac{V_{es}}{A} = \frac{20399.34}{34.4} = 593.00 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 960 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \Rightarrow O.K.$$

• طبقه‌ی 1م (C-5 و D-4)

قاب خمشی ویژه

$$L = 3.747 \text{ m} , \quad Z_b = 1565 \text{ cm}^3$$

$$V + W = 1465.46 \text{ kg} , \quad A = (40 + 2 * 1.5) * .8 = 34.4 \text{ cm}^2$$

$$L_h = 3.747 - \left(\frac{0.36+0.4}{2} + 2 * .4 \right) = 2.567 \text{ m}$$

$$M_{exp} = Z_b F_{ye} = 1565 * 1.15 * 2400 = 43194 \text{ kg. m}$$

$$V_{es} = \frac{2*0.6*1.1*M_{exp}}{L_h} + V + W = \frac{2*0.6*1.1*43194}{2.567} + 1465.46 = 23676.63 \text{ kg}$$

$$\tau = \frac{V_{es}}{A} = \frac{23676.63}{34.4} = 688.27 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 960 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \Rightarrow O.K.$$

7) تیر 400X250X15 (تیرورق با جان 400X12 و بال‌های 250X15)

• طبقه‌ی زیرزمین (F-2 و H-2)

قاب خمشی ویژه

$$L = 7.55 \text{ m} , \quad Z_b = 2036.25 \text{ cm}^3$$

$$V + W = -13555 \text{ kg} , \quad A = (40 + 2 * 1.5) * 1.2 = 51.6 \text{ cm}^2$$

$$L_h = 7.55 - \left(\frac{0.2+0.4}{2} + .4 \right) = 6.85 \text{ m}$$

$$M_{exp} = Z_b F_{ye} = 2036.25 * 1.15 * 2400 = 56200.5 \text{ kg. m}$$

$$V_{es} = \frac{2*0.6*1.1*M_{exp}}{L_h} + V + W = \frac{2*0.6*1.1*56200.5}{6.85} + 13555 = 24384.88 \text{ kg}$$

$$\tau = \frac{V_{es}}{A} = \frac{24384.88}{51.6} = 472.58 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 960 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \Rightarrow O.K.$$

8) تیر 450X200X10 (تیرورق با جان 450X8 و بال‌های 200X10)

• طبقه‌ی زیرزمین (B-1 و B-3)

قاب خمشی متوسط

$$L = 6.15 \text{ m} , \quad Z_b = 1325 \text{ cm}^3$$

$$V + W = -12827.75 \text{ kg} , \quad A = (45 + 2 * 1) * 0.8 = 37.6 \text{ cm}^2$$

$$L_h = 6.15 - \left(\frac{0.38+0.36}{2} + 2 * 0.45 \right) = 4.88 \text{ m}$$

$$M_{exp} = Z_b F_{ye} = 1325 * 1.15 * 2400 = 36570 \text{ kg. m}$$

$$V_{es} = \frac{2*0.6*M_{exp}}{L_h} + V + W = \frac{2*0.6*36570}{4.88} + 12827.75 = 25247.22 \text{ kg}$$

$$\tau = \frac{V_{es}}{A} = \frac{25247.22}{37.6} = 580.33 \frac{kg}{cm^2} < 960 \frac{kg}{cm^2} \Rightarrow O.K.$$

با توجه به محاسبات انجام شده، مقطع تیرها برای تحمل برش مناسب می‌باشند.

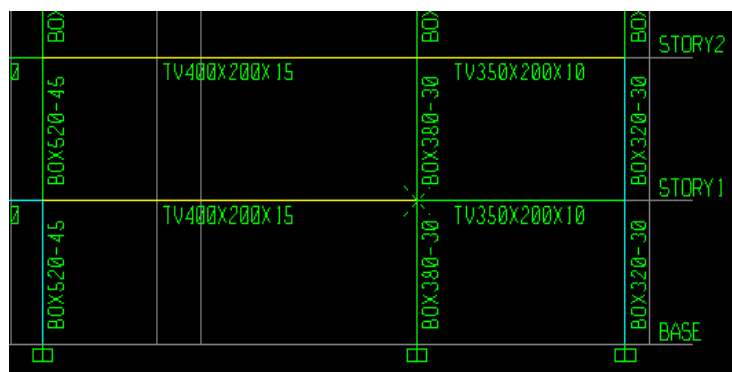
کنترل نسبت مقاومت خمشی ستون به تیر در قاب خمشی ویژه

این کنترل براساس ضابطه‌ی بند 10-3-8-1-4 مبحث دهم باید برای قاب‌های خمشی ویژه انجام شود. چون برای قاب‌های خمشی متوسط اجباری نیست، این کار فقط برای قاب خمشی ویژه (در جهت X سازه) صورت گرفته است.

$$\frac{\sum M_{pc}^*}{\sum M_{pb}^*} \geq 1.0$$

برای نمونه چند مورد از این کنترل در زیر آورده شده است.

1. Elevation 1



9) مقاومت خمشی ستون‌ها:

$$Z_c = 5526 \text{ cm}^3, \quad F_{yc} = 2400 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$A_{gc} = 38 * 38 = 1444 \text{ cm}^2, \quad P_{ac} = -447491.6 \text{ kg}$$

$$\sum M_{pc}^* = \sum Z_c (0.6 F_{yc} - \frac{P_{ac}}{A_{gc}})$$

$$= 2 * [5526 * (0.6 * 2400 - 447491.6/1444)] = 12489895.81 \text{ kg.cm}$$

$$\text{تیر سمت چپ} \rightarrow L_1 = \frac{38}{2} + 40 = 59 \text{ cm} , \quad Z_b = 1565 \text{ cm}^3$$

$$W = 500 \frac{\text{kg}}{\text{m}} , \quad L = 7.55 \text{ m} , \quad L_h = 6.3 \text{ m}$$

$$V_o = \frac{2*0.6*1.1*M_{exp}}{L_h} + V = \frac{2*0.6*1.1*1.15*2400*1565}{630} + (500 * 6.3/2) = 10625.17 \text{ kg}$$

$$M_{av} = 10625.17 * 59 = 626885.11 \text{ kg.cm}$$

$$\text{تیر سمت راست} \rightarrow L_1 = \frac{38}{2} + 35 = 54 \text{ cm} , \quad Z_b = 965 \text{ cm}^3$$

$$W = 3021.5 \frac{\text{kg}}{\text{m}} , \quad L = 4.2 \text{ m} , \quad L_h = 3.15 \text{ m}$$

$$V_o = \frac{2*0.6*1.1*M_{exp}}{L_h} + V = \frac{2*0.6*1.1*1.15*2400*965}{315} + (3021.5 * 3.15/2) = 15919.78 \text{ kg}$$

$$M_{av} = 15919.78 * 54 = 859667.95 \text{ kg.cm}$$

$$\Sigma M_{pb}^* = \Sigma (0.6 * 1.1 F_{yeb} Z_b + M_{av})$$

$$= [(0.6 * 1.1 * 1.15 * 2400 * 1565 + 626885.11)$$

$$+ (0.6 * 1.1 * 1.15 * 2400 * 965 + 859667.95)] = 6095201.06 \text{ kg.cm}$$

$$\frac{\Sigma M_{pc}^*}{\Sigma M_{pb}^*} = \frac{12489895.81}{6095201.06} = 2.05 \geq 1.0 \Rightarrow \text{O.K.}$$

فصل هشتم

طراحی اتصالات

در این قسمت خلاصه‌ای از محاسبات مربوط به اتصالات ارائه شده است. طراحی اتصالات براساس مبحث دهم شده و سعی شده است در طراحی اتصالات بحرانی‌ترین حالت ممکن در نظر گرفته شود. طراحی اتصالات شامل مواردی نظیر اتصالات تیر به ستون، اتصالات بادبند به ستون و تیر، اتصال وسط در بادبند ضربدری، اتصالات تیر به تیر، وصله‌ها و طراحی صفحه ستون است. طراحی اتصالات با روش تنش مجاز انجام شده است. با توجه به مبحث دهم، حداقل بعد جوش برای سازه تحت بار دینامیکی 5 میلی‌متر می‌باشد که این موضوع در طراحی تمامی اتصالات رعایت شده است.

طراحی اتصالات تیر به تیر

در کل 3 تیپ اتصال تیر به تیر طراحی شده است که به صورت زیر می‌باشند.

1. اتصال تیر TV400X200X15 به تیر TV450X200X10 و اتصال تیر TV350X200X10 به تیر TV400X200X15 و اتصال تیر TV350X200X10 به تیر TV400X200X15

○ نبشی 2L60X60X6 به طول 30 cm، بعد تمام جوش‌های مربوطه: 6mm

2. اتصال تیر TV350X200X10 به تیر TV400X200X10

○ نبشی 2L60X60X6 به طول 10 cm، بعد تمام جوش‌های مربوطه: 6mm

3. اتصال تیر IPE140 به تیر TV350X200X10

○ نبشی L80X80X8 به طول 10 cm، بعد تمام جوش‌های مربوطه: 6mm

در ادامه به طراحی تیپ 1 از این نوع اتصال پرداخته شده است.

- طراحی اتصال تیر TV400X200X15 به تیر TV450X200X10

نبشی مورد استفاده برای اتصال: 2L60X60X6 به طول 30 cm

فاصله‌ی آزاد بین دو تیر: 1.2 m، نیروی طراحی: $R=7357.3 \text{ kg}$

ا. طراحی جوش نبشی به جان تیر فرعی ($a_w = 6 \text{ mm}$)

$$L_1 = 6 - 1.2 = 4.8 \text{ cm}$$

$$x = \frac{b^2}{2b+d} = \frac{4.8^2}{2*4.8+30} = 0.582 \text{ cm} \rightarrow e = 6 - x = 5.418 \text{ cm}$$

$$I_p = \frac{8*4.8^3 + 6*4.8*30^2 + 30^3}{12} - \frac{4.8^2}{2*4.8+30} = 4483.146 \text{ cm}^4$$

$$\text{تنش برشی} \rightarrow f'_y = \frac{R}{2A_w} = \frac{4994.36}{2(2*4.8+30)} = 63.06 \text{ kg/cm}^2$$

$$T = \frac{R}{2} * e = \frac{4994.36}{2} * 5.418 = 13529.72 \text{ kg.cm}$$

$$\text{تنش ناشی از پیچش} \begin{cases} f''_x = \frac{13529.72*30/2}{4483.146} = 45.27 \text{ kg/cm}^2 \\ f''_y = \frac{13529.72*5.418}{4483.146} = 16.35 \text{ kg/cm}^2 \end{cases}$$

$$f_r = \sqrt{f''_x^2 + (f''_y + f'_y)^2} = 91.41 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rightarrow 0.707 * 0.6 * 0.75 * 0.3 * 4200 = 400 \text{ kg/cm}^2 > f_r \Rightarrow O.K.$$

II. طراحی جوش نبشی به جان تیر اصلی ($a_w = 6 \text{ mm}$)

$$f_r = \sqrt{\left(\frac{R}{2L}\right)^2 + \left(\frac{9Re}{5L^2}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{4994.36}{2*30}\right)^2 + \left(\frac{9*4994.36*6}{5*30^2}\right)^2} = 102.57 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rightarrow 0.707 * 0.6 * 0.75 * 0.3 * 4200 = 400 \text{ kg/cm}^2 > f_r \Rightarrow O.K.$$

طراحی اتصالات گیردار تیر به ستون

این سازه شامل 8 تیپ اتصال تیر به ستون می‌باشد. تمامی تیپ‌ها در زیر آورده شده که در تمامی محاسبات مقدار l_p ، 6 میلی‌متر در نظر گرفته شده است.

1. TV350X200X10

- ورق اتصال بال بالا PL350X240X22 ($b_2=180$ mm)، بعد جوش: 10 mm
- ورق اتصال بال پایین PL350X240X20، بعد جوش: 10 mm
- ورق اتصال جان تیر به ستون PL200X50X8، بعد جوش اتصال به جان تیر: 6 mm، بعد جوش اتصال به ستون: 8 mm

2. TV350X200X12

- ورق اتصال بال بالا PL350X240X20 ($b_2=180$ mm)، بعد جوش: 10 mm
- ورق اتصال بال پایین PL350X240X15، بعد جوش: 10 mm
- ورق اتصال جان تیر به ستون PL250X50X8، بعد جوش اتصال به جان تیر: 6 mm، بعد جوش اتصال به ستون: 8 mm

3. TV350X200X15

- ورق اتصال بال بالا PL350X240X20 ($b_2=180$ mm)، بعد جوش: 10 mm
- ورق اتصال بال پایین PL350X240X15، بعد جوش: 10 mm
- ورق اتصال جان تیر به ستون PL250X50X8، بعد جوش اتصال به جان تیر: 6 mm، بعد جوش اتصال به ستون: 8 mm

4. TV400X200X10

- ورق اتصال بال بالا PL350X240X15 ($b_2=180$ mm)، بعد جوش: 10 mm
- ورق اتصال بال پایین PL350X240X12، بعد جوش: 10 mm
- ورق اتصال جان تیر به ستون PL200X50X8، بعد جوش اتصال به جان تیر: 6 mm، بعد جوش اتصال به ستون: 8 mm

5 TV400X200X12

- ورق اتصال بال بالا PL350X240X15 ($b_2=180$ mm)، بعد جوش: 10 mm
- ورق اتصال بال پایین PL350X240X15، بعد جوش: 10 mm
- ورق اتصال جان تیر به ستون PL250X50X8، بعد جوش اتصال به جان تیر: 6 mm، بعد جوش اتصال به ستون: 8 mm

6 TV400X200X15

- ورق اتصال بال بالا PL400X240X22 ($b_2=180$ mm)، بعد جوش: 10 mm
- ورق اتصال بال پایین PL350X240X20، بعد جوش: 10 mm
- ورق اتصال جان تیر به ستون PL300X50X8، بعد جوش اتصال به جان تیر: 6 mm، بعد جوش اتصال به ستون: 8 mm

7 TV400X250X15

- ورق اتصال بال بالا PL400X280X20 ($b_2=200$ mm)، بعد جوش: 10 mm
- ورق اتصال بال پایین PL400X280X15، بعد جوش: 10 mm
- ورق اتصال جان تیر به ستون PL300X50X8، بعد جوش اتصال به جان تیر: 6 mm، بعد جوش اتصال به ستون: 8 mm

8 TV450X200X10

- ورق اتصال بال بالا PL350X240X16 ($b_2=180$ mm)، بعد جوش: 10 mm
- ورق اتصال بال پایین PL350X240X12، بعد جوش: 10 mm
- ورق اتصال جان تیر به ستون PL350X50X8، بعد جوش اتصال به جان تیر: 6 mm، بعد جوش اتصال به ستون: 8 mm

در ادامه یک نمونه طراحی از این نوع اتصال برای تیرورق TV350X200X15 آورده شده است. برخی از محاسبات مربوط به این بخش، در قسمت کنترل پش تیرها ذکر شد. به همین خاطر برخی محاسبات تکراری در این جا آورده نشده و نتایج نهایی آن‌ها ذکر شده است.

$$L = 4.35 \text{ m}, \quad L_1 = 0.35 \text{ m}, \quad L_h = 3.34 \text{ m}$$

$$M_{exp} = 36984 \text{ kg.m}, \quad V_{ES} = 20154.78 \text{ kg}$$

$$W = \frac{4.05}{2}(D + L) = \frac{4.05}{2}(320 + 200) = 1053 \text{ kg/cm}$$

$$V_o = \frac{2*0.6*1.1*36984}{3.34} + \frac{1053*3.34}{2} = 16374.94 \text{ kg}$$

$$M_{ES} = 0.6 * 1.1 * 36984 + 16374.94 * 0.35 + 1053 * \frac{0.35^2}{2} = 30205.165 \text{ kg.m}$$

بال‌های تیر مستقیماً به ستون جوش داده می‌شود.

$$F = \frac{M_{ES}}{d} = \frac{30205.165}{0.38} = 79487.28 \text{ kg}$$

↓ نیروی تحمل شده توسط بال تیر

$$F_f = A_f * 0.6 * F_y * \phi = 20 * 1.5 * 0.6 * 2400 * .75 = 32400 \text{ kg}$$

↓ نیرویی که باید توسط ورق‌های اتصال تحمل شود

$$F_{pl} = F - F_f = 47087.28 \text{ kg}$$

طراحی ورق اتصال بال بالا (A) ($a_w = 10 \text{ mm}$)

$$f_t = \frac{F_{pl}}{A} \leq 0.6F_y \rightarrow A \geq \frac{F_{pl}}{0.6F_y} = 32.69 \text{ cm}^2 \rightarrow t = 2 \text{ cm}, \quad b_2 = 18 \text{ cm}$$

$$\frac{b_1}{b_2} = \frac{1}{\phi} \rightarrow b_1 = 18/0.75 = 24 \text{ cm},$$

if $L_p = 6 \text{ cm}$ then:

$$(2L' + 18)(0.707 * 0.75 * 0.3 * 4200) = 47087.28 \text{ kg} \rightarrow L' = 26 \text{ cm}$$

$$L_A = L' + L_p = 26 + 6 \approx 35 \text{ cm}$$

طراحی ورق اتصال بال پایین (B) ($a_w = 10 \text{ mm}$)

$$\text{if } b = 24 \text{ cm} \& t = 1.5 \text{ cm} \rightarrow A = 36 > 32.69 \text{ cm}^2, \quad a_w = 10 \text{ mm}$$

$$(2L_B + 24)(0.707 * 1 * 0.75 * 0.3 * 4200) = 47087.28 \text{ kg} \rightarrow L_B = 35 \text{ cm}$$

طراحی ورق اتصال جان (2 تا ورق در دو سمت جان تیر به ارتفاع 25 cm)

$$f_v = \frac{3}{2} \frac{V_{ES}}{2A} \leq 0.4F_y = 960 \frac{kg}{cm^2} \rightarrow A \geq 15.74 \text{ cm}^2 \rightarrow t = 8 \text{ mm}$$

(تیر به ستون متصل است) $5 \text{ cm} = \text{طول جوش} \rightarrow 5 \text{ cm} = \text{طول ورق}$

اتصال ورق جان به جان تیر ($a_w = 6 \text{ mm}$)

$$x = \frac{5^2}{2 \cdot 5 + 25} = 0.714 \text{ cm} \rightarrow e = 5 - x = 4.285 \text{ cm}$$

$$I_p = \frac{8 \cdot 5^3 + 6 \cdot 5 \cdot 25^2 + 25^3}{12} - \frac{5^2}{2 \cdot 5 + 25} = 2930.06 \text{ cm}^4$$

$$\text{تنش برشی} \rightarrow f'_y = \frac{V_{ES}}{2A_w} = \frac{20154.78}{2(2 \cdot 5 + 25)} = 287.926 \text{ kg/cm}^2$$

$$T = \frac{R}{2} * e = \frac{20154.78}{2} * 4.285 = 43187.14 \text{ kg.cm}$$

$$\text{تنش ناشی از پیچش} \begin{cases} f''_x = \frac{43187.14 \cdot 25/2}{2930.06} = 184.24 \text{ kg/cm}^2 \\ f''_y = \frac{43187.14 \cdot 5.418}{2930.06} = 63.17 \text{ kg/cm}^2 \end{cases}$$

$$f_r = \sqrt{f''_x^2 + (f'_y + f''_y)^2} = 396.49 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rightarrow 0.707 * 0.6 * 0.75 * 0.3 * 4200 = 400 \text{ kg/cm}^2 > f_r \Rightarrow O.K.$$

اتصال ورق به بال ستون ($a_w = 8 \text{ mm}$)

$$\text{تنش برشی} \rightarrow f'_y = \frac{V_{ES}}{2A_w} = \frac{20154.78}{2 \cdot 25} = 403.096 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{تنش ناشی از پیچش} \rightarrow f''_x = \frac{M}{S} \frac{43187.14}{2 \cdot \frac{25^2}{6}} = 207.29 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_r = \sqrt{f''_x^2 + f'^2_y} = 453.27 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rightarrow 0.707 * 0.8 * 0.75 * 0.3 * 4200 = 534.5 \text{ kg/cm}^2 > f_r \Rightarrow O.K.$$

طراحی اتصالات بادبندها

با توجه به تعداد پروفیل‌های استفاده شده به عنوان مهاربند، 6 تیپ اتصال مهاربند به تیر و ستون و اتصال وسط مهاربند ضربدری طراحی شده که به صورت زیر می‌باشد.

1. UPN80

○ ورق اتصال به تیر و ستون PL100X200X10، بعد جوش: 6 mm

○ ورق اتصال وسط مهاربند ضربدری PL450X150X8، بعد جوش: 6 mm

2. UPN100

○ ورق اتصال به تیر و ستون PL150X250X10، بعد جوش: 6 mm

○ ورق اتصال وسط مهاربند ضربدری PL550X200X8، بعد جوش: 6 mm

2. 2UPN80

○ ورق اتصال به تیر و ستون PL350X200X8، بعد جوش: 6 mm

○ ورق اتصال وسط مهاربند ضربدری PL550X300X8، بعد جوش: 6 mm

3. 2UPN100

○ ورق اتصال به تیر و ستون PL450X250X8، بعد جوش: 6 mm

○ ورق اتصال وسط مهاربند ضربدری PL650X350X10، بعد جوش: 6 mm

4. 2UPN120

○ ورق اتصال به تیر و ستون PL550X350X10، بعد جوش: 6 mm

○ ورق اتصال وسط مهاربند ضربدری PL800X350X10، بعد جوش: 6 mm

5. 2UPN140

○ ورق اتصال به تیر و ستون PL650X400X10، بعد جوش: 6 mm

○ ورق اتصال وسط مهاربند ضربدری PL950X450X10، بعد جوش: 6 mm

در ادامه برای نمونه طراحی اتصالات مربوط به 2UPN140 آورده شده است.

$$A_g = 40.8 \text{ cm}^2, \quad T = 0.6F_y \cdot A_g = 58752 \text{ kg}$$

$$F_x = T \cos 30 = 50880.72 \text{ kg}, \quad F_y = T \sin 30 = 29376 \text{ kg}$$

➤ طراحی ورق اتصال بادبند به تیر و ستون

فرض شده است که ضخامت پلیت 10 mm و بعد جوش 6 mm باشد.

طراحی طول جوش اتصال بادبند به ورق:

$$(4L)(0.707 * 0.6)(0.75 * 0.3 * 4200) = T = 58752 \text{ kg} \rightarrow L = 37 \text{ cm}$$

کنترل برش قالبی:

$$T < 2L(0.3F_u)t + dt(0.5F_u) \rightarrow 58752 < 122640 \Rightarrow O.K.$$

کنترل تنش کششی در عرض ویتمور از ورق اتصال بادبندی

$$f_t = \frac{T}{A} = \frac{T}{d+2L \cdot \tan 30} < F_t = 0.6F_y \rightarrow \frac{58752}{14+2*37*\tan 30} = 1035 < 1440 \text{ kg/cm}^2 \Rightarrow O.K.$$

طراحی طول جوش افقی ورق به تیر:

$$2L_h(0.707 * 0.6)(0.75 * 0.3 * 4200) = T \cos 30 = 50880.72 \text{ kg} \rightarrow L_h \approx 65 \text{ cm}$$

طراحی طول جوش قائم ورق به ستون:

$$2L_v(0.707 * 0.6)(0.75 * 0.3 * 4200) = T \sin 30 = 29376 \text{ kg} \rightarrow L_v \approx 40 \text{ cm}$$

پس ورق اتصال گوشه به ابعاد 650X400X10، با بعد جوش 6 mm مناسب است.

➤ طراحی ورق اتصال وسط بادبند

$$t = 10 \text{ mm} \rightarrow b = \frac{40.8}{1} \rightarrow b = 45 \text{ cm}$$

$$B = 2L + d + x = 2 * 37 + 14 + 5 = 93 \rightarrow B \approx 95 \text{ cm}$$

کنترل برش قالبی:

$$T < 2L(0.3F_u)t + dt(0.5F_u) \rightarrow 58752 < 122640 \Rightarrow O.K.$$

کنترل تنش در عرض ویتمور:

$$B_v = d + 2 \tan 30 \cdot L = 14 + 2 * \tan 30 * 37 = 56.7 \text{ cm} > b = 45 \text{ cm} \Rightarrow O.K.$$

پس برای ورق اتصال وسط بادبند ضربدری 2UPN140، پلیت 950X450X10 مناسب می باشد.

طراحی صفحه ستون

برای 14 تیپ ستونی که در پروژه طراحی شده، 5 تیپ صفحه ستون به صورت زیر در نظر گرفته شده است. لازم به توضیح است که از ترکیب بارهای تشدید یافته برای یافتن نیروهای طراحی استفاده شده است.

1 - ستون‌های تیپ 1 و 3 و 4 و 5 و 6 و 7 و 8 و 15 و 17

- صفحه ستون: PL900X900X42
- بولت‌ها: $4\phi 38 + 8\phi 34$
- لچکی‌ها: 12PL500X270X25، بعد جوش: 10 mm

2 - ستون تیپ 2

- صفحه ستون: PL950X950X44
- بولت‌ها: $12\phi 38$
- لچکی‌ها: 12PL500X285X30، بعد جوش: 10 mm

3 - ستون تیپ 9 و 10 و 11 و 13

- صفحه ستون: PL1500X1500X70
- بولت‌ها: $8\phi 50 + 12\phi 45$
- لچکی‌ها: 16PL600X460X40، بعد جوش: 10 mm

در ادامه به طراحی یک نمونه از این صفحه‌ستون‌ها پرداخته شده است.

تیپ 1:

ستون مورد نظر: BOX360X30، گره شماره‌ی 8

$$P = 504.241 \text{ Ton} , \quad M_y = 13.118 \text{ Ton.m} , \quad M_x = 49.85 \text{ Ton.m}$$

$$V_x = 3.1 \text{ Ton} , \quad V_y = 18.91 \text{ Ton} , \quad V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = 19.16 \text{ Ton}$$

$$F_y = 2400 \frac{kg}{cm^2} , \quad f_c = 210 \frac{kg}{cm^2}$$

➤ طراحی صفحه‌ی زیر ستون

$$F_p = 0.3 f_c \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} = 0.6 f_c = 0.6 * 210 = 126 \text{ kg/cm}^2$$

if Pate: PL900X900, then: $B = H = 90 \text{ cm}$

$$f_p = \frac{P}{A} + \frac{6M_x}{bh^2} + \frac{6M_y}{bh^2} = \frac{504.241E+3}{90*90} + \frac{6*49.85E+5}{90*90^2} + \frac{6*13.118E+5}{90*90^2} = 114.077 \text{ kg/cm}^2 < F_p \Rightarrow O.K.$$

$$m = n = \frac{900-360}{2} = 270 \text{ mm}$$

$$t = \sqrt{\frac{3f_p \cdot \max(m^2 \text{ or } n^2)}{0.75F_y}} = 11.77 \text{ cm} \rightarrow \text{پس برای کاهش ضخامت از لچکی می‌کنیم}$$

$$\text{Zone 1: } \begin{cases} a = 270 \text{ mm}, d = 135 \text{ mm} \mapsto \frac{a}{d} = 2 \mapsto \alpha_3 = 0.132 \\ M_1 = \alpha_3 \cdot f_p \cdot d^2 = 2744.35 \text{ kg.cm} \end{cases}$$

$$\text{Zone 2: } \begin{cases} a = b = 270 \text{ mm} \mapsto \frac{a}{b} = 1 \mapsto \alpha_1 = \alpha_2 = 0.048 \\ M_2 = \max(\alpha_1, \alpha_2) \cdot f_p \cdot b^2 = 3991.78 \text{ kg.cm} \end{cases}$$

$$\text{Zone 3: } \begin{cases} a = b = 300 \text{ mm} \mapsto \frac{a}{b} = 1 \mapsto \alpha_1 = \alpha_2 = 0.048 \\ M_3 = \max(\alpha_1, \alpha_2) \cdot f_p \cdot b^2 = 4928.126 \text{ kg.cm} \end{cases}$$

$$M = \text{Max}(M_1, M_2, M_3) = M_3 = 4928.126 \text{ kg.cm}$$

$$t \geq \sqrt{\frac{6M}{0.75F_y}} = 4.05 \text{ cm} \rightarrow t = 42 \text{ mm}$$

➤ طراحی بولت‌ها

مطابق با جدول 10-1-10-6 از مبحث دهم داریم:

$$F_t = 0.38F_u , \quad F_v = 0.15F_u ,$$

$$d \leq 25 \text{ mm} \rightarrow F_u = 8000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}, \quad d > 25 \text{ mm} \rightarrow F_u = 7250 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \quad (8/8)$$

$$T = \frac{P}{2} + \frac{M}{90-20} = \frac{504.241}{2} + \frac{49.85E+2}{70} = 323.33 \text{ Ton}$$

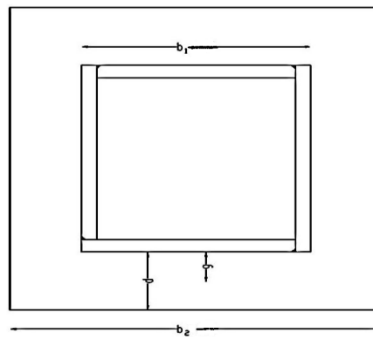
$$\frac{T}{A} \leq F_t \rightarrow A \geq \frac{323.33E+3}{0.38*7250} = 117.36 \text{ cm}^2$$

$$\text{Use: } 4\emptyset 38 + 8\emptyset 34 \rightarrow A = 118 \text{ cm}^2 > 117.36 \text{ cm}^2 \Rightarrow O.K.$$

کنترل برشی بولت‌ها

$$\frac{V}{A} \leq F_v \rightarrow A \geq \frac{19.16E+3}{0.15*7250} = 17.62 \text{ cm}^2 < 118 \text{ cm}^2 \Rightarrow O.K.$$

➤ طراحی لچکی‌ها:

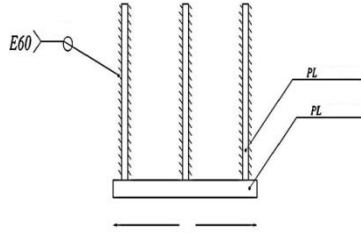


$$g = \frac{d(b_1+2b_2)}{3(b_1+b_2)} = \frac{27(36+2*90)}{3(36+90)} = 15.43 \text{ cm}$$

$$A = \frac{(b_1+b_2)d}{2} = \frac{(36+90)27}{2} = 1701 \text{ cm}^2$$

$$P = f_p \cdot A = 114.077 * 1701 = 194044.977 \text{ kg}$$

$$M = P \cdot g = 2994113.995 \text{ kg.cm}$$



لچکی ها: PL500X270X25

$$\bar{y} = \frac{\sum y.A}{\sum A} = \frac{90 \cdot 4.2 \cdot \frac{4.2}{2} + (3 \cdot 2.5 \cdot 50 \cdot (25 + 4.2))}{(4.2 \cdot 36) + (3 \cdot 2.5 \cdot 50)} = 22.318 \text{ cm}$$

$$I = I_o + Ad^2 = \left(\frac{1}{12} 36 \cdot 4.2^3 \right) + (36 \cdot 4.2 \cdot (22.318 - 4.2/2)^2) + 3 \left[\left(\frac{1}{12} 2.5 \cdot 50^3 \right) + (2.5 \cdot 50 (25 + 4.2 - 22.318)^2) \right] = 157913.64 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_t = \frac{M.c_t}{I} = \frac{2994113.995(50+4.2-22.318)}{157913.64} = 604 < F_b = 0.6F_y = 1440 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \Rightarrow O.K.$$

$$\tau = \frac{P}{A_{Stiff}} = \frac{194044.977}{3 \cdot 2.5 \cdot 50} = 517.4 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{eff} = \sqrt{\sigma_t^2 + \tau^2} = \sqrt{604^2 + 517.4^2} = 795.3 \leq F_b = 0.6F_y = 1440 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \Rightarrow O.K.$$

$$q = \frac{VQ}{I} = f_1 = \frac{194044.977 \cdot 3 \cdot 2.5 (50 + 4.2 - 22.318)}{2 \cdot 157913.64} = 146.9 \text{ kg/cm}$$

$$f_v = \frac{f_1}{t} = \frac{146.9}{3 \cdot 2.5} = 19.58 \leq F_b = 0.4F_y = 960 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \Rightarrow O.K.$$

$$q = \frac{VQ}{I} = f_2 = \frac{194044.977 \cdot 36 \cdot 4.2 (22.318 - 4.2/2)}{157913.64} = 3756.4 \text{ kg/cm}$$

$$a_w = \frac{\frac{1}{6} \cdot 3756.4}{0.707 \cdot 0.3 \cdot 0.75 \cdot 4200} = 0.93 \text{ cm} \rightarrow a_w = 10 \text{ mm}$$

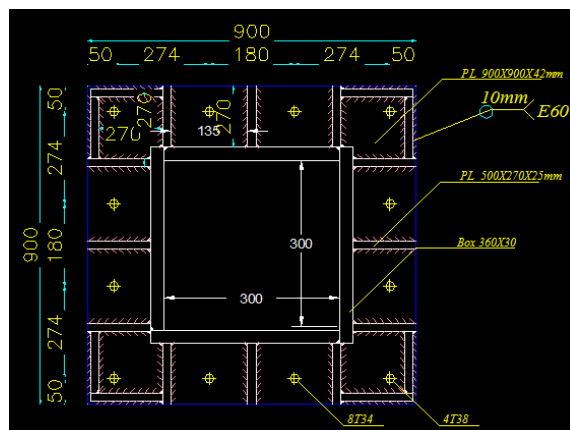
$$f_b = \sigma_{eff} \cdot \frac{t}{2} = 795.3 \cdot \frac{2.5}{2} = 994.1 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_s = \frac{194044.977}{6(50+4.2)} = 596.6 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_r = \sqrt{f_b^2 + f_s^2} = 1159.3 \text{ kg/cm}^2$$

$$a_w = \frac{1159.3}{0.707 \cdot 0.3 \cdot 0.75 \cdot 4200} = 1.7 \text{ cm}$$

با فرض جوش انتهایی ستون به صفحه‌ی ستون و با در نظر گرفتن ورق‌هایی که در 4 گوشه‌ی بیس پلیت جوش می‌شوند ولی در محاسبات لحاظ نگردیده‌اند، بعد جوش اتصال را 10 mm در نظر می‌گیریم.



فصل نہم

طراحی پی و دیوار حائل

محاسبه دیوار حائل:

مشخصات داده شده برای خاک عبارت است از:

$$\varphi = 28 \text{ deg}$$

$$\gamma = 1850 \text{ kg / m}^3$$

بنابراین داریم :

$$K_a = (1 - \sin \varphi) / (1 + \sin \varphi) = 0.361$$

به توجه به اینکه دو طبقه از ساختمان زیر زمین واقع شده است، برای این دو طبقه نیاز به دیوار حائل داریم

ضخامت دیوار را برای هر دو زیرزمین برابر 20 سانتی متر در نظر می گیریم. ارتفاع آن به اندازه ی ارتفاع دو

زیرزمین و برابر 5.2 متر می باشد.

بار وارد بر این دیوار به صورت مثلثی بوده و مقدار آن در پایین ترین نقطه عبارت است از:

$$P = \gamma H K_a = 3.473 \text{ ton}$$

آرماتور عمودی مورد نیاز در قسمت عقبی دیوار از روابط زیر بدست می آید:

$$M_{max} = 0.5 \times \gamma H^2 K_a (\cos \delta) \times H/3 = 15.651 \text{ ton.m}$$

$$M_u = 1.7 M_{max} = 26.606 \text{ ton.m}$$

$$M_u = \phi b d^2 . f'_c . q (1 - 0.59q)$$

$$26.606 \times 10^5 = 0.9 \times 100 \times 25^2 \times 210 q (1 - 0.59q) \quad \longrightarrow \quad q = 1.427$$

$$\rho = 1.427 \times 210 / 3000 = 0.099$$

$$A_s = 0.099 \times 100 \times 25 = 247.5 \text{ cm}^2 \quad \longrightarrow \quad \text{USE } \phi 22 @ 10 \text{ cm}$$

آرماتور عمودی مورد نیاز در قسمت جلویی دیوار با توجه به آیین نامه ی ACI 14-3-5 به دست می آید:

$$\text{USE } \phi 16 @ 45 \text{ cm}$$

آرماتور طولی مورد نیاز در قسمت جلو و عقب دیوار نیز از رابطه زیر تعیین می شود:

$$A_s = 0.0025 \times b h_{ave} = 0.0025 \times (30 + 35) / 2 \times 100 = 8.125 \text{ cm}^2$$

$$0.5 A_s = 4.0625 \text{ cm}^2 \quad \longrightarrow \quad \text{USE } \phi 12 @ 15 \text{ cm}$$

در قسمت پاشنه و پنجه ی دیوار نیز با توجه به یکپارچه شدن آن ها با پی از آرماتورهای به دست آمده در پی استفاده می شود.

طراحی پی

در این بخش محاسبات مربوط به طراحی پی ارائه می‌گردد. در این زمینه نکات زیر نیز قابل توجه است:

- طراحی با استفاده از آیین‌نامه‌ی ACI318-02 انجام شده است.
- در طراحی پی نیز همانند سازه از ترکیب 100 درصد نیروی زلزله در جهت اصلی و 30 درصد جهت متعامد نیز استفاده شده است.
- ترکیب بارها با رعایت ضابطه بند 2 از آیین‌نامه ACI-318-02 کپی برداری شده است، جز آن‌که چون در محاسبه‌ی نیروی زلزله از روش تنش مجاز استفاده شده است ضرایب بارهای زلزله در ترکیب بارها به جای یک به عدد 1.4 ویرایش شده است.
- جهت رعایت ضوابط پوشش بتن مطابق ضوابط مبحث نهم و آبا مقدار فاصله‌ی بین محور آرماتورهای طولی تا قسمت‌های بیرونی پی در هر 4 وجه 7 سانتی‌متر در نظر گرفته شده است.
- تنش مجاز خاک زیر پی 2 کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع در نظر گرفته شده است. کنترل تنش در زیر پی با همان ترکیب بارهای بهره‌برداری کنترل اسکلت فلزی انجام شده است. چون در ترکیب بارها از ضریب 0.75 استفاده نشده است، تنش مجاز برای ترکیب بارهای شامل زلزله 33 درصد بیشتر فرض شده است.
- در محاسبه‌ی تلاش‌های موجود در پی و زیر پی وزن پی و خاک روی پی و همچنین بار زنده کف روی پی (پارکینگ) نیز علاوه بر نیروهای وارد از طرف اسکلت هم در نظر گرفته شده است.
- آرماتورهای طولی به صورت سراسری، آرماتور نمره 20 در فواصل هر 10 سانتی‌متر در نظر گرفته شده و در محل‌های مورد نیاز آرماتور تقویتی تعبیه گردیده است. آرماتورها از نوع AIII می‌باشد.
- در تعیین آرماتورهای طولی سراسری جهت اصلی پی به حداقل مبحث نهم به مقدار 0.0015 سطح پی و در جهت عرضی به حداقل آرماتور افت و حرارت به میزان 0.0018 سطح مقطع پی نیز توجه شده است. مقدار اول در هر یک از دو وجه پی و مقدار دوم شامل مجموع آرماتورهای دو وجه پی است.
- برای رعایت ضوابط مبحث نهم و آیین‌نامه‌ی آبا و جلوگیری از تراکم آرماتورها، آرماتورهای تقویتی در گروه‌های حداکثر سه تایی به صورت مثلی در کنار آرماتورهای اصلی قرار داده می‌شوند.
- جهت رعایت ضوابط مهار میلگردها در پی مطابق ضوابط مبحث نهم و آبا، میلگردهای اصلی در انتها با خم 90 درجه به طول 12 برابر قطر آرماتور در پی مهار می‌شوند و آرماتورهای تقویتی نیز از محلی که مطابق نتایج نرم‌افزار دیگر مورد نیاز نمی‌باشند، به اندازه‌ی عمق موثر پی از هر طرف به صورت مستقیم ادامه داده می‌شوند.
- جهت رعایت ضوابط لرزه‌ای مبحث نهم و آبا برای حد شکل‌پذیری متوسط در هیچ مقطعی از پی مقدار آرماتورهای تقویتی از دو برابر آرماتورهای اصلی بیشتر اختیار نشده است.
- جهت محاسبه صحیح برش پانچ به نقاط ستون‌ها روی پی باری به مقدار صفر و به سائز میانگین ستون

و صفحه ستون به پی اضافه شده است.

- به دلیل اینکه امکان گرفتن خروجی از Etabs9.6 به Safe8 نبود، فایل مربوطه ابتدا به Etabs9.0

منتقل شد و سپس از آن برای طراحی پی خروجی گرفته شد.

- با توجه به بالا بودن سطح آب زغزمینی، زهکش‌هایی در خاک زیر پی تعبیه شده است. البته محاسبات

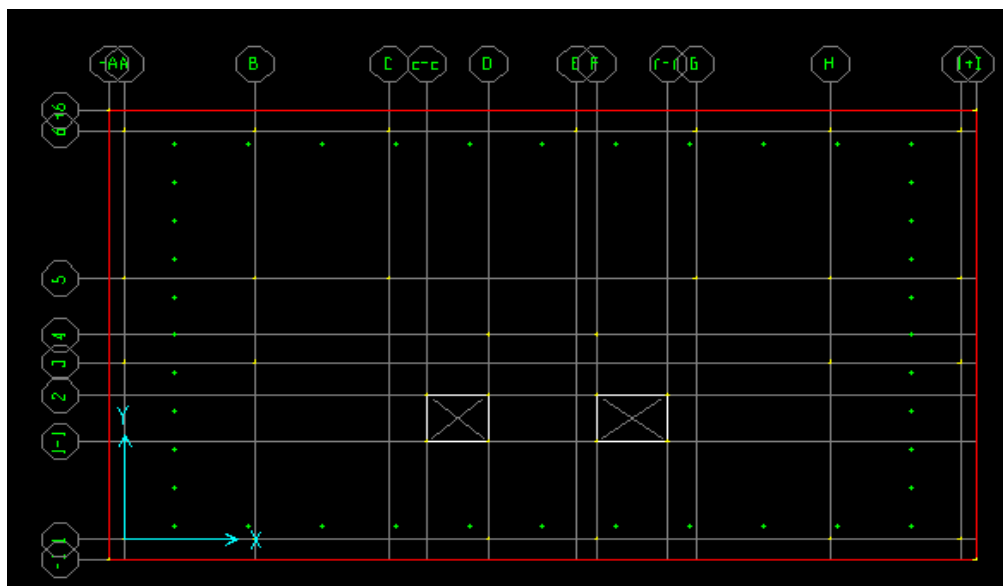
مربوط به طراحی زهکش‌ها در این پروژه ذکر نشده است. اما در اجرا باید در نظر گرفته شود.

- به هنگام خروجی گرفتن از Etabs به Safe، چون فقط بارهای استاتیکی قابل خروجی گرفتن است،

بارهای توزیع برش پایه در حالت دینامیکی به استاتیکی انتقال داده شد تا محاسبات دقیق‌تر باشد. ترکیب

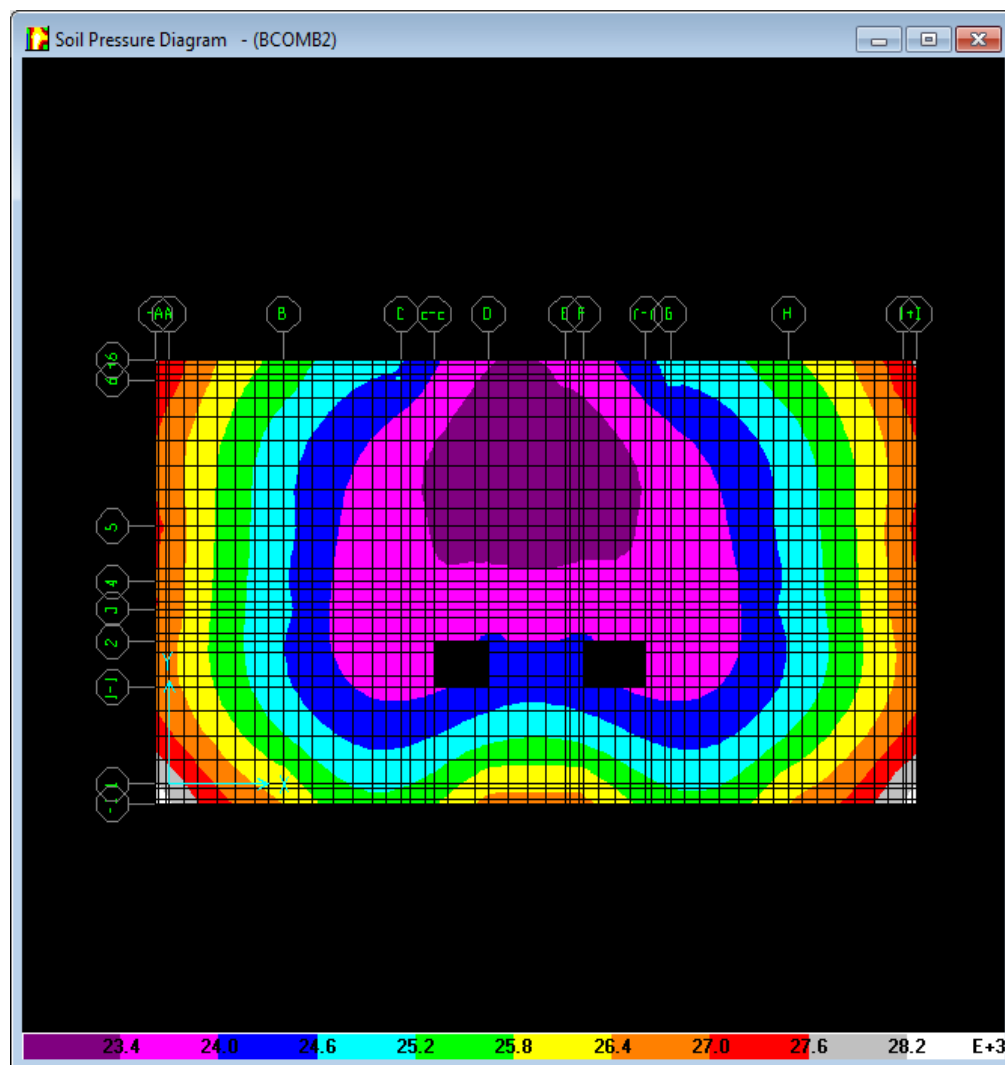
بارهای مورد نیاز نیز در Safe تعریف شده است که در فصل بارگذاری آورده شده است.

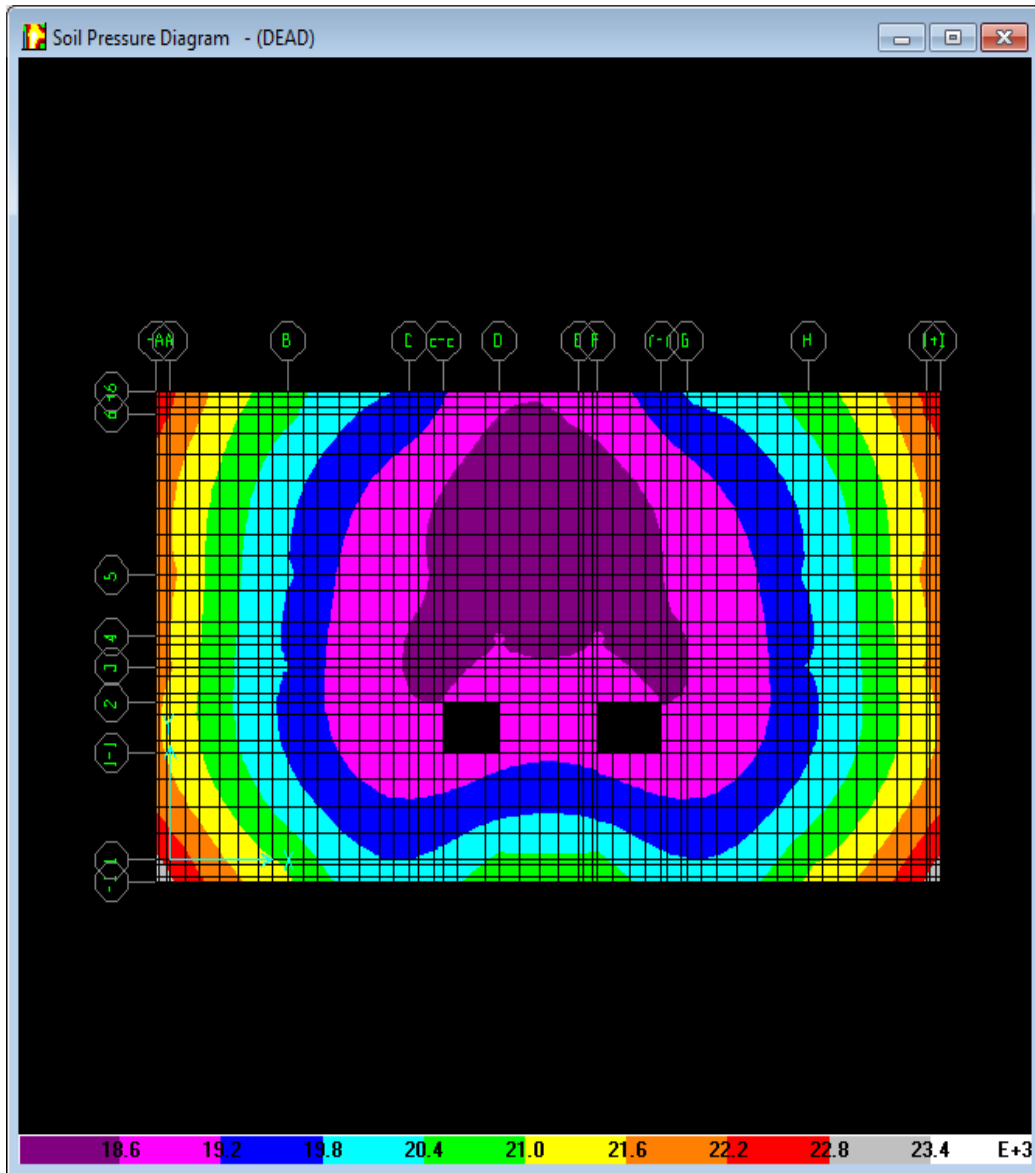
- عمق پی 2 متر در نظر گرفته شده است.

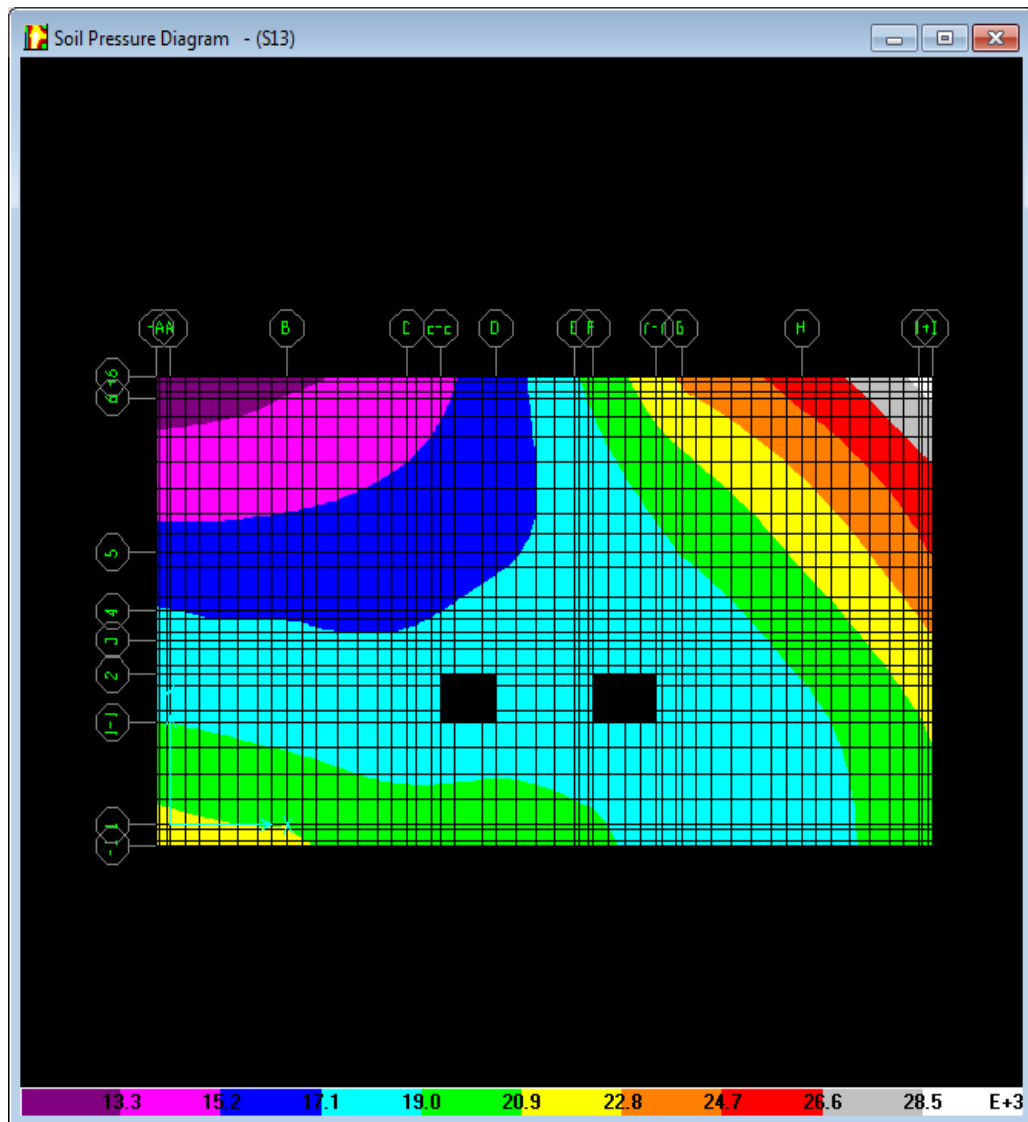


کنترل تنش‌های زیر پی تحت ترکیب بارهای بهره‌برداری :

تنش زیر پی تحت ترکیب بارهای مختلف بهره‌برداری باید تک به تک ملاحظه و با مقدار مجاز مقایسه شود. این کار به صورت تک به تک باید انجام شود که در این جا به طور نمونه برای چند ترکیب بار نمایش داده میشود. براساس نتایج نرم‌افزار در هیچ یک از ترکیب بارها، تنش زیر پی بیش از حد مجاز نشده است.

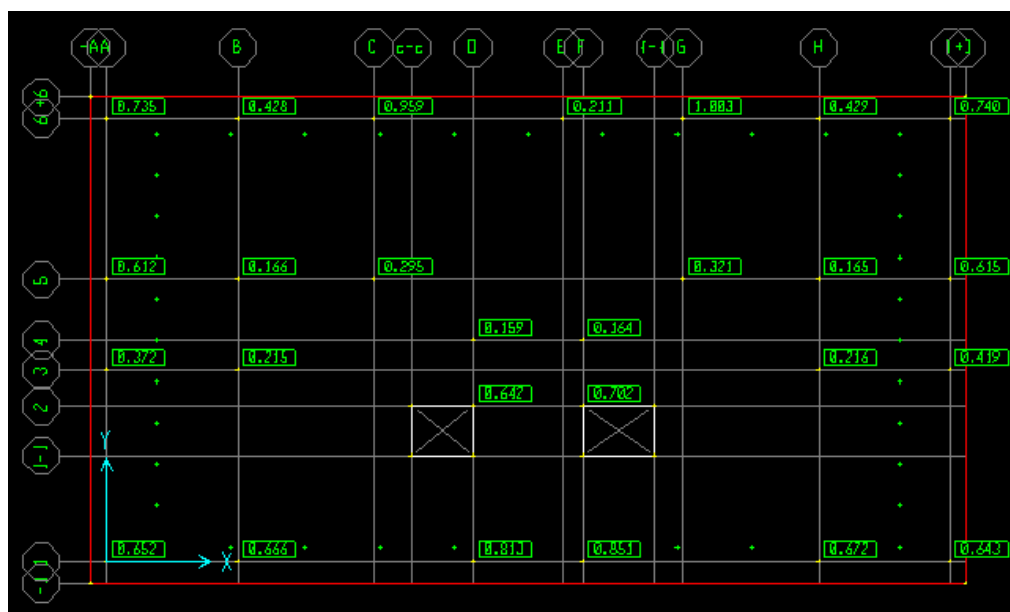






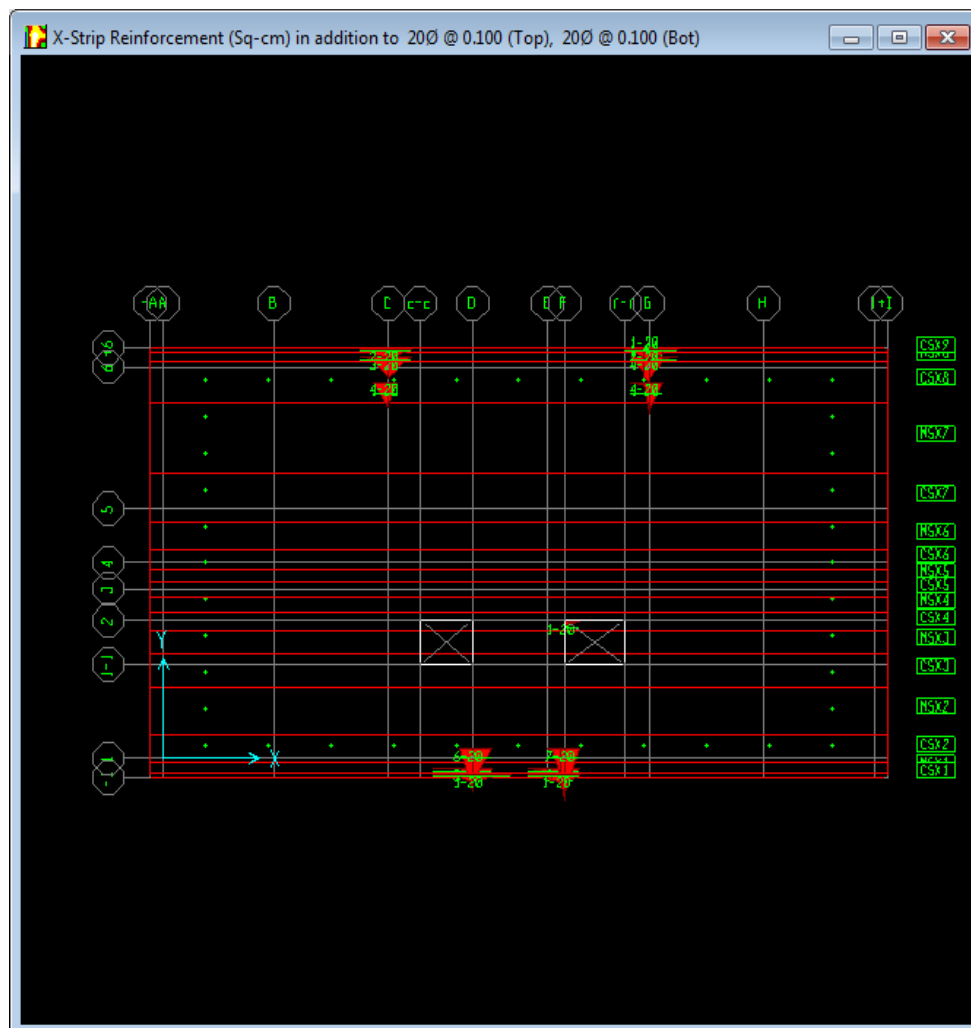
کنترل برش پانچ

این نسبت نیز در تمام نقاط رعایت شده است که در شکل زیر قابل مشاهده است.



آرماتورهای تقویتی

جهت X:



جهت Y:

