

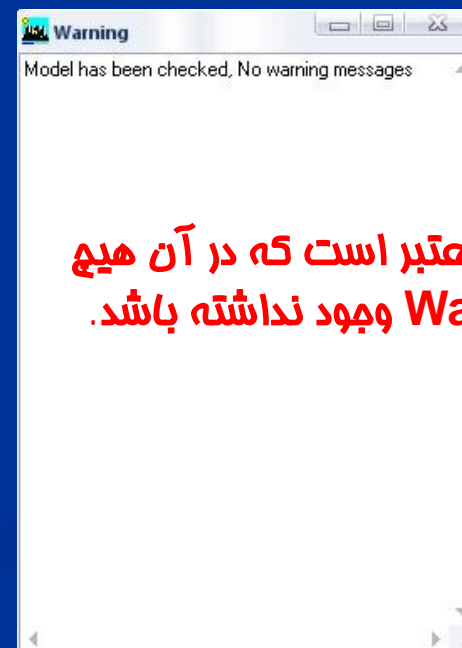
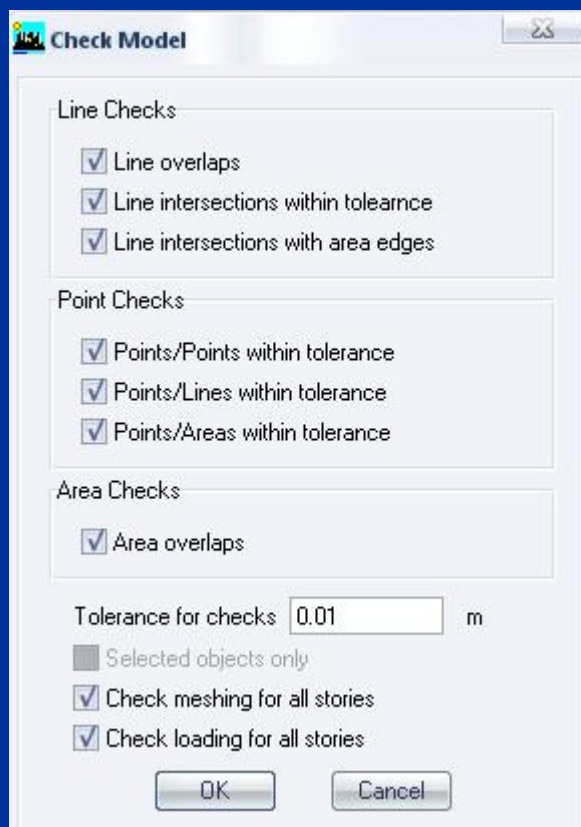
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تهیه کننده : مهدی (میمی)

آنالیز و طراحی در نرم افزار Etabs

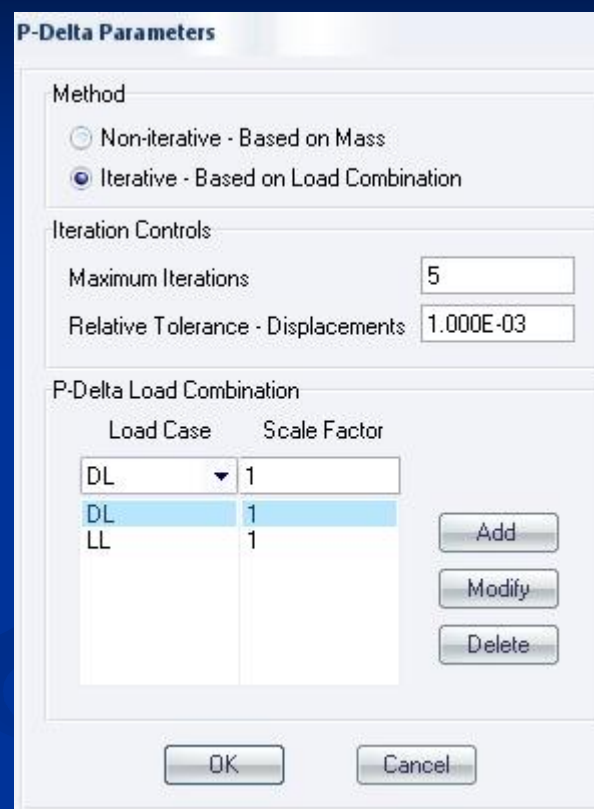
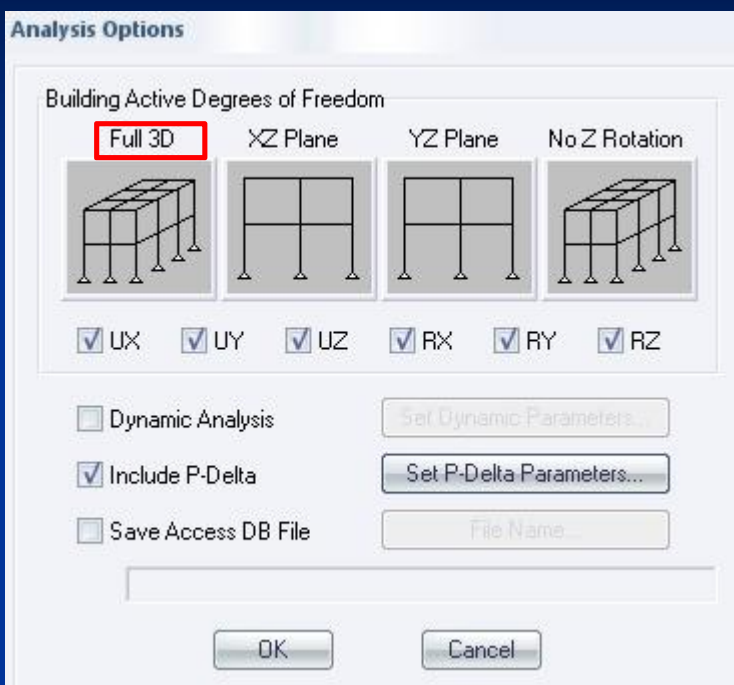
منوی Analyze/Check model

به منظور کنترل خطاهای ترسیمی و بارگذاری از این دستور استفاده می گردد.
(مقدار Tolerance برابر 0.01 وارد گردد)



نتایج آنالیزی معتبر است که در آن هیچ
پیغام Warning وجود نداشته باشد.

منوی Analyze/Set Analysis option



با توجه به ضابطه تغییر مکان نسبی ذکر شده در آیین نامه 2800، به کار بردن تحلیل $P-\Delta$ جهت بدست آوردن تغییر مکان نسبی طرح ضروری می باشد.

روند طراحی سازه فولادی (دو طرف مهاربند) در نرم افزار Etabs

1- تنظیم آیین نامه طراحی

Option/Preferences/steel frame design

Steel Frame Design Preferences

Design Code	AISC-ASD89
Time History Design	Envelopes
Frame Type	Braced Frame
Consider Deflection?	Yes
Deflection Check Type	Both
DL Limit, L /	120.
Super DL+LL Limit, L /	120.
Live Load Limit, L /	360.
Total Limit, L/	240.
Total-Camber Limit, L/	240.
DL Limit, abs	0.0254
Super DL+LL Limit, abs	0.0254
Live Load Limit, abs	0.0254
Total Limit, abs	0.0254
Total-Camber Limit, abs	0.0254
Pattern Live Load Factor	0.75
Stress Ratio Limit	1.
Maximum Auto Iteration	5

OK

Cancel

باتوجه به تشابه مبحث 10 مقررات ملی ویرایش 87 با AISC-2005/ASD و عدم وجود این آیین نامه در ورژن های اخیر نرم افزار لذا آیین نامه ASD89 انتخاب می گردد.

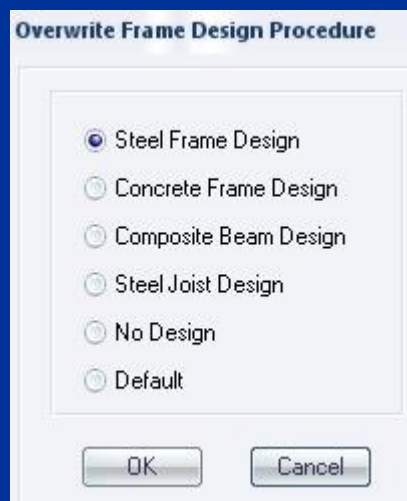
یادآوری :

در صورت استفاده از آیین نامه 2800 و ویرایش های قبلی مبحث 10 علاوه بر ASD89 می توان از آیین نامه UBC97/ASD نیز استفاده نمود که در آن صورت ضوابط لرزه ای نیز با معرفی به نرم افزار اعمال می گردد.

تذکر :

در قسمت Frame Type در صورت استفاده از مهاربند در هر دو طرف از گزینه Braced Frame و در حالت یک جهت قاب خمشی و یا دو جهت خمشی از گزینه Moment Frame استفاده می گردد.

2- فعال کردن طراحی قاب فولادی

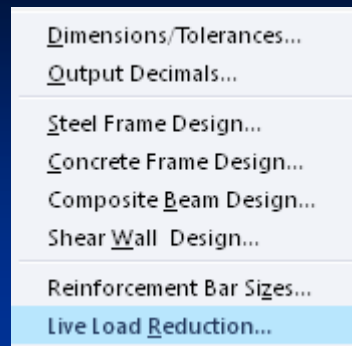
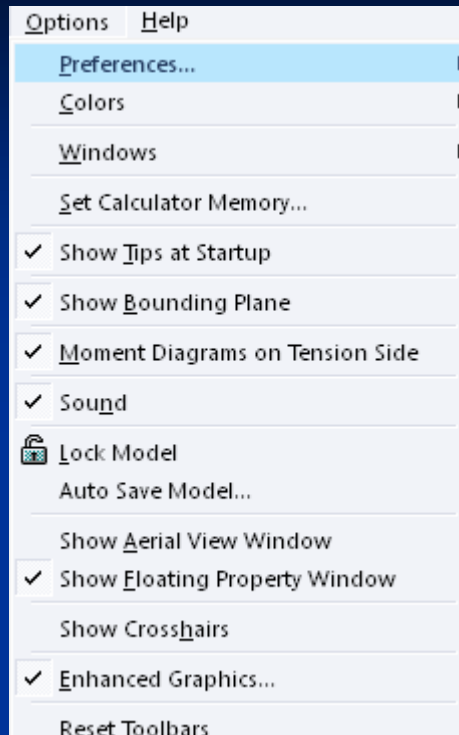


برای انجام این دستور کلیه اعضا انتخاب می گردد و سپس

منوی Design/Overwrite Frame Design Procedure

گزینه طراحی قاب فولادی انتخاب می گردد.

3- حذف کاهش سربار ها



4- طرح اولیه کلیه اعضا

تهیه کننده : مهدی (میمی)

ابتدا از گزینه انتخاب ترکیب بار های Design/Steel Frame .../select Design Combo طراحی تمام ترکیبات ساخته شده آیین نامه توسط نرم افزار انتخاب می گردد . سپس تنظیمات طراحی هر یک از اعضا با انتخاب و اختصاص آن ها از گزینه View/Revise Overwrites صورت پذیرفته و با گزینه Start Design عملیات تحلیل و طراحی به تعداد مکرر انجام می گردد و مقاطع مناسب جهت تیرها، ستون ها و مهاربندها از Auto Select List تعریف شده برای هر المان انتخاب می شود.

نکته مهم:

نرم افزار Etabs بر اساس روش سختی ساختمان را تحلیل می نماید، لذا سختی اعضا در نتایج تحلیل موثر می باشد. در صورت عدم استفاده از لیست طراحی خودکار (Auto Select) طراحی توسط نرم افزار صورت پذیرفته و فقط کنترل اتجام می گردد.

تنظیمات طراحی تیرها:

برای تیرهای واقع در سقف چون
تیرها از دو طرف در بتن سقف
محصور می باشد این عدد بسیار
کوچک می باشد

Steel Frame Design Overwrites for (AISC-ASD89)

<input type="checkbox"/>	Current Design Section	
<input type="checkbox"/>	Frame Type	
<input type="checkbox"/>	Deflection Check Type	
<input type="checkbox"/>	DL Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	Super DL+LL Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	Live Load Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	Total Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	Total-Camber Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	DL Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Super DL+LL Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Live Load Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Total Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Total-Camber Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Specified Camber	
<input type="checkbox"/>	Live Load Reduction Factor	
<input type="checkbox"/>	Unbraced Length Ratio(Major)	
<input checked="" type="checkbox"/>	Unbraced Length Ratio(Minor, LTB)	0.001
<input type="checkbox"/>	Effective Length Factor (K Major)	
<input type="checkbox"/>	Effective Length Factor (K Minor)	
<input type="checkbox"/>	Moment Coefficient (Cm Major)	
<input type="checkbox"/>	Moment Coefficient (Cm Minor)	
<input type="checkbox"/>	Bending Coefficient (Cb)	
<input type="checkbox"/>	Yield stress, Fy	
<input type="checkbox"/>	Compressive Stress, Fa	
<input type="checkbox"/>	Tensile Stress, Ft	
<input type="checkbox"/>	Major Bending Stress, Fb3	
<input type="checkbox"/>	Minor Bending Stress, Fb2	
<input type="checkbox"/>	Major Shear Stress, Fv2	
<input type="checkbox"/>	Minor Shear Stress, Fv3	

OK

Cancel

نسبت طول مهار نشده تقسیم بر طول
عضو مول ممور قوی

نکته مهم:

برای تیرهای فاقد مهار جانبی مانند تیرهای اطراف نور گیر ها و راه پله این نسبت
برابر با 1 قرار داده می شود.

تنظیمات طراحی ستونها:

برای ستونهای واقع در قابهای
مهاربندی شده ضریب طول موثر
ستون در هر دو جهت برابر 1 می
باشد یعنی $K_x=K_y=1$

Steel Frame Design Overwrites for (AISC-ASD89)

<input type="checkbox"/>	Current Design Section	
<input type="checkbox"/>	Frame Type	
<input type="checkbox"/>	Deflection Check Type	
<input type="checkbox"/>	DL Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	Super DL+LL Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	Live Load Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	Total Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	Total-Camber Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	DL Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Super DL+LL Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Live Load Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Total Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Total-Camber Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Specified Camber	
<input type="checkbox"/>	Live Load Reduction Factor	
<input type="checkbox"/>	Unbraced Length Ratio(Major)	
<input type="checkbox"/>	Unbraced Length Ratio(Minor, LTB)	
<input checked="" type="checkbox"/>	Effective Length Factor (K Major)	1.
<input checked="" type="checkbox"/>	Effective Length Factor (K Minor)	1.
<input type="checkbox"/>	Moment Coefficient (Cm Major)	
<input type="checkbox"/>	Moment Coefficient (Cm Minor)	
<input type="checkbox"/>	Bending Coefficient (Cb)	
<input type="checkbox"/>	Yield stress, Fy	
<input type="checkbox"/>	Compressive Stress, Fa	
<input type="checkbox"/>	Tensile Stress, Ft	
<input type="checkbox"/>	Major Bending Stress, Fb3	
<input type="checkbox"/>	Minor Bending Stress, Fb2	
<input type="checkbox"/>	Major Shear Stress, Fv2	
<input type="checkbox"/>	Minor Shear Stress, Fv3	

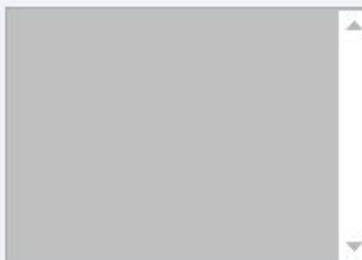
OK

Cancel

تهیه کننده : مهدی رحیمی

Steel Frame Design Overwrites for (AISC-ASD89)

<input type="checkbox"/>	Current Design Section	
<input type="checkbox"/>	Frame Type	
<input type="checkbox"/>	Deflection Check Type	
<input type="checkbox"/>	DL Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	Super DL+LL Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	Live Load Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	Total Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	Total-Camber Limit, L /	
<input type="checkbox"/>	DL Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Super DL+LL Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Live Load Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Total Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Total-Camber Limit, abs	
<input type="checkbox"/>	Specified Camber	
<input type="checkbox"/>	Live Load Reduction Factor	
<input checked="" type="checkbox"/>	Unbraced Length Ratio(Major)	.5
<input checked="" type="checkbox"/>	Unbraced Length Ratio(Minor, LTB)	.7
<input type="checkbox"/>	Effective Length Factor (K Major)	
<input type="checkbox"/>	Effective Length Factor (K Minor)	
<input type="checkbox"/>	Moment Coefficient (Cm Major)	
<input type="checkbox"/>	Moment Coefficient (Cm Minor)	
<input type="checkbox"/>	Bending Coefficient (Cb)	
<input type="checkbox"/>	Yield stress, Fy	
<input type="checkbox"/>	Compressive Stress, Fa	
<input type="checkbox"/>	Tensile Stress, Ft	
<input type="checkbox"/>	Major Bending Stress, Fb3	
<input type="checkbox"/>	Minor Bending Stress, Fb2	
<input type="checkbox"/>	Major Shear Stress, Fv2	
<input type="checkbox"/>	Minor Shear Stress, Fv3	



OK

Cancel

تنظیمات طراحی مهار بند ها:

مطابق بند آیین نامه برای مهار بند های X نسبت طول مهار نشده در صفحه بابدند برابر 0.5 و در خارج از صفحه مهار بند برابر 0.7 در

نظر گرفته می شود

تذکر :

برای مهار بند های 7 یا 8 و همچنین دستک ها نسبت طول مهار نشده برابر با 1 می باشد.

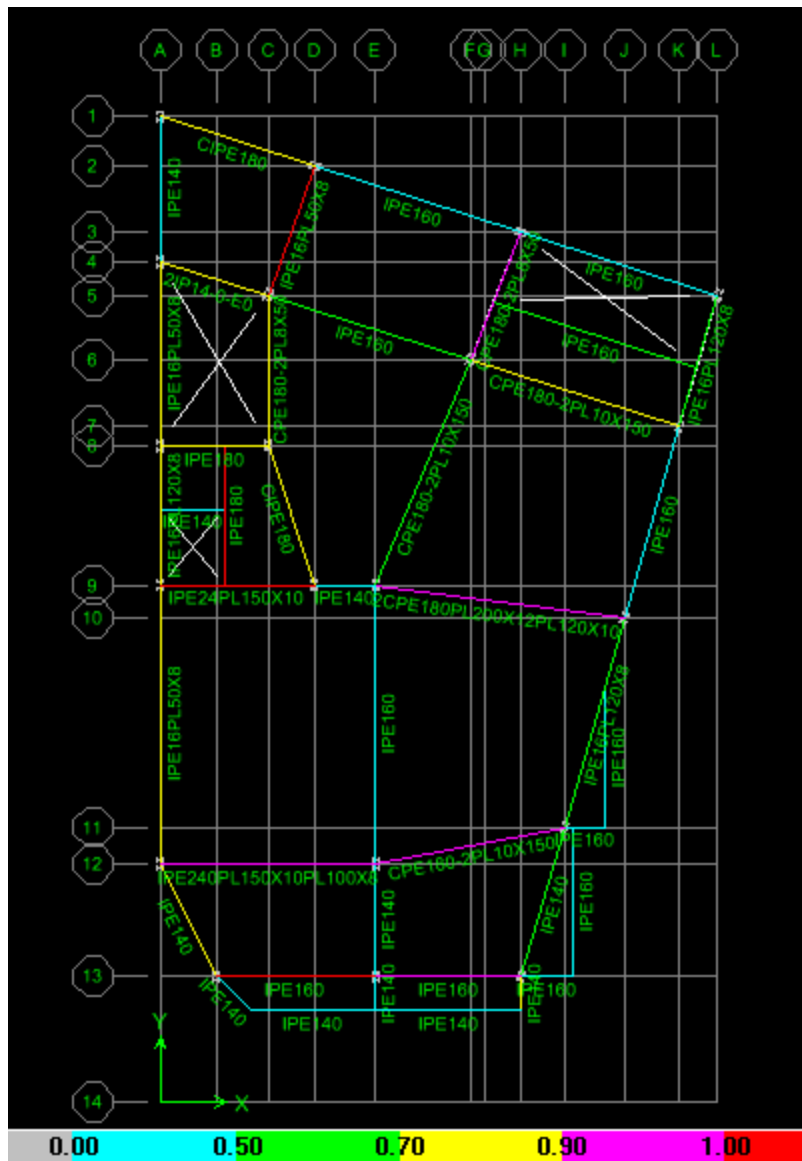
پس از طرح اولیه مقاطع به جهت یکسان سازی مقاطع آنالیز و طراحی یک آنالیز مجدد انجام می شود.

5- تیپ بندی و طرح نهایی تیرها

ابتدا ترکیبات طراحی مورد نظر برای تیرها انتخاب گردیده و پس از انتخاب تیر ها و تنظیمات طراحی مربوط به تیر ها ،گزینه طراحی اجرا می گردد.

با توجه به تیپ بندی پلان طبقات ، مسائل اجرایی و موارد منع شده در آیین نامه مانند عدم قرار گیری تیرهای لانه زنبوری در دهانه های بادبندی و طراحی اشتباه نرم افزار برای تیر بالای مهاربند 8 ، با استفاده از گزینه های Change Design section و یا انتخاب تکی اعضا و تغییر مقطع با کلیک راست و استفاده از گزینه Overwrites مقاطع مورد نظر انتخاب می گردد.

در نهایت پس از طراحی و تیپ بندی کلیه تیرها تثبیت نهایی آنها با استفاده از گزینه Make Auto Select Section Null صورت می گیرد و مجدداً آنالیز انجام می شود .



ISC-ASD89

ON CHECK Units: Kgf-cm (Summary for Combo an Units: Kgf-cm

B27 Station Loc: 291.117 Section ID: 2CPE180PL200X12PL120X10

Frame Classification: Non-Compact

3 i33=21027.530

248 r22=5.118 r33=13.892

.000

ity Ratio is 0.960 = 0.000 + 0.960 + 0.000

MOMENTS

P	M33	M22	U2	U3
0.000	1852226.591	0.000	-601.865	0.000

MOMENT DESIGN (BENDING)

fa	Fa	Ft
Stress	Allowable	Allowable
0.000	1266.654	1440.000

fb	Fb	Fe	Cm	K	L	Cb
Stress	Allowable	Allowable	Factor	Factor	Factor	Factor
Major Bending	1383.035	1440.000	5549.928	1.000	1.000	0.974
Minor Bending	0.000	1440.000	714851705.4	1.000	1.000	0.001

SHEAR DESIGN

fu	FU	Stress
Stress	Allowable	Ratio
Major Shear	5.166	960.000
Minor Shear	0.000	960.000
		0.005
		0.000

6- تیپ بندی و طرح نهایی ستونها

ابتدا ترکیبات طراحی مورد نظر برای ستون ها (ترکیبات ویژه مقاومت ستونها) انتخاب گردیده و پس از انتخاب ستون ها و تنظیمات طراحی مربوط به آن ها، گزینه طراحی اجرا می گردد. با توجه به تیپ بندی، مسائل اجرایی و مواردی از قبیل ضعیف تر نبودن مقطع ستون های طبقات پایین تر از طبقات بالایی و جزییات مناسب جهت تغییر مقطع ستون ها در طبقات، با استفاده از گزینه های Change Design section و یا انتخاب تکی اعضا و تغییر مقطع با کلیک راست و استفاده از گزینه Overwrites مقاطع مورد نظر انتخاب می گردد.

نکته مهم :

برنامه در طراحی ستون های با بست موازی (مورب) اثر بست ها را در افزایش لاغری حول محور عمود بر بست ها لحاظ نمی کند. در صورت استفاده از این ستون ها این کنترل توسط کاربر انجام می شود و یا می توان نسبت تنش موجود به تنش مجاز را در این ستون ها با 0.9 کنترل نمود.

در نهایت پس از طراحی و تیپ بندی کلیه ستون ها تثبیت نهایی آنها با استفاده از گزینه

Make Auto Select Section Null

صورت می گیرد و مجدداً آنالیز انجام می شود .

پس از آنالیز مجدد، ترکیبات مورد نظر

برای ستون های واقع شده در محل

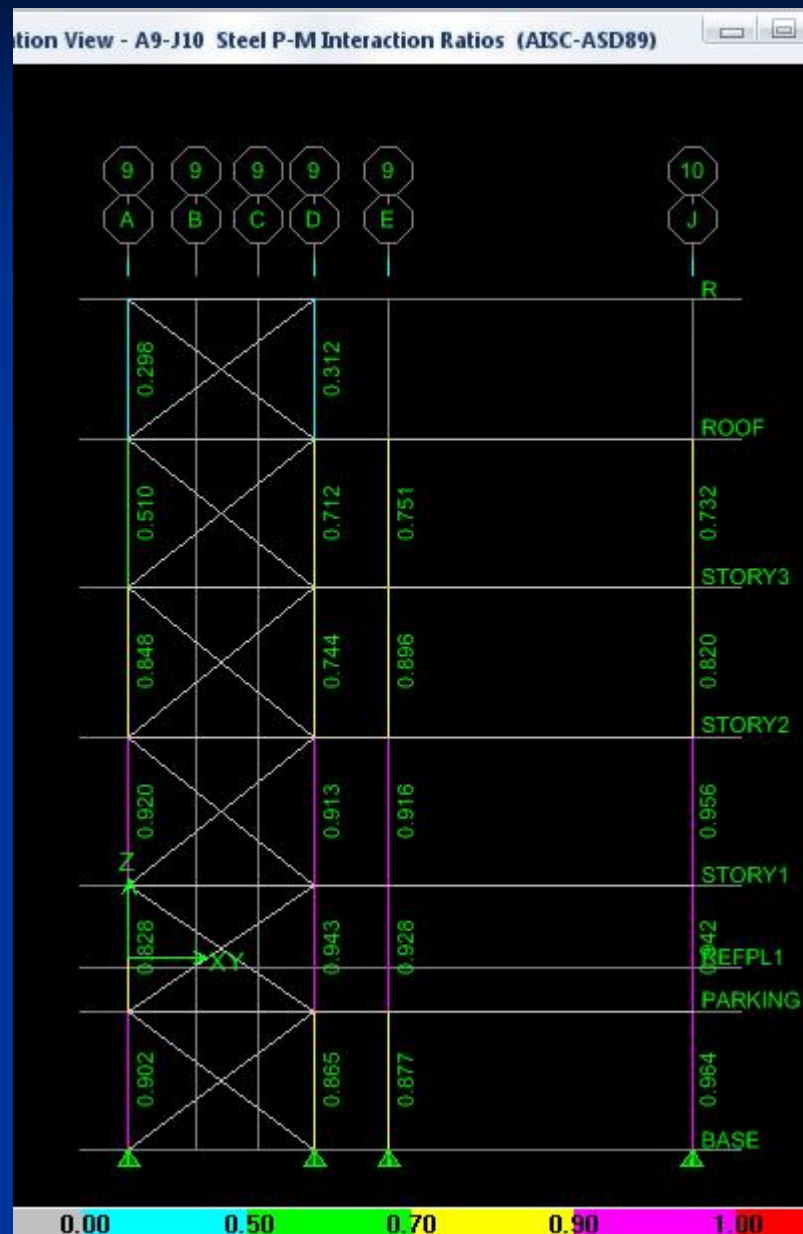
تقاطع مهار بندها (ترکیبات 30% جهت

متعامد) انتخاب گردیده و با انتخاب ستون

های مورد نظر و اعمال تنظیمات طراحی

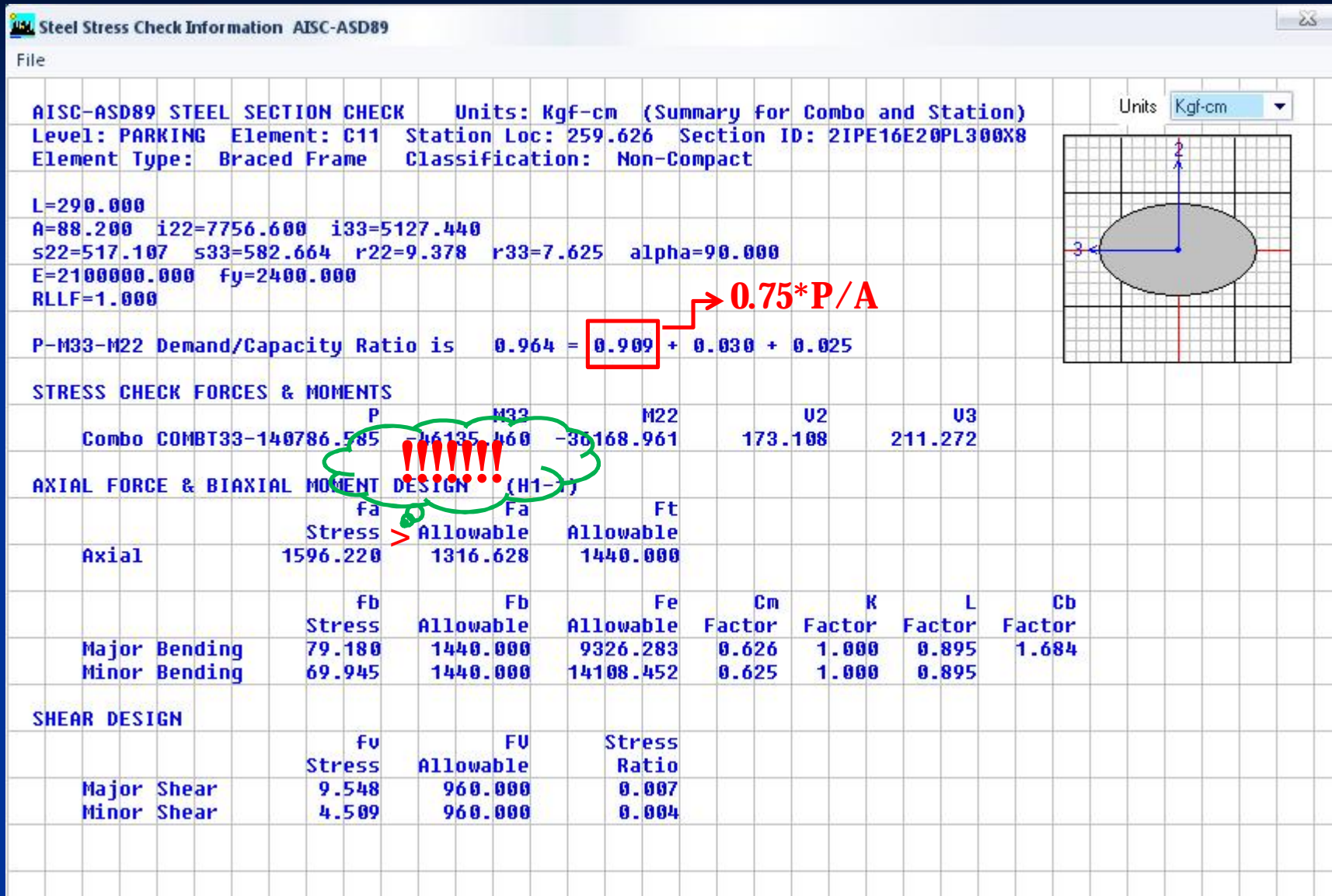
عملیات تحلیل و طراحی تا رسیدن به

نتایج مطلوب صورت می پذیرد.



تهیه کننده : مهدی (میمی)

تهیه کننده : مهدی (میمی)



7- تیپ بندی و طرح نهایی مهار بند ها

ابتدا ترکیبات طراحی مورد نظر برای مهاربند انتخاب گردیده (در صورت نامنظم بودن ترکیبات 30% جهت متعامد) و پس از انتخاب مهار بند های X و تنظیمات طراحی مربوط به آن ها، گزینه طراحی اجرا می گردد.

نکته مهم :

در طراحی با روش آیین نامه 2800، تنش مجاز فشاری مهاربند ها در عدد کاهنده B ضرب می گردد که این اثر توسط نرم افزار درآیین نامه ASD89 لحاظ نمی گردد لذا به منظور جبران این مشکل، قبل از طرح مهاربندهای X شکل، نسبت تنش موجود به تنش مجاز از گزینه **Option/Preferences/steel frame design** برابر B در نظر گرفته می شود.

$$\lambda_{max} = \frac{6025}{\sqrt{F_y}} \xrightarrow{F_y=2400} \lambda_{max}=123$$

$$C_c = \frac{6440}{\sqrt{F_y}}$$

$$F_y = 2400$$

$$C_c = 131$$

$$B_{min} = \frac{1}{1 + \frac{\lambda_{max}^2}{2C_c^2}} = 0.69$$

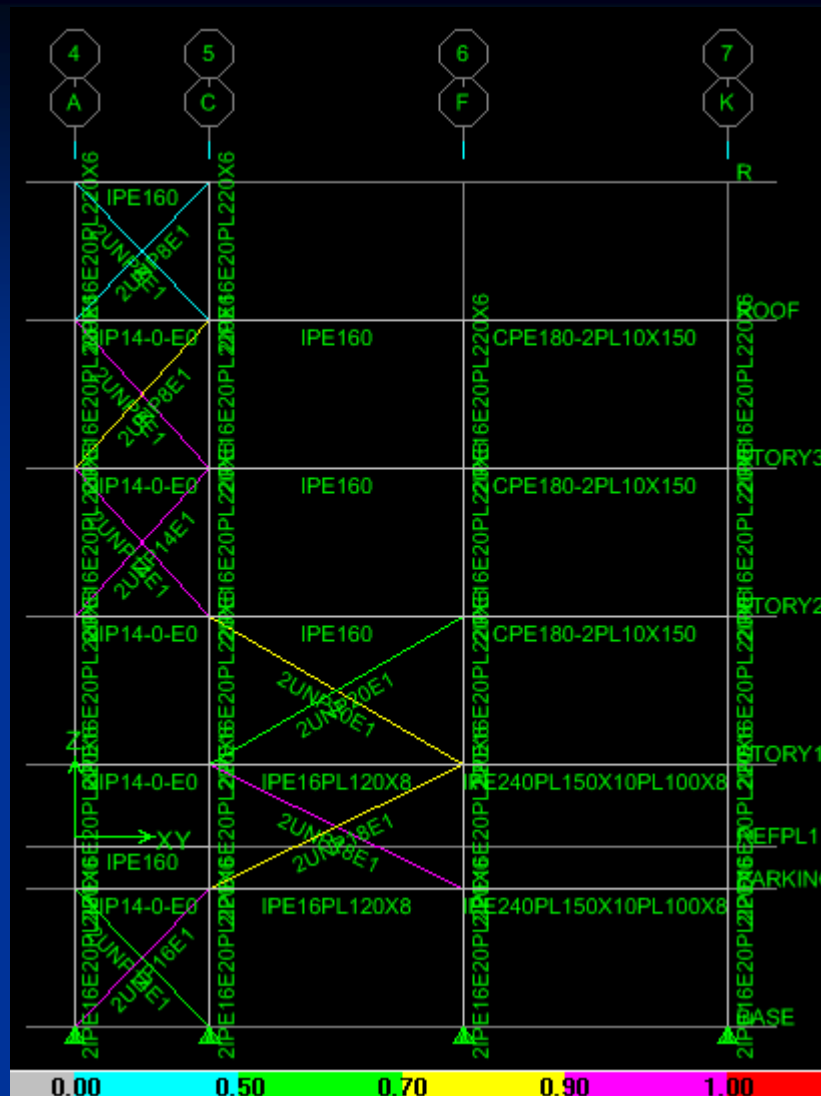
پس از تیپ بندی و NULL کردن مهاربندهای X مجدداً مدل آنالیز می گردد.
در مرحله بعد طراحی مهاربندهای 7 یا 8 درست همانند مهاربند X شکل البته با تفاوت در تنظیمات طراحی و موضوع 1.5 برابری نیروی زلزله برای این نوع مهاربندها صورت می پذیرد.

در طراحی با آیین نامه ASD89 نرھ افزار موضوع 1.5 برابری نیروی زلزله را در نظر نمی گیرد لذا به عنوان یک راهکار می توان نسبت تنش موجود به تنش مجاز را به صورت زیر محدود نمود.

$$E_{tabs} \longrightarrow f_a / F_a < 1$$

$$2800 \longrightarrow 1.5 f_a / B F_a < 1$$

$$E_{tabs} \longrightarrow f_a / F_a < 0.46$$

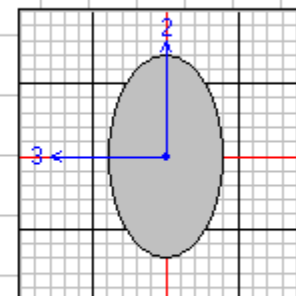


Units: Kgf-cm (Summary for Combo and Station)
 Loc: 296.045 Section ID: 2UNP18E1
 Classification: Non-Compact

Units: Kgf-cm

$r_{33}=7.105$

$$0.996 = 0.958 + 0.034 + 0.004$$



M33	M22	U2	U3
7.05	589.225	-12.174	-2.176

(H1-1)

Fa	Ft
200	1440.000

Fb	Fe	Cm	K	L	Cb
1.000	6228.534	0.850	1.000	0.500	1.000
1.000	1057.899	1.000	1.000	1.000	

FU	Stress
1.000	Ratio
1.000	0.001
	9.424E-05

پس از تثبیت کلیه مقاطع و آنالیز نهایی کنترل تغییر مکان نسبی طبقات انجام می گیرد و در صورت قابل قبول بودن، گرفتن خروجی های متنی جهت آنالیز معتبر می باشد.

روش طراحی تیرها همانند قبل می باشد و فقط تغییرات شامل طراحی ستون ها و مهاربندها می باشد.
لذا در ستون ها در هنگام طراحی از ترکیبات مبحث 10 ویرایش 87 به جای آیین نامه 2800 استفاده می گردد.

DL+LL ±2E

همانند حالت قبل مراحل طراحی ستون ها بر اساس ترکیبات جدید انجام می گیرد و فقط پس از طراحی ضابطه بند 10-3-6-1 ب کنترل می گردد و در صورت لزوم مقطع ستون ها تضعیف می گردد.
10-3-6-1-ب- ظرفیت مجاز یا اسمی محوری ستون در فشار یا کشش لزومی ندارد از مقادیر زیر بیشتر در نظر گرفته شود.

-در طراحی به روش تنش مجاز از $0.6 * 1.25$ برابر، و در طراحی به روش حالات مدی از 1.25 برابر باری که تیر ها و یا مهار بندها می توانند به ستون منتقل کننده با شرط آنکه بار این اعضا برابر با مقاومت اسمی آن ها در نظر گرفته شود.
-حداکثر باری که شالوده ستون می تواند در مقابل برکنش ناشی از واژگونی تحمل نماید.

(ماخذ : تفسیر ضوابط طرح لرزه ای مبحث 10 ویرایش 87 تالیف مهندس اصغری)

بر این اساس به طور مثال با کمک نرم افزار اکسل هر ستون دهانه بادبندی را میتوانیم جداگانه کنترل نماییم. برای این منظور میتوانیم در یک ستون اکسل مقدار سطح مقطع ستون را از بالا به پایین بر اساس مقدار به دست آمده در طراحی بنویسیم. در ستون دیگری هم سطح مقطع بادبند متصل به آن ، در ستون سوم زاویه بادبند متصل به ستون و در ستون چهارم حاصلضرب سطح مقطع بادبند در \sin زاویه ای که بادبند با افق میسازد نوشته میشود و در ستون پنجم مقادیر ستون چهارم به صورت تجمعی از طبقه بالا به پایین با هم جمع میشوند و البته در ضریب $0.6 * 1.25$ هم ضرب میگردد.

در اینجا نکته مهمی در بند ب 10-3-6-1 نهفته است ، در حالتیکه بادبند تحت فشار است دیگر نیازی به

ضرب مقدار تنش مجاز فشاری خروجی نرم افزار در مقدار **0.6** نمیباشد و عبارت $0.6 * 1.25$ تنها

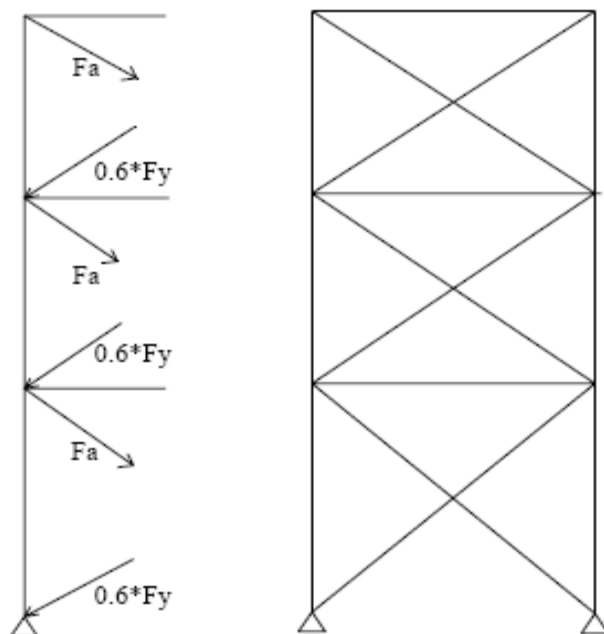
مربوط به بادبند هایی که کششی فرض شده اند میباشد.

حال مقدار به دست آمده در ستون آخر با مقدار سطح مقطع ستون در هر طبقه مقایسه میکنیم. اگر این مقدار بیش از مقدار سطح مقطع ستون باشد، مقطع فعلی برای ستون مناسب است و اگر این مقدار کمتر از مقدار سطح مقطع ستون باشد ، ستون را میتوان تا مقدار به دست آمده کوچکتر اختیار کرد. (اگر بیش از یک بادبند به ستون در هر طبقه متصل باشد باید برای آن بادبند نیز این فرآیند را تکرار کرده و مقادیر به دست آمده برای هر کدام از این بادبندها را با هم جمع نماییم.

البته در اینجا فرض میشود همه بادبند های فشاری همزمان وارد ناحیه غیر خطی شده و برای

همه مقاومت اسمی آنها منظور میگردد.

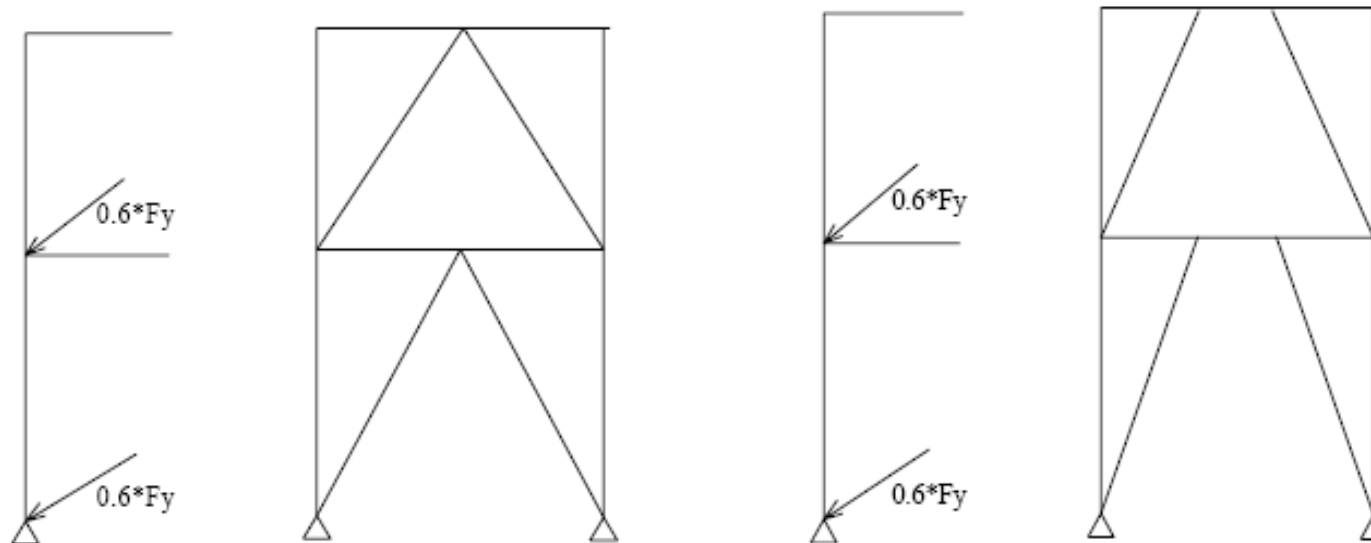
اگر فرض کنیم که بادبند ها ضربدری باشند نصف آنها تحت کشش و نصف دیگر تحت فشارند. در هر طبقه بادبند کششی و بادبند فشاری با هم داریم. در هر طبقه میرسد و بار منتقل شده به ستون بر اساس مجموع تنش مجاز کششی و فشاری بادبند در هر طبقه در نظر گرفته شده است.



اگر بادبند شما قطری است بر حسب اینکه این بادبند تک به کشش یا فشار می افتد تنش مجاز آن تعریف شده و برای حالت دیگر صفر وارد میشود. مثلاً اگر ستون تحت فشار است تنها تنش فشاری را

تعریف شده و برای حالت دیگر صفر وارد میشود. مثلاً اگر ستون تحت فشار است تنها تنش فشاری را وارد میکنیم و تنش کششی را صفر مینویسیم. مقادیر تنش مجاز فشاری برای ستون و بادبند از نرم افزار برای هر عضو قابل استخراج است.

(البته با توجه به زیاد بودن مقدار $0.6 F_y$ نسبت به مقدار تنش مجاز فشاری می توان $0.6 F_y$ تنها را در نظر گرفت).



مقاومت محوری آنها یکی بر اساس مقاومت فشاری و دیگری بر اساس مقاومت کششی را محاسبه میکنیم. بر این اساس نیاز به سطح مقطع بادبند و تنش مجاز آن داریم که مقاومت اسمی بادبند در کشش برابر F_y و مقاومت اسمی فشاری را از نرم افزار میتوانیم استخراج نماییم. با ضرب تنش مجاز در سطح مقطع مقاومت بادبند به دست می آید. مولفه قائم این نیرو به ستون منتقل میشود که بر این اساس مقدار به دست آمده را در سینوس زاویه بادبند با افق میکنیم و البته در یک ضریب 1.25 نیز ضرب میکنیم. با جمع مقادیر به دست آمده از بالا و پایین نیرویی که در ستون بر این اساس ایجاد میشود را به دست می آوریم. این نیرو را با نیروی طراحی ستون مقایسه میکنیم. میتوانیم به طور مثال نیروی طراحی ستون را البته پس از طراحی سازه برابر حاصلضرب تنش مجاز در سطح مقطع ستون در نظر گرفت.

-در صورتی که در این فرآیند مقطع ستون تغییر کرد دوباره به برنامه بازگشته و مدل سازه را دوباره با مقاطع جدید آنالیز میکنیم و بر اساس ترکیب بارهای عادی دوباره مقاطع را کنترل کرده و در صورت نیاز نتایج طراحی برای بادبندها (و ستونها در صورت تغییر قابل ملاحظه در نیروهای آنها) را تغییر میدهیم. اگر میزان تغییرات در نیروهای اعضا قابل ملاحظه باشد مجبوریم فرآیند ذکر شده را به صورت سعی و خطا تکرار نماییم.

نمونه کنترل ستون در نرم افزار Excel

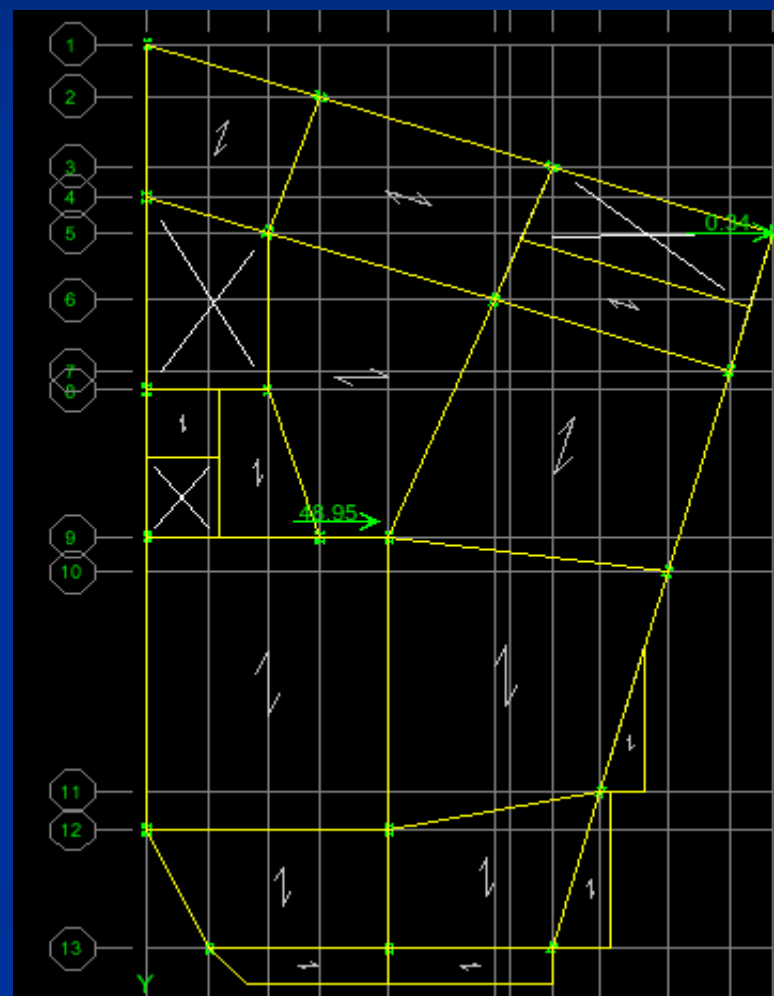
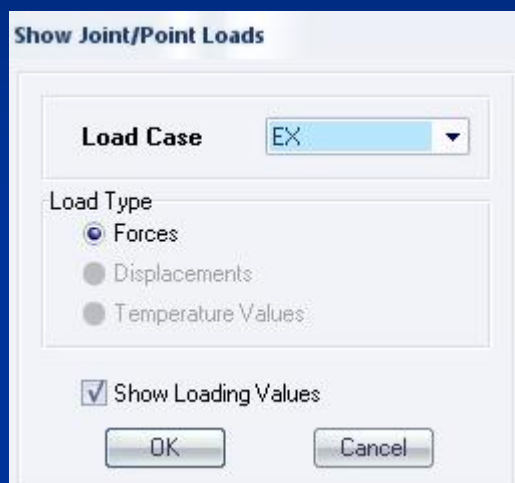
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
ستون محور ۱۱ و ۱۲														
شماره طبقه	مقطع فنی	سطح مقطع	تنش مجاز فشاری	قرینیت ستون	مقطع بایند	سطح مقطع	تنش مجاز کششی	تنش مجاز فشاری	ارتفاع طبقه	زاویه بایند یا افق طول افقی بایند	زاویه بایند یا افق طول افقی بایند	125 درصد قرینیت بایندهای طبقه	ستون قبل به صورت تجمعی از بالا به پایین	ستون میتواند کوچکتر انتخاب شود
3	2I14C17FA1	57.7	1258	72586.6	2u8	22	1440	618	3.2	5.4	30.67	28852.27	28852.27	ستون میتواند کوچکتر انتخاب شود
2	2I14C17FA1	57.7	1208	69701.6	2u8	22	1440	558	3.8	5.4	35.15	31620.49	60472.75	ستون میتواند کوچکتر انتخاب شود
1	2I14C17FA1	57.7	1221.6	70486.32	2u8	22	1440	573	3.65	5.4	34.07	31000.19	91472.94	ok
ستون محور ۸ و ۹														
شماره طبقه	مقطع فنی	سطح مقطع	تنش مجاز فشاری	قرینیت ستون	مقطع بایند	سطح مقطع	تنش مجاز کششی	تنش مجاز فشاری	ارتفاع طبقه	زاویه بایند یا افق طول افقی بایند	زاویه بایند یا افق طول افقی بایند	125 درصد قرینیت بایندهای طبقه	ستون قبل به صورت تجمعی از بالا به پایین	ستون میتواند کوچکتر انتخاب شود
3	2I16C20FA1	69.2	1286	88991.2	2u8	22	1440	618	3.2	5.4	30.67	28852.27	28852.27	ستون میتواند کوچکتر انتخاب شود
2	2I16C20FA1	69.2	1245.3	86174.76	2u8	22	1440	558	3.8	5.4	35.15	31620.49	60472.75	ستون میتواند کوچکتر انتخاب شود
1	2I16C20FA1	69.2	1256	86915.2	2u8	22	1440	573	3.65	5.4	34.07	31000.19	91472.94	ok
ستون محور ۷ و ۸														
شماره طبقه	مقطع فنی	سطح مقطع	تنش مجاز فشاری	قرینیت ستون	مقطع بایند	سطح مقطع	تنش مجاز کششی	تنش مجاز فشاری	ارتفاع طبقه	زاویه بایند یا افق طول افقی بایند	زاویه بایند یا افق طول افقی بایند	125 درصد قرینیت بایندهای طبقه	ستون قبل به صورت تجمعی از بالا به پایین	ستون میتواند کوچکتر انتخاب شود
2	2I14C17FA1	57.7	1202	69355.4	2u8	22	1440	863	3.8	3.2	49.92	48443.74	48443.74	ستون میتواند کوچکتر انتخاب شود
1	2I14C17FA1	57.7	1219	70336.3	2u8	22	1440	883	3.65	3.2	48.78	48035.70	96479.43	ok
ستون محور ۱۰ و ۱۱														
شماره طبقه	مقطع فنی	سطح مقطع	تنش مجاز فشاری	قرینیت ستون	مقطع بایند	سطح مقطع	تنش مجاز کششی	تنش مجاز فشاری	ارتفاع طبقه	زاویه بایند یا افق طول افقی بایند	زاویه بایند یا افق طول افقی بایند	125 درصد قرینیت بایندهای طبقه	ستون قبل به صورت تجمعی از بالا به پایین	ستون میتواند کوچکتر انتخاب شود
2	2I14C17FA1	57.7	1201	69297.7	2u8	22	1440	863	3.8	3.2	49.92	48443.74	48443.74	ستون میتواند کوچکتر انتخاب شود
1	2I14C17FA1	57.7	1219	70336.3	2u8	22	1440	883	3.65	3.2	48.78	48035.70	96479.43	ok

اما در مورد باد بند ها با توجه به حذف ضریب B و اثر 1.5 برابر کردن نیروی زلزله در باد بند های 7 یا 8 در ویرایش جدید مبحث 10 مقررات ملی ساختمان، روند طراحی همانند آنچه که در قسمت قبل ذکر گردید می باشد و فقط در تعریف مقدار نسبت تنش موجود به تنش مجاز، در کلیه حالات طرح مهار بند عدد یک اختیار می گردد.

کنترل لنگر واژگونی

1- مشاهده نیروی زلزله در تراز طبقات

Display/Show Loads/Joint-Point/Ex or Ey



2- نمایش جرم و مرکز جرم طبقات

Display/Show Tables/Building Output/ Select Combo Ex or Ey

با انتخاب کشوی Center Mass Rigidity مشخصات جرم مرکز جرم و مرکز سختی نمایش داده می شود.

Center Mass Rigidity

Edit View

جرم طبقات مختصات مرکز جرم مختصات مرکز سختی

	Story	Diaphragm	MassX	MassY	XCM	YCM	CumMassX	CumMassY	XCCM	YCCM	XCR	YCR
►	R	D1	2.2410	2.2410	1.496	16.594	2.2410	2.2410	1.496	16.594	2.571	14.439
	ROOF	D1	21.4478	21.4478	5.178	13.327	23.6888	23.6888	4.829	13.636	5.491	13.027
	STORY3	D1	21.6445	21.6445	5.465	13.108	45.3333	45.3333	5.133	13.384	5.868	13.953
	STORY2	D1	21.7540	21.7540	5.458	13.121	67.0873	67.0873	5.238	13.299	6.145	14.288
	STORY1	D1	19.6364	19.6364	5.810	13.615	86.7237	86.7237	5.368	13.370	6.140	14.714
	PARKING	D1	20.7048	20.7048	5.662	11.222	107.4285	107.4285	5.425	12.956	7.202	14.032

$W = 107.42 \times 9.806 = 1064.1 \text{ Ton}$ وزن کل سازه

OK

برای تبدیل جرم ارائه شده به وزن می بایستی اعداد مربوط به جرم در g ضرب شود.

3- نمایش برش پایه، لنگر پیچشی و لنگر واژگونی

Display/Show Tables/Building Output/ Select Combo Ex or Ey

با انتخاب کشوی Story Shears برش پایه، لنگر پیچشی و لنگر واژگونی نمایش داده می شود.

Story Shears

Edit View

Story Shears

	Story	Load	Loc	P	VX	VY	T	MX	MY
	R	EX	Top	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
	R	EX	Bottom	0.00	0.00	0.00	0.000	0.014	-0.117
	ROOF	EX	Top	0.00	-49.28	0.00	659.122	0.015	-0.117
	ROOF	EX	Bottom	0.00	-49.28	0.00	659.119	-0.055	-154.401
	STORY3	EX	Top	0.00	-88.70	0.00	1178.496	-0.056	-154.400
	STORY3	EX	Bottom	0.00	-88.70	0.00	1178.482	-0.161	-432.469
	STORY2	EX	Top	0.00	-117.83	0.00	1562.562	-0.163	-432.468
	STORY2	EX	Bottom	0.00	-117.83	0.00	1562.546	-0.107	-801.136
	STORY1	EX	Top	0.00	-82.97	-5.45	698.912	-0.107	-801.137
	STORY1	EX	Bottom	0.00	-135.26	0.00	1806.935	9.212	-1066.612
	PARKING	EX	Top	0.00	-144.86	0.00	1918.260	9.212	-1066.612
▶	PARKING	EX	Bottom	0.00	-144.86	0.00	1918.259	9.162	1490.546

برش پایه

لنگر واژگونی

OK

$$\text{لنگر مقاوم} = W \times \min(xcm, (Lx - xcm))$$

$$\frac{\text{لنگر مقاوم}}{\text{لنگر واژگونی}} > 1.75$$

	G13		fx								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1								کنترل لنجر واژگونی			
2		FS =MR/MS > 1.75									
3											
4								لنجر بحرانی		لنجر مقاوم	
5	تراز طبقه	hi (m)	X (m)	Y (m)	Fxi (ton)	Fyi (ton)	Wi (ton)	hi*Fxi (ton-m)	hi*Fyi (ton-m)	Xi*Wi (ton-m)	Yi*Wi (ton-m)
6	خریسته	17.7	1.49	16.59	5.92	5.92	21.97	104.784	104.784	32.7353	364.4823
7	یام	14.8	5.18	13.33	47.4	47.4	210.32	701.52	701.52	1089.458	2803.566
8	طبقه ۴	11.7	5.46	13.12	38.35	38.35	215.23	448.695	448.695	1175.156	2823.818
9	طبقه ۳	8.6	5.45	13.12	27.95	27.95	213.36	240.37	240.37	1162.812	2799.283
10	طبقه ۲	5.5	6.16	12.74	14.7	14.7	175.5	80.85	80.85	1081.08	2235.87
11	طبقه ۱	2.9	5.6	11.4	9.16	9.16	207.18	26.564	26.564	1160.208	2361.852
12	مجموع							1602.783	1602.783	5701.449	13388.87
13											
14											
15		MR x	5701.45								
16		MS x	1602.78								
17		FS x	3.56	>1.75	O.K.						
18											
19		MR y	13388.87								
20		MS y	1602.78								
21		FS y	8.35	>1.75	O.K.						
22											
23											
24											
25											

نمایش وزن اسکلت سازه

Display/Show Tables/Building Data/ Model Definitions/Material List

Material List By Story

Edit View

Material List By Story

	Story	ElementType	Material	TotalWeight	FloorArea	UnitWeight	NumPieces	NumStuds
	STORY3	Beam	STEEL	3786.654	212.604	17.8108	42	0
	STORY3	Brace	STEEL	1547.634	212.604	7.2794	18	
	STORY3	Floor	CONCO	0.000	212.604	0.0000		
	STORY2	Column	STEEL	3918.422	212.604	18.4306	20	
	STORY2	Beam	STEEL	3775.710	212.604	17.7594	42	0
	STORY2	Brace	STEEL	1623.369	212.604	7.6357	14	
	STORY2	Floor	CONCO	0.000	212.604	0.0000		
	STORY1	Column	STEEL	4183.642	222.195	18.8287	24	
	STORY1	Beam	STEEL	4130.321	222.195	18.5888	40	0
	STORY1	Brace	STEEL	1494.117	222.195	6.7244	14	
	STORY1	Floor	CONCO	0.000	222.195	0.0000		
	PARKING	Column	STEEL	5194.518	210.280	24.7029	24	
	PARKING	Beam	STEEL	3787.713	210.280	18.0127	35	0
	PARKING	Brace	STEEL	1992.490	210.280	9.4754	18	
	PARKING	Floor	CONCO	0.000	210.280	0.0000		
	SUM	Column	STEEL	18317.410	1093.110	16.7572	114	
	SUM	Beam	STEEL	19732.401	1093.110	18.0516	208	0
	SUM	Brace	STEEL	8589.314	1093.110	7.8577	92	
	SUM	Floor	CONCO	0.000	1093.110	0.0000		
	TOTAL	All	All	46639.125	1093.110	42.6665	414	0

مقدار فولاد مصرفی در هر متر مربع

OK

Material List by Element وزن تیر، ستون و بادبند به طور جداگانه

Material List by Section وزن مقاطع به کار رفته در سازه به طور جداگانه به همراه طول آن ها

Material List by Story وزن اسکلت در هر طبقه و میزان فولاد مصرفی در هر طبقه