

ارزیابی آسیب‌پذیری و مقاوم‌سازی یک ساختمان بنایی غیرمسلح با کاربری آموزشی

صفحه	عناوین
۱	مقدمه
۱	معرفی پروژه
۳	نتایج آزمایشات
۷	روشهای ارزیابی آسیب‌پذیری
۷	روش ارزیابی کیفی سریع
۹	روش ارزیابی کیفی تفصیلی
۱۱	ارزیابی کمی آسیب‌پذیری
۱۱	روش‌های تحلیل سازه
۱۱	مشخصات مورد نیاز ساختمان برای ارزیابی کمی
۱۲	تشریح مراحل کار برای ارزیابی کمی سازه
۱۲	۱- مدل‌سازی سازه بنایی به روش قاب معادل
۱۳	۱-۱- معرفی مشخصات مصالح بنایی و بتنی
۱۴	۱-۲- معرفی مقاطع اعضای ستونی و تیری
۱۴	۱-۳- رسم اعضای ستونی و تیری
۱۵	۱-۴- اختصاص نواحی صلب
۱۶	۱-۵- رسم سقف طبقات و اختصاص دیافراگم صلب به آن
۱۶	۱-۶- تعریف حالات بار استاتیکی
۱۶	۱-۷- تعریف جرم سازه
۱۷	۱-۸- اختصاص تکیه‌گاه گیردار
۱۷	۱-۹- بارگذاری سقف‌ها

۲- بدست آوردن مقاومت پایه ها و دیوارها و تعیین رفتار و مد شکست حاکم بر آنها ۱۸

۳- ارزیابی سازه به روش استاتیکی خطی ۲۲

۳-۱- تعیین دوره تناوب اصلی سازه ۲۲

۳-۲- بدست آوردن ضریب S_a و معرفی آن به نرم افزار ۲۳

۳-۳- بدست آوردن نیروی برشی هر پایه و دیوار بنایی و کنترل معیارهای پذیرش ۲۴

۴- ارزیابی سازه به روش استاتیکی غیرخطی ۲۹

۴-۱- بدست آوردن خصوصیات مفاصل و معرفی آن ها به نرم افزار ۲۹

۴-۲- اختصاص دادن مفاصل به پایه ها و دیوارها ۳۵

۴-۳- محاسبه تغییر مکان هدف ۳۶

۴-۴- نقطه کنترل ۳۸

۴-۵- ترکیب بار گذاری ثقلی و توزیع بار جانبی در تحلیل غیرخطی ۳۹

۴-۶- معرفی طیف طرح استاندارد 2800 به نرم افزار ۴۳

۴-۷- اختصاص پارامترهای تغییر مکان هدف بر اساس FEMA-356 ۴۴

۴-۸- اجرای تحلیل غیرخطی استاتیکی سازه ۴۵

۴-۹- نتایج تحلیل ۴۵

۴-۱۰- نمایش تشکیل مفصل پلاستیک در سازه و نوع آن ها ۵۰

۴-۱۱- مشخص کردن اعضای نیازمند به مقاوم سازی ۵۲

۵۳ طرح مقاوم سازی ساختمان

۱- دیوارهای باربر ۵۳

۲- پی ۵۴

۳- کلاف افقی ۵۴

۴- کلاف قائم ۵۵

۵- نامنظمی ۵۶

۶- سقف طاق ضربی ۵۶

منابع ۵۷

آسیب پذیری اصطلاحی است که جهت نشان دادن وسعت و میزان آسیب و خسارتی که احتمالاً بر اثر وقوع سوانح طبیعی به جوامع، ساختمانها و مناطق جغرافیائی وارد آمده است استفاده می شود. بنابه تعریف یونسکو، میزان حساسیت محیط در مقابل وقوع یک سانحه طبیعی، آسیب پذیری آن محیط را معین می نماید، هرچه در حد عکس العمل، واکنش و مقاومت محیط موضوع، نسبت به کنش های پدیده های طبیعی بیشتر باشد تخریب و در نتیجه آسیب پذیری و عمق فاجعه کمتر خواهد بود. تأثیر سوانح طبیعی مثل زلزله بر محیط زیست ساخته دست بشر می تواند دامنه های وسیع و مصیبت باری داشته باشد، به طوری که کلیه جوانب زندگی را در ابعاد اقتصادی - اجتماعی تحت الشعاع قرار می دهد.

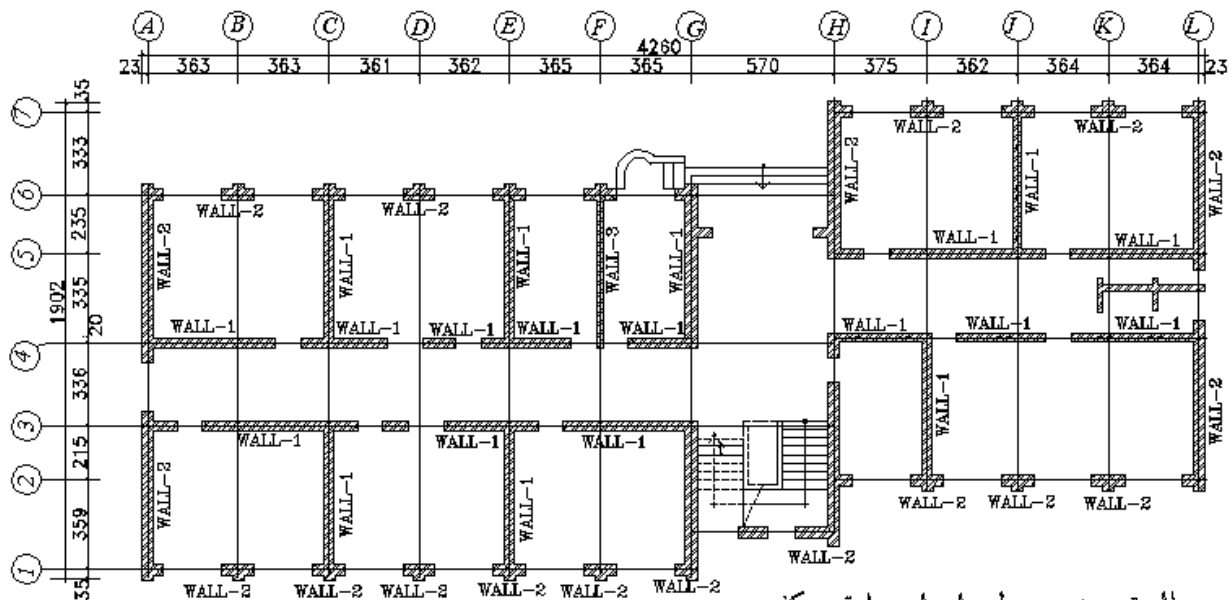
ارزیابی آسیب پذیری لرزه ای ساختمانهای موجود در واقع یک نوع پیش بینی خسارت دیدگی آنها در مقابل زلزله های احتمالی است. روش ایده آل برای این منظور انجام دادن یکسری مطالعات تحلیلی آماری برای تعداد نمونه های کافی از موضوعات مشابه است که در معرض عملکرد لرزه ای یکسانی قرار دارند. متأسفانه چنین حالتی به ندرت پیش می آید و اغلب مبانی داده های آسیب دیدگی وجود نداشته و یا ناقص است. برای نیل به این هدف باید از تمام اجزای مختلف اطلاعات قابل دسترس که مربوط به موضوعات تحت مطالعه می باشند استفاده کرد. داده های ناقص آسیب دیدگی باید توسط داده های تجربی، پیش بینی عددی یا تحلیلی رفتار لرزه ای و اطلاعات کسب شده در حین برداشتهای میدانی کامل شوند. با ترکیب همه این اطلاعات، پیش بینی آسیب پذیری لرزه ای برپایه روش آماری نتایج قابل قبولی ارائه می دهد. بررسی کارهای انجام شده نشان می دهد که روشهای مختلف به منظور ارزیابی آسیب پذیری ساختمانها و شریانهای حیاتی در مقابل زلزله استفاده شده است.

ارزیابی آسیب پذیری اولین گام در انجام مطالعات بهسازی است. در این گام نواقص ساختمان مشخص می شود و سپس با استفاده از روش های بهسازی این نواقص برطرف می شوند.

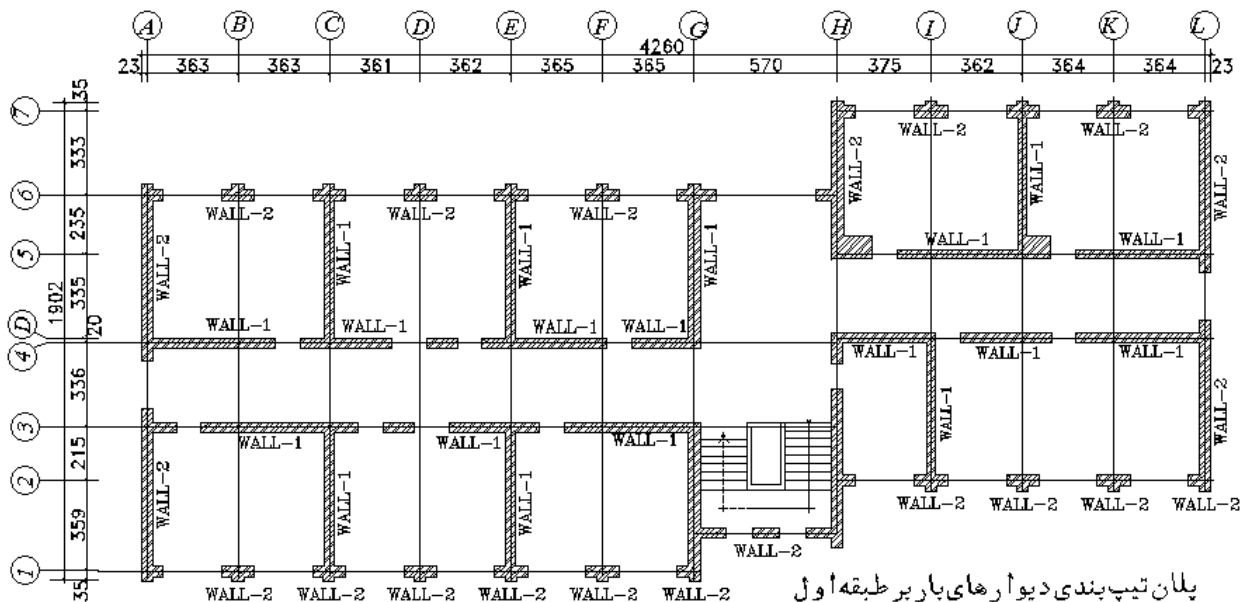
معرفی پروژه

در پروژه حاضر به ارزیابی آسیب پذیری کیفی و کمی و در نهایت به ارائه طرحی برای مقاوم سازی ساختمان مدرسه ای با مشخصات زیر خواهیم پرداخت:

ساختمان دو طبقه که سیستم باربر جانبی آن دیوارهای باربر بنایی و سیستم باربر ثقلی آن در سقف طبقه همکف طاق ضربی و در سقف طبقه اول تیرچه بلوک است. ارتفاع خالص طبقات در حدود ۳ متر است. ضخامت دیوارهای باربر ۴۰ سانتیمتر می باشد.



Scale: 1/150



Scale: 1/150



Scale: 1/150



مشخصات گمانه‌های حفاری شده

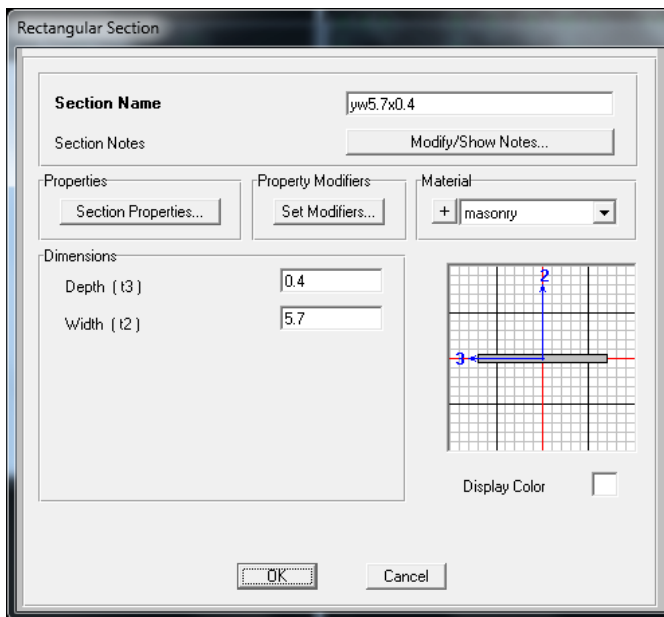
ردیف	شماره گمانه	عمق حفاری (متر)	حفاری ماشینی به روش آبشویی (متر)	
			قطر ۱۱۶ میلیمتر	قطر ۱۲۸ میلیمتر
۱	BH1	۱۵	۱۰	۵
۲	BH2	۱۰	۵	۵

وضعیت تراز آب زیرزمینی

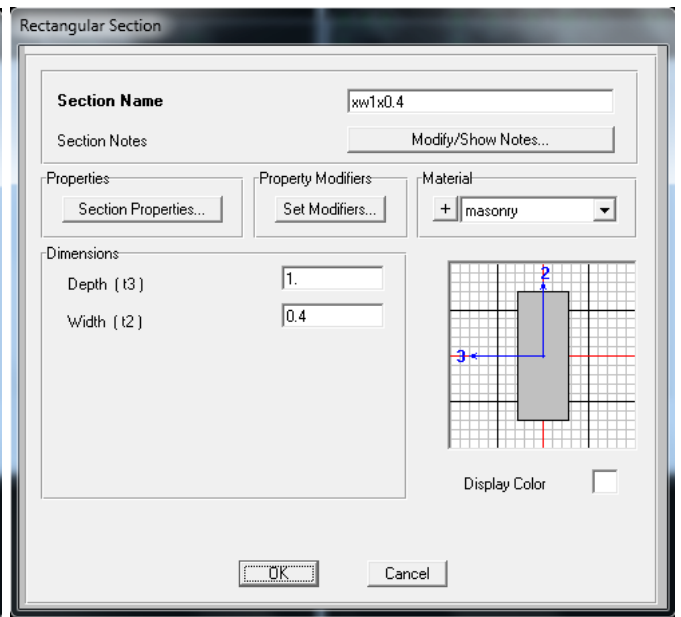
ردیف	شماره گمانه	سطح آب زیرزمینی (متر)
۱	BH1	۷/۵
۲	BH2	۷/۵



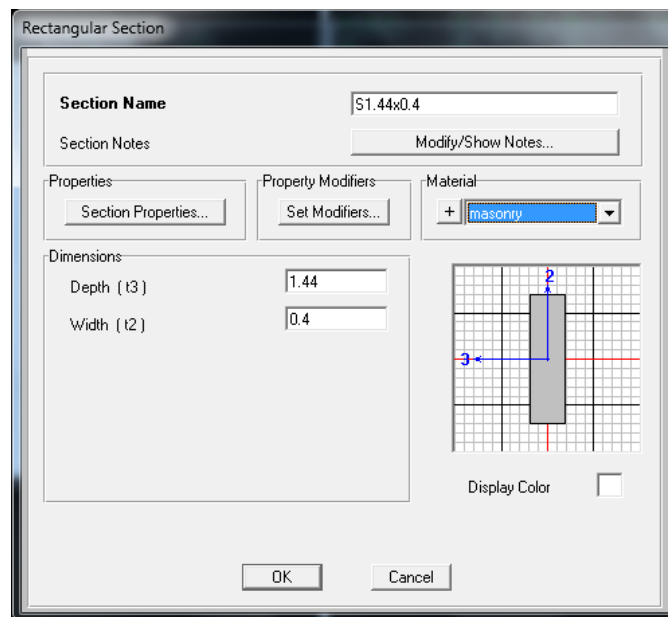
۲-۱- معرفی مقاطع اعضای ستونی و تیری



عضو ستونی جهت Y



عضو ستونی جهت X

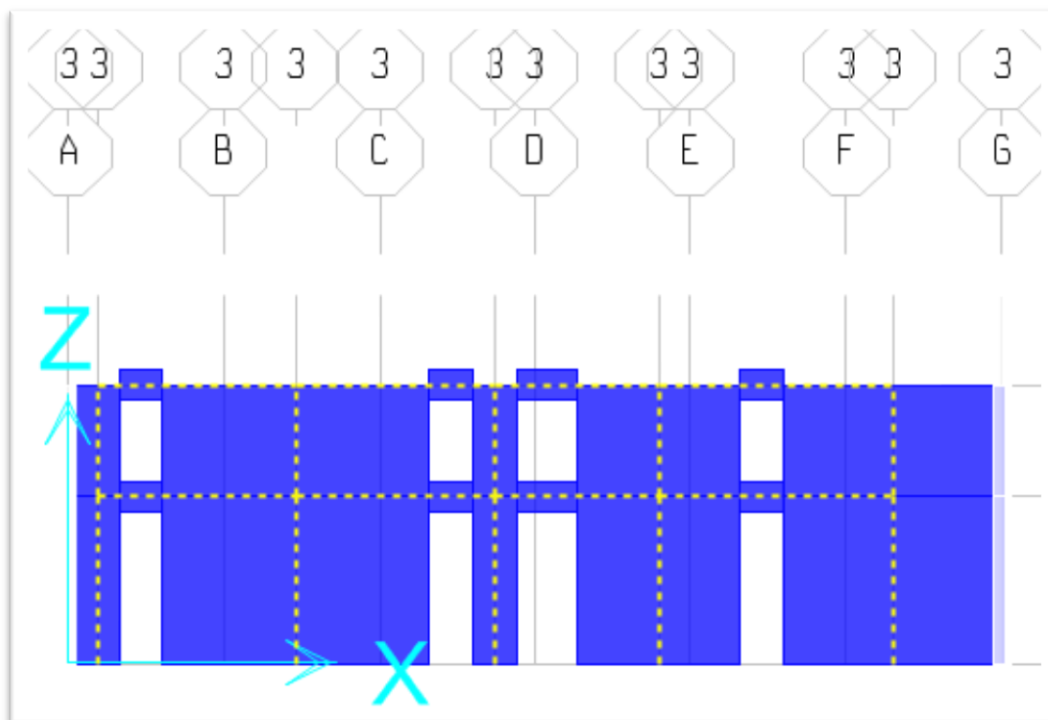


عضو تیری

۳-۱- رسم اعضای ستونی و تیری

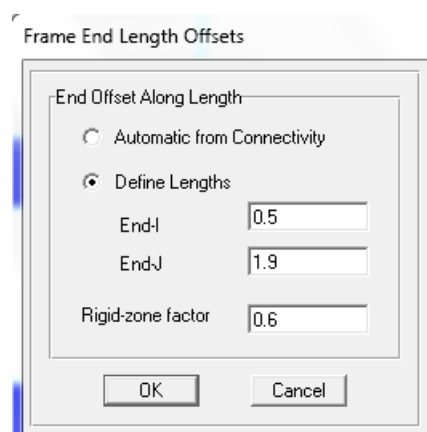
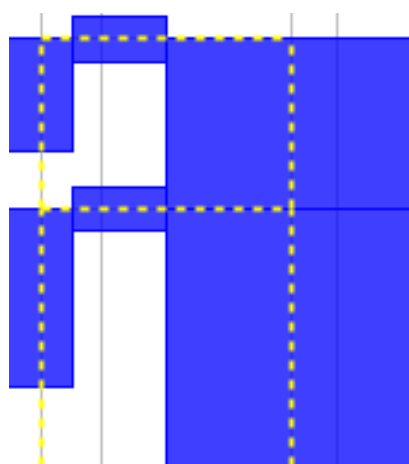
پس از رسم گریدهای در مختصات وسط پایه ها و دیوارها و همچنین وسط دیوارهای بالای پایه ها (به عبارتی دیوارهای بالای بازشوها) اعضای تیری و ستونی رسم می شوند (شکل صفحه بعد)

← لازم به ذکر است در مدلسازی ساختمان از مدل کردن کلاف های افقی و قائم به دلیل مقاومت کم بتن آن ها صرف نظر شده است.



۴-۱- اختصاص نواحی صلب

در مدل سازی به روش قاب معادل نواحی مشترک اعضای تیری و ستونی و همچنین نواحی مشترک اعضای ستونی و دیوار زیر باز شوهای پنجره، تا درصدی صلب در نظر گرفته می شوند، بنابراین به این نواحی در نرم افزار درجه ای از صلبیت اختصاص داده می شود.



۴- ارزیابی سازه به روش استاتیکی غیرخطی

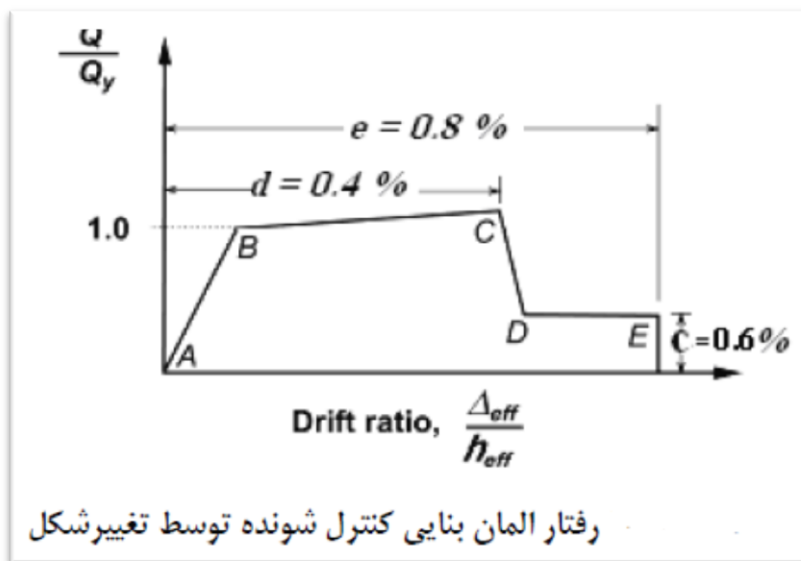
۴-۳-۳- تحلیل استاتیکی غیرخطی

در این روش، مطابق ضوابط دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای سازه‌های موجود، بار جانبی ناشی از زلزله، به صورت استاتیکی و به تدریج به صورت فزاینده به سازه اعمال می‌شود، تا آنجا که تغییر مکان در یک نقطه خاص (نقطه کنترل) تحت اثر بار جانبی به مقدار مشخصی (تغییر مکان هدف) برسد و یا سازه فرو ریزد. تغییر شکل‌ها و نیروهای داخلی حاصل از تحلیل استاتیکی غیرخطی باید با معیار پذیرش مورد بررسی قرار گیرد.

برای ارزیابی سازه بنایی با روش استاتیکی غیرخطی مراحل کار به شرح زیر انجام می‌شود:

۱- ۴- بدست آوردن خصوصیات مفاصل و معرفی آن‌ها به نرم افزار

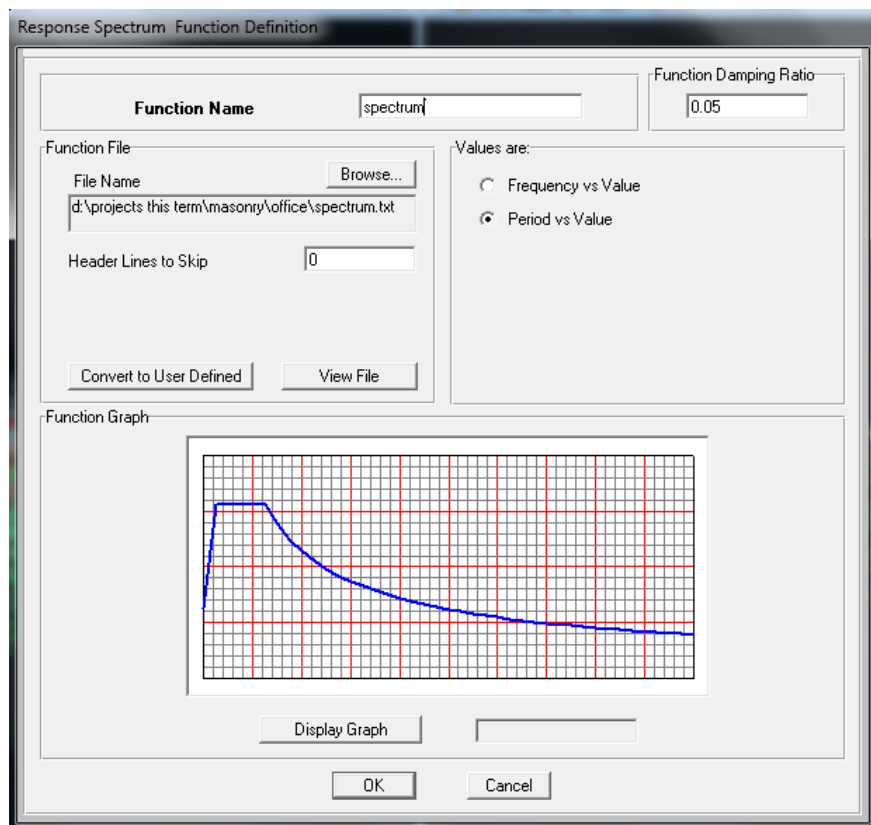
در اعضایی که کنترل شونده توسط تغییر شکل هستند رفتار آنها به صورت زیر است که خصوصیات مفاصل بر اساس آن بدست می‌آید:



➤ تعیین مختصات نقطه B متناظر با نقطه شروع تسلیم در المان:

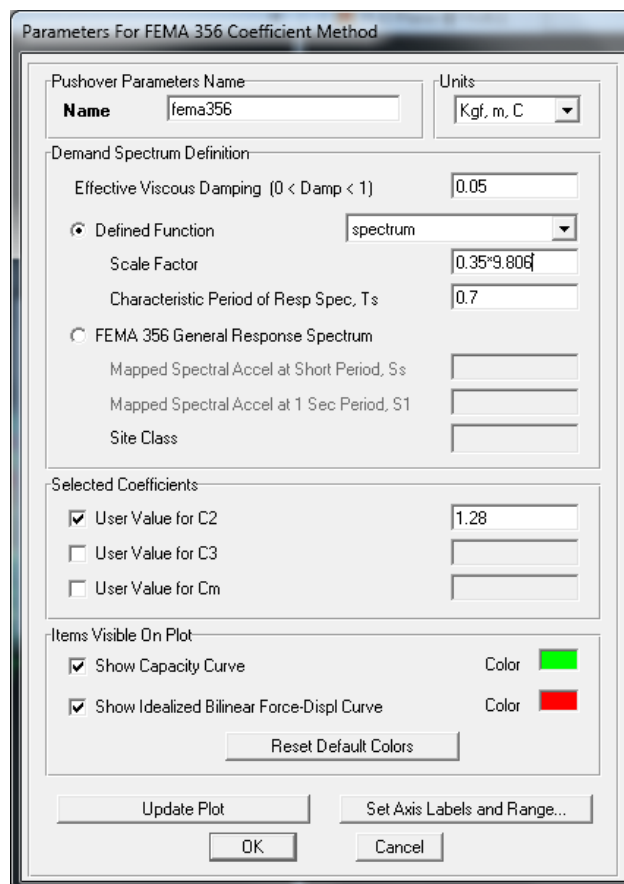
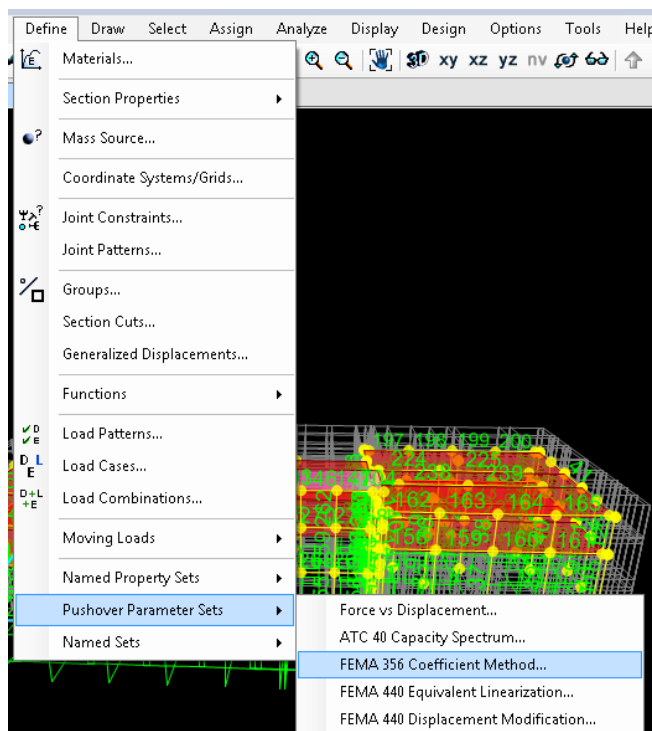
$$\Delta_y = \frac{V_{BJS}}{K} \rightarrow \frac{\Delta_y}{h_{eff}} \quad \rightarrow \quad \frac{Q}{Q_y} = 1 \quad \text{با توجه به منحنی رفتار}$$

← سختی پایه‌ها (K) را طبق بند زیر از نشریه 376 تعیین می‌کنیم:



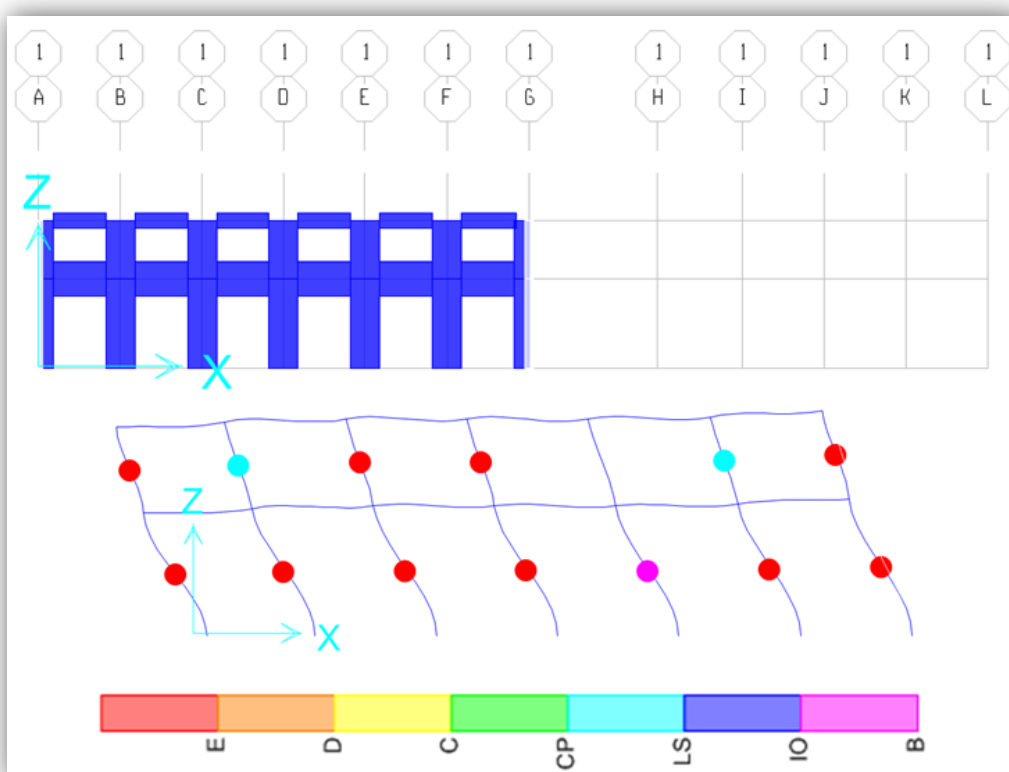
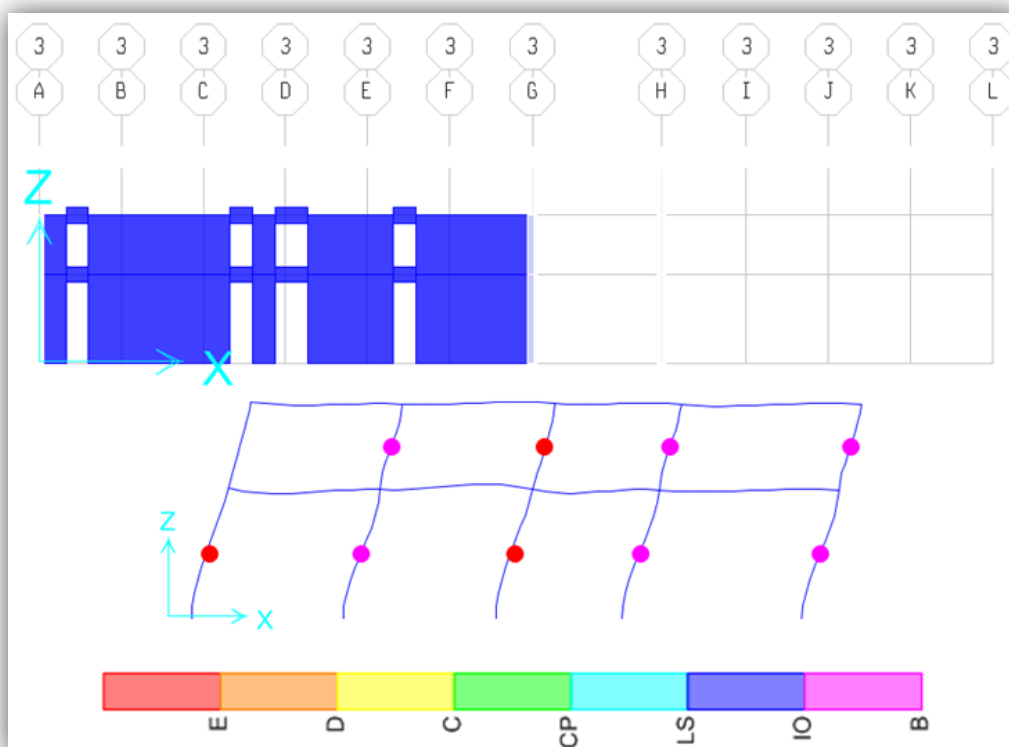
۷- ۴- اختصاص پارامترهای تغییر مکان هدف بر اساس FEMA-356

نرم افزار sap2000 می تواند تغییر مکان هدف را بر اساس ضوابط FEMA-356 که همانند ضوابط محاسبه تغییر مکان هدف در دستورالعمل 360 است، محاسبه کند.



۱۱-۴- مشخص کردن اعضای نیازمند به مقاوم سازی

اعضایی که سطح عملکرد ایمنی جانی را تامین نمی کنند باید مورد بهسازی قرار گیرند. در زیر دو نمونه از دیوارهای سازه ای ساختمان و نوع مفاصل ایجاد شده در آن ها برای دو الگوی توزیع بار جانبی مختلف نمایش داده می شود، که به بررسی رفتار غیرخطی آن ها خواهیم پرداخت.



- ۱- آیین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله (استاندارد 2800)- ویرایش سوم
- ۲- دستورالعمل بهسازی لرزه ای ساختمان های موجود (نشریه شماره 360)، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور-۱۳۸۶
- ۳- دستورالعمل بهسازی لرزه ای ساختمان های بنایی غیر مسلح موجود (نشریه شماره ۳۷۶)، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور-۱۳۸۵
- ۴- تحلیل های مورد نیاز در بهسازی لرزه ای سازه ها- تالیف شایان پاک نیت و احسان پاک نیت
- ۵- طراحی و بهسازی لرزه ای سازه ها بر اساس سطح عملکرد با استفاده از تحلیل پوشش آور SAP2000-ETABS
- ۶- خیراللهی محمد، ثانی حسن. "مدلسازی سازه بنایی با استفاده از روش قاب معادل و المان پوسته"، فصلنامه سازمان نظام مهندسی ساختمان استان آذربایجان شرقی (شماره ۳۴ و ۳۵)، پاییز و زمستان ۹۱
- 7- Magenes,G,(1866),"A method for pushover analysis in seismic assessment of masonry buildings",Department of structural mechanics,university of pavia,