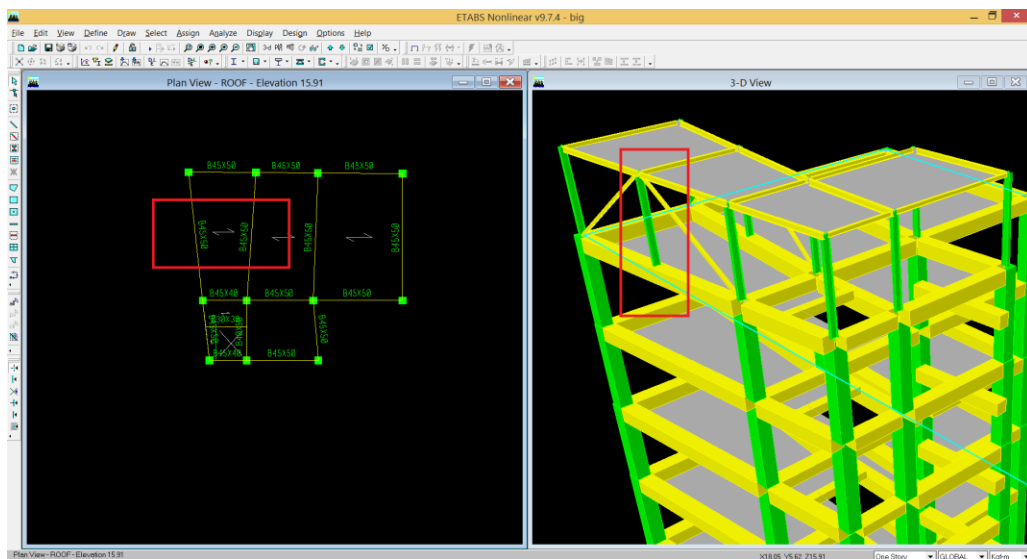


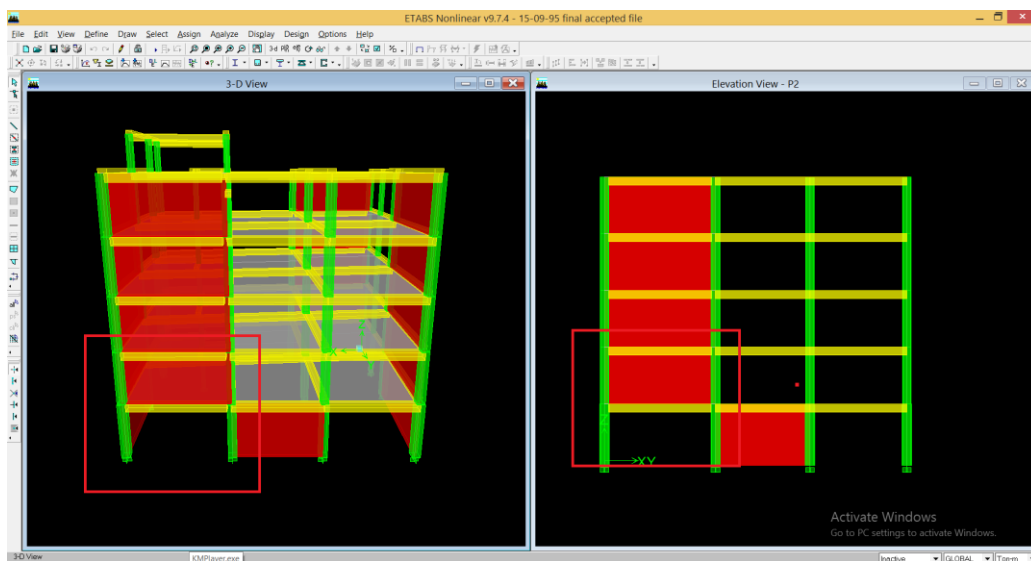
بسمه تعالی

کنترل تیر برای بار محوری تشدید یافته در برنامه ETABS

حین طراحی سازه‌های ساختمانی، گاهی حالت‌هایی به وجود می‌آید که در این حالات، انتقال نیروی زلزله به ستون‌ها یا دیوارهای طبقه تحتانی از طریق تیرها انجام می‌شود. به عنوان مثال می‌توان به وجود ستون روی تیر (تصویر ۱) و یا تغییر جانمایی دیوار برشی از یک قاب به قابی دیگر در طبقات فوقانی اشاره کرد. استاندارد ۲۸۰۰ در بند ۳-۹ برای حالت‌هایی که سازه دارای "نامنظمی خارج از صفحه" یا نامنظمی در ارتفاع از نوع "نامنظمی در سختی جانبی" می‌باشد و دیوار و ستون تا روی شالوده ادامه پیدا نمی‌کند (تصویر ۲)، الزام می‌نماید که ستون‌ها، تیرها، خرپاها و یا کف‌هایی که این اعضا را تحمل می‌کنند، باید برای بارهای محوری اعضا ادامه نیافته تحت اثر زلزله تشدید یافته ($\Omega_0 E$) طراحی شوند. این نوشتار قصد دارد نحوه انجام این کنترل را در برنامه ETABS تشریح نماید.



تصویر ۱: ستون روی تیر

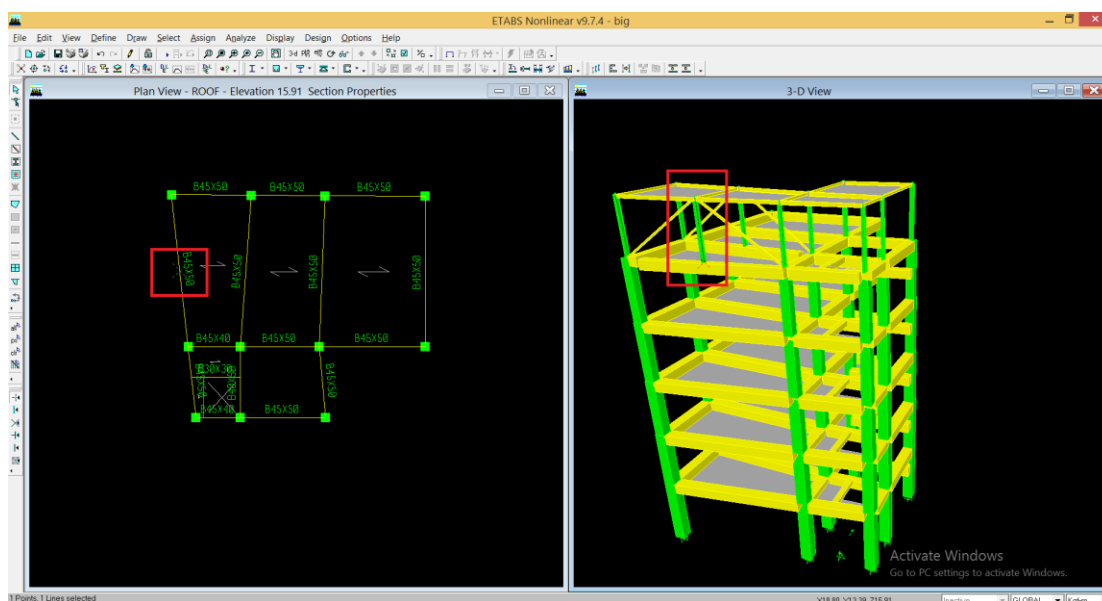


تصویر ۲: قطع سیستم باربر جانبی

برای کنترل این ضابطه ابتدا باید بار محوری ستون یا دیوار تحت اثر نیروهای زلزله را روی تیر مشخص نموده سپس این بار را در $(1 - \Omega_0)$ ضرب کرده و بصورت نقطه ای یا خطی بسته به نوع بار، به تیر مورد نظر در راستای محور طولی دیوار یا ستون وارد کرد. دلیل کاهش امگا به میزان یک واحد این است که یکبار این نیرو بعد از تحلیل به تیر اعمال می شود و لزومی به ضرب نیرو در Ω_0 وجود ندارد و کار دست بالایی است. لازم به یادآوریست که بار محوری که دیوار به تیر وارد می کند ناشی از لنگر و نیروی محوری وارده به دیوار می باشد و این بار بصورت خطی به تیر اعمال می گردد.

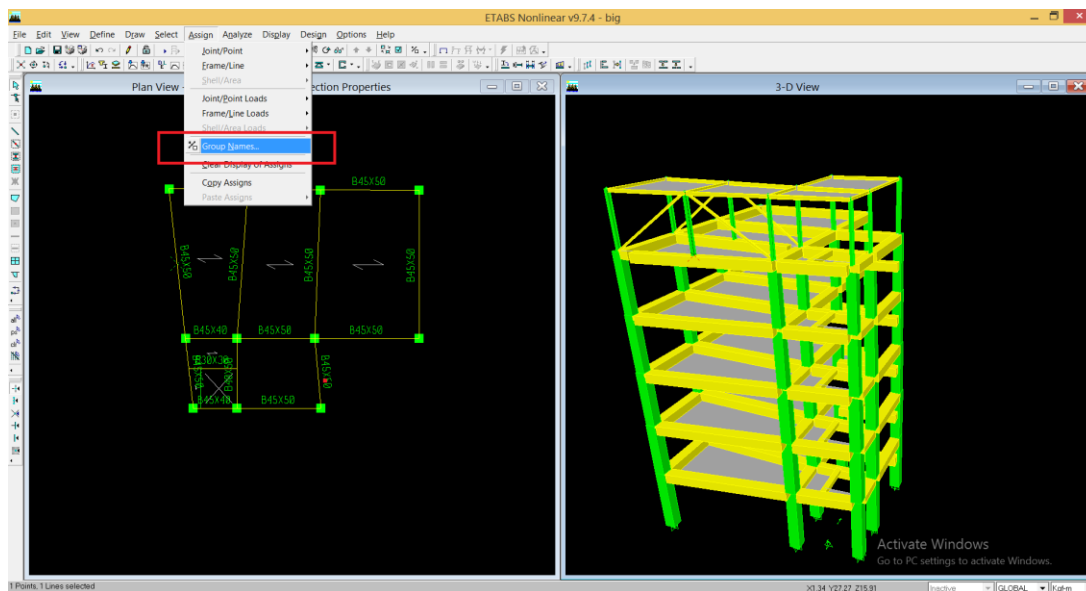
۱- مشخص نمودن میزان بار محوری وارده از ستون به تیر تحت بار زلزله :

برای انجام این امر هر مرحله یکی از ستونها و پای همان ستون را انتخاب می کنیم و یک گروه به آنها اختصاص می دهیم :

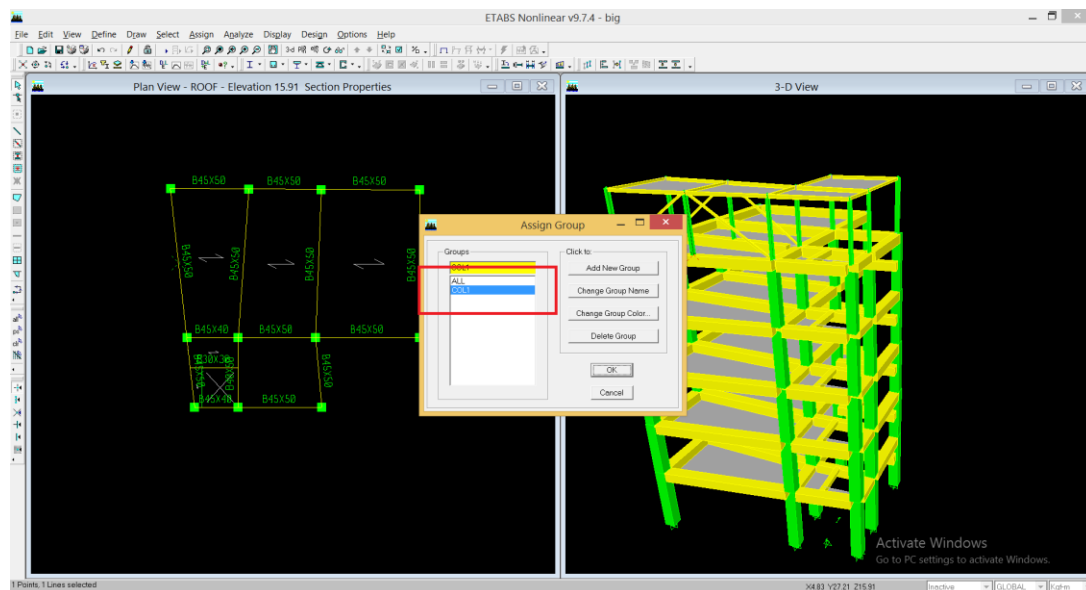


تصویر ۳: انتخاب ستون و پای ستون مورد نظر

از طریق منوی زیر یک گروه از موارد انتخاب شده درست می کنیم:

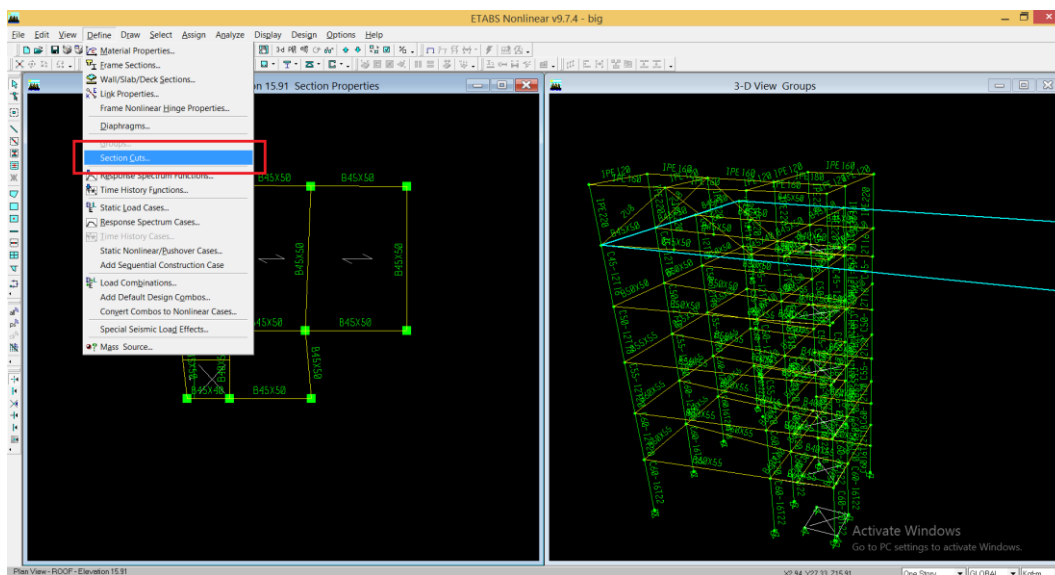


تصویر ۴: اختصاص گروه از منوی Assign

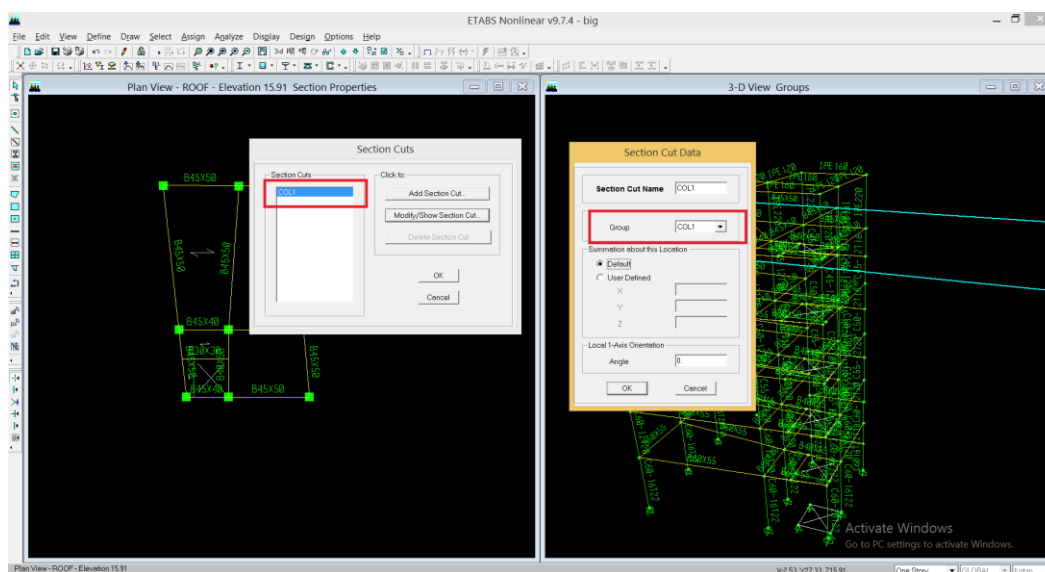


تصویر ۵: اختصاص یک نام دلخواه به ستون و پای ستون. بعد از اختصاص نام دکمه OK را می زنیم

اختصاص گروه به سایر ستونها نیز به همین صورت خواهد بود. تا این مرحله به ستونها و گره های پای ستونها گروه اختصاص داده شد. حالا با ساخت سکشن کات از گروههایی که ساخته شده می توان نیروهای محوری زلزله وارد بر ستونها را برداشت کرده وبصورت تشدید یافته به تیرها اعمال نمود. نحوه ساخت سکشن کات به شرح زیر می باشد:



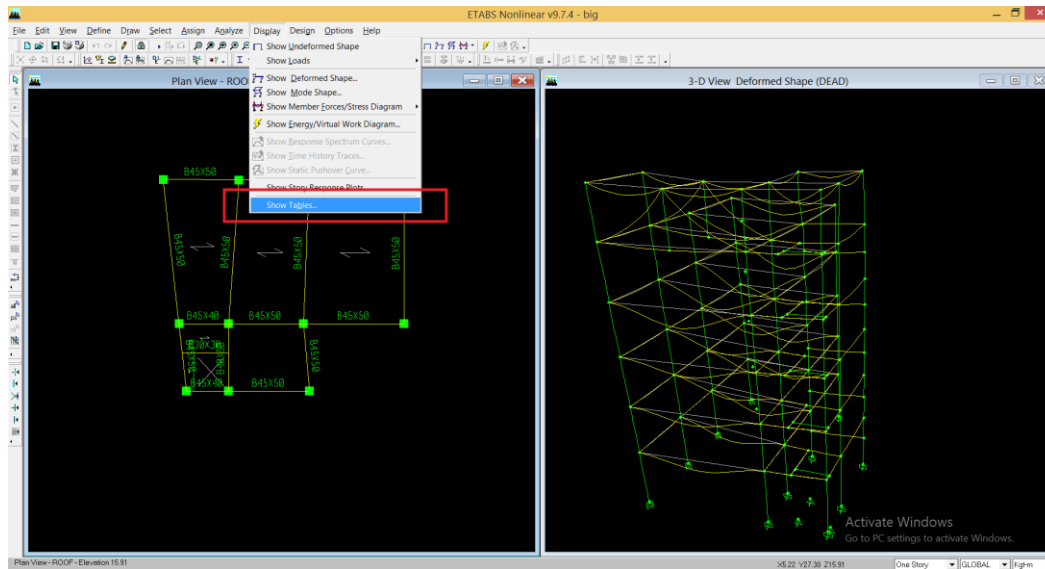
تصویر ۶: سکشن کات



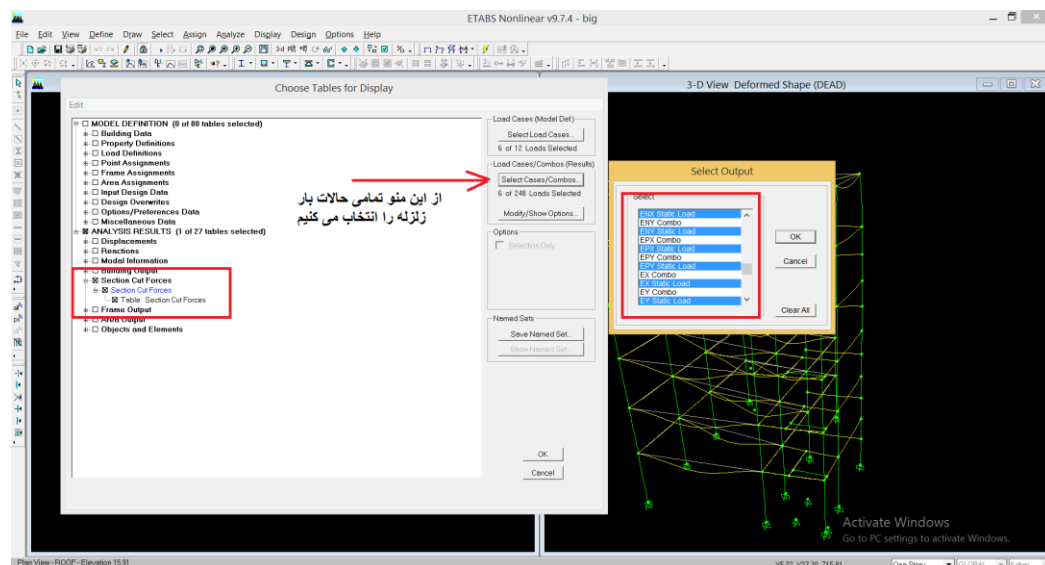
تصویر ۷: بعد از انتخاب نام گروه از بخش مشخص شده، و زدن دکمه OK، سکشن کات ساخته می شود. برای تمام ستونها باید سکشن کات مجزا ساخته شود.

حالا می توان با تحلیل سازه نیروهای وارده به ستونها را از منوی display بخش show tables بدست

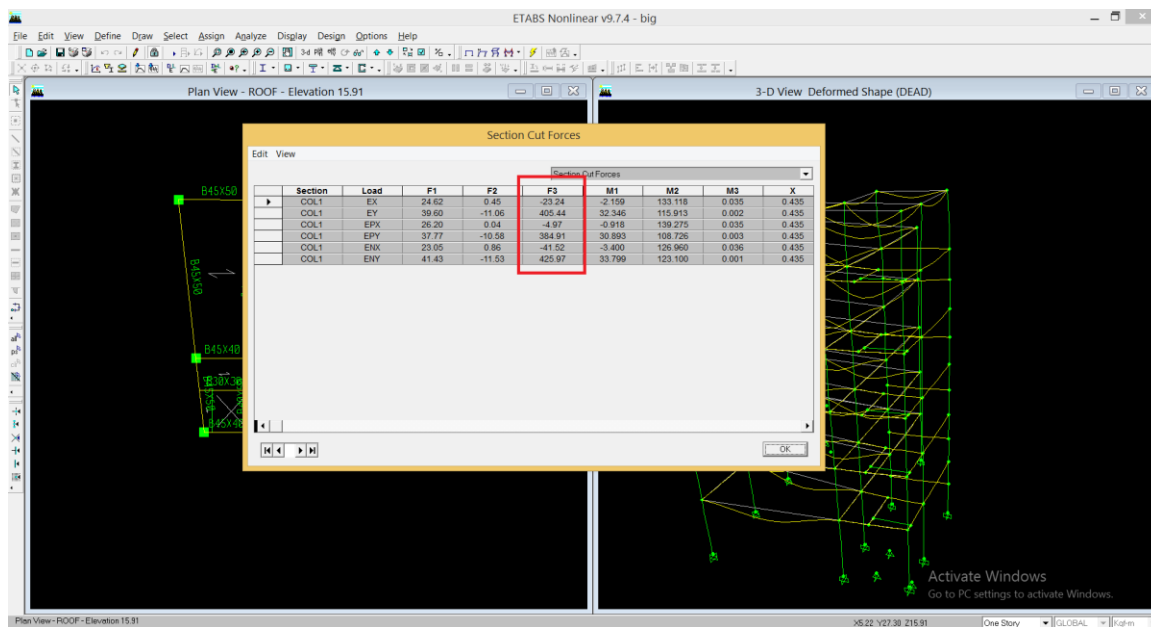
آورده و بعد از ضرب در $(\Omega_0 - 1)$ به پای ستونها وارد کنیم. روند کار بصورت زیر است :



تصویر ۸ : منوی display بخش show tables



تصویر ۹ : تنظیمات بخش show table برای برداشت نیروها

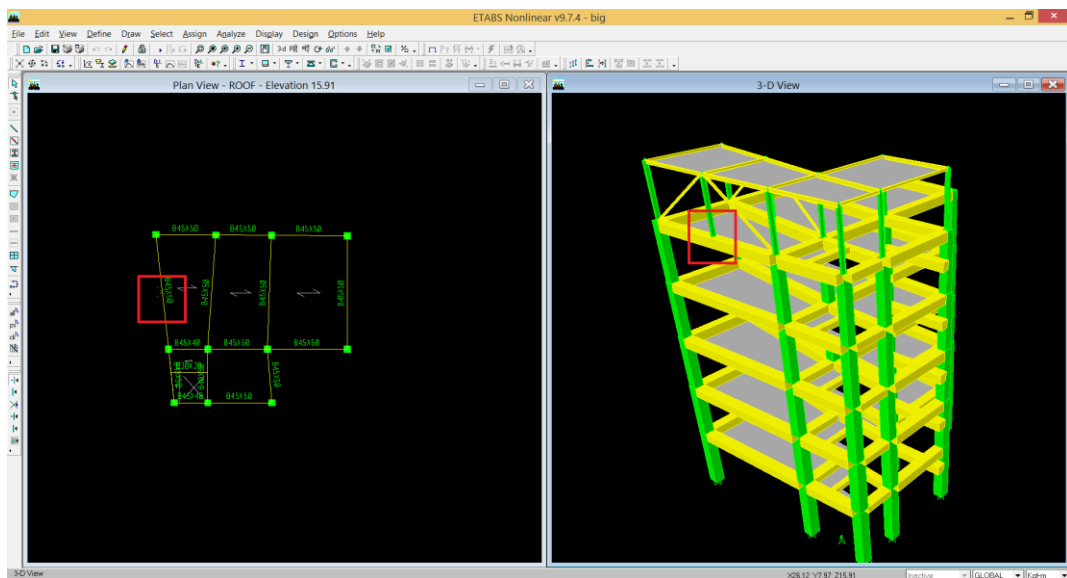


تصویر ۱۰: برداشت نیروی محوری ناشی از زلزله

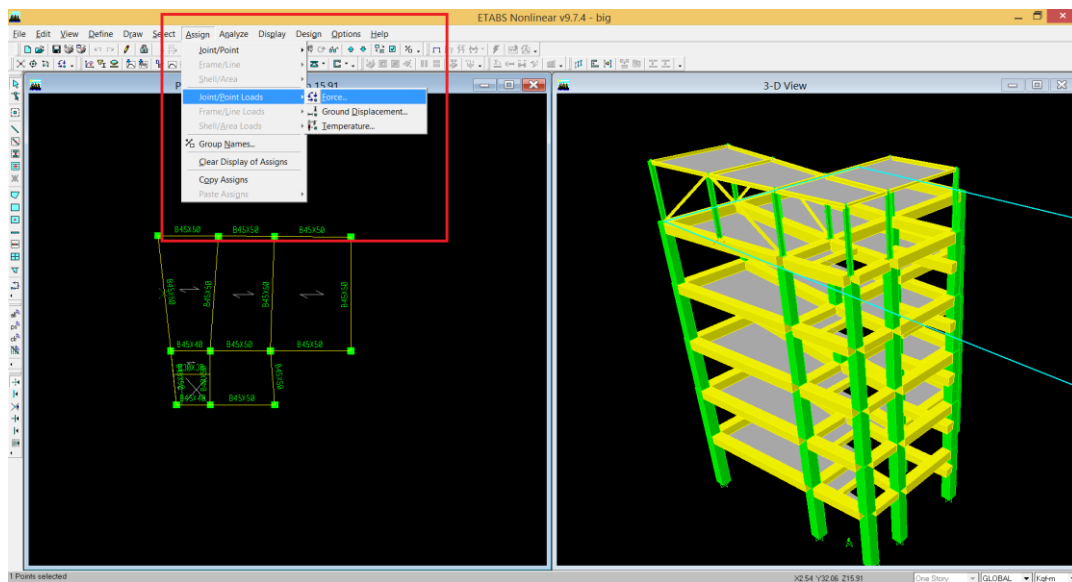
بعد از برداشت نیروهای زلزله و ضرب $(\Omega_0 - 1)$ در این نیروها، و با توجه به اینکه در قاب خمشی طبق جدول ۳-۴ صفحه ۳۴ استاندارد ۲۸۰۰ امگا برابر ۳ می باشد، می توان نیروی تشدید یافته زلزله را به اینصورت بدست آورد:

نوع نیرو	زلزله تشدید یافته
EX	$23.24 \times (3 - 1) = 46.48 \text{ kg}$
EPX	$4.97 \times (3 - 1) = 9.94 \text{ kg}$
ENX	$41.52 \times (3 - 1) = 83.04 \text{ kg}$
EY	$405.44 \times (3 - 1) = 810.8 \text{ kg}$
EPY	$384.91 \times (3 - 1) = 769.8 \text{ kg}$
ENY	$425.97 \times (3 - 1) = 851.9 \text{ kg}$

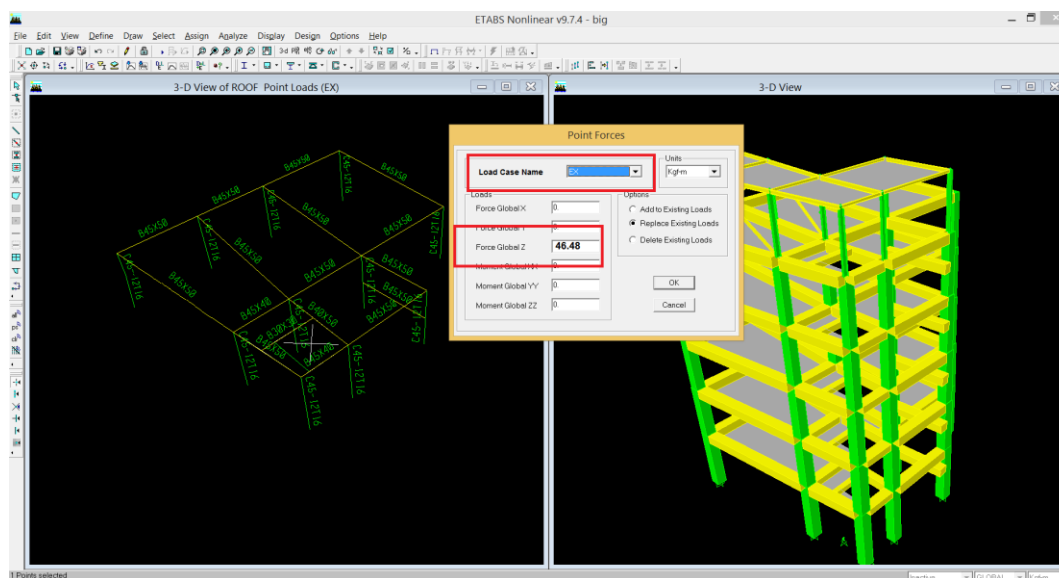
بعد از بدست آوردن نیروی تشدید یافته در ستونها، این مقادیر را بصورت نقطه ای به پای ستونها روی تیرهایی که ستون روی آنها قرار گرفته وارد می کنیم. مراحل کار بصورت زیر می باشد :



تصویر ۱۱: انتخاب پای ستون مورد نظر



تصویر ۱۲: وارد کردن بار نقطه ای به پای ستون مورد نظر



تصویر ۱۳: اعمال بار زلزله تشدید یافته EX به پای ستون مورد نظر در راستای Z. مثبت یا منفی بودن نیرو حائز اهمیت نیست

به همین ترتیب سایر بارها و سایر ستونها نیز باید بارگذاری شوند. حالا با طراحی

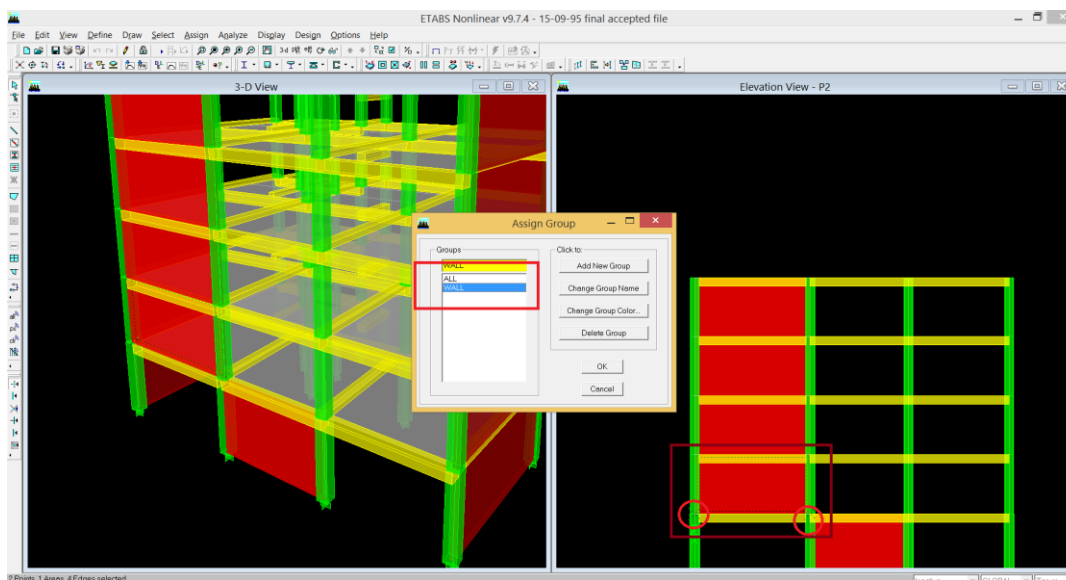
۲- مشخص نمودن میزان بار محوری وارده از دیوار به تیر تحت بار زلزله :

تفاوت این بخش با بخش قبل در نوع اعمال بار و نحوه بدست آوردن آن می باشد. بار وارده از دیوار به تیر بصورت خطی به تیر وارد شده و از فرمول زیر قابل محاسبه می باشد :

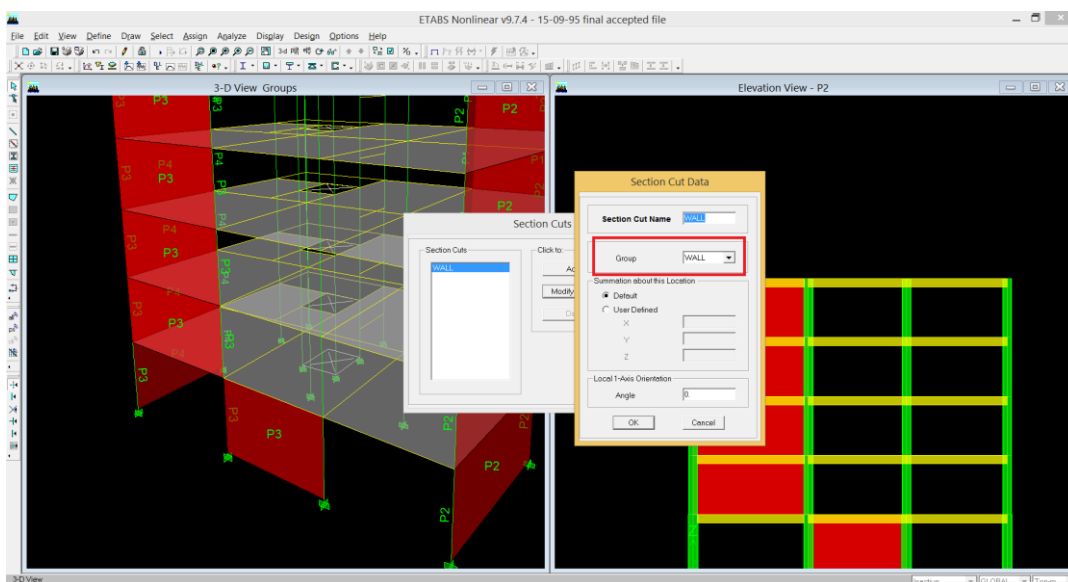
$$q = \frac{P \times (\Omega - 1)}{L} \pm \frac{M \times (\Omega - 1) \times \frac{L}{2}}{\frac{L^3}{12}} = \frac{P \times (\Omega - 1)}{L} \pm \frac{6 \times M \times (\Omega - 1)}{L^2} \quad (1 - 1)$$

بنابر این در صورتی که میزان لنگر وارده و همچنین بار محوری تیر مشخص باشد، میتوان بار زلزله تشدید یافته تیر را مشخص نمود. برای اعمال این بند در این حالت، در صورتی که دیوار مشبندی شده باشد (که باید شده باشد)، می توان با ضرب نیروی زلزله در امگا این اثر را بصورت تقریبی (نزدیک به دقیق) ملاحظه نمود به این

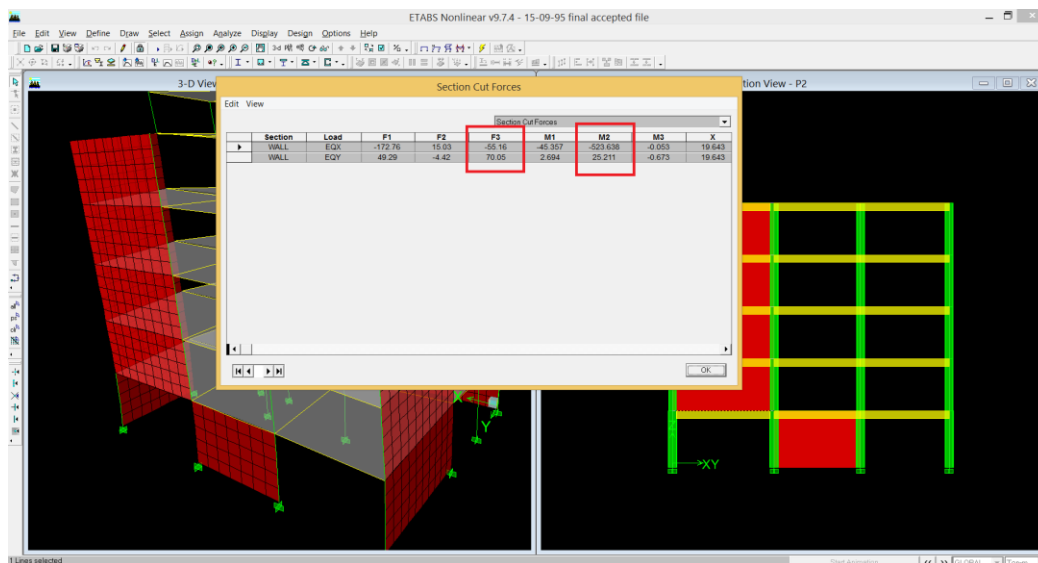
شرط که تعداد ایستگاههای کنترلی تیر نیز افزایش یابد. در صورتی که بخواهیم بصورت دستی این نیرو را به تیر اعمال کنیم، طی مراحل زیر ابتدا گروه بندی و ساخت سکشن کات طبق بخش قبل انجام می شود. سپس میزان نیروهای مورد نیاز قرائت می شود. در نهایت با قرار دادن نیروها در رابطه (۱-۱) میزان بار محوری خطی تیر بدست می آید. مراحل کار بصورت خلاصه بصورت زیر می باشد :



تصویر ۱۴: انتخاب دیوار و نقاط پای دیوار و اختصاص یک گروه به این المانها



تصویر ۱۵: تعریف سکشن کات برای برداشت نیروهای مورد نیاز

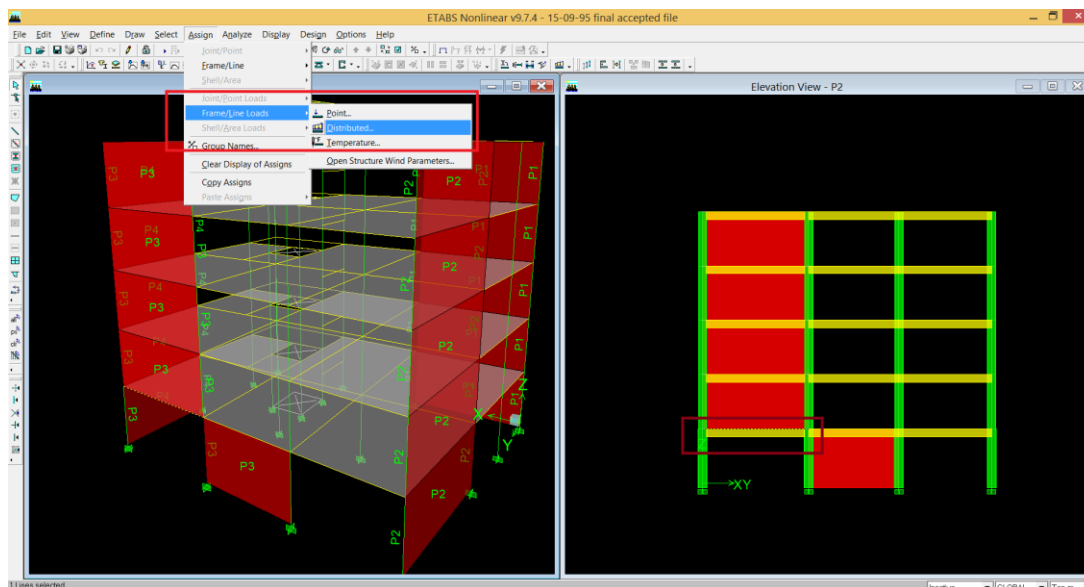


تصویر ۱۶: برداشت نیروها از نرم افزار

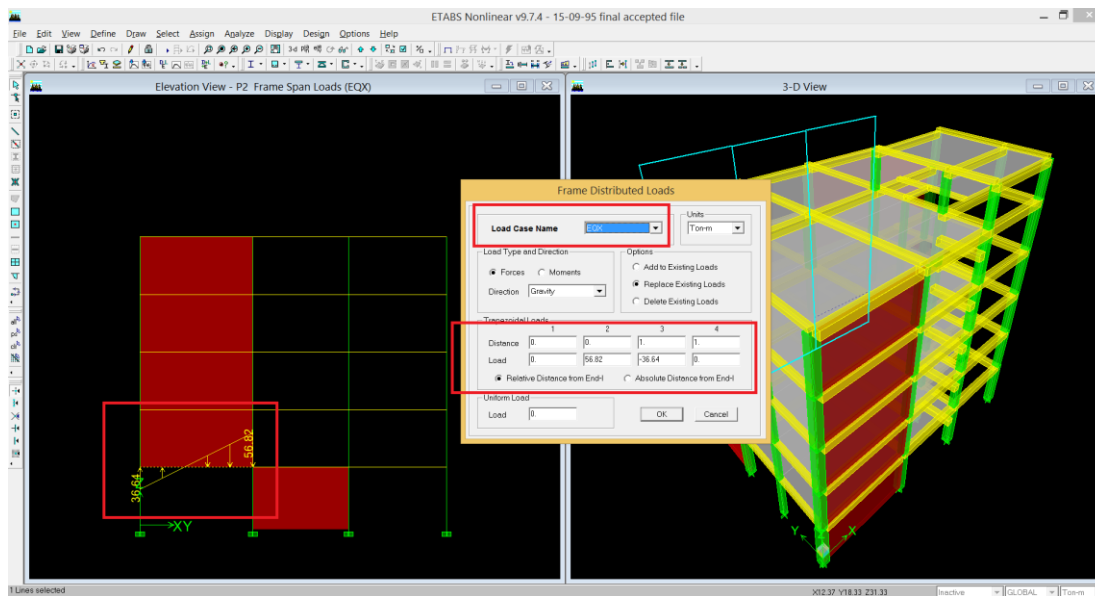
در این مرحله با قرار دادن نیروهای قسمتهای مشخص شده در تصویر ۱۶ در رابطه (۱-۱) و با توجه به طول ۸/۲ متری تیر و با توجه به اینکه در قاب دوگانه متوسط طبق جدول ۳-۴ صفحه ۳۴ استاندارد ۲۸۰۰ امگا برابر ۲/۵ است خواهیم داشت :

$$q_{EQX} = \frac{P \times (\Omega - 1)}{L} \pm \frac{6 \times M \times (\Omega - 1)}{L^2} = \frac{55.16 (t) \times 1.5}{8.2} \pm \frac{6 \times 523.638 (t.m) \times 1.5}{8.2^2} = \left\{ \begin{array}{l} 56.82 \frac{t}{m} \\ -36.64 \frac{t}{m} \end{array} \right\}$$

به این ترتیب نیروهای سایر دیوارها نیز در صورت وجود بدست می آید. حال نیروی بدست آمده را به تیر مورد نظر وارد می کنیم :



تصویر ۱۷: انتخاب تیر زیر دیوار و اختصاص بار خطی از این منو



تصویر ۱۸: اختصاص نیروی تشدید یافته به تیر مورد نظر

به این ترتیب مدل حاضر اثرات بار محوری تشدید یافته در تیر زیر اعضای ادامه نیافته را بررسی می نماید.