

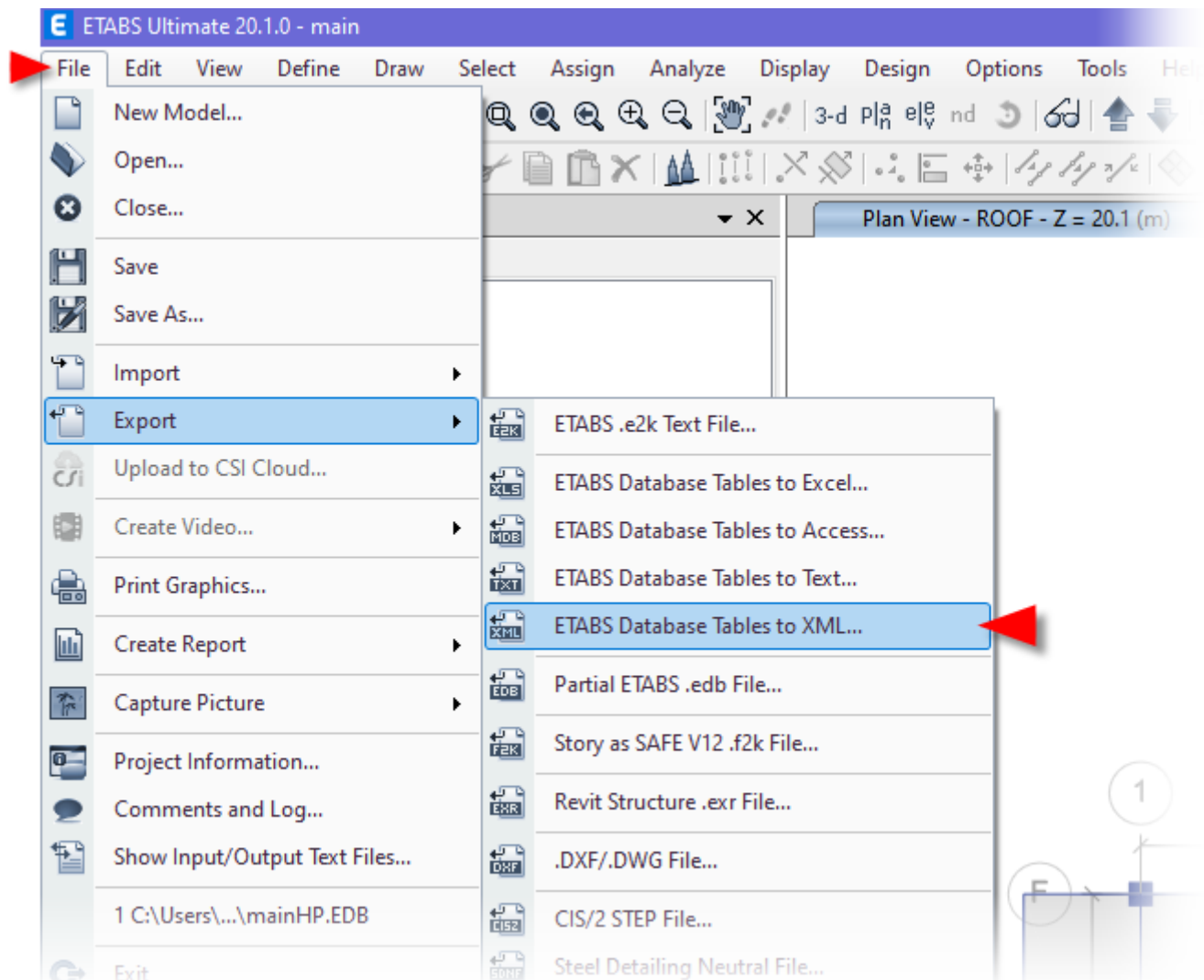
ETABS MATE

Concrete Structure Detailing Software

تشخیص اتوماتیک ستونهای پرفشار و اعمال ظوابط خاص آرماتورهای عرضی برای آنها

در صورتیکه فریم سازه در حالت شکل پذیری ویژه طراحی شده باشد، در ستونهای پرفشار که براساس آیین نامه نیروی فشاری P_u بیشتر از $0.3AgF'_c$ دارند و یا $F'_c > 70\text{MPa}$ باشد، میبایست ظوابط خاصی در طراحی فولاد عرضی این ستونها لحاظ گردند.

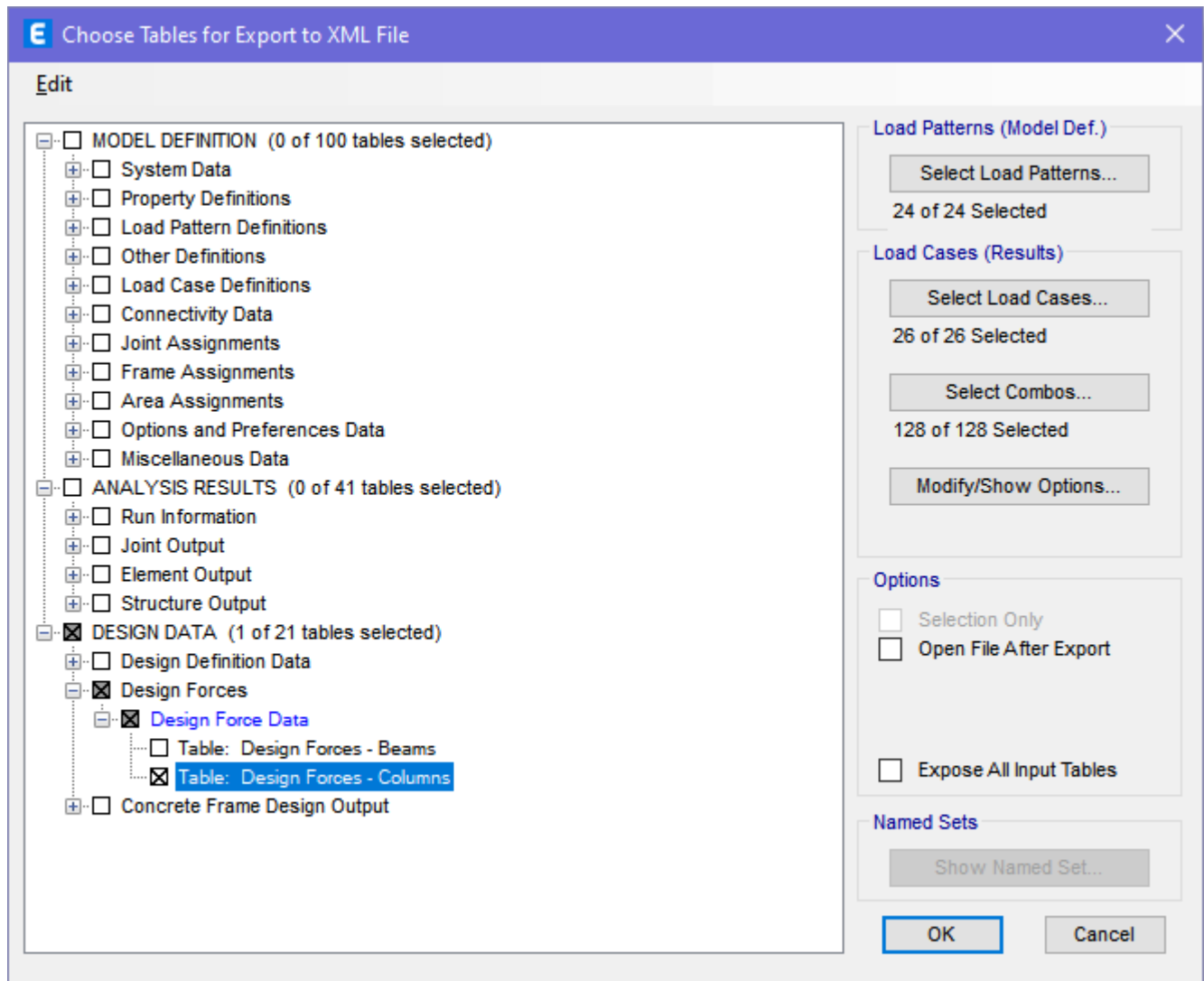
برای این منظور ابتدا میبایست ستونهای پرفشار توسط برنامه شناسایی گردند. برای انجام این فرایند ابتدا میبایست از نرم افزار ایتبس جدول نیروهای طراحی ستون در قالب یک فایل XML استخراج شود. برای انجام این موضوع از منوی File در نرم افزار ایتبس ابتدا گزینه Export و سپس گزینه ETABS Database to XML ... را همانند تصویر زیر انتخاب نمایید.



ETABS MATE

Concrete Structure Detailing Software

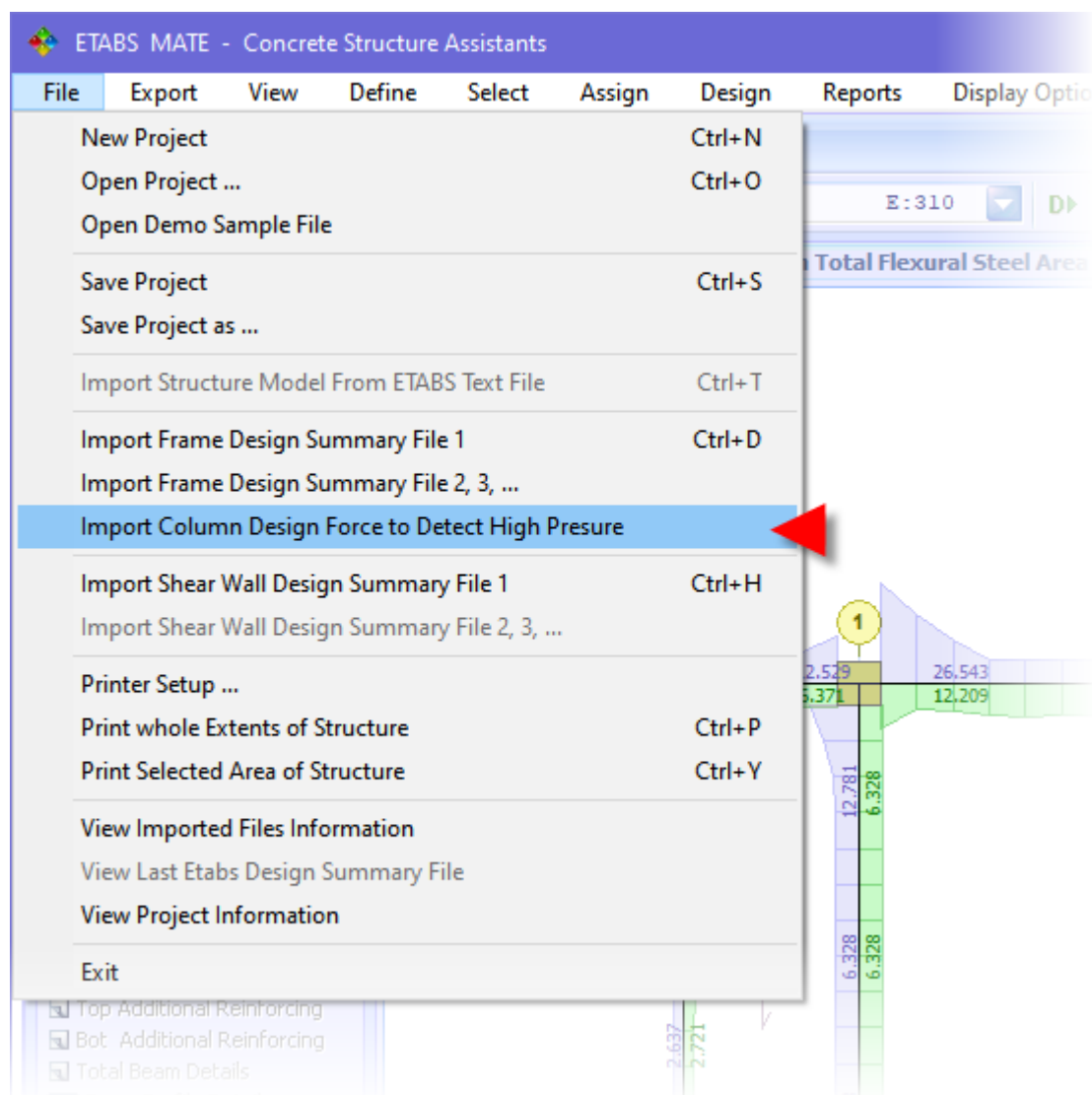
سپس همانند تصویر زیر جدول Design Forces – Columns (و یا Column Design Forces در نسخه‌های پاینتر ایتبس) را انتخاب نمایید و فایل حاوی نیروهای طراحی ستونها را با واحد Kgf-cm در مسیر مورد نظر خود ذخیره نمایید.



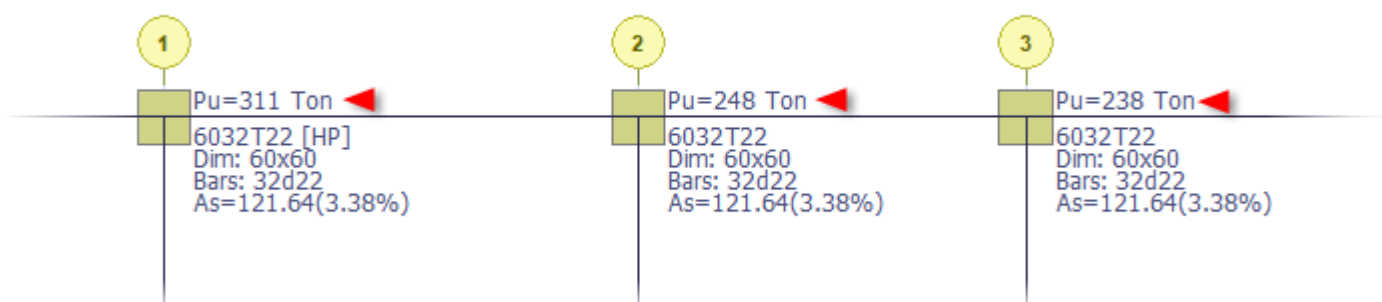
حال میبایست این فایل حاوی نیروهای طراحی ستونها را به نرم‌افزار ETABS MATE ایمپورت نمود. برای این منظور از منوی File گزینه Import Column Design Force to Detect High Pressure را انتخاب نمایید و فایل XML حاوی نیروهای طراحی ستون را از مسیری که در مرحله قبل مشخص نمودید، انتخاب نمایید. توجه نمایید که این منو فقط در حالتی فعال خواهد بود که شکل پذیری سازه در ابتدای ایمپورت هندسه سازه به نرم‌افزار، بصورت ویژه تعریف شده باشد.

ETABS MATE

Concrete Structure Detailing Software



پس از ایمپورت کردن فایل حاوی نیروهای طراحی ستون توسط این گزینه، نرم افزار بصورت خودکار نیروی فشاری حداکثر P_u برای هر ستون در هر طبقه را از بین تمامی ترکیبات بارگذاری اکسپورت شده از نرم افزار ایتبس بدست خواهد آورد و این نیرو را روی ستونها بصورت زیر نمایش خواهد داد.





ETABS MATE

Concrete Structure Detailing Software

پس از آن نرم افزار مقادیر $0.3AgF'c$ برای هر ستون را نیز محاسبه و در صورتیکه $Pu > 0.3AgF'c$ باشد، آن ستون را بعنوان ستون پرفشار شناسایی خواهد کرد و جزییات را بصورت زیر بنمایش خواهد گذاشت.

ETABS MATE - Detect High Pressure Columns

Detecting High Pressure Columns

 **Number of Detected High Pressure Columns: 12** 
Total Number of Columns in Structure: 64

Reading Column Design Data
 100%

Detectig High Pressure Column
 100%

NOTE: If the Pu of any column is greater than the $0.3AgF'c$, the software will consider it as a High Pressure column and then will assign a duplicated section that section name is marked by [HP] to detected High Pressure column.

Delete all Imported Pu and [HP] Sections Apply and Close

Detected High Pressure Columns Informations

Story	Column	UName	Combo	Pu (ton)	$0.3Agf'c$
ST3	C1	147	Conc25-1	234.1	226.9
ST3	C5	173	Conc24-1	311.5	226.9
ST2	C1	148	Conc29-1	315.7	270.0
ST2	C2	155	Conc25-1	296.3	270.0
ST2	C5	174	Conc28-1	415.4	270.0
ST2	C6	181	Conc22-1	352.4	270.0
ST1	C1	149	Conc29-1	386.6	270.0
ST1	C2	156	Conc25-1	360.8	270.0
ST1	C3	168	Conc12-1	276.5	270.0
ST1	C5	175	Conc28-1	511.4	270.0
ST1	C6	182	Conc22-1	429.0	270.0
ST1	C7	188	Conc15-1	310.6	270.0

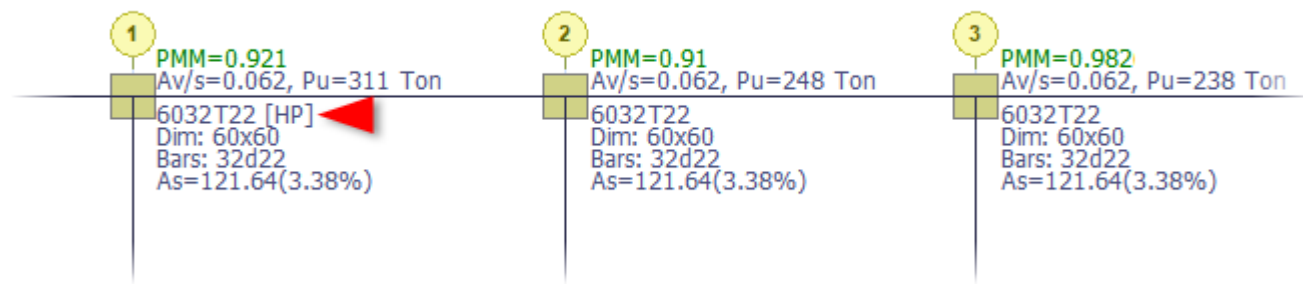
ETABS MATE

Concrete Structure Detailing Software

اعمال ظوابط ستونهای پرفشار در دیتیلینگ فولاد عرضی ستونهای پرفشار

پس از شناسایی خودکار ستونهای پرفشار توسط نرم افزار همانگونه که در قسمت قبل توضیح داده شد، نرم افزار بصورت اتوماتیک به این ستونها یک سکشن جدید با اندیس [HP] که مخفف High Pressure میباشد را اختصاص خواهد داد. این سکشن جدید دقیقا دارای مشخصات سکشن اصلی ستون میباشد با این تفاوت که تمامی میلگردهای مقطع جدید دارای سنجاقی میباشد.

همانگونه که در تصویر زیر مشاهده میگردد، ستونهای پرفشار که مقطع آنها با اندیس [HP] مشخص شده اند براحتی در پلان سازه قابل مشاهده میباشد.



در طراحی ستونهای پرفشار میبایست ظوابط خاصی در نظر گرفته شود از جمله اینکه کلیه میلگردهای در مقطع ستونهای پرفشار میبایست توسط گوشه تنگها و یا قلابهای لرزه ای مهار شوند و علاوه بر روابط a) و b) که برای تمامی ستونها در سازه با شکل پذیری ویژه الزامی است، رابطه c) نیز میبایست در طراحی فولاد عرضی این ستونها لحاظ گردند.

$$a) \quad A_{sh}/sb_c > 0.3 \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}}$$

$$b) \quad A_{sh}/sb_c > 0.09 \frac{f'_c}{f_{yt}}$$

$$c) \quad A_{sh}/sb_c > 0.2k_f k_n \frac{P_u}{f_{yt} A_{ch}}$$

ETABS MATE

Concrete Structure Detailing Software

و سپس همانگونه که در تصویر زیر مشاهده می‌گردد، جزییات فولاد عرضی برای هر یک از ستونها براساس P_u خوانده شده از فایل نیروهای طراحی ستونها و مقادیر فولاد عرضی بدست آمده از هر سه رابطه بالا و نیز A_v/s ستون و بقیه ظوابط، بصورت خودکار توسط نرم‌افزار محاسبه خواهد شد.

ETABS MATE - Column Section Tie Definition

Define Column Sections Details **SPECIAL**

Select Column Section

- 5520T18
- 5020T18
- 4012T18
- 6032T22
- 6024T22
- 5520T18 [HP]
- 6024T22 [HP]
- 6032T22 [HP]
- 5520T18 [HP]*(0.589)
- 6024T22 [HP]*(0.6872)**
- 6024T22 [HP]*(0.5498)
- 6032T22 [HP]*(0.7069)

Name: 6024T22 [HP]*(0.6872)

Rectangular Section

Section Depth: 60 Width: 60 cm

Column Longitudinal Reinforcements

Number of Total Rebar: 24 pcs

Edge Rebar Diameter: 22 mm

Corner Rebar Diameter: 22 mm

Column Shear Reinforcements (Ties)

Tie: $\Phi 10$ @ Ends: 8 And Middle: 8 cm

Insert Crossties Over All Section Rebars

Minimum Tie Leg Number: 7 pcs

Minimum Provided A_v/s : 0.6872 cm²/cm

Modify Section Ties Properties

Calculate Tie Details of the Columns for Special Moment Frame **Redesign Ties**

Force Software to Insert Crossties Over All Longitudinal Rebars of All Columns

Distance Step for Calculating Details of the Column Ties: 2 cm

Minimum Distance Between Ties in Columns (minimum of 's'): 7 cm

Pitch Step for Calculating Spiral Details of Secondary Section: 0.5 cm

Column Dimension Multiplier for Calculate Column Lo Height: 1

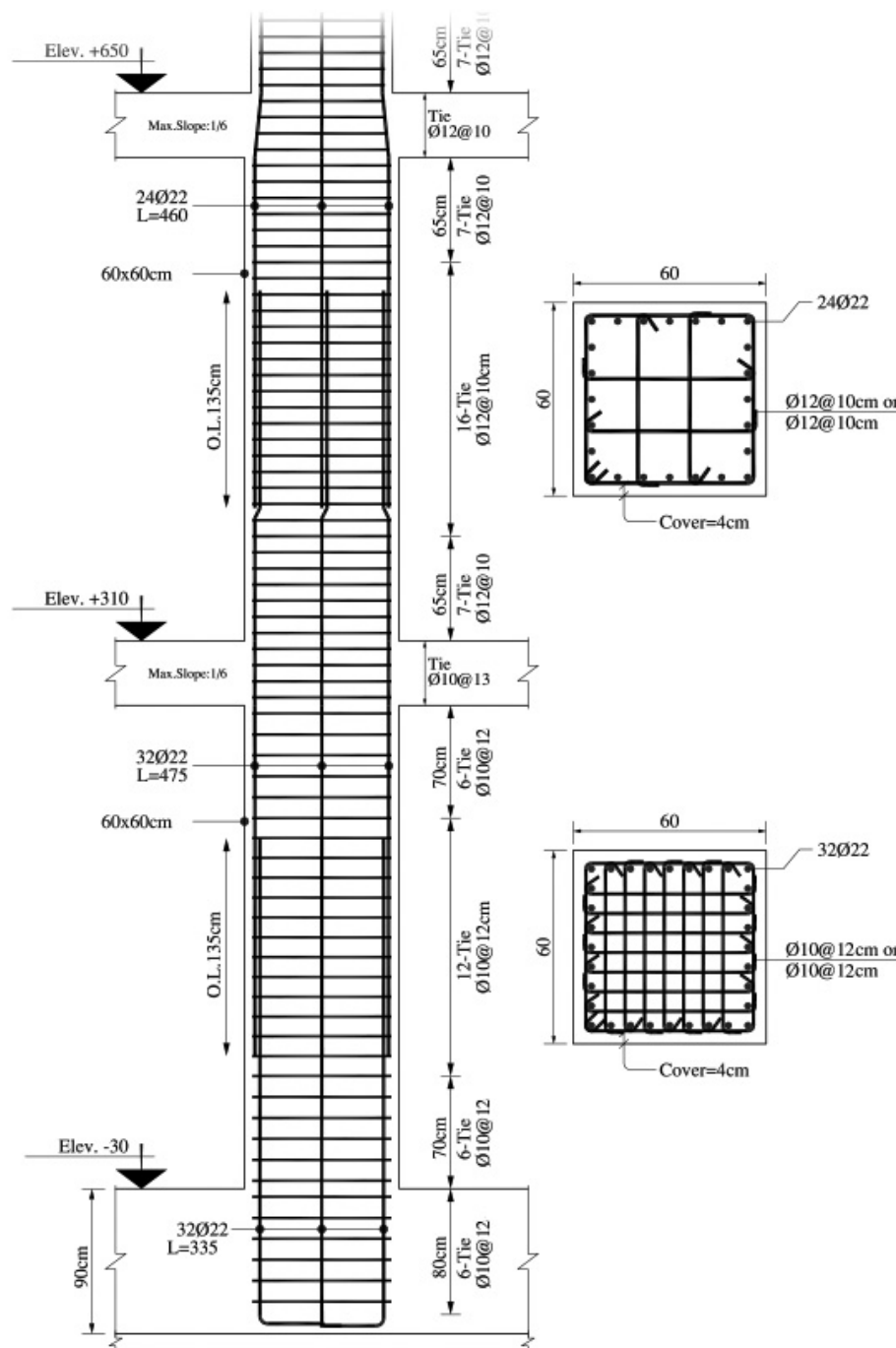
Note: If any column properties modify by user, all software generated secondary sections that marked by '*', will be deleted and column type must recalculate again.

Apply Changes and Recalculate Column Types Close

ETABS MATE

Concrete Structure Detailing Software

در تصویر زیر نمونه نقشه ترسیم شده توسط نرم افزار مشاهده میگردد، این ستون توسط نرم افزار در طبقه اول ستون پرفشار و در طبقه دوم ستون معمولی تشخیص داده شده است و بر همین اساس جزییات فولاد عرضی ستون محاسبه گردیده است.



■ COLUMN C3

Number=2

H.Scale 1:25
V.Scale 1:40
Sec.Sc. 1:20

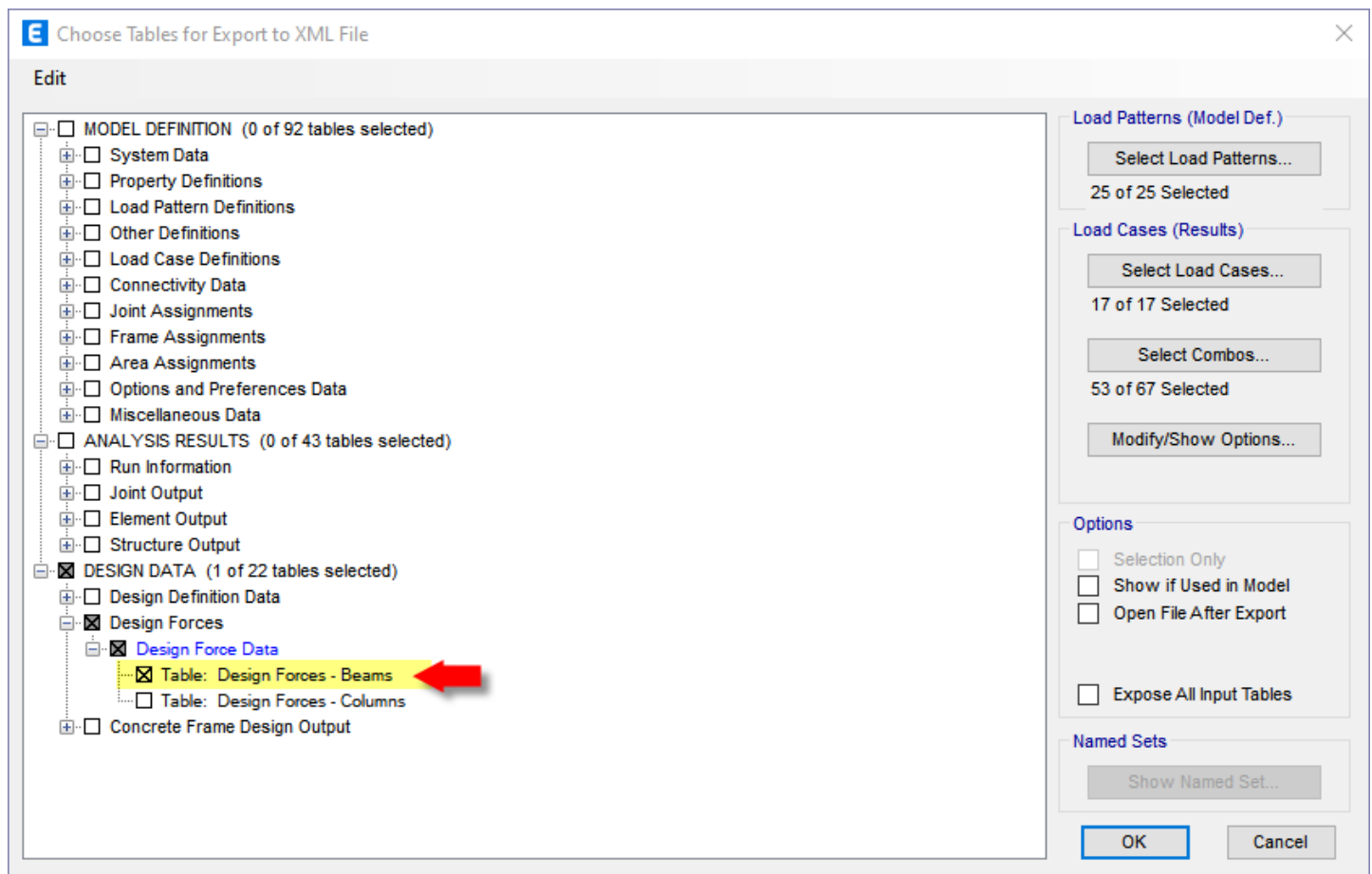
ETABS MATE

Concrete Structure Detailing Software

تشخیص تیرهای پر برش سازه براساس ضوابط ACI318-2019

براساس آیین نامه، در صورتیکه $V_s > 0.33\sqrt{f'_c}b_wd$ باشد، حداکثر فاصله بین آرماتورهای برشی در طول عضو نباید از کمترین مقدار $d/4$ و ۳۰۰ میلیمتر بیشتر بوده و حداکثر فاصله ساقاها در عرض مقطع نباید از کمترین مقدار $d/2$ و ۳۰۰ میلیمتر بیشتر باشد. برای این منظور، نرم افزار بصورت خودکار مقدار $0.33\sqrt{f'_c}b_wd$ را برای تمامی تیرهای سازه محاسبه مینماید و آنرا با مقدار V_s ایمپورت شده از نرم افزار ایتبس مقایسه مینماید تا تیرهای پر برش را شناسایی نماید.

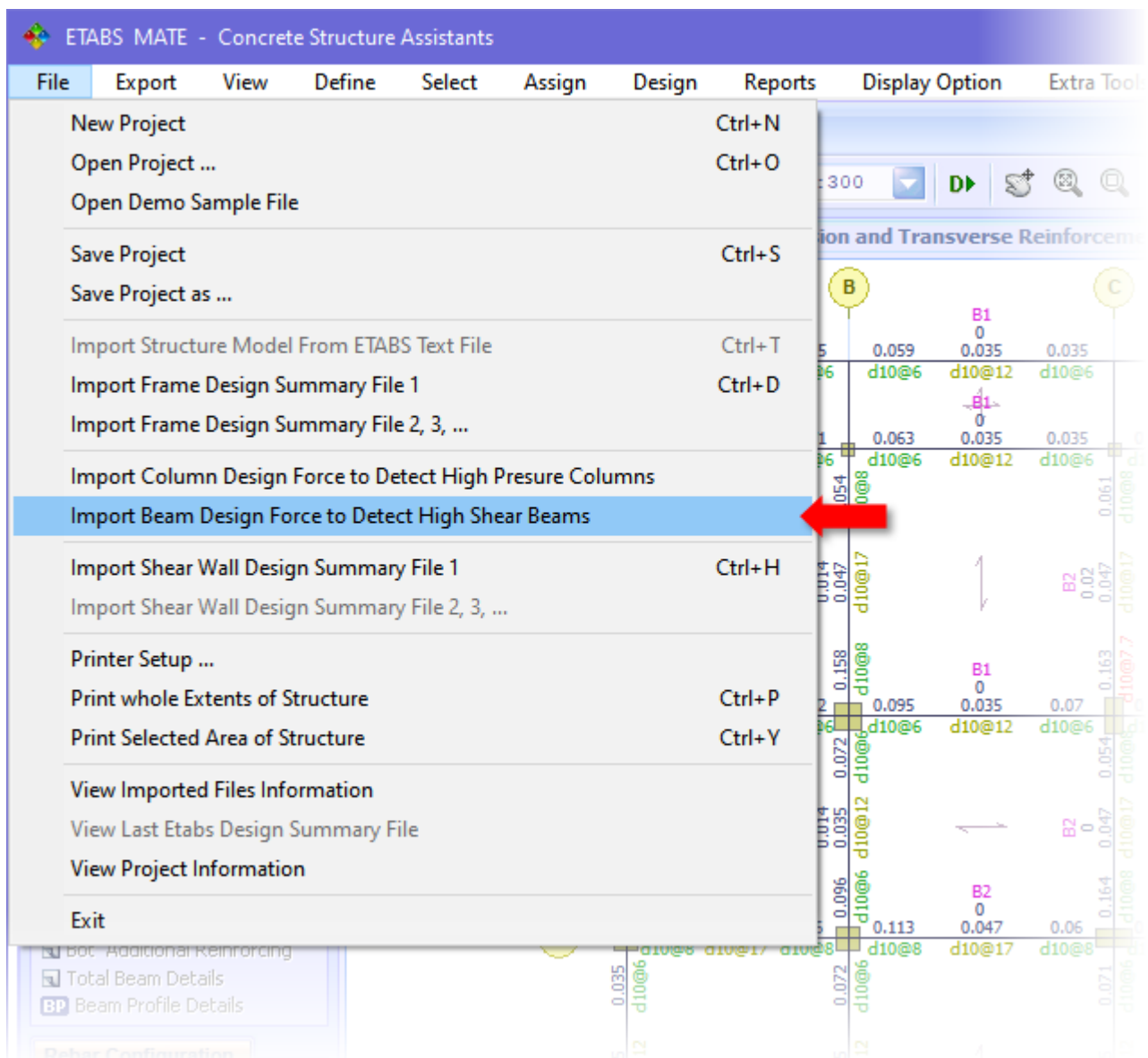
برای شناسایی خودکار تیرهای پر برش میبایست جدول داده های **Design Forces – Beams** از ایتبس اکسپورت شود، برای این منظور در نرم افزار ایتبس از منوی **File** گزینه **Export Database Tables to XML** را انتخاب نمایید و سپس همانند تصویر زیر جدول **Design Forces – Beams** را انتخاب نمایید.



ETABS MATE

Concrete Structure Detailing Software

سپس در نرم افزار ETABS MATE پس از ایمپورت کردن فایل E2k و فایل نتایج طراحی سازه از منوی **File** گزینه **Import Beam Design Force to Detect Hi Shear Beams** را همانگونه که در تصویر زیر مشاهده میگردد، انتخاب نمایید.



در این حالت نرم افزار ایتبس میت داده های مربوط به طراحی تیرها را از جداول مربوطه استخراج مینماید و سپس ماکزیمم نیروی برشی V_s را از تمامی حالت های بارگذاری که ایمپورت شده اند، برای هر یک از ایستگاه های اول، وسط و انتهای تیر محاسبه می نماید.


ETABS MATE

Concrete Structure Detailing Software

پس از آن رابط کاربری **Detect High Shear Beam** همانند تصویر زیر نمایان خواهد شد و گزارشی از تیرهایی که بعنوان پر برش شناسایی شده‌اند را ارایه خواهد داد و با فشردن دکمه **Apply And Close** ضوابط تیرهای پر برش اعمال خواهد شد و در صورتیکه مایل به اعمال ضوابط تیرهای پر برش نباشید با فشردن دکمه **Delete all High Shear Details from Beam** کلیه تیرهای پر برش به حالت اولیه باز خواهند گشت.

ETABS MATE - Detect High Shear Beams

Detecting High Shear Beams of Structure

 **Number of Detected High Shear Beams: 37**
Total Number of Beams in Structure: 163

Reading Beam Design Data
100%

Detecting High Shear Beams
100%

NOTE: If the shear force of any beam is greater than the $0.33(F'c^{1/2})b.d$, the software will consider it as a High Shear Beam and then will add a star sign to the Av/s value of the corresponding part of beam to mark it and will apply the relevant rules.

Delete all High Shear Details from Beams Apply and Close

Detected High Shear Beams Informations

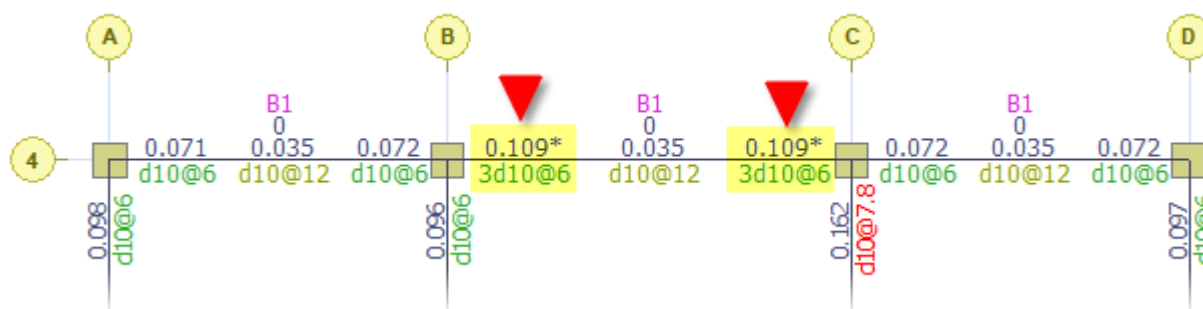
Story	Beam	Vs (kgf)	Vm (kgf)	Ve (kgf)	$0.33f'c^{1/2}bd$
ST3	B26	24273	14998	23357	18322
ST3	B28	18921	16248	17535	18322
ST2	B4	18815	16108	17897	18322
ST2	B6	43984	42859	42373	22436
ST2	B7	14280	12622	13279	14209
ST2	B10	47539	47270	48601	18322
ST2	B15	23731	17819	24970	18322
ST2	B17	24338	18737	27157	22436
ST2	B18	28580	18559	25150	22436
ST2	B26	24242	16808	23422	18322
ST2	B28	19034	16375	17782	18322
ST1	B6	38235	37110	37920	22436
ST1	B10	38564	38615	39946	18322
ST1	B15	21913	16012	23162	18322
ST1	B17	22207	16582	26860	22436
ST1	B18	27497	15599	27622	22436
ST1	B26	22480	15046	21796	18322

ETABS MATE

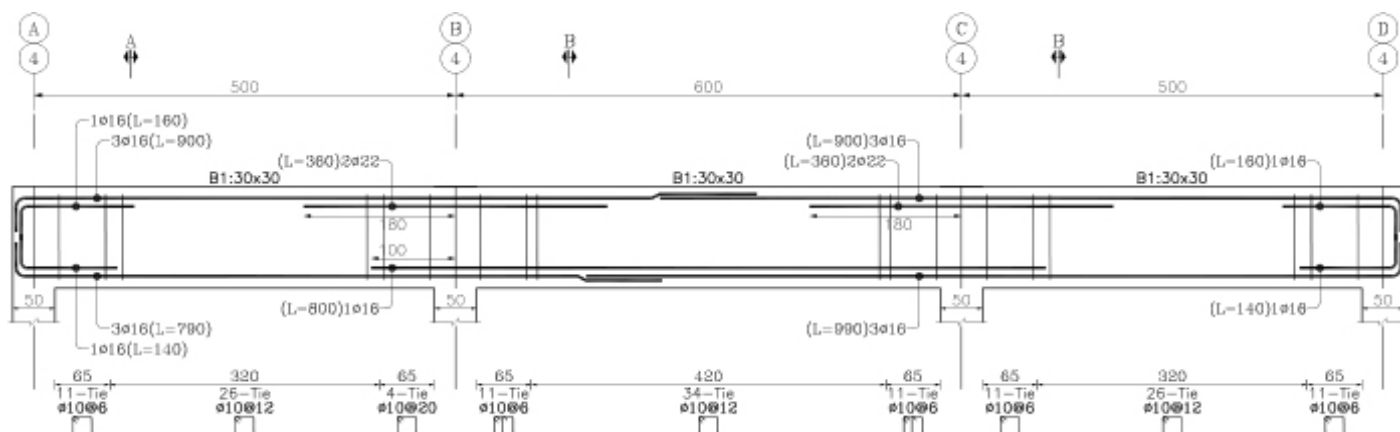
Concrete Structure Detailing Software

مماسبه خاموت خاص برای قسمتهایی از تیرها که بعنوان تیر پر برش شناسایی شده‌اند

پس از شناسایی تیرهای پر برش توسط نرم‌افزار، در محیط گرافیکی نرم‌افزار در لایه **Shear – Torsion Tie** به انتهای مقدار A_v/S در موقعیتهایی که بعنوان پر برش شناسایی شده‌اند، همانگونه که در تصویر زیر مشاهده می‌گردد یک علامت ستاره (*) اضافه خواهد شد تا کاربر براحتی بتواند تیرهای پر برش را از بقیه تیرها تشخیص دهد. همانگونه که در تصویر زیر مشاهده می‌گردد، در قسمتهایی از تیر که بعنوان پر برش شناسایی شده‌اند، فاصله خاموتها به مقدار حداقل $(d/4)$ و (30) سانتیمتر کاهش یافته‌اند و همچنین برای اینکه فاصله بین ساقها در مقطع نیز از مقدار حداقل $(d/2)$ و (30) سانتیمتر افزایش نیابد، تعداد سنجاقها در موقعیت مورد نظر نیز بصورت خودکار افزایش یافته است.



در تصویر زیر نمونه خروجی اتوکد که توسط نرم افزار برای تیر بالا دیتیلینگ انجام داده است، ارایه شده است که در آن ابعاد تیرها و جزییات خاموت گذاری آنها کاملا مشخص میباشد.



ETABS MATE

Concrete Structure Detailing Software



-  Official Web Site: www.FARASAEG.ir
-  Official Web Site: www.ETABSMATE.ir
-  Official Web Site: www.FOUNDAMATE.ir
-  Official Web Site: www.ETABSMATE.com
-  Telegram Channel: [@etabsmate](https://t.me/etabsmate)
-  Instagram Page: [@etabsmate](https://www.instagram.com/etabsmate)