

سازه بتنی

مدل سازی:

رسم تیر

رسم ستون

رسم دیوار برشی

رسم سقف

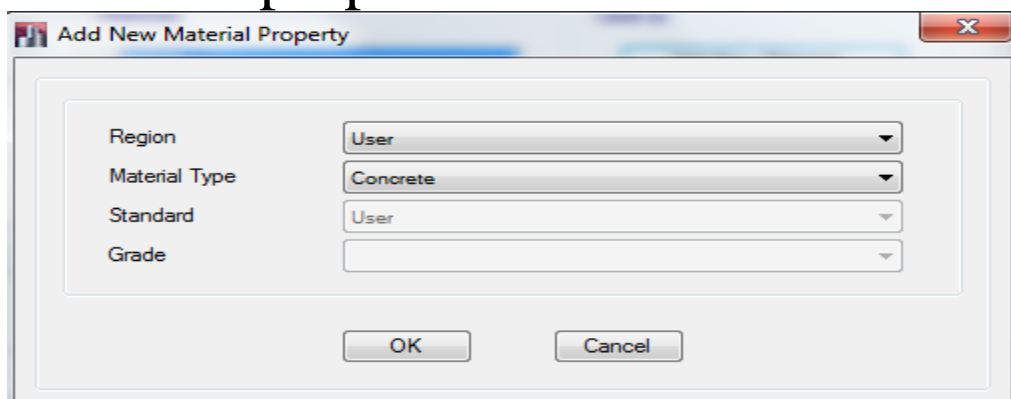
اختصاص تکیه گاه:

نواحی صلب انتهایی:

دیافراگم صلب کفها:

تعریف مصالح:

Define>Material properties>Add New Material



The image shows a software dialog box titled "Add New Material Property". It contains four dropdown menus for configuration: "Region" is set to "User", "Material Type" is set to "Concrete", "Standard" is set to "User", and "Grade" is currently empty. At the bottom of the dialog are two buttons: "OK" and "Cancel".

تعریف بتن با وزن صفر جهت بارگذاری سقف ها به صورت زیر می باشد.


Material Property Data

General Data

Material Name: CON210

Material Type: Concrete

Directional Symmetry Type: Isotropic

Material Display Color:  Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

☒ Specify Weight Density ☐ Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 2400 kgf/m³

Mass per Unit Volume: 2400 kg/m³

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 2188.19 kgf/mm²

Poisson's Ratio, U: 0.2

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C

Shear Modulus, G: 0 kgf/mm²

Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties...

Time Dependent Properties...

OK Cancel

Modify/Show Material Property Design Data....

Material Property Design Data

Material Name and Type

Material Name: CON210

Material Type: Concrete, Isotropic

Design Properties for Concrete Materials

Specified Concrete Compressive Strength, f'_c : 2.1 kgf/mm²

☐ Lightweight Concrete

Shear Strength Reduction Factor:

OK Cancel

توجه شود در ETABS2013 دیگر در هنگام تعریف بتن از ما نوع میلگرد طولی و عرضی جداگانه نمی پرسد. که برای این کار با میلگرد در نوع مختلف به عناوین A2 و A3 ساخته شود.

انواع میلگردها

A1 میلگرد صاف (Plane Bar) $f_y = 2400 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

درضرب \rightarrow A2 آجدار (Deformed Bar) $f_y = 3000 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

میلگردهای اصلی \rightarrow A3 آجدار (Deformed Bar) $f_y = 4000 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

جدول مشخصات موجود در فایل

www.parsandoush.com/eng

نوع فولاد (Rebar Type)	قطر (mm)	مساحت (mm ²)	وزن (kg/m)	طول (m)
AI	220	220	320	25
A II	300	300	500	19
A III	400	400	600	14

Define>Material properties>Add New Material

The screenshot shows a software dialog box titled "Add New Material Property". It contains four dropdown menus: "Region" (set to "United States"), "Material Type" (set to "Rebar", which is circled in red), "Standard" (set to "User"), and "Grade" (empty). At the bottom are "OK" and "Cancel" buttons.

Material Property Data

General Data

Material Name: A2

Material Type: Rebar

Directional Symmetry Type: Uniaxial

Material Display Color: [Change...](#)

Material Notes: [Modify/Show Notes...](#)

Material Weight and Mass

☒ Specify Weight Density ☐ Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 7850 kgf/m³

Mass per Unit Volume: 7850 kg/m³

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 21000 kgf/mm²

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000117 1/C

Design Property Data

[Modify/Show Material Property Design Data...](#)

Advanced Material Property Data

[Nonlinear Material Data...](#) [Material Damping Properties...](#)

[Time Dependent Properties...](#)

[OK](#) [Cancel](#)

Modify/Show Material Property Design Data....

Material Property Design Data

Material Name and Type

Material Name: A2

Material Type: Rebar, Uniaxial

Design Properties for Rebar Materials

Minimum Yield Strength, F_y : 30 kgf/mm²

Minimum Tensile Strength, F_u : 50 kgf/mm²

Expected Yield Strength, F_{ye} : 34.5 kgf/mm²

Expected Tensile Strength, F_{ue} : 57.5 kgf/mm²

OK Cancel

ساخت میلگرد A3


Material Property Data

General Data

Material Name: A3

Material Type: Rebar

Directional Symmetry Type: Uniaxial

Material Display Color:  Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

☒ Specify Weight Density ☐ Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 7850 kgf/m³

Mass per Unit Volume: 7850 kg/m³

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E : 21000 kgf/mm²

Coefficient of Thermal Expansion, α : 0.0000117 1/C

Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties...

Time Dependent Properties...

OK Cancel

Material Property Design Data

Material Name and Type

Material Name: A3

Material Type: Rebar, Uniaxial

Design Properties for Rebar Materials

Minimum Yield Strength, F_y : 40 kgf/mm²

Minimum Tensile Strength, F_u : 60 kgf/mm²

Expected Yield Strength, F_{ye} : 46 kgf/mm²

Expected Tensile Strength, F_{ue} : 69 kgf/mm²

OK Cancel

تعریف مقاطع:

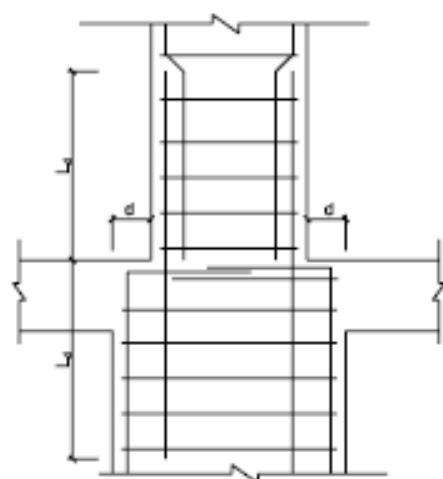
ساخت ستون

طبق بند 9-14-9-1 مبحث 9 سطح مقطع ارماتور طولی موجود در ستون نباید کمتر از 1 درصد و بیشتر از 6 درصد سطح مقطع کل ستون باشد. محدودیت حداکثر باید در محل وصله پوششی میلگرد ها نیز رعایت شود. در صورت استفاده از فولاد S400 در ارماتور طولی مقدار حداکثر در خارج از محل وصله ها به 4.5 درصد سطح مقطع کل محدود می گردد.

نکته: اگر ρ از $\frac{3}{100}$ بیشتر شد می توان وصله را در محل انجام داد به این صورت که در یک محل نصفی از میلگردها و در محل دیگر نصف دیگر میلگردها وصله می شوند.

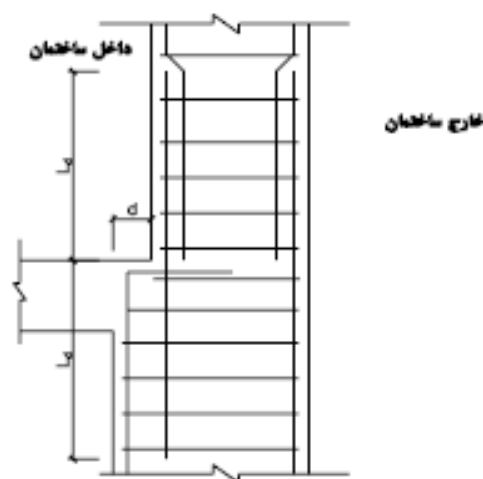
در مورد تغییر مقطع ستونهای بتنی که در نما قرار میگیرند، باید کوچک شدن ستون فقط از سمت داخل ساختمان انجام شود. با توجه به بخش 9-14-11-3-1 مبحث نهم، در صورتی که میزان عقب نشینی مقطع ستون از یک سمت بیش از ۷۵ میلیمتر باشد یا شیب ملایم تر از ۱ به ۶ برای میلگرد طولی ستون تامین نشود باید در محل عقب نشینی آرماتور ستون پایینی با خم استاندارد مهار شود و برای ستون بالایی آرماتور انتظار در ستون

پایینی پیش بینی شود. در مورد ستونهای میانی نیز که کوچک شدن مقطع از دو طرف انجام میگیرد، در صورتی که شرایط فوق برقرار باشد، باید آرماتوربندی با توجه به این جزئیات رسم شود. لطفاً به شکل های ذیل توجه شود:



نمود تغییر مقطع ستونهای میانی ساختمان

$$d > 75\text{mm}$$



نمود تغییر مقطع ستونهای کناری ساختمان

$$d > 75\text{mm}$$

۹-۱۴-۱۱-۱ محدودیت‌های فاصله میلگردها

۹-۱۴-۱۱-۱-۱ فاصله آزاد بین هر دو میلگرد موازی واقع در یک سفره نباید از هیچیک از مقادیر زیر کمتر باشد:

الف) قطر میلگرد بزرگتر

ب) ۲۵ میلی‌متر

پ) $\frac{1}{33}$ برابر قطر اسمی بزرگترین سنگدانه بتن

۹-۱۴-۱۱-۲ در اعضای تحت فشار و خمشی فاصله محور تا محور میلگردهای طولی از یکدیگر، نباید بیشتر از ۲۰۰ میلی‌متر باشد.

۹-۱۴-۱۱-۳ در صورتی که میلگردهای موازی در چند سفره قرار گیرند، میلگردهای سفره فوقانی باید طوری بالای میلگردهای سفره تحتانی واقع شوند که معبر بتن تنگ نشود، فاصله آزاد بین هر دو سفره نباید از ۲۵ میلی‌متر و نه از قطر بزرگترین میلگرد کمتر باشد.

۹-۱۴-۱۱-۴ در اعضای فشاری با خاموت‌های بسته یا دورپیچ، فاصله آزاد بین هر دو میلگرد طولی نباید از $\frac{1}{5}$ برابر قطر بزرگترین میلگرد و نه از ۴۰ میلی‌متر، کمتر باشد.

۹-۱۵-۱۲ جزئیات تکمیلی آرماتورهای عرضی

۹-۱۵-۱۲-۱ تمامی میلگردهای اعضای فشاری باید با خاموت‌هایی در بر گرفته شوند.

۹-۱۵-۱۲-۲ قطر خاموت‌ها نباید کمتر از مقادیر زیر اختیار شود:

الف) $\frac{1}{3}$ قطر بزرگترین میلگرد طولی با قطر حداکثر ۳۰ میلی‌متر

ب) ۱۰ میلی‌متر برای میلگردهای طولی با قطر بیش از ۳۰ میلی‌متر و نیز برای گروه میلگردهای در تماس

۹-۱۵-۱۲-۳ قطر خاموت‌ها به هر حال نباید از ۸ میلی‌متر کمتر باشد.

۹-۱۵-۱۲-۴ فاصله هر دو خاموت متوالی از هم نباید از هیچ یک از مقادیر زیر بیشتر باشد:

الف) ۱۲ برابر قطر کوچکترین میلگرد طولی اعم از اینکه منفرد باشد یا عضوی از گروه میلگردهای در تماس به شمار آید.

ب) ۳۶ برابر قطر میلگرد خاموت

پ) کوچکترین بعد عضو فشاری

ت) ۲۵۰ میلی متر

۹-۱۵-۱۲-۵ در هر مقطع تعداد خاموت‌ها باید طوری باشد که هریک از میلگردهای زیر در گوشه یک خاموت با زاویه داخلی حداکثر ۱۳۵ درجه قرار گیرد و به طور جانبی نگهداشته شود:

الف- هر میلگردی که در گوشه‌های عضو واقع شود

ب- هر میلگرد غیر گوشه‌ای به صورت حداکثر یک در میان

پ- هر میلگردی که فاصله آزاد آن تا میلگرد نگهداری شده مجاور بیشتر از ۱۵۰ میلی متر باشد.

در مواردی که میلگردهای طولی روی محیط دایره قرار گیرند، می‌توان از خاموت‌های مدور استفاده

کرد مشروط بر آنکه انتهای آنها به قلاب استاندارد ۱۳۵ درجه ختم شود یا به نحوی مناسب

در بتن قسمت داخلی دایره مهار شود.

۹-۲۳-۳-۲-۳ در دو انتهای ستون‌ها به طول ℓ_0 باید آرماتور عرضی بسته مطابق ضوابط بند ۹-۲۳-۳-۲-۴ به کار برده شود، مگر آنکه طراحی برای برش نیاز به آرماتور بیشتری را ایجاب کند. طول ℓ_0 ، ناحیه بحرانی، که از بر اتصال به اعضای جانبی اندازه‌گیری می‌شود نباید کمتر از مقادیر (الف) تا (پ) این بند در نظر گرفته شود:

الف- یک ششم ارتفاع آزاد ستون

ب- ضلع بزرگتر مقطع مستطیلی شکل ستون یا قطر مقطع دایره‌ای شکل ستون

پ- ۴۵۰ میلی‌متر

۹-۲۳-۳-۲-۴ آرماتور عرضی مورد نیاز در طول ℓ_0 باید دارای قطر حداقل ۸ میلیمتر بوده و فواصل آنها از یکدیگر در مواردی که به صورت دورپیچ به کار گرفته می‌شوند از ضابطه بند ۹-۱۴-۴ تعیین گردد. فواصل آرماتورهای عرضی در مواردی که به صورت خاموت بسته به کار می‌روند باید کمتر از مقادیر (الف) تا (ت) این بند در نظر گرفته شود:

الف- ۸ برابر قطر کوچکترین میلگرد طولی ستون

ب- ۲۴ برابر قطر خاموت‌ها

پ- نصف کوچکترین ضلع مقطع ستون

ت- ۳۰۰ میلی‌متر

فاصله اولین خاموت از بر اتصال ستون به تیر نباید بیشتر از نصف فاصله خاموت‌ها در نظر گرفته شود.

سعی شود که درصد میلگرد ها در ستون به 3 محدود شود.

$$\rho_{\text{در ستون}} = \frac{A_s}{A_g} \qquad \rho_{\text{در تیر}} = \frac{A_s}{b d}$$

ابعاد ستونها براساس

- 1- تجربه
- 2- طول دهانه ارتباط مستقیم با (میزان لنگر اعمالی) دارد.
- 3- وجود یا عدم وجود دیوار برشی جهت جذب نیروی زلزله
- 4- نوع کاربری (مسکونی-پارکینگ....) ارتباط مستقیم با (میزان بار ثقلی) دارد

C30-8F12	C35-8F20	C40-12F14	C45-12F18	C45-16F22
C30-8F14	C35-8F22	C40-12F16	C45-12F20	C50-12F18
C30-8F16	C40-8F16	C40-12F18	C45-12F22	C50-12F20
C30-8F18	C40-8F18	C40-12F20	C45-16F16	C50-12F22
C30-8F20	C40-8F20	C40-12F22	C45-16F18	C50-16F16
C35-8F18	C40-8F22	C45-12F16	C45-16F20	C50-16F18

C50-16F20	C55-16F18	C55-20F14	C55-24F16	
C50-16F22	C55-16F20	C55-20F16	C55-24F18	
C55-12F18	C55-16F22	C55-20F18	C55-24F20	
C55-12F20	C55-16F18	C55-20F20	C55-24F22	
C55-12F22	C55-16F20	C55-20F22		
C55-16F16	C55-16F22	C55-24F14		

ساخت ستونهای مستطیلی شکل:

۹-۲۳-۳-۲-۱ محدودیت‌های هندسی

۹-۲۳-۳-۲-۱ در ستون‌ها محدودیت‌های هندسی (الف) و (ب) این بند باید رعایت شوند:

الف- عرض مقطع نباید کمتر از سدهم بعد دیگر آن و نباید کمتر از ۲۵۰ میلی‌متر باشد.

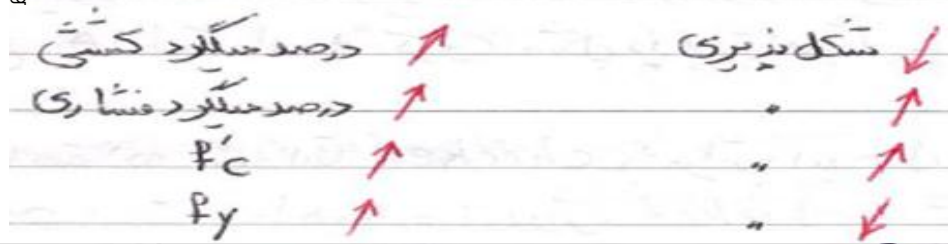
ب- نسبت عرض مقطع به طول آزاد ستون نباید از $\frac{1}{۲۵}$ کمتر باشد.

تمرین:

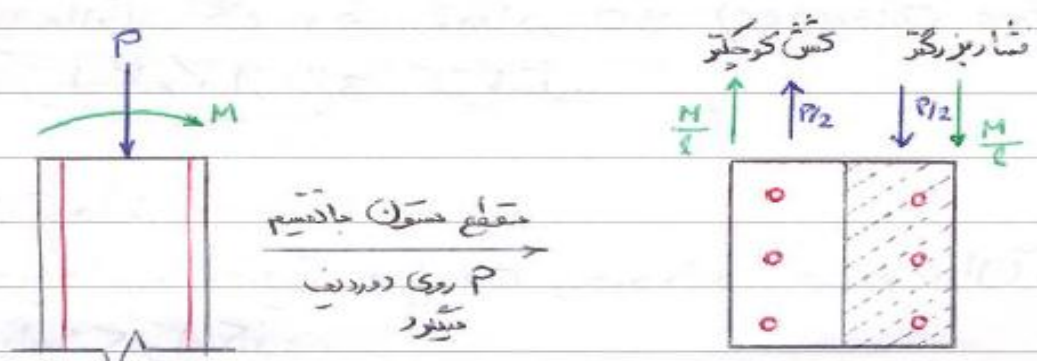
ستون با مقاطع مستطیلی با درصد فولاد و چیدمانهای مختلف بسازید.

رابطه کلی:

هر عاملی که باعث گردد از بین فشاری حمایت بشود و نیز هر عاملی که باعث تسریع در جاری شدن میگردهای کششی شود شکل پذیری را افزایش می دهد. چول زودتر جاری شدن میگردهای کششی باعث می شود بین فشاری در امان باشد و فشار بین از حد وارد نشود و دیرتر از بین برود

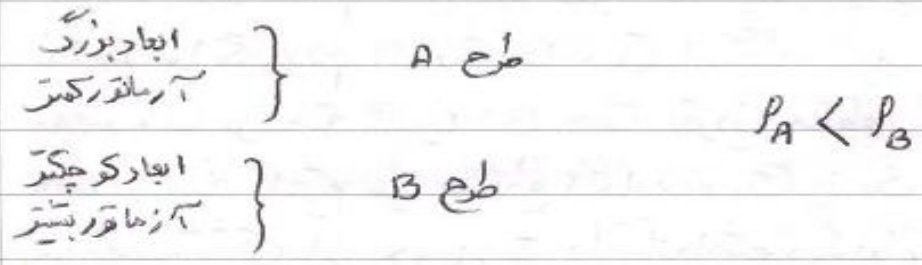


در یک ستون محوری بشیر می شود، شکل پذیری چه تغییری می کند؟



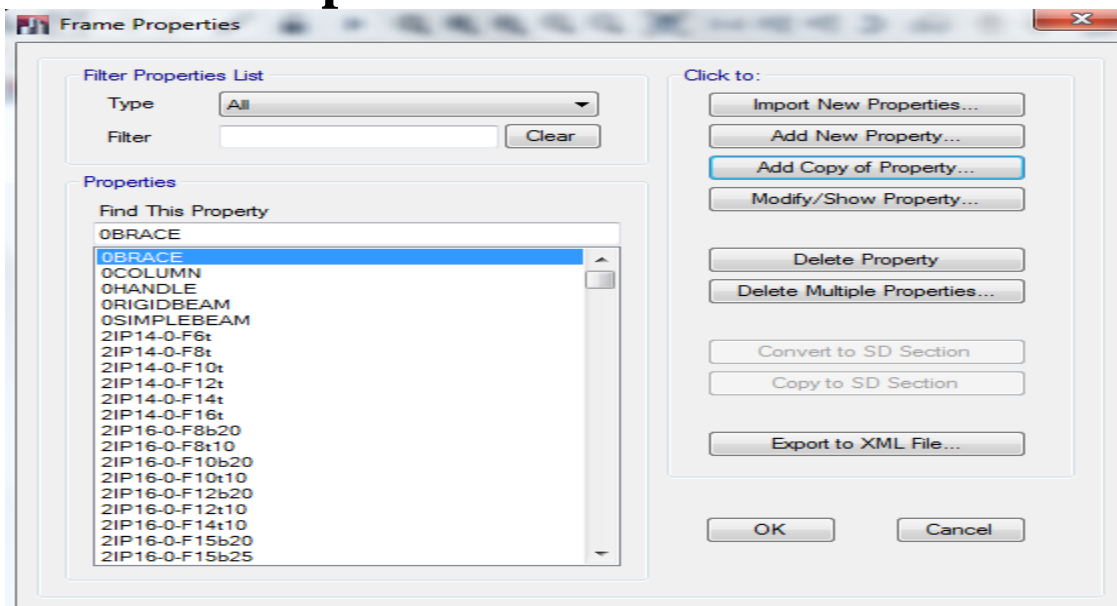
ملاحظه می شود فشار بیشتر می شود (درین) و در فولاد کشش کمتر می شود و لذا طبق رابطه کرنی شکل پذیری کمتر خواهد شد

سوال: برای یک P و M دو ستون طراحی می کنیم به صورت زیر. کدام شکل پذیرتر است؟

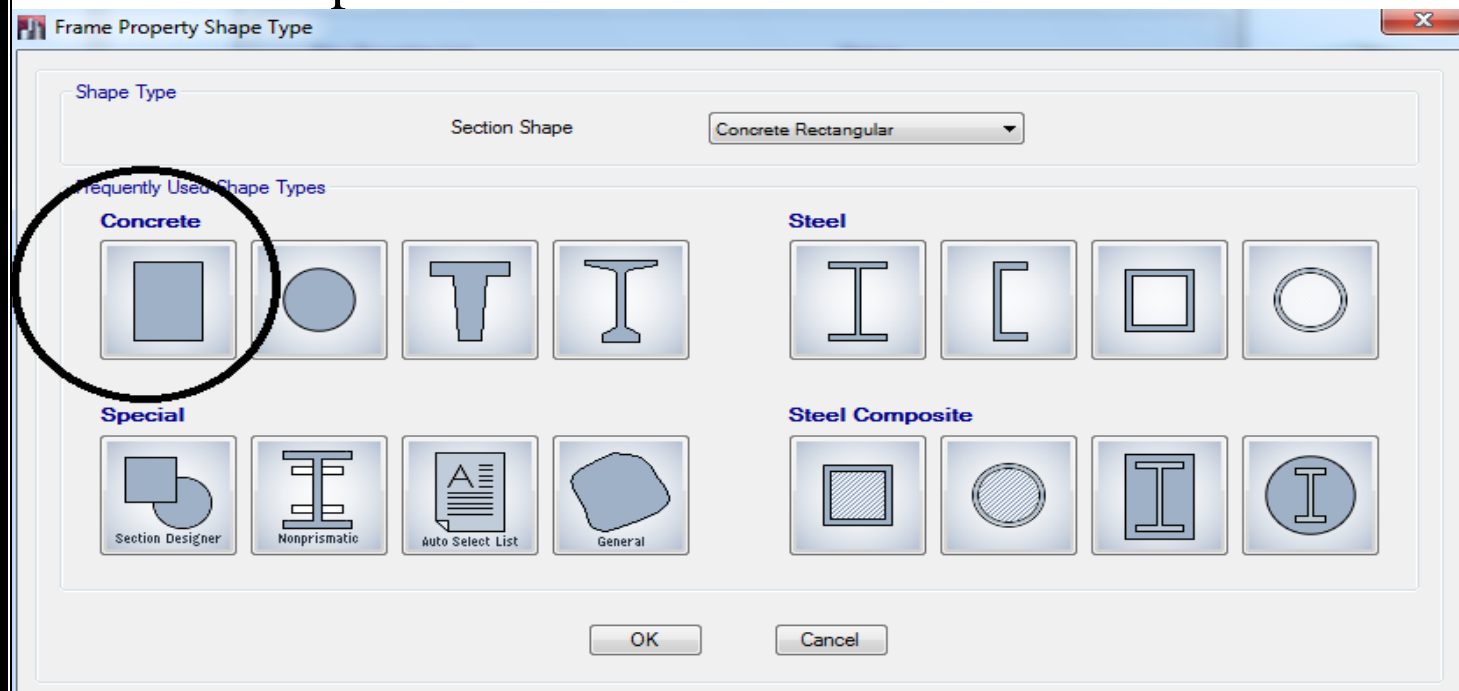


در طرح A چون ابعاد بزرگتر است، بتن تحت فشار وسیع تر است و در حقیقت حمایت بیشتری می شود و نیز به علت آرماتور کمتر، فولاد زودتر جاری می شود پس طرح A طبق رابطه گری مشکل پذیرتر است.

Define>Section Properties >Frame Section>



Add New Properties

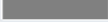


Frame Section Property Data

General Data

Property Name: C45-16F22

Material: C210

Display Color:  Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 450 mm

Width: 450 mm

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently Default

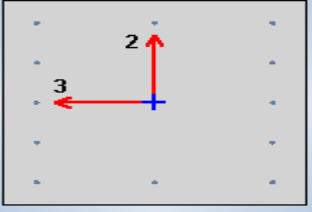
Reinforcement

Modify/Show Rebar...

OK

Cancel

Show Section Properties...



Modify/Show Rebar....

Frame Section Property Reinforcement Data

Design Type

☒ P-M2-M3 Design (Column)

☐ M3 Design Only (Beam)

Reinforcement Configuration

☒ Rectangular

☐ Circular

Rebar Material

Longitudinal Bars: A3

Confinement Bars (Ties): A2

Confinement Bars

☒ Ties

☐ Spirals

Check Design

☒ Reinforcement to be Checked

☐ Reinforcement to be Designed

Longitudinal Bars

Clear Cover for Confinement Bars: 55 mm

Number of Longitudinal Bars Along 3-dir Face: 5

Number of Longitudinal Bars Along 2-dir Face: 5

Longitudinal Bar Size and Area: 22Ø 380 mm²

Corner Bar Size and Area: 22Ø 380 mm²

Confinement Bars

Confinement Bar Size and Area: 10Ø 78.5 mm²

Longitudinal Spacing of Confinement Bars (Along 1-Axis): 150 mm

Number of Confinement Bars in 3-dir: 3

Number of Confinement Bars in 2-dir: 3

ok

Reinforcement to be checked :

در صورتی که ستون مورد نظر در مورد checked تنفیص شده باشد برنامه کلیه مشخصات ستون را از کاربر دریافت می کند. بعد از تحلیل با معلوم شدن نیروهای داخلی ستون، برنامه یک می کند یا ستون با این مشخصات پاسخگوی بارهای وارده می باشد یا خیر. نتیجه کنترل خود را به صورت Ratio گزارش می کند از روی عدد Ratio می توان وضعیت ستون، مناسب یا نامناسب بودن آن را کنترل کرد.

$$Ratio = \frac{\text{تس موجود}}{\text{تس مجاز}} \leq 1 \quad \text{در تس مجاز}$$

$$Ratio = \frac{\text{تقاضا}}{\text{ظرفیت}} = \frac{D}{C} \quad \begin{matrix} \rightarrow \text{Demand} \\ \rightarrow \text{Capacity} \end{matrix}$$