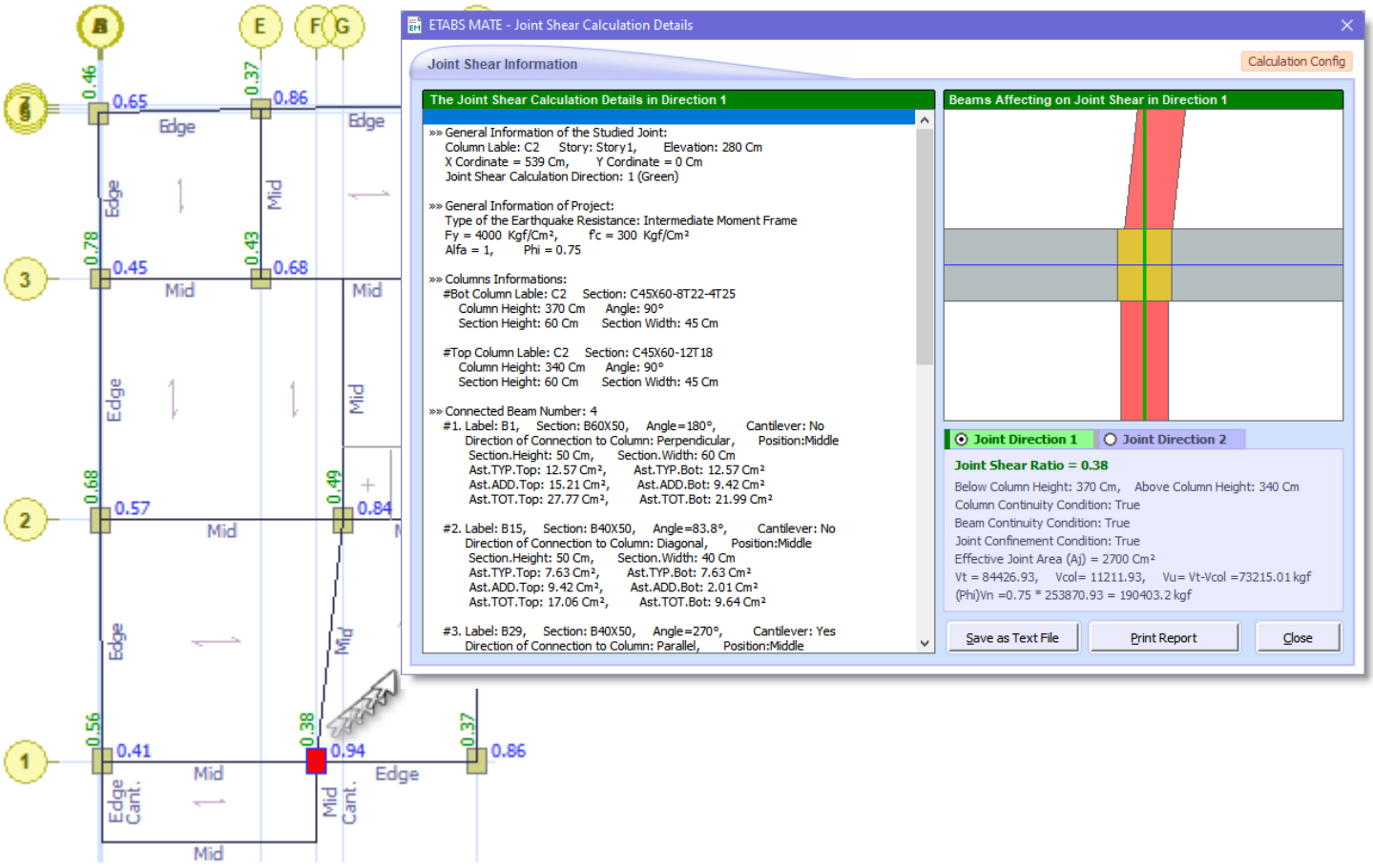
ETABS MATE
Concrete Structure Detailing Software

محاسبه برش چشمه اتصال Joint Shear
توسط نرم افزار ETABS MATE

نرم‌افزار ایتبس میت بدون هیچ محدودیتی در زاویه قرار گیری ستون در پلان، تعداد تیرها و زوایه تیرهای وارد شده به چشمه اتصال، با در نظر گرفتن شرایط پیوستگی تیرها و ستونهای وارد شده به چشمه اتصال، شرایط محصور شدگی چشمه اتصال و نیز براساس فولاد اجرایی دیتیلینگ که در نقشه‌های اجرایی ترسیم میشوند و با در نظر گرفتن کنسولی یا غیر کنسولی بودن تیرها و نیز موقعیت قرارگیری تیرها نسبت به ستون، پارامتر نسبت برش چشمه اتصال را بصورت اتوماتیک برای تمام چشمه‌های اتصال سازه محاسبه می‌نماید.

در تصویر زیر نمونه‌ای از محاسبات نرم‌افزار برای برش چشمه اتصال مشاهده میگردد. همانگونه که مشاهده میگردد، نرم افزار بصورت خودکار نسبت برش اتصال را برای هر دو جهت چشمه اتصال محاسبه و روی تمامی چشمه‌ها درج نموده است، همچنین با کلیک روی هر چشمه جزییات محاسباتی را ارائه خواهد داد.



© 2012-2023 - All Rights Reserved for FARASA Engineering Group

ETABS MATE
Concrete Structure Detailing Software

نحوه محاسبه پارامتر نسبت برش چشمه اتصال

نرم افزار مقاومت خمشی محتمل تیرها یا Mpr را توسط فورمول زیر و براساس فولادهای دیتیلینگ بالا و پایین هریک از تیرهای متصل به جوینت محاسبه نموده و سپس این مقادیر برای هر تیر را در راستای مورد محاسبه برش چشمه اتصال، تصویر مینماید.

$$M_{pr} = A_s d \alpha f_y \left(1 - \frac{0.59 \alpha f_y A_s}{d b f'_c}\right)$$

و Vn را بر اساس جدول زیر براساس شرایط مختلف پیوستگی تیر و ستون و محصور شدگی چشمه اتصال محاسبه مینماید که در ادامه توضیح داده خواهد شد.

Table 18.8.4.3—Nominal joint shear strength V_n

Column	Beam in direction of V_u	Confinement by transverse beams according to 15.2.8	V_n, N[1]
Continuous or meets 15.2.6	Continuous or meets 15.2.7	Confined	$1.7\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
		Not confined	$1.2\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
	Other	Confined	$1.2\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
		Not confined	$1.0\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
Other	Continuous or meets 15.2.7	Confined	$1.2\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
		Not confined	$1.0\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
	Other	Confined	$1.0\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
		Not confined	$0.7\lambda\sqrt{f'_c}A_j$

[1]λ shall be 0.75 for lightweight concrete and 1.0 for normalweight concrete. A_j shall be calculated in accordance with 15.4.2.4.

© 2012-2023 - All Rights Reserved for FARASA Engineering Group

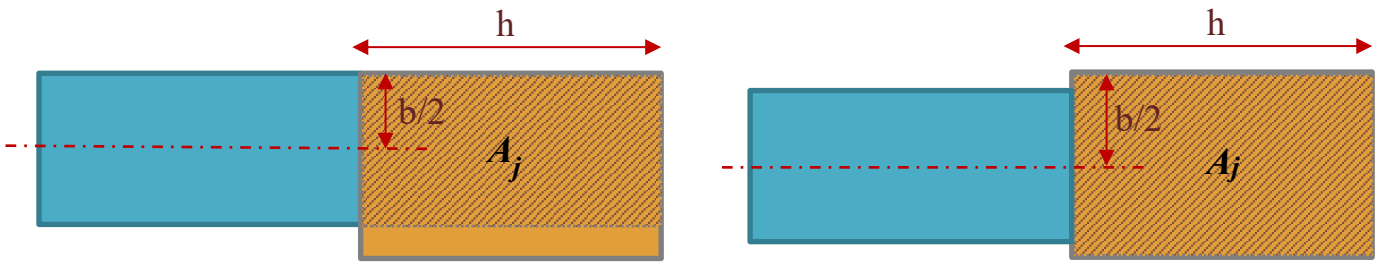
در این رابطه Aj یا مساحت موثر چشمه اتصال براساس آیین نامه بصورت زیر تعریف میشود:

۹-۲۰-۶-۵-۴-۴ سطح مقطع موثر ناحیه‌ی اتصال تیر به ستون، A_j ، برابر با حاصل ضرب عمق در عرض موثر ناحیه‌ی اتصال است. عمق ناحیه‌ی اتصال برابر با ارتفاع کل مقطع ستون، h است.

عرض موثر ناحیه‌ی اتصال، به جز در مواردی که عرض تیر از عرض ستون متصل به آن کم‌تر است، برابر با عرض کل مقطع ستون بوده و نباید از کم‌ترین دو مقدار زیر بیش‌تر در نظر گرفته شود:

الف- عرض تیر به علاوه‌ی عمق ناحیه‌ی اتصال

ب- دو برابر کوچک‌ترین فاصله‌ی محور طولی تیر تا وجوه موازی ستون با محور تیر



و همچنین شرایط پیوستگی ستونها و تیرهای متصل به چشمه اتصال بصورت زیر تعریف میگردد:

۹-۱۶-۲-۶ ادامه (توسعه) یک ستون در حالتی شرایط پیوستگی در ناحیه‌ی اتصال تیر به ستون در امتداد برش مورد بررسی را ایجاد می‌نماید که شرایط زیر برآورده گردند:

الف- ستون در بالای ناحیه‌ی اتصال حداقل به میزان یک عمق ستون (h) در امتداد برش مورد بررسی ادامه داشته باشد.

ب- میلگردهای طولی و عرضی ستون در پایین ناحیه‌ی اتصال تا انتهای ستون در بالا ادامه یابند.

۹-۱۶-۲-۷ ادامه (توسعه) یک تیر در حالتی شرایط پیوستگی در ناحیه‌ی اتصال تیر به ستون در امتداد برش مورد بررسی را ایجاد می‌نماید که شرایط زیر برآورده گردند:

الف- تیر بعد از ناحیه‌ی اتصال حداقل به میزان یک عمق تیر (h) ادامه داشته باشد.

ب- میلگردهای طولی و عرضی تیر در سمت مقابل ناحیه اتصال تیر به ستون تا انتهای تیر ادامه یابند.

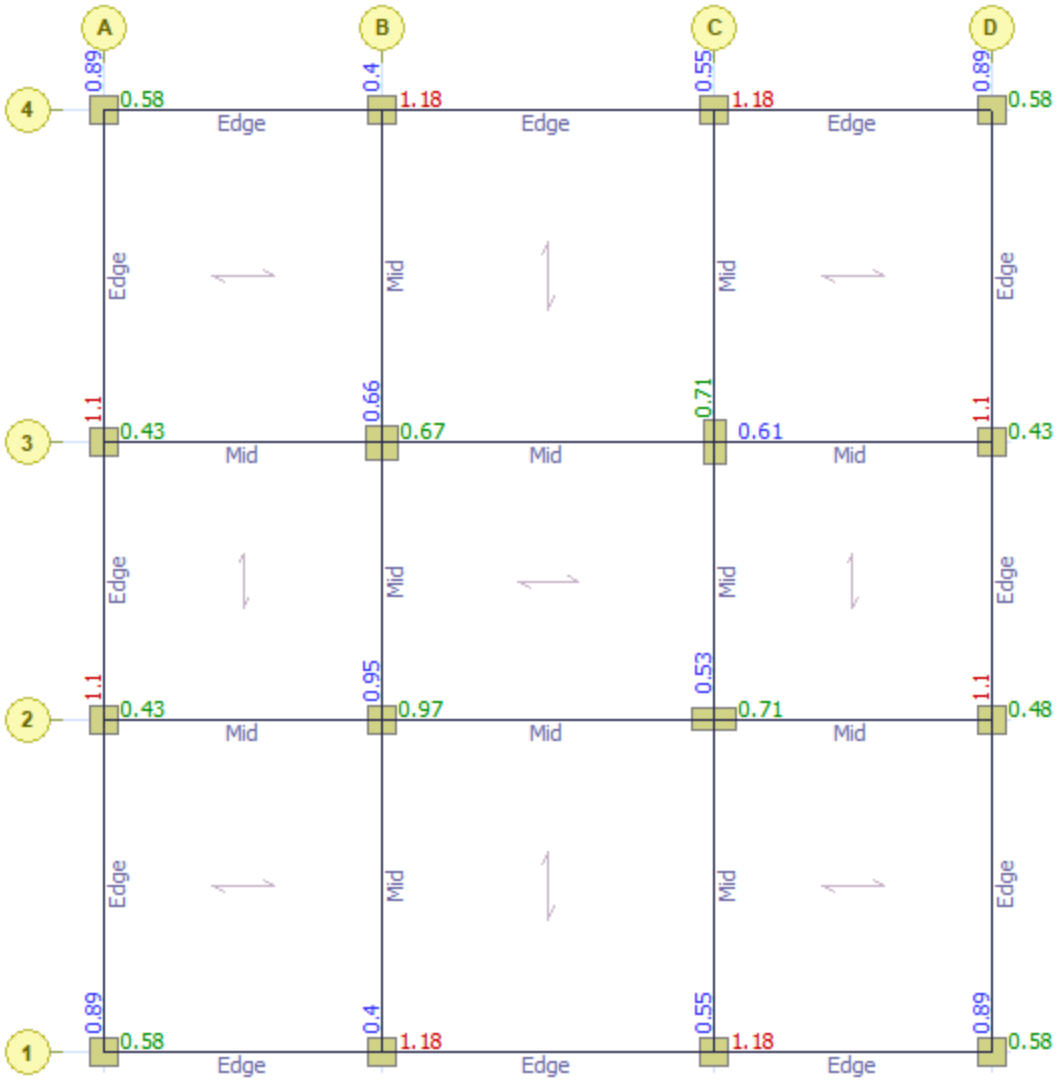
© 2012-2023 - All Rights Reserved for FARASA Engineering Group

ETABS MATE
Concrete Structure Detailing Software

نحوه مشاهده پارامتر نسبت برش چشمه اتصال

برای مشاهده نسبت برش چشمه اتصال یا همان **Joint Shear** کافیست از قسمت **Layer Display** لایه **Joint Shear Information** را انتخاب نمایید تا همانند تصویر زیر نسبت برش چشمه اتصال در هر دوجهت روی تمامی چشمه‌های اتصال درج گردد.

مقدار برش چشمه اتصال در جهت شماره ۱ چشمه اتصال با رنگ سبز و در جهت شماره ۲ با رنگ آبی روی هر چشمه اتصال در میگردد و درصورتیکه نسبت برش چشمه اتصال برای یک چشمه از عدد یک بزرگتر باشد، نرم افزار این مقدار را بجهت تمایز با رنگ قرمز نمایش خواهد داد.



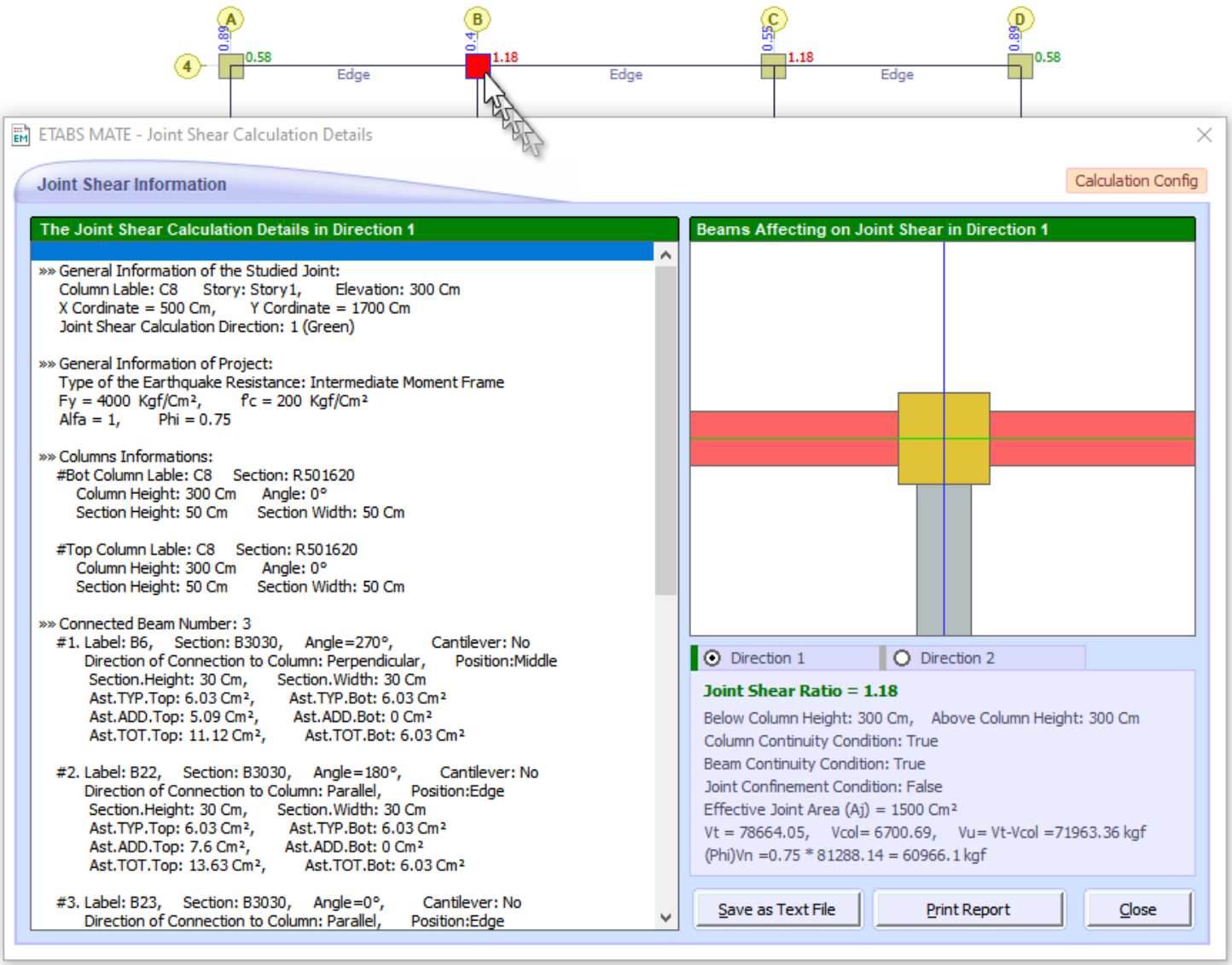
© 2012-2023 - All Rights Reserved for FARASA Engineering Group

ETABS MATE
Concrete Structure Detailing Software

نمایش جزییات محاسبه نسبت برش چشمه اتصال با کلیک روی هر چشمه اتصال

برای مشاهده نسبت برش چشمه اتصال، ابتدا از قسمت **Layer Display** لایه **Joint Shear Information** را فعال نمایید، در این حالت با کلیک روی هر ستون رابط کاربری جزییات محاسبه برش چشمه اتصال همانند تصویر زیر نمایان خواهد شد و شما با انتخاب جهت مورد نظر میتوانید کلیه شرایط لحاظ شده برای چشمه اتصال و نیز جزییات محاسبه نسبت برش چشمه اتصال را مشاهده نمایید.

خاطر نشان میگردد که در تصویر نمایش چشمه اتصال در این رابط کاربری، تیرها و ستونهای متصل به چشمه اتصال نمایش داده میشود و تیرهایی که در جهت محاسبه برش چشمه اتصال تاثیر گذار میباشند با طیف رنگی قرمز مشخص میگرند و هرچه راستای تیر تاثیرگذاری بیشتری داشته باشد رنگ تیر قرمزتر خواهد بود. بعبارت دیگر بازه تاثیر گذاری تیر در راستای مورد نظر از صفر تا صد با طیف رنگی از خاکستری تا قرمز همانند تصویر زیر مشخص میگردد.

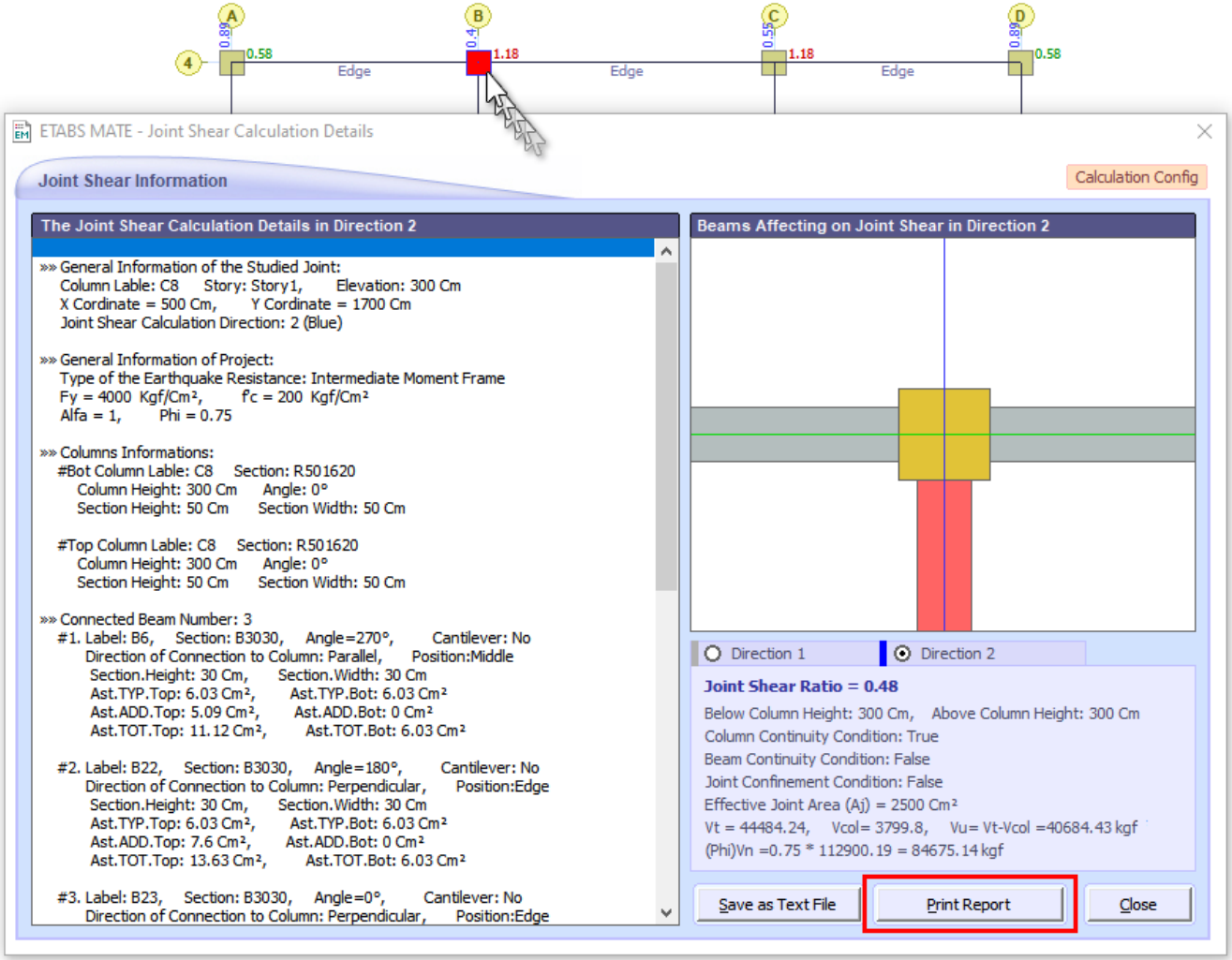


© 2012-2023 - All Rights Reserved for FARASA Engineering Group

ETABS MATE
Concrete Structure Detailing Software

نمونه تهیه گزارش قابل چاپ از جزییات نحوه محاسبه نسبت برش چشمه اتصال

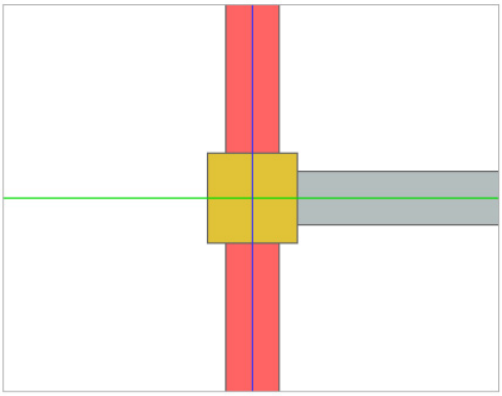
نرم‌افزار گزارشهای بسیار کاربردی از کلیه شرایط لحاظ شده برای چشمه اتصال و نیز جزییات نحوه محاسبه نسبت برش چشمه اتصال را ارایه میدهد که شما میتوانید از این گزارشها برای ارایه و یا در دفترچه محاسبات استفاده نمایید. برای این منظور ابتدا از قسمت **Layer Display** لایه **Joint Shear Information** را فعال نمایید، در این حالت با کلیک روی هر ستون رابط کاربری جزییات محاسبه برش چشمه اتصال همانند تصویر زیر نمایان خواهد شد، سپس با انتخاب جهت مورد نظر و نهایتا با فشردن دکمه **Print Report** گزارش مورد نظر را تولید و چاپ نمایید و یا بصورت یک فایل **PDF** ذخیره نمایید. در صفحه بعد نمونه گزارش چاپ شده نرم افزار قابل مشاهده میباشد. همچنین شما میتوانید توسط دکمه **Save as Text file** این گزارش را بصورت یک فایل متنی ذخیره نمایید.



© 2012-2023 - All Rights Reserved for FARASA Engineering Group

ETABS MATE
Concrete Structure Detailing Software

ETABS MATE
joint shear v20 > Joint Shear Calculation Details in Direction 2
Page 1



»» General Information of the Studied Joint:
Column Lable: C3 Story: Story1, Elevation: 300 Cm
X Cordinate = 0 Cm, Y Cordinate = 1100 Cm
Joint Shear Calculation Direction: 2 (Blue)

»» General Information of Project:
Type of the Earthquake Resistance: Intermediate Moment Frame
Fy = 4000 Kgf/Cm², f'c = 200 Kgf/Cm²
Alfa = 1, Phi = 0.75

»» Columns Informations:
#Bot Column Lable: C3 Section: R501620
Column Height: 300 Cm Angle: 0°
Section Height: 50 Cm Section Width: 50 Cm

#Top Column Lable: C3 Section: R501620
Column Height: 300 Cm Angle: 0°
Section Height: 50 Cm Section Width: 50 Cm

»» Connected Beam Number: 3
#1. Label: B2, Section: B3030, Angle=270°, Cantilever: No
Direction of Connection to Column: Parallel, Position:Edge
Section.Height: 30 Cm, Section.Width: 30 Cm
Ast.TYP.Top: 6.03 Cm², Ast.TYP.Bot: 6.03 Cm²
Ast.ADD.Top: 6.28 Cm², Ast.ADD.Bot: 0 Cm²
Ast.TOT.Top: 12.31 Cm², Ast.TOT.Bot: 6.03 Cm²

#2. Label: B3, Section: B3030, Angle=90°, Cantilever: No
Direction of Connection to Column: Parallel, Position:Edge
Section.Height: 30 Cm, Section.Width: 30 Cm
Ast.TYP.Top: 6.03 Cm², Ast.TYP.Bot: 6.03 Cm²
Ast.ADD.Top: 6.28 Cm², Ast.ADD.Bot: 0 Cm²
Ast.TOT.Top: 12.31 Cm², Ast.TOT.Bot: 6.03 Cm²

#3. Label: B19, Section: B3030, Angle=0°, Cantilever: No
Direction of Connection to Column: Perpendicular, Position:Middle
Section.Height: 30 Cm, Section.Width: 30 Cm
Ast.TYP.Top: 6.03 Cm², Ast.TYP.Bot: 6.03 Cm²
Ast.ADD.Top: 4.02 Cm², Ast.ADD.Bot: 0 Cm²
Ast.TOT.Top: 10.05 Cm², Ast.TOT.Bot: 6.03 Cm²

» Number of Not Cantilever Perpendicular Beam: 1
» Minimum Width of Perpendicular Beams: 30 Cm
0.75 * Column Height = 0.75 * 50 = 37.5 Cm
» Then Joint Confinement Condition: False

» Beam Continuity Condition: True
» Column Continuity Condition: True

» Beam.Ast.Top.Left: 12.31 Cm², Beam.Ast.Top.Right: 12.31 Cm²
» Beam.Ast.Bot.Left: 6.03 Cm², Beam.Ast.Bot.Right: 6.03 Cm²

» Beam.Depth.Left: 30 Cm, Beam.Depth.Right: 30 Cm
» Beam.Width.Left: 30 Cm, Beam.Width.Right: 30 Cm

» Edge Condition Left: Edge Beam, Edge Condition Right: Edge Beam

» Effective Width= 30 Cm, Effective Height= 50 Cm
» Effective Joint Area (Aj) = 1500 Cm²

» Mpr.Top.Left: 1239178.44 Kgf.Cm, Mpr.Top.Right: 1239178.44 Kgf.Cm
» Mpr.Bot.Left: 666561.9 Kgf.Cm, Mpr.Bot.Right: 666561.9 Kgf.Cm

» T1= 73386.18 kgf, T2= 73386.18 kgf
» Vt=Max(T1,T2)= 73386.18 kgf
» Vcol= 6352.47 kgf
» Vu= Vt-Vcol =67033.71 kgf
» Vn =81288.14 kgf
» øVn =0.75 * 81288.14 = 60966.1 kgf

»» Joint Shear Ratio = Vu / øVn = 1.1

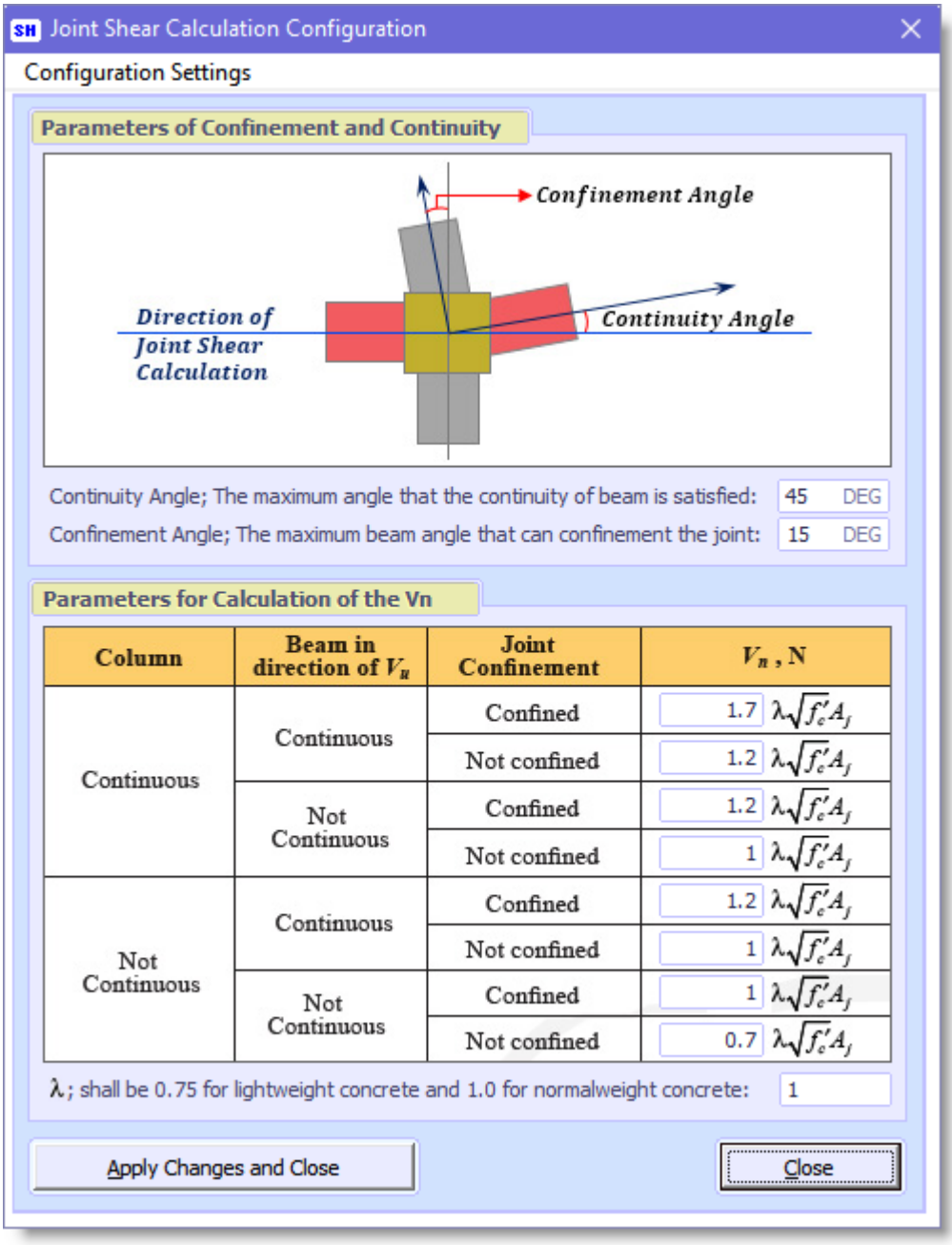
© Copyright FARASA Engineering Group. Official website: www.ETABSMATE.com, www.ETABSMATE.ir, www.farasaeg.ir , email: etabsmate@gmail.com
This product is licensed to: Farasa Engineering Group. Report Generated at 10/10/2023 8:56:47 PM

© 2012-2023 - All Rights Reserved for FARASA Engineering Group

ETABS MATE
Concrete Structure Detailing Software

نحوه پیکربندی پارامترهای محاسباتی نسبت برش چشمه اتصال توسط نرم‌افزار

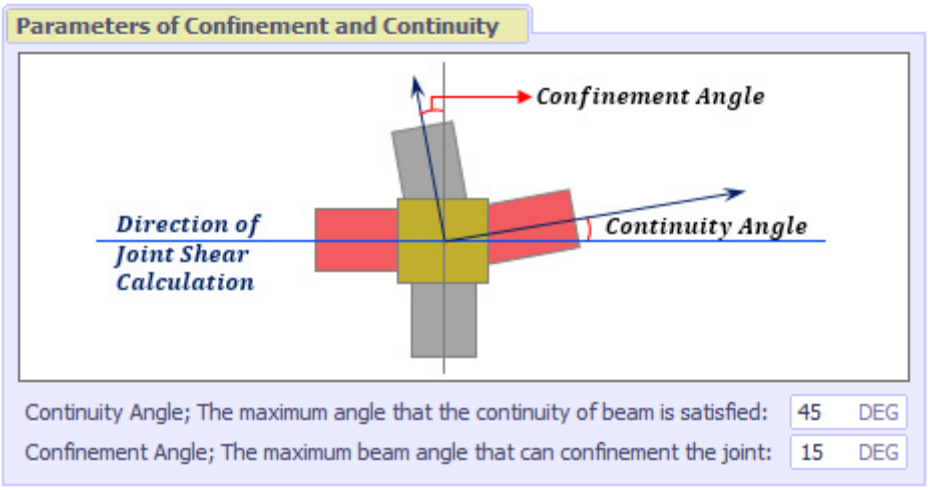
با استفاده از رابط کاربری پیکربندی پارامترهای محاسبه نسبت برش چشمه اتصال میتوانید همانگونه که در تصویر زیر مشاهده میگردد، شما براحتی میتوانید پارامترهای نحوه محاسبه برش چشمه اتصال را پیکربندی نمایید. این پرامترها عبارتند از حداکثر زاویه پیوستگی تیر در راستای مورد محاسبه برش چشمه اتصال و حداکثر زاویه ایجاد محصور شدگی بوسیله تیرهای عمود بر راستای محاسبه برش چشمه اتصال و نیز ضرایب محاسبه Vn در حالتهای مختلف شرایط چشمه اتصال میباشند که در ادامه بیشتر توضیح داده خواهد شد.



© 2012-2023 - All Rights Reserved for FARASA Engineering Group

ETABS MATE
Concrete Structure Detailing Software

همانگونه که در تصویر زیر مشاهده میگردد، قسمت بالای فرم شامل پارامترهای پیوستگی و محصورشدگی میباشد که در زیر به توضیح آنها خواهیم پرداخت:



Continuity Angle:

این پارامتر حداکثر زاویه تیرها با راستای محاسبه برش چشمه اتصال برای پیوسته درنظر گرفتن تیر وارد شده به چشمه اتصال را تعریف مینماید. به عبارت دیگر در صورتیکه زاویه هریک از تیرهای وارد شده به چشمه اتصال کمتر از این زاویه باشد، نرم افزار آن تیر را دارای شرایط پیوستگی فرض خواهد نمود.

این پارامتر در نرم افزار روی عدد ۴۵ درجه تنظیم شده است و کاربران براحتی میتوانند آنرا روی مقدار مورد نظر خود تنظیم نمایند.

Confinement Angle:

این پارامتر حداکثر زاویه تیرها با راستای عمود بر راستای محاسبه برش چشمه اتصال برای امکان ایجاد محصورشدگی چشمه اتصال توسط تیرهای وارد شده به چشمه اتصال را تعریف مینماید. به عبارت دیگر در صورتیکه زاویه هریک از تیرهای وارد شده به چشمه اتصال کمتر از این پارامتر باشد، نرم افزار آن تیر را دارای شرایط ایجاد محصور شدگی برای چشمه اتصال فرض خواهد نمود.

این پارامتر در نرم افزار روی عدد ۱۵ درجه تنظیم شده است و کاربران براحتی میتوانند آنرا روی مقدار مورد نظر خود تنظیم نمایند.

شایان ذکر است که مقدار این پارامترها در هیچ مرجعی ذکر نشده است و کاربران میبایست آنها را براساس قضاوت مهندسی خود، روی مقدار مورد نظر خود تنظیم نمایند.

© 2012-2023 - All Rights Reserved for FARASA Engineering Group

همانگونه که در تصویر زیر مشاهده میگردد، قسمت پایین رابط کاربری پیکربندی پارامترهای محاسبه نسبت برش چشمه اتصال، شامل پارامترهای محاسبه Vn در حالتهای مختلف شرایط چشمه اتصال میباشد.

با توجه به اینکه ضرایب محاسبه Vn در اصلاحیه‌های آیین نامه تغییراتی داشته است، این ضرایب بوسیله کاربر قابل ویرایش درنظر گرفته شدند تا کاربر براحتی بتواند نحوه محاسبه برش چشمه اتصال را پیکر بندی نماید.

این پارامترها بصورت پیش فرض براساس آیین نامه **ACI318-2019** همانگونه که در تصویر زیر مشاهده میگردد، تنظیم شده‌اند.

پارامتر لاندا نیز که مربوط به بتن‌های سبک وزن میباشد نیز در پایان این قسمت قابل ویرایش میباشد. همانگونه که در تصویر زیر مشاهده میگردد، پارامتر لاندا نیز بصورت پیش فرض روی عدد ۱ تنظیم شده است، که برای بتن‌هایی با وزن معمول درنظر گرفته شده است.

Parameters for Calculation of the Vn

Column	Beam in direction of V_u	Joint Confinement	V_n, N
Continuous	Continuous	Confined	1.7 $\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
		Not confined	1.2 $\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
	Not Continuous	Confined	1.2 $\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
		Not confined	1 $\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
Not Continuous	Continuous	Confined	1.2 $\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
		Not confined	1 $\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
	Not Continuous	Confined	1 $\lambda\sqrt{f'_c}A_j$
		Not confined	0.7 $\lambda\sqrt{f'_c}A_j$

λ; shall be 0.75 for lightweight concrete and 1.0 for normalweight concrete: 1

شایان ذکر است که توسط منوی **Configuration Setting** در بالای رابط کاربری پیکربندی پارامترهای محاسبه نسبت برش چشمه اتصال، کاربر میتواند تمامی پارامترهای موجود در این رابط کاربری را پس از اعمال تغییرات مورد نظر خود ذخیره نماید تا نرم‌افزار بصورت اتوماتیک در دفعات بعدی استفاده از نرم افزار از پارامترهای شخصی سازی شده توسط کاربر استفاده نماید و کاربران مجبور به تنظیم مجدد این پارامترها برای پروژه‌های دیگر خود نباشند.

© 2012-2023 - All Rights Reserved for FARASA Engineering Group

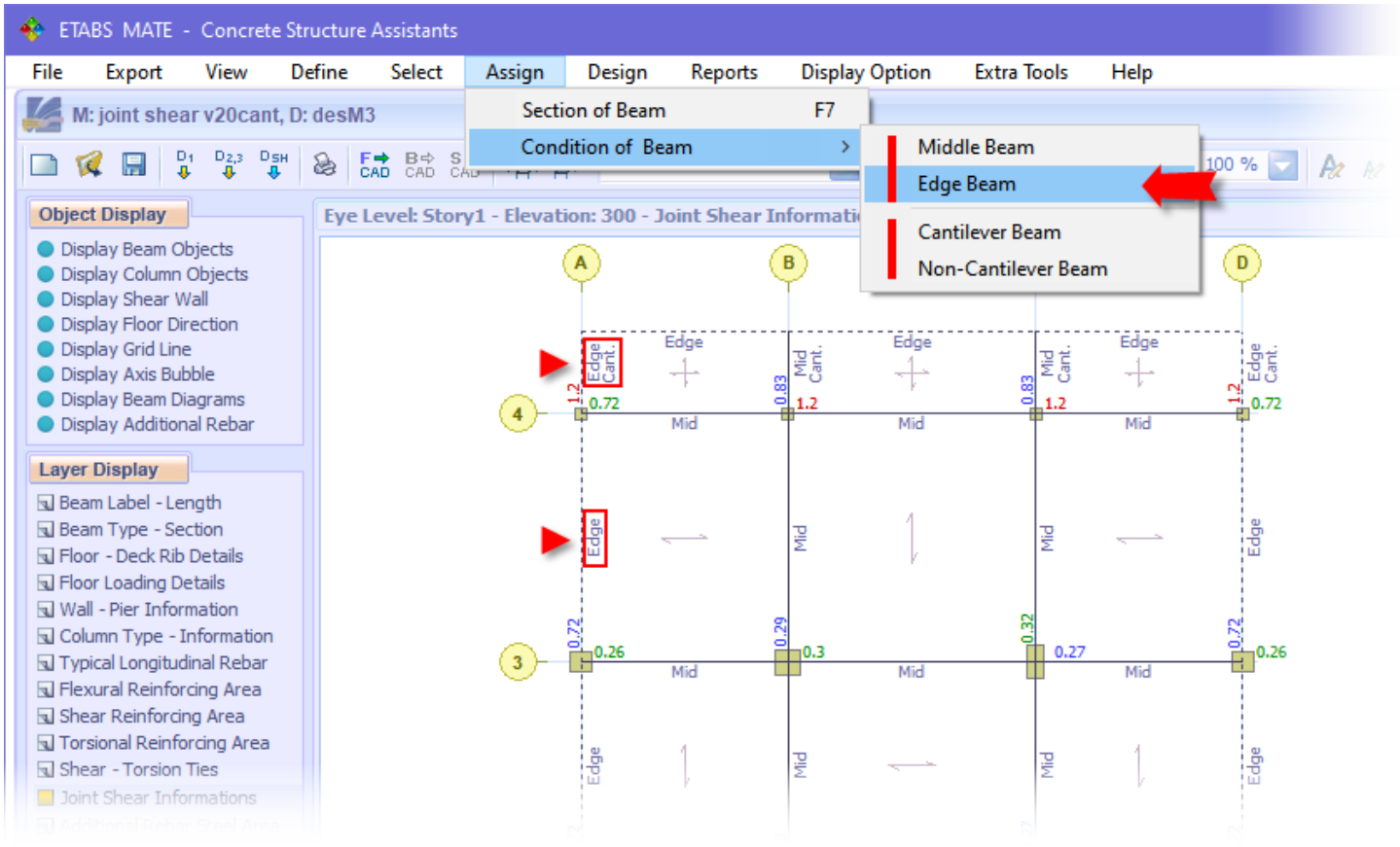
ETABS MATE
Concrete Structure Detailing Software

نحوه تعیین تیرهای کنسولی و یا لبه‌ای در محاسبه برش چشمه اتصال

با توجه به اینکه وضعیت قرارگیری تیرها نسبت به مقطع ستون در محاسبه مساحت موثر چشمه اتصال یا همان Aj بسیار مهم میباشد و نیز کنسول بودن و یا نبودن تیرهای متصل به چشمه اتصال نیز در محاسبه M_{pr} موثر میباشد، لذا این امکان در نرم‌افزار فراهم شده است که کاربران براحتی بتوانند وضعیت تیرها را بصورت تیر میانی، تیر لبه‌ای، کنسول، غیر کنسول ویا ترکیبی از آنها تغییر دهند.

برای این منظور ابتدا همانند تصویر زیر تیرهای مورد نظر خود را انتخاب نمایید و سپس از منوی **Assign** و توسط گزینه **Beam Condition** یکی از حالتهای **Middle Beam** یا **Edge Beam** را انتخاب نمایید تا وضعیت قرارگیری تیر نسبت به ستون را بصورت تیر میانی و یا تیر لبه‌ای انتخاب نمایید، سپس مجددا تیرهای مورد نظر را انتخاب نمایید و یکی از حالتهای **Cantilever Beam** یا **Non Cantilever Beam** را برای تعیین کنسولی بودن یا غیر کنسولی بودن تیر، انتخاب نمایید. نرم‌افزار اطلاعات وضعیت تیرها را در لایه **Joint Shear Information** همانگونه که در تصویر زیر مشاهده میگردد، نمایش خواهد داد.

شایان ذکر است که نرم‌افزار بصورت خودکار تیرهای کنسول را شناسایی مینماید و همانند تصویر زیر روی تیرها درج مینماید، البته با توجه به اینکه شناسایی خودکار تیرهای کنسول توسط یک روال هوشمند انجام میگردد، بهتر است کنترلهای لازمه توسط کاربر در راستای تشخیص درست آنها توسط نرم‌افزار انجام گیرد.



© 2012-2023 - All Rights Reserved for FARASA Engineering Group

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
Instagram Page: #etabsmate

© 2012-2023 - All Rights Reserved for FARASA Engineering Group