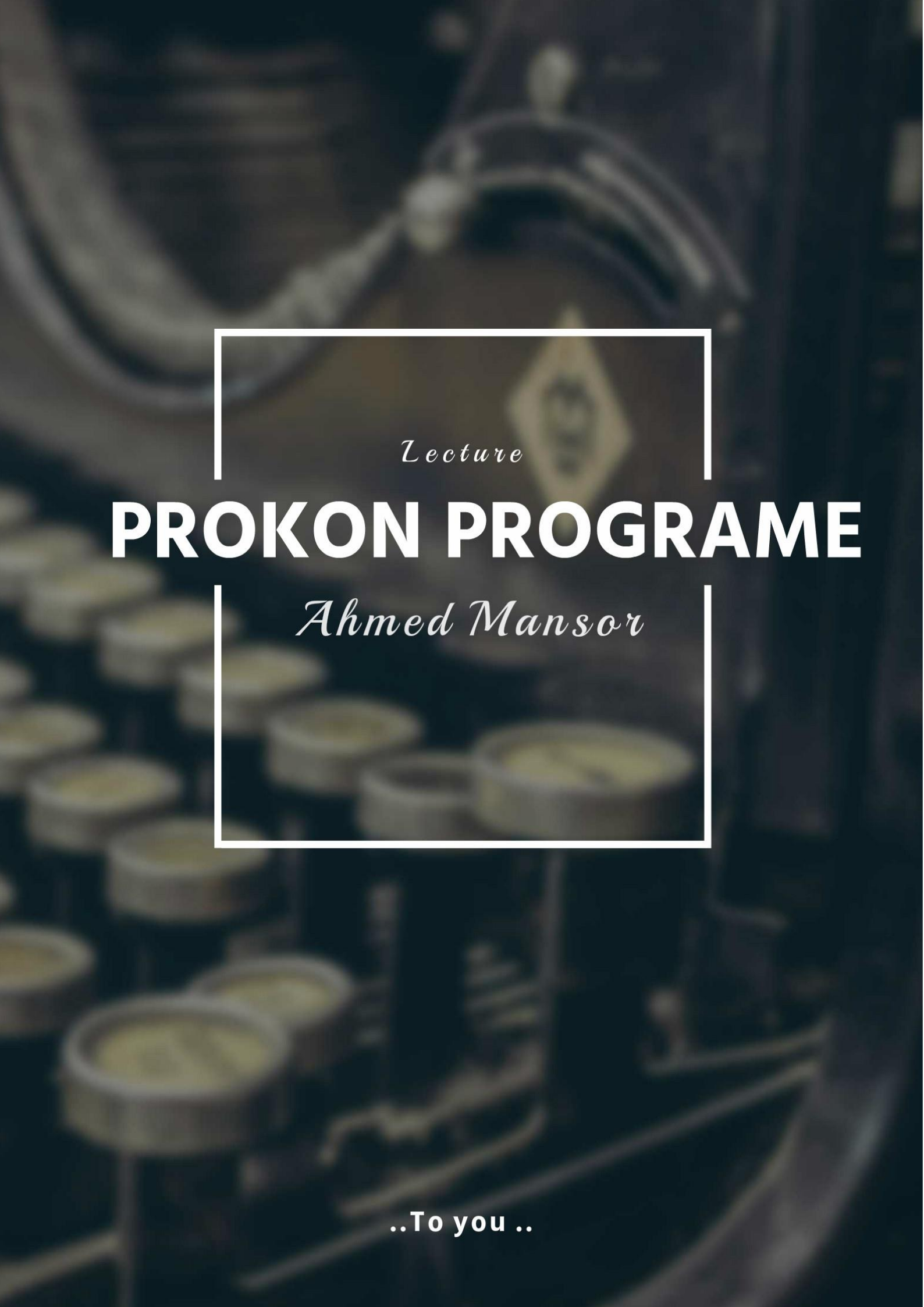


Lecture

PROKON PROGRAME

Ahmed Mansor

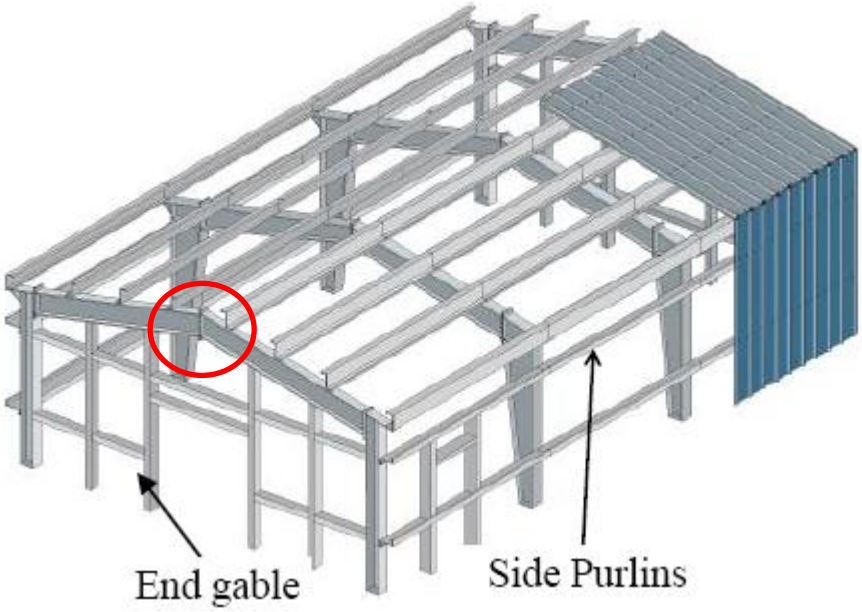
..To you ..

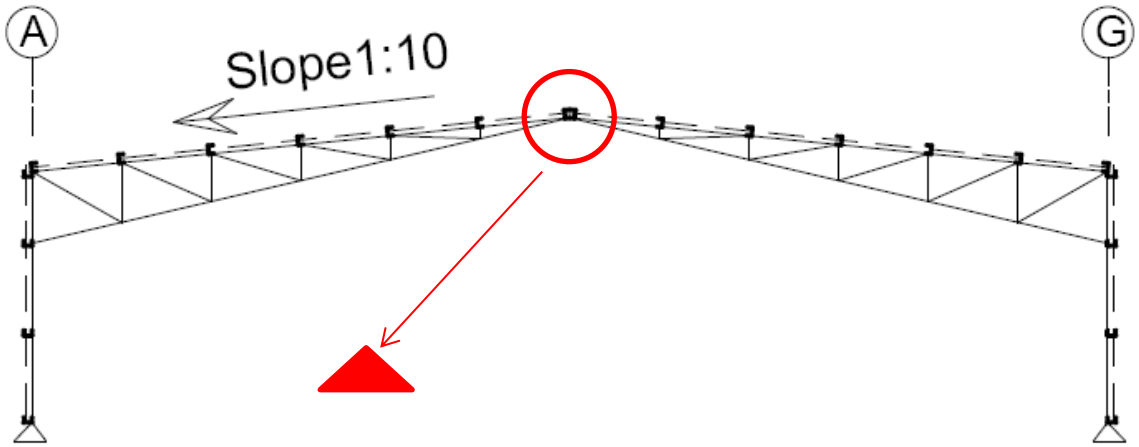
Part 1

DESIGN APEX CONNECTION

INTRODUCTION :

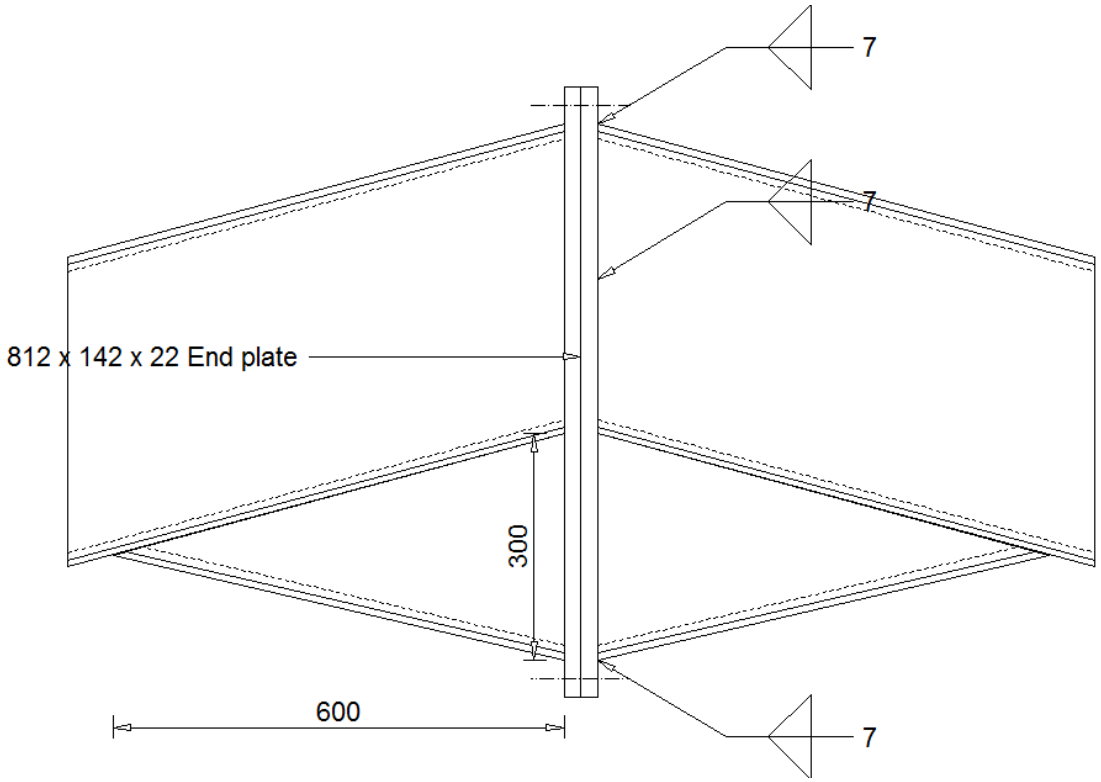
تستخدم ال APEX CONNECTION لربط ال Truss في ال Main System





و يستخدم في حاله البحور الكبيرة لل Truss وعند وجود أحمال عالية فوق المنشأ أو عليه وعند الحاجه .

Example : Design the Apex Connection and Drawing the section ?



Given :

1-Connection Type : Extended Plate : Top & Bottom

2- Select section Beam = 406 * 140 * 39 I Section

3- Angle Beam = 15 Degree

4- Hunch Depth = 300 mm

5- Hunch length = 600 mm

6- Applied load in Beam :

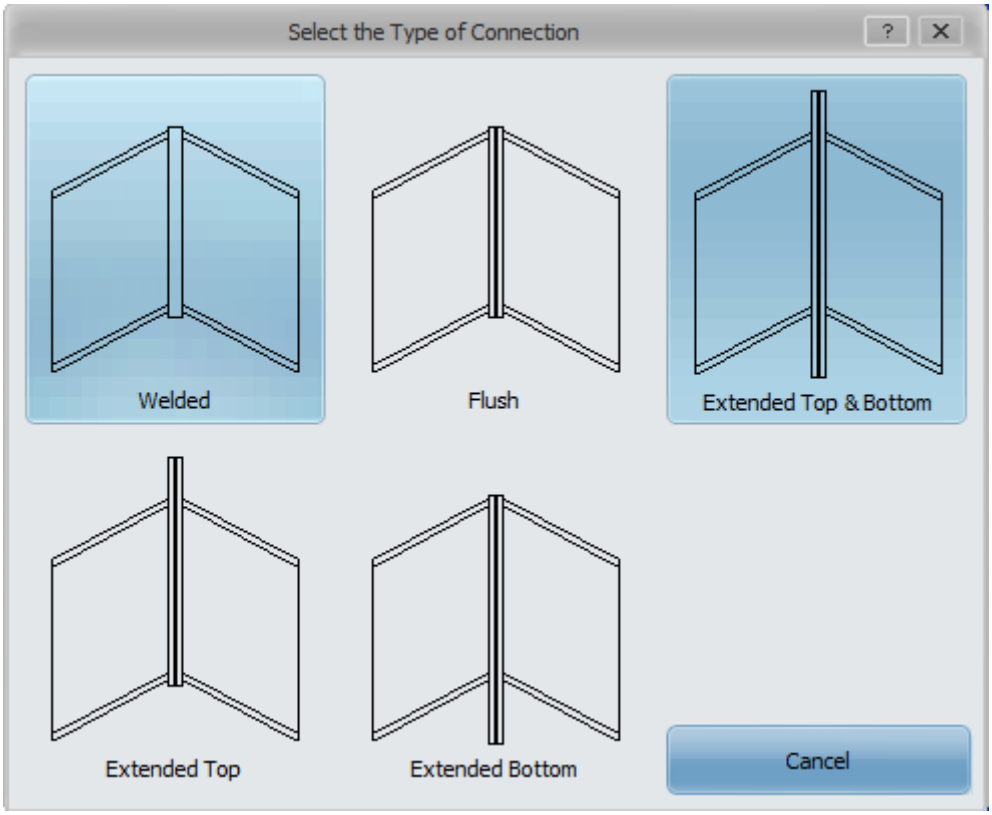
-Dead load (shear = 90 Kn , Axial = -100 , Moment = -100)

-Live load (shear = 50 Kn , Axial = -25 , Moment = -135)

-Wind Load (shear = -20 Kn , Axial = 100 , Moment = 120)

Steps Design the Apex connection :

1-Connection Type :



1-Welded : الربط يكون بأستخدام اللحام فقط

2- Flush : الربط يكون بأستخدام اللحام و المسامير لكن شريحه الربط ليست ممتدة لأعلى و لا لأسفل

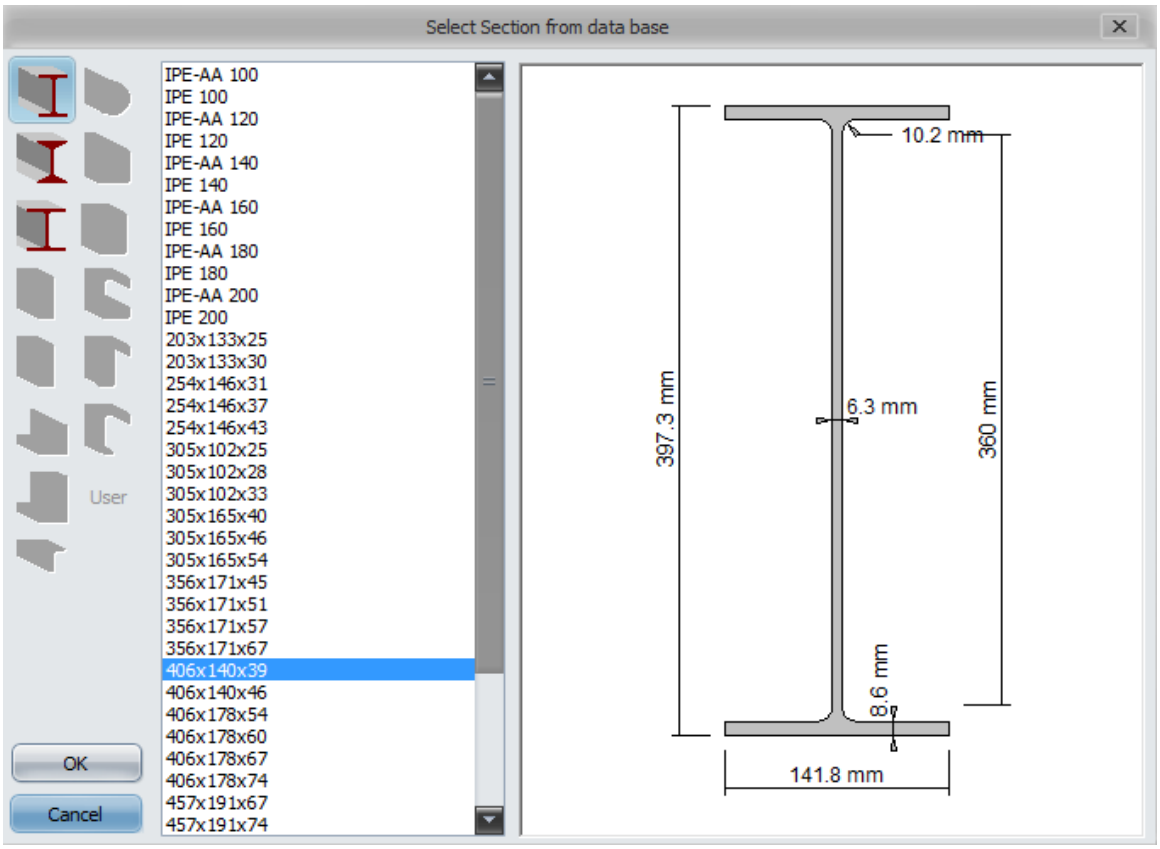
3- Extended Top & Bottom : الربط يكون هنا بأستخدام اللحام و المسامير و شريحه الربط ممتدة لأسفل و اعلى

4-Extended Top : الربط هنا بالمسامير و اللحام و تكون شريحه الربط ممتدة لأعلى

5- Extended Bottom : الربط هنا يكون بالمسامير و اللحام و تكون شريحه الربط ممتدة لأسفل

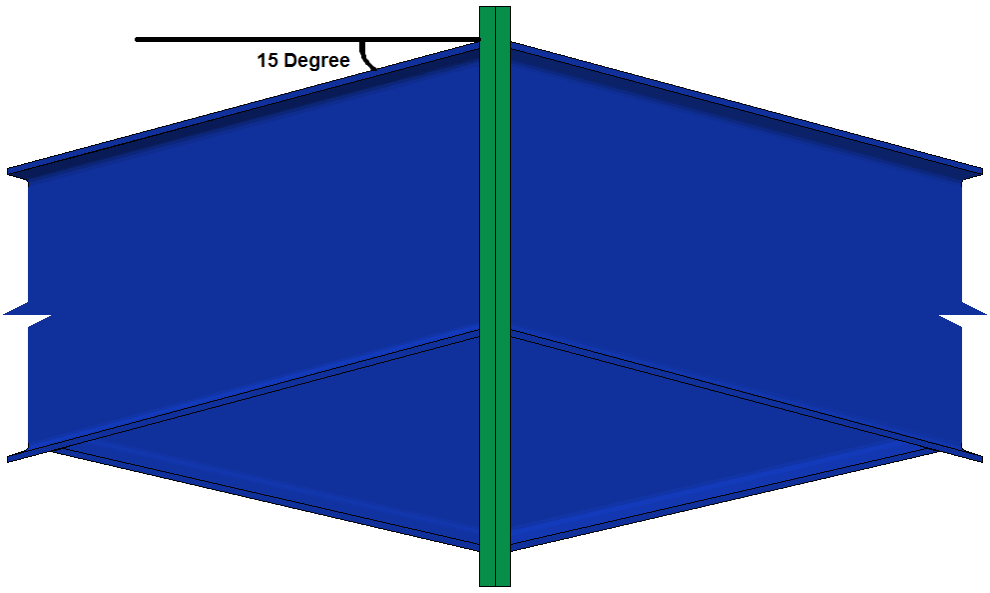
" Choose Extended Top & Bottom "

2- Select section Beam :

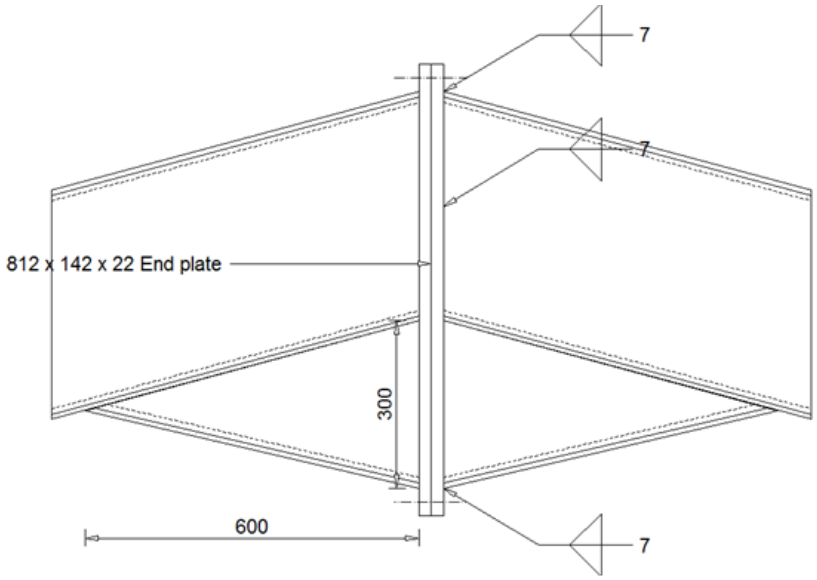


" Choose 406 * 140 * 39 I Section "

3-Angele Beam :



4-Hunch Length & Hunch Depth :



Final Input Value in Table " Properties"

Connection Type	View	Extended End Plate : Top & Bottom
Beam	Select	406x140x39 I1
Beam Angle		15
Haunch Depth	(mm)	300
Haunch Length	(mm)	600

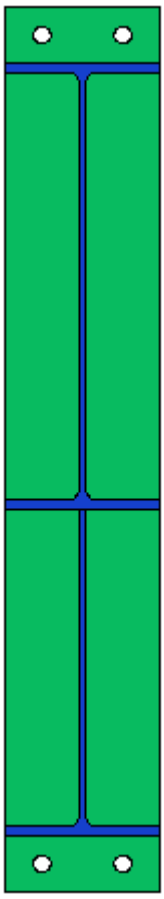
5-Load Table :

Ultimate Limit State Loads in Beam				SLS Factor
Load Case	Shear	Axial	Moment	
DL	90	-100	-100	1
LL	50	-25	-135	1
WL	-20	100	120	1

2-Design Table :

و بالتالي بعد أدخال الأحمال و خصائص القطاع ، نذهب لجدول النتائج الخاصة بالتصميم و هيا كالتالي :

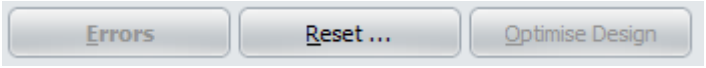
End Plate	Width	(mm)	142
	Extent Above Beam Flange	(mm)	50
	Extent Below Haunch	(mm)	50
	Thickness	(mm)	22
Bolts	Diameter	(mm)	16
Rows of Bolts	Above Top Flange		1
	Below Top Flange		None
	Above Haunch		None
	Below Haunch		1
Bolt Offsets	Row Spacing	(mm)	N/A
	Web	(mm)	34
	Flange	(mm)	25
	Above Haunch	(mm)	25
Weld Sizes	Beam Flanges	(mm)	7
	Beam Web	(mm)	7



ثم نرى في الأسفل الجدول الخاص بال Check الخاصة بالقطاع و في هذا الجدول تعرض خانه للقوى المعرضة على الجزء في القطاع و أيضا مدى تحمل هذا الجزء للقوى المحملة عليه ، و يكون التصميم غير أمن في حاله ظهور أي خانه من الخانات التالية باللون الأحمر مما يعني وجوب تغير مدخلات و ابعاد القطاع لتكون قوى تحمل الجزء أكبر من القوى عليه .

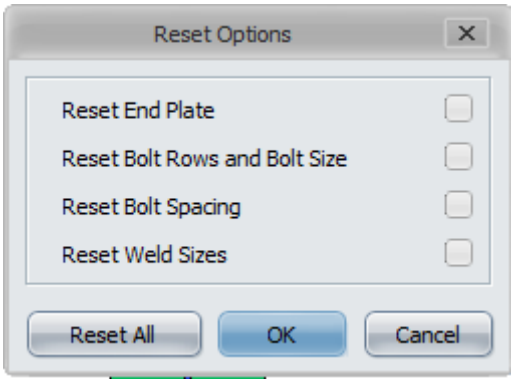
Design Checks						
	Check	LC	Applied	Capacity	Units	%
1	Flange Weld	WL	216.5	267.9	kN	80.8
2	Web Weld	DL	122.5	1392.7	kN	8.8
3	Bolt Shear	DL	30.6	63.1	kN	48.5
4	Bolt Slip	DL	102.1	119.6	kN	85.4
5	Bolt Combined Forces	DL	1.3	1.4	kN	93.3
6	Bolt Tension & End Plate Bending	LL	191.2	198	kN	96.6
7	End Plate Bearing	DL	30.6	165.8	kN	18.5

الملاحظ أيضا وجود أزرار مثل زر " Reset " و زر" Optimise Design " وزر "Error"



أولا : Error هو يستخدم فقط في حاله وجود أخطاء في المدخلات الخاصة بك مما يؤدي الى عدم ظهور النتائج بشكل دقيق بالتالي يحدد لك الأخطاء في المدخلات لتعديلها للحصول على نتائج صحيحه للتصميم .

ثانيا : زر ال Reset عند الضغط على هذا الزر تظهر لنا قائمه تحمل أسماء قوائم نتائج التصميم كما في التالي :

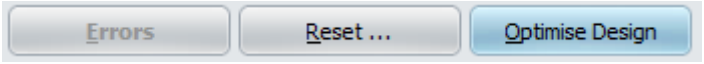


و بالتالي عند اختيار قائمه منها أو عند الرغبة في اختيار كل القوائم نضغط على زر Reset All

و بالتالي عند اختيار القوائم المرادة و الضغط على زر Ok فأننا هنا نحول التصميم من التصميم المقترح من البرنامج الى التصميم ال Optimise و هو التصميم ال Minimum كما بالشكل التالي :

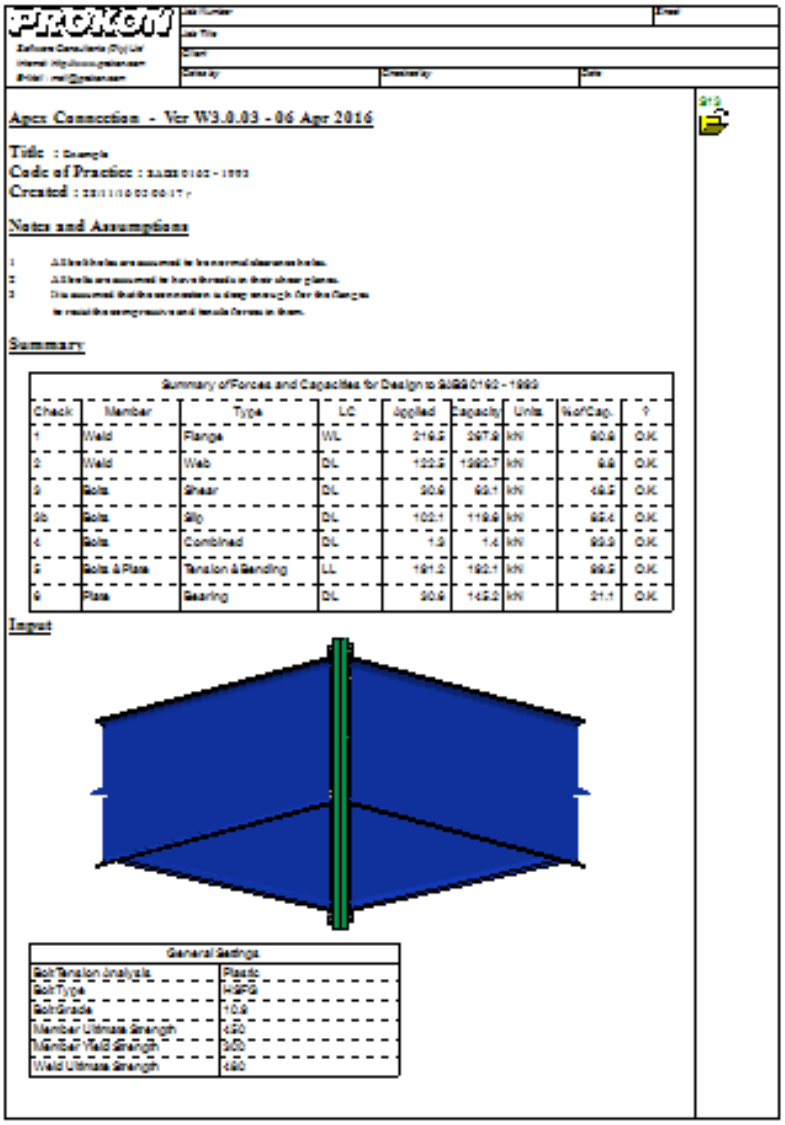
End Plate	Width	(mm)	Optimise
	Extent Above Beam Flange	(mm)	Optimise
	Extent Below Haunch	(mm)	Optimise
	Thickness	(mm)	Optimise
Bolts	Diameter	(mm)	16
Rows of Bolts	Above Top Flange		1
	Below Top Flange		None
	Above Haunch		None
	Below Haunch		1
Bolt Offsets	Row Spacing	(mm)	N/A
	Web	(mm)	34
	Flange	(mm)	25
	Above Haunch	(mm)	25
Weld Sizes	Beam Flanges	(mm)	7
	Beam Web	(mm)	7

و للحصول على النتائج ال Minimum التي تسمح لي بالحصول على أقل الأبعاد و التكلفة مع بقاء القطاع أمن نضغط على زر " Optimise"



3-Calculation Sheet :

هيا عبارة عن Sheet جاهزة للطباعة و تحتوى على كل النتائج و ال Check الخاصة بالتصميم اضافه لكافه افتراضات البرنامج في التصميم و كافة الرسومات و التوضيحات للتصميم الموجود .



PROKON

Apex Connection - Ver W3.0.03 - 06 Apr 2016

Title :
Code of Practice :
Created :

Notes and Assumptions

1 All bolt holes are assumed to be normal clearance holes.
2 All bolts are assumed to have threads in their shear planes.
3 It is assumed that the connection is stiff enough for the flanges to resist the compression and tension forces in them.

Summary

Summary of Forces and Capacities for Design to AISC 360-10

Check	Member	Type	LC	Applied	Capacity	Units	%of Cap.	?
1	Weld	Flange	WL	219.2	367.9	kN	60.6	O.K.
2	Weld	Web	DL	122.2	1992.7	kN	6.6	O.K.
3	Bolts	Shear	DL	30.6	93.1	kN	48.5	O.K.
3b	Bolts	Slip	DL	102.1	119.6	kN	85.4	O.K.
4	Bolts	Combined	DL	1.0	1.4	kN	69.3	O.K.
5	Bolts & Plate	Tension & Bending	LL	191.2	192.1	kN	99.5	O.K.
6	Plate	Bearing	DL	30.6	145.2	kN	21.1	O.K.

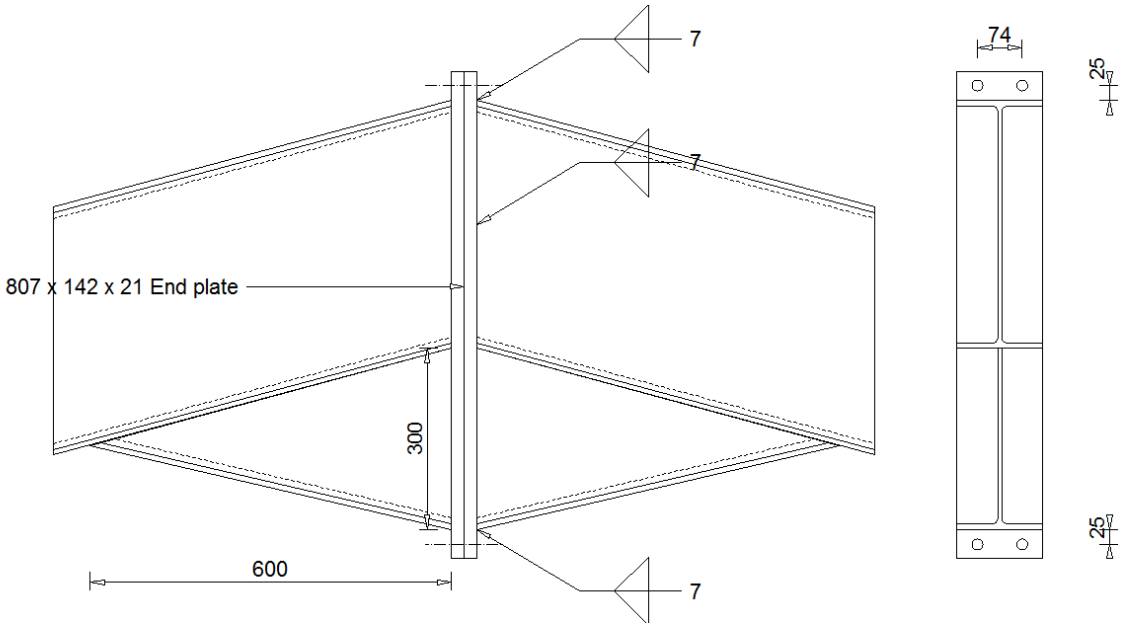
Input

General Settings

Bolt Tension Analysis	Plastic
Bolt Type	HSFG
Bolt Grade	10.9
Member Ultimate Strength	450
Member Yield Strength	345
Weld Ultimate Strength	480

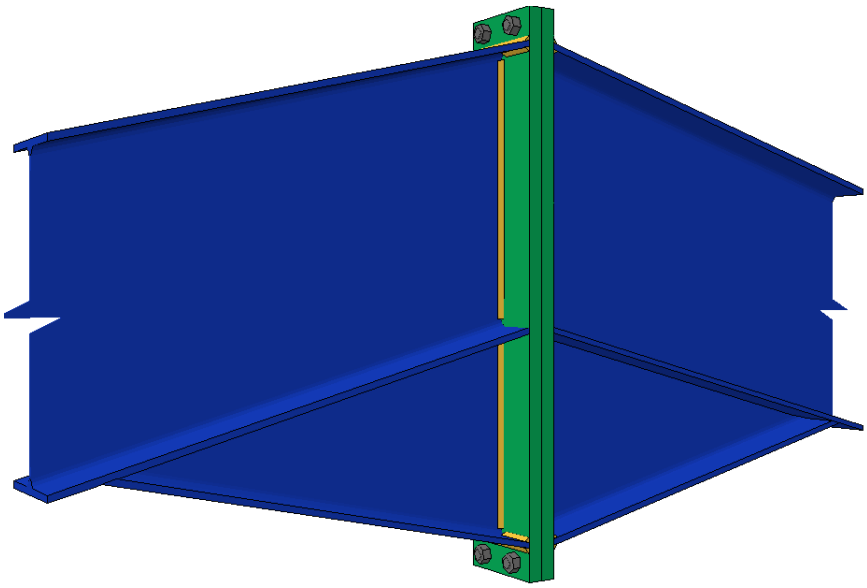
4-Darwing :

في هذه القائمة تعرض الرسم النهائي للقطاع المصمم اضافه للأبعاد و المساقط المختلفة تمهيدا لطباعتها و تصميم القطاع كما في الشكل :



كما أنه أيضا يمكن عرض ال 3D للقطاع باختيار الأيقونة

ليعرض بالشكل التالي و التحكم في حركته في الشريط على يمين الشاشة



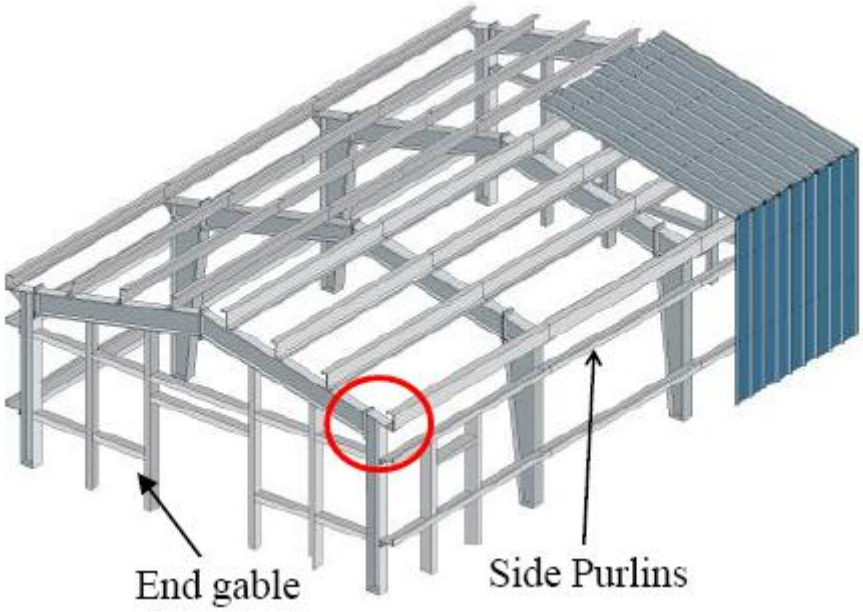
Part 2

Design Beam-Column Connection

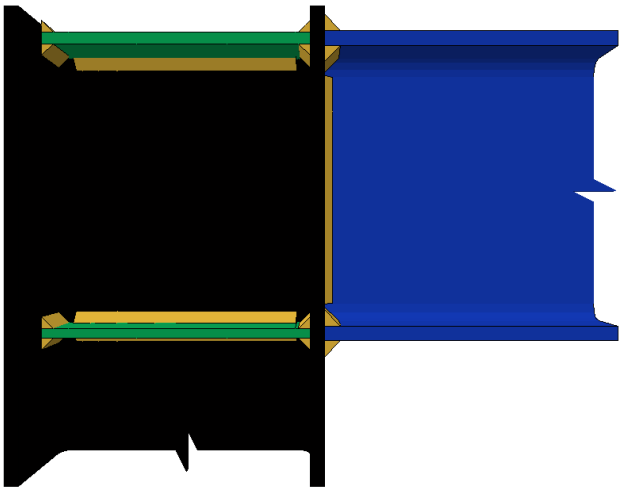
"Welded"

Introduction :

في هذه الحالة سوف نصمم طريقه الربط بين الأعمدة و الكمرات في المنشأت المعدنية بأستخدام برنامج بركون



Example 2 : Design the Connection Between the Column and Beam in steel structure and the shop drawing ?



Given:

1-Connection Type: Welded.

2-Section Column = 152*152*23 H section

3-Section Beam = 200 * 100 I Section

4- Column Extended Above = 0 mm

5-Angle Beam = 16 mm

6 – Hunch length , Hunch Depth = 0 mm

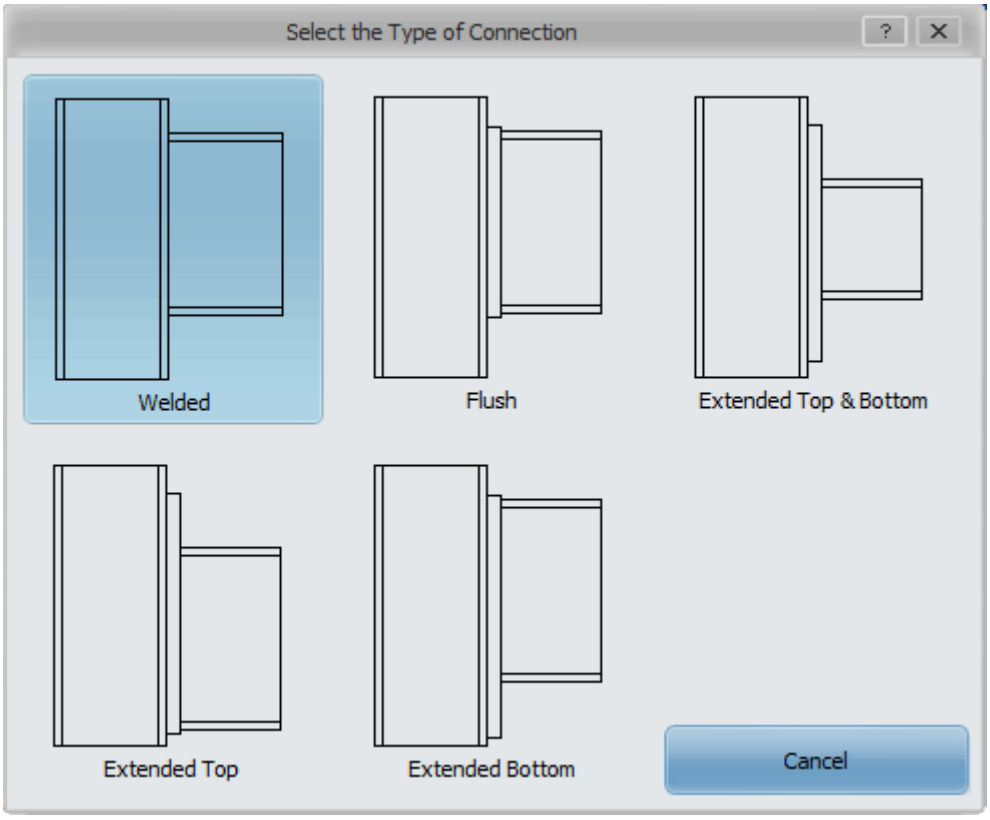
7- loading :

Case 1 = (30 kN Shear – 8 Axial – 29 Moment)

Case 2 = (34 kN shear – 9 Axial – 16 Moment)

Steps Design :

Connection Type :



1-Welded : الربط يكون بأستخدام اللحام فقط

2- Flush : الربط يكون بأستخدام اللحام و المسامير لكن شريحه الربط ليست ممتدة لأعلى و لا لأسفل

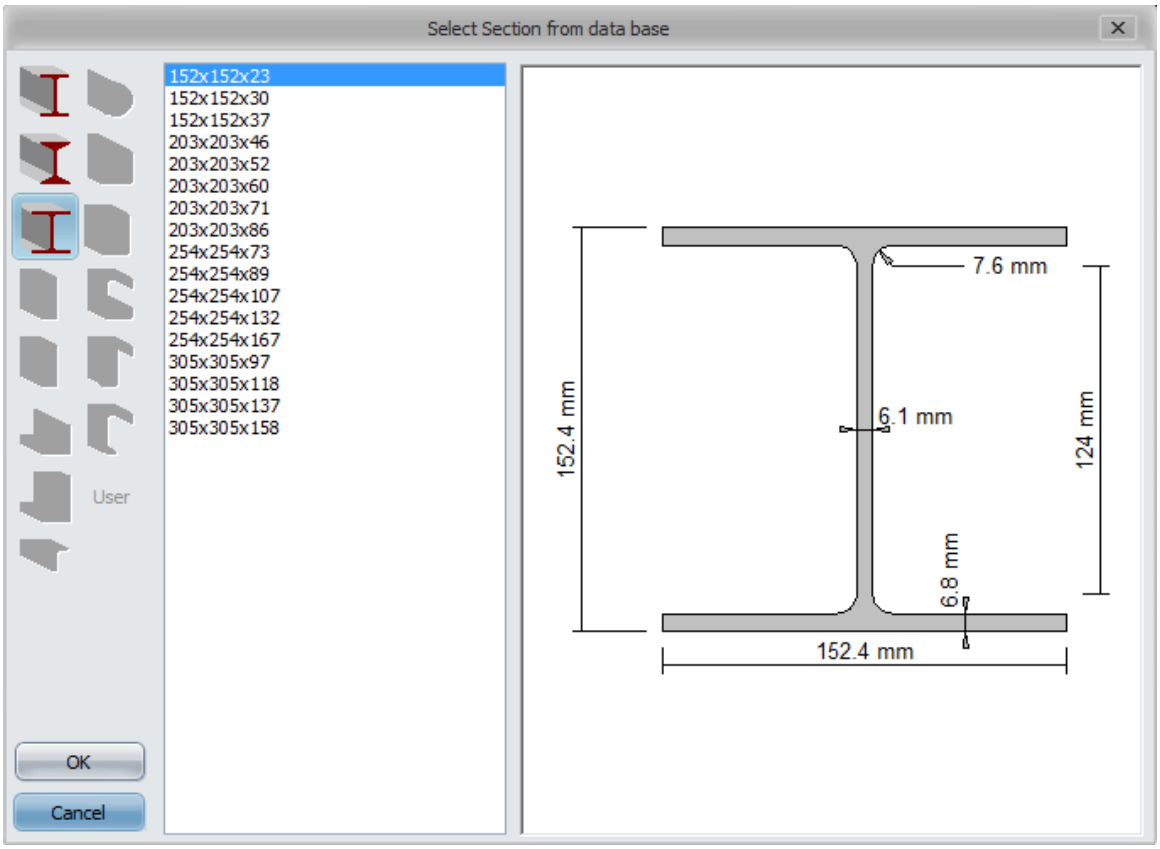
3- Extended Top & Bottom : الربط يكون هنا بأستخدام اللحام و المسامير و شريحه الربط ممتدة لأسفل و اعلى

4-Extended Top : الربط هنا بالمسامير و اللحام و تكون شريحه الربط ممتدة لأعلى

5- Extended Bottom : الربط هنا يكون بالمسامير و اللحام و تكون شريحه الربط ممتدة لأسفل

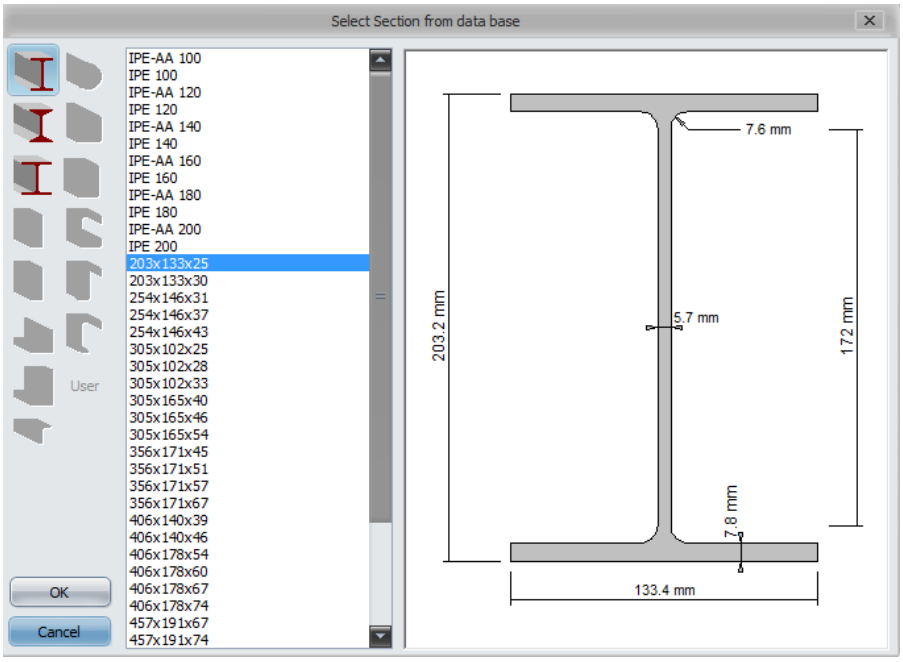
لكن في هذا المثال سنصمم الربط باللحام فنختار Welded

Column Select section :



Choose = 152 * 152 * 23 H section

Beam Select Section :



Choose = 203 * 133 * 25 I section

Loading :

Ultimate Limit State Loads in Beam				SLS Factor (Divide to get Loads)
Load Case	Shear (kN)	Axial (kN)	Moment (kNm)	
C1	21.6	4.13	23.46	1
C2	20.25	3.87	11.62	1

Design Icon :

توضح لنا هذه الخانه الأبعاد المطلوبه في عمليه الربط باللحام و نلاحظ أن كل الخانات المتعلقة بالمسامير مغلقه لأن وسيله الربط هيا اللحام كما بالشكل التالي :

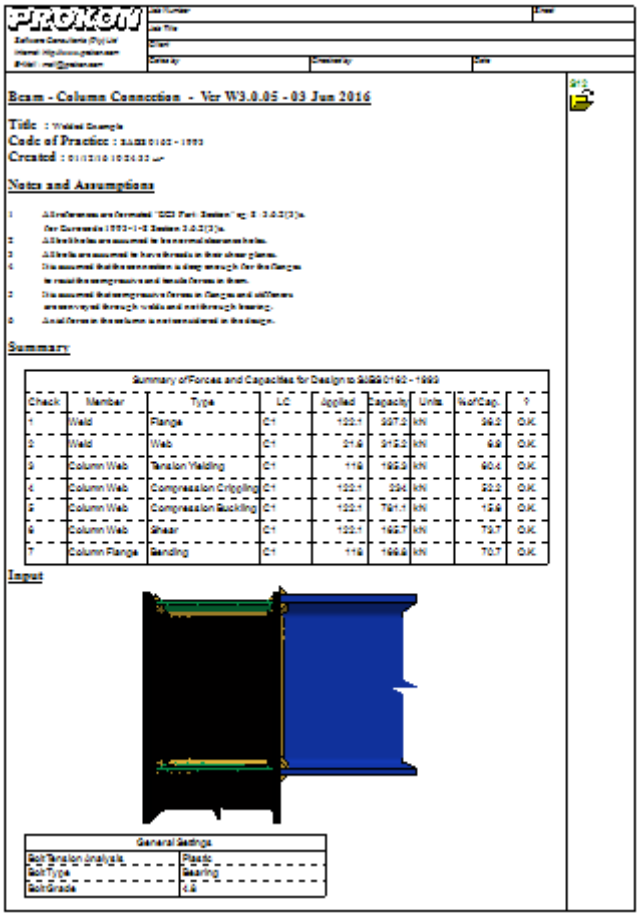
End Plate	Width	(mm)	N/A
	Extent Above Beam Flange	(mm)	N/A
	Extent Below Beam Flange	(mm)	N/A
	Thickness	(mm)	N/A
	Stiffeners		N/A
Column Stiffeners	Width	(mm)	38
	Top Stiffener Thickness	(mm)	6
	Bottom Stiffener Thickness	(mm)	5
	Shear Stiffener Thickness	(mm)	None
	Shear Stiffener Orientation		None
Web Plates	Layout		None
	Thickness	(mm)	5
Top Backing Plate	Thickness	(mm)	N/A
Bottom Backing Plate	Thickness	(mm)	N/A
Bolts	Diameter	(mm)	N/A
Rows of Bolts	Above Top Flange		N/A
	Below Top Flange		N/A
	Above Bottom Flange		N/A
	Below Bottom Flange		N/A
	Row Spacing	(mm)	N/A
Bolt Offsets	Web	(mm)	N/A
	Flange	(mm)	N/A
	Above Haunch	(mm)	N/A
Welds	Beam Flanges		9
	Beam Web	(mm)	6
	Top Stiffener	(mm)	6
	Bottom Stiffener	(mm)	6
	Shear Stiffener	(mm)	N/A

و يوضح لنا الجدول في اسفل الأيقونة جدول ال Check و هو عبارة عن جدول يوضح لنا مدى تحمل القطاع للأحمال عليه و يكون القطاع هنا غير أمن في حاله وجود أي ايقونة في هذا الجدول باللون الأحمر

Design Checks						
	Check	LC	Applied	Capacity		%
1	Flange Weld	C1	122.1	337.2	kN	36.2
2	Web Weld	C1	21.6	315.2	kN	6.9
3	Col. Web Tension Yielding	C1	118	195.3	kN	60.4
4	Col. Web Compression Crippling	C1	122.1	234	kN	52.2
5	Col. Web Compression Buckling	C1	122.1	781.1	kN	15.6
6	Col. Web Shear	C1	122.1	165.7	kN	73.7
7	Col. Flange Bending	C1	118	166.8	kN	70.7
8	Col. Flange Bearing	N/A	N/A	N/A	kN	N/A
9	Bolts & End Plate Tension & Bending	N/A	N/A	N/A	kN	N/A
10	End Plate Bearing	N/A	N/A	N/A	kN	N/A
11	Bolt Shear	N/A	N/A	N/A	kN	N/A
12	Bolt Shear & Tension	N/A	N/A	N/A	kN	N/A
13	Bolt Slip	N/A	N/A	N/A	kN	N/A

Calculation Sheet :

هيا عبارة عن ورقه جاهزة للطباعة توضح النتائج بشكل تفصيلي جدا بالخطوات و جاهزة للطباعة كما بالشكل التالي :



PROKON

Beam - Column Connection - Ver W3.0.05 - 03 Jun 2016

Title : Welded Example
Code of Practice : SANS 0162 - 1993
Created : 01/12/16 10:24:33 AM

Notes and Assumptions

1 All calculations are performed to SANS 0162 Part: Section 4 eq: 8 : 3.4.2.2(2)a.
For Eurocode 1993-1-8 Section 3.6.2(2)a.
2 All bolt holes are assumed to be normal clearance holes.
3 All bolts are assumed to have threads in their shear planes.
4 It is assumed that the connection is stiff enough for the flanges to resist the compression and tensile forces in them.
5 It is assumed that compressive forces in flanges and stiffeners are transmitted through welds and not through bearing.
6 Axial forces in the beams is not considered in the design.

Summary

Summary of Forces and Capacities for Design to SANS 0162 - 1993

Check	Member	Type	LC	Applied	Capacity	Units	%of Cap.	?
1	Weld	Flange	C1	122.1	397.2	kN	30.2	O.K.
2	Weld	Web	C1	21.6	315.2	kN	6.8	O.K.
3	Column Web	Tension Yielding	C1	116	195.2	kN	60.4	O.K.
4	Column Web	Compression Crippling	C1	122.1	294	kN	20.3	O.K.
5	Column Web	Compression Buckling	C1	122.1	741.1	kN	15.9	O.K.
6	Column Web	Shear	C1	122.1	169.7	kN	72.7	O.K.
7	Column Flange	Bending	C1	116	169.8	kN	70.7	O.K.

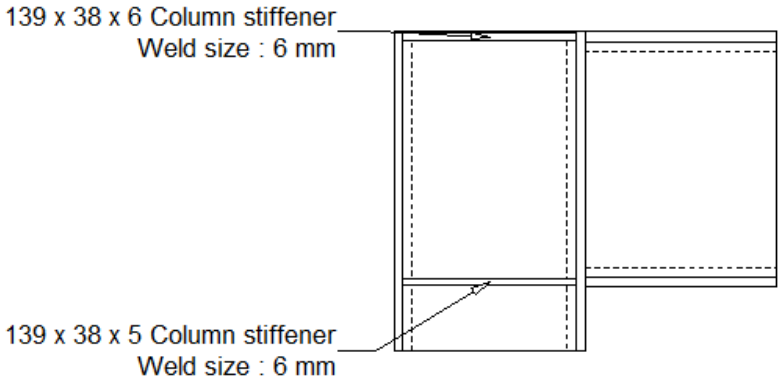
Input

General Settings

Bolt Tension Analysis	Plastic
Bolt Type	Bearing
Bolt Grade	4.8

Drawing:

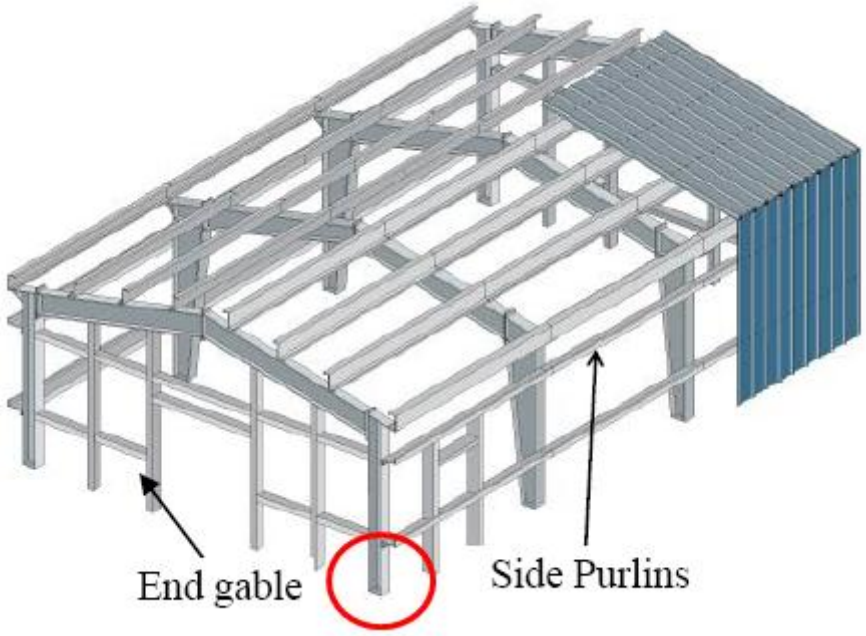
هيا عبارة عن خانه توضح لنا الرسم النهائي للقطاع بالإضافة الى كافه الأبعاد التصميمية المطلوبه ليكون جاهز للطباعة و الذهاب للتصنيع و الأعداد في أي وقت و يمكن أن يكون أيضا كمنظور 3D فنختار ايقونة 3D على يسار الشاشة



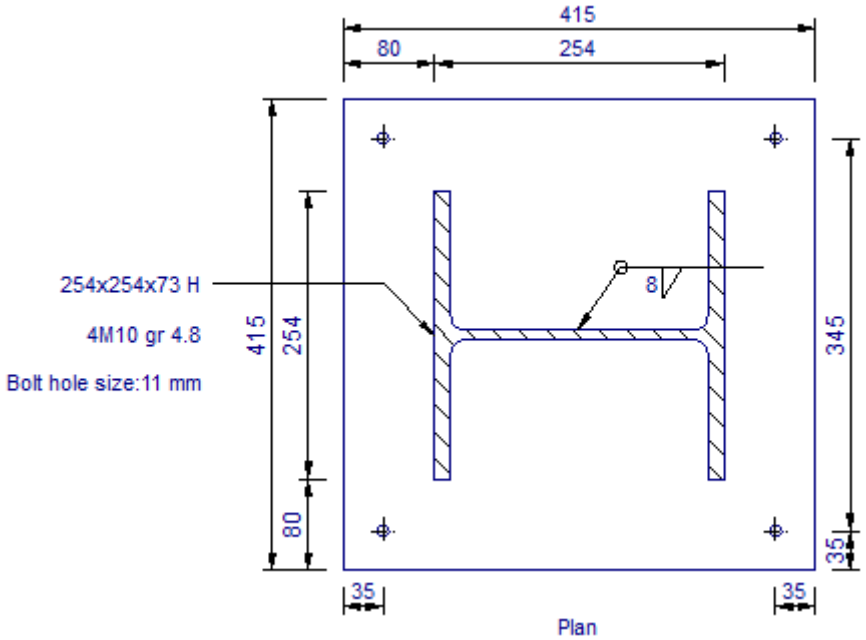
Part 3

Design The Base Plate

Introduction :



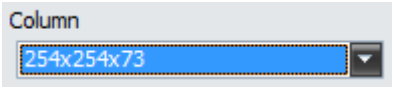
Example : Design the Base Plate in Steel Structure , the following Data ?



Input Table :

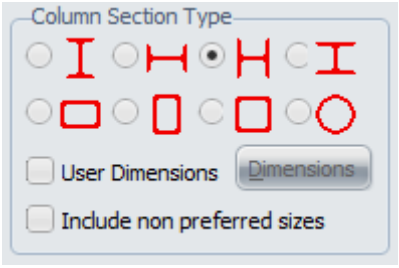
1-Column :

و في هذه الخانه يتم تحديد أبعاد قطاع العامود المتصل بالقاعدة المراد تصميمها كالتالي :



2-Column Section Type :

من هنا يتم اختيار شكل قطاع العامود المتصل بالقاعدة المراد تصميها كالتالي :



3-Base Plate Dimension:

في هذا الجدول نقوم بإدخال القيم و الأبعاد الخاصة بالقاعدة

1-Plate Length L :

هو طول القاعدة المراد تصميمها .

2-Plate Width W :

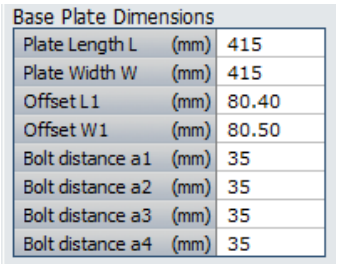
هو عرض القاعدة المراد تصميمها .

3-Offset :

هيا المسافة بين قطاع العامود و بين نهايه القاعدة و تكون هذه المسافة على محورين x – y

4-Bolt Distance :

هيا المسافة بين المسامير و بين نهاية القاعدة و تكون المسافة على محورين x – y



4-General Parameter :

و في هذا الجدول يتم وضع خصائص المواد المستخدمة مثل (الحديد المستخدم – و اللحام – و الخرسانة – و درجه المسامير المستخدمة بربط العامود في القاعدة)

Concrete Fcu :

قوة الضغط للمكعب الخرساني ووجود انها تساوي من خلال تجربة ال Compression Test أن :

$$`Fc = 0.8 Fcu$$

علما أن مده التحميل في الاختبار ٢٨ يوما و أن `Fc هيا قوة الضغط للأسطوانة الخرسانية

Plate Fy :

هيا مقاومه الحديد للخضوع

Welds Fuw :

Tensile strength of weld metal

قوة الشد للحام

Grade of Bolts :

Table (6.1) Nominal Values of Yield Stress F_{yb} and Ultimate Tensile Strength F_{ub} for Bolts

Bolt grade	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9
F_{yb} (t/cm^2)	2.4	3.2	3.0	4.0	4.8	6.4	9.0
F_{ub} (t/cm^2)	4.0	4.0	5.0	5.0	6.0	8.0	10.0

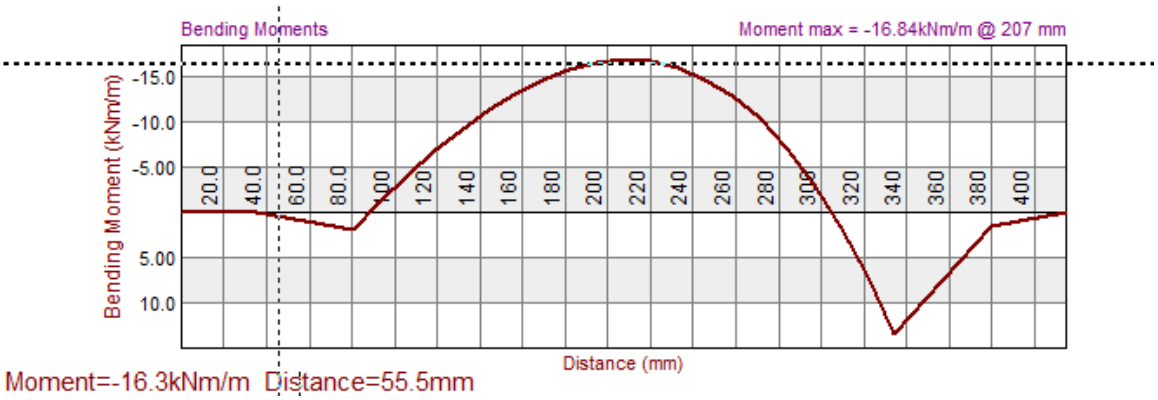
5-Loading Tables :

Load Case	P (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Load Factor
1	500			1
2	700	23	16	1
3	600	30	12	1

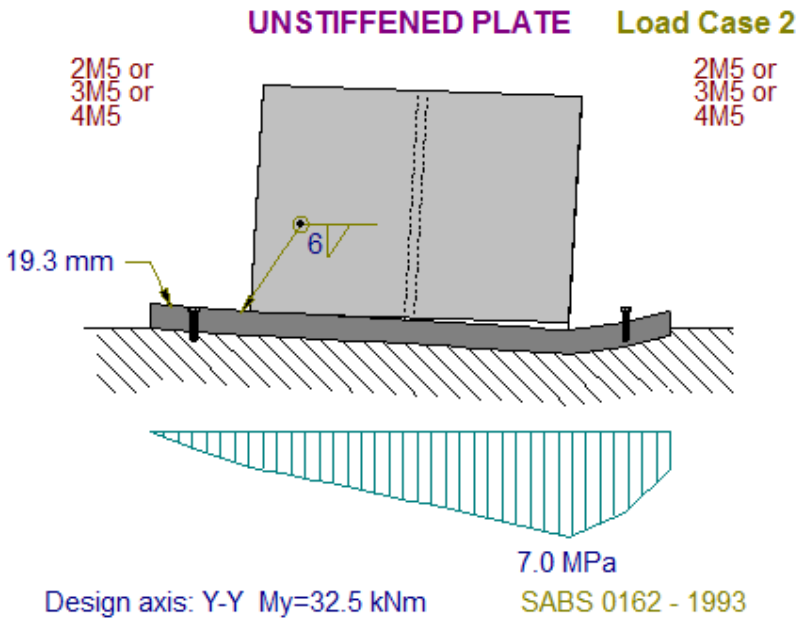
Design Icon :

في هذه الخانه يتم توضيح تأثير أقصى حاله تحميل على القاعدة و التصميم على اساسها و أيضا مقارنه القاعدة في حاله استخدام Stiffened plate و مع عدم استخدامه كما توضح أيضا اقصى عزم في الحالتين كما يمكن دراسة حالات التحميل الأضعف من خلال الضغط على زر

و توضح أقصى عزوم متولدة على القاعدة في كل حاله كما يلي :



كما توضح أيضا أقصى ضغط على القاعدة من خلال الرسم التالي :



Calculation Sheet :

في هذه الأيقونة يتم وضع كل المدخلات و المخرجات التصميمية و كذلك الرسومات في صورة ورقة جاهزة للطباعة في أي وقت كما بالشكل التالي :

Base plate design by *PROKON*. (Basepl Ver W3.0.03 - 06 Apr 2016)

Design code : SABS 0162 - 1993
Title : Default Example

Input Data

Column on Base Plate:
254x254x73

Base Plate Geometry

Plate Length L	(mm)	415
Plate Width W	(mm)	415
Offset L1	(mm)	80.40
Offset W1	(mm)	80.50
Bolt distance a1	(mm)	35
Bolt distance a2	(mm)	35
Bolt distance a3	(mm)	35
Bolt distance a4	(mm)	35

General Parameters

Concrete: fcu	(MPa)	25
Plate fy:	(MPa)	300
Welds fuw:	(MPa)	460
Bolt Grade		4.8
Use studs (Y/N)		N

Loads

Load Case	P (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Load Factor
1	500			1
2	700	23	16	1
3	600	30	12	1

Drawing Icon :

في هذه الخانه تظهر لدينا النواتج النهائية مصحوبه بالرسومات التصميمة النهائية للقطاع فالتعرف على خانات الجدول كالتالي :

Drawing File Name		BASEPL
Scale 1:		10
Thin pen	(mm)	0.25
Medium pen	(mm)	0.35
Text height	(mm)	2.5
Plate thickness	(mm)	20
Column welds	(mm)	6
Stiffener thickness	(mm)	10
Stiffener welds	(mm)	5
Bolt size (Metric):		10
Hole size	(mm)	11
Number of bolts/side(vert):		2
Number of bolts/side(hor):		2
Detail number		1

Scale :

هو مقياس الرسم المراد اخراج الرسومات التصميمة به

Thin Pen :

درجه اللون الأسود في الأسهم المرسومة على الرسم التصميمة للقطاع

Medium Pen :

درجه اللون الأزرق على حدود الرسم التصميمي للقطاع

Text height :

حجم الخط على الرسم التصميمي للقطاع

Plate Thickness :

سمك القاعدة (من مخرجات التصميم)

Column Welded :

بعد اللحام الخاص بالعامود مع القاعدة

Bolt size :

مقياس المسمار

Hole size :

مقياس فتحه المسمار

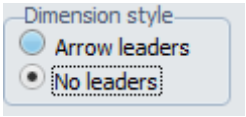
Number of bolts \ side (vert) :

عدد المسامير في الاتجاه الرأسي

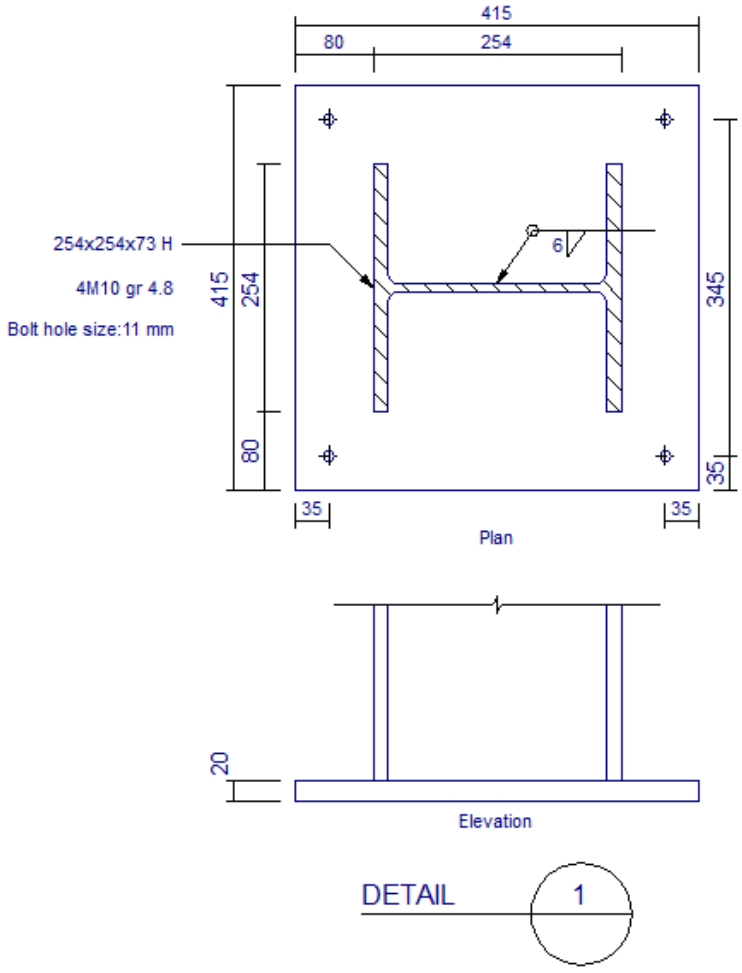
Number of bolts \ side (Hor) :

عدد المسامير في الاتجاه الأفقي

في حاله الرغبة في وضح ابعاد الرسمة من غير اسهم يتم اختار التالي :



و أخيرا تكون الرسمة التصميمة النهائية للقطاع كالتالي :



Part 4

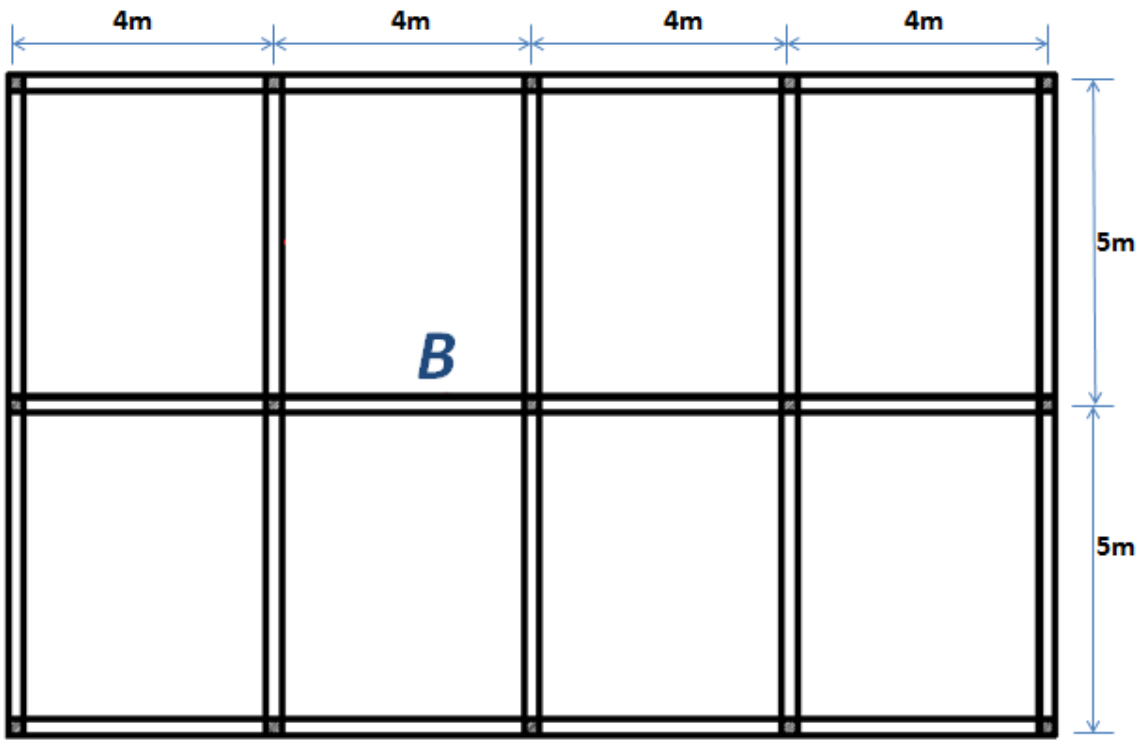
Design The Concrete Beam

" T - Section "

Introduction:

هيا عبارة عن الكمرة المتصلة بالبلاطة من اتجاهين و بالذلك كان شكل القطاع الخاص بها T-section

Example : Required Design Beam "B"



Given :

Fcu = 25 N/mm^2

Steel 360 / 520

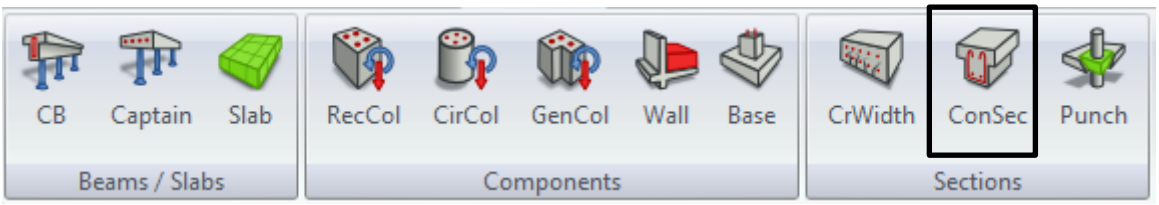
ts = 140 mm

F.C = 2 & L.L= 2 kN/m^2

O.W. $_{Beam}$ = 3 kN/m

Solution :

أولا نقوم بفتح برنامج بروكون ومن قائمه " Concrete " نختار أيقونة ConSec كما بالشكل التالي :



عند فتح النافذة يظهر لنا جدول المدخلات لتصميم القطاعات على اساسها كما بالشكل و نبدأ بدراسة كل خانه على حدى كما بالشكل التالي :

ULS Bending Moment M	(kNm)	
ULS Torsion Moment T	(kNm)	
ULS Shear Force V	(kN)	
Web width B	(mm)	250
Total height H	(mm)	500
Flange Width Wf	(mm)	750
Flange Height Hf	(mm)	220
Reinf centroid depth DcT	(mm)	40
Reinf centroid depth DcB	(mm)	40
Reinf depth sides DcS	(mm)	40
fcu	(Mpa)	
fy - main bars	(Mpa)	
fyv - links	(Mpa)	
% Redistribution		10

1-ULS Bending Moment M :

و هو عبارة عن العزم المؤثر على القطاع المراد تصميمه و لحسابه يجب حساب الأحمال المؤثرة على القطاع أولا و رسم العزوم الناتجة عنه ثانيا ودراسة طبيعة توزيع الأحمال في البلاطة كما يلي :

أولا : وزن الكمرة نفسها وهو معطى = 3 kN / m

ثانيا : حساب وزن البلاطة و هو يساوي = الوزن النوعي للخرسانة * سمك البلاطة + حمل التغطية + حمل الحي

$$Ws = 0.14 * 25 + 2 + 2 = 7.50\ kN/m^2$$

قبل حساب الحمل الكلي يجب دراسة توزيع الأحمال على البلاطة بمعنى هل البلاطة One way أو Two way

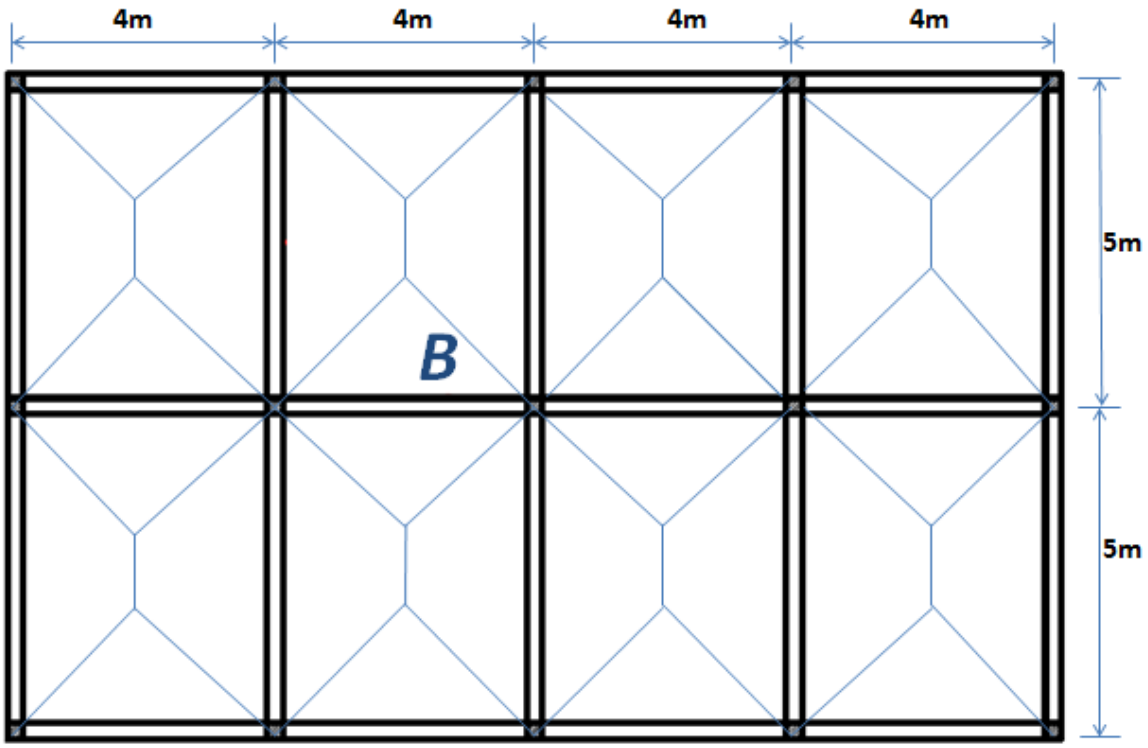
الطول الكبير \ الطول الصغير ≤ ٢ تكون البلاطة One way

الطول الكبير \ الطول الصغير > ٢ تكون البلاطة Two way

و بالتالي فأن نوع البلاطة Two way

5/4 = 1.25 m

كما بالشكل :



في هذه الحالة لتحويل الحمل المؤثر على الكمرة لشكله المعتاد في حاله رسم العزوم نستخدم معامل التصحيح " ألفا "

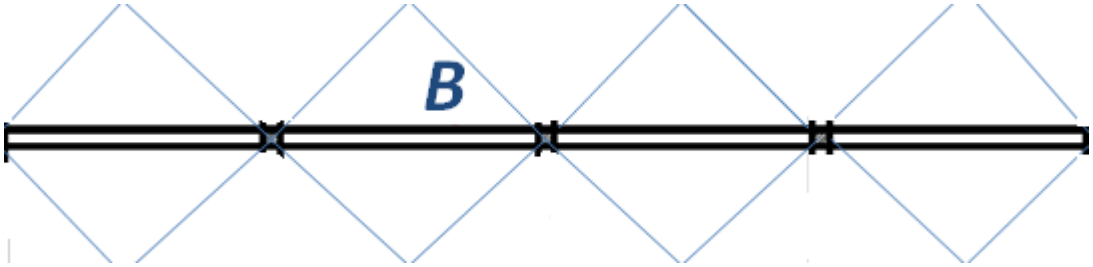
و نحسبه من القانون التالي :

$$\alpha = 1 - 1/3 * (Ls / L)^2$$

حيث أن Ls هو الطول الصغير و أن L هو الطول الكبير

$$\alpha = 1 - 1/3 * (4/5) * (4/5) = 0.786$$

لكن هذه القيمة في حاله ال Trapezoidal لكن عند دراسة الكمرة المراد تصممها نجد أن الأحمال عليها على شكل مثلثات كما بالشكل التالي :



و بالتالي α في حاله الحمل على شكل مثلث تساوي 0.666 و بالتالي فأن توزيع الحمل يكون كالتالي :

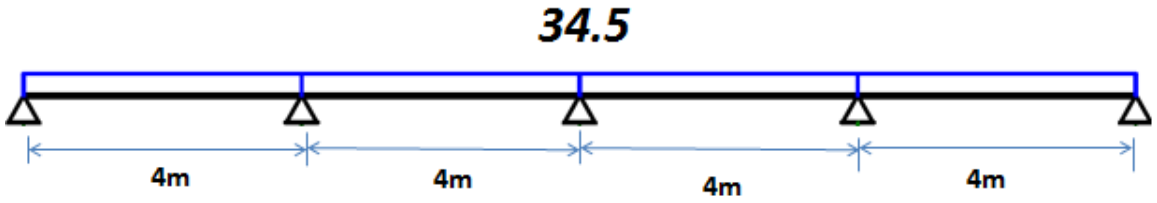
الحمل الموزع على الكمرة = وزن الكمرة + ٢ * α * وزن البلاطة * (الطول الصغير \ ٢)

We = 3 + 2 * 0.666 * 7.50 * (4 \ 2) = 23 kN/m

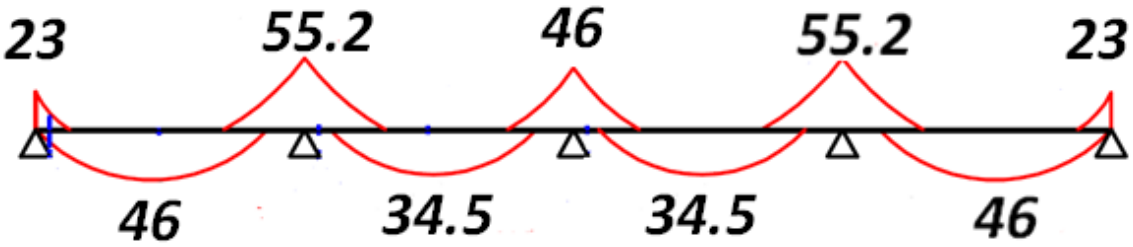
بالتالي أن القوة التالية هيا Working و يتم تحويلها ل Ultimate بضربها في 1.5

We.UL = 23 * 1.5 = 34 .5 kN/m

و بالتالي يكون الحمل الموزع على الكمرة كالتالي :



و بالتالي يتم رسم العزوم طبقا للكود المصري كما يلي :



و بالتالي يتم تصميم كل قطاع مختلف في الكمرة من حيث العزوم بالتالي يوجد لدينا ٤ قطاعات و ليكن سنختار قطاع الذي يوجد عليه عزم 46 و بالتالي هو قيمه العزم الذي سندخلها في البرنامج

ULS Bending Moment M	(kNm)	46

2-ULS Torsion Moment T :

و المطلوب هنا ادخال عزم الالتواء المؤثر على القطاع المحدد و بالتالي يجب أن نعلم أن عزم الالتواء يؤثر على القطاعات الخرسانية في حالات محدودة فقط و هذه الحالة ليست منها بالتالي نعتبر أنه بصفر .

ULS Bending Moment M	(kNm)	46
ULS Torsion Moment T	(kNm)	0

3-ULS Shear Force V :

سنصمم القطاع فقط على المومنت بالتالي نعتبر ان قوى القص تساوي صفر

4-Web Width B :

غالبا تأخذ هذه القيمة ب 250 mm

5-Total Height H :

طبقا للكود فأنها لا تقل عن " ٣ * سمك البلاطة " و بالتالي فأن قيمه H تساوي 3 * 140 = 450 mm

6-Flange Width Wf :

طبقا للكود فيتم حساب هذه القيمة كالتالي :

1-C.L – C.L

هيا المسافة من منتصف البلاطة التي تبدأ منها الكمرة الى منتصف البلاطة التي تنتهي بها الكمرة

2+4+4+2 = 12 m = 12000 mm

2-16 * ts + b

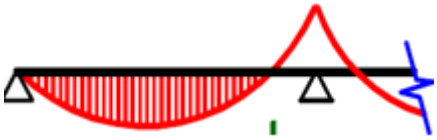
حيث ان ts هيا سمك البلاطة و ال b هيا قيمه ال Web Width B

16*140 + 250 = 2490 mm

3-K * (L \ 5) + b

حيث أن K هو معامل يأخذ حسب اتصال الكمرة

K =1



K= 0.80

K=0.70

0.70 * (4000 \ 5) + 250 = 810 mm

و بالتالي نأخذ القيمة الأقل من القيم الثلاث السابقة و تكون مساوية ل 810 mm

7-Flange Height Hf :

يكون هذا السمك مساويا لسمك البلاطة و هو 140 mm

8-Reinf Centroid depth :

هذه القيم هيا عبارة عن المسافات بين نهايه القطاع و بين حديد التسليح و نأخذها غالبا جميعا ب 50 mm

Reinf centroid depth DcT	(mm)	50
Reinf centroid depth DcB	(mm)	50
Reinf depth sides DcS	(mm)	50

9-Fcu – Fy :

هيا خصائص المواد المستخدمة في التصميم

Fcu = 25

Fy = 360

و بالتالي نقوم بحساب النتائج من خلال خانه ال Design كما بالشكل التالي

Design Results											
Moment			Shear			Torsion (web)			Torsion (flange)		
Muc	442.5	kNm	v	0.00	MPa	v	0.00	MPa	v	0.00	MPa
As	387	mm²	vc	0.46	MPa	vt	0.00	MPa	vt	0.00	MPa
As'	0	mm²	Asv/Sv	0.0000		Asv/Sv	0.0000		Asv/Sv	0.0000	
Amin	202	mm²	Asv/Sv nom	0.3194		As	0	mm²	As	0	mm²

و بالتالي يوضح لنا ال As الخاصة بمقاومه العزوم و هيا 387 وبالتالي لحساب عدد الأسياخ نفرض أننا نريد أن نستخدم حديد قطر ١٦ مم بالتالي نحسب عدد الأسياخ من خلال :

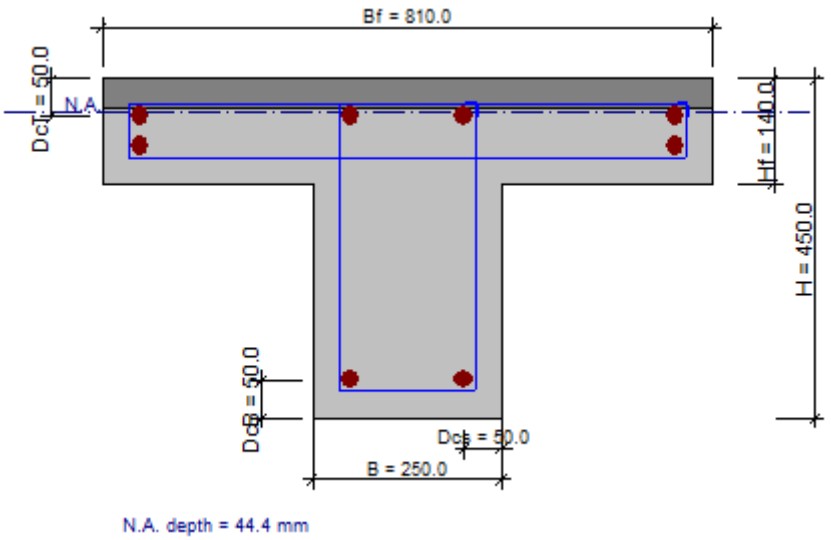
عدد الأسياخ = (387) \ (3.14 \ 4) *16*16

= 1.92

= 2 سيخ قطر 16 مم

10-Calculation Sheet :

في هذه الخانه يتم توضيح المدخلات التي تم أدخالها في التصميم و يتم أيضا توضيح ال N.A وهو عبارة عن السمك الفعال لمقاومه الضغط في القطاع كما بالشكل التالي :



11-Detailed Calculation :

في هذه الأيقونة يتم توضيح لنا كافه الخطوات الحسابية بالتفصيل للوصول للنتائج التي تم حسابها من قبل البرنامج في صورة شيت قابل للطباعة في أي وقت .

PROKON
Software Consultants (Pty) Ltd
Internet: http://www.prokon.com
E-Mail : mail@prokon.com

Job Number		Sheet
Job Title		
Client		
Calcs by	Checked by	Date

DETAILED CALCULATIONS

Design code :BS8110 - 1997

Flexural capacity and reinforcement calculations:

Maximum tensile stress in steel — tab 2.2/3.1

$$f_{st} = \frac{f_y}{1.15}$$

$$= \frac{360}{1.15}$$

$$= 313.043 \text{ MPa}$$

Maximum compression stress in steel — tab 2.2/3.1

$$f_{st} = \frac{f_y}{1.15}$$

$$= \frac{360}{1.15}$$

$$= 313.043 \text{ MPa}$$

Part 5
Design The Short Column
"Circular Column "

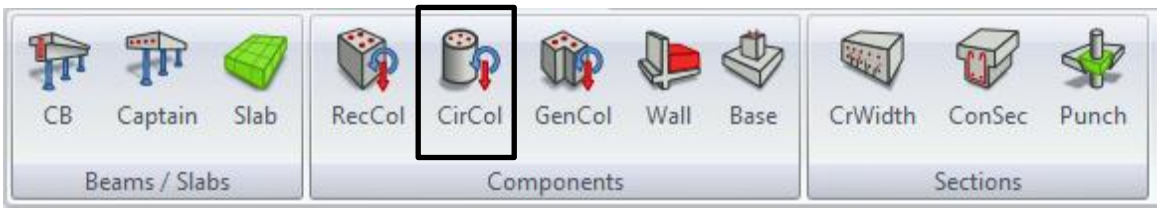
Introduction :

تستخدم غالبا الأعمدة المستديرة في حاله الرغبة في الحصول على شكل معماري أنيق عندما يكون العامود في منتصف المنزل أو في مكان يستخدم للمناسبات أو غيرها من المنشأت الخرسانية

Example : Using ultimate limit state design method design and draw a cross section details for R.C short columns given below . The Column are subjected to dead loads $P_{D.L}$ = 1500 kN and the live load $P_{L.L}$ = 700 kN . The characteristic strength of concrete F_{cu} = 25 N/mm^2 while the proof stress for steel f_y = 240 N/mm^2

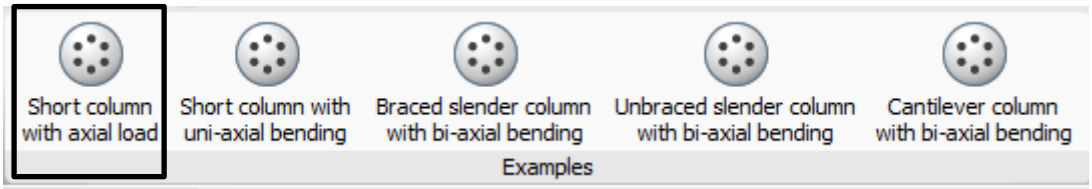
Solution :

1-Open the Prokon Program :



Choose CirCol Icon

2-Choose Short Column with Axial load :



3-Prametar Tables :

في هذا الجدول نجد أولا الجدول الأول يطلب منا معرفه هل أن العامود متصل من بدايته و نهايته أم لا بالتالي نضع علامه صح في الخانتين لتأكيد الاتصال للعامود في الخصائص كما في الشكل التالي :

Parameters	About X-X	About Y-Y
Braced (Y/N)	☑	☑
End Condition Top	1:Fully fixed	1:Fully fixed
End Condition Bot	1:Fully fixed	1:Fully fixed
Eff. length factor ß	1	1

الجدول الثاني هو جدول الخاص بأبعاد العامود المراد تصميمه ، في أول خانة المطلوب قطر العامود و يتم حسابة كالتالي :

$$P_{u.L} = 0.35 * F_{cu} * A_c + 0.67 * F_y * A_{sc}$$

و بالتالي فأن :

$$P_{.u.L} = 1.5 * (700 + 1500) = 3300 \text{ kN}$$

و بالتالي للتخلص من مجهول في المعادلة لتكون في مجهول واحد فقط

$$A_{sc} = 0.01 A_s$$

و بالتالي فان المعادلة تكون كالتالي

$$3300*1000 = 0.35 * 25 * A_c + 0.67 * 240 * 0.01 A_c$$

$$\text{Solving :: } A_c = 318594.32 \ mm^2$$

و بالتالي لحساب القطر الخاص بالعامود المراد تصميمه

$$318594.32 = \frac{\pi}{4} * D^2$$

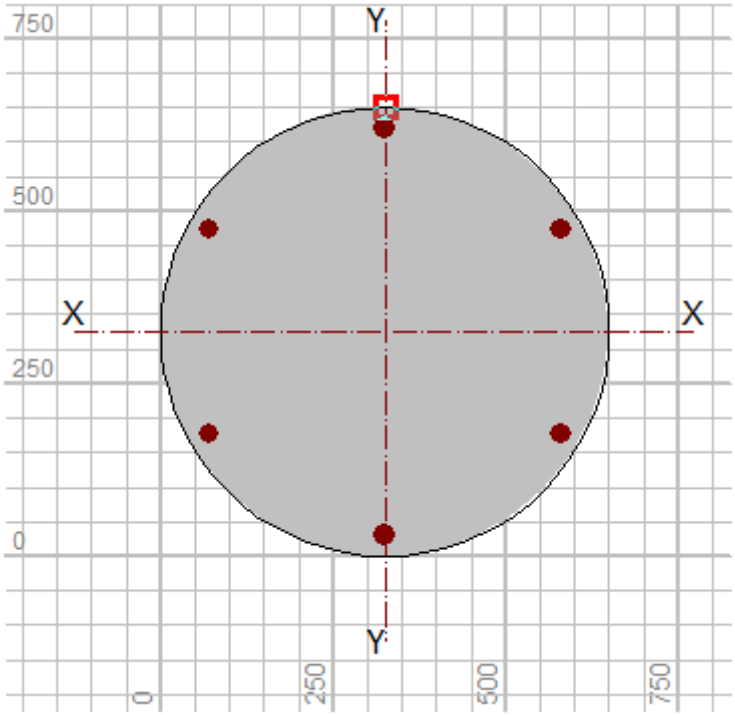
$$D = 637 \text{ mm} = 650 \text{ mm}$$

و بالتالي يتم ادخال قيمه القطر في البرنامج

Ø	(mm)	650

الخانه الثانية ، يطلب فيها المسافة بين منتصف السيخ الى نهايه العامود الخرساني و غالبا تكون ب 30 mm

d'	(mm)	30



الخانة الثالثة ، يطلب هنا ارتفاع العامود علما أنه أقل ارتفاع للدور الواحد 3m بالتالي نأخذ ارتفاع العامود 3m

Lo	(m)	3.0

أخيرا الجدول الخاص بخصائص المواد المستخدمة و هذا الجدول معطى في المثال :

fcu	(MPa)	25
fy	(MPa)	240

4-Load Table :

جدول الأحمال المؤثرة على العامود ، في هذا الجدول ندخل الحمل الحي و الميت بعد تحويله لحاله ال Ultimate

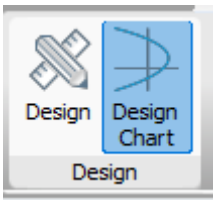
Load Case	Description	Ultimate Limit State Design Loads				
		P (kN)	Mx top (kNm)	My top (kNm)	Mx bot (kNm)	My bot (kNm)
1	DL+LL	3300				

5-Design Icon :

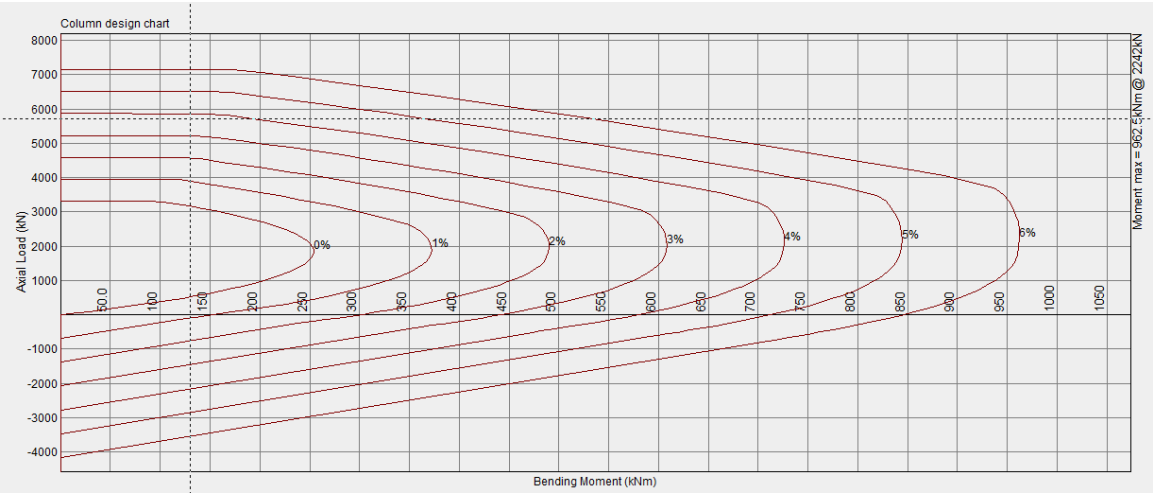
في هذه الخانه يتم توضيح النواتج من مساحه حديد التسليح و من حاله التحميل كما بالشكل التالي :

Design results for load case 1: (DL+LL)			
	Top	Middle	Bottom
N (kN)	3300.0	3300.0	3300.0
Mxadd (kNm)	0.0	0.0	0.0
Myadd (kNm)	0.0	0.0	0.0
Mx (kNm)	0.0	0.0	0.0
My (kNm)	0.0	0.0	0.0
Mmin (kNm)	66.0	66.0	66.0
M' (kNm)	66.0	66.0	66.0
Design axis	Y-Y	Y-Y	Y-Y
Asc (mm²)	1327	1327	1327
Asc/Ac (%)	0.40	0.40	0.40
Critical load case	Case 1 (DL+LL)		
Previous	Next	Critical	

عند الضغط على أيقونة Design Chart



يتم اظهار Chart تربط ما بين القوة المؤثرة على القطاع و ما بين العزوم الي يمكن أن تتولد على القطاع مع توضيح أقصى عزم متولد عند القطاع



6-Calculation Sheet :

هيا عبارة عن sheet توضح لنا عن كيفيه التوصل لكل النتائج و الحلول بشكل مفصل جدا وتكون جاهزة للطباعة في أي وقت كما بالشكل التالي :

PROKON
Software Consultants (Pty) Ltd
Internet: http://www.prokon.com
E-Mail : mail@prokon.com

Job Number	Sheet
Job Title	
Client	
Calcs by	Checked by / Date

Example: Short column with axial load

C12

Circular column design by *PROKON*. (CirCol Ver W3.0.07 - 02 Aug 2016)

Design code : BS8110 - 1997

General design parameters:

Given:
d = 650 mm
d' = 30 mm
Lo = 3.000 m
fcu = 25 MPa
fy = 240 MPa

Therefore:

7-Bending Schedule :

هيا الخانه التي توضح لنا شكل التسليح النهائي للقطاع كما يتضح لنا الأن :

١-يمكن اختيار القطر لحديد التسليح المراد استخدامه ، مع العلم أن أقل قطر هو ١٢ مم و أكبر قطر هو ٢٥ مم

و ليكن لنختار قطر ١٦ مم

Diameter of bars	(mm)	16

و نختار أيضا عدد الأسياخ و ليكون سنختار ٨ أسياخ

Number of bars (Min. 6)	8

يكون هذا العدد أمن و اختيار صحيح في حاله أن الأيقونه Entered ليست باللون الأحمر كما بالشكل

Entered
1608

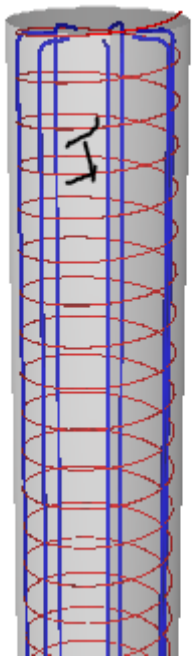
في الخانة التي بعدها يوضح هنا ارتفاع العامود كمناسيب الذي يبدأ من الصفر حتى يصل الى ٣ متر

Level at bottom	(m)	0
Level at top	(m)	3000

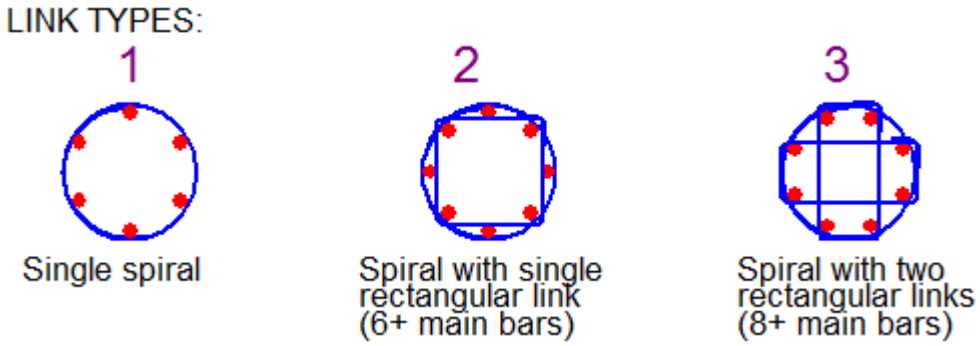
الأيقونه التالية هيا عبارة عن أيقونة توضح قطر ال Link Diameter وايضا المسافة بينهم

Link diameter and spacing	R8@160

و بالتالي فان القطر هو ٨ مم و المسافة بينهم هيا ١٦٠ مم



أيضا يمكن اختيار شكل التسليح المرغوب من خلال وضح رقم أي شكل من الأشكال التالية



في هذه الخانه

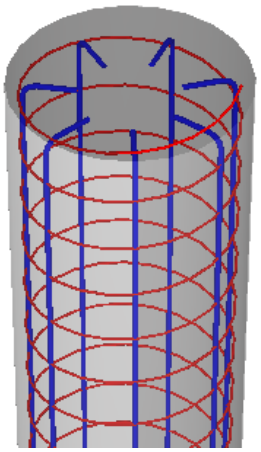
Link type number: 1-3 see below	1

أخيرا يعطينا البرنامج قيمه لمساحة حديد التسليح المدخلة و تكون Entered و مساحه أقل حديد مطلوب و هو Required و بالتالي لو قل الأول عن الثاني يكون القطاع غير أمن

Reinforcement (mm²)		
Entered	Required	Nominal
1407	1327	1327

أخيرا مع قائمه ال 3D عند الضغط على زر

يظهر لنا قطاع العامود بالتسليح بالشكل المجسم كما بالشكل التالي :



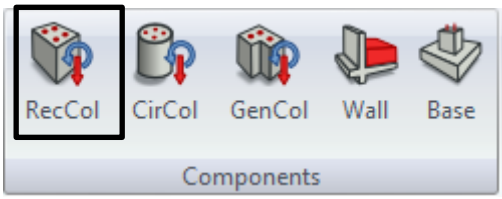
Part 6

Design The Rectangular Columns

Introduction:

يتم تصميم الأعمدة في جميع المنشأت غالبا بالشكل المستطيل و يعتبر الشكل الأشهر و الأكثر استخداما لقطاعات الأعمدة

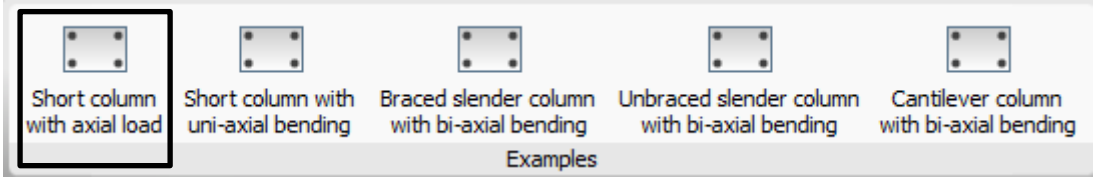
Choose Icon :



Example: Using ultimate limit state design method design and draw a cross section details for R.C short columns given below. The Column are subjected to dead loads PD.L = 1500 kN and the live load PL.L = 700 kN . The characteristic strength of concrete Fcu = 25 N/mm^2 while the proof stress for steel fy = 240 N/mm^2

Choose the Type Column According the State load:

وبتالي نختار نوع العامود من البرنامج طبقا لحاله التحميل الموجودة في المثال و بالتالي نجد في هذا المثال أن العامود هنا معرض لقوى axial load و بالتالي نختار الخيار التالي :

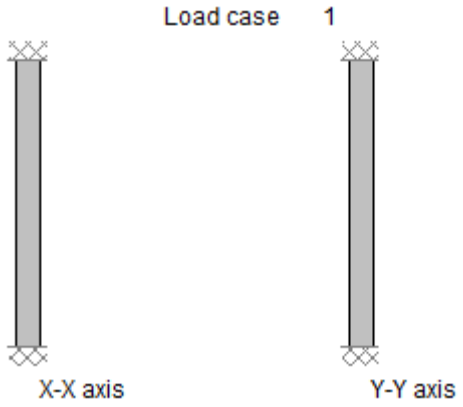


Choose Support in Start and End The Column :

في هذه الخانه يتم تحديد ال support التي توجد في بداية و نهايه العامود ، فنحن في المثال نريد أن يكون العامود Fixed من أسفل و من أعلى فنختار Fully Fixed كالتالي في الجدول :

Parameters	About X-X	About Y-Y
Braced (Y/N)	☑	☑
End Condition Top	1:Fully fixed	1:Fully fixed
End Condition Bot	1:Fully fixed	1:Fully fixed
Eff. length factor ß	1	1

و بالتالي يكون شكل ال support في الشاشة كالتالي :



Properties Table:

في هذا الجدول يتم ادخال أبعاد العامود المراد تصميمه كالتالي :

أولا : يجب أن نعلم أن ابعاد العامود في حاله المستطيل هيا b*h حيث ان b هو عرض العامود و أن h هيا ارتفاع العامود.

للإدخال هذه القيم حالتان :

الحالة الأولى : فرض أي قيم و يقوم البرنامج بتصميمها طبقا للحمل و اعطاء التسليح طبقا للتصميم

الحالة الثانية : أننا نستخدم معادله الكود المصري في الأعمدة و نقوم بحساب المساحة منها كالتالي :

و بالتالي فأن :

$$Pu.L = 0.35 * Fcu * Ac + 0.67 * Fy * Asc$$

$$P.u.L = 1.5 * (700 + 1500) = 3300 \text{ kN}$$

و بالتالي للتخلص من مجهول في المعادلة لتكون في مجهول واحد فقط

$$Asc = 0.01\ Ac$$

و بالتالي فان المعادلة تكون كالتالي

$$Ac + 0.67 * 240 * 0.01\ Ac * 25 * 0.30 = 1000*3300$$

$$Solving :: Ac = 318594.32\ mm^2$$

و بالتالي غالبا في الأعمدة نأخذ $b = 300\ mm$

و بالتالي نقوم بحساب h من خلال العلاقة التالية :

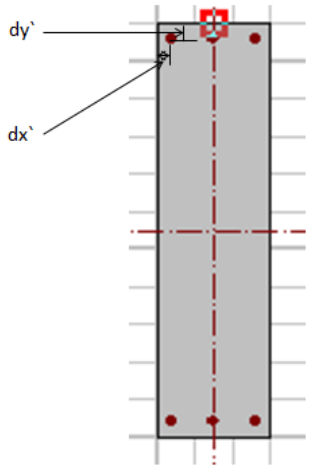
$$h = Ac \setminus b = 318594 \setminus 300 = 1062\ mm$$

نقربها لأقرب 50 مم بالتالي تصبح $1100\ mm$

و بالتالي تكون القيم في ادخال القيم كالتالي :

h	(mm)	1100
b	(mm)	300

نجد أن المطلوب في الخانتين التاليتين هما dx` و dy` وهما عباره عن المسافة من منتصف السيخ في العامود الى نهايه العامود الخرساني في الاتجاه الأفقي و الاتجاه الرأسي كما بالشكل :



تأخذ هذه القيمة غالبا ب 30 mm و بالتالي فأنها تكون

d'x	(mm)	30
d'y	(mm)	30

بعد ذلك يطلب منا ما يسمى ب Lo و هو ارتفاع الدور الواحد او (ارتفاع العامود) أن لم يكن معلوما فأننا نأخذ أقل ارتفاع للدور الواحد و هو 3m

Lo	(m)	3.0

أخيرا في هذا الجدول يطلب منا خصائص المواد المستخدمة وهيا معطاه في السؤال

fcu	(MPa)	25
fy	(MPa)	450

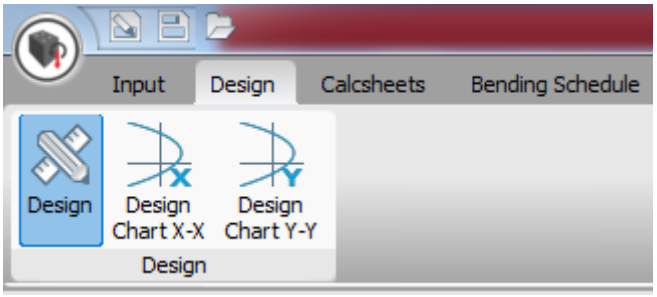
Load Table :

في هذا الجدول ندخل حالات التحميل المعرض لها القطاع و بالتالي فأننا سنفترض أن القطاع يؤثر عليه حاله تحميل واحده كما سنقوم حسابها بالشكل التالي بدلا من كونها حالتين :

$$P.u.L = 1.5 * (700 + 1500) = 3300\ kN$$

Load case	Description	Ultimate Limit State Design Loads				
		P (kN)	Mx top (kNm)	My top (kNm)	Mx bot (kNm)	My bot (kNm)
1	DL+LL	3300				

Design Icon :



في هذه الأيقونه يتم توضيح النواتج و الحلول التصميمة للقطاع بعد ادخال المدخلات كامله و تنقسم هذه الأيقونه الى ٣ اقسام سنتعرف على كل قسم على حدى كالتالي :

Design :

في هذه الأيقونه يتم توضيح الأحمال المؤثرة على القطاع الخرساني و ايجاد مساحه حديد التسليح طبقا للتصميم على أعلى حاله تحميل ودراسة النسبة بين مساحه حديد التسليح الى مساحه القطاع الخرساني ككل :

Design results for load case 1: (DL+LL)			
	Top	Middle	Bottom
N (kN)	3300.0	3300.0	3300.0
Mxadd (kNm)	0.0	0.0	0.0
Myadd (kNm)	0.0	0.0	0.0
Mx (kNm)	0.0	0.0	0.0
My (kNm)	0.0	0.0	0.0
Mmin (kNm)	49.5	49.5	49.5
M'y (kNm)	49.5	49.5	49.5
Design axis	Y-Y	Y-Y	Y-Y
Asc (mm²)	1322	1322	1322
Asc/Ac (%)	0.40	0.40	0.40
Asc X-X axis.	1322	1322	1322
Critical load case	Case 1 (DL+LL)		
Critical load case for other(X-X) axis	Case 1 (DL+LL)		
Max Asc X-X axis(r	1322	1322	1322

يوضح الجدول التالي أن :

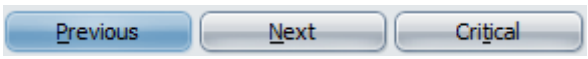
القوة المؤثرة على القطاع =3300 kN

أن أقل عزم مؤثر على محور Y هو = 49.5 kN.m

مساحه حديد التسليح = 1322 mm^2

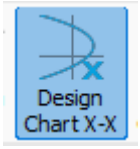
نسبه (مساحه القطاع الخرساني \ مساحه حديد التسليح) = 0.40

كما نستطيع تغير التصميم لحالات التحميل المختلفة في حاله وجود أكثر من حاله تحميل على القطاع من خلال الضغط على أحد الأزرار التالية :

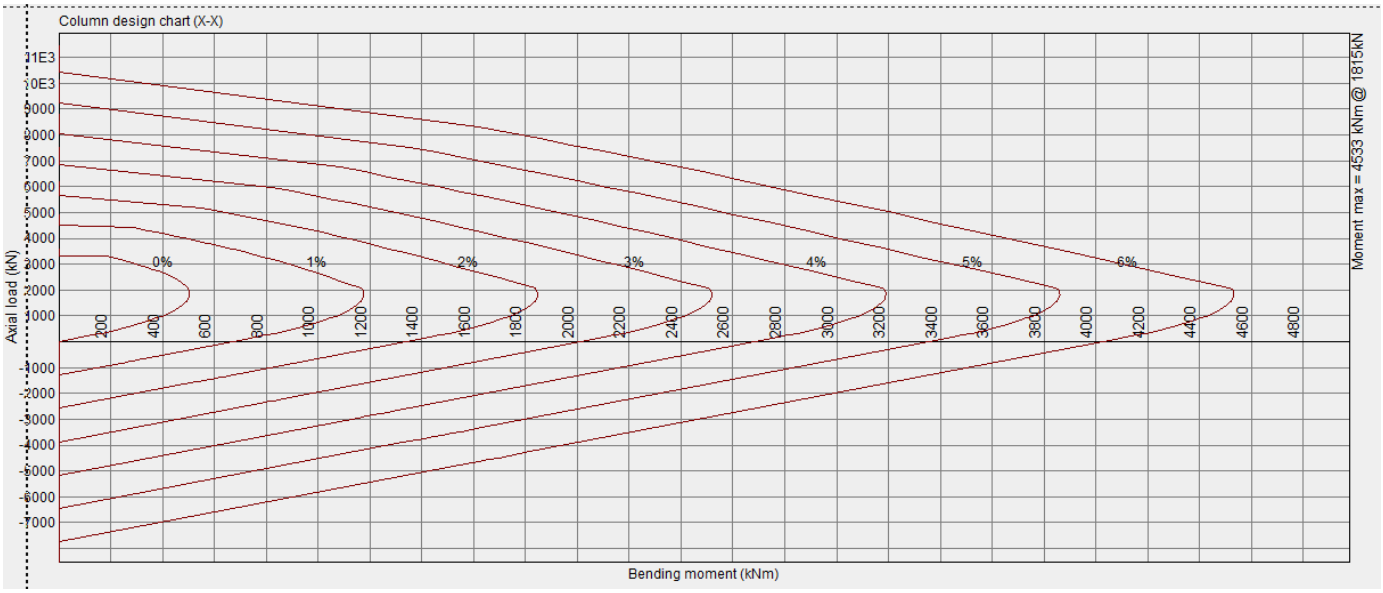


حيث أن Next يعني حاله التحميل التالية و Previous يعني حاله التحميل السابقة و Critical يعني التصميم على أقصى حاله تحميل للقطاع

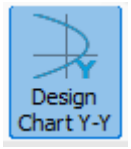
Design Chart X-X :



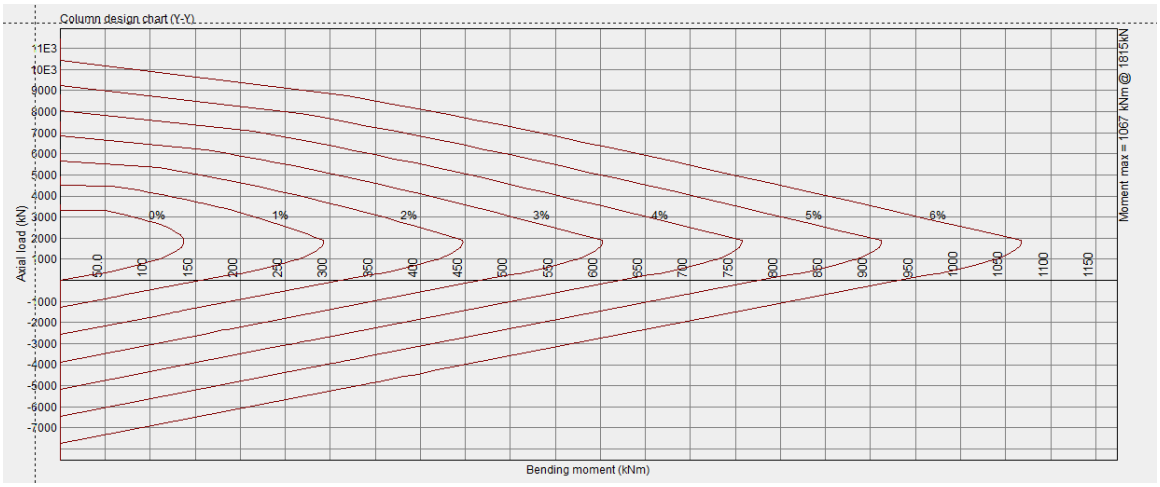
توضح هذه الأيقونه العلاقة بين ال Axial load و بين ال Bending Moment على القطاع في صورة Chart و عند تحريك السهم على أي منطقه في هذا ال Chart توضح لنا قيمه ال Axial و ال Moment المقابل له كالتالي :



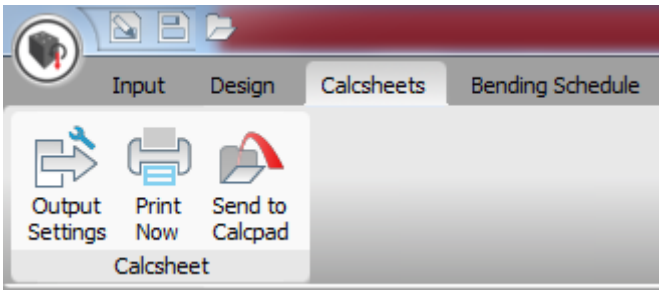
Design Chart Y-Y :



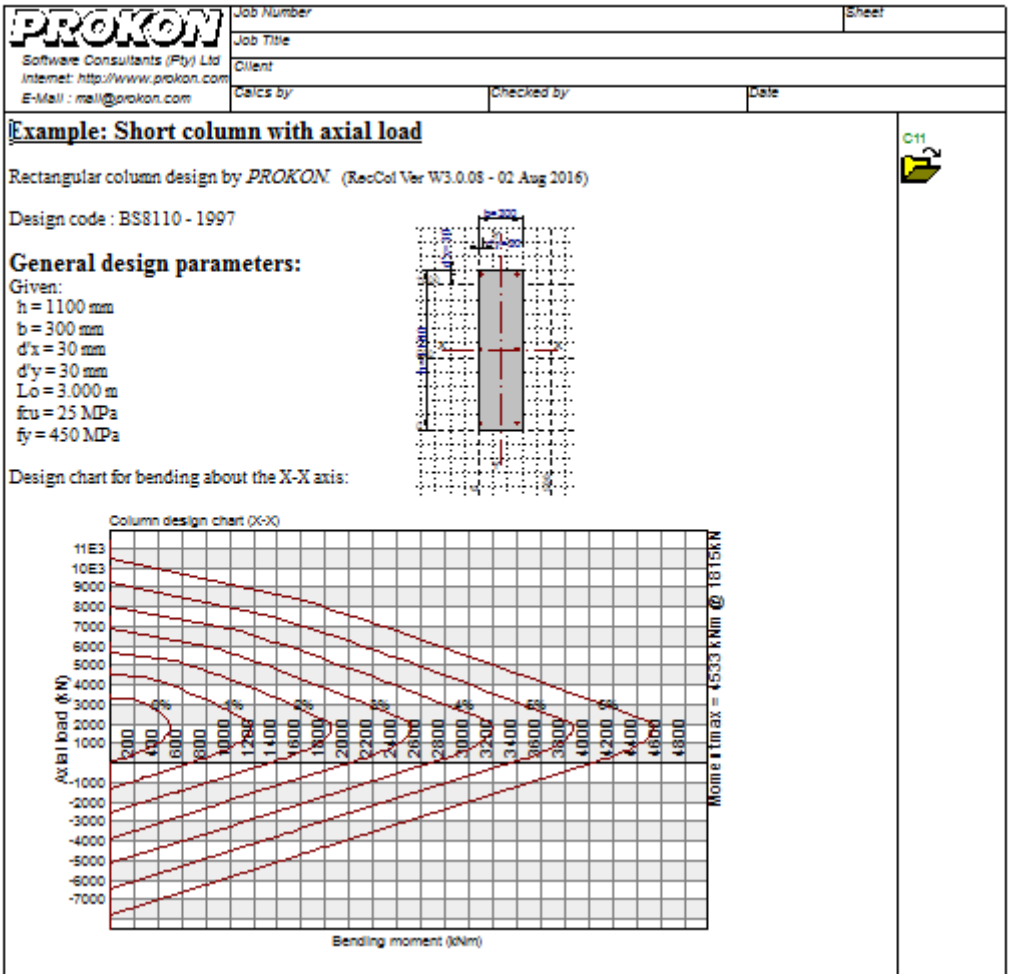
هيا نفس خصائص الأيقونه السابقة الا أنها تختلف عنها في جزء انها في تصميم القطاع في المحور Y-Y للقطاع و ليس X-Xو تكون كالتالي :



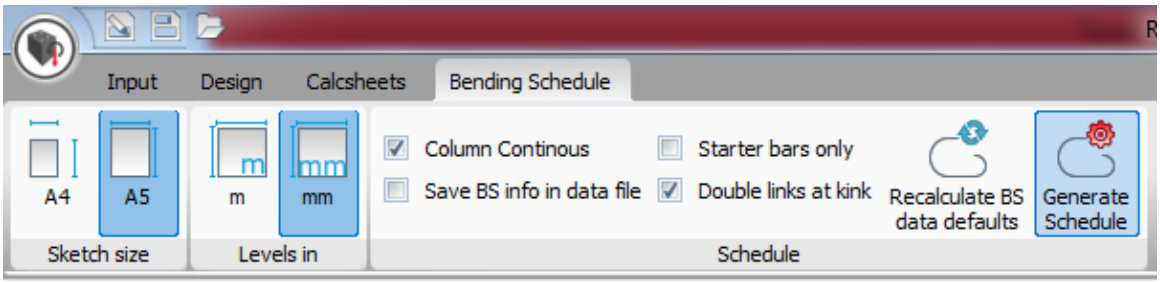
Clacsheets :



في هذه الأيقونه يتم توضيح كل الحلول التصميمة للقطاع على صورة Sheet قابل للطباعة من خلال الضغط على زر Print Now و تكون كالتالي :



Bending Schedule :



في هذه الأيقونه يتم توضيح التسليح و كيفيته طبقا للحل الناتج من البرنامج للتعرف عليها كالتالي :

Diameter of corner bars	(mm)	20
No. of middle bars about X-X		1

توضح هذه الخانه قطر حديد التسليح الموجود في أركان العامود و توضح أيضا عدد الأسياخ حول المحور الأفقي لكنها حول المحور الرأسي تمثل ٤ أسياخ ، و يمكن أيضا تغير القطر للحديد حسب الرغبة و يقوم البرنامج تلقائيا بحساب العدد المطلوب .

Diameter	(mm)	32
No. of middle bars about Y-Y		2

في هذه الخانه يوضح قطر الحديد التسليح الرئيسي للعامود و يكون أيضا قابل للتعديل عند الرغبة في ذلك و يقوم البرنامج تلقائيا بحساب العدد المطلوب لاستيفاء هذا القطر في التسليح .

Level at bottom	(mm)	0
Level at top	(mm)	3000

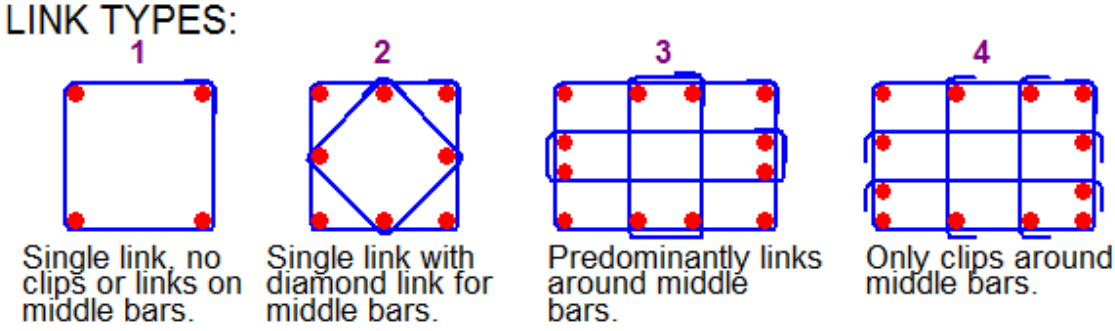
توضح هذه الخانه ارتفاع العامود لكن كمناسيب فيبدأ هنا ارتفاع العامود من الصفر و ينتهي ب 3000 mm

Link diameter and spacing	R8@140

في هذه الخانه يوضح ان الكانات في العامود تكون قطر ٨ مم لكل ١٤٠ مم في العامود

Link type number (see 1-4 below)	3

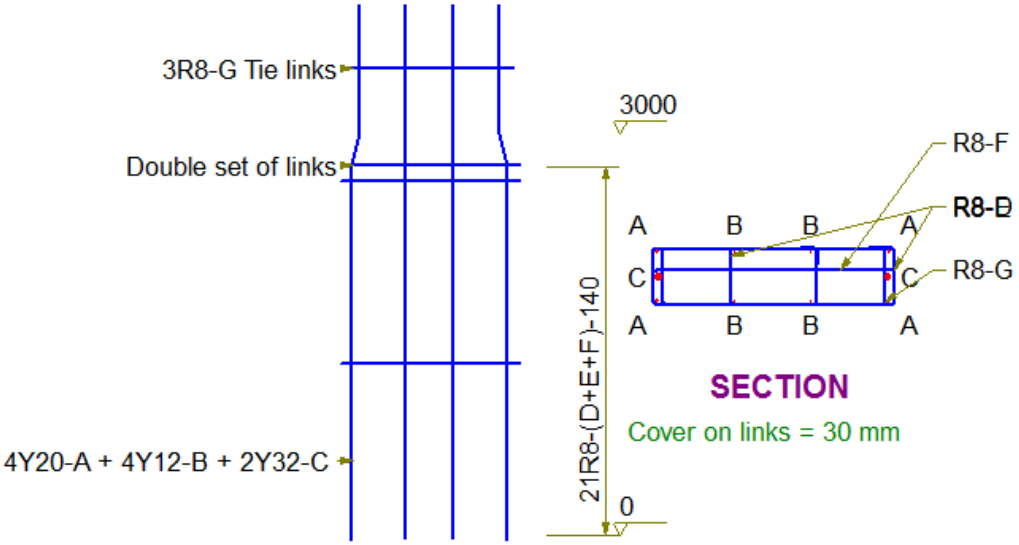
في هذه الخانه يتم اختيار شكل تسليح الكانات بمجرد وضع رقم أحد أشكال التسليح التالية في الخانه السابقة :



About	Entered	Required	Nominal
X-X	2865	1322	1320
Y-Y	1709	1322	1320

يوضح هذا الجدول قيمه مساحه حديد التسليح المدخلة و هيا ال Entered و يجب أن تكون هذه القيمة دائما أكبر من مساحه حديد التسليح المطلوبة و هيا ال Required و في حاله كون أي خانه لل Enteredباللون الأحمر فهذا يعني أن التسليح غير أمن و يجب اعاده زياده عدد الأسياخ أو زياده قطر السيخ

في الجزء الأيمن من الشاشة يظهر لنا شكل العامود بهذا الشكل



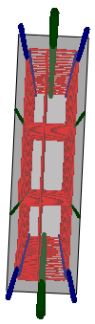
4Y20

تعني أنه يوجد 4 اسياخ قطر 20 mm وهكذا يقرأ التسليح في البرنامج

21R8

تعني أنه يوجد 21 كانه قطر 8 mm و قد تم استنتاج هذا العدد بقسمه ارتفاع العامود وهو 3000\140 و بالتالي كانت 21

أخيرا يمكننا أيضا من خلال البرنامج التعرف على شكل القطاع بشكل 3Dمن خلال الضغط على زر ال 3D



Part 7

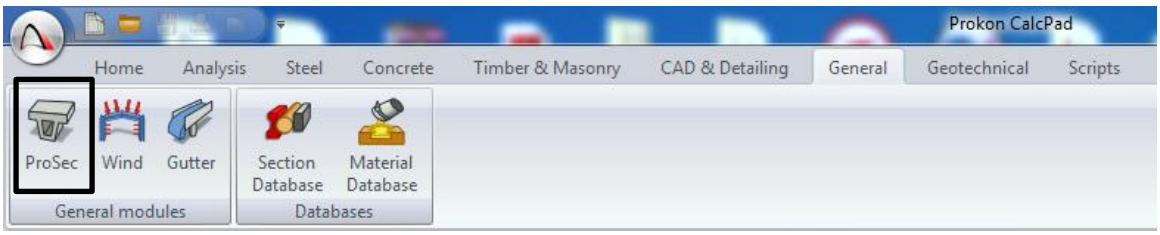
Calculation The Properties of Section

Introduction :

يجب على كل مهندس قبل دراسة أي مشكله تخص القطاعات باختلاف أنواعها أو قواعد تصميم تلك القطاعات ، أن يبدأ أولا بالتعرف على خصائص هذا القطاع و طبيعته من كافة الجوانب الإنشائية و عليه فأننا سنقوم من خلال هذا الفصل بدراسة و حساب هذه الخواص بأستخدام برنامج بروكون الذي يتيح لنا هذا بسهولة جدا .

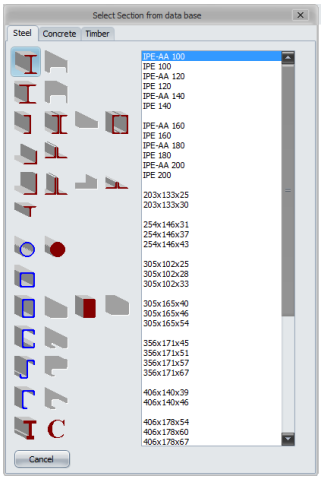
Choose Icon :

توجد أيقونة حساب خصائص القطاع في برنامج بروكون في قائمه General تحديدا أيقونة ProSec



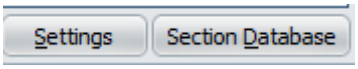
Section Database :

بعد فتح النافذة نجد في أسفل النافذة زر بعنوان Section Database هذا الزر عند الضغط عليه يوضح لنا قائمه توضح لنا بعض القطاعات الموجودة مسبقا في قاعده برنامج البروكون و عند اختيار أي قطاع طبقا للمادة المصنع منها مثل (الحديد – الخرسانه – الخشب) و عند اختيار أي قطاع فأن البرنامج يقوم بحساب خصائصه بشكل مباشر و تكون القائمة كالتالي :

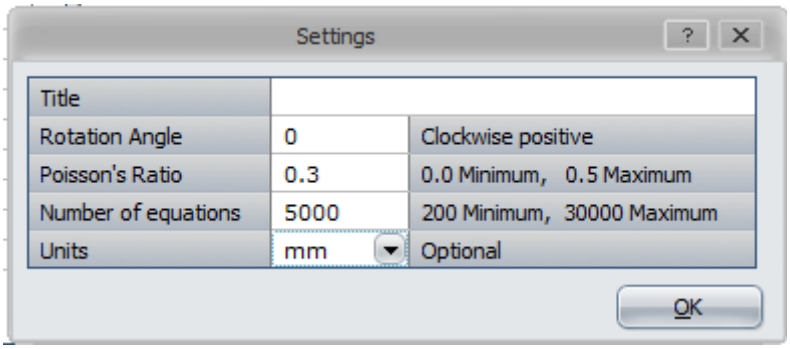


Settings :

نلاحظ أيضا وجود زر أخر بجانب زر ال Section Database هو زر ال Settings و يكون هذا الزر بالشكل التالي :



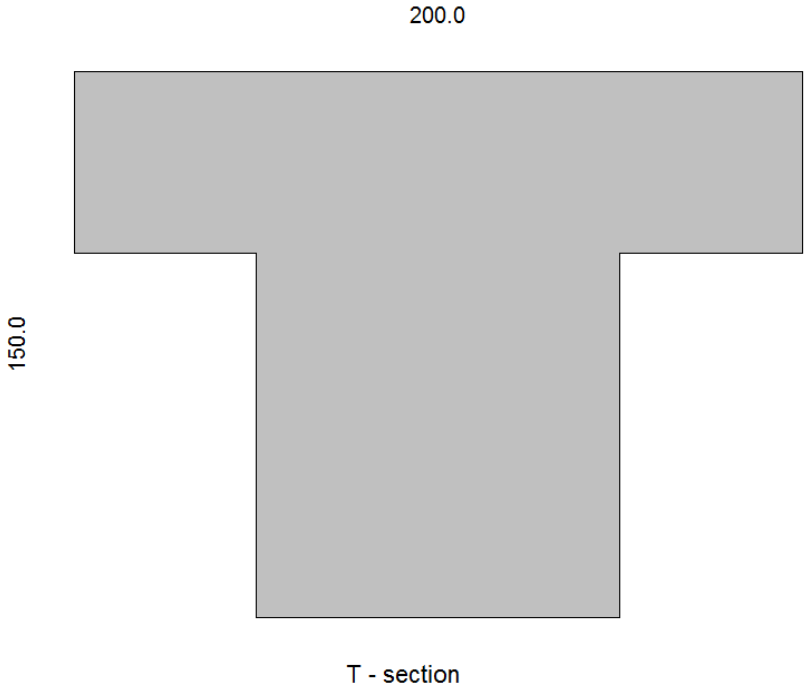
عند الضغط عليه فأننا يظهر لنا جدول بهذا الشكل :



في هذا الجدول نستطيع تغير الخصائص المستخدمة للمادة المصنوع منها القطاع مثل Poisson`s Ratio و أيضا التحكم في وحدات القياس المراد أدخال أبعاد القطاع بها .

و لتعلم كيف ندخل أي قطاع خارجي على البرنامج لحساب خصائصه نتبع المثال التالي :

Example : Calculate The Properties of the Section , " Material Used : Concrete " ?



أولا : نقوم برسم الشكل المراد حساب الخصائص له كإحداثيات :

فأولا : نقوم بوضع الإحداثيات كالتالي :

نضع العلامة الكودية الخاصة بكيفيه تحرك الإحداثيات وهيا ال + كما بالشكل :

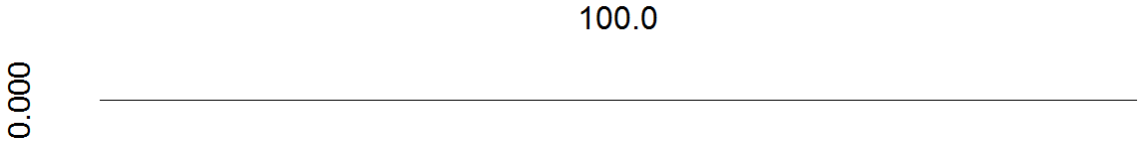
Code	X/Radius	Y/Angle
+		

و تعنى هذه الأشارة أننا نريد أن نتحرك في شبكه الإحداثيات بشكلها الطبيعي بمعنى (أن الرقم الموجب في المحور X يكون الحركة في اتجاه اليمين و العكس عند الأشارة السالبة) و في محور Y ان الرقم الموجب يعنى الارتفاع لأعلى و أن الرقم السالب يعني أننا ننزل لأسفل .

بالتالي فأننا ندخل الإحداثيات كالتالي :

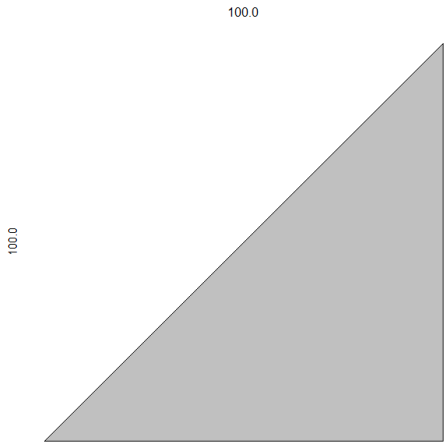
الإحداثي الأفقي :

Code	X/Radius	Y/Angle
+		
	100	



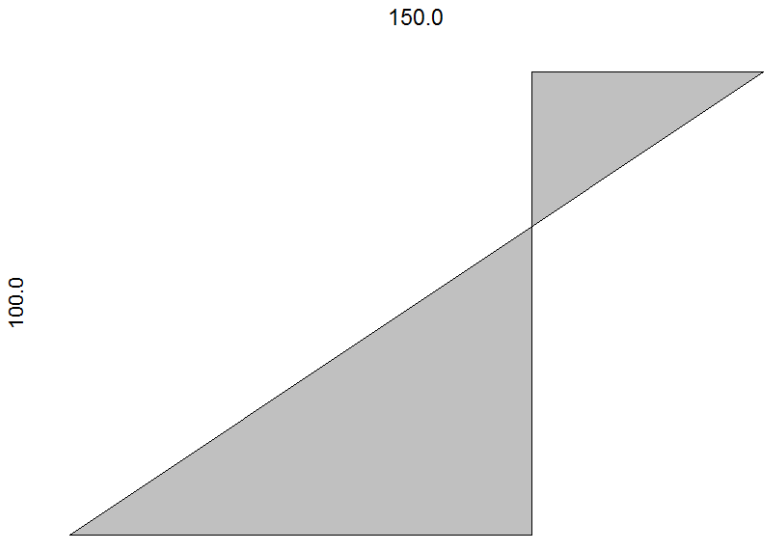
الإحداثي الرأسي :

Code	X/Radius	Y/Angle
+		
	100	
		100



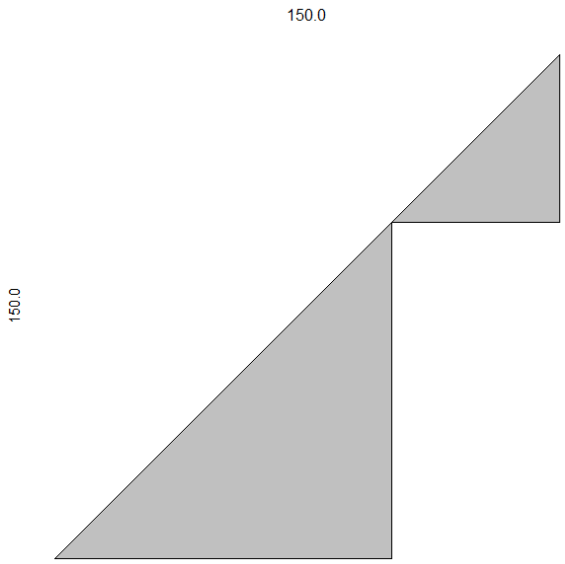
الإحداثي الأفقي :

Code	X/Radius	Y/Angle
+		
	100	
		100
	50	



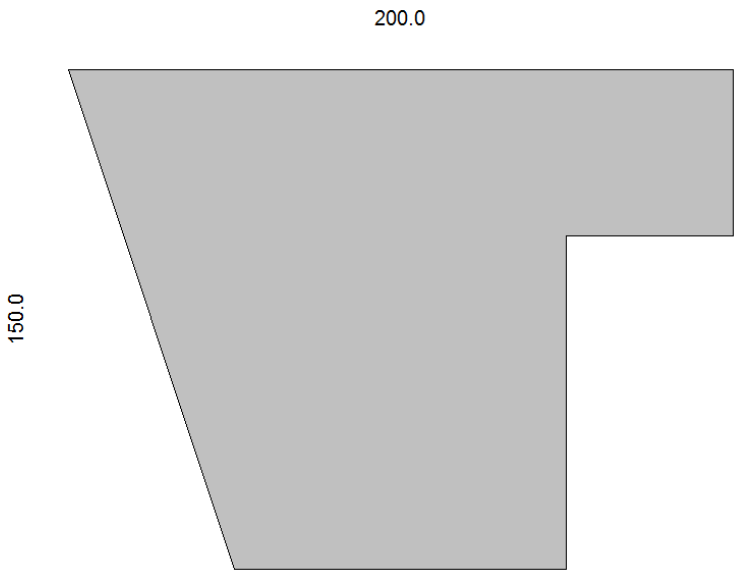
الإحداثي الرأسي :

Code	X/Radius	Y/Angle
+		
	100	
		100
	50	
		50



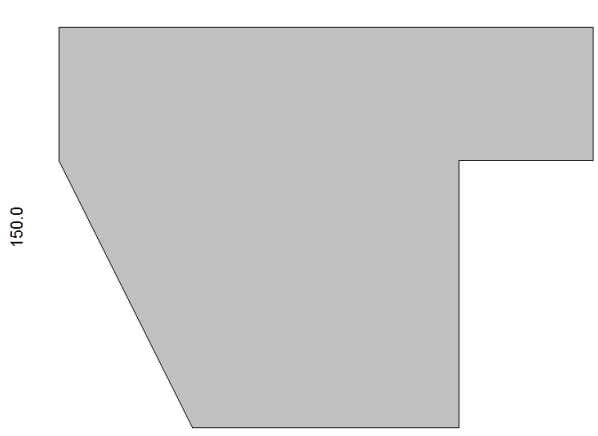
الإحداثي الأفقي :

Code	X/Radius	Y/Angle
+		
	100	
		100
	50	
		50
	-200	



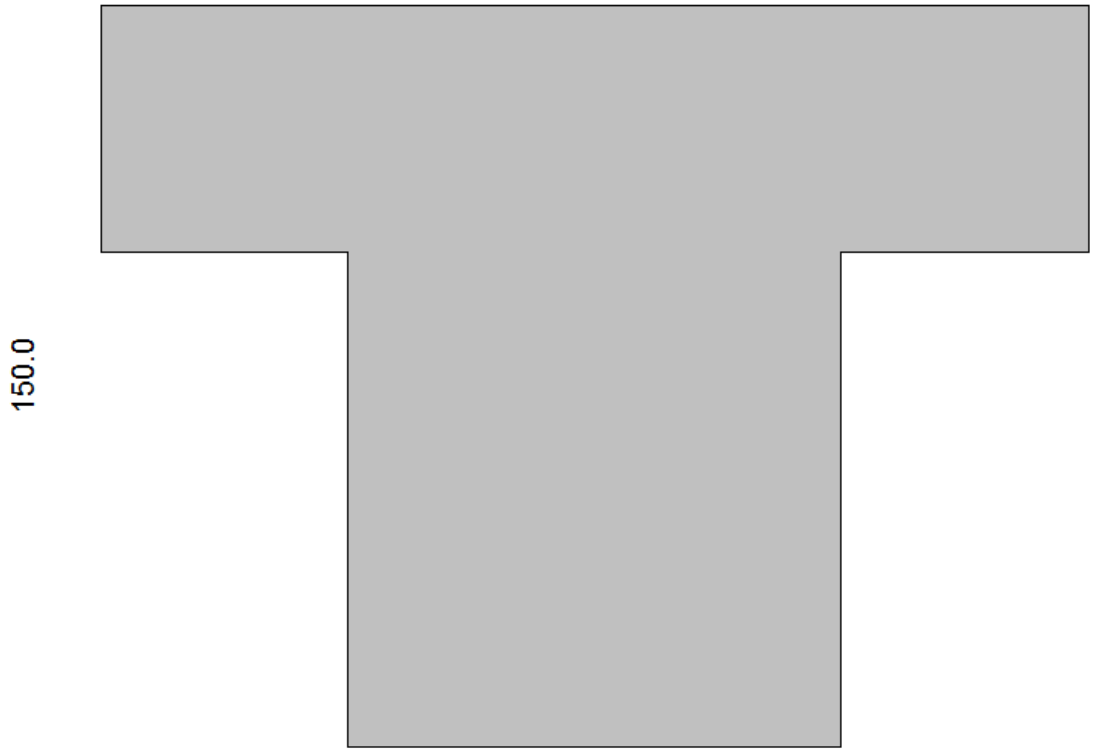
الإحداثي الرأسي :

Code	X/Radius	Y/Angle
+		
	100	
		100
	50	
		50
	-200	
		-50



الإحداثي الأفقي :

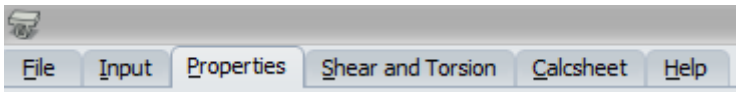
Code	X/Radius	Y/Angle
+		
	100	
		100
	50	
		50
	-200	
		-50
	50	



و بالتالي قد تم تمثيل القطاع المراد حساب خصائص القطاع له .

للحصول على النتائج بعد ادخال احداثيات القطاع نذهب لقائمه Properties

1-Properties :

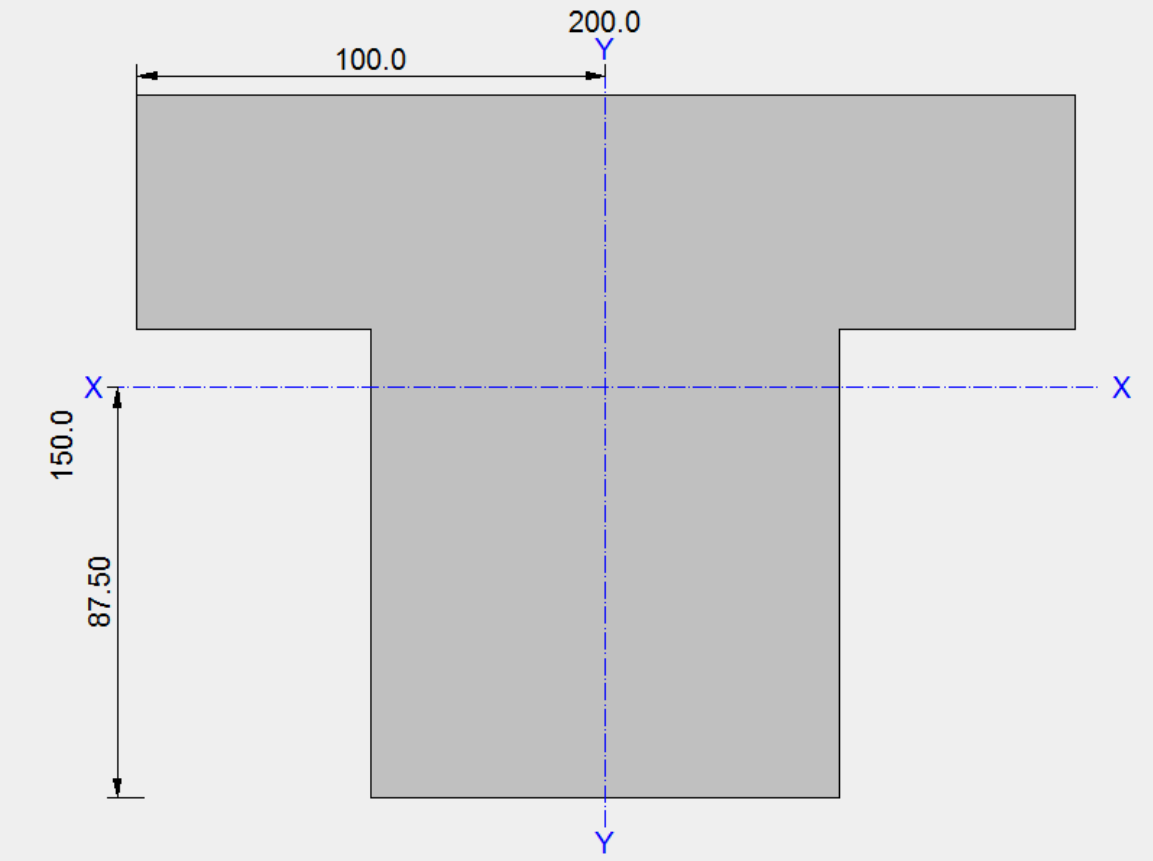


في هذه القائمة يتم توضيح جميع خصائص القطاع المتاحة على قائمه جدول بالصورة التالية :

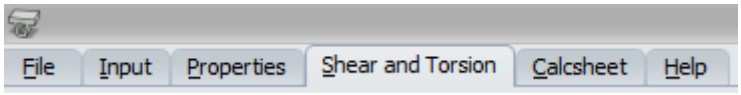
A	mm^2	20.000E3
Ixx	mm^4	38.542E6
Iyy	mm^4	41.667E6
Ixy	mm^4	0.0000
Iuu	mm^4	41.667E6
Ivv	mm^4	38.542E6
Ir	mm^4	80.208E6
Ang	deg	90.000°
Zxx(T)	mm^3	616.67E3
Zxx(B)	mm^3	440.48E3
Zyy(L)	mm^3	416.67E3
Zyy(R)	mm^3	416.67E3
Zuu	mm^3	416.67E3
Zvv	mm^3	440.48E3
Zplx	mm^3	749.97E3
Zply	mm^3	750.00E3
Yc	mm	87.500
Xc	mm	100.00
rx	mm	43.899
ry	mm	45.644
ru	mm	45.644
rv	mm	43.899
Xpl	mm	100.00
Ypl	mm	99.994
Perim.	mm	700.00
J	mm^4	36.669E6
Zt	mm^3	153.21E3
Cw	mm^6	16.772E9
A-shear	mm^2	12.224E3
Bx		11.567
Vr		333.33E-3
Γ		352.38E-3
jx	mm	0.0000
jy	mm	11.877

من الملاحظات الهامة عند قراءة النواتج فأن رمز E9 على سبيل المثال يعني أن الرقم مضروبا في عشرة أس ٩ و بالتالي فأن أي رقم يأتي بعد حرف ال E في النواتج فهو يعني الناتج مضروبا في عشرة مرفوعا لأس هذا الرقم .

نلاحظ أيضا في الجانب الأيمن من الشاشة أن البرنامج قد أظهر مع الحل أيضا مكان ال CG للقطاع أو Center Gravity للقطاع المدخل بهذا الشكل :

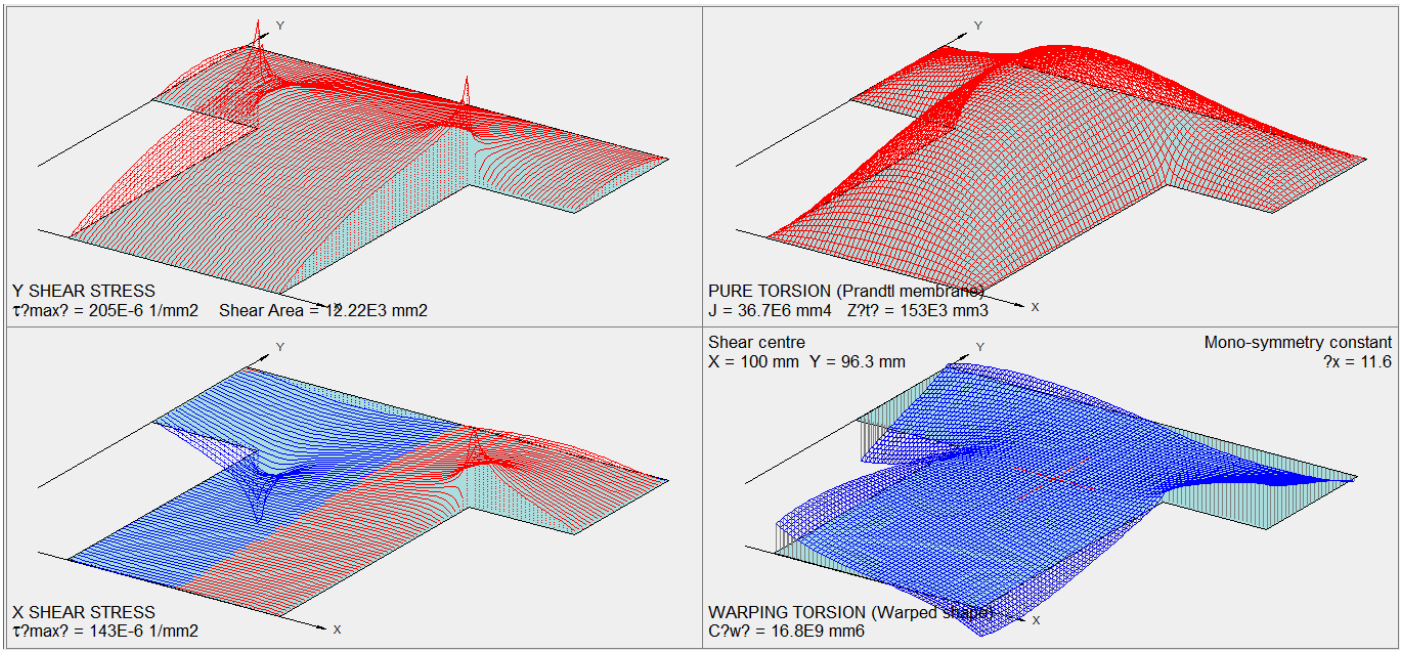


2-Shear And Torsion :



في هذه القائمة يتم أخراج أقصى المناطق للقطاع المدخل التي يتعرض فيها لل Shear Stress طبقا لمحور x and y و كذلك عزوم الالتواء Torsion و في حاله أخيرة و هيا تأثير عزم الالتواء مع قوة ال Shear Stress

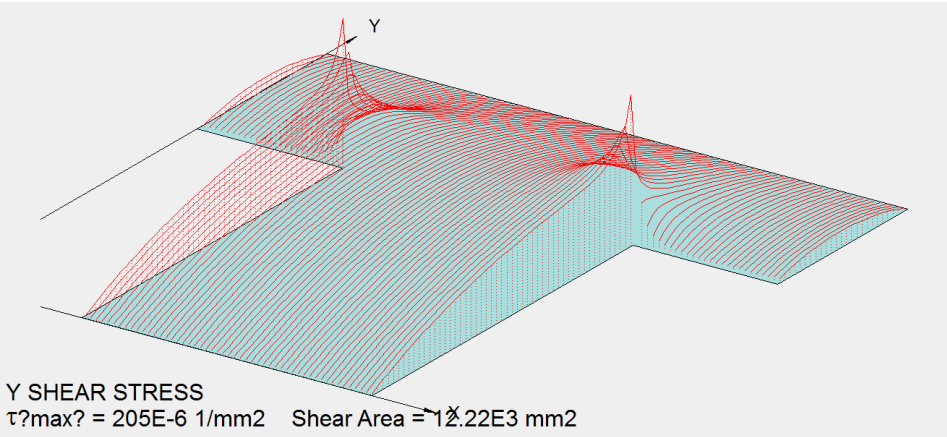
و تكون الشاشة مقسمه لأربع أقسام كما بالصورة التالية كما نلاحظ أن البرنامج قد أعطى رسما توضيحيا لأشكال القوى المؤثرة في حال وجودها على القطاع :



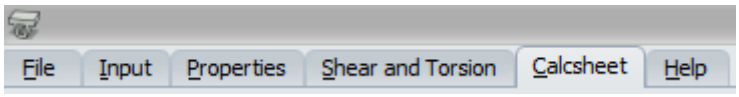
لدراسة ورؤيه كل نافذة على حدى نختار أحد الأيقونات التالية حسب اختيار النافذة المراد دراستها فكل منظار مما يلي يوضح الشاشة التي توجد بداخلة

على سبيل المثال لو أخترنا المنظار رقم ١ و هو كالتالي :

يتم توضيح و تكبير الربع الأول من الشاشة وهو كالتالي :



3-Calcsheet :



في هذه القائمة يتم توضيح جميع الحلول الخاصة بالقطاع على صورة Sheet قابل للطباعة و التعديل في أي وقت كالتالي

PROKON
Software Consultants (Pty) Ltd
Internet: http://www.prokon.com
E-Mail : mail@prokon.com

Job Number		Sheet
Job Title		
Client		
Calcs by	Checked by	Date

Section Properties :

G01

Input Tables

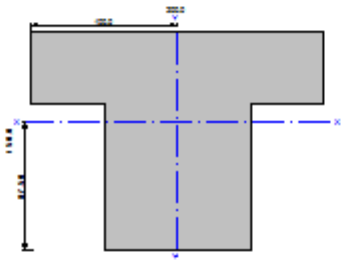
Code	X/Radius	Y/Angle
+		
	100	
		100
	50	
		50
	-200	
		-50
	50	

Settings

Title		
Rotation Angle	0	Clockwise positive
Poisson's Ratio	0.3	0.0 Minimum, 0.5 Maximum
Number of equations	5000	200 Minimum, 30000 Maximum
Units	mm	Optional

Bending Properties

A	mm²	20.000E3
Ixx	mm⁴	38.542E6
Iyy	mm⁴	41.667E6
Ixy	mm⁴	0.0000
Iuu	mm⁴	41.667E6
Ivv	mm⁴	38.542E6
Ir	mm⁴	80.208E6
Ang	deg	90.000°
Zxx(T)	mm³	616.67E3
Zxx(B)	mm³	440.48E3
Zyy(L)	mm³	416.67E3
Zyy(R)	mm³	416.67E3
Zuu	mm³	416.67E3
Zvv	mm³	440.48E3
Zpx	mm³	749.97E3
Zpy	mm³	750.00E3
Yc	mm	87.500
Xc	mm	100.00
rx	mm	43.899
ry	mm	45.644
ru	mm	45.644
rv	mm	43.899
Xpl	mm	100.00
Ypl	mm	99.994
Perim.	mm	700.00
J	mm⁴	36.669E6
Zt	mm³	153.21E3
Cw	mm⁶	16.772E9
A-shear	mm²	12.224E3
Bx		11.567
Vr		333.33E-3
T		352.38E-3
lx	mm	0.0000
ly	mm	11.877



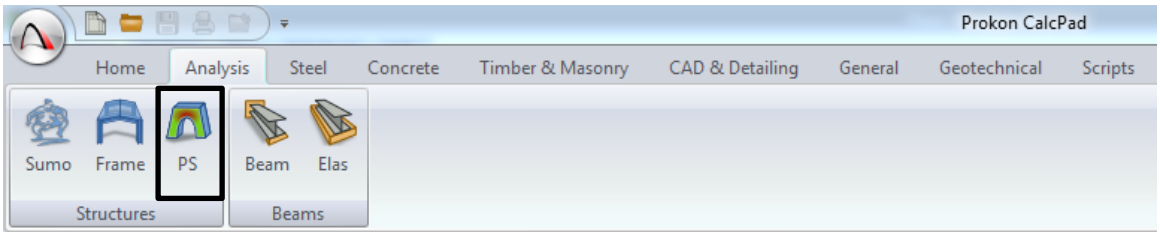
Part 8

Analysis Stress\Strain in Prokon

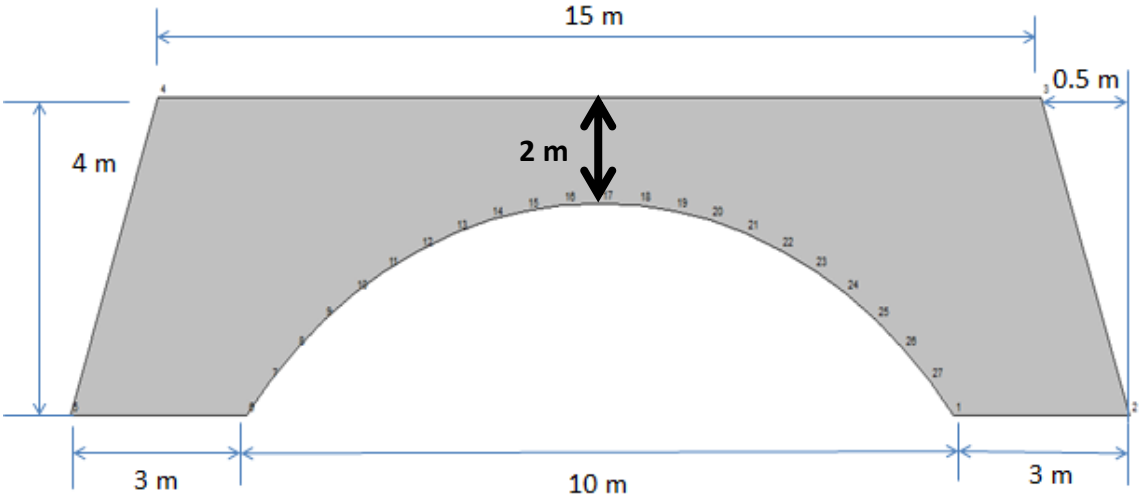
Introduction :

من الدراسات الهامة جدا عند تصميم أي منشأ هيا التعرف على قيمه و طبيعة الإجهادات المؤثرة عليه و بالتالي مقاومه هذه الإجهادات من خلال التسليح اللازم في المنشأت الخرسانية و ال Connection اللازمة في منشأت ال steel و هذا هو أساس التصميم أننا نحصل على أبعاد القطاعات و ووسيله الربط اللازمة لمقاومه الأحمال التي تجعل القطاع غير أمن.

ويتيح لنا برنامج بروكون هذه الخاصية ضمن وظائفه من خلال الأيقونه التالية الموجودة ضمن قائمه Analysis



Example 1 : Analysis The Below Bridge :



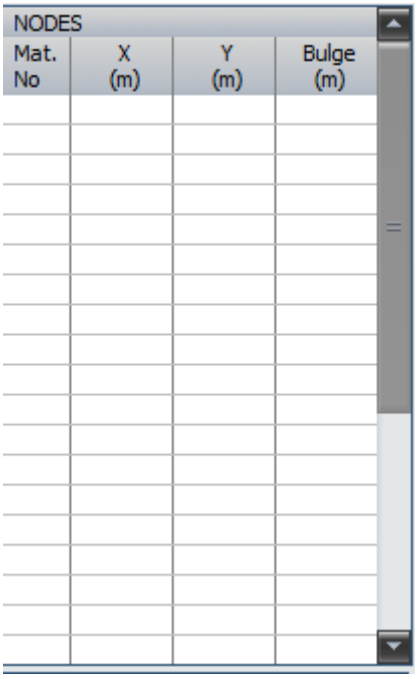
Given :

1-lift support = Roller Support , Right Support = Hinge Support

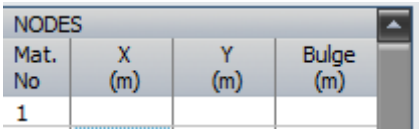
2- Properties the Concrete " Fcu = 25 , Passion ratio = 0.2 "

Input Dimension :

في هذا الجدول نقوم بإدخال الأبعاد الخاصة بهذا الكوبري كإحداثيات كالتالي في هذا الجدول

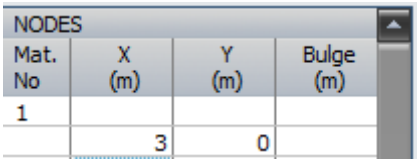


أولا : يتم ترقيم الشكل المرسوم في خانه الترقيم برقم ١ و هذا يدل على ان كل النقاط المدخلة هيا لهذا الشكل فقط

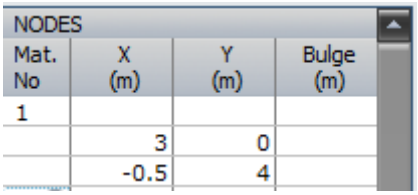


ثانيا : ندخل إحداثيات كل نقاط الشكل و ندخلها نقطه بنقطة كالتالي :

Point 1 = (3 , 0)



Point 2 = (-0.5 , 4)



لرؤيه الشكل المرسوم بعد كل نقطه يتم ادخالها نضغط على زر Enter في الكيبورد

Point 3 = (-15 , 0)

NODES

Mat. No	X (m)	Y (m)	Bulge (m)
1			
	3	0	
	-0.5	4	
	-15	0	

Point 4 = (-0.5 , - 4)

NODES

Mat. No	X (m)	Y (m)	Bulge (m)
1			
	3	0	
	-0.5	4	
	-15	0	
	-0.5	-4	

نلاحظ بعد ادخال الإحداثيات أنه تكون لدينا شكل مصمت من الخرسانه كما يلي :

و لنقوم بعمل نصف الدائرة في منتصف الكوبري كما في المثال

فأننا نحدد المسافة المراد " تفريغها " و بالتالي فأننا من خلال أبعاد هذا الكوبري فأننا نقوم بحساب هذه المسافة فعلى سبيل المثال فأن عرض الكوبري من أعلي = ١٥+٠،٥+٠،٥ = ١٦ متر ،، حيث أن عرض القاعدتين للكوبري = ٣+٣ = ٦ متر وبالتالي فانه ١٦ – ٦ = ١٠ متر و تكون على قيمه الإحداثي x كما بالشكل التالي :

NODES

Mat. No	X (m)	Y (m)	Bulge (m)
1			
	3		
	-0.5	4	
	-15		
	-0.5	-4	
	3		
	10		

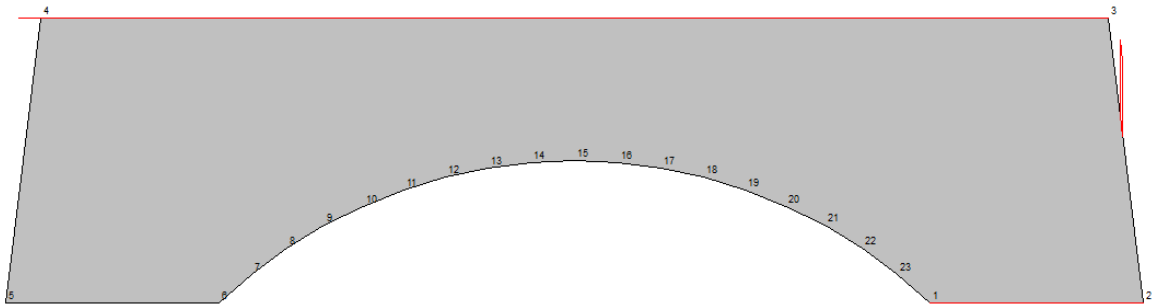
لعمل التفريغ : فأننا من خلال الأبعاد نعلم أن الارتفاع الكلي = ٤ متر و بالتالي نقوم بطرح ٢ متر منه و بالتالي فان ارتفاع التفريغ = ٢ متر

و يكتب التفريغ للشكل في خانه Bulge و يكون سالب في حالة التفريغ و موجب في حالة الزيادة

NODES

Mat. No	X (m)	Y (m)	Bulge (m)
1			
	3		
	-0.5	4	
	-15		
	-0.5	-4	
	3		
	10		-2

و بالتالي فأننا انتهينا من ادخال احداثيات الكوبري بهذا الشكل النهائي



Input Supports :

في هذا الجدول نبدأ في ادخال أنواع ال Supports الخاصة بالكوبري الخرساني بالرجوع للمثال نجد أن نوع ال Supports المطلوبة هيا :

1-lift support = Roller Support , Right Support = Hinge Support

نقوم بإدخال هذه الأنواع في هذا الجدول كالتالي :

SUPPORTS

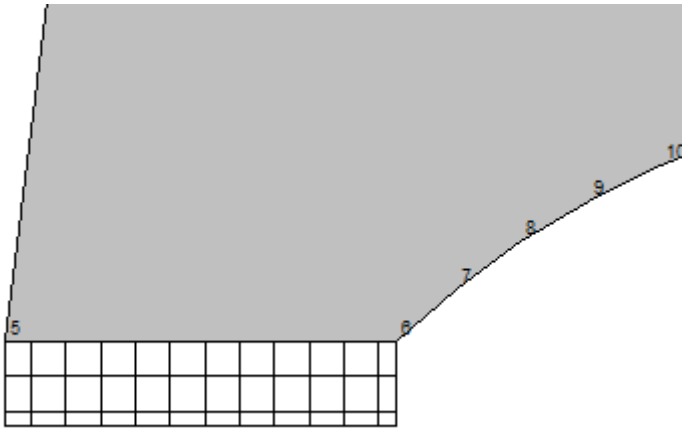
Nodes	XY	Presc. Displ. X(m)	Presc. Displ. Y(m)

ال Nodes و هيا عبارة عن الأرقام التي تمثل بداية ونهاية ال support على سبيل المثال لو أدخلنا ال Support الأيمن نجد أن بداية و نهايه ال Support عند النقاط 5-6

و بالتالي لأننا نريد أن يكون ال Support الأيمن Hinge Support فأننا ندخله برمز XY بمعنى انه مقاوم لقوة في اتجاه XY وهذا هو ال Hinge Support

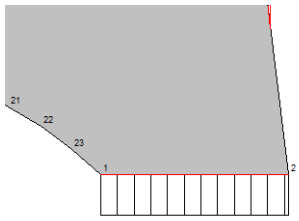
SUPPORTS			
Nodes	XY	Presc. Displ. X(m)	Presc. Displ. Y(m)
5-6	XY		

يكون شكل ال Support بهذا الشكل

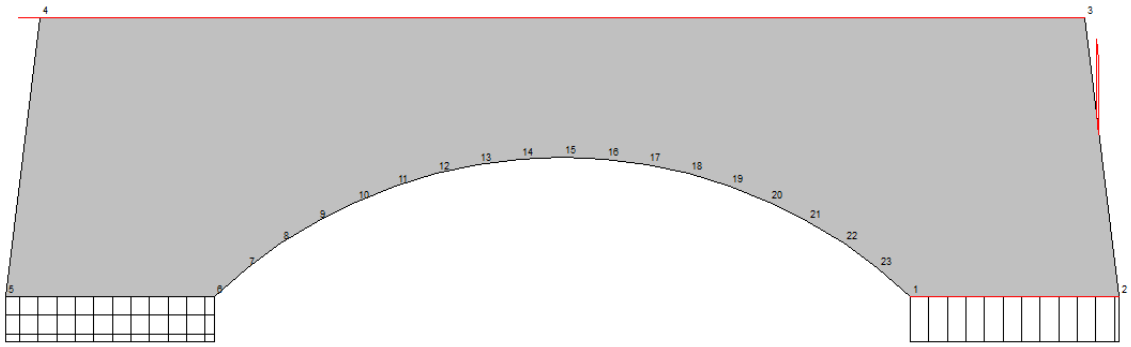


و في حاله الأيسر نقوم بنفس الخطوات لكن باختلاف المطاليب و بالتالي تكون المدخلات و المخرجات بهذا الشكل

SUPPORTS			
Nodes	XY	Presc. Displ. X(m)	Presc. Displ. Y(m)
5-6	XY		
1-2	Y		



الشكل النهائي للكوبري بعد أدخال ال Support



Input Material Properties :

يتم في هذا الجدول ادخال خصائص المادة المستخدمة في المنشأ المراد تحليله

MATERIAL PROPERTIES				
No	Thick (m)	E (kN/m2)	Poisson	Density (kN/m3)

طبقا للكود المصري فأن Modulus of Elasticity للخرسانة يساوي

$$E = 4400 \sqrt{Fcu}$$

$$E = 4400 \sqrt{25}$$

$$E = 22000 \ N\backslash mm^2$$

$$E = 22*10^6 \ kN\backslash m^2$$

$$Poisson = 0.2$$

$$Density = 25 \ kN\backslash m^3$$

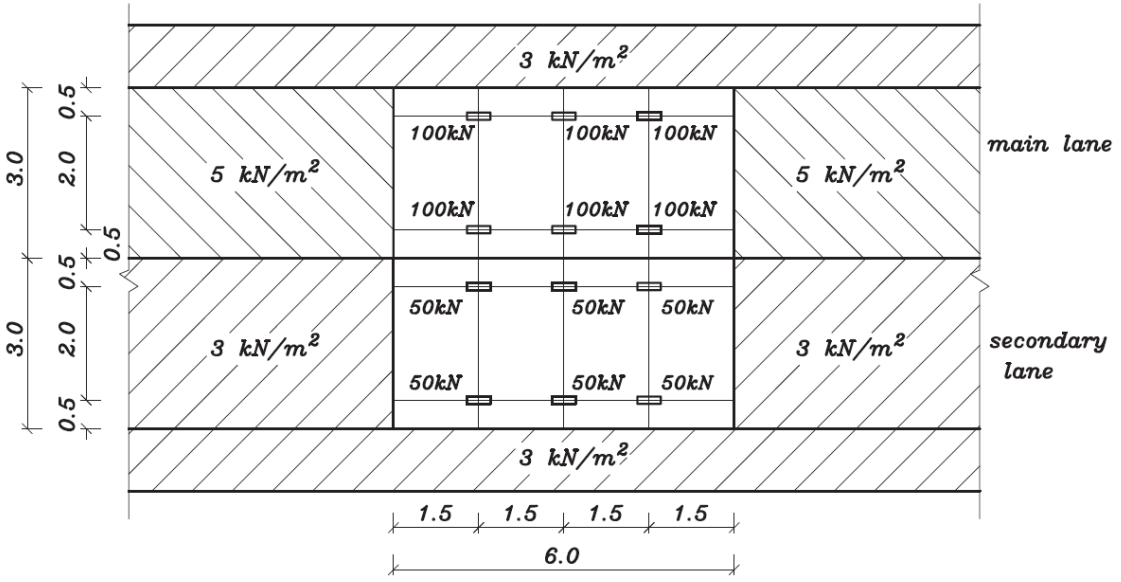
MATERIAL PROPERTIES				
No	Thick (m)	E (kN/m2)	Poisson	Density (kN/m3)
1	1	22E6	0.2	25

Input The Load :

في هذا الجدول نقوم بإدخال الأحمال المؤثرة على الكوبري الخرساني

LOADS							
Nodes	X Y	W Left (kN/m)	W Right (kN/m)	a (m)	b (m)	P (kN)	a (m)

لكن قبل هذه العملية يجب أولا أن نفهم كيف يتم توزيع الأحمال على الكباري الخرسانية كالتالي و ماهيا تلك الأحمال



لو علمنا أن هذا هو المسقط الرأسي للكوبري ال Plan بالأبعاد الخاصة به فهو يتكون هنا من عدة أجزاء

1-Main lane " الحارة الرئيسة "

في هذه الحارة هيا من الحارات المخصصة للمركبات ، فطبقا للكود نفترض أنه على هذه الحارة مركبة وزنها 600kN موزعه على 6 عجلات بالتالي وزن العجلة الواحدة 100 kN أضافة لحمل أضافي $5kN\backslash m^2$ يوزع على باقي الحارة أمام و خلف المركبات .

2-secondary lane : "حارة فرعيه"

في هذه الحارة نفترض أنه لدينا مركبه وزنها 300kN موزعه على 6 عجلات وزن العجلة الواحدة $50kN\backslash m^2$ بالإضافة الى حمل موزع أمام و خلف المركبات مقداره $3kN\backslash m^2$ ، و في باقي الكوبري حمل مقداره $3kN\backslash m^2$ في أماكن سير المشاة و هو يمثل الحمل الحي .

بالتالي طبقا للمعلومات السابقة نقوم بحساب الأحمال التي يجب ادخالها :

1- Main lane:

$$600 + 2 (5 * 13.5) = 735 \text{ kN}$$

2-Secondary lane :

$$300 + 2 (3 * 13.5) = 381 \text{ kN}$$

الحارات الخاصة بالمشاة

$$2 * (3 * 15 * 1.5) = 90 \text{ kN}$$

وزن الكوبري نفسه

$$\text{Thickness of Bridge} = (15 \backslash 15) = 1 \text{ m}$$

$$W_s = (1*25) + 1.5 + 3 = 29.5 \text{ kN}\backslash m^2$$

$$\text{Total load} = 735 + 381 + 90 + 29.5 = 1235.5 \text{ kN}$$

$$1235.5 \backslash 15 = 82.37 \text{ kN}\backslash m$$

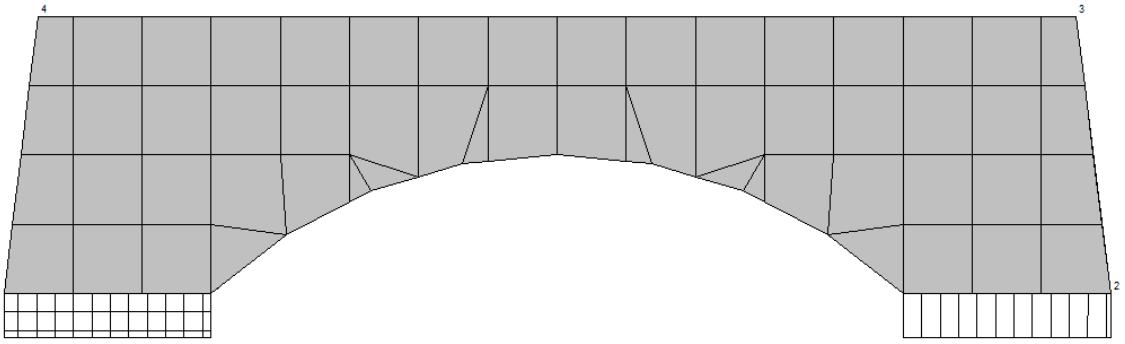
و بالتالي فأن الأحمال على هذا الكوبري تكون

LOADS

Nodes	X Y	W Left (kN/m)	W Right (kN/m)	a (m)	b (m)	P (kN)	a (m)
3-4	Y	82.37	82.37	15	15		

Analyse Icon :

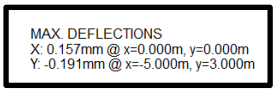
في هذه الأيقونة يتم ايضاح شكل التقسيم الخاص بالكوبري طبقا لاختلاف الاحمال المتوفرة والتي يتعامل معه البرنامج

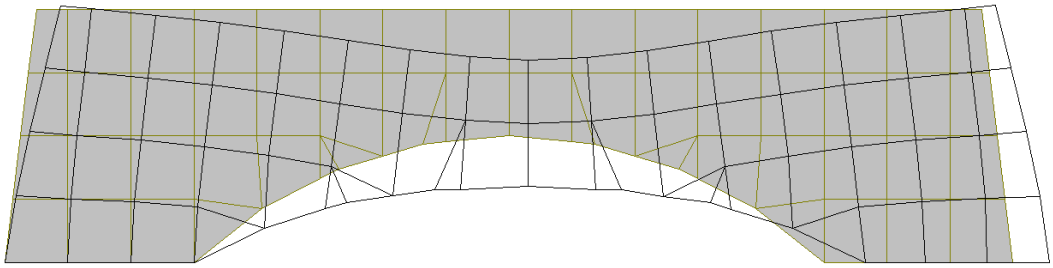


View Icon :

هذه الأيقونه أول ايقونات أظهار الحل طبقا للأحمال المدخلة و اظهار الإجهادات

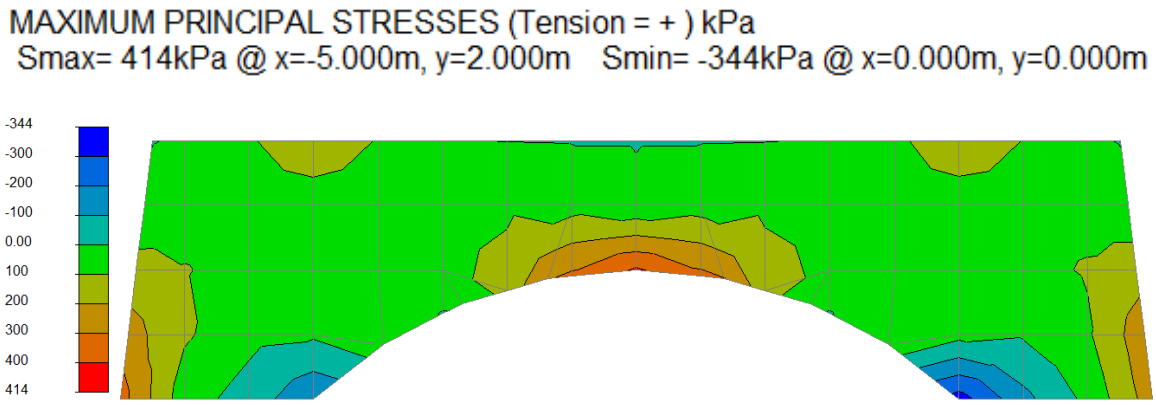
Deflection :





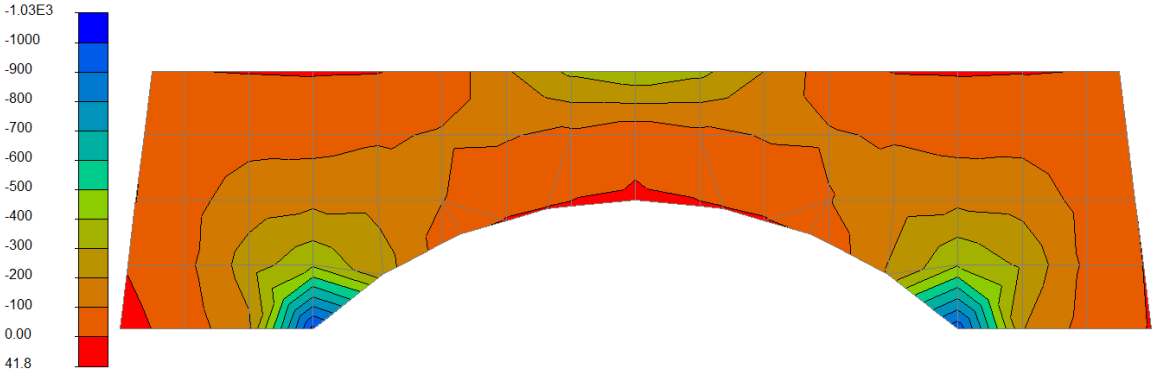
في هذه الأيقونه يتم توضيح ال Deflection للكوبري الخرساني طبقا للأحمال المدخلة و الناتجة من الإجهادات

Maximum Stress :



Minimum Stress :

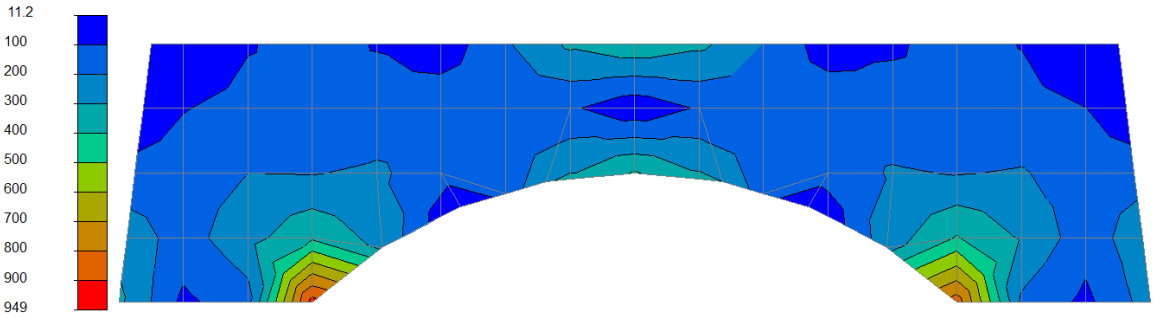
MINIMUM PRINCIPAL STRESSES (Compression = -) kPa
Smax= 41.8kPa @ x=-13.000m, y=0.000m Smin= -1.03E3kPa @ x=-10.000m, y=0.000m



Von Mises Stress :

يتم استخدام ال Von Mises في تصميم المنشأت الهندسية لأنها تعطي للمهندس تصميم أمن ، لأنها تعطي معلومات فعليه عن اجهات انهيار الماده المصمم منها المنشأ

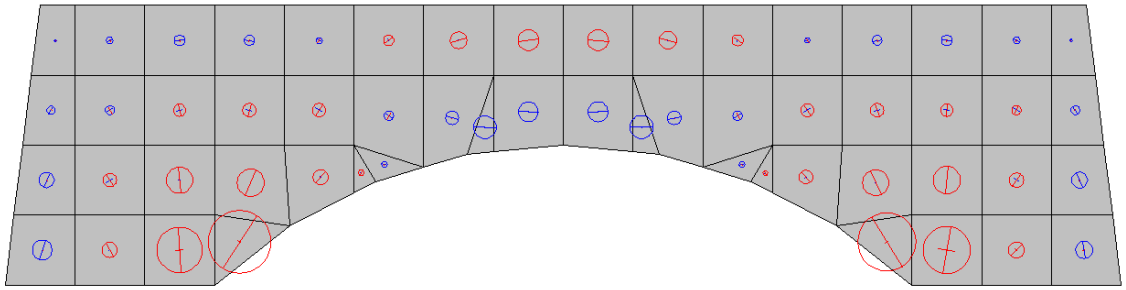
VON MISES STRESSES kPa
Smax= 949kPa @ x=-10.000m, y=0.000m Smin= 11.2kPa @ x=-12.000m, y=4.000m



Stress Factor :

في هذه الخانة يتم توضيح هل الإجهادات ضغط أم شد

STRESS VECTORS
Smax=539.60kPa @ x=-9.639m, y=0.617m
Compression
Tension



Part 9

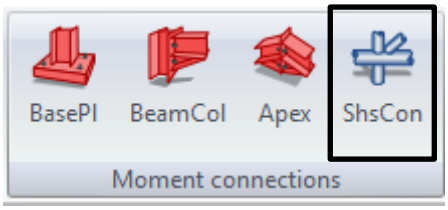
Design Hollow Section Connection

Introduction :

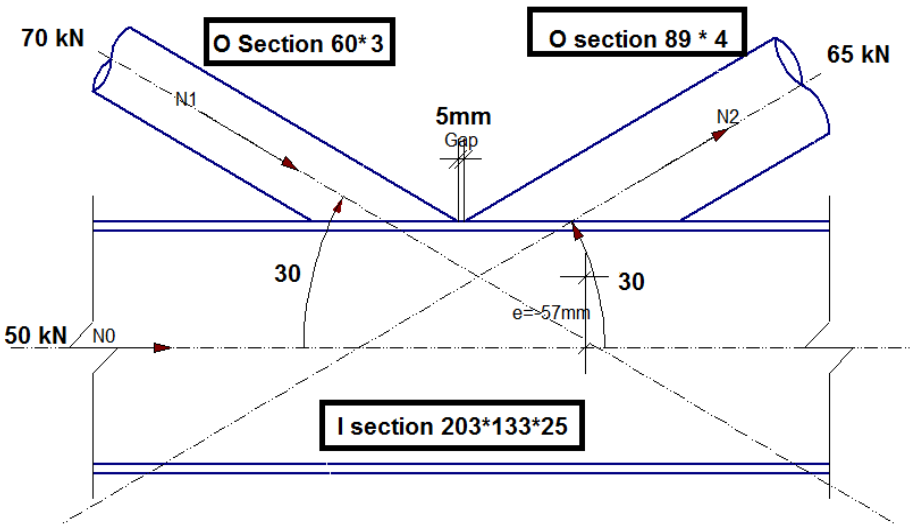
يستخدم هذا النوع من ال Connection في منشأت الأستيل في حالة الرغبة في اضافه شكل معماري مميز و كذلك في حالة اتساع المنشأ فيجب في هذه الحالة أن تكون ال Connection ذات مسافات صغيره عن بعضها و أيضا متعددة

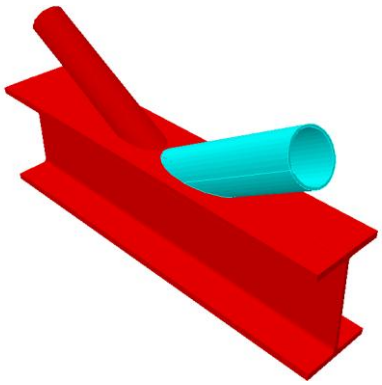
و أمثله عليها في الحياه العملية كالتالي :

و نقوم بتصميم هذا ال Connection من خلال برنامج بروكون من خلال الأيقونه التالية :



Example : Design the K-joint Connection using Given Data :





E = 206 Gpa

Fy For all section = 300 Mpa

Input Table :

هذا الجدول مقسم الى عدة أقسام نبدأ أولا بالجزء الخاص بإدخال القوى المؤثرة على القطاعات و التي تم حسابها مسبقا يدويا أو بأستخدام البرامج اللازمة لذلك و كما في المثال فأن هذه القوى تدخل في الجدول كالتالي :

ULS - N0:chord	(kN)	50
ULS - N1:left bracing	(kN)	70
ULS - N2:right bracing	(kN)	65
ULS - N3:centre bracing	(kN)	0

الجزء الثاني و فيه نبدأ بإدخال الزاويا لكل فرع لل Connection لتحديد طبيعة شكله كما في المثال التالي :

Angle left bracing - Ø1 (°)	30
Angle right bracing - Ø2 (°)	30
Angle centre bracing - Ø3 (°)	0

الجزء الثالث و فيه نحدد المسافة التي تفصل كل فرع لل Connection عن الفرع الأخر و هيا في المثال ٥ مم

Gap g	(mm)	5

في الجزء الرابع من هذا الجدول نقوم بإدخال خصائص الأستيل المستخدم و هيا جميعها معطاه كما يلي

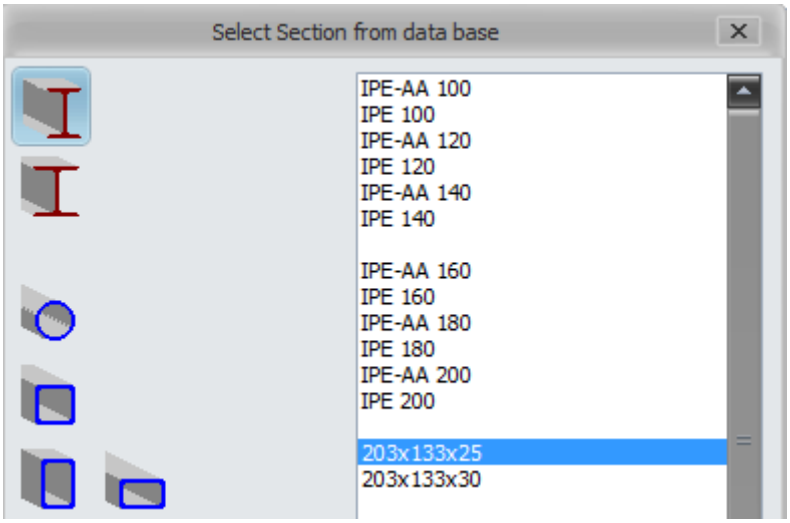
fy:chord	(MPa)	300
fy:left bracing	(MPa)	300
fy:right bracing	(MPa)	300
fy:centre bracing	(MPa)	300
Es	(GPa)	206
Partial safety factor YMj		1

Choose The section :

في هذا الجدول نقوم باختيار أنواع القطاعات المستخدمة من خلال استخدام الجداول الجاهزة في البرنامج من الزر التالي :

Sections	Section Database

عند الضغط عليه تظهر لنا النافذة الخاصة بالقطاعات المراد اختيارها حسب الشكل



و هكذا نختار باقي القطاعات

Chord:	203x133x25	I1
Bracing Left:	60.3x3.0	O1
Bracing Right	88.9x4.0	O1

بعد ادخال المدخلات نذهب لأيقونة ال Calculation Sheet كما في التالي

PROKON
Software Consultants (Pty) Ltd
Internet: http://www.prokon.com
E-Mail : mail@prokon.com

Job Number		Sheet
Job Title		
Client		
Calcs by	Checked by	Date

$$N_{1capacity} = \frac{f_{y0} \cdot t_w \cdot b_{w1} \cdot \frac{1.1}{\gamma_{M1}}}{1000 \cdot \sin(\phi_1)}$$

$$= \frac{300 \times 5.7 \times 160 \times \frac{1.1}{1}}{1000 \times \sin(30)}$$

$$= 601.920 \text{ kN}$$

$N_{1_actual} = 70.000$ kN — *Table K.8.2*

O.K.

Design criterium: Effective width:

$$N_{1capacity} = \frac{2 \cdot f_{y1} \cdot t_1 \cdot b_{e1} \cdot \frac{1.1}{\gamma_{M1}}}{1000}$$

$$= \frac{2 \times 300 \times 3 \times 60.3 \times \frac{1.1}{1}}{1000}$$

$$= 119.394 \text{ kN}$$

$N_{1_actual} = 70.000$ kN — *Table K.8.2*

O.K.

في الأيقونه نلاحظ أنه يظهر هنا النتائج و الخطوات للحل و بعد كل ناتج يقوم بتأكيد صحة الحل من خلال كلمه **OK** باللون الأخضر كما بالشكل حتى نصل في النهاية لتأكيد من البرنامج كما في الشكل أن ال Connection Safe

PROKON
Software Consultants (Pty) Ltd
Internet: http://www.prokon.com
E-Mail : mail@prokon.com

Job Number		Sheet
Job Title		
Client		
Calcs by	Checked by	Date

$$N_{0capacity} = \frac{\left[(A_0 - A_v) \cdot f_{y0} + A_v \cdot f_{y0} \cdot \sqrt{1 - \left[\frac{V}{V_p}\right]^2}\right] \cdot \frac{1.1}{\gamma_{M1}}}{1000}$$

$$= \frac{\left[(3\,150.36 - 1\,232.34) \times 300 + 1\,232.34 \times 300 \times \sqrt{1 - \left[\frac{35}{213.448}\right]^2}\right] \times \frac{1.1}{1}}{1000}$$

$$= 1\,034.114 \text{ kN}$$

$N_{0_actual} = 50.000$ kN — *Table K.8.2*

O.K.

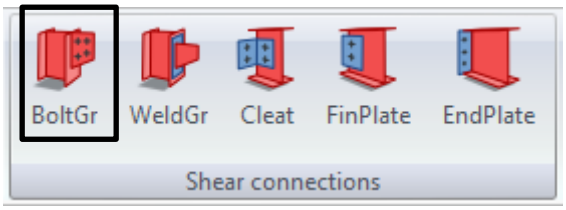
The connection passes all design tests!

Part 10

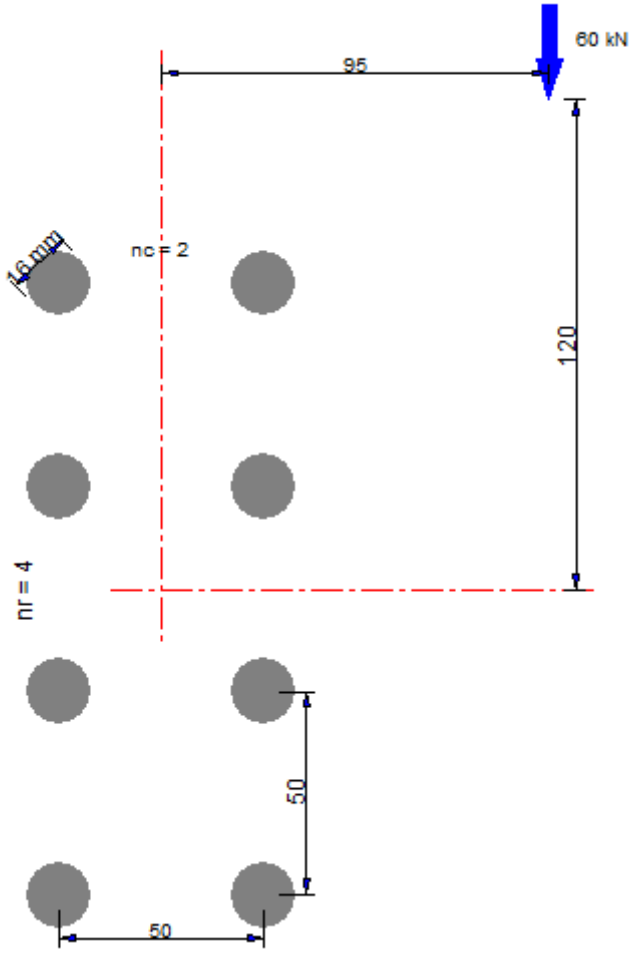
Bolts Group Design

Introduction :

نقوم في هذا الجزء بالتأكد من أن مجموعة المسامير المستخدمة لعمل ال Connection أمنه و تتحمل القوى على القطاع من خلال الأيقونه التالية في برنامج Prokon



Example : Check The Bolts Group is safe ?



1-Bolts Type :

HSFG Bolts "High strength friction grip bolts"

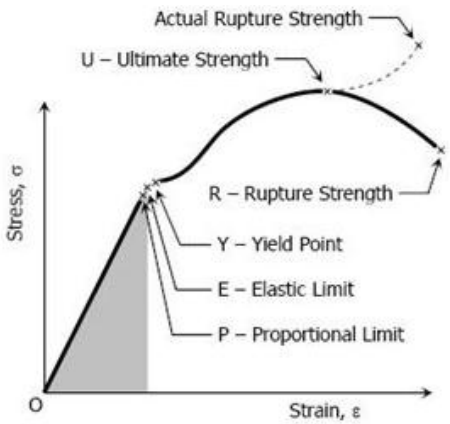
Bearing Bolts

نستخدم في هذا المثال النوع Bearing Bolts بالتالي فأننا نختار :

Bolt Type	Bearing Bolts

2-Analysis Type :

- O-E : Linear region
- E-R : Non-Linear region



Choose : Linear region

3-Bolts Grade :

Table (6.1) Nominal Values of Yield Stress F_{yb} and Ultimate Tensile Strength F_{ub} for Bolts

Bolt grade	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9
F_{yb} (t/cm^2)	2.4	3.2	3.0	4.0	4.8	6.4	9.0
F_{ub} (t/cm^2)	4.0	4.0	5.0	5.0	6.0	8.0	10.0

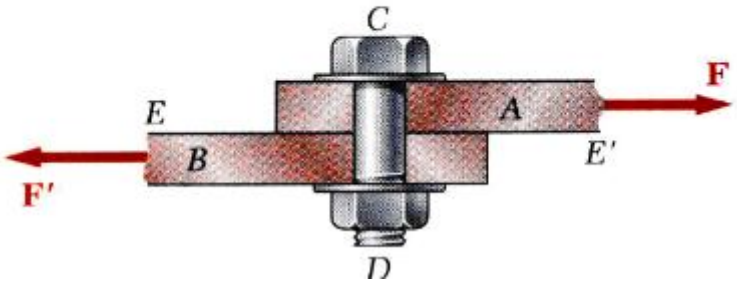
Choose : 5.6 Bolt grade

4-Bolts Diameter :

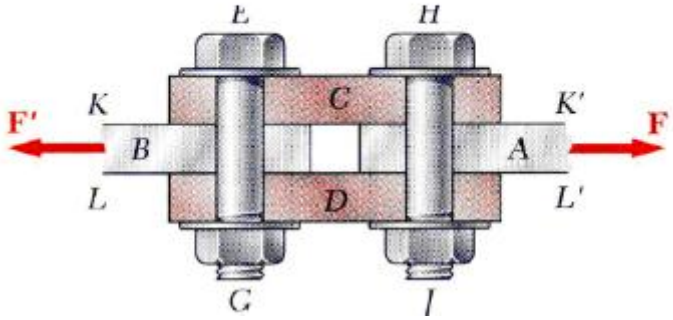
16 mm

5-Shear Planes :

Single Shear



Double Shear



6-Coulmn & Row of Bolts :

Columns of Bolts	nc	2
Rows of Bolts	nr	4

7-Column & Row :

Column Spacing	(mm)	a1	50
Row Spacing	(mm)	a2	50

8-ULS Force :

From Example F = 60 kN

9- The Force Distance From Center line the plate :

Force Horizontal Offset	(mm)	x	95
Force Vertical Offset	(mm)	y	120

و بهذا يكون انتهينا من مدخلات التصميم نبدأ في اظهار النواتج من قائمه Design

في هذه القائمة نلاحظ أنه يتم حساب قدرة تحمل المسمار الواحد و القوة على جميع المسامير و هل تستطيع هذه المجموعة من المسامير تحمل هذه القوة أم لا :

The applied ULS force is : **60 kN**

The capacity of the bolt group is : **96.78 kN** — ***O.K.***

This configuration requires **16 mm** bolts for a capacity of **96.78 kN**

بالنظر للنواتج نرى أن القوة المطبقة على المجموعة هيا 60kN و ان البرنامج قد حسب قدرة تحمل المجموعة كاملة و هيا 96.78kN و بالتالي فأن قدرة التحمل للمجموعة أكبر من القوة المطبقة على المجموعة بالتالي فان ال Connection أمن و صحيح الاستخدام و التطبيق

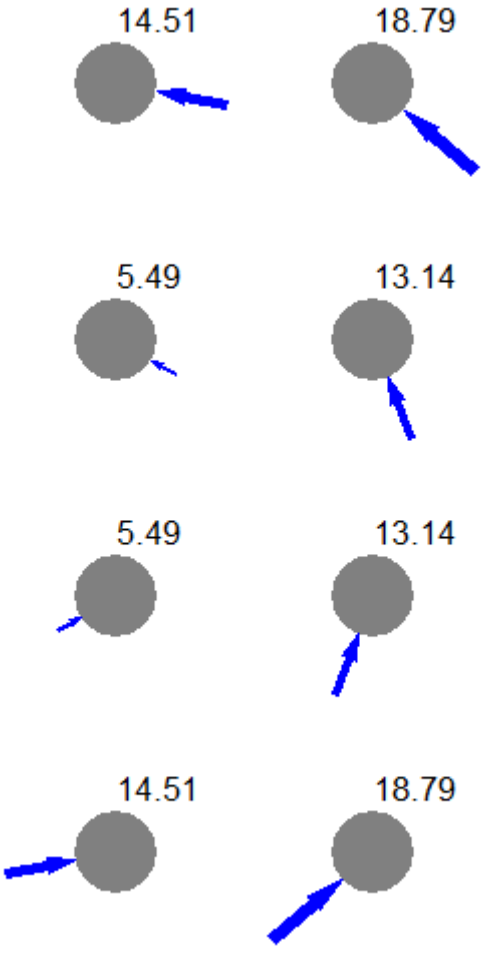
في الأيقونه التالية و هيا أيقونة Calculation Sheet فأننا نحصل على جدول يوضح لنا المدخلات و أيضا الخطوات التي تم من خلالها حساب قدرة تحمل المجموعة الكاملة من المسامير كالتالي :

The capacity of a single bolt is :

$\phi_b = 0.67$
$A_b = 201.062\text{mm}^2$
$f_u = 500\text{MPa}$
$m = 1$
$V_r = \frac{0.75 \cdot 0.60 \cdot \phi_b \cdot m \cdot A_b \cdot f_u}{1000} = 30.310\ \text{kN}$

و أيضا يتم إيضاح القوة الموزعة على كل مسمار على حدى كالتالي :

Bolt Forces Under Applied ULS Load (kN)					
Column	Row	X Component	Y Component	Force	Angle
1	1	14.25	2.75	14.51	10.9
2	1	14.25	12.25	18.79	40.7
1	2	4.75	2.75	5.49	30.1
2	2	4.75	12.25	13.14	68.8
1	3	-4.75	2.75	5.49	149.9
2	3	-4.75	12.25	13.14	111.2
1	4	-14.25	2.75	14.51	169.1
2	4	-14.25	12.25	18.79	139.3



Part 13

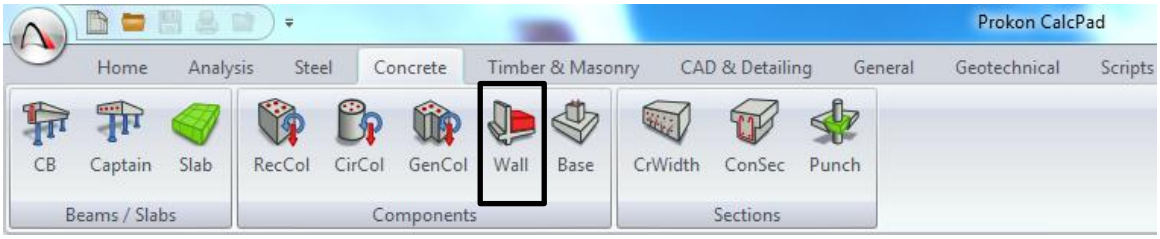
Design Retaining Wall

"Reservoir wall"

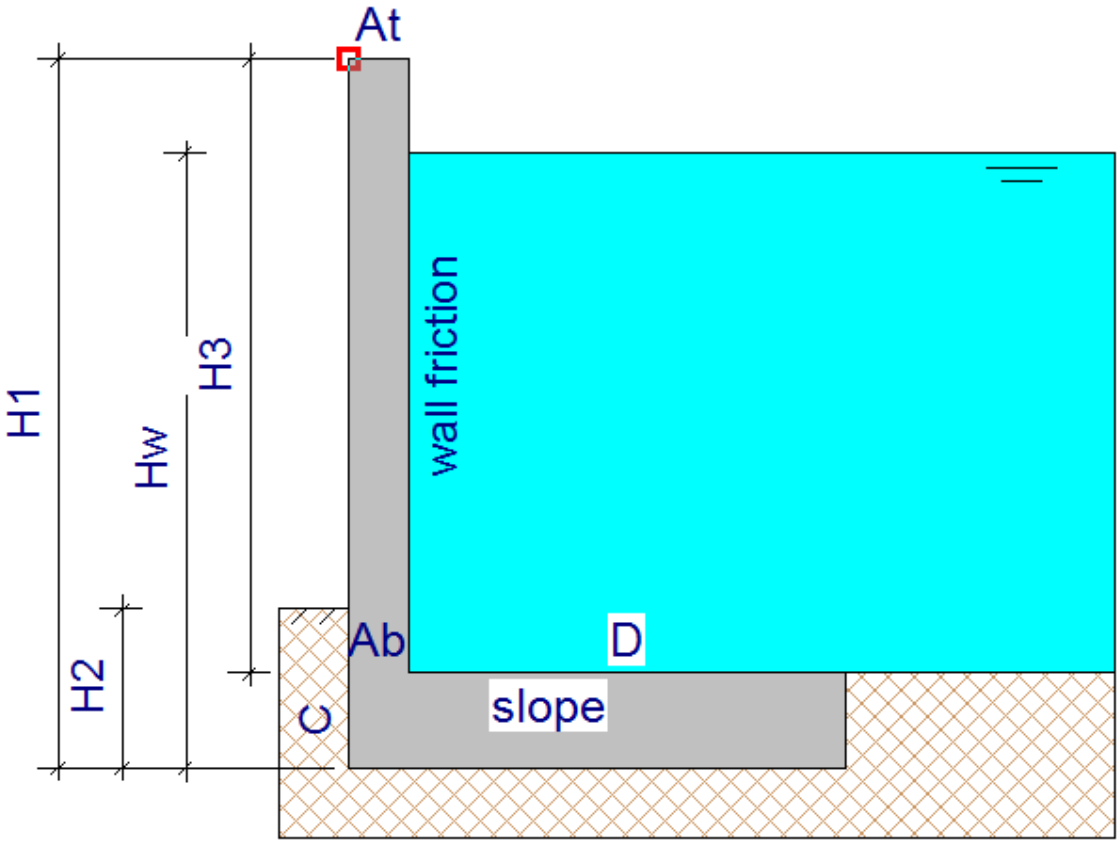
Introduction:

في هذا الجزء سوف نقوم بتصميم نوع هام من انواع حوائط السند و هيا الحوائط التي تستخدم لتخزين المياه

Choose Icon :



Example: Design the Following Reservoir Wall Using Prokon?



Given Data:

1-H1 (Wall Height) = 3 m

2-H2 (Soil Height) = 0.67 m

3-Hw,H3 (Water Height) = 2.6 m

4-D (Wall Length) = 1.85 m

5-C (Wall Thickness in Bottom) = 0.4 m

6-At, Ab (Wall Thickness in Top) = 0.25 m

7- Cover: Wall, Base = 50 mm

8-Soil Friction = 25°

هيا المقاومة الناتجة من احتكاك حبيبات التربة مع بعضها البعض

9-Density Concrete = 25kN/m3

10-Density Soil = 18 kN / m3

11- Fcu = 25 Mpa

12-Fy = 360 Mpa

13-Safty Factor Overturning, Sliding = 1.5

14- Ultimate D.L Factor = 1.4

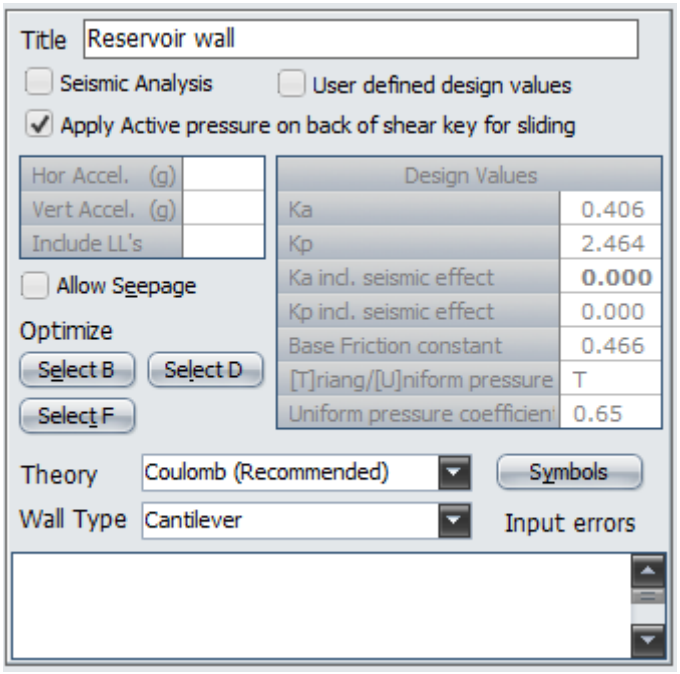
15-Ultimate L.L Factor = 1.6

16-Pmax = 400 kpa

17-Soil Poisson = 0.5

18- Slide \ Overturning = 1

بعد الانتهاء من أدخال ال Input نرى في الأسفل هذه القائمة



في خالة ال Title يتم أدخال عنوان " اسم للمشروع "

نختار ال Seismic Analysis في حاله الرغبة في ادخال تأثير الزلازل في الاعتبار عند التصميم

و عند الرغبة في اضافتها في البرنامج يطلب من المستخدم اضافة الترددات الخاصه بدراسة الزلزال التي يجب أن يصمم عليها طبقا لدراسات المنطقة .

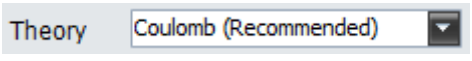
في حاله اختيار User defined design Value في هذه الحالة يقوم المستخدم بتعريف القيم التصميمة في حاله أن القيم التي يتم التصميم بها في البرنامج غير تابعه للكود الخاص به أو أن الكود غير موجود بالبرنامج

في حاله الرغبة في وضع حالة التسرب في الاعتبار خلال التصميم فأننا نختار Allow Seepage

نلاحظ في خانـــة ال Theory " النظرية المستخدمة " في عمليه التصميم وهما نوعين من النظريات

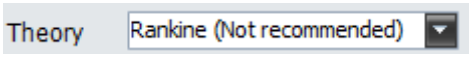
1-Coulomb " Recommended "

نظرية كولومب " و يقترحها البرنامج على أنها نظريه مستحسنه الاستخدام " لذلك سنختار هذه النظرية في التصميم التي تنص على انه يتم تطبيقها في حالة أخذ في الأعتبار خشونة الحائط الساند و تستخدم هذه النظرية في كل انواع التربة المتماسكة و غير المتماسكة .

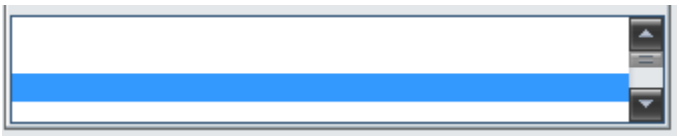


2-Rankine "Not recommended"

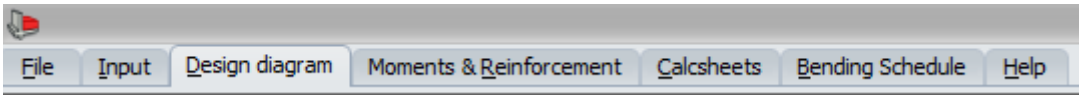
نظرية رانكن " و يقترحها البرنامج على انها نظرية غير مستحسنه الاستخدام " هيا أكثر النظريات شيوعا و استخداما و قد و ضعت بفرض أن التربة ممتدة أفقيا امتداد لانهائيا ومتجانسة و جافة و غير متماسكة و ان سطح الأرض مستوى أفقيا أو مائلا و ان الحائط يتحرك بمقدار يؤدي بالتربة الى حالة الاتزان اللدن و سطحه أملس وقد اتسعت هذه النظرية ليشمل حالات التربة المتماسكة و التربة غير المشبعة .



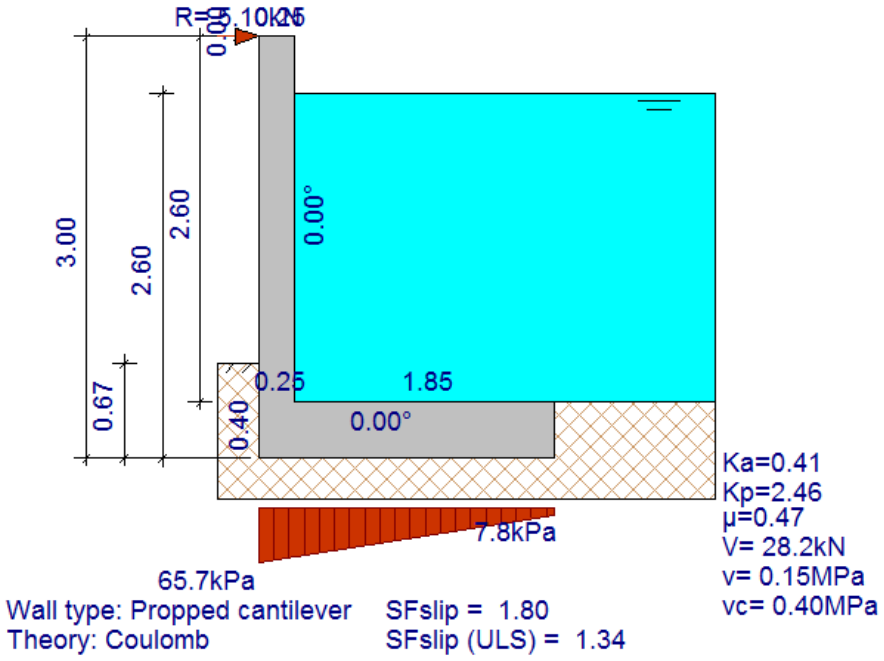
يتم الظهور في أسفل شاشه المدخلات مربع خالي وهو عبارة ال Input Error و فيه يذكر كل الأخطاء في المدخلات في حالة و جودها كالتالي :



Design Diagram :



في هذه الخانه يتم توضيح الأبعاد المدخلة على الرسم ، الكود المستخدم ، و كذلك نوع النظرية المستخدمة في التصميم كما يوضح في النتائج ال Diagram الخاص بالإجهادات التي تؤثر على قاعده الخزان نتيجه المياة أعلاه



ما يهمنا بشكل كبير في هذه الأيقونه عده أمور :

١-أن ال SF Slip = 1.80 وهو معامل الأمان للأنزلاق أعلى من 1.5 و هو معامل الأمان المدخل في المدخلات و الذي يشترط ان لا يقل عنه .

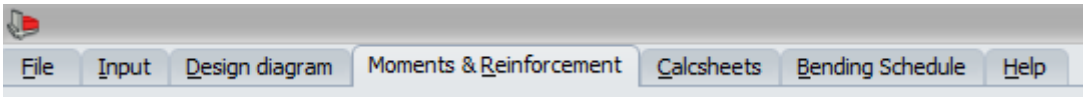
٢-أيضا ال Diagram الخاص بتوضيح الضغوطات " الأجهادات " على قاعده الخزان و هيا أقصى قيمه لها 65.7 kPa وهذه القيمة أقل من 400 kPa وهيا القيمة المدخلة التي يشترط ان لا يزيد عنها .

٣-جدول النتائج و يكون يمين الشاشة و يكون كالتالي :

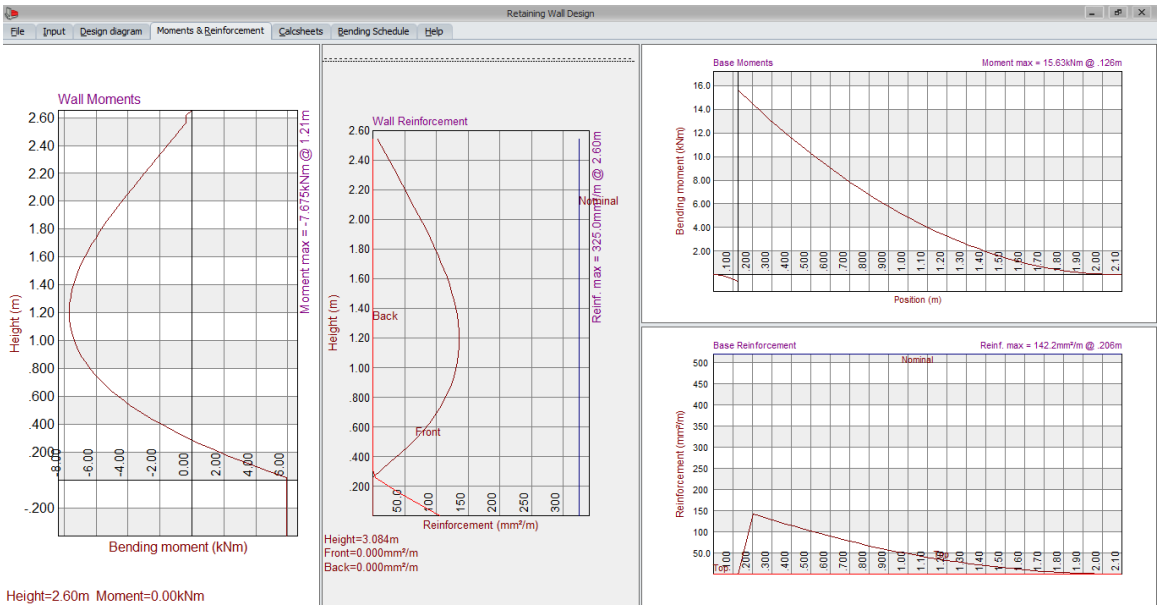
Summary of design results			
Position	Moment	Ast	Asc
Wall maximum	-8	105	0
Base back	-16	142	0
Base front maximum	1	1	0

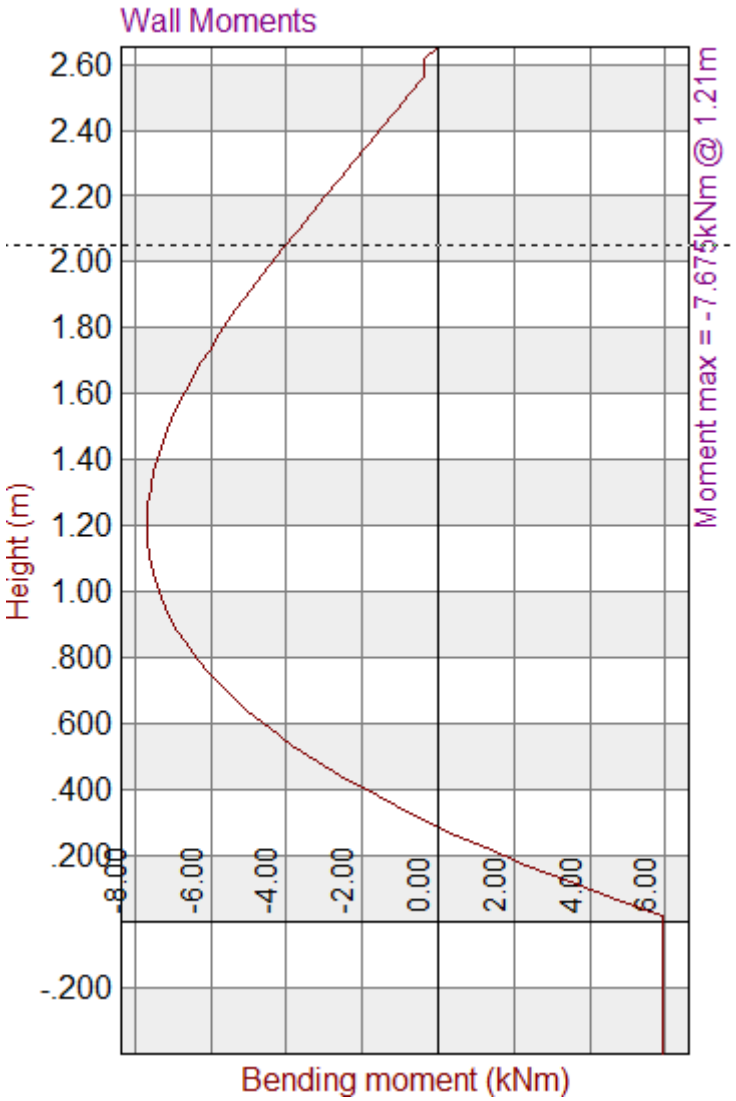
يوضح هذا الجدول ٣ أماكن لدراسة العزوم كما يوضح العزم عنها من خلال أيقونة Moment و أيضا التسليح اللازم لهذا العزم من خلال ال Ast و كذلك مساحه الخرسانه اللازمة لمقاومه هذا العزم التي دائما ما تكون مساوية للصفر Asc لأنه الخرسانه يلزمها التسليح لمقاومه العزوم و لا تقاومها من نفسها فقط .

Moment & Reinforcement :



في هذه الأيقونه يتم توضيح ٤ من ال Chart الخاصه بالنتائج لدراسة الحالات المختلفة لهذا الجدار الساند كالتالي :

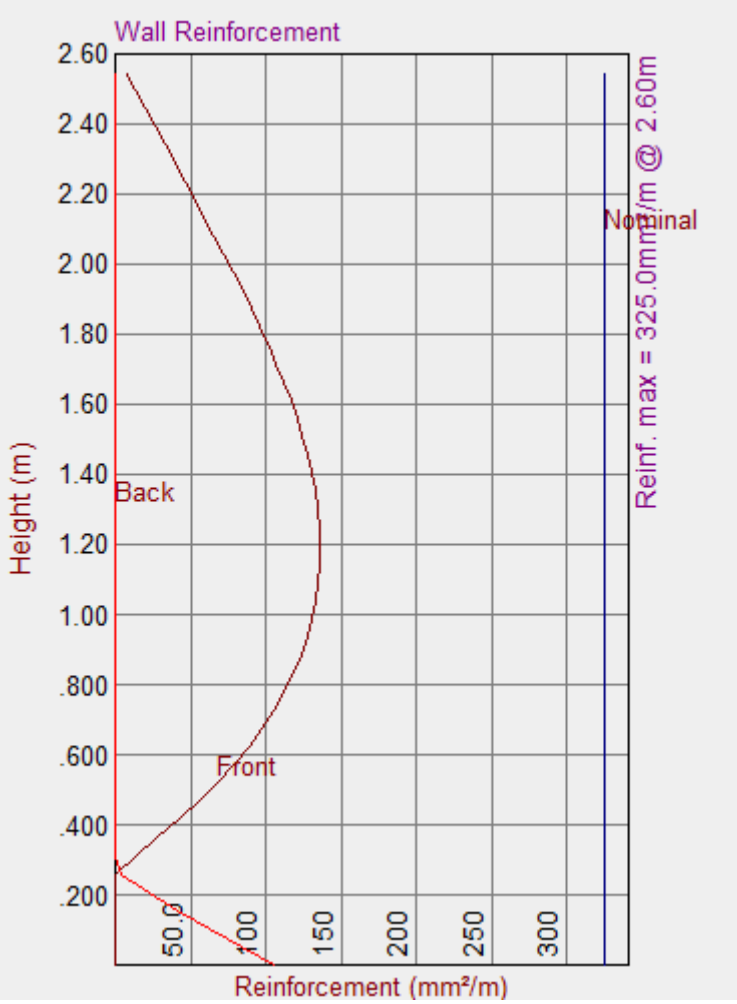




في هذا ال Chart يتم الربط بين العلاقة الخاصة بارتفاع حائط السند و حساب العزوم عند أي ارتفاع من خلال تحريك السهم للارتفاع المطلوب فيتم أعطاء قيمه العزم المقابلة لها في الأتجاه الأخر.

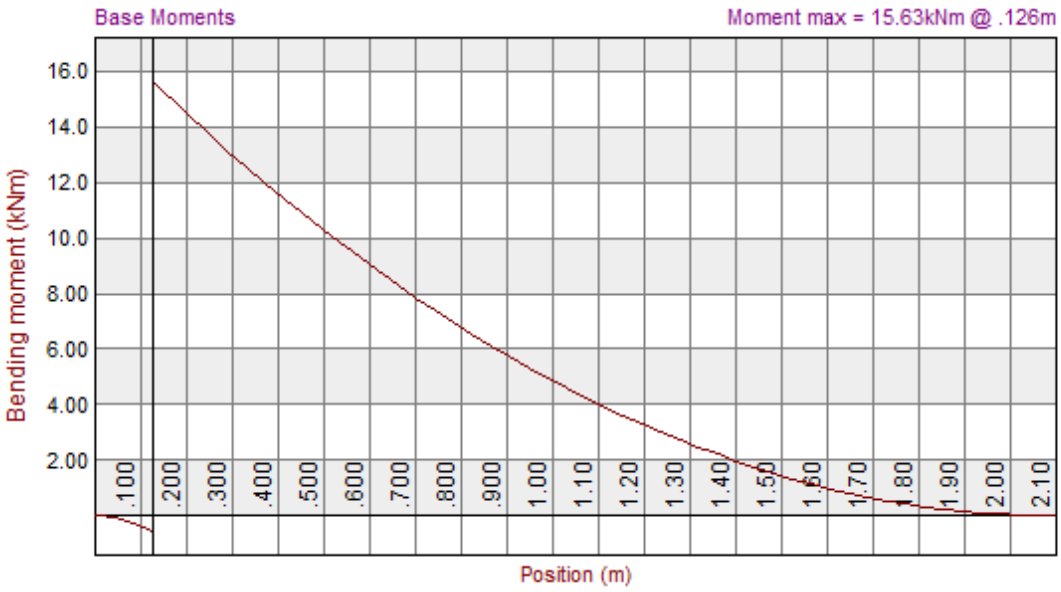
كما نلاحظ أن ال Chart يعطينا على اليمين في الأعلى قيمه أقصى عزوم موجوده و هيا

-7.675 kN.m عند ارتفاع 1.21 m



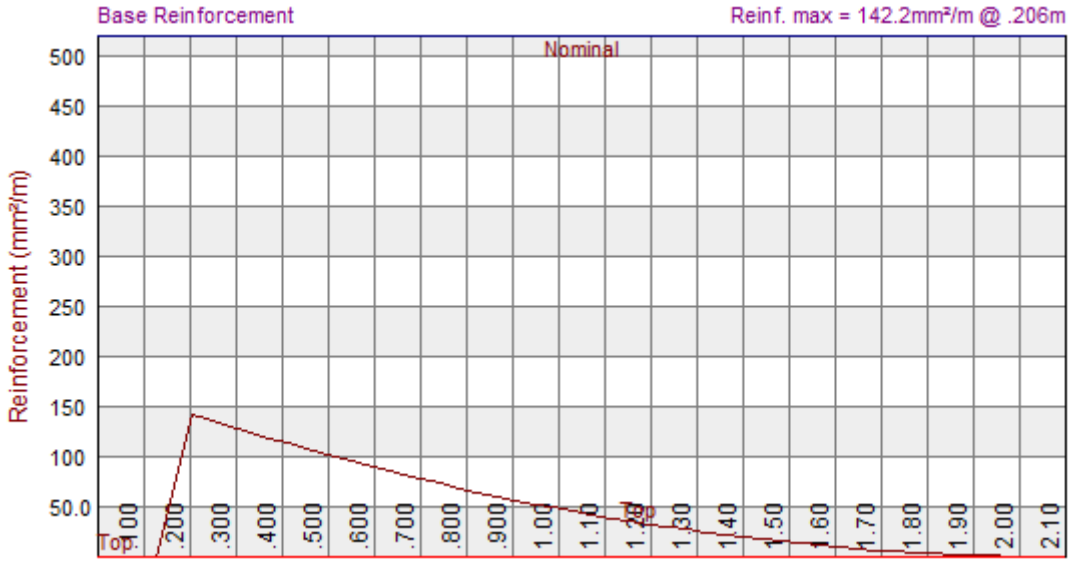
في هذا ال Chart يتم توضيح العلاقة بين الارتفاع الخاص بحائط السند و كذلك حديد التسليح المقابل لهذا الارتفاع نتيجه العزوم عند هذا الارتفاع ، كذلك يتم توضيح أقصى قيمه للتسليح أعلى يمين ال Chart و هيا

325 mm^2 عند أرتفاع 2.60 m



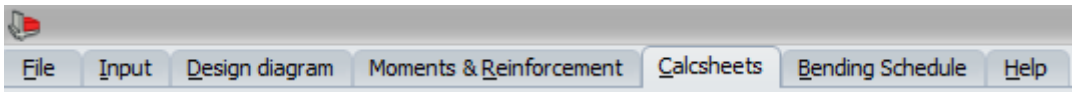
في هذا ال Chart توضح العلاقة بين القاعدة الخاصه بحائط السند و بين العزم عند المسافات المختلفة لهذه القاعدة ، فيعطي العزم المقابل عند أي مسافة فيها .

كما انه يوضح أن أقصى عزم في القاعدة الخاصة بحائط السند = 15.63kN.m عند 0.126 m



في هذا ال Chart يتم توضيح حديد التسليح للازم في كل منطقه في القاعدة الخاصة بحائط السند و يوضح أقصى قيمه لحديد التسليح فيه و هيا = 142.2 mm^2 عند مسافه 0.206 m

Clacsheets :



يتم في هذه القائمة توضيح النتائج على هيئه Sheet قابل للطباعة و تكون النتائج فيه بالتفصيل جدا

المدخلات التي تم ادخالها

Wall Dimensions					Unfactored Live Loads			General Parameters			Design Parameters		
H1 (m)	3	C (m)	0.4		W (kN/m²)			Soil frict ϕ (°)	25		SF Overt.		1.5
H2 (m)	0.67	F (m)			P (kN)			Fill slope β (°)			SF Slip		1.5
H3 (m)	2.6	xf (m)			xp (m)			Wall frict δ (°)			ULS DL Factor		1.4
Hw (m)	2.6	At (m)	0.25		L (kN/m)			ρ Conc kN/m³	25		ULS LL Factor		1.6
Hr (m)		Ab (m)	0.25		xl (m)			ρ Soil kN/m³	18		Pmax (kPa)		400
B (m)		Cov wall mm	50		Lh (kN/m)			fcu (MPa)	25		Soil Poisson υ		0.5
D (m)	1.85	Cov base mm	50		x (m)			fy (MPa)	360		DLFac Slide/Ovt		1

```
 Seepage not allowed
Active pressure applied on back of shear key for sliding

 Theory    : Coulomb
 Wall type : Propped cantilever

SEISMIC ANALYSIS SETTINGS:

Seismic Analysis ON/OFF:OFF
```

Hor Accel. (g)	
Vert Accel. (g)	
Include LL's	

```
VALUES OF PRESSURE COEFFICIENTS:

          Active Pressure coefficient Ka :0.406
        Passive Pressure coefficient Kp :2.464
            Base frictional constant μ :0.466
```

كل القوى المؤثرة على حائط السند و حساب العزوم بالتفصيل

Description	FORCES (kN) and their LEVER ARMS (m) F Horizontal left (+)	Lever arm	F Vertical down (+)	Lever arm
Destabilizing forces:				
Total Active pressure Pa	0.584	0.133	0.000	0.250
Triangular W-table press Pw	0.466	0.133	0.000	0.250
W-table pr below free water	8.633	0.200	0.000	0.250
Free water pressure Pwf	23.740	1.133	0.000	0.250
Hydrostatic pressure on bot of base: uniform portion			0.000	1.050
Hydrostatic pressure on bot of base: triangular portion			0.000	1.400
Stabilizing forces:				
Passive pressure on base Pp	-9.954	0.223		
Weight of the wall + base			37.250	0.646
Weight of soil on the base			0.000	1.175
Hydrostatic pressure on top of rear portion of base			39.927	1.175
Hydrostatic pressure on top of front portion of base			0.000	0.000

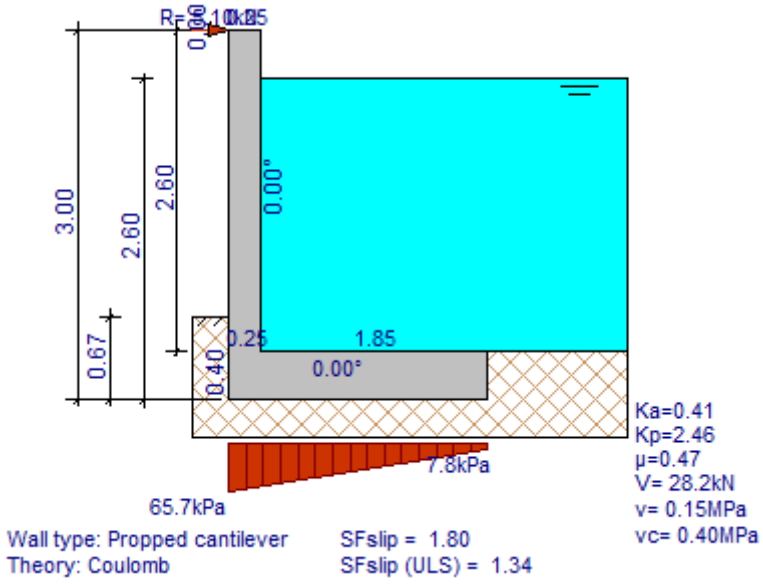
```
EQUILIBRIUM CALCULATIONS AT SLS
All forces/moments are per m  width

1.Force Equilibrium at SLS
```

حساب معامل الانزلاق

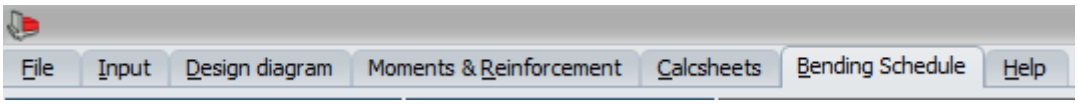
```
EQUILIBRIUM CALCULATIONS AT ULS
All forces/moments are per m  width

1.Force Equilibrium at ULS

    Sum of Vertical forces Pv :  77.18 kN
  Frictional resistance Pfric :  35.99 kN
Passive Pressure on shear key :   0.00 kN
     Passive pressure on base :   9.95 kN
   Horizontal reaction at top :   7.14 kN
=> Total Horiz. resistance Fr :  53.08 kN

  => Horizontal resistance at base Fr(base) :  53.08 kN
  Reaction at base                          :  39.65 kN
Safety factor against base sliding = Fr(base)/Reaction(base) = 1.339
```

عمل Check Shear على الحائط

```
SHEAR CHECK AT WALL-BASE JUNCTION TO BS8110 - 1997

 Shear force at bottom of wall V =  28.2 kN
Shear stress at bottom of wall v = 0.15 MPa OK
       Allowable shear stress vc = 0.40 MPa (based on Wall tensile reinf.)
```



Bending Schedule:



في هذه القائمة يتم توضيح أماكن حديد التسليح و عددها و أقطارها اللازمة لمقاومة هذه العزوم

أولا : الجدول الخاص بتفاصيل التسليح :

Bending Schedule Parameters	
Schedule file name:	WALLBS
Back vertical bars:	Y10@200
Front vertical bars:	Y10@200
Back horizontal bars:	Y10@200
Front horizontal bars:	Y10@200
Back starter bars:	Y10@200
Front starter bars:	Y10@200
Base top bars:	Y12@200
Base bottom bars:	Y12@200
Base top lacing bars:	Y12@200
Base bot lacing bars:	Y12@200
Shear key stirrups:	Y10@200
Shear key lacings:	Y10@200
Top clips:	1-R10/m2
Bottom clips:	1-R10/m2
Bond stress (MPa):	2.5
Cover wall back (mm):	50
Cover wall front (mm):	20
Cover base top (mm):	50
Cover base bot (mm):	50
Length of wall (m):	6
First bar mark:	01
Language (A/E):	E

1-Schedule file name:

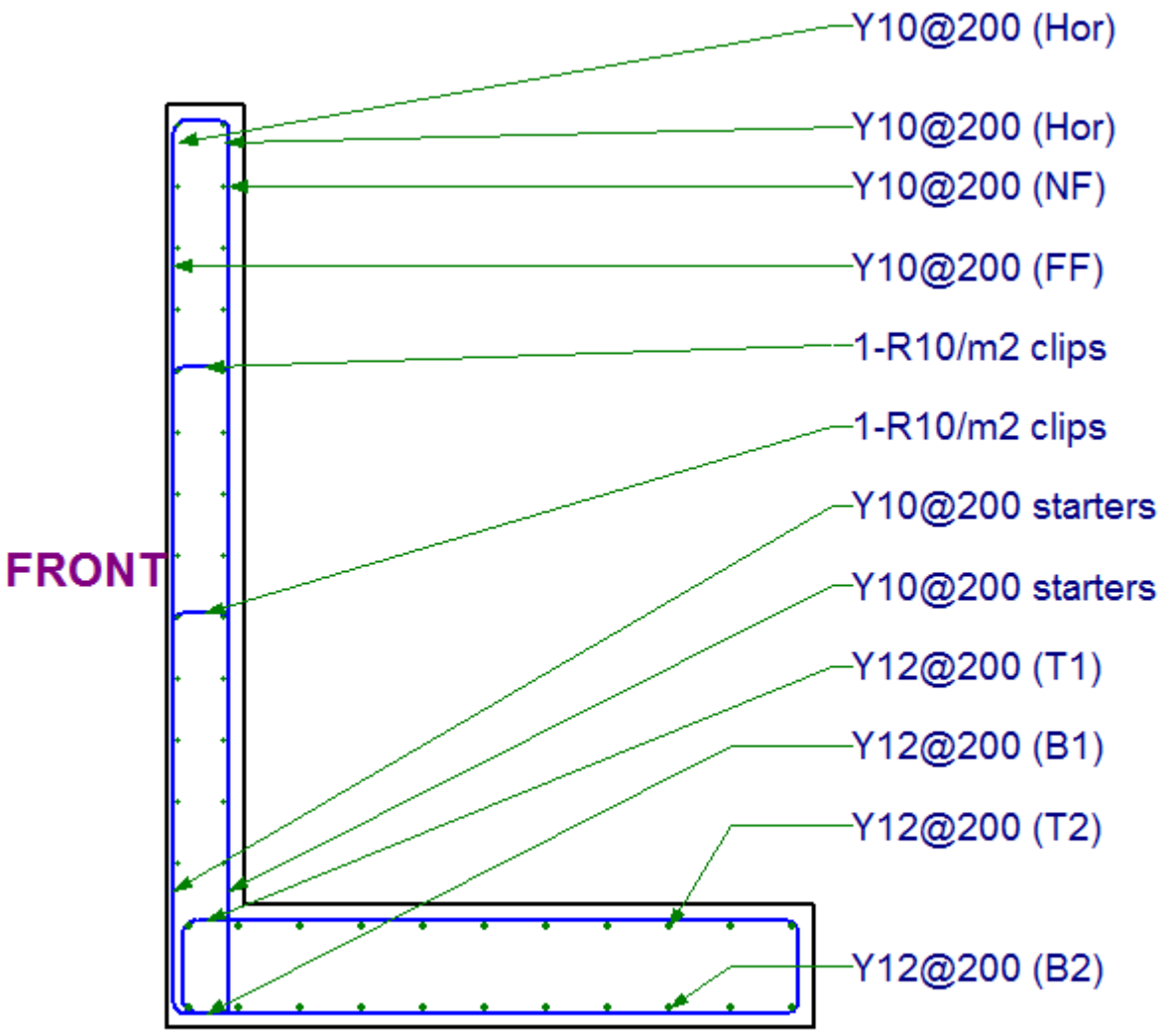
هو الاسم الخاص بالملف " اختياري "

2-Back Vertical Bars:

الحديد الرأسي الخلفي و يرمز له في الرسم ب (NF) و هو يساوي :

Y10 @ 200

و بالتالي يتم قرأه التسليح بأنه ١٠ أسياخ كل ٢٠٠ مم
و بالتالي يتم هكذا قراءة التسليح الذي تم في اللوحه المخرجه كالتالي



SECTION

كيفيه حساب قطر حديد التسليح المستخدم :

مساحه الحديد الكليه = عدد الأسياخ * (مساحه السيخ الواحد)

مساحه الحديد الكليه في المثال = ٣٩٣ مم

عدد الأسياخ = (٢,٦ م * ١٠٠٠) \ ٢٠٠ = ١٣ سيخ

بالتالي بالتعويض في القانون السابق :

$$393 = 13 * (\pi / 4 * X^2)$$

Solving To X

X = 10 mm

Part 14

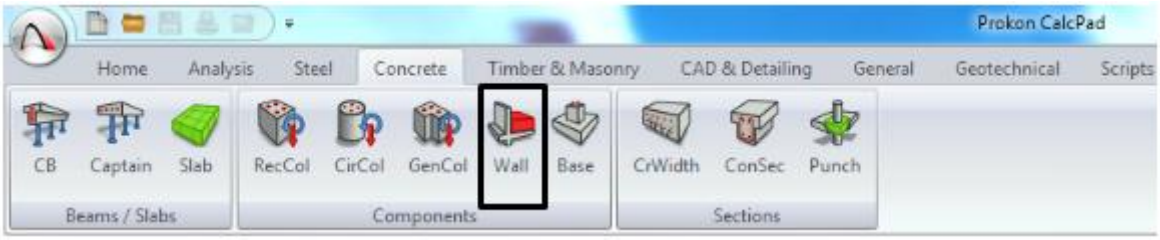
Design Retaining Wall

"Gravity wall"

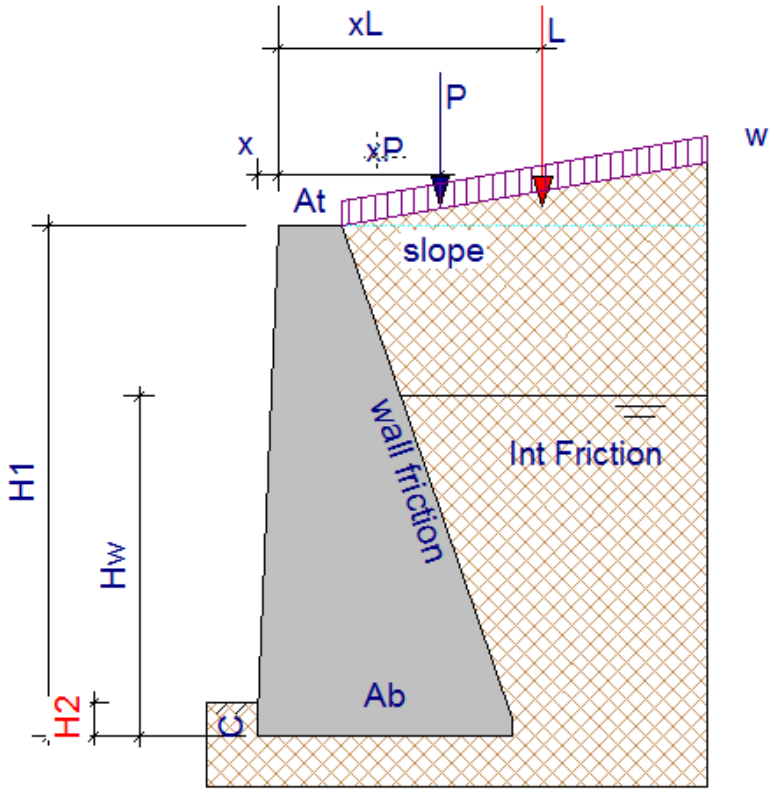
Introduction:

تستخدم هذه الحوائط في سند جوانب التربه من الأنهيار وتعتمد بشكل كبير في أتزانها على وزنها الكبير نسبيا " ثقلها " لذلك تسمى بالحوائط الثقليه .

Choose Icon:



Example: Design The Gravity Wall Using Prokon Program?



Given Data :

H1 : Hight Wall = 12 m

H2 : Hight Soil in Front Wall = 0.8 m

Hw : Hight The Ground Water in The soil = 8 m

C : Width The Soil in Front Wall = 0.4 m

At : Thickness Above Wall = 1.5 m

Ab : Thickness Bottom Wall = 6 m

All Cover = 50 mm

W " Uniform load in Soil " = 0 kN/m2

P " Point load in soil " = 0 kN

Xp = 0 m

L = 0 kN / m

XL = 0 m

Lh = kN /m

X = 0 m

Soil Friction = 25^0

زاويه الأحتكاك الداخلي للـــــتربة : هيا المقاومة الناتجة من احتكاك حبيبات التربة مع بعضها البعض

Fill Slope β = 0

هيا زاوية ميل سطح التربه التي يحجزها حائط السند

Wall Friction = 15^0

هيا زاويه ميل ظهر حائط السند

Density Concrete = 25kN/m3

Density Soil = 18 kN / m3

Fcu = 25 Mpa

Fy = 360 Mpa

Safty Factor Overturning, Sliding = 1.5

Ultimate D.L Factor = 1.4

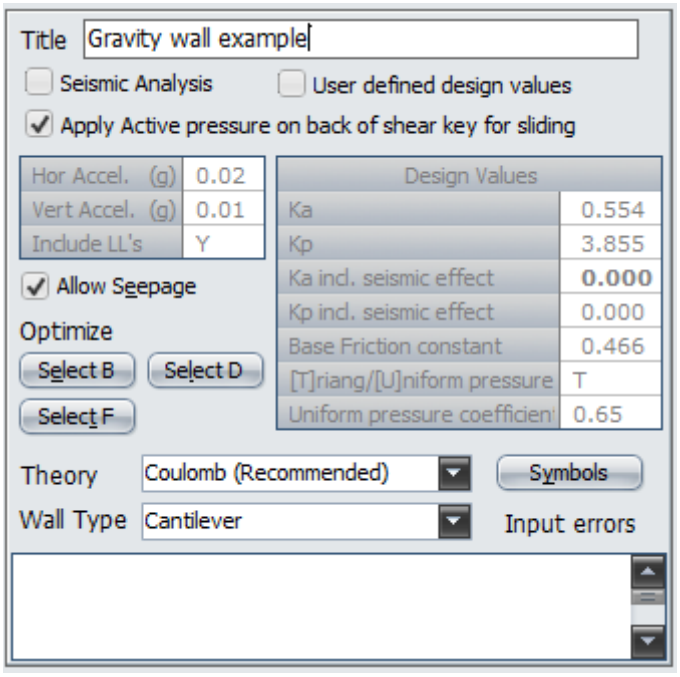
Ultimate L.L Factor = 1.6

Pmax = 400 kpa

Soil Poisson = 0.5

Slide \ Overturning = 1

بعد الانتهاء من أدخال ال Input نرى في الأسفل هذه القائمة



في خالة ال Title يتم أدخال عنوان " اسم للمشروع "

نختار ال Seismic Analysis في حاله الرغبة في ادخال تأثير الزلازل في الاعتبار عند التصميم

و عند الرغبة في اضافتها في البرنامج يطلب من المستخدم اضافة الترددات الخاصه بدراسة الزلزال التي يجب أن يصمم عليها طبقا لدراسات المنطقة .

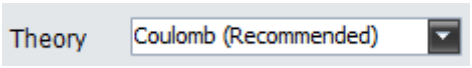
في حاله اختيار User defined design Value في هذه الحالة يقوم المستخدم بتعريف القيم التصميمة في حاله أن القيم التي يتم التصميم بها في البرنامج غير تابعه للكود الخاص به أو أن الكود غير موجود بالبرنامج

في حاله الرغبة في وضع حالة التسرب في الاعتبار خلال التصميم فأننا نختار Allow Seepage

نلاحظ في خانـــة ال Theory " النظرية المستخدمة " في عمليه التصميم وهما نوعين من النظريات

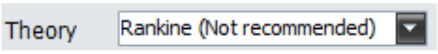
" Coulomb " Recommended-1

نظرية كولومب " و يقترحها البرنامج على أنها نظريه مستحسنه الاستخدام " لذلك سنختار هذه النظرية في التصميم التي تنص على انه يتم تطبيقها في حالة أخذ في الأعتبار خشونة الحائط الساند و تستخدم هذه النظرية في كل انواع التربة المتماسكة و غير المتماسكة .



2-Rankine "Not recommended"

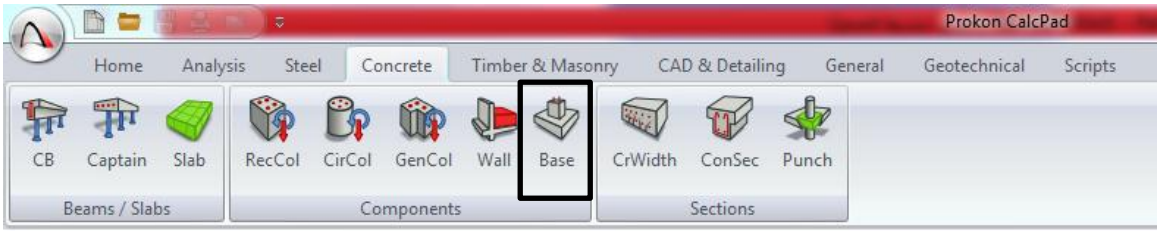
نظرية رانكن " و يقترحها البرنامج على انها نظرية غير مستحسنه الاستخدام " هيا أكثر النظريات شيوعا و استخداما و قد و ضعت بفرض أن التربة ممتدة أفقيا امتداد لانهائيا ومتجانسة و جافة و غير متماسكة و ان سطح الأرض مستوى أفقيا أو مائلا و ان الحائط يتحرك بمقدار يؤدي بالتربة الى حالة الاتزان اللدن و سطحه أملس وقد اتسعت هذه النظرية ليشمل حالات التربة المتماسكة و التربة غير المشبعة .



يتم الظهور في أسفل شاشه المدخلات مربع خالي وهو عبارة ال Input Error و فيه يذكر كل الأخطاء في المدخلات في حالة و جودها كالتالي :

Part 11

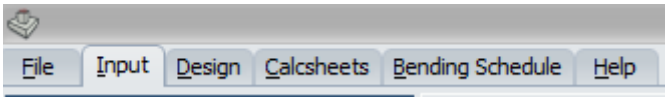
Design Isolated Footing



Introduction:

يتم استخدام الأساسات المفردة لنقل الأحمال القادمة من الأعمدة الى التربة و تعتبر أبسط انواع الأساسات و أقلها في تحمل الأحمال و تصمم في حاله الأحمال العادية غالبا .

Input Data:



Example: Design The Isolated Foundation The Following Data?

1-Base Length A = 3 m

2-Base Width B = 3 m

3-Coulmn Dimension = 0.7 * 0.7

4-Coulmn High = 3 m

5-Base Width Y = 1 m

6-Soil Cover Z = 0.8 m

7-Conceret Density = 25 & Soil Density = 18 kN\m^3

8-Soil Friction Angele = 22^0

9-Base Friction Constant = 0.5

هو معامل يتم حسابه من خلال الاحتكاك بين القاعدة و التربة و تكمن أهميه هذا المعامل في أنه يساعدنا على حساب الاحتكاك الأفقي بين التربة و القاعدة .

10-Rebar Depth:

Rebar Depth Top X (mm) :

هيا المســـافة من نص سيخ حديد التسليح العلوي الى بداية القاعدة في محور X

Rebar Depth Top Y (mm) :

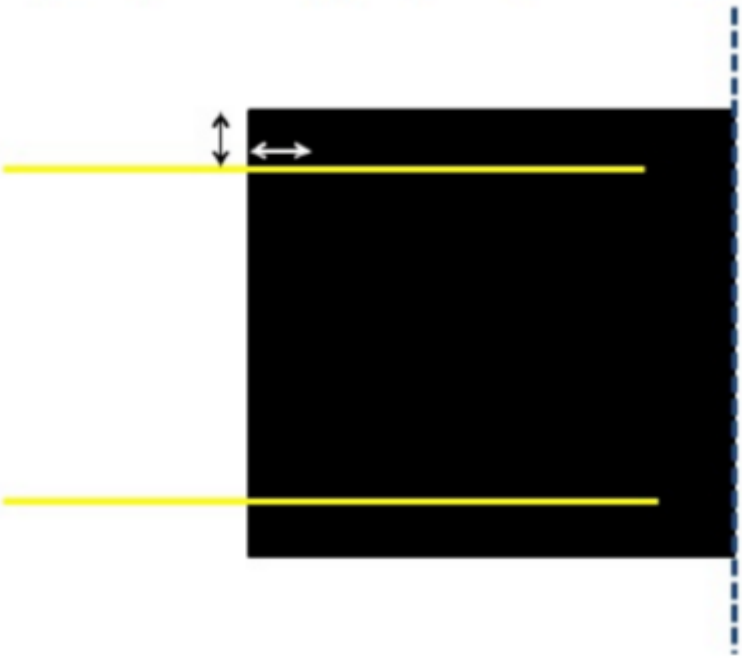
هيا المســـافة من نص سيخ حديد التسليح العلوي الى بداية القاعدة في محور Y

Rebar Depth Bottom X (mm) :

هيا المســـافة من نص سيخ حديد التسليح السفلي الى نهاية القاعدة في محور X

Rebar Depth Bottom Y (mm) :

هيا المســـافة من نص سيخ حديد التسليح السفلي الى نهاية القاعدة في محور Y



Rebar Depth Top X = 60 mm

Rebar Depth Top Y = 60 mm

Rebar Depth Bottom X = 60 mm

Rebar Depth Bottom Y = 60 mm

11-ULS Ovt FL: Self Wight = 1

Ultimate limited state overturning factor for self wight

12-ULS LF: Self Wight = 1

Ultimate Limited state slipping factor for self wight

13-Max.SLS bearing pr = 400 kN\m^2

Maximum bearing capacity of soil

14-S. F Overturning (ULS) = 2

Ultimate limit state safety factor against Overturning

15-S. F Slip (ULS) = 2

Ultimate limit state safety factor against Slipping

16-Fcu Base = 25 Mpa

17-Fcu Col = 25 Mpa

18-fy = 360 Mpa

Base length A		(m)	3
Base width B		(m)	3
Column(s)		Col 1	Col 2
C	(m)	0.7	
D	(m)	0.7	
E	(m)		
F	(m)		
Stub column height X		(m)	1
Base depth Y		(m)	0.7
Soil cover Z		(m)	0.8
Concrete density		(kN/m^3)	25
Soil density		(kN/m^3)	18
Soil friction angle (°)			22
Base friction constant			0.5
Rebar depth top X		(mm)	60
Rebar depth top Y		(mm)	60
Rebar depth bottom X		(mm)	60
Rebar depth bottom Y		(mm)	60
ULS ovt. LF: Self weight			1
ULS LF: Self weight			1
Max. SLS bearing pr.		(kN/m^2)	400
S.F. Overturning (ULS)			2
S.F. Slip (ULS)			2
fcu base		(MPa)	25
fcu columns		(MPa)	25
fy		(MPa)	360

2-Load Table:

يتم بعد دراسه الأحمال القادمه من العامود على الأساس أدخال هذه الأحمال في البرنامج و ليكن أن الأحمال القادمه من العامود تساوي ١٠٠ طن بما يعادل ١٠٠٠ كيلونيوتن

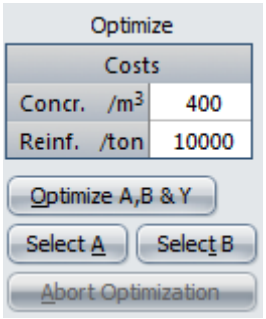
		Unfactored Loads						
Load Case	Col no.	LF ULS ovt	LF ULS	P (kN)	Hx (kN)	Hy (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)
1	1	1	1	1000				

3-Coast Table:

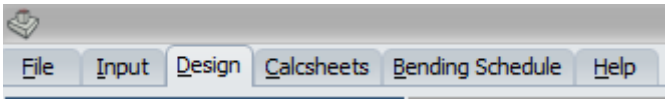
في هذه الأيقونه يتم حساب المبلغ المالي اللازم لكميه الخرسانه و الحديد اللازمه لأعداد الأساس

و بالتالي بسعر المتر المكعب من الخرسانه اليوم = ٤٠٠ جنيه

سعر الطن من الحديد اليوم = ١٠٠٠٠ جنيه



4-Design Bar:

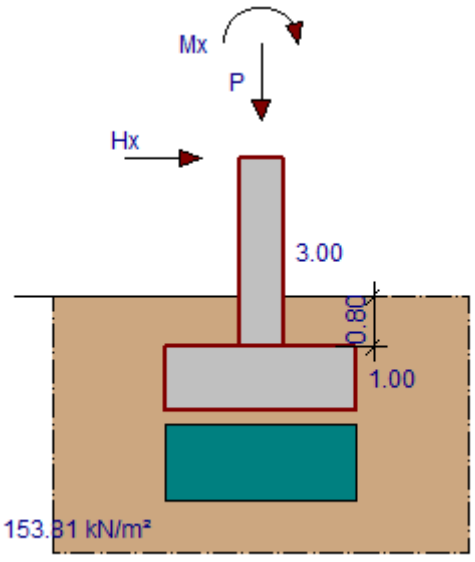


في هذه الخانه يتم توضيح النواتج الخاصه بالحل من خلال النواتج التاليه

Output for Load Case 1	
Soil pressure (ULS) (kN/m²)	153.81

و هو الضغط الناتج على التربه نتيجه وزن القاعده و الحمل عليها في حاله ال ULS

و هيا حاله ال Ultimate Limit State

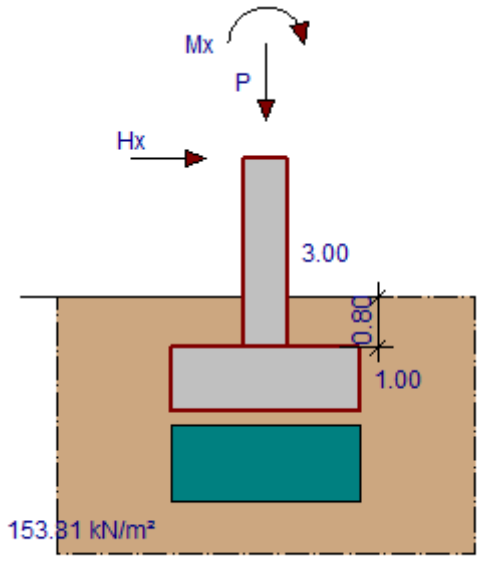


Soil Pressures at ULS

Soil pressure (SLS) (kN/m²)	153.81

و هو الضغط الناتج على التربه نتيجه وزن القاعده و الحمل عليها في حاله ال SLS

و هيا حاله ال serviceability limit state



Soil Pressures at SLS

في الجزء التالي نلاحظ أن جميع معاملات الأمان أكبر من المدخلات بالتالي أمنه في التصميم

SF overturning (SLS)	>100
SF overturning (ULS)	>100
Safety Factor slip (ULS)	>100
Safety Factor uplift (ULS)	>100

في الجزء التالي يقوم البرنامج بحساب العزوم الناتجه على الأحمال في القاعده و من خلالها حساب التسليح اللازم علويا و سفليا كما بالشكل التالي

Bottom	
Design moment X kNm/m)	75.65
Reinforcement X (mm²/m)	271
Design moment Y kNm/m)	75.65
Reinforcement Y (mm²/m)	271

Top	
Design moment X kNm/m)	0.00
Reinforcement X (mm²/m)	0
Design moment Y kNm/m)	0.00
Reinforcement Y (mm²/m)	0

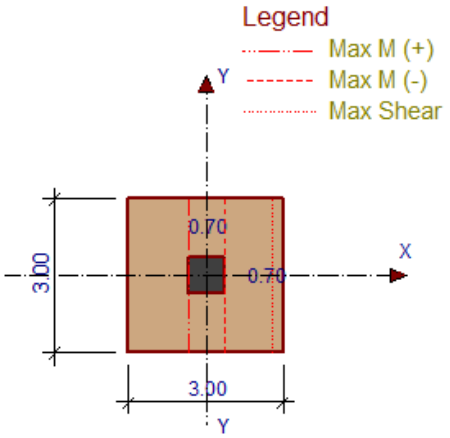
يتم في الخطوة التاليه حساب قيمه قوى القص على القاعده و هل هيا أمنه من عدمه ام لا + حساب قيمه قوى اختراق العامود للقاعده ال Punching

Linear Shear X	(MPa)	0.022
vc	(MPa)	0.336
Linear Shear Y	(MPa)	0.022
vc	(MPa)	0.336
Linear Shear Other	(MPa)	0.000
Punching Shear	(MPa)	N.A.
vc	(MPa)	N.A.
vcu	(MPa)	4.00
v col face	(MPa)	0.50

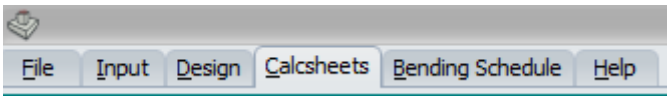
أخيرا يقوم البرنامج بحساب التكلفه للازم لعمل هذا الأساس كالتالي

Cost	3982.37

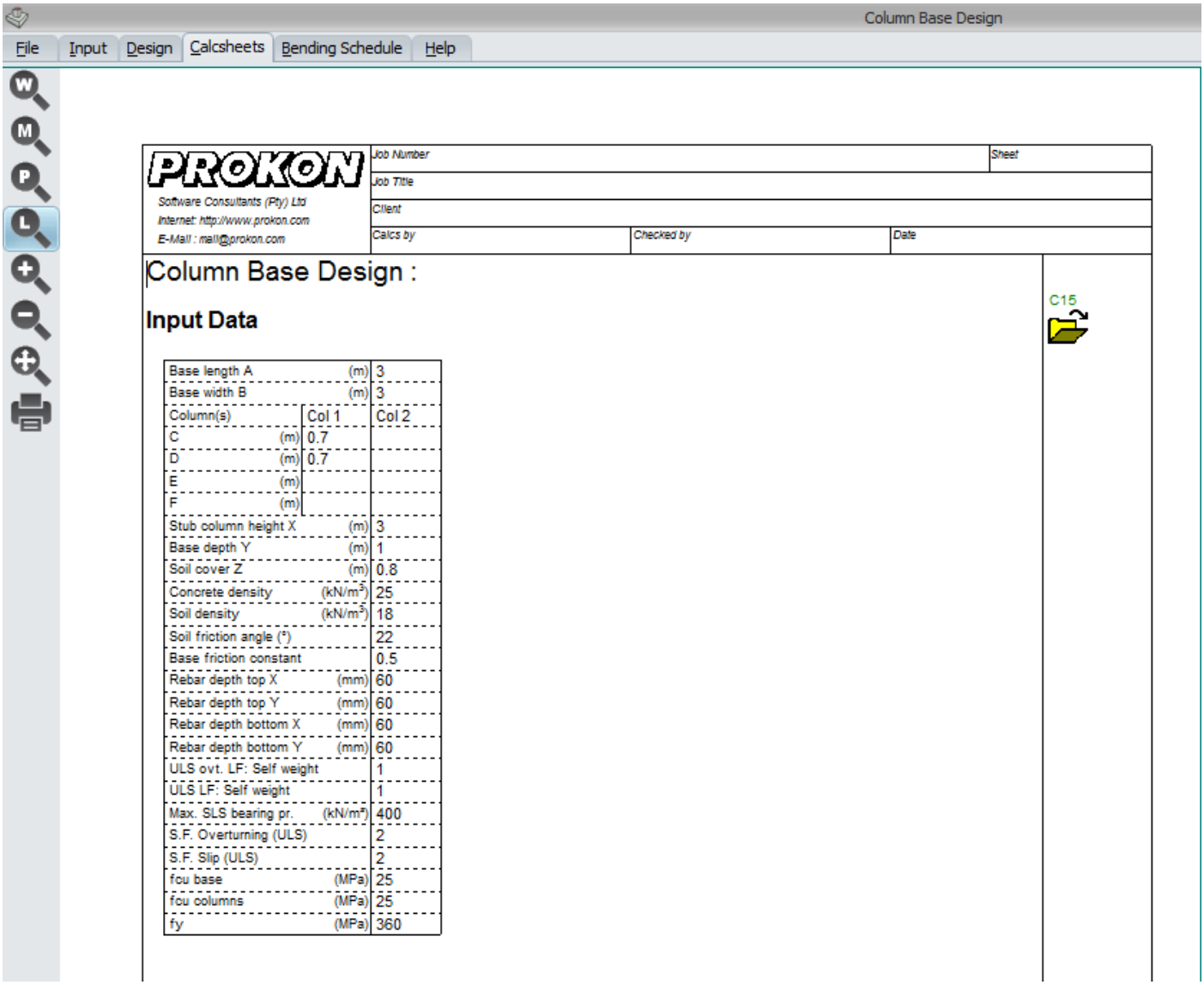
نجد أيضا من خلال شاشه الحل ان البرنامج يضح لنا من خلال الرسم خطوط توضح أماكن العزوم و القص على الاساس المدخل .



5-Calcsheets :

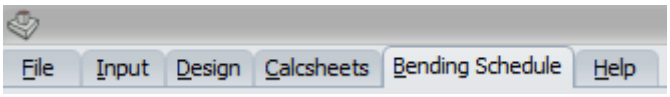


من خلال هذه الأيقونه يتم توضيح كافه تفاصيل المدخلات و كافه تفاصيل الحل من خلال Sheet جاهزة للطباعه و التعديل و بكامل تفاصيل الحل و المدخلات



Base length A		(m)	3
Base width B		(m)	3
Column(s)		Col 1	Col 2
C	(m)	0.7	
D	(m)	0.7	
E	(m)		
F	(m)		
Stub column height X		(m)	3
Base depth Y		(m)	1
Soil cover Z		(m)	0.8
Concrete density		(kN/m^3)	25
Soil density		(kN/m^3)	18
Soil friction angle (°)			22
Base friction constant			0.5
Rebar depth top X		(mm)	60
Rebar depth top Y		(mm)	60
Rebar depth bottom X		(mm)	60
Rebar depth bottom Y		(mm)	60
ULS ovt. LF: Self weight			1
ULS LF: Self weight			1
Max. SLS bearing pr.		(kN/m²)	400
S.F. Overturning (ULS)			2
S.F. Slip (ULS)			2
fcu base		(MPa)	25
fcu columns		(MPa)	25
fy		(MPa)	360

6-Bending Schedule:



في هذه القائمه يتم حساب حديد التسليح اللازم للأساس اضافه لرسم لوحات التسليح مع ايضاح نموذج ثلاثي الأبعاد لتسليح الأساس

Bending Schedule Parameters		
Bars	Suggested	Entered
Bot X-direction	Y25@350	Y25@350
Bot Y-direction	Y25@350	Y25@350
Top X-direction		
Top Y-direction		

في هذه القائمه يتم توضيح الحديد اللازم لتسليح الأساس في الأتجاه X , Y و هو حديد قطر ٢٥ مم مسافه كل ٣٥٠ مم

Rebar			(mm^2/m)
Suggested	Entered	Required	Nominal
1402	1402	271	1300
1402	1402	271	1300
0	0	0	1300
0	0	0	1300

في هذه القائمه يتم توضيح الحديد المطلوب و الذي تم ادخاله في البرنامج

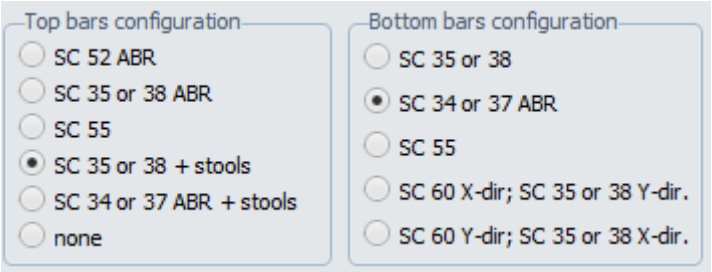
Column Parameters	Column 1		Column 2	
Bars	Suggested	Entered	Suggested	Entered
Main Bars	4Y25	4Y25		
Middle bars vert faces	2Y20	2Y20		
Middle bars hor faces	2Y20	2Y20		
Column type	Stub			
Lap length factor	45			
Link diameter (mm)	10			
Link width (mm)	640			
Link height (mm)	640			
No. of Links	3			
Column names	col1			

في هذا الجدول يتم توضيح تسليح العامود فالحديد الرئيسي هنا ٤ أسياخ قطر ٢٥ مم ، الحديد في منتصف العامود سيخين قطر ٢٠ مم

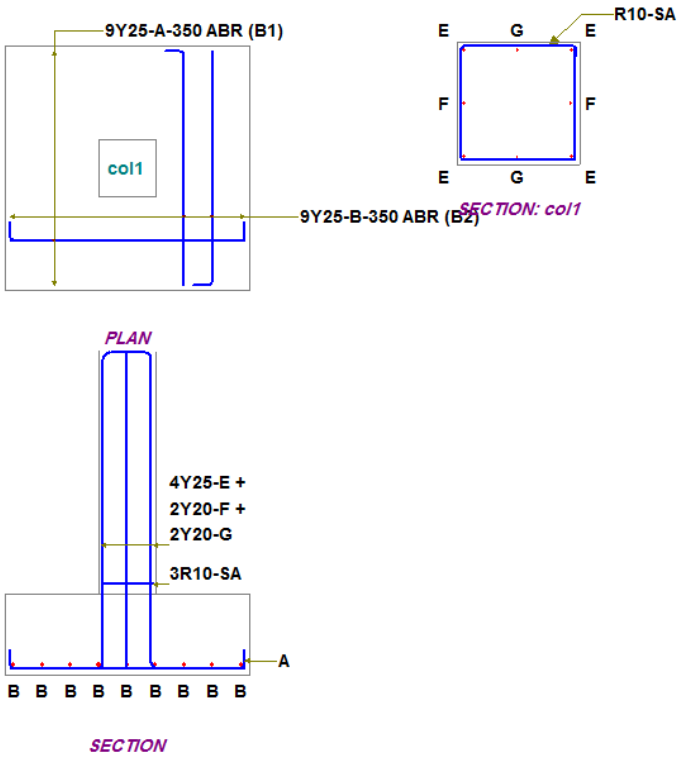
قطر حديد الكانات ١٠ مم

طول و ارتفاع الكانات = ٦٤٠ مم = ٧٠٠ – Cover ٦٠ = ٦٤٠ مم

عدد الكانات ٣ كانات



يتم اختيار الخيارات السابقه لأنه يمصل شكل التسليح الأقرب للكود المصري



و توضح اللوحات التاليه شكل تسليح الأساسات و ايضا يتم أختيار أيقونه 3D لتوضيح شكل التسليح ثلاثي الأبعاد