

RAM ELEMENT V8i

Tilt-up Wall Design Module

คู่มือการออกแบบผนัง Precast

TUMCIVIL.COM

Tutorial

คู่มือฉบับนี้จะแนะนำการออกแบบผนัง Tilt-up Wall ด้วยโปรแกรม Ram Element V8i ซึ่งจะใช้ Module Stand alone ที่มีชื่อว่า Tilt-up Wall

💠 เปิดโปรแกรม Ram Element



💠 เมื่อเข้าสู่โปรแกรมจะปรากฏหน้าต่างดังรูป

Contract Market New Presser Oxford Madeler		- 8 ×
Profile spessfeet rev Proces Output moules	*** 🔥 🚡	
Explorer Spreadsheet Split Information view panel All Ry Elements - Selection Selection Load condition Load condition	Sections Materials Databases	
		N .
		¥
		₩ ×
		AL Warnings: 0 @ Errors: 0 🔊 X
Bements 0 Hidden : 0 () Editing		English 👻 Conditions 🔹 DL=Dead Load 🔹 💣 🌌 🔒 🔍 🔩 💠

ก่อนเริ่มต้นออกแบบให้ตั้งค่า Properties ตามมาตรฐานของประเทศไทยก่อนคลิ๊กที่คำสั่ง Material

ę	🖻 🖬 🤊 (°	AR	Q (0)								R	AM
	Home Spre	eadsheet	View	Process	Output Mo	dules						
Explore	r Spreadsheet	A A Split view	Information panel	All	C ×	Сору	Delete	A Rotate	Add/Edit = Delete Generate Delete Generate	Sections	Materials	
	Dat	а			Selection		Mode	ling	Load conditions		Databases	

💠 ทำการสร้าง Group ที่ชื่อว่า TH



New group	×
Name:	
тн	
OK Cancel	

2



🛠 สร้าง New Table ชื่อ RC-TH

New table					
Name:	RC-TH				
Type:	Reinforced concrete	~			
	OK Cance				



✤ สร้าง Items ซึ่งตั้งค่าต่างๆ ดังรูป ในที่นี้กำหนดค่า fc' = 350 ksc

		Mate	ria	properties	?	×
	Property	Value	^	Help	Back	A Print
٠	Units system	Metric				-
•	Name	350-5500		Ultimate concrete strength, f'c	3/	
	Туре	Reinforced concrete		The compression strength of concrete. This variab	ole is on	lv
	Properties			required for reinforced concrete. Units [Force]/[L2], i.	.e.: psi.	
	 Region of material 	US				
	 Poisson's ratio 	0.3				
	 Unit weight 	0.0024 kg/cm3				
	 Coeff. of thermal expansion 	0.01 1/C				
	 Concrete modulus of elasticity (Ec) 	2.82E+05 kg/cm2				
	 Longitudinal reinforcement yield stress (Fy) 	5500 kg/cm2				
	 Transverse reinforcement yield stress (Fyt) 	5500 kg/cm2				
	 J Torsional constant factor (0=0.05) 	0.75				
	 Ultimate concrete strength (f'c) 	350 kg/cm2				
	Steel Elasticity Modulus Es	_2.04E+06 kg/cm2]			



🛠 เริ่มออกแบบ Tilt-up Wall ให้เปิด Module Tilt-up Wall

หน้าต่างของ Module Tilt-up Wall





🚸 รายละเอียดตำแหน่งของผนังที่จะออกแบบ





Load ที่ใช้ในการวิเคราะห์

Roof FL.		
	DL = 40kg/m2	LL = 60kg/m2
	Ceiling DL = 30kg/m2	
2nd FL.		
	Wall DL = 768kg/m2	
	Slab DL = 346kg/m2	LL = 240kg/m2
	Ceiling DL = 18kg/m2	
Total		
	DL = 1202kg/m2	LL = 300kg/m2

ก่อนเริ่มป้อนค่า Wall ให้ปรับตั้งค่าต่างๆ ที่ Ribbon – Home - Advance

e 🖻 🖬 Q 🐪 🔳)							
Home Diagrams	Detailing FEM							
Optimize Check Report	Add/Edit @ Generate	Condition: DL = Dead Load	2 Advanced	Layers				
Process	Load management	Load conditions	Options	DXF options				
	Advanced options							
	Property			Value 🔨				
General Foundation type Minimum distance between Parapet load equal to the Consider reveals Distribute pressure load to Analysis Mesh size (FEM Method) Number of increments Number of iterations per inc Convergence telerance	Configuration General Foundation type Continuous footing Minimum distance between edges 20 cm Parapet load equal to the last level							
Convergence toerance UUUT Reinforced concrete design Free cover Free cover Horizontal bar location Neglect compression reinforcement layer Moment of inettia for design moment calculation Maximum deflection ratio limit Allowable safety factor for overturning Round bar spacing to Bar series SI standard								
Bar series Set these values as default	Pround bar spacing to 5 cm Bar series SI standard							

💠 สำหรับเงื่อนไขข้อกำหนดของ Deflection อ้างอิงตามมาตรฐาน ACI 318

ACI 318 Code Sections Relevant for Precast Wall Panels:

14.8.4: The maximum deflection due to service loads, including P-Delta effects, shall not exceed L/150.

14.3.6, 18.11.2.2: Column ties not required when flexural tension controls

14.2.7: Maximum height/thickness ratio of 25:1 can be waived when structural analysis is done (P-Delta)

14.2.7, 16.4.2, 18.11.2.3: Minimum transverse reinforcement ratio of 0.001 can be used (instead of 0.002)

11.10.8: Shear walls do not usually need any shear reinforcement

10.11.5: Must use a 2nd order non-linear analysis including the effects of cracking to compute forces and moments due to slenderness effects when kl/r > 100.

จากข้อมูลของผนังทั้งหมดทำการป้อนค่า Geometry

Property	Value
units system	Metric
Analysis method	FEM
Cometry	
Mumber of levels	1
I Height	3.2 m
Parapet height	0 m
🗹 Length	5.45 m
Thickness	10 cm
Bottom panel	0 m
Fixity at foundation level	Pinned

ป้อนค่าช่องเปิดต่างๆ คลิ๊กที่ openings แล้วป้อนค่าดังรูปแล้วกด OK

Openings	<ope< th=""><th>nings></th><th>_</th><th></th><th></th><th>₽</th></ope<>	nings>	_			₽
Additional strips		01	-			
Materials		UK Lancel				
Material	Num	Level reference corner	X offset	Y offset	B: Width	H: height
Coads	1	Lower left	0.33	0	2.41	2.175
Vertical leads	2	Lower left	3.09	0.965	1.61	1.21
Self weight	3	Upper right	0	0	0.343	0.51

กำหนด Material ที่ใช้ในการออกแบบ ในที่นี้ให้เลือก Material ที่เราได้กำหนดเองตาม มาตรฐานประเทศไทย กด OK เพื่อยืนยัน

Materials		
Material	350-5500 V 🚽 1.21 m	
Loads <u>brads</u>	OK Cancel	
 Self weight Concentrated 	Group: 💼 TH	~
 Distributed Lateral in-plane loads Concentrated 	Tables Items Current model 1 RC-TH 350-5500	^

- ต่อไปเป็นการกำหนด Load ที่ใช้ในการออกแบบ ในกรณีนี้จะไม่พิจารณาแรงด้านข้าง
 (Wind & Seismic)
 - ให้คลิ๊กที่ Add/Edit เพื่อกำหนด Load Combination แล้วป้อนค่าต่างๆ ดังรูป แล้ว
 กด OK

		e 🖻) 🔡 Q	· 🖌 🚺)			
		F I	lome	Diagrams	Detailing	FEM		
		Q	××		* a	Delete		
		Optimize	Process	кероп	Load man	Generate agement		
R			Lo	ad cond	ditions		?	×
Cases	s:							
Num	ID	Description				Category	^	157
1	DL	Dead Load				DL		
2	LL	Live Load				LL		<u></u>

Comb Formu	inations _{la:} SC1	: = DL+Ll	-		≉ ₫
Num	ID	DL	LL	Туре	<u> </u>
1	SC1	1	1	RC-Service	
2	DC1	1.2	1.6	RC-Design	
		-			
		-			
					OK Cancel

กำหนด Self Weight เป็น DL และป้อนค่า Distributed ดังรูปหน่วยที่ป้อนเป็น Ton/m จากนั้นกด OK

Loads						
Vertical loads						
Self weight	DL		-	_		+
Concentrated	<load< td=""><td>s></td><td></td><td></td><td></td><td></td></load<>	s>				
Distributed	<load< td=""><td>ds></td><td>× 🚽</td><td></td><td></td><td>T</td></load<>	ds>	× 🚽			T
📄 Lateral in-plane loads		04				[Top/m]
Concentrated		UK	Land	cel		Lioului
Distributed	Num	Level	Load case	Magnitude	Eccentricity	<u>~ m</u>
Seismic weight	1	1	DL	1.202	0	
Lateral out-of-plane loads	2	1	LL	0.3	0	-

สำหรับ Load อื่นๆ ไม่มีการกำหนดในตัวอย่างนี้ จึงไม่ต้องป้อนค่าใดๆ

Lateral in-plane loads	
Concentrated	<loads></loads>
Distributed	<loads></loads>
Seismic weight	<seismic weight=""></seismic>
Lateral out-of-plane loads	
Pressure load	<loads></loads>
Parapet pressure load	<loads></loads>
Seismic weight	<seismic weight=""></seismic>
Global forces	
Coordinates	<loads></loads>
Magnitudes	<forces></forces>

จากนั้นกำหนดค่า Design Data ดังรูป ซึ่งเป็นการกำหนดค่าเหล็กเสริม ว่าต้องการ ออกแบบเหล็กแบบใด ในที่นี้กำหนดให้ออกแบบโดย Control เหล็กตาม Spacing ของการ เสริมเหล็ก สำหรับเหล็กเสริมช่องเปิดกำหนดเป็นเหล็ก 12mm.

📄 <u>Design data</u>	
Elements to design	Tilt-up walls
Reinforcement layers	One
Design criterion by	Spacing V
Spacing values	10 cm, 15 cm, 20
	cm
Additional opening reinforcement	
Bar size for diagonal reinforcement	12mm
Bar size for perimetry reinforcement	12mm



เมื่อกำหนดค่าต่างๆ ทั้งหมดแล้วคลิ๊กที่ Ribbon Menu – Diagrams เพื่อดูค่าต่างๆ

💠 คลิ๊กที่ Ribbon Menu – Detailing เพื่อดูการเสริมเหล็ก



การดูผลลัพธ์การออกแบบว่าผ่านตามข้อกำหนดหรือไม่ให้สังเกตุ Status ด้านล่างขวา จากรูปจะเห็นว่ายังเป็นสีแดงอยู่แสดงว่า การออกแบบยังใช้งานไม่ได้ หากต้องการทราบ ว่าไม่ผ่านในจุดใดให้คลิ๊กที่ reports



🛠 ให้ดูผลการออกแบบว่าไม่ผ่านเพราะอะไร ที่ตำแหน่งใดในผนัง



กรณีต้องการ Check การเสริมเหล็กให้ดูใน Report ที่ Vertical Reinforcement

Segment	Condition	Pu [Ton]	Pu/Ag [Ton/cm2]	0.06*f´c [Ton/cm2]	Ratio
1	DC1 (Max)	3.108	0.009	0.021	0.45
2	DC1 (Max)	3.564	0.010	0.021	0.48
3	DC1 (Max)	2.384	0.001	0.021	0.07
4	DC1 (Max)	1.235	0.003	0.021	0.14
5	DC1 (Max)	0.676	0.002	0.021	0.09
6	DC1 (Max)	3.149	0.010	0.021	0.45
7	DC1 (Max)	5.198	0.015	0.021	0.71
8	DC1 (Max)	2.157	0.005	0.021	0.25
9	DC1 (Max)	0.242	0.001	0.021	0.03
10	DC1 (Max)	1.481	0.004	0.021	0.21
11	DC1 (Max)	2.863	0.001	0.021	0.06
12	DC1 (Max)	1.870	0.005	0.021	0.25
13	DC1 (Max)	1.890	0.001	0.021	0.06
14	DC1 (Max)	1.338	0.003	0.021	0.16
15	DC1 (Max)	0.504	0.001	0.021	0.07
16	DC1 (Max)	0.891	0.003	0.021	0.13
17	DC1 (Max)	3.865	0.002	0.021	0.08
18	DC1 (Max)	0.828	0.002	0.021	0.11
19	DC1 (Max)	2.703	0.002	0.021	0.08
20	DC1 (Max)	0.886	0.002	0.021	0.10

Vertical reinforcement

Check Cracking Moment

Cracking moment

Segment	Condition	Pu [Ton]	Mua [Ton*m]	Mcr [Ton*m]	♦*Mn [Ton*m]	Mcr/ _∳ *Mn
1	DC1 (Max)	3.11	0.00	0.20	0.37	0.56
2	DC1 (Bottom)	2.89	0.00	0.22	0.36	0.60
3	DC1 (Top)	1.75	0.00	1.00	1.03	0.97
4	DC1 (Bottom)	0.85	0.00	0.25	0.28	0.91
5	DC1 (Top)	0.37	0.00	0.21	0.25	0.84
6	DC1 (Top)	1.50	0.00	0.20	0.30	0.68
7	DC1 (Bottom)	4.12	0.00	0.22	0.41	0.53
8	DC1 (Top)	1.37	0.00	0.25	0.30	0.84
9	DC1 (Max)	0.24	0.00	0.21	0.25	0.86
10	DC1 (Top)	0.98	0.00	0.20	0.28	0.74
11	DC1 (Bottom)	1.33	0.00	1.49	2.22	0.67
12	DC1 (Top)	1.79	0.00	0.22	0.31	0.69
13	DC1 (Bottom)	1.47	0.00	1.00	1.02	0.98
14	DC1 (Top)	0.97	0.00	0.25	0.28	0.90
15	DC1 (Top)	0.42	0.00	0.21	0.25	0.84
16	DC1 (Top)	0.81	0.00	0.20	0.27	0.76
17	DC1 (Bottom)	3.67	0.00	1.49	2.32	0.64
18	DC1 (Top)	0.77	0.00	0.22	0.27	0.81
19	DC1 (Bottom)	2.26	0.00	1.00	1.05	0.95
20	DC1 (Max)	0.89	0.00	0.25	0.28	0.91

💠 กรณีต้องการปรับหน้าตัดเหล็กตามที่ต้องการให้ปรับค่าได้ตามต้องการ

ę		🛯 Q 🔧	•)				
	Hor	ne Dia	grams	Detaili	ng	FEM		
	H							
Cont ve	tinuous rtical	Discontin vertic	nuous al	Continuo horizont	us (al	Discontin horizor	nuous ntal	Perimetral in openings
				Generate	e reinf	orcemen	t	
Group	Strip	Quantity	Bar	Spacing	Level	Dist1	Dist2	_
1	Strip 1	2	8m 🗸	20	0	0.02	3.18	
2	Strip 3	2	6mm	20	0	0.02	3.18	
3	Strip 4	8	8mm	20	0	0.02	0.965	
4	Strip 5	2	10mm	20	0	0.02	3.18	
5	Strip 6	2	12mm	20	0	0.02	2.69	(
0	Strip 2	12	16mm	20	0	2.175	3.18	(
0		12	20-					-

จากนั้นคลิ๊กที่ปุ่ม Check เพราะเมื่อแก้ค่าใดๆ โปรแกรมจะต้องทำการวิเคราห์และ ออกแบบใหม่อีกครั้ง สังเกตุจาก Status ด้านล่าง



กด Check เพื่อ Design ใหม่อีกครั้ง



จะดูผลลัพธ์การ Design ก็คลิ๊กที่ Reports อีกครั้ง สำหรับในกรณีผนังชิ้นนี้เนื่องจากมีจุด เดียวที่ไม่ผ่านคือ Segment 7 ซึ่งเกิดจากผลของ Second order effect ในกรณีนี้ ให้ปรับ ค่าการเสริมเหล็กจาก 1 ชั้น เป็น 2 ชั้น แล้วคลิ๊ก Detailing อีกครั้ง

Design data	
I Elements to design	Tilt-up walls
Reinforcement layers	One 🗸
Design criterion by	One
Spacing values	Two
_	cm

🛠 ดูที่ Status จะเห็นว่าผนังได้ออกแบบผ่านแล้ว



ตรวจสอบโดยละเอียดที่ Reports อีกครั้ง



ที่ Ribbon Menu – Detailing กรณีต้องการปรับความยาวเหล็กเสริมที่ช่องเปิดก็สามารถ แก้ไขได้ ด้วยการป้อนค่าใหม่ ในรูปจากความยาว 1.2 เมตร ให้ปรับเป็น 1.0 เมตร

Vert	Vertical Horizontal Additional reinforcement						
				Brace	•	Perin	netry
Num	Opening	Туре	Bar	Diag. Lengt	Angle	Ext. Vert.	Ext. Horz
1	pening 1	Brace	12mm	1.2	45		
2	pening 1	Perimetry	12mm	0	0		
3	pening 2	Brace	12mm	1.2	45		
4	pening 2	Perimetry	12mm	0	0		
5	pening 3	Brace	12mm	1.2	45		
6	pening 3	Perimetry	12mm	0	0		
				1			

Vert	ical Hori	zontal Add	litional r	einforcement			
				-			
				Brace		Perin	netry
Num	Opening	Туре	Bar	Diag. Lengt	Angle	Ext. Vert.	Ext. Horz
1	pening 1	Brace	12mm	1	45		
2	pening 1	Perimetry	12mm	0	0		
3	pening 2	Brace	12mm	1	45		
4	pening 2	Perimetry	12mm	0	0		
5	pening 3	Brace	12mm	1	45		
6	pening 3	Perimetry	12mm	0	0		
				-			

คลิ๊ก Check อีกครั้งแล้วดู Status ว่าผ่านหรือไม่ ปรากฏว่าเป็นสีเขียวแสดงว่าผ่าน

Status		_	
--------	--	---	--

สำหรับ Ribbon Menu – FEM จะเป็นการดูผลการวิเคราะห์ ผนังในแบบ Finite Element Method ซึ่งจะมีค่า Displacement ในทิศทางต่างๆ เป็นต้น



The End