

MTP-X



MTP-X



אפליקציות שונות

- חיבור קונסטרוקטיבי לבטון סדוק
- חיבור קונסטרוקציה פלדה
- חיבור כיסאות, מעקות
- חיבור עמודי תאורה, עמודי חשמל

מאפיינים

- טכנולוגיה: עוגן חץ
- סוג פלדה: Carbon steel
- גליון: Zn 5-8
- מאושר לרעידות אדמה C1 ו-C2

= מיועד לבטון סדוק בלבד.

טבלת עומסים לעוגן בודד (בטון ב-30)

סוג העוגן									
M24	M20	M16	M12	M10	M8				
77.6	55.6	43.5	32.5	25.8	18.5	kN	N _{rk,cone}	שליפה	עומס כשל אופייני
55.0	55.0	38.5	27.5	17.6	9.9		N _{rk,pull}		
179.2	116.6	72.7	40.4	31.4	18.1		N _{rk,steel}		
84.7	73.1	47.1	25.3	17.4	11.0		V _{rk}	גזירה	עומס תכן
36.7	36.7	25.7	18.3	11.7	6.6		N _{rd}	שליפה	
67.8	58.5	37.7	20.2	13.9	8.8		V _{rd}	גזירה	עומס מומלץ
26.2	26.2	18.3	13.1	8.4	4.7		N _{rec}	שליפה	עומס שירות
48.4	41.8	26.9	14.5	9.9	6.3		V _{rec}	גזירה	
55.3	39.6	31.0	23.2	18.4	13.2	kN	N _{rk,cone}	שליפה	עומס כשל אופייני
33.0	33.0	27.5	17.6	9.9	5.5		N _{rk,pull}		
179.2	116.6	72.7	40.4	31.4	18.1		N _{rk,steel}		
84.7	73.1	47.1	25.3	17.4	11.0		V _{rk}	גזירה	עומס תכן
22.0	22.0	18.3	11.7	6.6	3.7		N _{rd}	שליפה	
67.8	58.5	37.7	20.2	13.9	8.8		V _{rd}	גזירה	עומס מומלץ
15.7	15.7	13.1	8.4	4.7	2.6		N _{rec}	שליפה	עומס שירות
48.4	41.8	26.9	14.5	9.9	6.3		V _{rec}	גזירה	
140-300	170-200	145-250	80-200	90-185	50-115	mm	L	אורך הבורג	
145	114	97	80	68	55		h _{nom}	עומק קידוח נומינאלי	
125	100	85	70	60	48		h _{eff}	עומק התקנת העוגן	
24	20	16	12	10	8		d ₀	קוטר קידוח בבטון	
200	200	170	140	120	100		h _{b,min}	עובי בטון מינימאלי	
26	22	18	14	12	9		d _f	קוטר להתקנה דרך האלמנט המוצמד	
187.5	150	127.5	105	90	72		C _{opt}	מרחק אופטימאלי מקצה הבטון	
100	100	85	70	60	50		C _{min}	מרחק מינימאלי מקצה הבטון	
375	300	255	210	180	144		S _{opt}	מרחק אופטימאלי בין העוגנים	
100	100	85	70	60	50		S _{min}	מרחק מינימאלי בין העוגנים	
200	200	100	60	40	20		Nm	T _{inst}	מומנט מומלץ להתקנה

נתונים טכניים לפי עוגן בודד בבטון ב-30, עם ברזל זיין לפחות כל 15 ס"מ, בלי השפעות מרחקים, מחושבים לפי תקן ETA ומבוססים על נתוני תקן ETA 12/0397.

טבלת עומסים לעוגן בודד לתכנון לרעידת אדמה לפי תקן אירופאי TR049

M20	M16	M12	M10	קוטר העוגן						
39.6	31.0	23.2	18.4	kN	$N_{rk,cone}$	שליפה	עומס כשל אופייני	סיסמי C1		
33.0	27.5	17.6	5.8		$N_{rk,pull}$					
116.6	72.7	40.4	31.4		$N_{rk,steel}$					
58.5	33.0	17.8	12.2		V_{rk}	גזירה			עומס תכן	
22.0	18.3	11.7	3.9		N_{rd}	שליפה				
46.8	26.4	14.2	9.8		V_{rd}	גזירה				
15.7	13.1	8.4	2.8		N_{rec}	שליפה			עומס מומלץ	עומס שירות
33.4	18.9	10.2	7.0		V_{rec}	גזירה				
39.6	31.0	23.2	-		kN	$N_{rk,cone}$			שליפה	עומס כשל אופייני
23.1	9.8	10.0	-	$N_{rk,pull}$						
116.6	72.7	40.4	-	$N_{rk,steel}$						
58.5	33.0	17.8	-	V_{rk}		גזירה	עומס תכן			
15.4	6.5	6.7	-	N_{rd}		שליפה				
46.8	26.4	14.2	-	V_{rd}		גזירה				
11.0	4.7	4.8	-	N_{rec}		שליפה	עומס מומלץ	עומס שירות		
33.4	18.9	10.2	-	V_{rec}		גזירה				
140-300	119-250	98-250	82-200	mm		L	אורך הבורג		נתונים כלליים	
114	97	80	68		h_{nom}	עומק קידוח				
100	85	70	60		h_{eff}	עומק התקנת העוגן				

חישוב עוגן MTP-X לפי יישום

(צורת חישוב מופשטת לפי "ETAG Annex C")

הערות

- לפי ה-ETAG, מחשבים את העוגנים לפי עומסי תכן design ולא לפי עומסים שימושיים/מומלצים/שירות
- מחשבים את העוגן לפי 3 סוגי כשל בשליפה "Pull-out", קונוס הבטון, קריעת חומר העוגן, לאחר מכן מחשבים 3 סוגי כשל בגזירה קצה הבטון, קריעת חומר העוגן ו-pry-out ובסוף בודקים את הכשל המשולב.
- לתכנון סייסימי, בחישוב של קונוס הבטון, וכשל לפי קצה הבטון משתמשים בהגדרות של בטון סדוק

1 - כשל בשליפה



$$N_{rd,p} = N_{rd,p}^0 \cdot f_B$$

1.1 כשל לפי "PULL-OUT"

$N_{rd,p}^0$	חוזק תכן נומינלי של העוגן בשליפה Pull-out לפי בטון ב-25
f_B	מקדם השפעת סוג הבטון

					kN	$N_{rd,p}^0$
M24	M20	M16	M12	M10	M8	סוג העוגן
125	100	85	70	60	48	h_{eff}
33.3	33.3	23.3	16.7	10.7	6.0	בטון לא סדוק
20.0	20.0	16.7	10.7	6.0	3.3	בטון סדוק
-	20.0	16.7	10.7	2.6	-	סייסימי c1
-	14.0	5.9	6.1	-	-	סייסימי c2

הערה: סימן "-" מופיע כשהכשל לפי pull-out איננו רלוונטי.

$$f_B = \left(\frac{f_{ck}}{25}\right)^{0,5}$$

60-ב	50-ב	45-ב	40-ב	35-ב	30-ב	25-ב	15-ב	סוג הבטון
1.55	1.48	1.41	1.34	1.22	1.1	1	0.77	f_B

$$N_{rd,c} = N_{rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{AN} \cdot f_{RN}$$

1.2 כשל לפי קונוס הבטון

חוזק תכן נומינלי העוגן בשליפה לפי קונוס הבטון	$N_{rd,c}^0$
מקדם השפעת סוג הבטון	f_B
מקדם השפעת מרחק בין העוגנים	f_{AN}
מקדם השפעת מרחק מקצה הבטון	f_{RN}



$$N_{rd,c}^0 = 7,2 \cdot (25)^{0,5} \cdot h_{eff}^{1,5} / 1500$$

לבטון סדוק

$$N_{rd,c}^0 = 10,1 \cdot (25)^{0,5} \cdot h_{eff}^{1,5} / 1500$$

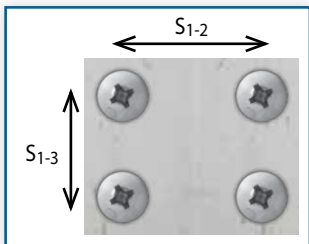
לבטון לא סדוק

						kN	$N_{rd,c}^0$
M24	M20	M16	M12	M10	M8	סוג העוגן	
125	100	85	70	60	48	h_{eff}	
47.1	33.7	26.4	19.7	15.6	11.2	בטון לא סדוק	
33.5	24.0	18.8	14.1	11.2	8.0	בטון סדוק/סייסמי	

$$f_{AN} = 0,5 + \frac{s}{6 \cdot h_{eff}}$$

מקדם השפעת העוגנים מסביב לעוגן X עליו	f_{AN}
מרחק בין עוגן X_1 ועוגן X_2	s_{1-2}

יש להכפיל את המקדמים לחוד או ביחד לפי כיוון אנכי או אופקי.
 $f_{AN} = f_{AN,s1-2} \cdot f_{AN,s1-3}$



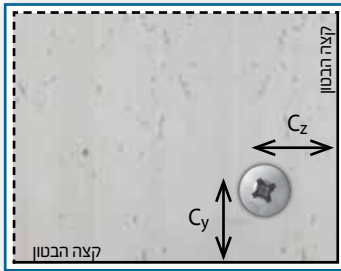
f_{AN} מקדם השפעת מרחק בין 2 עוגנים						
M24	M20	M16	M12	M10	M8	סוג העוגן
125	100	85	70	60	48	h_{eff}
						s
0.60	0.58	0.60	0.62	0.64	0.67	50
0.62	0.60	0.62	0.64	0.67	0.71	60
0.64	0.62	0.64	0.67	0.69	0.74	70
0.66	0.63	0.66	0.69	0.72	0.78	80
0.70	0.67	0.70	0.74	0.78	0.85	100
0.72	0.68	0.72	0.76	0.81	0.88	110
0.74	0.70	0.74	0.79	0.83	0.92	120
0.78	0.73	0.77	0.83	0.89	1.00	140
0.70	0.75	0.79	0.86	0.92		150
0.74	0.80	0.85	0.93	1.00		180
0.77	0.83	0.89	0.98			200
0.79	0.87	0.93	1.00			220
0.83	0.92	1.00				250
0.87	0.96					275
0.90	1.00					300
0.97						350
1.00						375

$$f_{RN} = 0.5 + \frac{c}{3 \cdot h_{eff}}$$

c מרחק עד קצה הבטון (mm)

יש להכפיל את המקדמים לחוד או ביחד לכל הכיוונים. לדוגמא, עוגן χ_1 בפנינת הבטון.

$$f_{RN} = f_{RN,Y} \cdot f_{RN,Z}$$



f_{RN} מקדם השפעת מרחק מקצה הבטון

M24	M20	M16	M12	M10	M8	סוג העוגן
125	100	85	70	60	48	$\frac{h_{eff}}{c}$
0.63	0.67	0.69	0.74	0.78	0.84	50
0.66	0.70	0.73	0.78	0.83	0.91	60
0.68	0.73	0.77	0.83	0.89	0.98	70
0.71	0.76	0.81	0.88	0.94	1.00	80
0.74	0.80	0.85	0.92	1.00		90
0.76	0.83	0.89	0.97			100
0.79	0.86	0.93	1.00			110
0.82	0.90	0.97				120
0.84	0.93	1.00				130
0.90	1.00					150
0.96						175
1.00						200

$$N_{rd,s} = N_{rk,s} / 1,5$$

1.3 כשל בחומר העוגן

				kN	$N_{rd,s}$
M20	M16	M12	M10	M8	סוג העוגן
77.7	48.5	26.9	20.9	12.1	סטנדי
77.7	48.5	26.9	20.9	-	סיסמי c1
77.7	48.5	26.9	-	-	סיסמי c2

סיכום כשל בשליפה: $N_{rd} = \min \{N_{rd,p}, N_{rd,c}, N_{rd,s}\}$

העומס תכן המופעל על העוגן בשליפה צריך להיות $N_{rd} >$

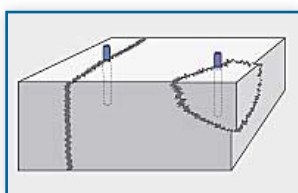


2.1 כשל בחומר העוגן $V_{rd,s} = V_{rk,s} / 1,25$

					kN	$V_{rd,s}$
M20	M16	M12	M10	M8	סוג העוגן	
58.5	37.7	20.2	13.9	8.8	סטטי	
46.8	26.4	14.2	9.8	-	סיסמי c1	
46.8	26.4	14.2	-	-	סיסמי c2	

2.2 כשל לפי קצה הבטון $V_{rd,c} = V_{rd,c}^o \cdot f_B \cdot f_{\gamma,V} \cdot f_{AR,V}$

אם העוגן רחוק מכל קצה, אין צורך בחישוב זה. יש לחשב את הכשל לפי כל הכיוונים במקום בו המרחק מהקצה הקצר. במידה ויש 2 או יותר מרחקים מאוד קצרים מהקצה, מומלץ ליצור קשר עם מהנדס ADIT.



$V_{rd,c}^o$	חוזק תכן נומינאלי של העוגן בגזירה
f_B	מקדם השפעת סוג הבטון
$f_{\gamma,V}$	מקדם השפעת הזזת בין כיוון הכוח המופעל וכיוון קצה הבטון
$f_{AR,V}$	מקדם השפעת מרחק מקצה הבטון ומרחק בין העוגנים
d	קוטר העוגן (mm)
h_{eff}	עומק התקנת העוגן (mm)
c	מרחק עד קצה הבטון (mm)

$\alpha = 0,1 \cdot (h_{eff}/c)^{0,5}$
 $\beta = 0,1 \cdot (d/c)^{0,2}$

לבטון לא סדוק $V_{rd,c}^o = [2,4 \cdot d^\alpha \cdot h_{eff}^\beta \cdot 25^{0,5} \cdot c^{1,5}] / 1500$

						kN	$V_{rd,c}^o$	בטון לא סדוק
M24	M20	M16	M12	M10	M8	סוג העוגן	$\frac{h_{eff}}{c}$	
125	100	85	70	60	48		55	
7.93	7.12	6.52	5.91	5.55	5.16		60	
8.79	7.92	7.27	6.62	6.23	5.80		70	
10.58	9.59	8.85	8.10	7.65	7.15		80	
12.45	11.34	10.51	9.66	9.15	8.59		90	
14.39	13.17	12.25	11.30	10.73	10.09		100	
16.41	15.07	14.06	13.01	12.38	11.67		120	
20.64	19.07	17.87	16.62	15.88	15.02		140	
25.12	23.32	21.94	20.49	19.62	18.62		160	
29.84	27.80	26.23	24.58	23.58	22.44		180	
34.77	32.50	30.74	28.88	27.76	26.47		200	
39.90	37.40	35.45	33.39	32.14	30.70		250	
53.56	50.46	48.03	45.46	43.89	42.08		300	
68.30	64.60	61.69	58.59	56.70	54.49		350	
84.02	79.72	76.32	72.68	70.46	67.86		375	
92.22	87.62	83.97	80.07	77.67	74.87			

$$\alpha = 0,1 \cdot (h_{eff}/c)^{0,5}$$

$$\beta = 0,1 \cdot (d/c)^{0,2}$$

$$V_{rd,c}^0 = [1,7 \cdot d^\alpha \cdot h_{eff}^\beta \cdot 25^{0,5} \cdot c^{1,5}] / 1500$$

לבטון סדוק / סייסמי

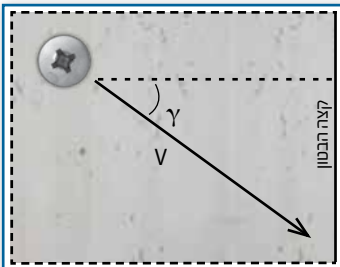
						kN	$V_{rd,c}^0$	סוג העוגן
M24	M20	M16	M12	M10	M8	48	$\frac{h_{eff}}{c}$	
125	100	85	70	60	48	3.65	55	
5.62	5.04	4.62	4.19	3.93	3.65	4.11	60	
6.23	5.61	5.15	4.69	4.41	4.11	5.07	70	
7.49	6.79	6.27	5.74	5.42	5.07	6.08	80	
8.82	8.04	7.45	6.84	6.48	6.08	7.15	90	
10.19	9.33	8.68	8.00	7.60	7.15	8.27	100	
11.62	10.68	9.96	9.21	8.77	8.27	10.64	120	
14.62	13.51	12.66	11.77	11.25	10.64	13.19	140	
17.80	16.52	15.54	14.51	13.90	13.19	15.90	160	
21.13	19.69	18.58	17.41	16.71	15.90	18.75	180	
24.63	23.02	21.77	20.46	19.67	18.75	21.75	200	
28.26	26.49	25.11	23.65	22.77	21.75	29.80	250	
37.94	35.74	34.02	32.20	31.09	29.80	38.60	300	

בטון סדוק / סייסמי

$$f_B = \left(\frac{f_{ck}}{25} \right)^{0,5}$$

סוג הבטון	ב-25	ב-30	ב-35	ב-40	ב-45	ב-50	ב-60
f_B	1.00	1.10	1.18	1.26	1.34	1.41	1.55

γ	0°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
$f_{y,V}$	1	1.05	1.13	1.24	1.40	1.64	1.97	2.32	2.5



זווית העומס בגזירה יחסית לקצה הבטון γ

$$f_{y,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \gamma)^2 + (0,25 \cdot \sin \gamma)^2}} \quad 0^\circ \leq \gamma \leq 90^\circ$$

במידה והזווית גדולה מ-90°, יש לחשב אך ורק את מרכיב הכוח המקביל לקצה הבטון. אין צורך להתחשב במרכיב הכוח שהינו בכיוון הפוך לקצה הבטון.

$$f_{AR,V} = 1$$

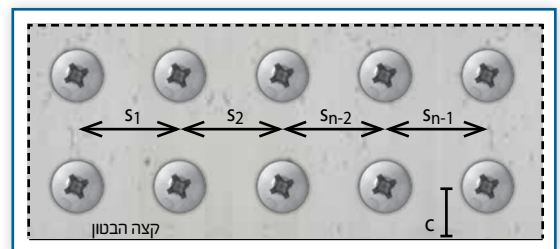
* לעוגן בודד

c	מרחק עד קצה הבטון לפי כיוון הבדיקה (mm)
s_x	מרחק בין העוגנים לפי קו מקביל עם קצה הבטון (mm)
n	מספר עוגנים מהשורה הכי קרובה לקצה הבטון

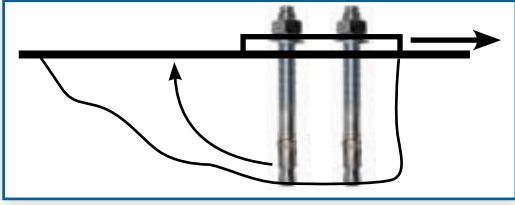
$$f_{AR,V} = \frac{3c + s_1 + s_2 + s_3 + \dots + s_{n-1}}{3nc}$$

* לקבוצת עוגנים

דרישות של תקן אירופאי ETA	mm
קוטר העוגן	6
חור בפלדה מוצמדת	7
דרישות של תקן אירופאי ETA	mm
קוטר העוגן	18
חור בפלדה מוצמדת	20



לפי תקן אירופאי ETA 2001, יש להתאים את החור בפלדה המוצמדת עם קוטר העוגן (ראה טבלה). במידה ולא תהיה התאמה בין העוגן לחור בפלדה או מילוי החור, אין אפשרות להבטיח מעבר כוחות בגזירה בין שורות העוגנים ונוכל להתחשב בגזירה רק בשורת העוגנים הקרובה ביותר לקצה הבטון.



$$V_{rd,cp} = k \cdot N_{rd,c}$$

2.3 כשל לפי Pryout

מ"מ $h < 60$	1	k
מ"מ $h > 60$	2	
(ראה חישוב כשל בשליפה 1.2)		$N_{rd,c}$

סיכום כשל בגזירה: $V_{rd} = \min \{V_{rd,c}, V_{rd,s}, V_{rd,cp}\}$

העומס תכן המופעל על העוגן בשליפה צריך להיות $V_{rd} >$

3 - כשל לפי העומס המשולב

עומס תכן בשליפה המופעל על העוגן	N_{Sd}
עומס תכן בגזירה המופעל על העוגן	V_{Sd}

מינימום $(N_{rd,c}, N_{rd,p})$	$N_{Rd,concrete}$
מינימום $(V_{rd,c}, V_{rd,cp})$	$V_{Rd,concrete}$

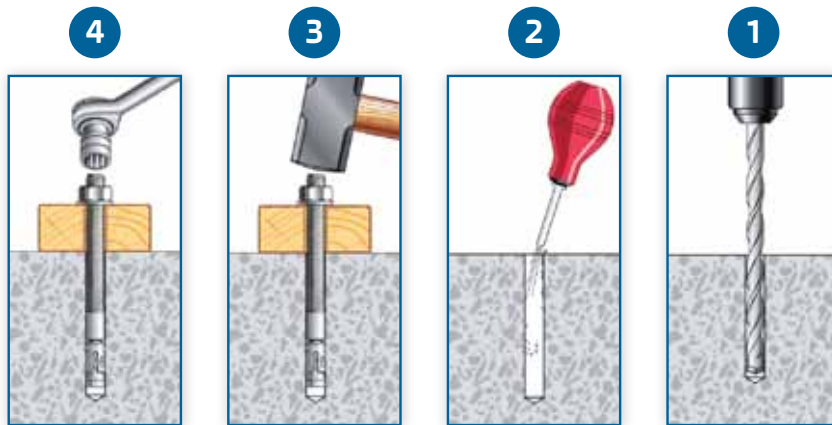
$N_{rd,s} =$	$N_{Rd,steel}$
$V_{rd,s} =$	$V_{Rd,steel}$

$$\left(\frac{N_{Sd}}{N_{Rd,concrete}}\right)^{1,5} + \left(\frac{V_{Sd}}{V_{Rd,concrete}}\right)^{1,5} \leq 1$$

$$\left(\frac{N_{Sd}}{N_{Rd,steel}}\right)^2 + \left(\frac{V_{Sd}}{V_{Rd,steel}}\right)^2 \leq 1$$

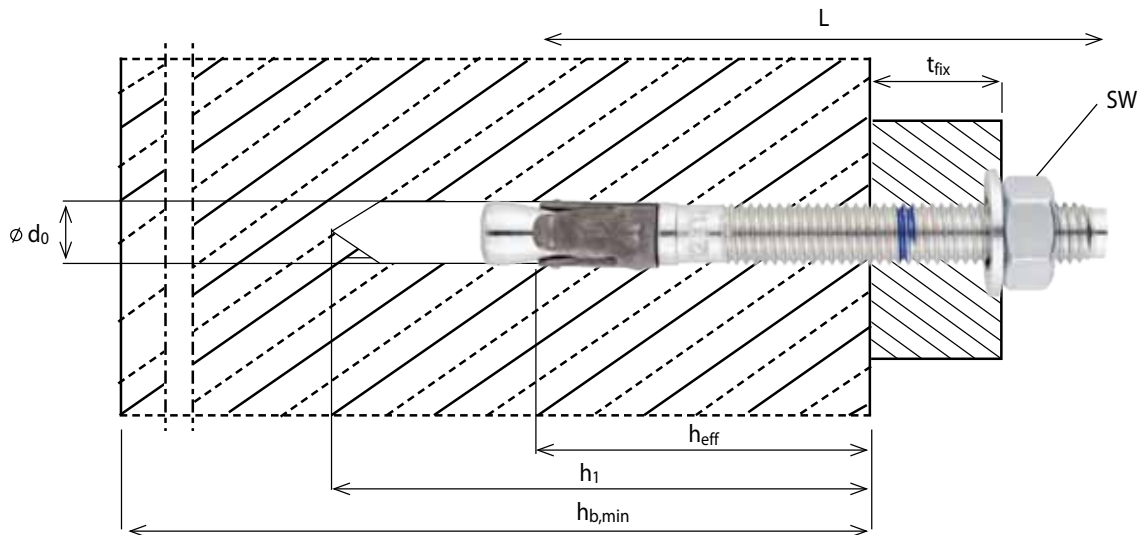
מדריך התקנה

- (1) לקדוח חור.
- (2) לנקות את החור עם לחץ אוויר.
- (3) להכניס את העוגן MTP-X.
- (4) לסגור את העוגן לפי המומנט הנדרש.



מידות ומק"טים

MTP-X



MTP-X

אות מסומנת בראש העוגן	עובי חומר מוצמד מקס. t_{fix} (mm)	עומק קידוח h_1 (mm)	קוטר הסוגרת SW (mm)	אורך L (mm)	קוטר העוגן d_0 (mm)	מק"ט	תיאור פריט
A	3	*40	13	50	8	APX08050	*MTP-X M8x50
C	9	60	13	75	8	APX08075	MTP-X M8x75
E	29	60	13	95	8	APX08095	MTP-X M8x95
G	49	60	13	115	8	APX08115	MTP-X M8x115
E	10	75	17	90	10	APX10090	MTP-X M10x90
F	25	75	17	105	10	APX10105	MTP-X M10x105
G	35	75	17	115	10	APX10115	MTP-X M10x115
H	55	75	17	135	10	APX10135	MTP-X M10x135
K	85	75	17	165	10	APX10165	MTP-X M10x165
L	105	75	17	185	10	APX10185	MTP-X M10x185
D	5	*65	19	80	12	APX12080	*MTP-X M12x80
E	4	85	19	100	12	APX12100	MTP-X M12x100
F	14	85	19	110	12	APX12110	MTP-X M12x110
G	24	85	19	120	12	APX12120	MTP-X M 12x120
H	34	85	19	130	12	APX12130	MTP-X M12x130
I	54	85	19	150	12	APX12150	MTP-X M12x150
L	84	85	19	180	12	APX12180	MTP-X M12x180
M	104	85	19	200	12	APX12200	MTP-X M12x200
I	28	105	24	145	16	APX16145	MTP-X M16x145
K	58	105	24	175	16	APX16175	MTP-X M16x175
O	103	105	24	220	16	APX16220	MTP-X M16x220
Q	133	105	24	250	16	APX16250	MTP-X M16x250
K	32	125	30	170	20	APX20170	MTP-X M20x170
M	62	125	30	200	20	APX20200	MTP-X M20x200
N	32	155	36	205	24	AP24205	MTP M24x205
P	62	155	36	235	24	AP24235	MTP M24x235

* עומק התקנה מוקטן הגורם להפחתת עומסים.

בכל שאלה נוספת, נא לפנות למהנדס חברת אדיט בע"מ 054-7976110

MTP-X

ADIT
Optimal Building Solutions