

# MTP-G



MTP-G



**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: טרמודיפוזיוני 30-40μ

= מיועד לבטון סדוק בלבד.

## טבלת עומסים לעוגן בודד (בטון ב-30)

M24	M20	M16	M12	M10	M8	סוג העוגן
-----	-----	-----	-----	-----	----	-----------

77.6	55.6	43.5	<b>32.5</b>	25.8	18.5	kN	N <sub>rk,cone</sub> N <sub>rk,pull</sub> N <sub>rk,steel</sub>	שליפה	עומס כשל אופייני	בטון לא סדוק
<b>55.0</b>	<b>55.0</b>	<b>38.5</b>	33.0	<b>17.6</b>	<b>9.9</b>					
179.2	116.6	72.7	40.4	31.4	18.1					
<b>84.7</b>	<b>73.1</b>	<b>47.1</b>	<b>25.3</b>	<b>17.4</b>	<b>11.0</b>		V <sub>rk</sub> N <sub>rd</sub>	גזירה שליפה	עומס תכן	
36.7	36.7	25.7	22.0	11.7	6.6					
67.8	58.5	37.7	20.2	13.9	8.8		N <sub>rec</sub> V <sub>rec</sub>	שליפה גזירה	עומס מומלץ עומס שירות	
<b>26.2</b>	<b>26.2</b>	<b>18.3</b>	<b>15.7</b>	<b>8.4</b>	<b>4.7</b>					
<b>48.4</b>	<b>41.8</b>	<b>26.9</b>	<b>14.5</b>	<b>9.9</b>	<b>6.3</b>					

55.3	39.6	31.0	23.2	18.4	13.2	kN	N <sub>rk,cone</sub> N <sub>rk,pull</sub> N <sub>rk,steel</sub>	שליפה	עומס כשל אופייני	בטון סדוק
33.0	33.0	27.5	17.6	9.9	5.5					
179.2	116.6	72.7	40.4	31.4	18.1					
<b>84.7</b>	<b>73.1</b>	<b>47.1</b>	<b>25.3</b>	<b>17.4</b>	<b>11.0</b>		V <sub>rk</sub> N <sub>rd</sub>	גזירה שליפה	עומס תכן	
22.0	22.0	18.3	11.7	6.6	3.7					
67.8	58.5	37.7	20.2	13.9	8.8		N <sub>rec</sub> V <sub>rec</sub>	שליפה גזירה	עומס מומלץ עומס שירות	
15.7	15.7	13.1	8.4	4.7	2.6					
<b>48.4</b>	<b>41.8</b>	<b>26.9</b>	<b>14.5</b>	<b>9.9</b>	<b>6.3</b>					

140-300	170-200	145-250	80-200	90-185	50-115	mm	L	אורך הבורג	נתונים כלליים	
145	114	97	80	68	55		h <sub>nom</sub>	עומק קידוח נומינאלי		
125	100	85	70	60	48		h <sub>eff</sub>	עומק התקנת העוגן		
24	20	16	12	10	8		d <sub>0</sub>	קוטר קידוח בבטון		
200	200	170	140	120	100		h <sub>b,min</sub>	עובי בטון מינימאלי		
26	22	18	14	12	9		d <sub>f</sub>	קוטר להתקנה דרך האלמנט המוצמד		
187.5	150	127.5	105	90	72		C <sub>opt</sub>	מרחק אופטימאלי מקצה הבטון		
100	100	85	70	60	50		C <sub>min</sub>	מרחק מינימאלי מקצה הבטון		
375	300	255	210	180	144		S <sub>opt</sub>	מרחק אופטימאלי בין העוגנים		
100	100	85	70	60	50		S <sub>min</sub>	מרחק מינימאלי בין העוגנים		
200	200	100	60	40	20		Nm	T <sub>inst</sub>		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.

# חישוב עוגן MTP-G 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.

## 1 - כשל בשליפה



$$N_{rd,p} = N_{rd,p}^0 \cdot f_B \quad \text{"PULL-OUT" לפי 1.1}$$

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

						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	20.0	10.7	6.0	בטון לא סדוק	
20.0	20.0	16.7	10.7	6.0	3.3	בטון סדוק	

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

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

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



$$N_{rd,c} = N_{rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{AN} \cdot f_{RN} \quad \text{1.2 כשל לפי קונוס הבטון}$$

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	$f_{RN}$

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

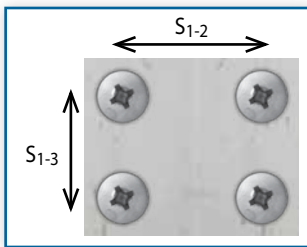
$$N_{rd,c}^0 = 10,1 \cdot (25)^{0,5} \cdot h_{eff}^{1,5} / 1500 \quad \text{לבטון לא סדוק}$$

						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	

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

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

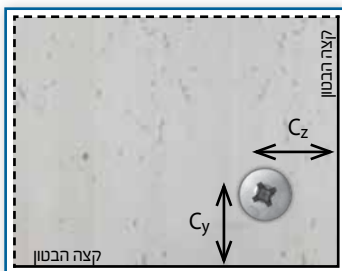
יש להכפיל את המקדמים לחוד  
או ביחד לפי כיוון אנכי או אופקי.  
 $f_{AN} = f_{AN,s1-2} \cdot f_{AN,s1-3}$



$$f_{RN} = 0,5 + \frac{c}{3 \cdot h_{eff}}$$

מרחק עד קצה הבטון (mm)	$c$
------------------------	-----

יש להכפיל את המקדמים  
לחוד או ביחד לכל הכיוונים.  
לדוגמא, עוגן  $X_1$  בפינת הבטון.  
 $f_{RN} = f_{RN,Y} \cdot f_{RN,Z}$



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

1.3 כשל בחומר העוגן

						$N_{rd,s}$
M24	M20	M16	M12	M10	M8	סוג העוגן
119.5	77.7	48.5	26.9	20.9	12.1	kN

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

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

$f_{AN}$  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

$f_{RN}$  מקדם השפעת מרחק מקצה הבטון

M24	M20	M16	M12	M10	M8	סוג העוגן
125	100	85	70	60	48	$h_{eff} / c$
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

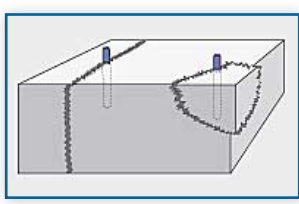


2.1 כשל בחומר העוגן  $V_{rd,s} = V_{rk,s} / 1,25$

						$V_{rd,s}$
M24	M20	M16	M12	M10	M8	סוג העוגן
67.8	58.5	37.7	20.2	13.9	8.8	kN

2.2 כשל לפי קצה הבטון  $V_{rd,c} = V_{rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\gamma,V} \cdot f_{AR,V}$

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.



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

						kN	$V_{rd,c}^0$	בטון לא סדוק
M24	M20	M16	M12	M10	M8	סוג העוגן	$h_{eff}/c$	
125	100	85	70	60	48			
7.93	7.12	6.52	5.91	5.55	5.16	55		
8.79	7.92	7.27	6.62	6.23	5.80	60		
10.58	9.59	8.85	8.10	7.65	7.15	70		
12.45	11.34	10.51	9.66	9.15	8.59	80		
14.39	13.17	12.25	11.30	10.73	10.09	90		
16.41	15.07	14.06	13.01	12.38	11.67	100		
20.64	19.07	17.87	16.62	15.88	15.02	120		
25.12	23.32	21.94	20.49	19.62	18.62	140		
29.84	27.80	26.23	24.58	23.58	22.44	160		
34.77	32.50	30.74	28.88	27.76	26.47	180		
39.90	37.40	35.45	33.39	32.14	30.70	200		
53.56	50.46	48.03	45.46	43.89	42.08	250		
68.30	64.60	61.69	58.59	56.70	54.49	300		
84.02	79.72	76.32	72.68	70.46	67.86	350		
92.22	87.62	83.97	80.07	77.67	74.87	375		

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

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

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

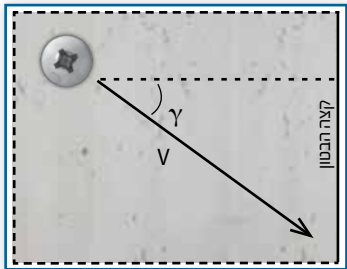
לבטון סדוק

						kN	$V_{rd,c}^0$	בטון סדוק
M24	M20	M16	M12	M10	M8	סוג העוגן		
125	100	85	70	60	48	$\frac{h_{eff}}{c}$		
5.62	5.04	4.62	4.19	3.93	3.65	55	70	
6.23	5.61	5.15	4.69	4.41	4.11	60	80	
7.49	6.79	6.27	5.74	5.42	5.07	70	90	
8.82	8.04	7.45	6.84	6.48	6.08	80	100	
10.19	9.33	8.68	8.00	7.60	7.15	90	120	
11.62	10.68	9.96	9.21	8.77	8.27	100	140	
14.62	13.51	12.66	11.77	11.25	10.64	120	160	
17.80	16.52	15.54	14.51	13.90	13.19	140	180	
21.13	19.69	18.58	17.41	16.71	15.90	160	200	
24.63	23.02	21.77	20.46	19.67	18.75	180	250	
28.26	26.49	25.11	23.65	22.77	21.75	200	300	
37.94	35.74	34.02	32.20	31.09	29.80	250		
48.38	45.76	43.70	41.50	40.16	38.60	300		

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

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

$\gamma$	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



$\gamma$  זווית העומס בגזירה יחסית לקצה הבטון

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

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

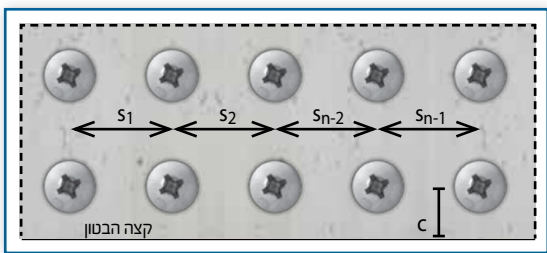
c	מרחק עד קצה הבטון לפי כיוון הבדיקה (mm)
$s_x$	מרחק בין העוגנים לפי קו מקביל עם קצה הבטון (mm)
n	מספר עוגנים מהשורה הכי קרובה לקצה הבטון

\* לקבוצת עוגנים

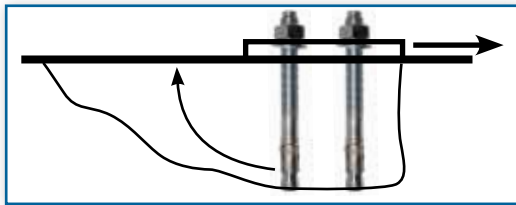
$$f_{AR,V} = \frac{3c + s_1 + s_2 + s_3 + \dots + s_{n-1}}{3nc}$$

דרישות של תקן אירופאי ETA	mm
קוטר העוגן	6, 8, 10, 12, 14, 16
חור בפלדה מוצמדת	7, 9, 12, 14, 16, 18

דרישות של תקן אירופאי ETA	mm
קוטר העוגן	18, 20, 22, 24, 27, 30
חור בפלדה מוצמדת	20, 22, 24, 26, 30, 33



לפי תקן אירופאי ETA 2001, יש להתאים את החור בפלדה המוצמדת עם קוטר העוגן (ראה טבלה). במידה ולא תהיה התאמה בין העוגן לחור בפלדה, אין 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 < 60	1	k
מ"מ > 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 ( $V_{rd,c}, V_{rd,cp}$ ) =	$V_{Rd,concrete}$

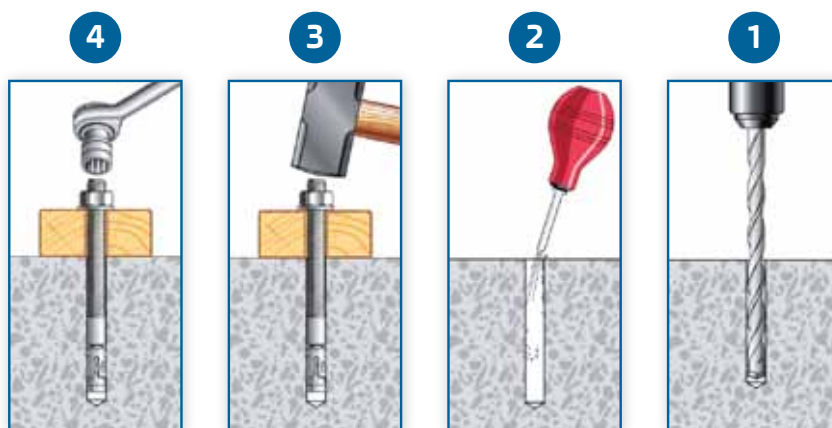
$N_{rd,s}$ =	$N_{Rd,steel}$
$V_{rd,s}$ =	$V_{Rd,steel}$

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

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

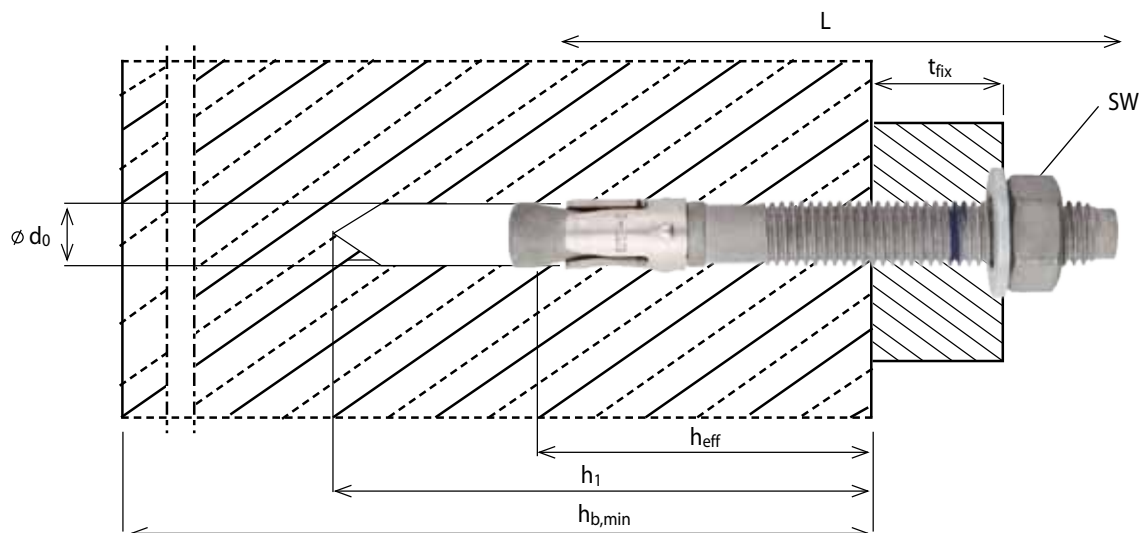
## מדריך התקנה

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



## מידות ומק"טים

MTP-G



MTP-G

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
E	10	55	10	60	6	APG06060	MTP-G M6x60
C	20	55	10	70	6	APG06070	MTP-G M6x70
B	50	55	10	100	6	APG06100	MTP-G M6x100
A	3	*40	13	50	8	APG08050	*MTP-G M8x50
C	9	60	13	75	8	APG08075	MTP-G M8x75
E	29	60	13	95	8	APG08095	MTP-G M8x95
G	49	60	13	115	8	APG08115	MTP-G M8x115
E	10	75	17	90	10	APG10090	MTP-G M10x90
F	25	75	17	105	10	APG10105	MTP-G M10x105
G	35	75	17	115	10	APG10115	MTP-G M10x115
H	55	75	17	135	10	APG10135	MTP-G M10x135
K	85	75	17	165	10	APG10165	MTP-G M10x165
L	105	75	17	185	10	APG10185	MTP-G M10x185
D	5	*65	19	80	12	APG12080	*MTP-G M12x80
E	4	85	19	100	12	APG12100	MTP-G M12x100
F	14	85	19	110	12	APG12110	MTP-G M12x110
G	24	85	19	120	12	APG12120	MTP-G M12x120
H	34	85	19	130	12	APG12130	MTP-G M12x130
I	54	85	19	150	12	APG12150	MTP-G M12x150
L	84	85	19	180	12	APG12180	MTP-G M12x180
M	104	85	19	200	12	APG12200	MTP-G M12x200
I	28	105	24	145	16	APG16145	MTP-G M16x145
K	58	105	24	175	16	APG16175	MTP-G M16x175
O	103	105	24	220	16	APG16220	MTP-G M16x220
Q	133	105	24	250	16	APG16250	MTP-G M16x250
K	32	125	30	170	20	APG20170	MTP-G M20x170
M	62	125	30	200	20	APG20200	MTP-G M20x200

\* עומק התקנה מוקטן הגורם להפחתת עומסים.

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