AC100Pro + ATR

Brandname of CHEMFIX CH+

ATR (מוט הברגה)

אפליקציות שונות
- בטון
- בלוקים
- אבנים
- איטונג

מאפיינים
- דבק היבריד משוכלל
- compressive strength : 73 N/mm^2
- flexural strength : 25 N/mm^2
- flexural modulus : 3850
- E-modulus : 8029.7
- אישור נגד רעידת אדמה C1 ו-C2 (pending)

BS6920 FOR USE WITH POTABLE WATER

European Approval 0756-CPD-0575

תקן איכות הסביבה VOC CLASSIFICATION* A+

בדיקה באתר מתי מכון התקנים הישראלי

Fire Resistance Classification R120

= מיועד לבטון סדוק בלבד.

טבלת עומסים לעוגן בודד (בטון ב-25)

M36	M33	M30	M27	M24	M20	M16	M12	M10	M8									קוטר מוט
316.6	262.4	236.6	187.8	153.7	111.9	70.6	58.3	43.1	36.1	kN	$N_{rk,cone}$	שליפה	עומס כשל אופייני	בטון לא סדוק	עם מוטות הברגה פלדה 8.8			
246.1	**205.3**	**182.1**	**154.7**	**133.0**	**104.7**	**67.9**	**46.9**	**33.9**	**25.7**		$N_{rk,adh}$							
653.6	555.2	448.8	367.0	282.5	196.1	126.0	67.4	46.4	29.2		$N_{rk,steel}$							
326.8	**277.6**	**224.4**	**184.0**	**141.2**	**98.0**	**63.0**	**33.7**	**23.2**	**15.0**		V_{rk}	גזירה						
164.1	136.8	121.4	103.1	88.7	69.8	45.2	31.2	22.6	17.2		N_{rd}	שליפה	עומס תכן					
261.4	222.1	179.5	147.2	113.0	78.4	50.4	27.0	18.6	12.0		V_{rd}	גזירה						
117.2	**97.7**	**86.7**	**73.7**	**63.3**	**49.8**	**32.3**	**22.3**	**16.2**	**12.3**		N_{rec}	שליפה	עומס מומלץ					
186.7	**158.6**	**128.2**	**105.1**	**80.7**	**56.0**	**36.0**	**19.3**	**13.3**	**8.6**		V_{rec}	גזירה	עומס שירות					
-	-	-	-	-	79.8	50.3	41.5	30.7	-	kN	$N_{rk,cone}$	שליפה	עומס כשל אופייני	בטון סדוק				
					39.8	27.2	20.6	15.6			$N_{rk,adh}$							
					196.1	126.0	67.4	46.4			$N_{rk,steel}$							
					98.0	63.0	33.7	23.2			V_{rk}	גזירה						
					26.5	18.1	13.8	10.4			N_{rd}	שליפה	עומס תכן					
					78.4	50.4	27.0	18.6			V_{rd}	גזירה						
					18.9	12.9	9.8	7.4			N_{rec}	שליפה	עומס מומלץ					
					56.0	36.0	19.3	13.3			V_{rec}	גזירה	עומס שירות					
316.6	262.4	236.6	187.8	153.7	111.9	70.6	58.3	43.1	36.1	kN	$N_{rk,cone}$	שליפה	עומס כשל אופייני	בטון לא סדוק	עם מוטות הברגה פלדה 5.8			
246.1	205.3	182.1	154.7	133.0	104.7	67.9	46.9	33.9	25.7		$N_{rk,adh}$							
425.0	347.0	280.0	230.0	183.6	126.7	81.6	43.8	30.2	19.0		$N_{rk,steel}$							
212.5	173.5	140.0	115.0	88.0	61.0	39.0	21.0	15.0	9.0		V_{rk}	גזירה						
164.1	136.8	121.4	103.1	88.7	69.8	45.2	29.2	20.1	12.7		N_{rd}	שליפה	עומס תכן					
170.0	138.8	112.0	92.0	70.4	48.8	31.2	16.8	12.0	7.2		V_{rd}	גזירה						
117.2	97.7	86.7	73.7	63.3	49.8	32.3	20.9	14.4	9.0		N_{rec}	שליפה	עומס מומלץ					
121.4	99.1	80.0	65.7	50.3	34.9	22.3	12.0	8.6	5.1		V_{rec}	גזירה	עומס שירות					
40	38	35	32	28	24	18	14	12	10	mm	d_0	קוטר קידוח		נתונים כללים				
340	300	280	240	210	170	125	110	90	80		h_{nom}	עומק התקנה נומינאלי						
50	50	40	40	40	40	30	30	20	20		עובי בטון מינימאלי מעבר לעומק קידוח							
360	330	300	270	200	150	80	40	20	10	Nm	T_{max}	מומנט התקנה מקסימאלי						
101.5	104.6	89.3	69.5	42.9	29.4	8.3	5.6	3.9	2.8	ml	כמות חומר לחור כולל 25% פחת							
3.9	3.8	4.5	5.8	9.3	13.6	48	71	80	80		כמות חורים/אמפולה 410 מ"ל							

נתונים טכניים לפי עוגן בודד בבטון C20/25, עם ברזל זיון לפחות כל 15 ס"מ, בלי השפעות מרחקים, מחושבים לפי תקן ETA ומבוססים על נתוני יצרן של חברת Chemfix.

טבלת מרחקים בין העוגנים ומרחקים מקצה הבטון לפי עומק התקנה נבחר

עומק התקנת העוגן	h_{eff}	70	80	90	100	110	125	140	150	
מרחק קריטי בין העוגנים	s_{cr}	210	240	270	300	330	375	420	450	
מרחק מינימאלי בין העוגנים	s_{min}	35	40	45	50	55	62.5	70	75	mm
מרחק קריטי מקצה הבטון	c_{cr}	105	120	135	150	165	187.5	210	225	
מרחק מינימאלי מקצה הבטון	c_{min}	35	40	45	50	55	62.5	70	75	
עומק התקנת העוגן	h_{eff}	170	200	210	240	280	300	340	400	
מרחק קריטי בין העוגנים	s_{cr}	510	600	630	720	840	900	1020	1200	
מרחק מינימאלי בין העוגנים	s_{min}	85	100	105	120	140	150	170	200	mm
מרחק קריטי מקצה הבטון	c_{cr}	255	300	315	360	420	450	510	600	
מרחק מינימאלי מקצה הבטון	c_{min}	85	100	105	120	140	150	170	200	

המרחקים המינימאלים כרוכים בהפחתת עומסים. המרחקים האופטימאליים הינם רלוונטים רק בשליפה.
לחישוב תסבולת בגזירה, אין מרחק אופטימאלי, יש לחשב לפי יישום כל עוגן.

חישוב העוגן לפי יישום

(צורת חישוב מופשטת לפי תקן "ETAG Bonded Anchor")

הערות

- לפי ה-ETAG, מחשבים את העוגנים לפי עומסי תכן design ולא לפי עומסים שימושים/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

1.1 כשל לפי "COMBINED PULL-OUT" $N_{rd,p} = N^{o}_{rd,p} \cdot f_T \cdot f_{B-cp} \cdot f_{AN-cp} \cdot f_{RN-cp}$

$N^{o}_{rd,p}$	חוזק תכן נומינאלי של העוגן בשליפה Pull-out
f_T	מקדם השפעת עומק התקנה
f_{B-cp}	מקדם השפעת סוג הבטון לפי כשל Combined Pull-out
f_{AN-cp}	מקדם השפעת מרחק בין 2 עוגנים לפי כשל Combined Pull-out
f_{RN-cp}	מקדם השפעת מרחק מקצה הבטון לפי כשל Combined Pull-out

$N^{o}_{rd,p}$		סוג העוגן										
סוג בטון	טמפרטורה	h_{nom}	mm	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36
				80	90	110	125	170	210	240	280	300	340
בטון לא סדוק	24°/ 40°	בטון לא סדוק - יבש ורטוב	kN	17.2	22.6	31.2	45.2	69.8	88.7	103.2	121.4	136.9	164.1
	50°/ 80°	בטון לא סדוק - יבש ורטוב		15.4	19.0	26.0	39.6	60.5	76.0	85.6	99.5	110.8	131.3
בטון סדוק	24°/ 40°	בטון סדוק - יבש ורטוב	kN	-	10.4	13.8	18.1	26.5	-	-	-	-	-
	50°/ 80°	בטון סדוק - יבש ורטוב		-	14.1	13.4	18.1	26.5	-	-	-	-	-

$f_T = \frac{h_{eff}}{h_{nom}}$

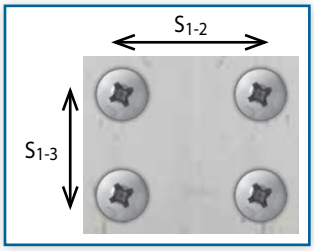
h_{nom}	עומק התקנה נומינלי (mm)

$20d \geq h_{eff} \geq 4d$ עם

$f_{B,cp}$						
סוג הבטון	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
בטון לא סדוק	1.00	1.06	1.12	1.18	1.23	1.27	1.3
בטון סדוק	1.00	1.02	1.04	1.06	1.08	1.09	1.1

f_{AN-CP} מקדם השפעת מרחק בין 2 עוגנים לפי כשל combined pull-out										
סוג העוגן	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36
h_{eff} / s	מעל 70 מ"מ*	מעל 85 מ"מ*	מעל 100 מ"מ*	מעל 130 מ"מ*	מעל 150 מ"מ*	מעל 170 מ"מ*	מעל 180 מ"מ*	*מעל 190 מ"מ	מעל 210 מ"מ*	מעל 220 מ"מ*
40	0.60	0.58	0.57	0.55	0.54	0.54	0.54	0.53	0.53	0.53
50	0.62	0.60	0.58	0.57	0.55	0.55	0.55	0.54	0.54	0.54
60	0.64	0.62	0.60	0.58	0.57	0.56	0.56	0.55	0.55	0.55
70	0.67	0.64	0.62	0.59	0.58	0.57	0.56	0.56	0.56	0.55
80	0.69	0.66	0.64	0.60	0.59	0.58	0.57	0.57	0.56	0.56
90	0.72	0.68	0.65	0.62	0.60	0.59	0.58	0.58	0.57	0.57
100	0.74	0.70	0.67	0.63	0.61	0.60	0.59	0.59	0.58	0.58
125	0.80	0.75	0.71	0.66	0.64	0.62	0.61	0.61	0.60	0.59
150	0.86	0.80	0.75	0.70	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61
200	0.98	0.90	0.84	0.76	0.72	0.70	0.68	0.67	0.66	0.65
250	1.00	0.99	0.92	0.83	0.77	0.75	0.73	0.72	0.70	0.69
300		1.00	1.00	0.89	0.83	0.80	0.78	0.76	0.74	0.73
350				0.96	0.88	0.84	0.82	0.80	0.78	0.76
400				1.00	0.94	0.89	0.87	0.85	0.82	0.80
450					0.99	0.94	0.91	0.89	0.86	0.84
500					1.00	0.99	0.96	0.93	0.90	0.88
600						1.00	1.00	1.00	0.98	0.95
660									1.00	1.00

* מתחת לעומק זה יש להשתמש בטבלה של f_{AN} לפי כשל לקונוס הבטון.



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

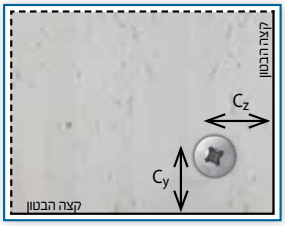
f_{AN}	מקדם השפעת מרחק בין העוגנים
s_{1-2}	מרחק בין עוגן X_1 ועוגן X_2

$$f_{AN-cp} = 0.5 + 0.5 \times \frac{s}{s_{cr-np}}$$

$$s_{cr-np} = 20 \times [N_{rk,adh,\text{לא סדוק}} \times d/(7.5 \times \pi \times h_{nom})]^{0.5} \leq 3 \times h_{eff}$$

f_{RN-CP} מקדם השפעת מרחק מקצה הבטון לפי כשל combined pull-out										
סוג העוגן	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36
h_{eff} / c	מעל 70 מ"מ*	מעל 85 מ"מ*	מעל 100 מ"מ*	מעל 130 מ"מ*	מעל 150 מ"מ*	מעל 170 מ"מ*	מעל 180 מ"מ*	*מעל 190 מ"מ	מעל 210 מ"מ*	מעל 220 מ"מ*
40	0.69	0.66	0.64	0.60	0.59	0.58	0.57	0.57	0.56	0.56
50	0.74	0.70	0.67	0.63	0.61	0.60	0.59	0.59	0.58	0.58
60	0.79	0.74	0.70	0.66	0.63	0.62	0.61	0.60	0.60	0.59
70	0.83	0.78	0.74	0.68	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.61
80	0.88	0.82	0.77	0.71	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62
90	0.93	0.86	0.81	0.73	0.70	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64
100	0.98	0.90	0.84	0.76	0.72	0.70	0.68	0.67	0.66	0.65
125	1.00	0.99	0.92	0.83	0.77	0.75	0.73	0.72	0.70	0.69
150		1.00	1.00	0.89	0.83	0.80	0.78	0.76	0.74	0.73
175				0.96	0.88	0.84	0.82	0.80	0.78	0.76
200				1.00	0.94	0.89	0.87	0.85	0.82	0.80
250					1.00	0.99	0.96	0.93	0.90	0.88
300						1.00	1.00	1.00	0.98	0.95
330									1.00	1.00

* מתחת לעומק זה יש להשתמש בטבלה של f_{RN} לפי כשל לקונוס הבטון.



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

c	מרחק עד קצה הבטון (mm)

$$f_{RN-cp} = 0.5 + \frac{c}{s_{cr-np}}$$

1.2 כשל לפי קונוס הבטון $N_{rd,c} = N^{o}_{rd,c} \cdot f_B \cdot f_{AN} \cdot f_{RN}$

$N^{o}_{rd,c}$	חוזק תכן נומינאלי העוגן בשליפה לפי קונוס הבטון
f_B	מקדם השפעת סוג הבטון
f_{AN}	מקדם השפעת מרחק בין העוגנים

f_{RN}	מקדם השפעת מרחק מקצה הבטון
h_{eff}	עומק התקנת העוגן (mm)

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

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

$N^{o}_{rd,c}$									
h_{eff}	mm	70	80	90	100	110	125	140	150
בטון לא סדוק	kN	19.7	24.1	28.7	33.7	38.8	47.1	55.8	61.8
בטון סדוק		14.1	17.2	20.5	24.0	27.7	33.5	39.8	44.1
h_{eff}	mm	170	200	210	240	280	300	340	400
בטון לא סדוק	kN	74.6	95.2	102.5	125.2	157.7	174.9	211.1	269.3
בטון סדוק		53.2	67.9	73.0	89.2	112.4	124.7	150.5	192.0

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

סוג הבטון	C15/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
f_B	0.77	1.00	1.10	1.18	1.26	1.34	1.41	1.55

f_{AN} מקדם השפעת מרחק בין 2 עוגנים

h_{eff} / s	80	90	100	110	125	150	170	210	280	300	340	400
60	0.63	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.53	0.53
70	0.65	0.63	0.62	0.61	0.59	0.58	0.57	0.56	0.54	0.54	0.53	0.53
80	0.67	0.65	0.63	0.62	0.61	0.59	0.58	0.56	0.55	0.54	0.54	0.53
90	0.69	0.67	0.65	0.64	0.62	0.60	0.59	0.57	0.55	0.55	0.54	0.54
100	0.71	0.69	0.67	0.65	0.63	0.61	0.60	0.58	0.56	0.56	0.55	0.54
120	0.75	0.72	0.70	0.68	0.66	0.63	0.62	0.60	0.57	0.57	0.56	0.55
140	0.79	0.76	0.73	0.71	0.69	0.66	0.64	0.61	0.58	0.58	0.57	0.56
180	0.88	0.83	0.80	0.77	0.74	0.70	0.68	0.64	0.61	0.60	0.59	0.58
200	0.92	0.87	0.83	0.80	0.77	0.72	0.70	0.66	0.62	0.61	0.60	0.58
250	1.00	0.96	0.92	0.88	0.83	0.78	0.75	0.70	0.65	0.64	0.62	0.60
300		1.00	1.00	0.95	0.90	0.83	0.79	0.74	0.68	0.67	0.65	0.63
400				1.00	1.00	0.94	0.89	0.82	0.74	0.72	0.70	0.67
500						1.00	0.99	0.90	0.80	0.78	0.75	0.71
600							1.00	0.98	0.86	0.83	0.79	0.75
700								1.00	0.92	0.89	0.84	0.79
800									1.00	0.94	0.89	0.83
960										1.00	0.97	0.90
1100											1.00	0.96
1200												1.00

$$f_{AN} = 0.5 + \frac{s}{6 \cdot h_{eff}}$$

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

f_{RN} מקדם השפעת מרחק מקצה הבטון												
400	340	300	280	210	170	150	125	110	100	90	80	h_{eff} / c
0.54	0.55	0.56	0.56	0.58	0.60	0.61	0.63	0.65	0.67	0.69	0.71	50
0.56	0.57	0.58	0.58	0.61	0.64	0.66	0.69	0.71	0.73	0.76	0.79	70
0.57	0.58	0.59	0.60	0.63	0.66	0.68	0.71	0.74	0.77	0.80	0.83	80
0.58	0.59	0.60	0.61	0.64	0.68	0.70	0.74	0.77	0.80	0.83	0.88	90
0.58	0.60	0.61	0.62	0.66	0.70	0.72	0.77	0.80	0.83	0.87	0.92	100
0.60	0.62	0.64	0.65	0.70	0.75	0.78	0.83	0.88	0.92	0.96	1.00	125
0.63	0.65	0.67	0.68	0.74	0.79	0.83	0.90	0.95	1.00	1.00		150
0.65	0.67	0.69	0.71	0.78	0.84	0.89	0.97	1.00				175
0.67	0.70	0.72	0.74	0.82	0.89	0.94	1.00					200
0.71	0.75	0.78	0.80	0.90	0.99	1.00						250
0.75	0.79	0.83	0.86	0.98	1.00							300
0.83	0.89	0.94	0.98	1.00								400
0.92	0.99	1.00	1.00									500
1.00	1.00											600

1.3 כשל בחומר העוגן $N_{rd,s} = N_{rk,s} / \gamma_{sn}$

A_s	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36
mm^2	38.1	60.3	87.6	163.2	254.7	367.2	477.3	583.5	721.8	849.6

$N_{rd,s}$	kN									
סוג העוגן	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36
פלדה 4.8	10.0	15.3	22.7	42.0	65.3	94.0	122.7	149.3	178.0	209.6
פלדה 5.8	12.0	19.3	28.0	52.7	81.3	117.3	153.3	186.7	240.6	283.2
פלדה 8.8	19.5	30.9	44.9	83.7	130.7	188.3	244.7	299.2	370.1	435.7
פלדה 10.9	27.1	42.9	62.1	116.4	182.1	262.1	340.7	416.4	515.5	606.9
נירוסטה SS316 (A4-70)	13.9	21.7	31.6	58.8	91.7	132.1	-	-	-	-
נירוסטה SS316 (A4-80)	18.1	28.8	41.9	78.8	122.5	176.3	-	-	-	-

* פלדה 5.8 הינה סטנדרטית באירופה. בארץ, הסטנדרט של מוטות הינו פלדה ST37

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

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

2 - כשל בגזירה

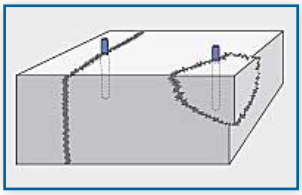
2.1 כשל בחומר העוגן $V_{rd,s} = V_{rk,s} / \gamma_{sv}$

$V_{rd,s}$	kN									
סוג העוגן	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36
פלדה 4.8	7.2	11.2	16.0	30.4	47.2	68.0	88.0	108.0	102.7	125.8
פלדה 5.8	7.2	12.0	16.8	31.2	48.8	70.4	92.0	112.0	138.8	170.0
פלדה 8.8	12.0	18.6	27.2	50.4	78.4	113.0	147.2	179.5	222.1	261.4
פלדה 10.9	15.2	24.1	35.1	65.3	101.9	146.8	191.0	215.9	249.6	283.2
נירוסטה SS316 (A4-70)	8.3	12.8	19.2	35.3	55.1	79.5	-	-	-	-
נירוסטה SS316 (A4-80)	12.0	18.4	27.2	50.4	78.4	112.8	-	-	-	-

* פלדה 5.8 הינה סטנדרטית באירופה. בארץ, הסטנדרט של מוטות הינו פלדה ST37

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

במידה ויש 2 או יותר מרחקים מאוד קצרים מהקצה, מומלץ ליצור קשר עם מהנדס ADIT.



$V^{o}_{rd,c}$	חוזק תכן נומינלי של העוגן בגזירה
f_B	מקדם השפעת סוג הבטון
$f_{\gamma,V}$	מקדם השפעת הזוית 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)

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

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

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

בטון לא סדוק

$V^{o}_{rd,c}$	kN							
סוג העוגן	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
h_{eff} / c	80	90	110	125	170	210	240	280
40	3.7	4.0	4.4	4.9	5.9	6.8	7.5	8.5
50	5.0	5.3	5.8	6.4	7.5	8.6	9.5	10.5
60	6.3	6.8	7.3	8.0	9.3	10.5	11.5	12.7
70	7.8	8.3	8.9	9.7	11.1	12.5	13.6	14.9
80	9.3	9.8	10.6	11.5	13.1	14.6	15.7	17.2
90	10.9	11.5	12.3	13.3	15.1	16.7	18.0	19.6
100	12.6	13.2	14.1	15.2	17.2	19.0	20.3	22.0
120	16.1	16.9	17.9	19.3	21.5	23.6	25.2	27.1
140	19.9	20.8	22.0	23.5	26.1	28.5	30.3	32.4
160	23.9	24.9	26.3	28.1	30.9	33.6	35.6	38.0
180	28.1	29.3	30.8	32.8	36.0	38.9	41.1	43.8
200	32.5	33.8	35.6	37.7	41.2	44.5	46.9	49.8
225	38.3	39.8	41.7	44.1	48.1	51.7	54.3	57.5
250	44.3	46.0	48.2	50.8	55.2	59.1	62.1	65.5
275	50.7	52.5	54.9	57.8	62.6	66.9	70.1	73.8
300	57.2	59.2	61.9	65.0	70.2	74.9	78.3	82.4
350	71.1	73.4	76.5	80.2	86.2	91.6	95.6	100.2
400	85.8	88.5	92.0	96.3	103.2	109.3	113.7	119.0
450	101.4	104.4	108.4	113.2	120.9	127.8	132.8	138.6
500	117.7	121.2	125.6	130.9	139.5	147.1	152.6	159.0

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

								kN	$V^{o}_{rd,c}$
	M30	M27	M24	M20	M16	M12	M10	M8	סוג העוגן
	280	240	210	170	125	110	90	80	h_{eff} / c
בטון סדוק	6.0	5.3	4.8	4.2	3.5	3.1	2.8	2.6	40
	7.5	6.7	6.1	5.3	4.6	4.1	3.8	3.5	50
	9.0	8.1	7.4	6.6	5.7	5.2	4.8	4.5	60
	10.5	9.6	8.9	7.9	6.9	6.3	5.8	5.5	70
	12.2	11.2	10.3	9.3	8.1	7.5	7.0	6.6	80
	13.9	12.8	11.9	10.7	9.4	8.7	8.1	7.7	90
	15.6	14.4	13.4	12.2	10.8	10.0	9.4	8.9	100
	19.2	17.8	16.7	15.2	13.7	12.7	12.0	11.4	120
	23.0	21.4	20.2	18.5	16.7	15.6	14.7	14.1	140
	26.9	25.2	23.8	21.9	19.9	18.6	17.7	16.9	160
	31.0	29.1	27.6	25.5	23.2	21.8	20.7	19.9	180
	35.2	33.2	31.5	29.2	26.7	25.2	23.9	23.0	200
	40.7	38.5	36.6	34.1	31.3	29.6	28.2	27.1	225
	46.4	44.0	41.9	39.1	36.0	34.1	32.6	31.4	250
	52.3	49.6	47.4	44.3	40.9	38.9	37.2	35.9	275
	58.4	55.5	53.0	49.7	46.1	43.8	42.0	40.5	300
	71.0	67.7	64.9	61.1	56.8	54.2	52.0	50.3	350
	84.3	80.6	77.4	73.1	68.2	65.2	62.7	60.8	400
	98.2	94.0	90.5	85.7	80.2	76.8	74.0	71.8	450
	112.6	108.1	104.2	98.8	92.8	89.0	85.8	83.4	500

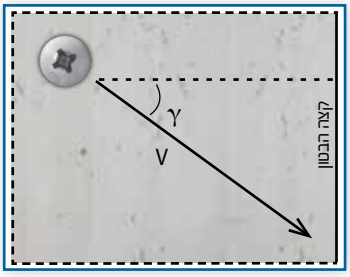
$f_B = \left(\frac{f_{ck}}{25}\right)^{0,5}$

סוג הבטון	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
f_B	1.00	1.10	1.22	1.34	1.41	1.48	1.55

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

γ	זוית העומס בגזירה יחסית לקצה הבטון

$$f_{\gamma,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos\gamma)^2 + (0{,}25 \cdot \sin\gamma)^2}} \qquad 0^{o} \le \gamma \le 90^{o}$$



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

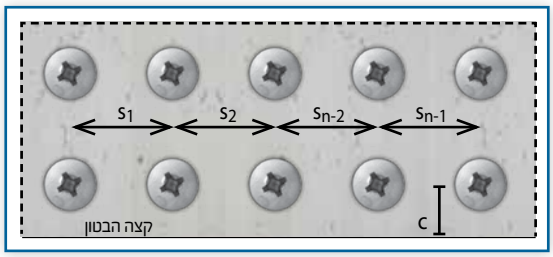
*** לעוגן בודד**

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

*** לקבוצת עוגנים**

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

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



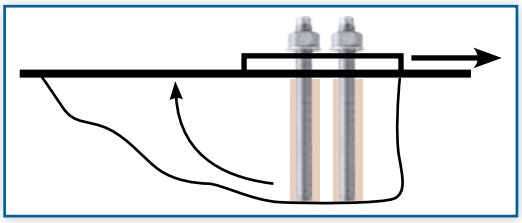
דרישות של תקן אירופאי ETA	mm				
קוטר העוגן	6	8	10	12	14	16
חור בפלדה מוצמדת	7	9	12	14	16	18

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 או מילוי החור, אין אפשרות להבטיח מעבר כוחות בגזירה בין שורות העוגנים ונוכל להתחשב בגזירה רק בשורת העוגנים הקרובה ביותר לקצה הבטון.

2.3 כשל לפי Pryout $V_{rd,cp} = 2 \cdot N_{rd,c}$

$N_{rd,c}$	(ראה חישוב כשל בשליפה 1.2)



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

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

3 - כשל לפי העומס המשולב

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

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

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

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

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

מדריך התקנה

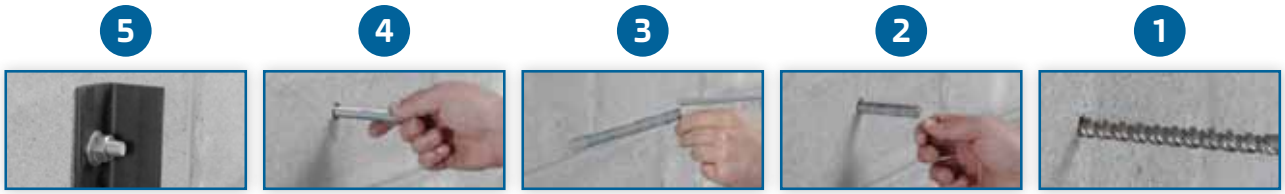
1) לקדוח חור בקוטר מותאם לרשת כימי (12 עד 20 מ"מ).

2) לדחוף את הרשת בבלוק. *במקרים מסוימים, קל יותר להזריק את החומר ברשת לפני הכנסתו לבלוק (פעולה 3 לפני פעולה 2)

3) למלא את הרשת בחומר כימי.

4) להכניס את המוט בסיבוב.

5) להמתין שעה-שעתיים עד לייבוש הסופי.



תיאור פריט	מק"ט
AC100Pro 410ml	08584
אקדח הזרקה ידני CG410	08461
אקדח הזרקה חשמלי EG410	01461
אקדח הזרקה פנימאטי PG410	02461
רשת כימי M12x1000mm	23205
רשת כימי M16x1000mm	23210
רשת כימי M22x1000mm	23220
ניילון לכימי M12x50	51250
ניילון לכימי M16x85	51685
ניילון לכימי M16x130	51613
ניילון לכימי M20x85	52085

מידות ומק"טים

ATR

תיאור פריט	מק"ט	קוטר המוט d (mm)	אורך המוט L (mm)	סוג פלדה	קוטר הסוגרת SW (mm)	tensile strength f_{uk} (N/mm^2)	yield strength f_{yk} (N/mm^2)
ATR 5.8 M6x70	05080670	6	70	5.8	10	500	400
ATR 5.8 M8x110	05080811	8	110		13		
ATR 5.8 M10x140	05081014	10	140		17		
ATR 5.8 M10x190	05081019	10	190		17		
ATR 5.8 M12x165	05081216	12	165		19		
ATR 5.8 M12x220	05081222	12	220		19		
ATR 5.8 M16x160	05081616	16	160		24		
ATR 5.8 M16x190	05081619	16	190		24		
ATR 5.8 M16x230	05081623	16	230		24		
ATR 5.8 M20x260	05082026	20	260		30		
ATR 5.8 M20x290	05082029	20	290		30		
ATR 5.8 M24x300	05082430	24	300		36		
ATR SS316 M8x110	03160811	8	110	SS316 (A4)	13	700	450
ATR SS316 M10x130	03161013	10	130		17		
ATR SS316 M12x160	03161216	12	160		19		
ATR SS316 M16x190	03161619	16	190		24		
ATR SS316 M20x260	03162026	20	260		30		
ATR SS316 M24x300	03162430	20	300		36		

ניתן לקבל את המוטות בגילוון טרמודיפוזיוני 30 מיקרון בהזמנה מראש. נא לציין GG לאחר שם המוצר (לדוגמא ATR 5.8 M16x230 GG).

ATR

yield strength f_{yk} (N/mm^2)	tensile strength f_{uk} (N/mm^2)	קוטר הסוגרת SW (mm)	סוג פלדה	אורך L (mm)	קוטר d (mm)	מק"ט	תיאור פריט
370	500	10	ST37	1000	6	03761000	ATR 37 M6x1000
		13			8	03781000	ATR 37 M8x1000
		17			10	03710100	ATR 37 M10x1000
		19			12	03712100	ATR 37 M12x1000
		22			14	03714100	ATR 37 M14x1000
		24			16	03716100	ATR 37 M16x1000
		27			18	03718100	ATR 37 M18x1000
		30			20	03720100	ATR 37 M20x1000
		32			22	03722100	ATR 37 M22x1000
		36			24	03724100	ATR 37 M24x1000
		41			27	03727100	ATR 37 M27x1000
		46			30	03730100	ATR 37 M30x1000
640	800	10	8.8		6	08861000	ATR 8.8 M6x1000
		13			8	08881000	ATR 8.8 M8x1000
		17			10	08810100	ATR 8.8 M10x1000
		19			12	08812100	ATR 8.8 M12x1000
		22			14	08814100	ATR 8.8 M14x1000
		24			16	08816100	ATR 8.8 M16x1000
		27			18	08818100	ATR 8.8 M18x1000
		30			20	08820100	ATR 8.8 M20x1000
		32			22	08822100	ATR 8.8 M22x1000
		36			24	08824100	ATR 8.8 M24x1000
		41			27	08827100	ATR 8.8 M27x1000
		46			30	08830100	ATR 8.8 M30x1000
450	700	10	SS316 (A4)		6	31661000	ATR SS316 M6x1000
		13			8	31681000	ATR SS316 M8x1000
		17			10	31610100	ATR SS316 M10x1000
		19			12	31612100	ATR SS316 M12x1000
		19			14	31614100	ATR SS316 M14x1000
		24			16	31616100	ATR SS316 M16x1000
		19			18	31618100	ATR SS316 M18x1000
		30			20	31620100	ATR SS316 M20x1000
		19			22	31622100	ATR SS316 M22x1000
		36			24	31624100	ATR SS316 M24x1000
		41			27	31627100	ATR SS316 M27x1000
		46			30	31630100	ATR SS316 M30x1000

ניתן לקבל את המוטות בגילוון טרמודיפוזיוני 30 מיקרון בהזמנה מראש. נא לציין GG לאחר שם המוצר (לדוגמא ATR 5.8 M16x230 GG).

ITS

yield strength f_{yk} (N/mm^2)	tensile strength f_{uk} (N/mm^2)	קוטר המוט הפנימי (mm)	סוג פלדה	אורך המוט (mm)	קוטר המוט (mm)	מק"ט	תיאור פריט
400	500	8	5.8	80	12	08520	ITS M8x80
		10		90	16	08522	ITS M10x90
		12		110	20	08524	ITS M12x110

ניתן לקבל את המוטות בגילוון טרמודיפוזיוני 30 מיקרון בהזמנה מראש. נא לציין GG לאחר שם המוצר (לדוגמא ATR 5.8 M16x230 GG).

AC100Pro + rebar

Brandname of Chemfix CH+

קוץ / ברזל זיון

BS6920
FOR USE WITH
POTABLE WATER

European Approval
0756-CPD-0575
EUROPEAN TECHNICAL APPROVAL
ETA 12/0024 - ETAG 001 - option 1

תקן איכות הסביבה
VOC CLASSIFICATION*
A+

בדיקה באתר
מכון התקנים הישראלי

Fire Resistance Classification
R120

אפליקציות שונות

- בטון
- בלוקים
- אבנים
- איטונג

מאפיינים

- דבק היבריד משוכלל
- compressive strength : 73 N/mm^2
- flexural strength : 25 N/mm^2
- flexural modulus : 3850
- E-modulus : 8029.7

= מיועד לבטון סדוק בלבד.

טבלת עומסים לעוגן בודד (בטון ב-25)

					Ø 8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40
קוטר ברזל																	
בטון לא סדוק	עומס כשל אופייני	שליפה	$N_{rk,cone}$	kN	36.1	43.1	58.3	62.3	70.6	92.8	111.9	132.3	153.7	236.6	289.1	404.0	564.6
			$N_{rk,adh}$		**20.9**	**28.0**	**38.8**	**45.5**	**54.3**	**70.4**	**69.4**	**85.4**	**107.2**	**152.7**	**193.0**	**268.7**	**373.3**
			$N_{rk,steel}$		28.0	43.0	62.0	84.4	111.0	139.5	173.0	208.3	270.0	338.7	442.0	563.2	693.8
		גזירה	V_{rk}		**14.0**	**21.5**	**31.1**	**42.5**	**55.5**	**70.0**	**86.6**	**104.5**	**135.0**	**168.8**	**221.0**	**281.6**	**346.9**
	עומס תכן	שליפה	N_{rd}		11.6	15.6	21.6	25.3	30.2	39.1	38.6	47.4	59.6	84.8	107.2	149.3	207.4
		גזירה	V_{rd}		9.3	14.3	20.7	28.3	37.0	46.7	57.7	69.7	90.0	112.5	147.3	187.7	231.3
	עומס מומלץ עומס שירות	שליפה	N_{rec}		**8.3**	**11.1**	**15.4**	**18.1**	**21.5**	**27.9**	**27.6**	**33.9**	**42.5**	**60.6**	**76.6**	**106.6**	**148.1**
		גזירה	V_{rec}		**6.7**	**10.2**	**14.8**	**20.2**	**26.4**	**33.4**	**41.2**	**49.8**	**64.3**	**80.4**	**105.2**	**134.1**	**165.2**
בטון סדוק	עומס כשל אופייני	שליפה	$N_{rk,cone}$	kN	-	-	41.5	44.4	50.3	66.1	79.8	94.3	109.6	-	-	-	-
			$N_{rk,adh}$				16.6	19.7	23.9	31.0	37.4	46.0	57.7				
			$N_{rk,steel}$				62.0	84.4	111.0	139.5	173.0	208.3	270.0				
		גזירה	V_{rk}				31.1	42.5	55.5	70.0	86.6	104.5	135.0				
	עומס תכן	שליפה	N_{rd}				9.2	11.0	13.3	17.2	20.8	25.5	32.1				
		גזירה	V_{rd}				20.7	28.3	37.0	46.7	57.7	69.7	90.0				
	עומס מומלץ עומס שירות	שליפה	N_{rec}				6.6	7.8	9.5	12.3	14.8	18.2	22.9				
		גזירה	V_{rec}				14.8	20.2	26.4	33.4	41.2	49.8	64.3				
נתונים כלליים	עומק התקנה נומינלי		h_{nom}	mm	80	90	110	115	125	150	170	190	210	280	320	400	500
	קוטר קידוח		d_0		10	12	(14) 16	18	20	22	25	27	30	35	40	44	50
	עובי בטון מינימאלי מעבר לעומק קידוח				30	30	30	40	40	50	50	60	60	80	80	80	80
	כמות חומר / חור (כולל פחת של 25%)			ml	2.8	3.9	9	14	18	24	38	46	57	121	181	251	442
	כמות חורים לאמפולה 410 מ"ל				80	80	46	28	23	17	11	8.8	7.1	3.3	2.2	1.6	0.9

נתונים טכניים לפי עוגן בודד בבטון C20/25, עם ברזל זיון לפחות כל 15 ס"מ, בלי השפעות מרחקים, מחושבים לפי תקן ETA ומבוססים על נתוני יצרן של חברת Chemfix. הקטרים 8 מ"מ ו-10 מ"מ בבטון סדוק אינם כלולים בתקן האירופאי.

טבלת מרחקים בין העוגנים ומרחקים מקצה הבטון לפי עומק התקנה נבחר

עומק התקנת העוגן	h_{eff}	80	90	110	115	125	150	170	190	
מרחק קריטי בין העוגנים	s_{cr}	240	180	220	230	250	300	340	380	
מרחק מינימאלי בין העוגנים	s_{min}	40	45	55	57.5	62.5	75	85	95	mm
מרחק קריטי מקצה הבטון	c_{cr}	120	135	165	172.5	187.5	225	255	285	
מרחק מינימאלי מקצה הבטון	c_{min}	40	45	55	57.5	62.5	75	85	95	

עומק התקנת העוגן	h_{eff}	200	210	250	280	320	400	450	500	
מרחק קריטי בין העוגנים	s_{cr}	400	420	500	560	640	800	900	1000	
מרחק מינימאלי בין העוגנים	s_{min}	100	105	125	140	160	200	225	250	mm
מרחק קריטי מקצה הבטון	c_{cr}	300	315	375	420	480	600	675	750	
מרחק מינימאלי מקצה הבטון	c_{min}	100	105	125	140	160	200	225	250	

המרחקים המינימאלים כרוכים בהפחתת עומסים. המרחקים האופטימאליים הינם רלוונטים רק בשליפה.
לחישוב תסבולת בגזירה, אין מרחק אופטימאלי, יש לחשב לפי יישום כל עוגן.

חישוב העוגן לפי יישום

(צורת חישוב מופשטת לפי תקן "ETAG Bonded Anchor")

הערות

- לפי ה-ETAG, מחשבים את העוגנים לפי עומסי תכן design ולא לפי עומסים שימושים/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

1.1 כשל לפי "COMBINED PULL-OUT" $N_{rd,p} = N^{o}_{rd,p} \cdot f_T \cdot f_{B-cp} \cdot f_{AN-cp} \cdot f_{RN-cp}$

$N^{o}_{rd,p}$	חוזק תכן נומינאלי של העוגן בשליפה Pull-out
f_T	מקדם השפעת עומק התקנה
f_{B-cp}	מקדם השפעת סוג הבטון לפי כשל Combined Pull-out
f_{AN-cp}	מקדם השפעת מרחק בין 2 עוגנים לפי כשל Combined Pull-out
f_{RN-cp}	מקדם השפעת מרחק מקצה הבטון לפי כשל Combined Pull-out

$N^{o}_{rd,p}$			קוטר ברזל													
סוג בטון	טמפרטורה	h_{nom}	mm	80	90	110	115	125	150	170	180	200	225	250	300	350
בטון לא סדוק	$24^{o}/40^{o}$	בטון לא סדוק - יבש ורטוב	kN	11.6	15.6	21.6	25.3	30.2	39.1	38.6	47.4	59.6	84.8	107.2	149.3	207.4
	$50^{o}/80^{o}$	בטון לא סדוק - יבש ורטוב		10.5	14.0	19.0	22.3	26.5	33.6	33.2	40.8	51.2	71.3	90.1	125.4	174.2
בטון סדוק	$24^{o}/40^{o}$	בטון סדוק - יבש ורטוב	kN	-	-	9.2	11.0	13.3	17.2	20.8	25.5	32.1	-	-	-	-
	$50^{o}/80^{o}$	בטון סדוק - יבש ורטוב		-	-	8.2	9.6	11.5	14.9	17.7	21.8	27.4	-	-	-	-

$$f_T = \frac{h_{eff}}{h_{nom}}$$

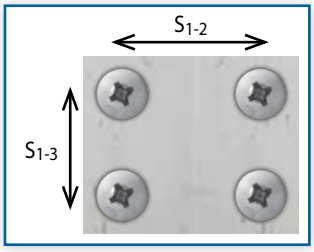
h_{eff}	עומק התקנת העוגן (mm)
h_{nom}	עומק התקנה נומינלי (mm)

עם $20d \geq h_{eff} \geq 4d$

$f_{B,cp}$							
סוג הבטון	C15/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
בטון לא סדוק	0.94	1.00	1.06	1.12	1.17	1.23	1.26	1.30
בטון סדוק	0.96	1.00	1.03	1.05	1.06	1.07	1.08	1.09

f_{AN-CP} מקדם השפעת מרחק בין 2 עוגנים לפי כשל combined pull-out													
סוג העוגן	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40
h_{eff} / s	מעל 55 מ"מ*	מעל 70 מ"מ*	מעל 80 מ"מ*	מעל 90 מ"מ*	מעל 100 מ"מ*	מעל 115 מ"מ*	מעל 115 מ"מ*	*מעל 125 מ"מ	מעל 140 מ"מ*	מעל 150 מ"מ*	מעל 170 מ"מ*	מעל 200 מ"מ*	מעל 210 מ"מ*
40	0.62	0.60	0.58	0.57	0.57	0.56	0.56	0.55	0.55	0.54	0.54	0.53	0.53
50	0.65	0.62	0.60	0.59	0.58	0.57	0.58	0.57	0.56	0.55	0.55	0.54	0.54
60	0.68	0.64	0.63	0.61	0.60	0.59	0.59	0.58	0.57	0.57	0.56	0.55	0.55
70	0.71	0.67	0.65	0.63	0.61	0.60	0.61	0.59	0.58	0.58	0.57	0.56	0.55
80	0.74	0.69	0.67	0.65	0.63	0.62	0.62	0.61	0.59	0.59	0.58	0.57	0.56
90	0.77	0.71	0.69	0.67	0.65	0.63	0.64	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57
100	0.80	0.74	0.71	0.68	0.66	0.65	0.65	0.64	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58
120	0.86	0.79	0.75	0.72	0.70	0.68	0.68	0.66	0.64	0.63	0.62	0.60	0.59
140	0.92	0.83	0.79	0.76	0.73	0.70	0.71	0.69	0.66	0.65	0.64	0.62	0.61
180	1.00	0.93	0.88	0.83	0.79	0.76	0.77	0.74	0.71	0.70	0.68	0.66	0.64
200		0.98	0.92	0.87	0.83	0.79	0.80	0.77	0.74	0.72	0.70	0.67	0.66
250		1.00	1.00	0.96	0.91	0.86	0.88	0.84	0.79	0.77	0.74	0.72	0.70
300				1.00	0.99	0.94	0.95	0.91	0.85	0.83	0.79	0.76	0.74
350					1.00	1.00	1.00	0.97	0.91	0.88	0.84	0.80	0.77
400								1.00	0.97	0.94	0.89	0.85	0.81
450									1.00	0.99	0.94	0.89	0.85
500										1.00	0.99	0.93	0.89
550											1.00	0.97	0.93
600												1.00	0.97
640													1.00

* מחתחת לעומק זה יש להשתמש בטבלה של f_{AN} לפי כשל לקונוס הבטון.



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

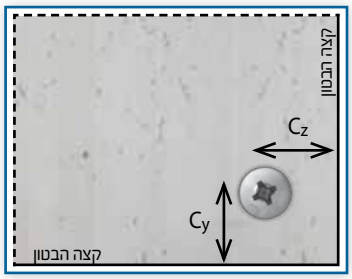
f_{AN}	מקדם השפעת מרחק בין העוגנים
s_{1-2}	מרחק בין עוגן X_1 ועוגן X_2

$$f_{AN-cp} = 0.5 + 0.5 \cdot \frac{s}{s_{cr-np}}$$

$$s_{cr-np} = 20 \times [N_{rk,adh,\text{לא סדוק}} \times d/(7.5 \times \pi \times h_{nom})]^{0.5} \leq 3 \times h_{eff}$$

f_{RN-CP} מקדם השפעת מרחק מקצה הבטון לפי כשל combined pull-out													
סוג העוגן	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40
h_{eff} / c	מעל 55 מ"מ*	מעל 70 מ"מ*	מעל 80 מ"מ*	מעל 90 מ"מ*	מעל 100 מ"מ*	מעל 115 מ"מ*	מעל 115 מ"מ*	*מעל 125 מ"מ	מעל 140 מ"מ*	מעל 150 מ"מ*	מעל 170 מ"מ*	מעל 200 מ"מ*	מעל 210 מ"מ*
40	0.74	0.69	0.67	0.65	0.63	0.62	0.62	0.61	0.59	0.59	0.58	0.57	0.56
50	0.80	0.74	0.71	0.68	0.66	0.65	0.65	0.64	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58
60	0.86	0.79	0.75	0.72	0.70	0.68	0.68	0.66	0.64	0.63	0.62	0.60	0.59
70	0.92	0.83	0.79	0.76	0.73	0.70	0.71	0.69	0.66	0.65	0.64	0.62	0.61
80	0.97	0.88	0.83	0.80	0.76	0.73	0.74	0.72	0.69	0.68	0.66	0.64	0.63
90	1.00	0.93	0.88	0.83	0.79	0.76	0.77	0.74	0.71	0.70	0.68	0.66	0.64
100		0.98	0.92	0.87	0.83	0.79	0.80	0.77	0.74	0.72	0.70	0.67	0.66
120		1.00	1.00	0.94	0.89	0.85	0.86	0.82	0.78	0.76	0.73	0.71	0.69
140				1.00	0.96	0.91	0.92	0.88	0.83	0.81	0.77	0.74	0.72
180					1.00	1.00	1.00	0.99	0.92	0.90	0.85	0.81	0.78
200								1.00	0.97	0.94	0.89	0.85	0.81
250									1.00	1.00	0.99	0.93	0.89
300											1.00	1.00	0.97
320													1.00

* מחתחת לעומק זה יש להשתמש בטבלה של f_{RN} לפי כשל לקונוס הבטון.



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

$$f_{RN-cp} = 0.5 + \frac{c}{s_{cr-np}}$$

c	מרחק עד קצה הבטון (mm)

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

$N^o_{rd,c}$	חוזק תכן נומינאלי העוגן בשליפה לפי קונוס הבטון
f_B	מקדם השפעת סוג הבטון

f_{AN}	מקדם השפעת מרחק בין העוגנים
f_{RN}	מקדם השפעת מרחק מקצה הבטון

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

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

$N^o_{rd,c}$	kN								
h_{eff}	mm	80	90	100	115	125	150	170	190
בטון לא סדוק		24.1	28.7	33.7	41.5	47.1	61.8	74.6	88.2
בטון סדוק		17.2	20.5	24.0	29.6	33.5	44.1	53.2	62.9

h_{eff}	mm	200	210	250	280	320	400	450	500
בטון לא סדוק		95.2	102.5	133.1	157.7	192.7	269.3	321.4	376.4
בטון סדוק		67.9	73.0	94.9	112.4	137.4	192.0	229.1	268.3

סוג הבטון	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
f_B	1.00	1.10	1.22	1.34	1.41	1.48	1.55

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

f_{ck}	חוזק לחיצת הבטון

$$f_{AN} = 0.5 + 0.5 \cdot \frac{s}{6 \cdot h_{eff}}$$

f_{AN} מקדם השפעת מרחק בין 2 עוגנים													
500	400	320	280	210	190	170	150	125	115	100	90	80	h_{eff} / s
0.52	0.53	0.53	0.54	0.55	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	0.63	60
0.52	0.53	0.54	0.54	0.56	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.62	0.63	0.65	70
0.53	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.61	0.62	0.63	0.65	0.67	80
0.53	0.54	0.55	0.55	0.57	0.58	0.59	0.60	0.62	0.63	0.65	0.67	0.69	90
0.53	0.54	0.55	0.56	0.58	0.59	0.60	0.61	0.63	0.64	0.67	0.69	0.71	100
0.54	0.55	0.57	0.57	0.60	0.61	0.62	0.64	0.67	0.68	0.71	0.73	0.76	125
0.55	0.56	0.58	0.59	0.62	0.63	0.65	0.67	0.70	0.72	0.75	0.78	0.81	150
0.57	0.58	0.60	0.62	0.66	0.68	0.70	0.72	0.77	0.79	0.83	0.87	0.92	200
0.57	0.59	0.61	0.63	0.67	0.69	0.72	0.74	0.79	0.82	0.87	0.91	0.96	220
0.58	0.60	0.63	0.65	0.70	0.72	0.75	0.78	0.83	0.86	0.92	0.96	1.00	250
0.60	0.63	0.66	0.68	0.74	0.76	0.79	0.83	0.90	0.93	1.00	1.00		300
0.62	0.65	0.68	0.71	0.78	0.81	0.84	0.89	0.97	1.00				350
0.63	0.67	0.71	0.74	0.82	0.85	0.89	0.94	1.00					400
0.67	0.71	0.76	0.80	0.90	0.94	0.99	1.00						500
0.70	0.75	0.81	0.86	0.98	1.00	1.00							600
0.73	0.79	0.86	0.92	1.00									700
0.77	0.83	0.92	0.98										800
0.83	0.92	1.00	1.00										1000
0.87	0.96												1100
0.90	1.00												1200
0.93													1300
1.00													1500

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

	f_{RN} מקדם השפעת מרחק מקצה הבטון												
500	400	320	280	210	190	170	200	125	115	100	90	80	h_{eff} / c
0.54	0.55	0.56	0.57	0.60	0.61	0.62	0.60	0.66	0.67	0.70	0.72	0.75	60
0.55	0.56	0.57	0.58	0.61	0.62	0.64	0.62	0.69	0.70	0.73	0.76	0.79	70
0.55	0.57	0.58	0.60	0.63	0.64	0.66	0.63	0.71	0.73	0.77	0.80	0.83	80
0.56	0.58	0.59	0.61	0.64	0.66	0.68	0.65	0.74	0.76	0.80	0.83	0.88	90
0.57	0.58	0.60	0.62	0.66	0.68	0.70	0.67	0.77	0.79	0.83	0.87	0.92	100
0.58	0.60	0.63	0.65	0.70	0.72	0.75	0.71	0.83	0.86	0.92	0.96	1.00	125
0.60	0.63	0.66	0.68	0.74	0.76	0.79	0.75	0.90	0.93	1.00	1.00		150
0.62	0.65	0.68	0.71	0.78	0.81	0.84	0.79	0.97	1.00				175
0.63	0.67	0.71	0.74	0.82	0.85	0.89	0.83	1.00					200
0.67	0.71	0.76	0.80	0.90	0.94	0.99	0.92						250
0.70	0.75	0.81	0.86	0.98	1.00	1.00	1.00						300
0.73	0.79	0.86	0.92	1.00									350
0.77	0.83	0.92	0.98										400
0.80	0.88	0.97	1.00										450
0.83	0.92	1.00											500
0.90	1.00												600
0.97													700
1.00													750

1.3 כשל בחומר העוגן	$N_{rd,s} = N_{rk,s} / \gamma_{sn}$

קוטר ברזל	mm	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40
A_s	mm^2	50.3	78.5	113.1	153.9	201.1	257.65	314.2	394.5	490.9	615.8	804.2	1018	1257

$N_{rd,s}$	kN							
קוטר ברזל	mm	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø18	Ø20
ברזל זיון ST500		20.0	30.7	44.3	60.7	79.3	100.0	123.6

$N_{rd,s}$	kN					
קוטר ברזל	mm	Ø22	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40
ברזל זיון ST500		149.3	192.9	225.8	315.7	443.5	546.3

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

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

2 - כשל בגזירה

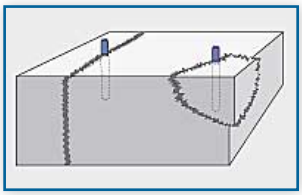
2.1 כשל בחומר העוגן	$V_{rd,s} = V_{rk,s} / \gamma_{sv}$

$V_{rd,s}$	kN							
קוטר ברזל	mm	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø18	Ø20
ברזל זיון ST500		9.3	14.3	20.7	28.3	37.0	46.7	57.7

$V_{rd,s}$	kN						
קוטר ברזל	mm	Ø22	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40
ברזל זיון ST500		69.7	90.0	112.5	147.3	187.7	231.3

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

במידה ויש 2 או יותר מרחקים מאוד קצרים מהקצה, מומלץ ליצור קשר עם מהנדס ADIT.



$V^{o}_{rd,c}$	חוזק תכן נומינלי של העוגן בגזירה
f_B	מקדם השפעת סוג הבטון
$f_{\gamma,V}$	מקדם השפעת הזוית בין כיוון הכוח המופעל וכיוון קצה הבטון
$f_{AR,V}$	מקדם השפעת מרחק מקצה הבטון ומרחק בין העוגנים
d	קוטר ברזל (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 $V^{o}_{rd,c} = [\ 2{,}4 \cdot d^{\alpha} \cdot h_{eff}^{\beta} \cdot 25^{0{,}5} \cdot c^{1{,}5}\ ] / 1500$

												kN	$V^{o}_{rd,c}$	
Ø40	Ø36	Ø32	Ø28	Ø25	Ø22	Ø20	Ø18	Ø16	Ø14	Ø12	Ø10	Ø8	קוטר ברזל	
500	400	320	280	210	190	170	150	125	115	110	90	80	h_{eff} / c	
19.13	16.11	13.77	12.39	10.64	9.90	9.30	8.71	8.04	7.64	7.32	6.75	6.34	60	לבטון לא סדוק
21.89	18.65	16.10	14.59	12.64	11.82	11.15	10.48	9.72	9.27	8.90	8.25	7.77	70	
24.73	21.26	18.51	16.86	14.73	13.82	13.07	12.33	11.49	10.98	10.57	9.83	9.29	80	
27.64	23.94	20.99	19.21	16.89	15.90	15.08	14.26	13.33	12.77	12.31	11.49	10.89	90	
30.62	26.70	23.54	21.63	19.13	18.05	17.15	16.27	15.24	14.62	14.12	13.22	12.55	100	
33.67	29.52	26.16	24.11	21.43	20.27	19.30	18.33	17.22	16.55	16.00	15.02	14.28	110	
38.35	33.86	30.20	27.96	25.00	23.71	22.64	21.56	20.32	19.56	18.94	17.83	17.00	125	
43.16	38.34	34.38	31.94	28.71	27.29	26.11	24.92	23.55	22.71	22.02	20.78	19.86	140	
46.44	41.40	37.24	34.66	31.25	29.75	28.50	27.24	25.77	24.88	24.14	22.82	21.83	150	
54.87	49.27	44.62	41.72	37.86	36.14	34.71	33.26	31.58	30.54	29.69	28.16	27.00	175	
63.61	57.46	52.32	49.09	44.78	42.86	41.24	39.61	37.70	36.53	35.56	33.81	32.49	200	
81.97	74.72	68.60	64.73	59.52	57.17	55.19	53.19	50.83	49.38	48.17	45.99	44.33	250	
101.39	93.06	85.97	81.45	75.34	72.57	70.22	67.84	65.04	63.30	61.85	59.23	57.23	300	
121.78	112.38	104.32	99.15	92.14	88.95	86.24	83.48	80.22	78.19	76.50	73.43	71.08	350	
143.08	132.61	123.59	117.77	109.86	106.24	103.16	100.02	96.30	93.98	92.05	88.52	85.82	400	
188.20	175.58	164.64	157.52	147.81	143.32	139.50	135.59	130.95	128.03	125.60	121.15	117.73	500	
236.37	221.63	208.75	200.33	188.80	183.44	178.87	174.18	168.60	165.08	162.14	156.75	152.60	600	
313.81	295.87	280.09	269.71	255.43	248.74	243.03	237.15	230.13	225.69	221.97	215.14	209.86	750	

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

												kN	$V^{o}_{rd,c}$	
Ø40	Ø36	Ø32	Ø28	Ø25	Ø22	Ø20	Ø18	Ø16	Ø14	Ø12	Ø10	Ø8	קוטר ברזל	
500	400	320	280	210	190	170	150	125	115	110	90	80	h_{eff} / c	
13.55	11.41	9.75	8.78	7.53	7.01	6.59	6.17	5.69	5.41	5.18	4.78	4.49	60	לבטון סדוק
15.50	13.21	11.40	10.33	8.96	8.37	7.89	7.42	6.89	6.56	6.31	5.85	5.51	70	
17.52	15.06	13.11	11.94	10.43	9.79	9.26	8.74	8.14	7.78	7.48	6.97	6.58	80	
19.58	16.96	14.87	13.60	11.97	11.26	10.68	10.10	9.44	9.04	8.72	8.14	7.71	90	
21.69	18.91	16.67	15.32	13.55	12.79	12.15	11.52	10.80	10.36	10.00	9.36	8.89	100	
23.85	20.91	18.53	17.08	15.18	14.36	13.67	12.99	12.20	11.72	11.33	10.64	10.12	110	
27.16	23.99	21.39	19.80	17.71	16.80	16.03	15.27	14.39	13.86	13.42	12.63	12.04	125	
30.57	27.16	24.35	22.62	20.34	19.33	18.49	17.65	16.68	16.08	15.60	14.72	14.07	140	
32.90	29.32	26.38	24.55	22.14	21.08	20.19	19.29	18.26	17.62	17.10	16.17	15.46	150	
38.87	34.90	31.61	29.55	26.81	25.60	24.58	23.56	22.37	21.63	21.03	19.95	19.13	175	
45.06	40.70	37.06	34.77	31.72	30.36	29.21	28.06	26.71	25.87	25.19	23.95	23.01	200	
58.06	52.93	48.59	45.85	42.16	40.50	39.09	37.67	36.01	34.97	34.12	32.58	31.40	250	
71.81	65.92	60.89	57.69	53.36	51.40	49.74	48.05	46.07	44.83	43.81	41.95	40.53	300	
86.26	79.60	73.89	70.23	65.27	63.00	61.08	59.13	56.82	55.38	54.19	52.01	50.35	350	
101.35	93.93	87.54	83.42	77.82	75.25	73.07	70.85	68.22	66.57	65.20	62.70	60.79	400	
133.31	124.37	116.62	111.58	104.70	101.52	98.81	96.04	92.75	90.69	88.97	85.82	83.39	500	
167.43	156.99	147.87	141.90	133.74	129.94	126.70	123.38	119.42	116.93	114.85	111.03	108.09	600	
222.28	209.58	198.40	191.04	180.93	176.19	172.15	167.98	163.01	159.86	157.23	152.39	148.65	750	

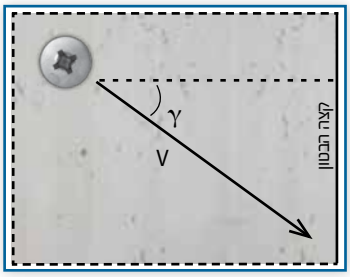
סוג הבטון	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
f_B	1.00	1.10	1.22	1.34	1.41	1.48	1.55

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

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

γ	זוית העומס בגזירה יחסית לקצה הבטון

$$f_{\gamma,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos\gamma)^2 + (0,25 \cdot \sin\gamma)^2}} \qquad 0^o \le \gamma \le 90^o$$



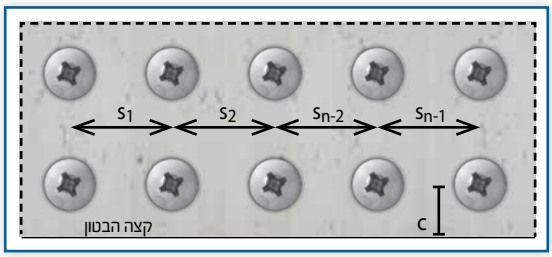
במידה והזוית גדולה מ-90°, יש לחשב אך ורק את מרכיב הכוח המקביל לקצה הבטון.
אין צורך להתחשב במרכיב הכוח שהינו בכיוון הפוך לקצה הבטון.

*** לעוגן בודד** $f_{AR,V} = 1$

*** לקבוצת עוגנים**

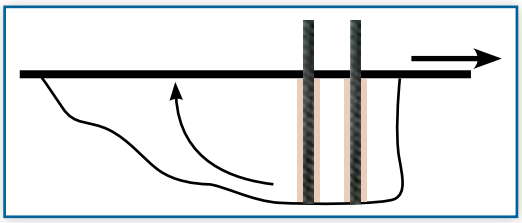
$$f_{AR,V} = \frac{3c + s_1 + s_2 + s_3 + ... + s_{n-1}}{3nc}$$

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



2.3 כשל לפי Pryout $V_{rd,cp} = 2 \cdot N_{rd,c}$

$N_{rd,c}$	(ראה חישוב כשל בשליפה 1.2)



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

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

3 - כשל לפי העומס המשולב

מחשבים שילוב של עומסי שליפה/גזירה מאותו "סוג", כלומר פלדה-פלדה או בטון-בטון!

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

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

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

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

מדריך התקנה

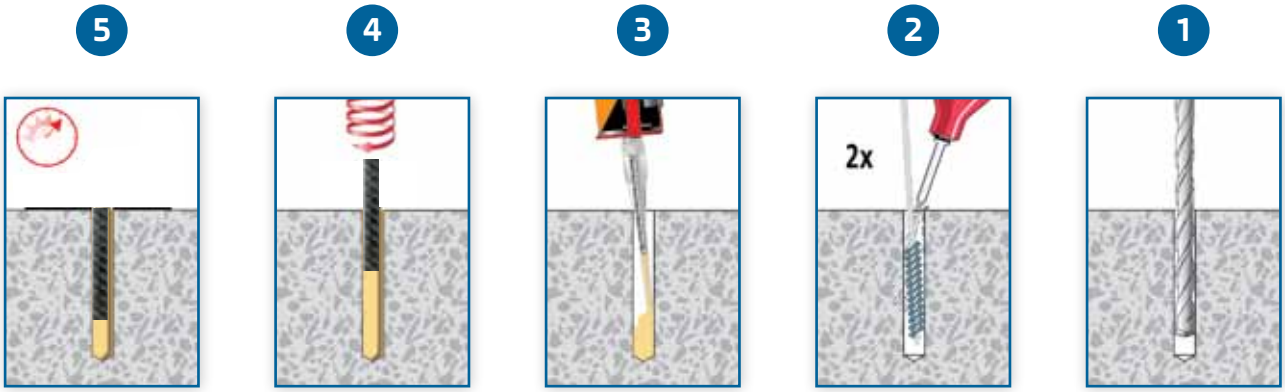
1) לקדוח חור.

2) לנקות את החור עם לחץ אוויר ומברשת.

3) להזריק את החומר מסוף החור.

4) להכניס את המוט בסיבוב.

5) להמתין שעה-שעתיים עד להתייבשות סופית.



מק"טים

תיאור פריט	מק"ט
AC100Pro 400ml	08484
אקדח הזרקה ידני CG400	08461
אקדח הזרקה חשמלי EG400	01461
אקדח הזרקה פנימאטי PG400	02461

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