



HI - CA



HI - CI



HI - TO



HI - GA



HI - AR

מאפיינים

- טכנולוגיה: עוגן נקבה
- סוג פלדה: Carbon Steel C / נירוסטה SS316
- גליון: Zn 5-8μ

טבלת עומסים לעוגן בודד (בטון ב-25) לא סדוק

M16	M12	M10	M8	M6	סוג העוגן
24	20	16	14	12	קוטר העוגן (mm)

32.8	20.6	15.2	10.5	8.3	kN	$N_{ru,cone}$	שליפה	עומס כשל אולטימטיבי	HI-CA HI-TO
29.5	20.6	15.2	10.5	8.3		$N_{ru,pull}$			
63.2	35.6	20.1	17.1	10.1		$N_{ru,steel}$			
59.0	33.7	15.2	10.4	8.3		V_{rk}	גזירה		
19.7	13.7	10.1	7.0	5.5		N_{rd}	שליפה	עומס תכן	
39.3	25.3	10.1	6.9	5.5		V_{rd}	גזירה		
14.0	9.8	7.2	5.0	4.0		N_{rec}	שליפה	עומס מומלץ עומס שירות	
28.1	18.1	7.2	5.0	4.0		V_{rec}	גזירה		

-	-	17.8	13.7	9.1	kN	N_{Rk}	שליפה	עומס כשל אולטימטיבי	HI-CI (נירוסטה)
-	-	17.8	12.8	7.0		V_{rk}	גזירה		
-	-	9.9	7.6	5.1		N_{rd}	שליפה	עומס תכן	
-	-	11.9	8.2	4.5		V_{rd}	גזירה		
-	-	7.1	5.4	3.6		N_{rec}	שליפה	עומס מומלץ עומס שירות	
-	-	8.5	5.9	3.2		V_{rec}	גזירה		

29.5	16.9	15.9	11.4	4.2	kN	$N_{ru,pull}$	שליפה	עומס כשל אולטימטיבי	HI-AR (עין)
16.4	11.3	10.6	7.6	2.8		N_{rd}		עומס תכן	
11.7	8.0	7.6	5.4	2.0		N_{rec}		עומס שירות	

14.0	8.2	5.8	3.2	1.7	kN	$N_{ru,pull}$	שליפה	עומס כשל אולטימטיבי	HI-GA (הוק)
9.3	5.5	3.9	2.1	1.1		N_{rd}		עומס תכן	
6.7	3.9	2.8	1.5	0.8		N_{rec}		עומס שירות	

90	80	70	60	50	mm	L	אורך הבורג	נתונים כללים
100	70	60	50	45		h_{nom}	עומק קידוח נומינאלי	
75	55	45	35	30		h_{eff}	עומק התקנת העוגן	
24	20	16	14	12		d_0	קוטר קידוח בבטון	
140	110	100	100	100		$h_{b,min}$	עובי בטון מינימאלי	
18	14	12	9	7		d_f	קוטר להתקנה דרך האלמנט המוצמד	
115	85	70	55	50		C_{opt}	מרחק אופטימאלי בשליפה מקצה הבטון	
87	65	53	42	36		C_{min}	מרחק מינימאלי מקצה הבטון	
225	165	135	105	90		S_{opt}	מרחק אופטימאלי בין העוגנים	
87	65	53	42	36		S_{min}	מרחק מינימאלי בין העוגנים	
150	65	40	20	10	Nm	T_{inst}	מומנט מומלץ להתקנה	

חישוב עוגן HI 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



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

"PULL-OUT" לפי 1.1

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

					$N_{rd,p}^0$
M16	M12	M10	M8	M6	קוטר
100	70	60	50	45	h_{nom}
75	55	45	35	30	h_{eff}
19.7	13.7	10.1	7.0	5.5	HI-CA HI-TO
39.3	25.3	10.1	6.9	5.5	HI-CI
16.4	11.3	10.6	7.6	2.8	HI-AR
9.3	5.5	3.9	2.1	1.1	HI-GA

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

סוג הבטון	ב-15	ב-25	ב-30	ב-35	ב-40	ב-45	ב-50	ב-60
f_B	0.77	1.00	1.10	1.22	1.34	1.41	1.48	1.55



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

1.2 כשל לפי קונוס הבטון

$N_{rd,c}^0$	חוזק תכן נומינלי 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

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

לבטון לא סדוק

					$N_{rd,c}^0$
M16	M12	M10	M8	M6	קוטר
75	55	45	35	30	h_{eff}
18.2	11.4	8.5	5.8	4.6	kN

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

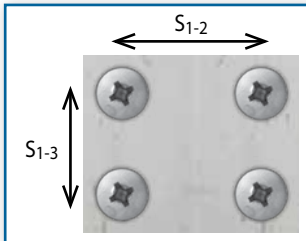
סוג הבטון	ב-15	ב-25	ב-30	ב-35	ב-40	ב-45	ב-50	ב-60
f_B	0.77	1.00	1.10	1.22	1.34	1.41	1.48	1.55

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

מקדם השפעת מרחק בין העוגנים	f_{AN}
מרחק בין עוגן 1 ו X2	s_{1-2}

יש להכפיל את המקדמים לחוד או ביחד לפי כיוון אנכי או אופקי.

$$f_{AN} = f_{AN,s1-2} \cdot f_{AN,s1-3}$$

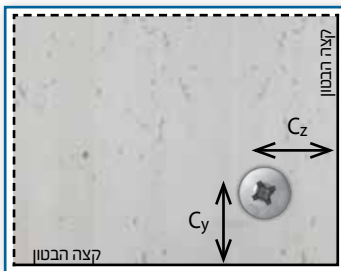


$$f_{RN} = 0,5 + \frac{c}{3 \cdot h_{eff}}$$

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

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

$$f_{RN} = f_{RN,y} \cdot f_{RN,z}$$



f_{AN} מקדם השפעת מרחק בין 2 עוגנים

סוג העוגן	M6	M8	M10	M12	M16
$\frac{h_{eff}}{s}$	30	35	45	55	75
36	0.70	-	-	-	-
42	0.73	0.70	-	-	-
55	0.81	0.76	0.70	-	-
65	0.86	0.81	0.74	0.70	-
85	0.97	0.90	0.81	0.76	0.69
100	1.00	0.98	0.87	0.80	0.72
120		1.00	0.94	0.86	0.77
140			1.00	0.92	0.81
160				0.98	0.86
180				1.00	0.90
200					0.94
225					1.00

f_{RN} מקדם השפעת מרחק מקצה הבטון

סוג העוגן	M6	M8	M10	M12	M12
$\frac{h_{eff}}{c}$	30	35	45	55	75
36	0.90	-	-	-	-
42	0.97	0.90	-	-	-
55	1.00	1.00	0.91	-	-
65			0.98	0.89	-
85			1.00	1.00	0.88
90					0.90
100					0.94
110					0.99
120					1.00

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

1.3 כשל בחומר העוגן

$N_{rd,s}$					
סוג העוגן	M6	M8	M10	M12	M16
kN	6.7	11.4	13.4	23.7	42.1

$$N_{rd} = \min \{N_{rd,p}, N_{rd,c}, N_{rd,s}\}$$

סיכום כשל בשליפה:

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



$$V_{rd,s} = V_{rk,s} / 1,25$$

2.1 כשל בחומר העוגן

					$V_{rd,s}$
סוג העוגן					
kN					
M16	M12	M10	M8	M6	
39.3	25.3	10.1	6.9	5.5	

$$V_{rd,c} = V_{rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\gamma,V} \cdot f_{AR,V}$$

2.2 כשל לפי קצה הבטון

חוזק תכן נומינאלי של העוגן בגזירה	$V_{rd,c}^0$
מקדם השפעת סוג הבטון	f_B
מקדם השפעת הזזת בין כיוון הכוח המופעל וכיוון קצה הבטון	$f_{\gamma,V}$
מקדם השפעת מרחק מקצה הבטון ומרחק בין העוגנים	$f_{AR,V}$
קוטר העוגן (mm)	d
עומק התקנת העוגן (mm)	h_{eff}
מרחק עד קצה הבטון (mm)	c

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

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

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

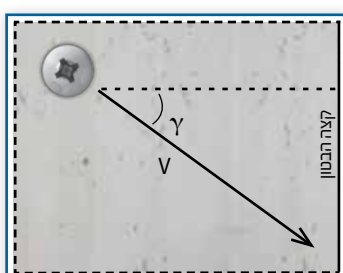
לבטון לא סדוק

					$V_{rd,c}^0$
kN					
סוג העוגן					
h_{eff} / c					
M16	M12	M10	M8	M6	
75	55	45	35	30	
-	-	-	-	2.85	36
-	-	-	3.69	3.50	42
-	-	5.65	5.28	5.04	55
-	7.58	7.04	6.61	6.33	65
11.82	10.77	10.07	9.52	9.15	85
12.72	11.61	10.88	10.29	9.90	90
14.57	13.36	12.54	11.89	11.45	100
16.50	15.17	14.28	13.55	13.07	110
19.51	18.00	16.99	16.17	15.62	125
24.82	23.03	21.82	20.83	20.17	150
30.48	28.40	26.99	25.83	25.05	175
36.46	34.09	32.47	31.14	30.24	200
42.75	40.08	38.25	36.74	35.72	225
49.31	46.35	44.31	42.62	41.48	250

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

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°
$f_{\gamma,V}$	1	1.05	1.13	1.24	1.40	1.64	1.97	2.32	2.5



γ זווית העומס בגזירה יחסית לקצה הבטון

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

במידה והזזת 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

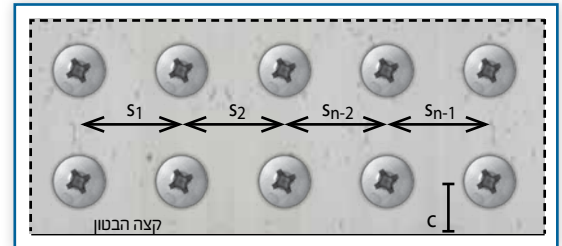
c	מרחק עד קצה הבטון לפי כיוון הבדיקה (mm)
s _x	מרחק בין העוגנים לפי קו מקביל עם קצה הבטון (mm)
n	מספר עוגנים מהשורה הכי קרובה לקצה הבטון

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

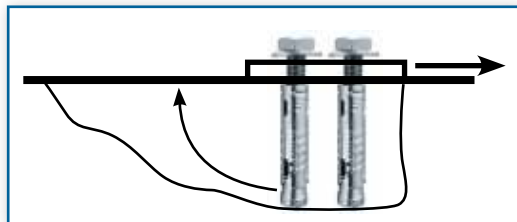
* לקבוצת עוגנים

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

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



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 בשורות העוגנים הקרובה ביותר לקצה הבטון.



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

2.3 כשל לפי Pryout

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

$$V_{rd} = \min \{V_{rd,c}, V_{rd,s}, V_{rd,cp}\}$$

סיכום כשל בגזירה:

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}

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

מינימום (N _{rd,c} , N _{rd,p})	N _{Rd,concrete}
מינימום (V _{rd,c} , V _{rd,cp})	V _{Rd,concrete}

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

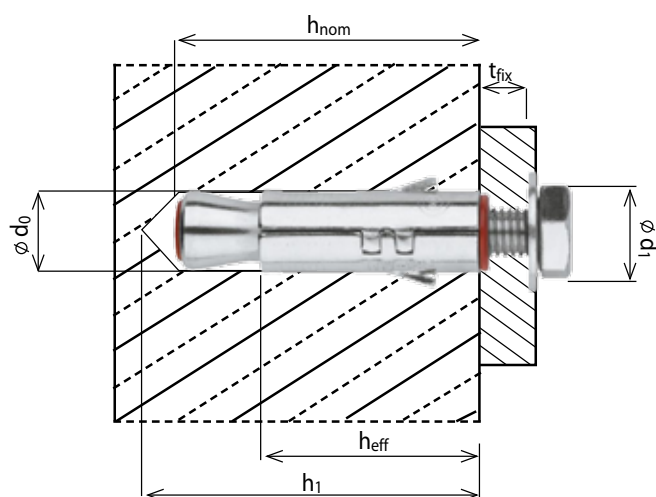
N _{rd,s}	N _{Rd,steel}
V _{rd,s}	V _{Rd,steel}

מדריך התקנה

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



מידות ומק"טים



HI-CA



HI-TO

עובי השלייה s_2 (mm)	קוטר השלייה d_2 (mm)	קוטר הסוגרת SW (mm)	עומק קידוח h_1 (mm)	אורך L (mm)	קוטר הבורג זכר d_1 (mm)	קוטר העוגן נקבה d_0 (mm)	מק"ט	תיאור פריט	מק"ט	תיאור פריט
1.5	18	10	60	50	6	12	AHITO0645	HI-TO M6	AHICA0645	HI-CA M6
1.5	20	13	65	60	8	14	AHITO0855	HI-TO M6	AHICA0855	HI-CA M8
2.0	24	17	75	70	10	16	AHITO1065	HI-TO M6	AHICA1065	HI-CA M10
3.0	40	19	90	80	12	20	AHITO1275	HI-TO M6	AHICA1275	HI-CA M12
3.0	50	24	105	90	16	24	AHITO1690	HI-TO M6	AHICA1690	HI-CA M16



HI - CI

נירוסטה SS316

קוטר הסוגרת	עומק קידוח	אורך	קוטר הבורג זכר	קוטר העוגן נקבה	מק"ט	תיאור פריט
s_w (mm)	h_1 (mm)	L (mm)	d_1 (mm)	d_0 (mm)		
10	60	50	6	12	AHICI0645	HI-CI M6
13	65	60	8	14	AHICI0855	HI-CI M8
17	75	70	10	16	AHICI1065	HI-CI M10



HI - AR

קוטר פנימי עין	עובי השייבה	קוטר השייבה	קוטר הסוגרת	עומק קידוח	אורך	קוטר הבורג זכר	קוטר העוגן נקבה	מק"ט	תיאור פריט
d_3 (mm)	s_2 (mm)	d_2 (mm)	s_w (mm)	h_1 (mm)	L (mm)	d_1 (mm)	d_0 (mm)		
10.0	1.5	18	10	60	50	6	12	AHIAR0645	HI-AR M6
11.6	1.5	20	13	65	60	8	14	AHIAR0855	HI-AR M8
14.5	2.0	24	17	75	70	10	16	AHIAR1065	HI-AR M10
17.0	3.0	40	19	90	80	12	20	AHIAR1275	HI-AR M12
23.5	3.0	50	24	105	90	16	24	AHIAR1690	HI-AR M16



HI - GA

מרווח מינימלי לוו	עובי השייבה	קוטר השייבה	קוטר הסוגרת	עומק קידוח	אורך	קוטר הבורג זכר	קוטר העוגן נקבה	מק"ט	תיאור פריט
e (mm)	s_2 (mm)	d_2 (mm)	s_w (mm)	h_1 (mm)	L (mm)	d_1 (mm)	d_0 (mm)		
8.0	1.5	18	10	60	50	6	12	AHIGA0645	HI-GA M6
10.0	1.5	20	13	65	60	8	14	AHIGA0855	HI-GA M8
12.5	2.0	24	17	75	70	10	16	AHIGA1065	HI-GA M10
16.0	3.0	40	19	90	80	12	20	AHIGA1275	HI-GA M12
19.0	3.0	50	24	105	90	16	24	AHIGA1690	HI-GA M16

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