

BT2



BT2



אפליקציות שונות

- עיגון רגל תבנית יציקה
- עיגון מעקות, כסאות, מדרגות
- עיגון חיזוק קירות נגד פיצוץ
- עיגון קירות מסך וקירות אקוסטיים

מאפיינים

- טכנולוגיה: הברגה ישירה
- לשימוש חוזר
- אישור לרעידת אדמה

טבלת עומסים לעוגן בודד (בטון ב-30)*

BT2 16	BT2 14	BT2 12	BT2 10	BT2 8	BT2 6	סוג העוגן	
100.7	89.0	78.0	66.3	45.1	59.1	37.9	עומק התקנה אפקטיבי (mm)

בטון לא סדוק	עומס כשל אופייני	שליפה	kN	60.9	50.6	41.5	32.5	18.2	27.4	14.1	17.2	10.1
				-	-	-	-	-	22.0	11.0	13.2	8.3
				108.1	88	72.4	48.3	48.3	32.4	32.4	16.5	16.5
	עומס תכן	גזירה		64.9	55.9	35.2	20.3	14.6	13.3	9.1	6.6	4.2
		שליפה		33.8	33.7	27.7	18.1	12.2	12.2	7.3	7.3	4.6
		גזירה		51.9	44.7	28.2	16.2	11.7	10.6	7.3	5.3	3.4
	עומס מומלץ	שליפה		24.2	24.1	19.8	12.9	8.7	8.7	5.2	5.2	3.3
		גזירה		37.1	31.9	20.1	11.6	8.3	7.6	5.2	3.8	2.4
	עומס שירות											

בטון סדוק	עומס כשל אופייני	שליפה	kN	42.6	35.4	29.1	22.8	12.8	19.2	9.8	12.0	7.1
				30.8	20.9	16.5	12.1	5.5	9.9	2.2	5.0	3.9
				108.1	88	72.4	48.3	48.3	32.4	32.4	16.5	16.5
	עומס תכן	גזירה		64.9	55.9	35.2	20.3	14.6	13.3	9.1	6.6	4.2
		שליפה		17.1	13.9	11.0	6.7	3.7	5.5	1.5	2.8	2.1
		גזירה		51.9	44.7	28.2	16.2	11.7	10.6	7.3	5.3	3.4
	עומס מומלץ	שליפה		12.2	10.0	7.9	4.8	2.6	3.9	1.0	2.0	1.5
		גזירה		37.1	31.9	20.1	11.6	8.3	7.6	5.2	3.8	2.4
	עומס שירות											

טיסתי C1	עומס כשל אופייני	שליפה	kN	42.6	35.4	29.1	22.8	12.8	19.2	9.8	12.0	7.1
				19.8	17.6	16.5	11.0	4.4	8.8	2.2	5.0	2.2
				108.1	88	72.4	48.3	48.3	32.4	32.4	16.5	16.5
	עומס תכן	גזירה		47.4	43.6	18.9	13.6	9.1	9.2	6.1	3.9	2.5
		שליפה		11.0	11.7	11.0	6.1	2.9	4.9	1.5	2.8	1.2
		גזירה		37.9	34.9	15.1	10.9	7.3	7.4	4.9	3.1	2.0
	עומס מומלץ	שליפה		7.9	8.4	7.9	4.4	2.1	3.5	1.0	2.0	0.9
		גזירה		27.1	24.9	10.8	7.8	5.2	5.3	3.5	2.2	1.4
	עומס שירות											

נתונים כלליים	mm	L	אורך העוגן									
		d _{ext}	קוטר חיצוני									
		d ₀	קוטר קידוח בבטון									
		h _{b,min}	עובי בטון מינימאלי									
		d _f	קוטר להתקנה דרך האלמנט המוצמד									
		C _{opt}	מרחק אופטימאלי מקצה הבטון									
		C _{min}	מרחק מינימאלי מקצה הבטון									
		S _{opt}	מרחק אופטימאלי בין העוגנים									
		S _{min}	מרחק מינימאלי בין העוגנים									
		Nm	T _{imp,max}	מומנט מקסימאלי למברגת אימפקט								
	100-200	80.0	75-150	60-160		50-100		30-100				
18.5	16.8	14.7	12.5		10.2		7.9					
16	14	12	10		8		6					
160	150	125	105		100		80					
20	18	16	14		12		9					
150	135	120	100	70	90	55	65	45				
70	60	60	55	55	50	50	40	40				
300	270	240	200	135	180	115	130	90				
70	60	60	55	55	50	50	40	40				
950	950	950	440		203		203					

* נתונים טכניים לפי עוגן בודד בבטון ב-30, בלי השפעות מרחקים, מחושבים לפי תקן ETA 16/0867. המרחקים המינימאליים כרוכים בהפחתת עומסים. המרחקים האופטימאליים הינם רלוונטים רק בשליפה. לחישוב תסבולת בגזירה, יש לחשב בכל מצב לפי יישום כל עוגן.

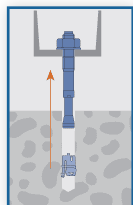
חישוב עוגן Blue-Tip 2 Screwbolt לפי יישום

צורת חישוב מופשטת לפי ENV 1992:4-2018

הערות

- לפי תקן 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

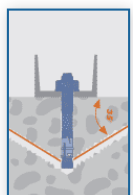
$N_{rd,p}^0$	חוזק תכן נומינלי של העוגן בשליפה Pull-out לפי בטון ב-25
f_B	מקדם השפעת סוג הבטון
h_{eff}	עומק התקנת העוגן (mm)

									$N_{rd,p}^0$ kN
BT2 16	BT2 14	BT2 12	BT2 10		BT2 8		BT2 6		סוג העוגן
100.7	89.0	78.0	66.3	45.1	59.1	37.9	43.3	30.5	h_{eff}
*	*	*	*	*	11.1	6.7	6.7	4.2	בטון לא סדוק
15.6	12.7	10.0	6.1	3.3	5.0	1.3	2.5	1.9	בטון סדוק
10.0	10.7	10.0	5.6	2.7	4.4	1.3	2.5	1.1	סייסמי

* כשל לפי קונוס הבטון קודם לכשל זה.

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

סוג הבטון	C50/60	C40/50	C30/37	C25/30	C20/25
$f_{B,p}$	1.58	1.41	1.22	1.10	1.00



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

1.2 כשל לפי קונוס הבטון

$N_{rd,c}^0$	חוזק תכן נומינלי של 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)
f_{ck}	חוזק לחיצת הבטון (N/mm^2)

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

$$N_{rd,c}^0 = 11 \cdot (25)^{0,5} \cdot h_{eff}^{1,5} / 1,5 \quad \text{לבטון לא סדוק}$$

									$N_{rd,c}^0$ kN
BT2 16	BT2 14	BT2 12	BT2 10		BT2 8		BT2 6		סוג העוגן
100.7	89.0	78.0	66.3	45.1	59.1	37.9	43.3	30.5	h_{eff}
30.9	30.8	25.3	16.5	11.1	13.9	8.6	8.7	5.1	בטון לא סדוק
21.6	21.6	17.7	11.5	7.8	9.7	6.0	6.1	3.6	בטון סדוק/סייסמי

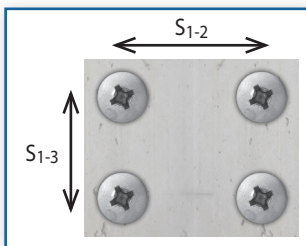
$$f_B = \left(\frac{f_{ck}}{25} \right)^{0,5}$$

סוג הבטון	C50/60	C40/50	C35/45	C30/37	C25/30	C20/25
$f_{B,c}$	1.55	1.41	1.34	1.22	1.10	1.00

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

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

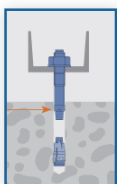
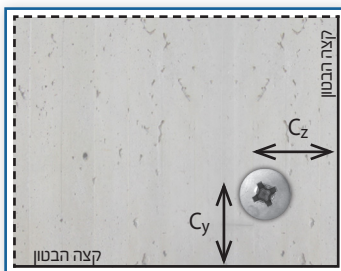
יש להכפיל את המקדמים לחוד או ביחד לפי כיוון אנכי או אופקי.
 $f_{AN} = f_{AN,s1-2} \cdot f_{AN,s1-3}$



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

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

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



f_{AN} מקדם השפעת מרחק בין 2 עוגנים

BT2 16	BT2 14	BT2 12	BT2 10		BT2 8		BT2 6		סוג העוגן
100.7	89.0	78.0	66.3	45.1	59.1	37.9	43.3	30.5	$\frac{h_{eff}}{s}$
0.57	0.57	0.59	0.60	0.65	0.61	0.68	0.65	0.72	40
0.58	0.59	0.61	0.63	0.68	0.64	0.72	0.69	0.77	50
0.60	0.61	0.63	0.65	0.72	0.67	0.76	0.73	0.83	60
0.62	0.63	0.65	0.68	0.76	0.70	0.81	0.77	0.88	70
0.63	0.65	0.67	0.70	0.80	0.73	0.85	0.81	0.94	80
0.67	0.69	0.71	0.75	0.87	0.78	0.94	0.88	1.00	100
0.71	0.73	0.77	0.81	0.96	0.85	1.00	0.98		125
0.75	0.78	0.82	0.88	1.00	0.92		1.00		150
0.79	0.83	0.87	0.94		0.99				175
0.83	0.87	0.93	1.00		1.00				200
0.85	0.89	0.95							210
0.91	0.97	1.00							250
0.95	1.00								270
1.00									300

f_{RN} מקדם השפעת מרחק מקצה הבטון לפי כיוון Z

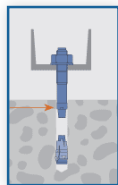
BT2 16	BT2 14	BT2 12	BT2 10		BT2 8		BT2 6		סוג העוגן
100.7	89.0	78.0	66.3	45.1	59.1	37.9	43.3	30.5	$\frac{h_{eff}}{c}$
0.63	0.65	0.67	0.70	0.79	0.72	0.85	0.80	0.93	40
0.66	0.69	0.71	0.75	0.87	0.78	0.94	0.88	1.00	50
0.70	0.72	0.75	0.80	0.94	0.84	1.00	0.96		60
0.73	0.76	0.80	0.85	1.00	0.89		1.00		70
0.76	0.80	0.84	0.90		0.95				80
0.79	0.83	0.88	0.95		1.00				90
0.83	0.87	0.92	1.00						100
0.86	0.91	0.97							110
0.89	0.94	1.00							120
0.93	0.98								130
0.96	1.00								140
1.00									150

1.3 כשל בחומר העוגן $N_{rd,s}$

BT16	BT2 16	BT2 14	BT2 12	BT2 10	BT2 8	BT2 6	סוג העוגן
153.8	72.1	58.7	48.3	32.2	21.6	11.0	$N_{rd,s}$

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

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

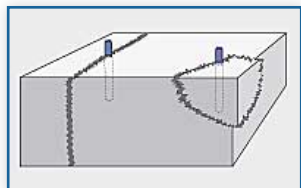


כשל בחומר העוגן $V_{rd,s}$

סוג העוגן	BT2 6	BT2 8	BT2 10	BT2 12	BT2 14	BT2 16
$V_{rd,s}$	5.3	10.6	16.2	28.2	44.7	51.9

כשל לפי קצה הבטון $V_{rd,c} = V_{rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{y,v} \cdot f_{AR,v}$

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 נומינלי של העוגן בגזירה
f_B	מקדם השפעת סוג הבטון
$f_{y,v}$	מקדם השפעת הזווית בין כיוון הכוח המופעל וכיוון קצה הבטון
$f_{AR,v}$	מקדם השפעת מרחק מקצה הבטון ומרחק בין העוגנים
d	קוטר לב הבורג (mm)
h_{eff}	עומק התקנת העוגן (mm)
c	מרחק עד קצה הבטון (mm)

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

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

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

לבטון לא סדוק

								kN	$V^0_{rd,c}$	בטון לא סדוק
BT2 16	BT2 14	BT2 12	BT2 10		BT2 8		BT2 6		סוג העוגן	
100.7	89.0	78.0	66.3	45.1	59.1	37.9	43.3	30.5	$\frac{h_{eff}}{c}$	
3.28	3.04	2.82	2.59	2.37	2.41	2.20	2.14	2.02	30	
4.61	4.32	4.03	3.74	3.45	3.50	3.22	3.16	2.99	40	
6.05	5.70	5.35	5.00	4.64	4.70	4.36	4.28	4.07	50	
7.59	7.17	6.77	6.35	5.92	6.00	5.59	5.49	5.24	60	
9.21	8.73	8.27	7.79	7.30	7.39	6.91	6.79	6.50	70	
10.91	10.38	9.86	9.31	8.75	8.85	8.31	8.17	7.84	80	
12.69	12.10	11.52	10.91	10.28	10.39	9.78	9.63	9.25	90	
14.55	13.89	13.25	12.57	11.87	12.01	11.32	11.16	10.73	100	
18.45	17.68	16.91	16.11	15.27	15.43	14.60	14.40	13.89	120	
22.61	21.71	20.83	19.89	18.91	19.09	18.13	17.89	17.28	140	
26.99	25.97	24.96	23.89	22.77	22.99	21.87	21.61	20.90	160	
31.59	30.45	29.32	28.11	26.84	27.09	25.83	25.53	24.73	180	

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

לבטון סדוק

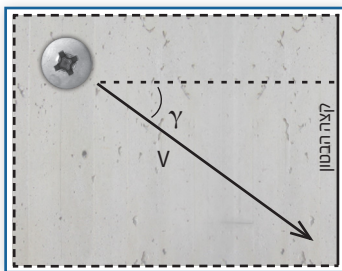
סוג העוגן	$V_{rd,c}^0$ kN	BT2 6		BT2 8		BT2 10		BT2 12	BT2 14	BT2 16
		h_{eff}	c	h_{eff}	c	h_{eff}	c	h_{eff}	c	h_{eff}
30	1.43	1.52	1.71	1.55	1.68	1.84	2.00	2.16	2.32	2.50
40	2.12	2.24	2.48	2.28	2.44	2.65	2.86	3.06	3.27	3.50
50	2.88	3.03	3.33	3.09	3.29	3.54	3.79	4.03	4.29	4.50
60	3.71	3.89	4.25	3.96	4.20	4.50	4.79	5.08	5.37	5.60
70	4.60	4.81	5.23	4.89	5.17	5.52	5.86	6.19	6.52	6.80
80	5.55	5.79	6.27	5.88	6.20	6.59	6.98	7.35	7.73	8.00
90	6.55	6.82	7.36	6.93	7.28	7.72	8.16	8.57	8.99	9.30
100	7.60	7.90	8.50	8.02	8.41	8.91	9.39	9.84	10.30	10.70
120	9.84	10.20	10.93	10.34	10.82	11.41	11.98	12.52	13.07	13.50
140	12.24	12.68	13.53	12.84	13.39	14.09	14.75	15.38	16.01	16.50
160	14.81	15.31	16.28	15.49	16.13	16.92	17.68	18.40	19.12	19.70
180	17.52	18.08	19.19	18.30	19.01	19.91	20.77	21.57	22.37	23.10

בטון סדוק

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

סוג הבטון	C50/60	C40/50	C35/45	C30/37	C25/30	C20/25
$f_{B,C}$	1.55	1.41	1.34	1.22	1.10	1.00

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	2.50



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

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

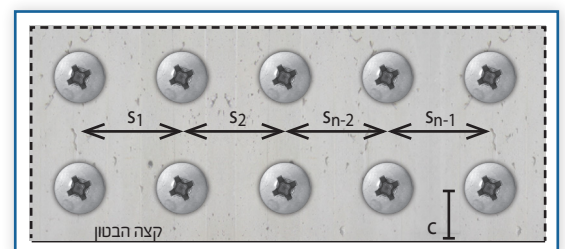
* לעוגן בודד

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

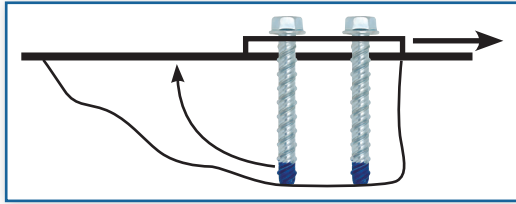
$$f_{AR,V} = \frac{3c + s_1 + s_2 + s_3 + \dots + s_{n-1}}{3nc}$$

* לקבוצת עוגנים

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



לפי תקן אירופאי ENV 1992-4:2018, 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)		$N_{rd,c}$

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

סיכום כשל בגזירה:

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 $(V_{rd,c}, V_{rd,cp})$	$V_{rd,concrete}$

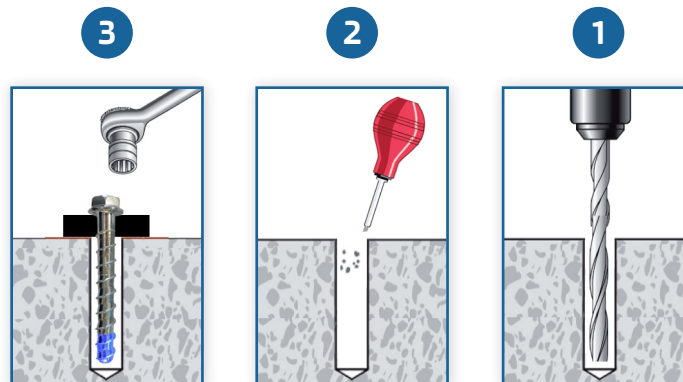
$N_{rd,s} =$	$N_{rd,steel}$
$V_{rd,s} =$	$V_{rd,steel}$

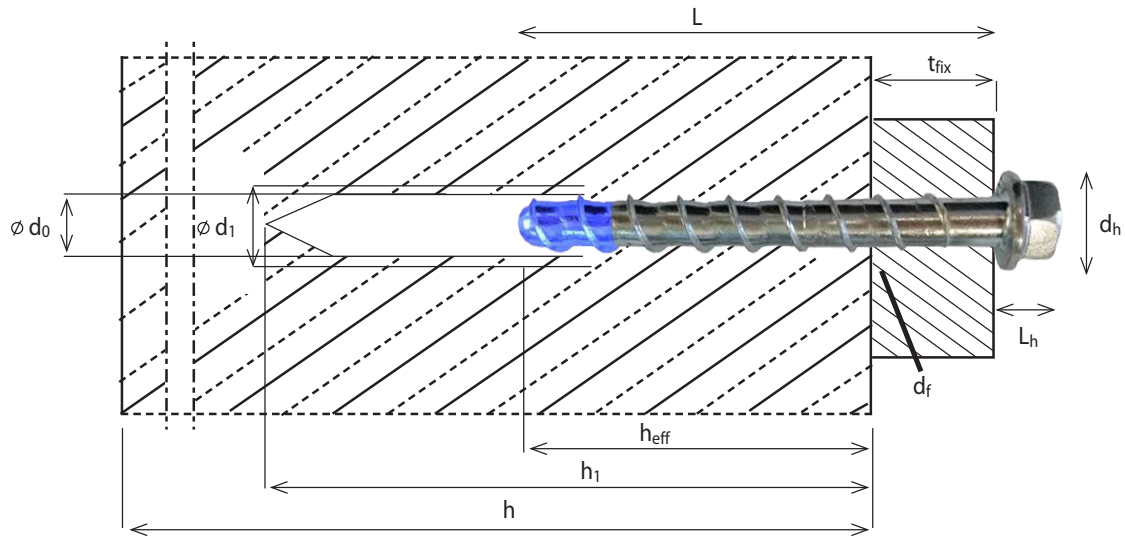
$$\left(\frac{N_{sd}}{N_{rd,concrete}} \right)^{1,5} + \left(\frac{V_{sd}}{V_{rd,concrete}} \right)^{1,5} \leq 1$$

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

מדריך התקנה

- 1) לקדוח חור בקוטר המתאים לעוגן (ראה ראש העוגן לקוטר הנדרש) ובעומק אורך העוגן + 2 ס"מ.
- 2) לנקות את החור עם לחץ אוויר (מומלץ אך לא נדרש).
- 3) להבריג את העוגן באמצעות מפתח או מברגת אימפקט (יש לעצור לאחר הצמדת ראש הבורג לחומר המוצמד).
עבור עוגן BT16, נדרשת מברגה חשמלית בעלת עוצמה להתקנה בבטון בעל חוזק גבוה.





עובי חומר מוצמד מקס'	קוטר הסוגרת	עובי ראש	אורך	קוטר קידוח באלמנט מוצמד	קוטר ראש	קוטר קידוח (לב הבורג)	קוטר הבורג	מק"ט	תיאור פריט
t _{fix} (mm)	SW (mm)	L _H (mm)	L (mm)	d _f (mm)	d _H (mm)	d ₀ (mm)	d ₁ (mm)		
5	10	6	30	9	10	6	7.9	DFM1430001	BT2 6/30
5	10	6	50	9	13	6	7.9	DFM1430002	BT2 6/50
5-20	10	6	60	9	13	6	7.9	DFM1430003	BT2 6/60
25-40	10	6	80	9	13	6	7.9	DFM1430004	BT2 6/80
45-60	10	6	100	9	13	6	7.9	DFM1430005	BT2 6/100
5	13	8	50	12	17	8	10.2	DFM1430006	BT2 8/50
25	13	8	75	12	17	8	10.2	DFM1430007	BT2 8/75
25-50	13	8	100	12	17	8	10.2	DFM1430008	BT2 8/100
5	17	9.5	60	14	22	10	12.5	DFM1430009	BT2 10/60
15	17	9.5	75	14	22	10	12.5	DFM1430010	BT2 10/75
15-40	17	9.5	100	14	22	10	12.5	DFM1430011	BT2 10/100
35-60	17	9.5	120	14	22	10	12.5	DFM1430012	BT2 10/120
55-80	17	9.5	140	14	22	10	12.5	DFM1430013	BT2 10/140
75-100	17	9.5	160	14	22	10	12.5	DFM1430014	BT2 10/160
5	19	11.5	75	16	25	12	14.7	DFM1430015	BT2 12/75
25	19	11.5	100	16	25	12	14.7	DFM1430016	BT2 12/100
50-75	19	11.5	150	16	25	12	14.7	DFM1430017	BT2 12/150
5	21	13.2	80	18	28	14	16.8	DFM1430018	BT2 14/80
5	24	13.2	100	20	30	16	18.5	DFM1430019	BT2 16/100
35	24	13.2	130	20	30	16	18.5	DFM1430020	BT2 16/130
20-55	24	13.2	150	20	30	16	18.5	DFM1430021	BT2 16/150
70-105	24	13.2	200	20	30	16	18.5	DFM1430022	BT2 16/200

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