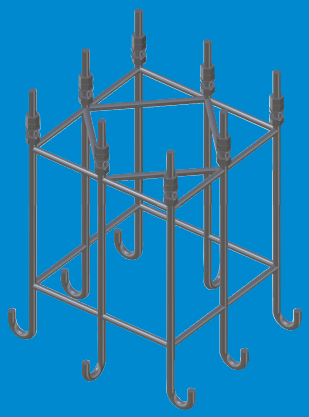


Tele-Blitzschutzmast für Betonfundament Art.-Nr. 103 025



- Windlastberechnung Tele-Blitzschutzmast

Update 03.23
Copyright 2023 © DEHN SE / protected by ISO 16016

Bestand	
Berechrungsnummer	**Blitzschutzmast 19.5mtr+Stahlstange5.4m EC1991-1-4 WZ4 TC4 CC2**
Revision	
Kunde	**Dehn**

Allgemeine Information

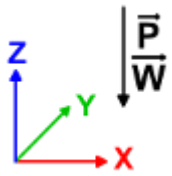
BERECHNUNGSGRUNDLAGE

EUROCODE 1 - DIN EN 1991-1-4, Europäische Norm mit deutscher nationaler Applikation (C) Copyright 2024...2025 [Version 1 Ausgabe Apr 24 2025]

MATERIAL

Sorte	E-modul (N/mm2)	G-modul (N/mm2)	Re (N/mm2)	Rm (N/mm2)	Zugtragfähigkeit (N/mm2)	Drucktragfähigkeit (N/mm2)	Schubtragfähigkeit (N/mm2)	Density (kg/dm3)	Dichte	Dehnung (%)
S235	210000	80700	235	340	0	0	0	7,85	0,3	23

KOORDINATENSYSTEM



Strukturumschreibung

ROHRLISTE (Durchmesser sind Außendurchmesser)

Umschreibung	Material	Anzahl Seiten	SW/Fuß (mm)	SW/Zopf (mm)	e-e/Fuß (mm)	e-e/Zopf (mm)	Wandstärke (mm)	Länge (m)	Höhe (m)
A 195/108/3	S235	0	408,0	356,9	408,0	356,9	3,00	3,000	3,000
	S235	0	375,1	315,5	375,1	315,5	3,00	3,500	5,900
	S235	0	332,1	272,5	332,1	272,5	3,00	3,500	8,900
	S235	0	289,0	195,3	289,0	195,3	3,00	5,500	13,900
	S235	0	211,9	108,0	211,9	108,0	3,00	6,100	19,500
Teil1	S235	0	42,4	42,4	42,4	42,4	5,00	3,250	22,750
Teil2	S235	0	20,0	20,0	20,0	20,0	9,90	1,250	24,000
Teil3	S235	0	10,0	10,0	10,0	10,0	4,90	0,900	24,900

Belastung

LASTFALL-LISTE

Kombination	Belastungsfaktor für Eigengewicht	Belastungsfaktor für Windbelastung
Survival wind (ULS)	1,35	1,5

Kombination	Belastungsfaktor für Eigengewicht	Belastungsfaktor für Windbelastung
SLS	1	1

Kalkulations Ergebniss

BELASTUNGEN: Survival wind (ULS)

Name	Staudruck (daN/m2)	V (m/s)	Richtung (X; Y; Z)	zugefügte Parameter für Windlast		
				Name	Wert	Einheit
Wind DIN1991-1-4 WZ4 TC4 CC2		30	(0; 1; 0)	Alpha (α)	0,3	
				Benutzerdefinierter Höhenkoeffizient	Nein	
				Aufstellungsorthöhe	0	m
				Höhenkoeffizient	1	
				Brückenhöhe	0	m
				Wahrscheinlichkeitskoeffizient	1	
				Orographiekoeffizient	1	
				Manuelle Eingabe Orographiekoeffizient	Ja	
				Richtungskoeffizient	1	
				Epsilon (ε)	0,46	
				Exposant for return period	1	
				Bodenfaktor	0,23513	
				Höhe Oberseite	0	m
				Länge der windbelasteten Hangseite	0	m
				Länge der Hangseite	0	m
				Basiswert der Referenzwindgeschwindigkeit	30	m/s
				Windzone	4	
				Return period	50	
				Luftdichte	0,00125	kg/dm3
				Saisonkoeffizient	1	
				Formfaktor	0,1	
				Standort	0	
				Terrain	Kategorie IV	
				Horiz. Abstand zwischen Standort und Oberseite	0	m
				Rauhigkeitslänge	1,05	m
				Minimale Höhe	16	m

EIGENFREQUENZ

	Order 1	Einheit
Periodendauer	1,025236	s
Rotation Frequenz	0,975385	s-1
Eigenfrequenz	6,128527	rd/s

Niveau (m)	D auß. (mm)	Trägheitsmoment (cm4)		Momente (m.kN)			Kräfte (kN)			Koeffizienten					
		Ix	Iy	X	Y	Z	X	Y	Z	Überall	Cf	Co	CsCd	Iv	QpQb
0,00	408,0	7826,5	7826,5	-39,7	0,0	0,0	0,0	4,5	-5,8	0,9693	0,7100	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
0,50	399,5	7343,3	7343,3	-37,5	0,0	0,0	0,0	4,3	-5,6	0,9695	0,7101	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
1,00	391,0	6880,4	6880,4	-35,4	0,0	0,0	0,0	4,1	-5,4	0,9696	0,7102	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
1,50	382,5	6437,4	6437,4	-33,4	0,0	0,0	0,0	4,0	-5,2	0,9697	0,7103	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
2,00	373,9	6013,8	6013,8	-31,4	0,0	0,0	0,0	3,8	-5,0	0,9698	0,7104	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
2,40	367,1	5688,7	5688,7	-29,9	0,0	0,0	0,0	3,7	-4,9	0,9691	0,7098	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000

Niveau (m)	D auß. (mm)	Trägheitsmoment (cm4)		Momente (m.kN)			Kräfte (kN)			Koeffizienten					
		Ix	Iy	X	Y	Z	X	Y	Z	Überall	Cf	Co	CsCd	Iv	QpQb
3,00	364,9	5585,5	5585,5	-27,7	0,0	0,0	0,0	3,5	-4,5	0,9700	0,7105	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
3,50	356,4	5200,6	5200,6	-26,0	0,0	0,0	0,0	3,4	-4,3	0,9701	0,7106	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
4,00	347,9	4833,7	4833,7	-24,3	0,0	0,0	0,0	3,2	-4,1	0,9703	0,7107	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
4,50	339,4	4484,6	4484,6	-22,7	0,0	0,0	0,0	3,1	-3,9	0,9704	0,7108	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
5,00	330,9	4152,7	4152,7	-21,2	0,0	0,0	0,0	2,9	-3,8	0,9706	0,7109	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
5,40	324,1	3899,3	3899,3	-20,0	0,0	0,0	0,0	2,8	-3,7	0,9697	0,7102	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
5,90	323,5	3880,6	3880,6	-18,6	0,0	0,0	0,0	2,7	-3,3	0,9707	0,7110	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
6,40	315,0	3579,6	3579,6	-17,3	0,0	0,0	0,0	2,6	-3,2	0,9709	0,7111	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
6,90	306,5	3294,6	3294,6	-16,0	0,0	0,0	0,0	2,4	-3,0	0,9710	0,7112	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
7,40	298,0	3025,1	3025,1	-14,8	0,0	0,0	0,0	2,3	-2,9	0,9712	0,7114	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
7,90	289,5	2770,7	2770,7	-13,6	0,0	0,0	0,0	2,2	-2,7	0,9714	0,7115	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
8,40	281,0	2531,0	2531,0	-12,5	0,0	0,0	0,0	2,1	-2,6	0,9704	0,7108	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
8,90	280,5	2517,0	2517,0	-11,5	0,0	0,0	0,0	2,0	-2,3	0,9716	0,7117	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
9,40	272,0	2292,4	2292,4	-10,5	0,0	0,0	0,0	1,9	-2,2	0,9718	0,7118	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
9,90	263,4	2081,6	2081,6	-9,6	0,0	0,0	0,0	1,7	-2,1	0,9720	0,7119	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
10,40	254,9	1884,1	1884,1	-8,7	0,0	0,0	0,0	1,6	-1,9	0,9722	0,7121	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
10,90	246,4	1699,5	1699,5	-7,9	0,0	0,0	0,0	1,5	-1,8	0,9724	0,7123	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
11,40	237,9	1527,4	1527,4	-7,1	0,0	0,0	0,0	1,4	-1,7	0,9726	0,7124	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
11,90	229,4	1367,3	1367,3	-6,4	0,0	0,0	0,0	1,3	-1,6	0,9729	0,7126	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
12,40	220,9	1218,8	1218,8	-5,7	0,0	0,0	0,0	1,3	-1,5	0,9731	0,7128	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
12,90	212,4	1081,5	1081,5	-5,1	0,0	0,0	0,0	1,2	-1,4	0,9734	0,7130	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
13,40	203,9	954,8	954,8	-4,5	0,0	0,0	0,0	1,1	-1,3	0,9719	0,7119	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
13,90	203,3	947,6	947,6	-4,0	0,0	0,0	0,0	1,0	-1,1	0,9737	0,7132	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
14,40	194,8	831,8	831,8	-3,5	0,0	0,0	0,0	0,9	-1,0	0,9740	0,7134	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
14,90	186,3	726,0	726,0	-3,1	0,0	0,0	0,0	0,8	-0,9	0,9743	0,7136	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
15,40	177,8	629,5	629,5	-2,6	0,0	0,0	0,0	0,8	-0,8	0,9746	0,7139	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
15,90	169,3	541,9	541,9	-2,3	0,0	0,0	0,0	0,7	-0,7	0,9998	0,7145	1,0000	1,0502	0,3724	1,3324
16,40	160,8	462,9	462,9	-1,9	0,0	0,0	0,0	0,6	-0,6	1,0131	0,7152	1,0000	1,0502	0,3690	1,3488
16,90	152,3	392,0	392,0	-1,6	0,0	0,0	0,0	0,5	-0,6	1,0263	0,7160	1,0000	1,0502	0,3658	1,3648
17,40	143,8	328,7	328,7	-1,4	0,0	0,0	0,0	0,5	-0,5	1,0393	0,7168	1,0000	1,0502	0,3626	1,3806
17,90	135,2	272,6	272,6	-1,1	0,0	0,0	0,0	0,4	-0,4	1,0521	0,7176	1,0000	1,0502	0,3596	1,3961
18,40	126,7	223,3	223,3	-0,9	0,0	0,0	0,0	0,4	-0,4	1,0649	0,7184	1,0000	1,0502	0,3567	1,4114
18,90	118,2	180,3	180,3	-0,7	0,0	0,0	0,0	0,3	-0,3	1,0775	0,7193	1,0000	1,0502	0,3539	1,4264
19,40	109,7	143,2	143,2	-0,6	0,0	0,0	0,0	0,3	-0,3	1,0851	0,7198	1,0000	1,0502	0,3522	1,4354
19,50	108,0	136,5	136,5	-0,6	0,0	0,0	0,0	0,2	-0,2	1,0851	0,7198	1,0000	1,0502	0,3522	1,4354
19,50	42,4	10,5	10,5	-0,6	0,0	0,0	0,0	0,2	-0,2	1,6585	1,0935	1,0000	1,0502	0,3506	1,4442
20,00	42,4	10,5	10,5	-0,4	0,0	0,0	0,0	0,2	-0,2	1,6752	1,0935	1,0000	1,0502	0,3480	1,4587
20,50	42,4	10,5	10,5	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,2	-0,2	1,6916	1,0935	1,0000	1,0502	0,3454	1,4730
21,00	42,4	10,5	10,5	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	-0,2	1,7078	1,0935	1,0000	1,0502	0,3430	1,4871
21,50	42,4	10,5	10,5	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,1	1,7238	1,0935	1,0000	1,0502	0,3406	1,5010
22,00	42,4	10,5	10,5	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,1	1,7395	1,0935	1,0000	1,0502	0,3383	1,5147
22,50	42,4	10,5	10,5	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,1	1,7512	1,0935	1,0000	1,0502	0,3366	1,5249
22,75	42,4	10,5	10,5	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,0	1,7512	1,0935	1,0000	1,0502	0,3366	1,5249
22,75	20,0	0,8	0,8	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,0	1,7627	1,0935	1,0000	1,0502	0,3349	1,5349
23,25	20,0	0,8	0,8	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	1,7780	1,0935	1,0000	1,0502	0,3328	1,5482
23,75	20,0	0,8	0,8	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	1,7893	1,0935	1,0000	1,0502	0,3312	1,5580
24,00	20,0	0,8	0,8	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	1,7893	1,0935	1,0000	1,0502	0,3312	1,5580
24,00	10,0	0,0	0,0	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	1,8004	1,0935	1,0000	1,0502	0,3297	1,5678
24,50	10,0	0,0	0,0	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	1,8137	1,0935	1,0000	1,0502	0,3278	1,5793
24,90	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8137	1,0935	1,0000	1,0502	0,3278	1,5793

Höhe (m)	zul. Spannung	vorh. Spannung							CSR	Ausl. (mm)	Winkel (deg)
	Gesamt (N/mm2)	Bieg./X (N/mm2)	Bieg./Y (N/mm2)	Cmp (N/mm2)	Torsion (N/mm2)	Scherkr./X (N/mm2)	Scherkr./Y (N/mm2)	Gesamt (N/mm2)			
0,00	235,0000	-103,4940	0,0000	-1,5147	0,0000	0,0000	1,1699	105,0283	0,4469	0,00	0,0694
0,50	235,0000	-102,0421	0,0000	-1,4934	0,0000	0,0000	1,1526	103,5547	0,4407	0,61	0,1394
1,00	235,0000	-100,5835	0,0000	-1,4723	0,0000	0,0000	1,1354	102,0748	0,4344	1,82	0,2098
1,50	235,0000	-99,1173	0,0000	-1,4516	0,0000	0,0000	1,1183	100,5875	0,4280	3,65	0,2808
2,00	235,0000	-97,6422	0,0000	-1,4315	0,0000	0,0000	1,1008	99,0920	0,4217	6,10	0,3380
2,40	235,0000	-96,4557	0,0000	-1,4165	0,0000	0,0000	1,0858	97,8902	0,4166	8,46	0,3798
3,00	235,0000	-90,5161	0,0000	-1,2984	0,0000	0,0000	1,0412	91,8322	0,3908	12,44	0,4477
3,50	235,0000	-88,9922	0,0000	-1,2762	0,0000	0,0000	1,0230	90,2857	0,3842	16,35	0,5160
4,00	235,0000	-87,4601	0,0000	-1,2543	0,0000	0,0000	1,0050	88,7315	0,3776	20,85	0,5849
4,50	235,0000	-85,9187	0,0000	-1,2327	0,0000	0,0000	0,9870	87,1681	0,3709	25,95	0,6542
5,00	235,0000	-84,3664	0,0000	-1,2116	0,0000	0,0000	0,9688	85,5945	0,3642	31,66	0,7100
5,40	235,0000	-83,1163	0,0000	-1,1957	0,0000	0,0000	0,9534	84,3282	0,3588	36,62	0,7438
5,90	235,0000	-77,5121	0,0000	-1,0926	0,0000	0,0000	0,9113	78,6206	0,3346	43,11	0,8094
6,40	235,0000	-75,9111	0,0000	-1,0694	0,0000	0,0000	0,8922	76,9959	0,3276	50,17	0,8753
6,90	235,0000	-74,3009	0,0000	-1,0463	0,0000	0,0000	0,8731	75,3624	0,3207	57,81	0,9416
7,40	235,0000	-72,6800	0,0000	-1,0236	0,0000	0,0000	0,8541	73,7184	0,3137	66,03	1,0084
7,90	235,0000	-71,0469	0,0000	-1,0011	0,0000	0,0000	0,8352	72,0625	0,3066	74,83	1,0756
8,40	235,0000	-69,3993	0,0000	-0,9798	0,0000	0,0000	0,8152	70,3933	0,2995	84,22	1,1079
8,90	235,0000	-63,8771	0,0000	-0,8772	0,0000	0,0000	0,7717	64,7681	0,2756	93,88	1,1702
9,40	235,0000	-62,1975	0,0000	-0,8523	0,0000	0,0000	0,7514	63,0632	0,2684	104,10	1,2327
9,90	235,0000	-60,5094	0,0000	-0,8275	0,0000	0,0000	0,7310	61,3500	0,2611	114,85	1,2955
10,40	235,0000	-58,8116	0,0000	-0,8028	0,0000	0,0000	0,7106	59,6271	0,2537	126,16	1,3586
10,90	235,0000	-57,1024	0,0000	-0,7783	0,0000	0,0000	0,6903	57,8931	0,2464	138,01	1,4220
11,40	235,0000	-55,3800	0,0000	-0,7540	0,0000	0,0000	0,6700	56,1460	0,2389	150,42	1,4856
11,90	235,0000	-53,6421	0,0000	-0,7299	0,0000	0,0000	0,6497	54,3836	0,2314	163,39	1,5496
12,40	235,0000	-51,8857	0,0000	-0,7060	0,0000	0,0000	0,6295	52,6030	0,2238	176,91	1,6138
12,90	235,0000	-50,1073	0,0000	-0,6823	0,0000	0,0000	0,6093	50,8005	0,2162	190,99	1,6783
13,40	235,0000	-48,3024	0,0000	-0,6595	0,0000	0,0000	0,5884	48,9724	0,2084	205,64	1,7088
13,90	235,0000	-42,8218	0,0000	-0,5576	0,0000	0,0000	0,5429	43,3896	0,1846	220,55	1,7662
14,40	235,0000	-40,9889	0,0000	-0,5302	0,0000	0,0000	0,5207	41,5289	0,1767	235,96	1,8236
14,90	235,0000	-39,1430	0,0000	-0,5026	0,0000	0,0000	0,4984	39,6550	0,1687	251,87	1,8808
15,40	235,0000	-37,2824	0,0000	-0,4749	0,0000	0,0000	0,4760	37,7663	0,1607	268,29	1,9380
15,90	235,0000	-35,4052	0,0000	-0,4470	0,0000	0,0000	0,4535	35,8608	0,1526	285,20	1,9950
16,40	235,0000	-33,5165	0,0000	-0,4190	0,0000	0,0000	0,4297	33,9437	0,1444	302,61	2,0517
16,90	235,0000	-31,6280	0,0000	-0,3908	0,0000	0,0000	0,4052	32,0265	0,1363	320,51	2,1083
17,40	235,0000	-29,7518	0,0000	-0,3623	0,0000	0,0000	0,3798	30,1213	0,1282	338,91	2,1647
17,90	235,0000	-27,9052	0,0000	-0,3335	0,0000	0,0000	0,3535	28,2454	0,1202	357,79	2,2209
18,40	235,0000	-26,1129	0,0000	-0,3044	0,0000	0,0000	0,3262	26,4233	0,1124	377,17	2,2772
18,90	235,0000	-24,4111	0,0000	-0,2748	0,0000	0,0000	0,2978	24,6913	0,1051	397,05	2,3338
19,40	235,0000	-22,8543	0,0000	-0,2447	0,0000	0,0000	0,2679	23,1037	0,0983	417,41	2,3452
19,50	235,0000	-22,5671	0,0000	-0,2387	0,0000	0,0000	0,2618	22,8103	0,0971	421,50	2,3452
19,50	235,0000	-115,6601	0,0000	-0,3969	0,0000	0,0000	0,4456	116,0596	0,4939	421,50	3,0093
20,00	235,0000	-90,7457	0,0000	-0,3441	0,0000	0,0000	0,3956	91,0923	0,3876	447,76	3,5228
20,50	235,0000	-68,8450	0,0000	-0,2931	0,0000	0,0000	0,3434	69,1406	0,2942	478,49	3,9054
21,00	235,0000	-50,0732	0,0000	-0,2434	0,0000	0,0000	0,2897	50,3191	0,2141	512,56	4,1775
21,50	235,0000	-34,5205	0,0000	-0,1946	0,0000	0,0000	0,2346	34,7175	0,1477	549,00	4,3602
22,00	235,0000	-22,2568	0,0000	-0,1464	0,0000	0,0000	0,1786	22,4054	0,0953	587,04	4,4747
22,50	235,0000	-13,3361	0,0000	-0,0987	0,0000	0,0000	0,1219	13,4364	0,0572	626,07	4,5125
22,75	235,0000	-10,1429	0,0000	-0,0749	0,0000	0,0000	0,0932	10,2190	0,0435	645,75	4,5125
22,75	235,0000	-63,6904	0,0000	-0,1380	0,0000	0,0000	0,1760	63,8291	0,2716	645,75	5,1774

Höhe (m)	zul. Spannung	vorh. Spannung							CSR	Ausl. (mm)	Winkel (deg)
	Gesamt (N/mm2)	Bieg./X (N/mm2)	Bieg./Y (N/mm2)	Cmp (N/mm2)	Torsion (N/mm2)	Scherkr./X (N/mm2)	Scherkr./Y (N/mm2)	Gesamt (N/mm2)			
23,25	235,0000	-33,7835	0,0000	-0,0898	0,0000	0,0000	0,1246	33,8740	0,1441	690,90	5,5045
23,75	235,0000	-14,1717	0,0000	-0,0425	0,0000	0,0000	0,0722	14,2148	0,0605	738,91	5,5811
24,00	235,0000	-8,2915	0,0000	-0,0190	0,0000	0,0000	0,0457	8,3109	0,0354	763,24	5,5811
24,00	235,0000	-66,3318	0,0000	-0,0726	0,0000	0,0000	0,1844	66,4052	0,2826	763,24	6,6652
24,50	235,0000	-13,1406	0,0000	-0,0320	0,0000	0,0000	0,0823	13,1734	0,0561	821,34	6,8086
24,90	235,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	868,83	6,8086

- Mastgewicht: 460,0 kg
- Gesamtgewicht Mast + Bestückung: 460,0 kg
- Höhe des Mastschwerpunktes: 8,331 m

Kalkulations Ergebniss

BELASTUNGEN: SLS

Name	Staudruck (daN/m2)	V (m/s)	Richtung (X; Y; Z)	zugefügte Parameter für Windlast		
				Name	Wert	Einheit
Wind DIN1991-1-4 WZ4 TC4 CC2		30	(0; 1; 0)	Alpha (α)	0,3	
				Benutzerdefinierter Höhenkoeffizient	Nein	
				Aufstellungsorthöhe	0	m
				Höhenkoeffizient	1	
				Brückenhöhe	0	m
				Wahrscheinlichkeitskoeffizient	1	
				Orographiekoeffizient	1	
				Manuelle Eingabe Orographiekoeffizient	Ja	
				Richtungskoeffizient	1	
				Epsilon (ε)	0,46	
				Exposant for return period	1	
				Bodenfaktor	0,23513	
				Höhe Oberseite	0	m
				Länge der windbelasteten Hangseite	0	m
				Länge der Hangseite	0	m
				Basiswert der Referenzwindgeschwindigkeit	30	m/s
				Windzone	4	
				Return period	50	
				Luftdichte	0,00125	kg/dm3
				Saisonkoeffizient	1	
				Formfaktor	0,1	
				Standort	0	
				Terrain	Kategorie IV	
				Horiz. Abstand zwischen Standort und Oberseite	0	m
				Rauhigkeitslänge	1,05	m
				Minimale Höhe	16	m

EIGENFREQUENZ

	Order 1	Einheit
Periodendauer	1,025236	s
Rotation Frequenz	0,975385	s-1

Eigenfrequenz	6,128527	rd/s

Niveau (m)	D auß. (mm)	Trägheitsmoment (cm4)		Momente (m.kN)			Kräfte (kN)			Koeffizienten					
		Ix	Iy	X	Y	Z	X	Y	Z	Überall	Cf	Co	CsCd	Iv	QpQb
0,00	408,0	7826,5	7826,5	-26,4	0,0	0,0	0,0	3,0	-4,3	0,9693	0,7100	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
0,50	399,5	7343,3	7343,3	-24,9	0,0	0,0	0,0	2,9	-4,1	0,9695	0,7101	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
1,00	391,0	6880,4	6880,4	-23,5	0,0	0,0	0,0	2,8	-4,0	0,9696	0,7102	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
1,50	382,5	6437,4	6437,4	-22,1	0,0	0,0	0,0	2,6	-3,9	0,9697	0,7103	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
2,00	373,9	6013,8	6013,8	-20,8	0,0	0,0	0,0	2,5	-3,7	0,9698	0,7104	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
2,40	367,1	5688,7	5688,7	-19,8	0,0	0,0	0,0	2,5	-3,6	0,9691	0,7098	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
3,00	364,9	5585,5	5585,5	-18,4	0,0	0,0	0,0	2,3	-3,3	0,9700	0,7105	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
3,50	356,4	5200,6	5200,6	-17,2	0,0	0,0	0,0	2,2	-3,2	0,9701	0,7106	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
4,00	347,9	4833,7	4833,7	-16,1	0,0	0,0	0,0	2,2	-3,0	0,9703	0,7107	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
4,50	339,4	4484,6	4484,6	-15,0	0,0	0,0	0,0	2,1	-2,9	0,9704	0,7108	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
5,00	330,9	4152,7	4152,7	-14,0	0,0	0,0	0,0	2,0	-2,8	0,9706	0,7109	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
5,40	324,1	3899,3	3899,3	-13,2	0,0	0,0	0,0	1,9	-2,7	0,9697	0,7102	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
5,90	323,5	3880,6	3880,6	-12,3	0,0	0,0	0,0	1,8	-2,5	0,9707	0,7110	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
6,40	315,0	3579,6	3579,6	-11,4	0,0	0,0	0,0	1,7	-2,4	0,9709	0,7111	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
6,90	306,5	3294,6	3294,6	-10,6	0,0	0,0	0,0	1,6	-2,2	0,9710	0,7112	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
7,40	298,0	3025,1	3025,1	-9,8	0,0	0,0	0,0	1,5	-2,1	0,9712	0,7114	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
7,90	289,5	2770,7	2770,7	-9,0	0,0	0,0	0,0	1,5	-2,0	0,9714	0,7115	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
8,40	281,0	2531,0	2531,0	-8,3	0,0	0,0	0,0	1,4	-1,9	0,9704	0,7108	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
8,90	280,5	2517,0	2517,0	-7,6	0,0	0,0	0,0	1,3	-1,7	0,9716	0,7117	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
9,40	272,0	2292,4	2292,4	-6,9	0,0	0,0	0,0	1,2	-1,6	0,9718	0,7118	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
9,90	263,4	2081,6	2081,6	-6,3	0,0	0,0	0,0	1,2	-1,5	0,9720	0,7119	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
10,40	254,9	1884,1	1884,1	-5,7	0,0	0,0	0,0	1,1	-1,4	0,9722	0,7121	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
10,90	246,4	1699,5	1699,5	-5,2	0,0	0,0	0,0	1,0	-1,4	0,9724	0,7123	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
11,40	237,9	1527,4	1527,4	-4,7	0,0	0,0	0,0	1,0	-1,3	0,9726	0,7124	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
11,90	229,4	1367,3	1367,3	-4,2	0,0	0,0	0,0	0,9	-1,2	0,9729	0,7126	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
12,40	220,9	1218,8	1218,8	-3,8	0,0	0,0	0,0	0,8	-1,1	0,9731	0,7128	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
12,90	212,4	1081,5	1081,5	-3,4	0,0	0,0	0,0	0,8	-1,0	0,9734	0,7130	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
13,40	203,9	954,8	954,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,7	-0,9	0,9719	0,7119	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
13,90	203,3	947,6	947,6	-2,6	0,0	0,0	0,0	0,7	-0,8	0,9737	0,7132	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
14,40	194,8	831,8	831,8	-2,3	0,0	0,0	0,0	0,6	-0,7	0,9740	0,7134	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
14,90	186,3	726,0	726,0	-2,0	0,0	0,0	0,0	0,6	-0,7	0,9743	0,7136	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
15,40	177,8	629,5	629,5	-1,7	0,0	0,0	0,0	0,5	-0,6	0,9746	0,7139	1,0000	1,0502	0,3700	1,3000
15,90	169,3	541,9	541,9	-1,5	0,0	0,0	0,0	0,5	-0,5	0,9998	0,7145	1,0000	1,0502	0,3724	1,3324
16,40	160,8	462,9	462,9	-1,3	0,0	0,0	0,0	0,4	-0,5	1,0131	0,7152	1,0000	1,0502	0,3690	1,3488
16,90	152,3	392,0	392,0	-1,1	0,0	0,0	0,0	0,4	-0,4	1,0263	0,7160	1,0000	1,0502	0,3658	1,3648
17,40	143,8	328,7	328,7	-0,9	0,0	0,0	0,0	0,3	-0,4	1,0393	0,7168	1,0000	1,0502	0,3626	1,3806
17,90	135,2	272,6	272,6	-0,7	0,0	0,0	0,0	0,3	-0,3	1,0521	0,7176	1,0000	1,0502	0,3596	1,3961
18,40	126,7	223,3	223,3	-0,6	0,0	0,0	0,0	0,2	-0,3	1,0649	0,7184	1,0000	1,0502	0,3567	1,4114
18,90	118,2	180,3	180,3	-0,5	0,0	0,0	0,0	0,2	-0,2	1,0775	0,7193	1,0000	1,0502	0,3539	1,4264
19,40	109,7	143,2	143,2	-0,4	0,0	0,0	0,0	0,2	-0,2	1,0851	0,7198	1,0000	1,0502	0,3522	1,4354
19,50	108,0	136,5	136,5	-0,4	0,0	0,0	0,0	0,2	-0,2	1,0851	0,7198	1,0000	1,0502	0,3522	1,4354
19,50	42,4	10,5	10,5	-0,4	0,0	0,0	0,0	0,2	-0,2	1,6585	1,0935	1,0000	1,0502	0,3506	1,4442
20,00	42,4	10,5	10,5	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,2	1,6752	1,0935	1,0000	1,0502	0,3480	1,4587
20,50	42,4	10,5	10,5	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,1	1,6916	1,0935	1,0000	1,0502	0,3454	1,4730
21,00	42,4	10,5	10,5	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,1	1,7078	1,0935	1,0000	1,0502	0,3430	1,4871
21,50	42,4	10,5	10,5	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,1	1,7238	1,0935	1,0000	1,0502	0,3406	1,5010
22,00	42,4	10,5	10,5	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,1	1,7395	1,0935	1,0000	1,0502	0,3383	1,5147
22,50	42,4	10,5	10,5	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	1,7512	1,0935	1,0000	1,0502	0,3366	1,5249
22,75	42,4	10,5	10,5	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	1,7512	1,0935	1,0000	1,0502	0,3366	1,5249

Niveau (m)	D auß. (mm)	Trägheitsmoment (cm4)		Momente (m.kN)			Kräfte (kN)			Koeffizienten					
		Ix	Iy	X	Y	Z	X	Y	Z	Überall	Cf	Co	CsCd	Iv	QpQb
22,75	20,0	0,8	0,8	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	1,7627	1,0935	1,0000	1,0502	0,3349	1,5349
23,25	20,0	0,8	0,8	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	1,7780	1,0935	1,0000	1,0502	0,3328	1,5482
23,75	20,0	0,8	0,8	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	1,7893	1,0935	1,0000	1,0502	0,3312	1,5580
24,00	20,0	0,8	0,8	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	1,7893	1,0935	1,0000	1,0502	0,3312	1,5580
24,00	10,0	0,0	0,0	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	1,8004	1,0935	1,0000	1,0502	0,3297	1,5678
24,50	10,0	0,0	0,0	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	1,8137	1,0935	1,0000	1,0502	0,3278	1,5793
24,90	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8137	1,0935	1,0000	1,0502	0,3278	1,5793

Höhe (m)	zul. Spannung	vorh. Spannung							CSR	Ausl. (mm)	Winkel (deg)
	Gesamt (N/mm2)	Bieg./X (N/mm2)	Bieg./Y (N/mm2)	Cmp (N/mm2)	Torsion (N/mm2)	Scherkr./X (N/mm2)	Scherkr./Y (N/mm2)	Gesamt (N/mm2)			
0,00	235,0000	-68,6972	0,0000	-1,1224	0,0000	0,0000	0,7796	69,8327	0,2972	0,00	0,0461
0,50	235,0000	-67,7178	0,0000	-1,1070	0,0000	0,0000	0,7678	68,8377	0,2929	0,40	0,0925
1,00	235,0000	-66,7349	0,0000	-1,0919	0,0000	0,0000	0,7560	67,8394	0,2887	1,21	0,1392
1,50	235,0000	-65,7477	0,0000	-1,0769	0,0000	0,0000	0,7443	66,8370	0,2844	2,42	0,1863
2,00	235,0000	-64,7554	0,0000	-1,0623	0,0000	0,0000	0,7324	65,8299	0,2801	4,05	0,2242
2,40	235,0000	-63,9579	0,0000	-1,0512	0,0000	0,0000	0,7224	65,0211	0,2767	5,62	0,2519
3,00	235,0000	-60,0041	0,0000	-0,9642	0,0000	0,0000	0,6923	60,9801	0,2595	8,25	0,2969
3,50	235,0000	-58,9814	0,0000	-0,9481	0,0000	0,0000	0,6800	59,9410	0,2551	10,85	0,3422
4,00	235,0000	-57,9541	0,0000	-0,9322	0,0000	0,0000	0,6678	58,8976	0,2506	13,83	0,3878
4,50	235,0000	-56,9214	0,0000	-0,9164	0,0000	0,0000	0,6555	57,8489	0,2462	17,22	0,4338
5,00	235,0000	-55,8823	0,0000	-0,9011	0,0000	0,0000	0,6433	56,7943	0,2417	21,00	0,4707
5,40	235,0000	-55,0461	0,0000	-0,8892	0,0000	0,0000	0,6330	55,9461	0,2381	24,29	0,4931
5,90	235,0000	-51,3246	0,0000	-0,8132	0,0000	0,0000	0,6048	52,1483	0,2219	28,59	0,5365
6,40	235,0000	-50,2548	0,0000	-0,7962	0,0000	0,0000	0,5919	51,0612	0,2173	33,27	0,5802
6,90	235,0000	-49,1795	0,0000	-0,7793	0,0000	0,0000	0,5791	49,9689	0,2126	38,34	0,6241
7,40	235,0000	-48,0981	0,0000	-0,7627	0,0000	0,0000	0,5662	48,8706	0,2080	43,78	0,6683
7,90	235,0000	-47,0093	0,0000	-0,7462	0,0000	0,0000	0,5535	47,7651	0,2033	49,61	0,7127
8,40	235,0000	-45,9119	0,0000	-0,7303	0,0000	0,0000	0,5402	46,6516	0,1985	55,83	0,7341
8,90	235,0000	-42,2512	0,0000	-0,6544	0,0000	0,0000	0,5113	42,9147	0,1826	62,24	0,7753
9,40	235,0000	-41,1326	0,0000	-0,6361	0,0000	0,0000	0,4977	41,7776	0,1778	69,01	0,8166
9,90	235,0000	-40,0091	0,0000	-0,6178	0,0000	0,0000	0,4840	40,6355	0,1729	76,13	0,8582
10,40	235,0000	-38,8796	0,0000	-0,5997	0,0000	0,0000	0,4704	39,4877	0,1680	83,62	0,8999
10,90	235,0000	-37,7434	0,0000	-0,5816	0,0000	0,0000	0,4568	38,3332	0,1631	91,47	0,9417
11,40	235,0000	-36,5991	0,0000	-0,5637	0,0000	0,0000	0,4432	37,1708	0,1582	99,69	0,9838
11,90	235,0000	-35,4453	0,0000	-0,5459	0,0000	0,0000	0,4297	35,9989	0,1532	108,28	1,0261
12,40	235,0000	-34,2800	0,0000	-0,5282	0,0000	0,0000	0,4161	34,8157	0,1482	117,23	1,0685
12,90	235,0000	-33,1010	0,0000	-0,5107	0,0000	0,0000	0,4027	33,6189	0,1431	126,55	1,1111
13,40	235,0000	-31,9052	0,0000	-0,4936	0,0000	0,0000	0,3889	32,4058	0,1379	136,25	1,1312
13,90	235,0000	-28,2809	0,0000	-0,4180	0,0000	0,0000	0,3589	28,7056	0,1222	146,12	1,1692
14,40	235,0000	-27,0650	0,0000	-0,3976	0,0000	0,0000	0,3441	27,4691	0,1169	156,32	1,2070
14,90	235,0000	-25,8407	0,0000	-0,3771	0,0000	0,0000	0,3293	26,2241	0,1116	166,86	1,2448
15,40	235,0000	-24,6068	0,0000	-0,3565	0,0000	0,0000	0,3145	24,9693	0,1063	177,72	1,2825
15,90	235,0000	-23,3619	0,0000	-0,3358	0,0000	0,0000	0,2996	23,7034	0,1009	188,91	1,3201
16,40	235,0000	-22,1093	0,0000	-0,3149	0,0000	0,0000	0,2838	22,4296	0,0954	200,43	1,3576
16,90	235,0000	-20,8566	0,0000	-0,2939	0,0000	0,0000	0,2676	21,1556	0,0900	212,28	1,3949
17,40	235,0000	-19,6117	0,0000	-0,2726	0,0000	0,0000	0,2508	19,8891	0,0846	224,45	1,4320
17,90	235,0000	-18,3858	0,0000	-0,2511	0,0000	0,0000	0,2334	18,6413	0,0793	236,95	1,4691
18,40	235,0000	-17,1951	0,0000	-0,2293	0,0000	0,0000	0,2153	17,4284	0,0742	249,77	1,5061
18,90	235,0000	-16,0630	0,0000	-0,2071	0,0000	0,0000	0,1966	16,2737	0,0692	262,91	1,5433
19,40	235,0000	-15,0250	0,0000	-0,1845	0,0000	0,0000	0,1769	15,2127	0,0647	276,38	1,5508

Höhe (m)	zul. Spannung	vorh. Spannung							CSR	Ausl. (mm)	Winkel (deg)
	Gesamt (N/mm2)	Bieg./X (N/mm2)	Bieg./Y (N/mm2)	Cmp (N/mm2)	Torsion (N/mm2)	Scherkr./X (N/mm2)	Scherkr./Y (N/mm2)	Gesamt (N/mm2)			
19,50	235,0000	-14,8331	0,0000	-0,1800	0,0000	0,0000	0,1728	15,0161	0,0639	279,08	1,5508
19,50	235,0000	-76,0221	0,0000	-0,3009	0,0000	0,0000	0,2934	76,3247	0,3248	279,08	1,9872
20,00	235,0000	-59,6059	0,0000	-0,2621	0,0000	0,0000	0,2600	59,8697	0,2548	296,42	2,3244
20,50	235,0000	-45,1992	0,0000	-0,2240	0,0000	0,0000	0,2254	45,4249	0,1933	316,71	2,5756
21,00	235,0000	-32,8650	0,0000	-0,1865	0,0000	0,0000	0,1900	33,0532	0,1407	339,18	2,7542
21,50	235,0000	-22,6537	0,0000	-0,1494	0,0000	0,0000	0,1538	22,8047	0,0970	363,21	2,8741
22,00	235,0000	-14,6054	0,0000	-0,1126	0,0000	0,0000	0,1171	14,7194	0,0626	388,28	2,9492
22,50	235,0000	-8,7522	0,0000	-0,0759	0,0000	0,0000	0,0799	8,8292	0,0376	414,02	2,9740
22,75	235,0000	-6,6569	0,0000	-0,0576	0,0000	0,0000	0,0611	6,7153	0,0286	426,99	2,9740
22,75	235,0000	-41,8006	0,0000	-0,1069	0,0000	0,0000	0,1151	41,9080	0,1783	426,99	3,4106
23,25	235,0000	-22,2019	0,0000	-0,0700	0,0000	0,0000	0,0816	22,2724	0,0948	456,75	3,6257
23,75	235,0000	-9,3362	0,0000	-0,0336	0,0000	0,0000	0,0474	9,3702	0,0399	488,38	3,6762
24,00	235,0000	-5,4653	0,0000	-0,0154	0,0000	0,0000	0,0302	5,4809	0,0233	504,41	3,6762
24,00	235,0000	-43,7221	0,0000	-0,0602	0,0000	0,0000	0,1214	43,7828	0,1863	504,41	4,3908
24,50	235,0000	-8,6607	0,0000	-0,0266	0,0000	0,0000	0,0542	8,6878	0,0370	542,71	4,4853
24,90	235,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	574,01	4,4853

- Mastgewicht: 460,0 kg
- Gesamtgewicht Mast + Bestückung: 460,0 kg
- Höhe des Mastschwerpunktes: 8,331 m

GEBRAUCHSHINWEISE

Alle techn. Beschreibungen aus diesem Dokument sind jetzt gültig und Eigentum der Firma VALMONT.
Die Firma VALMONT

- kann zu jeder Zeit die Form und die techn. Beschreibung dieses Dokumentes ändern.
- lehnt jede Verantwortung für anderwertige Benutzung der techn. Beschreibung aus diesem Dokument ab, ohne ihre Zustimmung erteilt zu haben.

Berechnet von ro.heuts mit Paul Standard version 3.8.6.0

www.hilti.nl

Firma:	Valmont Structures	Seite:	1
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-074-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

Kommentare des Planers:

1 Anker Nachweise

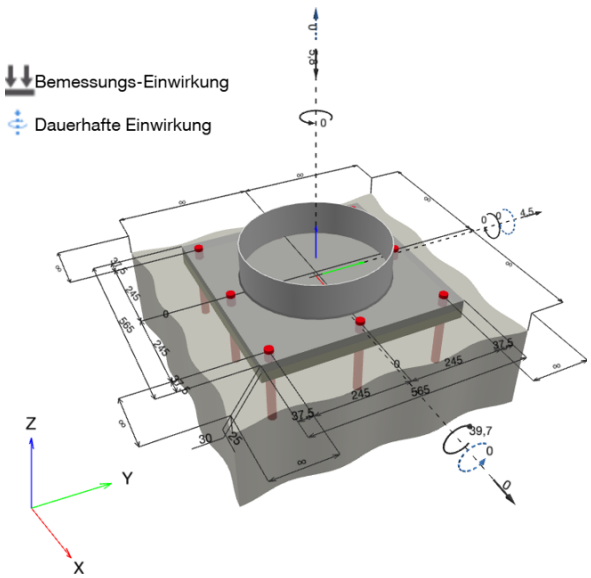
1.1 Eingabedaten



Dübeltyp und Größe:	**HIT-HY 200-R V3 + HAS-U 5.8 M24**
Nutzungsdauer in Jahren:	50
Artikelnummer:	2223881 HAS-U 5.8 M24x300 (Anker) / 2262131 HIT-HY 200-R V3 (Mörtel)
Effektive Verankerungstiefe:	$h_{ef,opti}$ = 162,0 mm ($h_{ef,limit}$ = 194,0 mm)
Werkstoff:	5.8
Zulassungs-Nr.:	ETA 19/0601
Ausgestellt I Gültig:	29-01-2024 | -
Nachweis:	Bemessungsverfahren EN 1992-4, chemisch
Abstandsmontage:	Abstandsmontage mit Unterfütterung; Einspanngrad (Ankerplatte): 2,00; e_b = 30,0 mm; t = 25,0 mm
	Mörteldruckfestigkeit = 30,00 N/mm^2
Ankerplatte^{CBFEM} :	l_x x l_y x t = 565,0 mm x 565,0 mm x 25,0 mm;
Profil:	Rundrohr, ; (L x B x D) = 408,0 mm x 408,0 mm x 3,0 mm
Untergrund:	gerissener Beton, C20/25, $f_{c,cyl}$ = 20,00 N/mm^2; h =250,0 mm, Temp. kurz/lang: 40/24 °C, Teilsicherheitsbeiwert für Werkstoff γ_c = 1,500
Installation:	**Bohrloch: hammergebohrt, Installationsbed.: trocken**
Bewehrung:	Keine Bewehrung oder Stababstand ≥ 150 mm (jeder Ø) oder ≥ 100 mm (Ø ≤ 10 mm)
	Keine Randlängsbewehrung
	Spaltbewehrung gem. EN 1992-4, 7.2.1.7 (2) b) 2) vorhanden

^{CBFEM} - Die Dübelberechnung basiert auf einer komponentenbasierten Finite-Elemente-Methode (CBFEM)

Geometrie [mm] & Belastungen [kN, kNm]



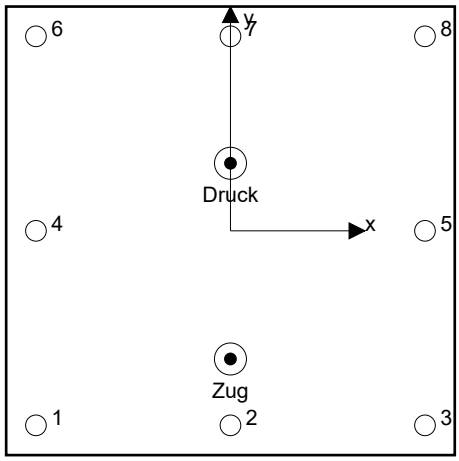
Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	2
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-074-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

1.1.1 Lastkombination

Fall	Beschreibung	Kräfte [kN] / Momente [kNm]	Erdbeben	Feuer	Max. Ausnutzung [%]
1	Combinatie 1	N = -5,800; V_x = 0,000; V_y = 4,500; M_x = -39,700; M_y = 0,000; M_z = 0,000; N_{sus} = 0,000; $M_{x,sus}$ = 0,000; $M_{y,sus}$ = 0,000;	nein	keine	100

1.2 Lastfall/Resultierende Dübelkräfte



Resultierende Dübelkräfte [kN]
Normalkraft: +Zug -Druck

Dübel	Normalkraft	Querkraft	Querkraft x	Querkraft y
1	13,552	0,575	0,113	0,564
2	57,343	0,733	0,000	0,733
3	13,556	0,575	-0,113	0,564
4	19,092	0,480	0,070	0,475
5	19,083	0,480	-0,070	0,475
6	1,104	0,531	-0,054	0,528
7	-0,003	0,632	0,000	0,632
8	1,100	0,531	0,054	0,528

resultierende Zugkraft in (x/y)=(-0,0/-161,4): 124,827 [kN]
resultierende Druckkraft in (x/y)=(0,0/85,1): 135,055 [kN]

Die Dübelkraft wird auf Grundlage einer komponentenbasierten Finite-Elemente-Methode (CBFEM) berechnet

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	3
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-074-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

1.3 Zugbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.1)

	Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung β_N [%]	Status
Stahlversagen*	57,343	117,667	49	OK
Kombiniertes Versagen Herausz. - Betonausbr.**	124,831	204,784	61	OK
Betonversagen**	124,831	125,307	100	OK
Spaltversagen**	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.

* ungünstigster Dübel **Dübelgruppe (Dübel unter Zug)

1.3.1 Stahlversagen

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}}$$ EN 1992-4, Tabelle 7.1

$N_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
176,500	1,500	117,667	57,343

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	4
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-074-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

1.3.2 Kombiniertes Versagen Herausz. - Betonausbr.

$$N_{Ed} \le N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}}$$ EN 1992-4, Tabelle 7.1

$$N_{Rk,p} = N^0_{Rk,p} \cdot \frac{A_{p,N}}{A^0_{p,N}} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,Np} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np}$$ EN 1992-4, Gl. (7.13)

$$N^0_{Rk,p} = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef}$$ EN 1992-4, Gl. (7.14)

$$\psi_{sus} = 1$$ EN 1992-4, Gl. (7.14a)

$$s_{cr,Np} = 7{,}3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \le 3 \cdot h_{ef}$$ EN 1992-4, Gl. (7.15)

$$\psi_{g,Np} = \psi^0_{g,Np} - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}}\right)^{0,5} \cdot \left(\psi^0_{g,Np} - 1\right) \ge 1{,}00$$ EN 1992-4, Gl. (7.17)

$$\psi^0_{g,Np} = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}}\right)^{1,5} \ge 1{,}00$$ EN 1992-4, Gl. (7.18)

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}}$$ EN 1992-4, Gl. (7.19)

$$\psi_{s,Np} = 0{,}7 + 0{,}3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \le 1{,}00$$ EN 1992-4, Gl. (7.20)

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \le 1{,}00$$ EN 1992-4, Gl. (7.21)

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \le 1{,}00$$ EN 1992-4, Gl. (7.21)

$A_{p,N}$ [mm²]	$A^0_{p,N}$ [mm²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]
950.616	236.196	18,00	486,0	243,0	∞	20,00

ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm²]	$\psi^0_{g,Np}$	$\psi_{g,Np}$
1,000	9,50	7,700	5,81	1,000	1,000

$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0,0	1,000	126,4	0,658	1,000	1,000

ψ^0_{sus}	α_{sus}	ψ_{sus}
0,800	0,000	1,000

$N^0_{Rk,p}$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
116,038	307,175	1,500	204,784	124,831

Gruppe Dübel-ID
1-6, 8

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	5
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-074-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

1.3.3 Betonversagen

$N_{Ed} \le N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$ EN 1992-4, Tabelle 7.1

$N_{Rk,c} = N^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,N}}{A^0_{c,N}} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N}$ EN 1992-4, Gl. (7.1)

$N^0_{Rk,c} = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5}$ EN 1992-4, Gl. (7.2)

$A^0_{c,N} = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N}$ EN 1992-4, Gl. (7.3)

$\psi_{s,N} = 0{,}7 + 0{,}3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \le 1{,}00$ EN 1992-4, Gl. (7.4)

$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}}\right)} \le 1{,}00$ EN 1992-4, Gl. (7.6)

$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}}\right)} \le 1{,}00$ EN 1992-4, Gl. (7.6)

$\psi_{M,N} = 1$ EN 1992-4, Gl. (7.7)

$A_{c,N}$ [mm²]	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]
950.616	236.196	243,0	486,0	20,00

$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	z [mm]
0,0	1,000	126,4	0,658	1,000	1,000	246,5

$\psi_{M,N}$	k_1	$N^0_{Rk,c}$ [kN]	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
1,000	7,700	71,003	1,500	125,307	124,831

Gruppe Dübel-ID
1-6, 8

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	6
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-074-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

1.4 Querbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.2)

	Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung β_V [%]	Status
Stahlversagen ohne Hebelarm*	0,733	84,720	1	OK
Stahlversagen mit Hebelarm*	0,733	8,448	9	OK
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite**	4,500	381,801	2	OK
Betonkantenbruch, Richtung **	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.

* ungünstigster Dübel **Dübelgruppe (relevante Dübel)
Wenn die Eingabe für den Randabstand auf „unendlich“ eingestellt ist, wird der Betonkantenbruchnachweis in dieser Richtung nicht durchgeführt

1.4.1 Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \qquad \text{EN 1992-4, Tabelle 7.2}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V^0_{Rk,s} \qquad \text{EN 1992-4, Gl. (7.35)}$$

$V^0_{Rk,s}$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
105,900	1,000	105,900	1,250	84,720	0,733

1.4.2 Stahlversagen mit Hebelarm

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s,M} = \frac{V_{Rk,s,M}}{\gamma_{Ms}} \qquad \text{EN 1992-4, Tabelle 7.2}$$

$$V_{Rk,s,M} = \frac{\alpha_M \cdot M_{Rk,s}}{l_a} \qquad \text{EN 1992-4, Gl. 7.37}$$

$$M_{Rk,s} = M^0_{Rk,s} \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{Rd,s}}\right) \qquad \text{EN 1992-4, Gl. 7.38}$$

$$l_a = e_c + \frac{t}{2} + a_3 \qquad \text{EN 1992-4, Gl. 6.2}$$

l [mm]	α_M
54,5	2,00

$N_{Ed} / N_{Rd,s}$	$1 - N_{Ed} / N_{Rd,s}$	$M^0_{Rk,s}$ [kNm]	$M_{Rk,s} = M^0_{Rk,s} (1 - N_{Ed}/ N_{Rd,s})$ [kNm]
0,487	0,513	0,561	0,288

$V^M_{Rk,s} = \alpha_M * M_{Rk,s} / l$ [kN]	γ_{Ms}	$V^M_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
10,560	1,250	8,448	0,733

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	7
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-074-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

1.4.3 Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Betonausbruch maßgebend)

$V_{Ed} \le V_{Rd,cp}$	$= \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc,p}}$	EN 1992-4, Tabelle 7.2
$V_{Rk,cp}$	$= k_8 \cdot \min \{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\}$	EN 1992-4, Gl. (7.39c)
$N_{Rk,c}$	$= N^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,N}}{A^0_{c,N}} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N}$	EN 1992-4, Gl. (7.1)
$N^0_{Rk,c}$	$= k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5}$	EN 1992-4, Gl. (7.2)
$A^0_{c,N}$	$= s_{cr,N} \cdot s_{cr,N}$	EN 1992-4, Gl. (7.3)
$\psi_{s,N}$	$= 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \le 1,00$	EN 1992-4, Gl. (7.4)
$\psi_{ec1,N}$	$= \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{V,1}}{s_{cr,N}}\right)} \le 1,00$	EN 1992-4, Gl. (7.6)
$\psi_{ec2,N}$	$= \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{V,2}}{s_{cr,N}}\right)} \le 1,00$	EN 1992-4, Gl. (7.6)
$\psi_{M,N}$	$= 1$	EN 1992-4, Gl. (7.7)

$A_{c,N}$ [mm²]	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]
952.560	236.196	243,0	486,0	2,000	20,00

$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	1,000

k_1	$N^0_{Rk,c}$ [kN]	$\gamma_{Mc,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
7,700	71,003	1,500	381,801	4,500

Gruppe Dübel-ID
1-8

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	8
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-074-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

1.5 Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.3)

Stahlversagen

β_N	β_V	α	Ausnutzung $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0,487	0,009	2,000	24	OK

$\beta_N^{\alpha} + \beta_V^{\alpha} \leq 1{,}0$

Betonversagen

β_N	β_V	α	Ausnutzung $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0,996	0,012	1,000	84	OK

$(\beta_N + \beta_V) / 1.2 \leq 1{,}0$

1.6 Warnungen / Hinweise

- Die Bemessungsmethoden in PROFIS Engineering erfordern starre, unter Belastung eben bleibende Ankerplatten nach den geltenden Vorschriften (ETAG 001 / Anhang C, EOTA TR029 usw.). Dies bedeutet, dass die Lastverteilung auf die Anker aufgrund elastischer Verformungen der Ankerplatte nicht berücksichtigt wird - die Ankerplatte wird als ausreichend steif angenommen, um unter Belastung stets eben zu beleiben. PROFIS Engineering berechnet die minimal erforderliche Ankerplattenstärke mit CBFEM, um die Spannung der Ankerplatte auf der Grundlage der oben erläuterten Annahmen zu begrenzen. Der Nachweis der Gültigkeit der starren Grundplattenannahme erfolgt nicht durch PROFIS Engineering. Die Eingabedaten und Ergebnisse müssen auf Übereinstimmung mit den vorhandenen Bedingungen und auf Plausibilität geprüft werden!
- Die in diesem Bericht dargestellten Gleichungen beruhen auf metrischen Einheiten. Wenn Eingaben in zölligen Einheiten angezeigt werden, sollte sich der Benutzer bewusst sein, dass die Gleichungen in ihrem metrischen Format bleiben.
- Die Lasteinleitung in den Untergrund muss gewährleistet sein gemäß EN 1992-4, Anhang A.
- Achtung! Im Falle von Druckkräften muss der Nachweis der Knicksicherheit, lokalen Druckkrafteinleitung und Kraftweiterleitung im Bauteil (inkl. Durchstanzen) zusätzlich erbracht werden.
- Sofern in der entsprechenden ETA nicht anders angegeben, ist die Bemessung nur gültig, solange der Durchmesser des Loches in der Ankerplatte kleiner ist als die Werte in Tabelle 6.1 der Norm EN 1992-4. Für größere Durchmesser der Durchgangslöcher siehe Abs. 6.2.2 der Norm EN 1992-4.
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Zur Bestimmung des $\psi_{re,v}$ (Betonkantenbruch) wird die in den Bemessungseinstellungen definierte Mindestbetondeckung als Betondeckung der Randbewehrung verwendet.
- Die Reinigung ist gemäß Gebrauchsanweisung durchzuführen. (2-maliges Ausblasen mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar), 2-maliges Ausbürsten und 2-maliges Ausblasen mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar)).
- Die zulässigen Verbundspannungswerte sind von den vorliegenden Kurz- und Langzeittemperaturen abhängig.
- Randbewehrung zur Verhinderung des Spaltens des Betons nicht erforderlich!
- Die Lastübertragung von der Zusatzbewehrung auf das tragende Bauteil ist vom zuständigen Tragwerksplaner zu überprüfen.
- Stellen Sie bei Kombination von Zusatzbewehrung und nachträglich installierten Dübeln sicher, dass die Bewehrungsstäbe auf der Baustelle nicht durchgebohrt werden.
- Die Dübelbemessungsverfahren in PROFIS Engineering erfordern starre Ankerplatten gemäß den geltenden Vorschriften (AS 5216:2018, ETAG 001/Anhang C, EOTA TR029 usw.). Dies bedeutet, dass die Ankerplatte ausreichend steif sein sollte, um eine Lastverteilung auf die Dübel durch elastische/plastische Verschiebungen zu verhindern. Der Anwender akzeptiert, dass die Ankerplatte durch technische Beurteilung als nahezu starr betrachtet wird."
- Die charakteristischen Verbundspannungswerte sind abhängig von der geplanten Nutzungsdauer in Jahren: 50

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	9
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-074-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

1.7 Installationsdaten

Ankerplatte, Stahl: S 235; E = 210.000,00 N/mm^2; f_{yk} = 235,00 N/mm^2

Profil: Rundrohr, ; (L x B x D) = 408,0 mm x 408,0 mm x 3,0 mm

Durchmesser Durchgangsloch: d_f = 26,0 mm

Plattendicke (Eingabe): 25,0 mm

Bohrmethode: Hammergebohrt

Reinigungsart: Druckluftreinigung des Bohrloches ist erforderlich

Dübeltyp und Größe: HIT-HY 200-R V3 + HAS-U 5.8 M24

Artikelnummer: 2223881 HAS-U 5.8 M24x300 (Anker) / 2262131 HIT-HY 200-R V3 (Mörtel)

Maximales Montagedrehmoment: 200 Nm

Durchmesser Bohrloch im Untergrund: 28,0 mm

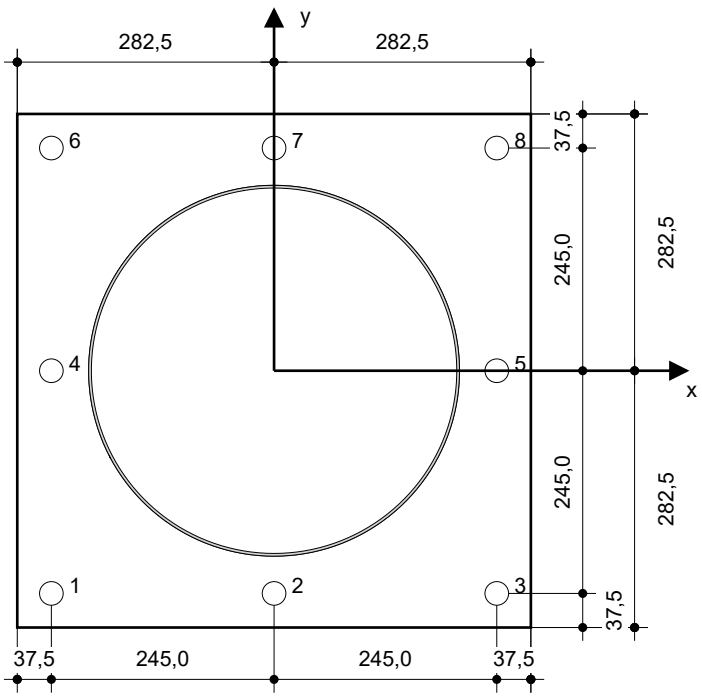
Bohrlochtiefe im Untergrund: 162,0 mm

Minimale Bauteildicke gem. ETA: 218,0 mm

Hilti HAS-U 5.8 Gewindestange with HIT-HY 200-R V3 Injektionssystem with 162 mm embedment hef, M24, Galvanisch verzinkt, Hammerbohren installation per ETA 19/0601

1.7.1 Erforderliches Zubehör

Bohren	Reinigen	Installieren
• Geeigneter Hammerbohrer • Hammerbohrer geeigneten Durchmessers	• Druckluft mit erforderlichen Zubehörteilen um das Loch von unten auszublasen • Drahtbürste korrekter Durchmesser	• Auspressgeräte einschließlich Kassette und Mischer • Für tiefe Bohrlöcher ist ein Stauzapfen erforderlich • Drehmomentschlüssel



Koordinaten Dübel [mm]

Dübel	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	-245,0	-245,0	-	-	-	-
2	0,0	-245,0	-	-	-	-
3	245,0	-245,0	-	-	-	-
4	-245,0	0,0	-	-	-	-

Dübel	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
5	245,0	0,0	-	-	-	-
6	-245,0	245,0	-	-	-	-
7	0,0	245,0	-	-	-	-
8	245,0	245,0	-	-	-	-

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	10
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-074-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

2 Bemessung der Ankerplatte

2.1 Eingabedaten

Ankerplatte:	Form: Rechteck l_x x l_y x t = 565,0 mm x 565,0 mm x 25,0 mm Berechnung: wirklichkeitsnah Werkstoff: S 235; F_y = 235,00 N/mm²; ε_{lim} = 5,00%
Dübeltyp und -größe:	HIT-HY 200-R V3 + HAS-U 5.8 M24, h_{ef} = 162,0 mm
Dübelsteifigkeit:	Der Dübel wird unter Berücksichtigung von Federsteifigkeitswerten modelliert, die anhand von einem unabhängigen Labor geprüften Lastwechselkurven ermittelt wurden. Bitte beachten Sie, dass ein einfacher Austausch des Dübels nicht möglich ist, da die Dübelsteifigkeit einen großen Einfluss auf die Lastverteilung hat.
Bemessungsverfahren:	Bemessung auf EN-Basis Verwendung der Komponenten-basierten FEM
Abstandsmontage:	e_b = 30,0 mm (Abstandsmontage mit Unterfütterung); t = 25,0 mm
Profil:	Anwenderdefiniert; (L x W x T x FT) = 408,0 mm x 408,0 mm x 3,0 mm x - Werkstoff: S 235; F_y = 235,00 N/mm²; ε_{lim} = 5,00% Exzentrizität x: 0,0 mm Exzentrizität y: 0,0 mm
Untergrund:	Gerissener Beton; C20/25; $f_{c,cyl}$ = 20,00 N/mm²; h = 250,0 mm; E = 30.000,00 N/mm²; G = 12.500,00 N/mm²; v = 0,20
Schweißnähte (Profil - Ankerplatte):	Art der Umverteilung: Plastisch Werkstoff: S 355
Netzweite:	Anzahl der Elemente am Rand: 8 Min. Größe des Elements: 10,0 mm Max. Größe des Elements: 50,0 mm

2.2 Zusammenfassung

	Beschreibung	Profil		Ankerplatte			Schweißnähte [%]	Beton [%]
		σ_{Ed} [N/mm²]	ε_{Pl} [%]	σ_{Ed} [N/mm²]	ε_{Pl} [%]	Lochleibung [%]		
1	Combinatie 1	159,95	0,00	75,97	0,00	1	57	17

2.3 Klassifizierung der Ankerplatte

Für die entscheidenden Lastkombinationen werden die Ergebnisse unten angezeigt: Combinatie 1

Dübel-Zugkräfte	Gleichwertige biegesteife Ankerplatte (CBFEM)	wirklichkeitsnahe Ankerplattenbemessung (CBFEM)
Dübel 1	24,083 kN	13,552 kN
Dübel 2	24,088 kN	57,343 kN
Dübel 3	24,083 kN	13,556 kN
Dübel 4	14,165 kN	19,092 kN
Dübel 5	14,165 kN	19,083 kN
Dübel 6	-0,002 kN	1,104 kN
Dübel 7	-0,002 kN	-0,003 kN
Dübel 8	-0,002 kN	1,100 kN

Der Anwender ist damit einverstanden, die ausgewählte Ankerplatte nach seinem technischen Urteil als biegesteif zu betrachten. Das bedeutet, dass die Bemessungsvorgaben für Dübel angewendet werden können.

2.4 Profil/Versteifungen/Platte

Profil und Versteifungen werden auf der Ebene der Stahl-Beton-Verbindung geprüft. Die Bemessung der Verbindung ersetzt nicht die Stahlbemessung bei kritischen Querschnitten, die außerhalb von PROFIS Engineering durchgeführt werden sollte.

2.4.1 Vergleichsspannung und plastische Dehnung

Grenzzustandskriterien gemäß EN 1993-1-5, Anhang C.8, (1) 2.

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

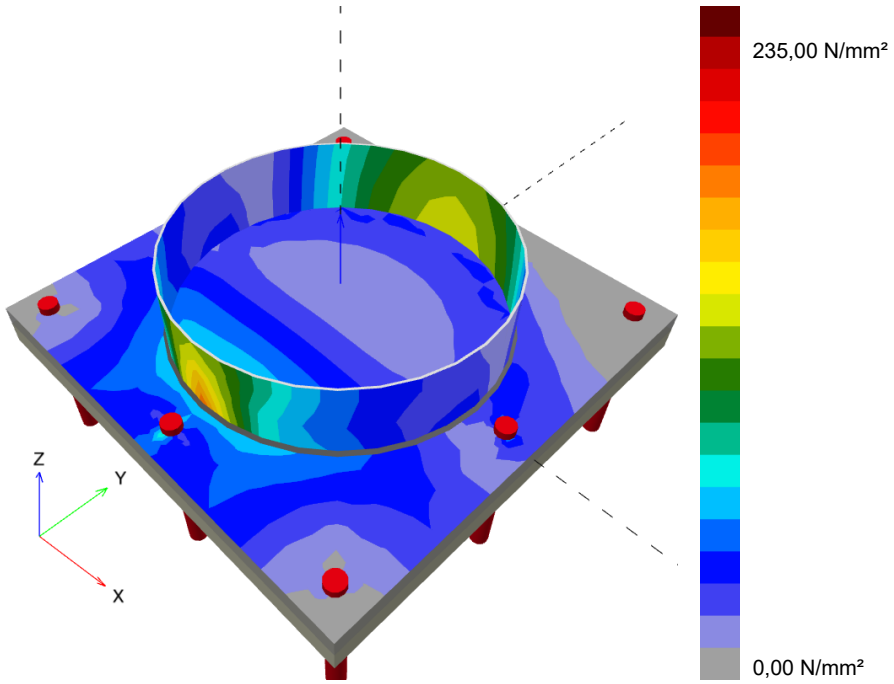
Firma:	Valmont Structures	Seite:	11
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-074-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

Ergebnisse

Teil	Lastkombination	Werkstoff	σ_{Ed} [N/mm²]	ε_{Pl} [%]	f_y [N/mm²]	γ_{M0}	f_y/γ_{M0} [N/mm²]	ε_{lim} [%]	Status
Platte	Combinatie 1	S 235	75,97	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK
Profil	Combinatie 1	S 235	159,95	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK

2.4.1.1 Vergleichsspannung

Für die entscheidenden Lastkombination werden die Ergebnisse unten angezeigt: 1 - Combinatie 1

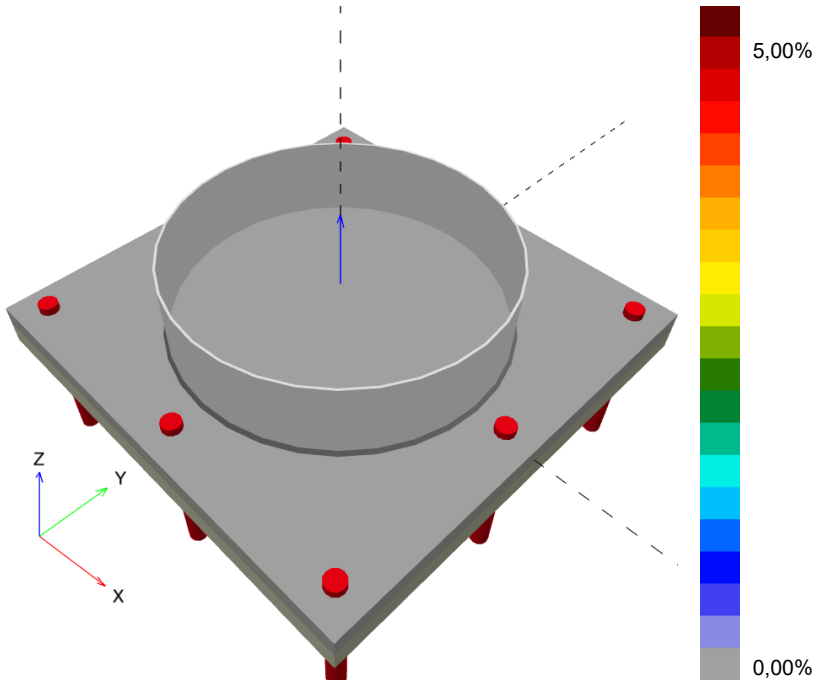


Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	12
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-074-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

2.4.1.2 Plastische Dehnung

Für die entscheidenden Lastkombination werden die Ergebnisse unten angezeigt: 1 - Combinatie 1



2.4.2 Lochleibung

Maßgebende Lastkombination: 1 - Combinatie 1

Lochleibungswiderstand, EN 1993-1 - 8, Abschnitt 3.6.1:

Gleichungen

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 \, a_b \, f_u \, d \, t}{\gamma_{M2}}$$

$$\text{Ausnutzung} = \frac{V_{Ed}}{F_{b,Rd}}$$

Variablen

	k_1	a_b	f_u [N/mm²]	d [mm]	t [mm]	γ_{M2}
Dübel 1	2,42	0,49	360,00	24,0	25,0	1.25
Dübel 2	2,50	0,48	360,00	24,0	25,0	1.25
Dübel 3	2,42	0,49	360,00	24,0	25,0	1.25
Dübel 4	2,38	1,00	360,00	24,0	25,0	1.25
Dübel 5	2,38	1,00	360,00	24,0	25,0	1.25
Dübel 6	2,36	1,00	360,00	24,0	25,0	1.25
Dübel 7	2,50	1,00	360,00	24,0	25,0	1.25
Dübel 8	2,36	1,00	360,00	24,0	25,0	1.25

Ergebnisse

	V_{Ed} [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Ausnutzung [%]	Status
Dübel 1	0,575	204,867	1	OK
Dübel 2	0,733	207,692	1	OK

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	13
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-074-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

	V_{Ed} [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Ausnutzung [%]	Status
Dübel 3	0,575	204,865	1	OK
Dübel 4	0,480	411,603	1	OK
Dübel 5	0,480	411,714	1	OK
Dübel 6	0,531	407,767	1	OK
Dübel 7	0,632	432,000	1	OK
Dübel 8	0,531	407,769	1	OK

2.5 Schweißnähte

Profile werden ohne Berücksichtigung des Eckenradius modelliert. Besondere Regeln für das Schweißen (z.B. für kaltgeformte Profile usw.) werden von der Software nicht berücksichtigt.

2.5.1 Ankerplatte - Profil

Maßgebende Lastkombination: 1 - Combinatie 1

Schweißnahtbemessung, EN 1993-1-8, Abschnitt 4.5.3.2

Minimale Dicke zwischen Profil und Schweißnaht der Ankerplatte (a_{min}): 4,5 mm

Gleichungen

$$\sigma_{w,Ed} = (\sigma_{\perp}^2 + 3\,(\tau_{\perp}^2 + \tau_{||}^2))^{0.5}$$

$$\sigma_{w,Rd} = \frac{f_u}{\beta_w\,\gamma_{M2}}$$

$$\sigma_{\perp,Rd} = 0.9\frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

$$\text{Ausnutzung} = \max\left(\frac{\sigma_{w,Ed}}{\sigma_{w,Rd}};\frac{|\sigma_{\perp}|}{\sigma_{\perp,Rd}}\right)$$

Variablen

Schweißnaht	β_w	f_u [N/mm²]	γ_{M2}
Steg	0,80	490,00	1,25

Rand	a [mm]	L [mm]	ε_{Pl} [%]	$\sigma_{\perp}$ [N/mm²]	$\tau_{||}$ [N/mm²]	$\tau_{\perp}$ [N/mm²]
Member 1	3,0◣	1.270,3	0,00	103,29	-36,83	-94,51

Ergebnisse

Rand	$\sigma_{w,Ed}$ [N/mm²]	$\sigma_{w,Rd}$ [N/mm²]	$\sigma_{\perp,Rd}$ [N/mm²]	Ausnutzung [%]	Ausnutzung$_c$ [%]	Status
Member 1	203,80	360,00	259,20	57	25	OK

2.6 Beton

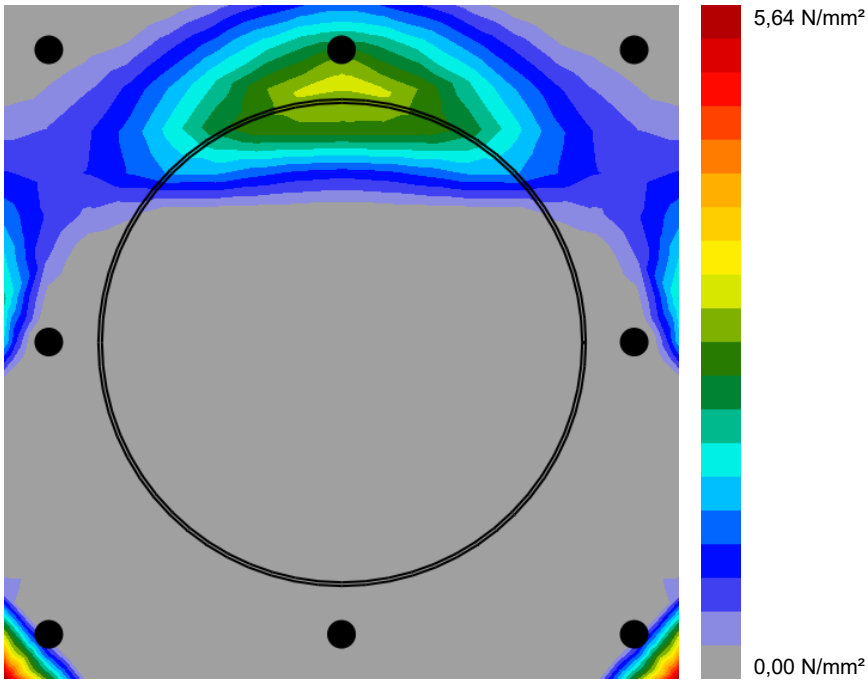
Maßgebende Lastkombination: 1 - Combinatie 1

Gemäß EN 1992-1-1, Abschnitt 6.7(4), sollte der Beton ausreichend bewehrt sein, um die durch die Befestigung der Vorrichtung entstehenden Zugkräfte zu berücksichtigen. Die Definition der Bewehrung im Beton liegt nicht im Anwendungsbereich von PROFIS Engineering.

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	14
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-074-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

2.6.1 Druckverteilung im Beton unter der Ankerplatte



2.6.2 Nachweis der Druckverteilung im Beton unter der Ankerplatte gemäß EN 1992-1, Abschnitt 6.7, und EN 1993-1-8, Abschnitt 6.2.5

Gleichungen

$$f_{jd} = \frac{\beta_j \, k_j \, \alpha_{cc} \, f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$\sigma = \frac{N}{A_{eff}}$$

$$\text{Ausnutzung} = \frac{\sigma}{f_{jd}}$$

Variablen

N [kN]	A_{eff} [mm²]	β_j	k_j	α_{cc}	f_{ck} [N/mm²]	γ_c
135,055	37.117	0,67	2,49	1,00	20,00	1,50

Ergebnisse

σ [N/mm²]	f_{jd} [N/mm²]	Ausnutzung [%]	Status
3,64	22,27	17	OK

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	15
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-074-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

2.7 Symbolerklärung

a	Schweißnahtdicke
a_b	Faktor
α_{cc}	Langfristige Auswirkungen auf die maximale Festigkeit des Betons
A_{eff}	Wirksame Fläche
a_{min}	Minimale Schweißnahtdicke
β_j	Fugenkoeffizient β_j
β_w	Korrelationsfaktor EN 1993-1-8 Tab. 4.1
d	Nenndurchmesser des Bolzens
ε_{lim}	Grenzwert für plastische Verformung
ε_{Pl}	Plastische Dehnung aus CBFEM-Ergebnissen
$F_{b,Rd}$	Lochleibung der Platte EN 1993-1-8 Tab. 3.4
f_{ck}	Charakteristische Betondruckfestigkeit
f_{jd}	Endgültige Tragfähigkeit des Betonblocks
f_u	Zugfestigkeit
f_y	Streckgrenze
γ_c	Betriebsfaktor - SP 16, Tabelle 41
γ_{M0}	Stahl Sicherheitsfaktor gamma M0
γ_{M2}	Stahl Sicherheitsfaktor gamma M2
k_1	Faktor für Randabstand und Schraubenabstand senkrecht zur Lastrichtung - EN 1993-1-8 - Tabelle 3.4
k_j	Konzentrationsfaktor, min(√(A_c1/A_c0,) 3)
L	Länge der Schweißnaht
N	Resultierende Druckkraft
σ	Durchschnittliche Spannung im Beton
$\sigma_\perp$	Senkrechte Spannung
$\sigma_{\perp,Rd}$	Widerstand gegenüber senkrechter Spannung
σ_{Ed}	Vergleichsspannung
$\sigma_{w,Ed}$	Vergleichsspannung
$\sigma_{w,Rd}$	Vergleichsspannungwiderstand
t	Dicke der Grundplatte
$\tau_\perp$	Schubspannung, senkrecht zur Achse der Schweißnaht wirkend
$\tau_\parallel$	Schubspannung, parallel zur Achse der Schweißnaht wirkend
$Ausnutzung_c$	Auslastung der Schweißnahtkapazität
V_{Ed}	Dübel-Querkraft

2.8 Warnungen / Hinweise

- Durch die Verwendung der Funktion zur wirklichkeitsnahen Berechnung in PROFIS Engineering könnten Sie außerhalb der geltenden Bemessungsregeln arbeiten wenn Ihre vorgegebene Ankerplatte nicht biegesteif zubetrachten ist. Bitte lassen Sie die Ergebnisse von einem professionellen Planer und/oder Statiker prüfen, um die Eignung und Angemessenheit für Ihre spezifischen rechtlichen und projektspezifischen Anforderungen sicherzustellen.
- Der Dübel wird unter Berücksichtigung von Federsteifigkeitswerten modelliert, die anhand von einem unabhängigen Labor geprüften Lastwechselkurven ermittelt wurden. Bitte beachten Sie, dass ein einfacher Austausch des Dübels nicht möglich ist, da die Dübelsteifigkeit einen großen Einfluss auf die Lastverteilung hat.
- Berechnungen mit Profilen, die dünner als 4,0 mm sind, können außerhalb von EN19931-1 und EN1993-1-8 liegen.

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	16
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-074-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Bemessung von Ankerplatte, Dübeln, Schweißnähten und anderen Elemente auf Basis von CBFEM (komponentenbasierte Finite-Elemente-Methode) und den Eurocode-Regelungen.

	Lastkombination	Max. Auslastung	Status
Dübel	Combinatie 1	100%	OK
Ankerplatte	Combinatie 1	33%	OK
Schweißnähte	Combinatie 1	57%	OK
Beton	Combinatie 1	17%	OK
Profil	Combinatie 1	69%	OK

Nachweis der Verankerung: OK!

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

4 Bemerkungen; Ihre Mitwirkungspflichten

- Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von Hilti-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz- und Montageanleitungen usw. von Hilti, die vom Anwender strikt eingehalten werden müssen. Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen Hilti-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Die Software dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Geeignetheit für eine bestimmte Anwendung.
- Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch die Software zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von Hilti angebotene Updates der Software durchführen. Sofern Sie nicht die AutoUpdate-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die Hilti-Website sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version der Software verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet Hilti nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Überspannungsschutz
Blitzschutz/Erdung
Arbeitsschutz
DEHN schützt.

DEHN SE

Hans-Dehn-Str. 1
Postfach 1640
92306 Neumarkt
Germany

Tel. +49 9181 906-0
www.dehn.de