

Statische Berechnung einer Anzeigetafel in Windzone 4 - Stahlmast 10m und Fundament -

Bauvorhaben: Preistransparent 10m

Baubeschreibung: Aufstellung eines Preistransparentes mit Firmenlogo und Preisanzeigeelementen

Aufsteller: Architekturbüro Manfred Beier
Ring 9
04416 Markkleeberg

Datum: 19.04.2013

Aufgestellt:

Bearbeiter

Inhaltsverzeichnis

1	Position: WS-001	Windermittlung 10	1
2	Position: Ansicht		3
3	Position: Ermittlung der Lasterhöhung aus Schwingungsneigung		4
4	Position: Lastermittlung_Mast		5
5	Position: TOTEM-10	10m-2013 - Bemessung	6
6	Position: TOTEM-10(1)	10m-2013 - Verformung	8
7	Position: ST3-001	Steifenfreie Fußplatte	10
8	Position: Datenblatt PEIKKO		12
9	Position: FD-001	Blockfundament	13

1. Position: WS-001 Windermittlung 10

Lastermittlung Wind + Schnee WS 01/2012 Win 7

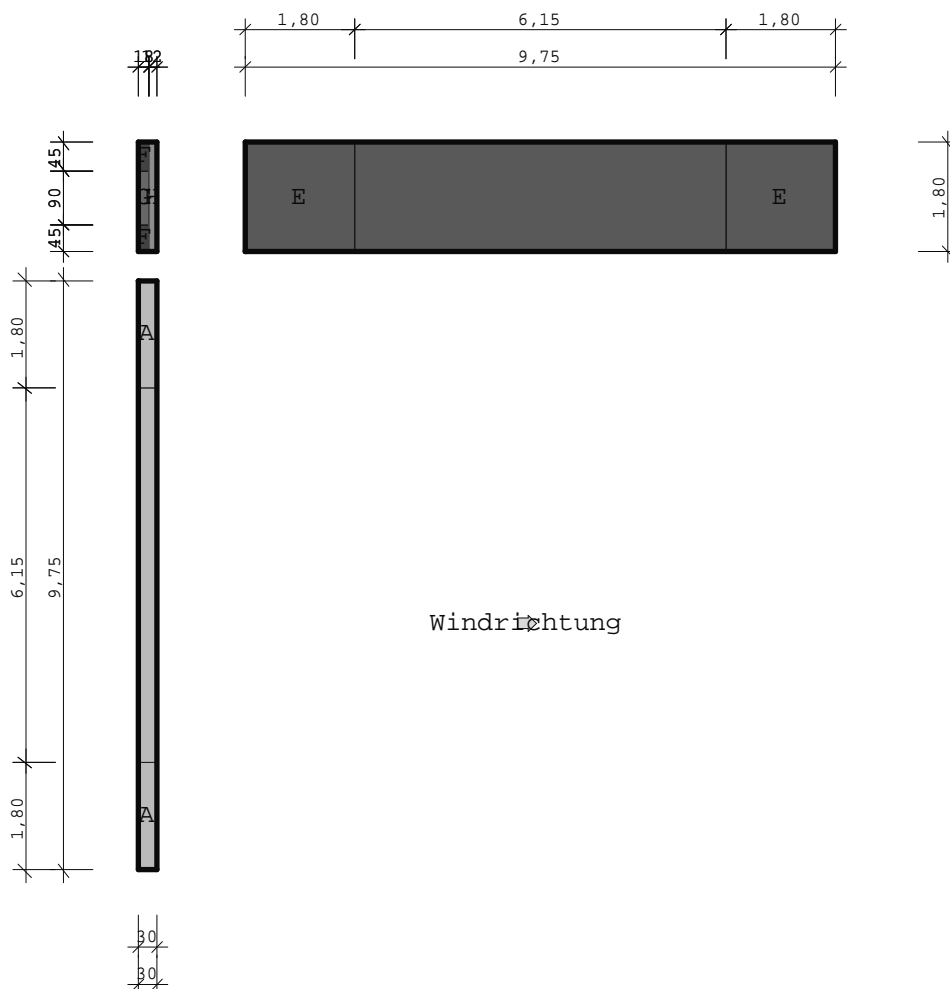
DIN 1055-4:03/2006 + Ber1:2006, DIN 1055-5:07/2005

GELÄNDE

Geländehöhe	HüNN =	25.0 m
Schneelastzone		2
Bodenschneelast	s_k =	0.85 kN/m²
Windzone		4
Referenzwind	q _{ref} =	0.56 kN/m ²
Geländekategorie	Binnenland	
Winddruck	q =	0.96 kN/m²
Winddruck (h<b)	q =	0.85 kN/m ²
Referenzhöhe	z _e =	9.75 m

GEBÄUDE

Maßstab 1 : 125



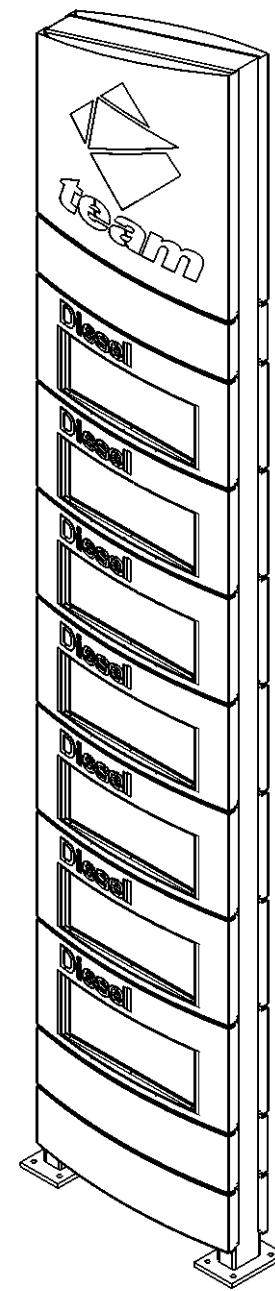
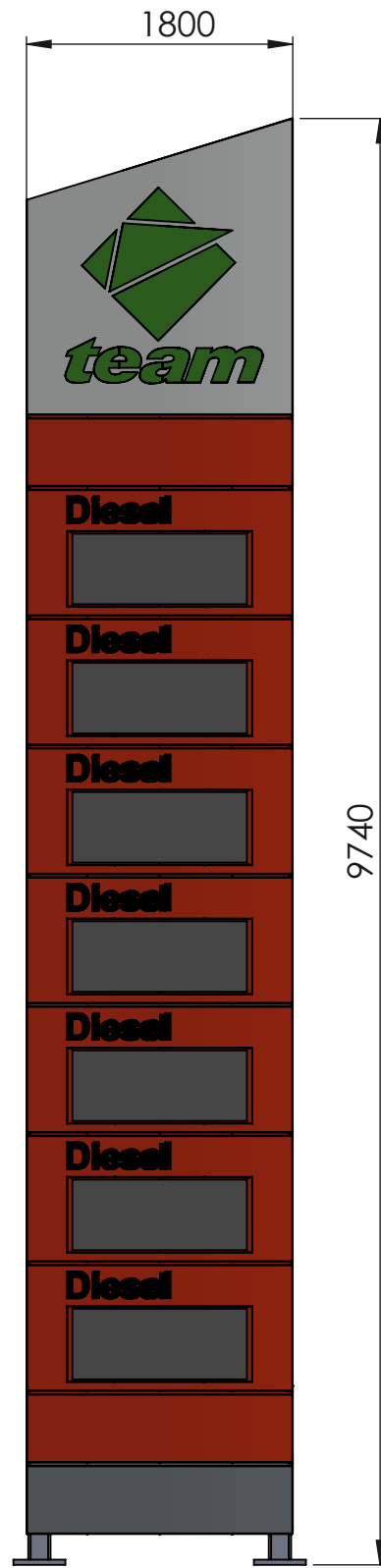
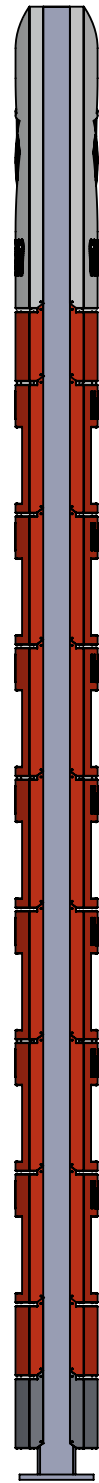
Gebäudehöhe	h =	9.75 m
Gebäudebreite	l _x =	0.30 m (d)
Gebäuelänge	l _y =	1.80 m (b)
Wandhöhe	h _w =	9.75 m


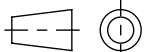
mit Flachdach

Überstand links	ü _l =	0.00 m
Überstand rechts	ü _r =	0.00 m
Überstand Gieb.u	ü _u =	0.00 m

Überstand Gieb.o ü o= 0.00 m
Traufe links: scharfkantig
Traufe rechts: scharfkantig
Traufe am Giebel unten: scharfkantig
Traufe am Giebel oben: scharfkantig

Bemessung nicht für Küstengebiete, Inseln und windexponierte Lagen im Sinne der Norm.



Polku - Path \\tammerneon.local\tammerneon\suunnittelu\Lindenblatt\TEAM 8m pylon\TN23541		Yleistoleranssit, General Tolerances		Pituusmitat Kulmamitat Hitsaus Lastuaminen Terminen leikkaus		SFS-EN 22768-1, luokka c SFS-EN 22768-1, luokka c SFS-EN ISO 13920, luokka c SFS 4011 SFS-EN ISO 9013, luokka 2	
 WWW.TAMMERNEON.COM		Väri Color					
		Osatyyppi Type	Massa Weight	603.92	kg		
Nimitys-Title Team Pylon 8m DRAFT		Nimikeryhmä Group	Maalipinta Painted sur.	m ²			
		Piir.no-Drw.nr. TN23541	Rev.	Piirretty Drawn	MSo	13.03.2013	
Mittakaava Scale 1:50			Lomake Form	A3	Sivu Page (1/1)		

Ermittlung der Lasterhöhung aus Schwingungsneigung

vereinfachend nach Davenport

Massenbelegung des "Einmassenschwingers"

Gesamtmasse des Pylons 1,40 to --> 14 kN

Preisanzeigetafeln + Rohre 1400kg/9,75m 143,6 kg/m

"verschmierte" Masse m_r

$$m_r = 0,227 * (143,6) \text{ kg/m} * 9,75 \text{ m}$$

$$m_r = 317,8 \text{ kg}$$

Geometriefestlegung

Rechteckrohre 300 mm x 200 mm x 6mm je $I_y \sim 7400 \text{ cm}^4$
 $E = 21000 \text{ kN/cm}^2$
 $L_f = 9,75 \text{ m}$

Federsteifigkeit

$$c = 3 * (E * I_y) / L_f^3 = 3 * 21000 * (2 * 7400) / 975^3 = 1,006 \text{ kN/cm}$$

Schwingungsdauer und Frequenz

$$w^2 = 100600 \text{ kgm/s}^2 / 317,8 \text{ kg} = 316$$

$$w = 17,78$$

$$f = w / 2 / \pi() = 17,78 / 2 / \pi() = 2,83 \text{ Hz}$$

$$T = 1 / f = 1 / 2,83 = 0,353 \text{ s}$$

Böenreaktionsfaktor

$$\varphi_{B\ddot{O}} = 1 + (0,042 * 0,427 - 0,0019 * 0,427^2) * 0,10^{-0,63} =$$

$$\varphi_{B\ddot{O}} = 1 + 0,062 = 1,062$$

Lastermittlung

Windkräfte nach DIN 1055-4:2005-03 Punkt 12.4 "Kraftbeiwerte für Bauteile mit rechteckigem Querschnitt"

Breite 1800mm
"Dicke" = Kassettenstärke 300mm

$d/b = 350/1800 = 0,19 < 0,2$ im Sinne Bild 15

-->

$c_{fo} = 2,0$

$R/b = 15/1800 = 0$ im Sinne Bild 16

-->

$\psi_R = 1$ für R = Abkantung

$\psi\lambda = 0,63$ für Völligkeit 1,0 und Schlankheit < 2

$c_f = 2,0 * \psi\lambda * \psi_R = 2,0 * 1 * 0,63 = 1,26$

Streckenlast, gesamt

$q_w = 1,062 * 1,26 * 0,96 * 1,80 = 2,31 \text{ kN/m}$

Windkraft auf den voll bestückten Mast:

$W = 1,062 * 1,80 \text{m} * (9,75\text{m} + 9,20\text{m})/2 * 1,26 * 0,96 \text{ kN/m}^2 = 21,88 \text{ kN}$

Biegemoment am Fundament

$M = 21,88 \text{ kN} * 9,75\text{m}/2 = 106,7 \text{ kNm}$

Bemessung eines Totem-Pfostens mit Ausmitte der Kraft nach Bild 14 von B/4

$q'w = 0,75 * B * 2,31 / B = 1,73 \text{ kN/m}$

und

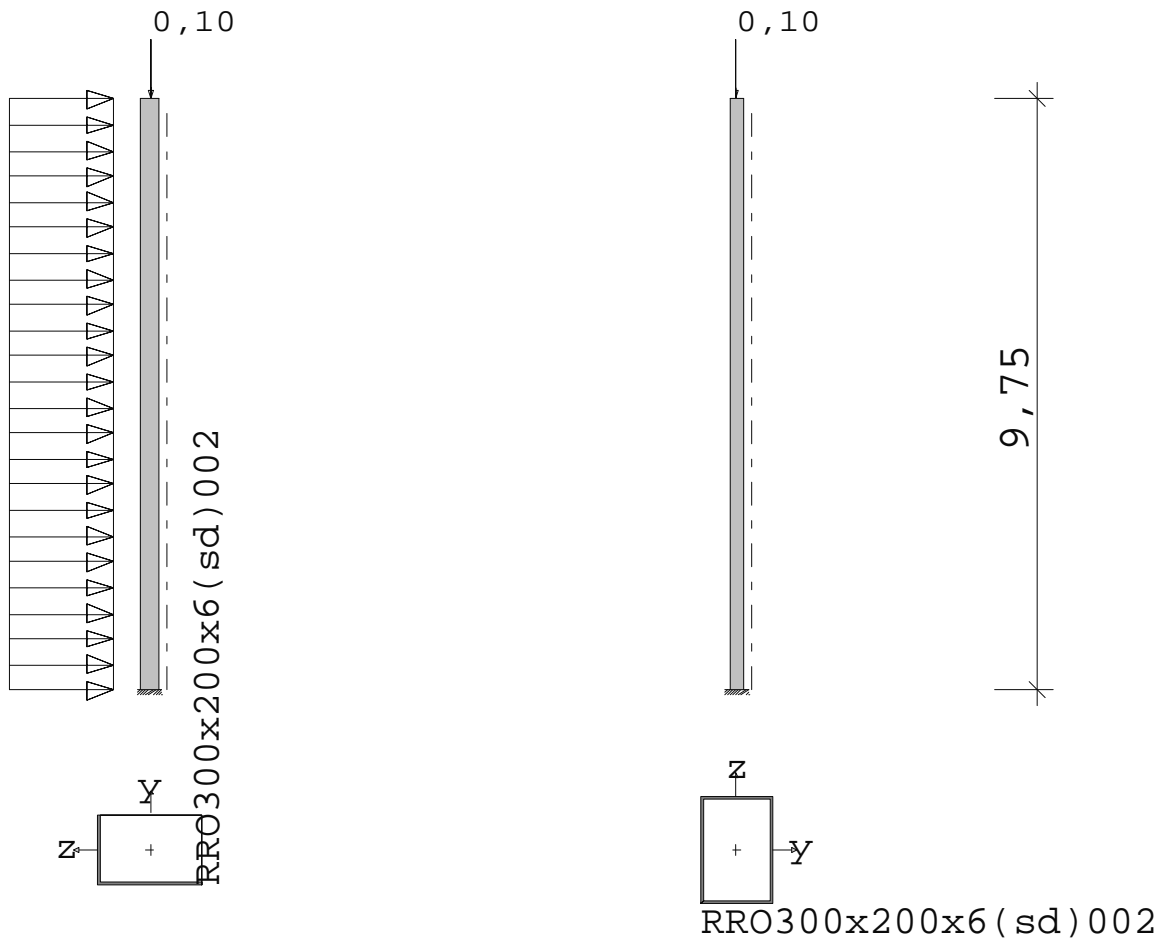
Bemessung eines Pfosten ohne Ausmitte der Kraft für die Verformung

$q''w = 0,5 * 2,31 = 1,16 \text{ kN/m}$

5. Position: TOTEM-10 10m-2013 - Bemessung

Stahlstütze ST1 01/2010 Win 7

Maßstab 1 : 125



(Die Lasten werden nicht an ihren Lastangriffspunkten dargestellt.)

Verformung nach Vorgabe Lieferant begrenzt.

KRAGSTÜTZE	RRO 300x200x6 (sd)	kalt h = 9.75 m	S355		
Teilsicherheitsbeiwert	GammaM = 1.10	Eigengewicht =	0.461 kN/m		
PROFILMASZE :	h	b	s	t	r
(mm)	300.0	200.0	6.0		
AUFLAGER :	-1 = starr , 0 = frei , > 0 = elastisch				(kN/m , kNm)
Knoten	in z	in y	um y	um z	
Kopf	0	0	0	0	
Fuss	-1	-1	-1	-1	

EINWIRKUNG Grp.9 Windlasten GammaF=1.5 veränderlich

EINFACHE LASTEN (q-Anteile : Einwirkungsgruppe 1 , zp : Oberseite)

Vertikallast	Nr. 1 : VG	=	0.10 kN
--------------	------------	---	---------

STRECKENLASTEN Nr.	Ric	zp	g1,g2 (kN/m)	q1,q2 (kN/m)	Abst (m)	Lang (m)	Gruppen EwG Zus Alt
2 Trapez		z 1	0.00 0.00	1.73 1.73	0.00	9.75	9
zp = 0 : Schubmittelpunkt , zp			= 1 : Oberseite , zp		= 2 : Unterseite		

GRUNDKOMBINATION

zugehörige Lasten : 1 2

AUFLAGERKRÄFTE Grundkomb.		(ohne GammaF)				
Lager	Ew	V (kN)	Hz (kN)	Hy (kN)	My (kNm)	Mz (kNm)
Kopf	G	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fuß	G	4.59	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Q	-0.00	16.87	0.00	-82.23	0.00

SCHNITTGRÖSSEN Grundkomb. nach Th.1.O. , h = 0.00 m GammaF-fach

Nd =	-6.20 kN	Myd =	-123.34 kNm	Mzd =	0.00 kNm
		Vzd =	25.30 kN	Vyd =	0.00 kN

SPANNUNGEN Grundkomb. nach Th.1.O. , h = 0.00 m GammaF-fach

vorh.SigmaX / fyd =	245.28 /	327.3 =	0.75 < 1
vorh.Tau / TauRd =	8.37 /	189.0 =	0.04 < 1
vorh.SigmaV / fyd =	245.42 /	327.3 =	0.75 < 1

NACHWEIS BIEGEKNICKEN DIN 18800 T2

Grundkomb.	Nd =	6.20 kN	Myd =	123.34	Mzd =	0.00 kNm
			Vzd =	-25.30	Vyd =	0.00 kN
Gleichung 22 : Eta	=	0.03	<	0.1		

NACHWEIS BIEGEDRILLKNICKEN DIN 18800 T2 (Ersatzstab nach BTII)

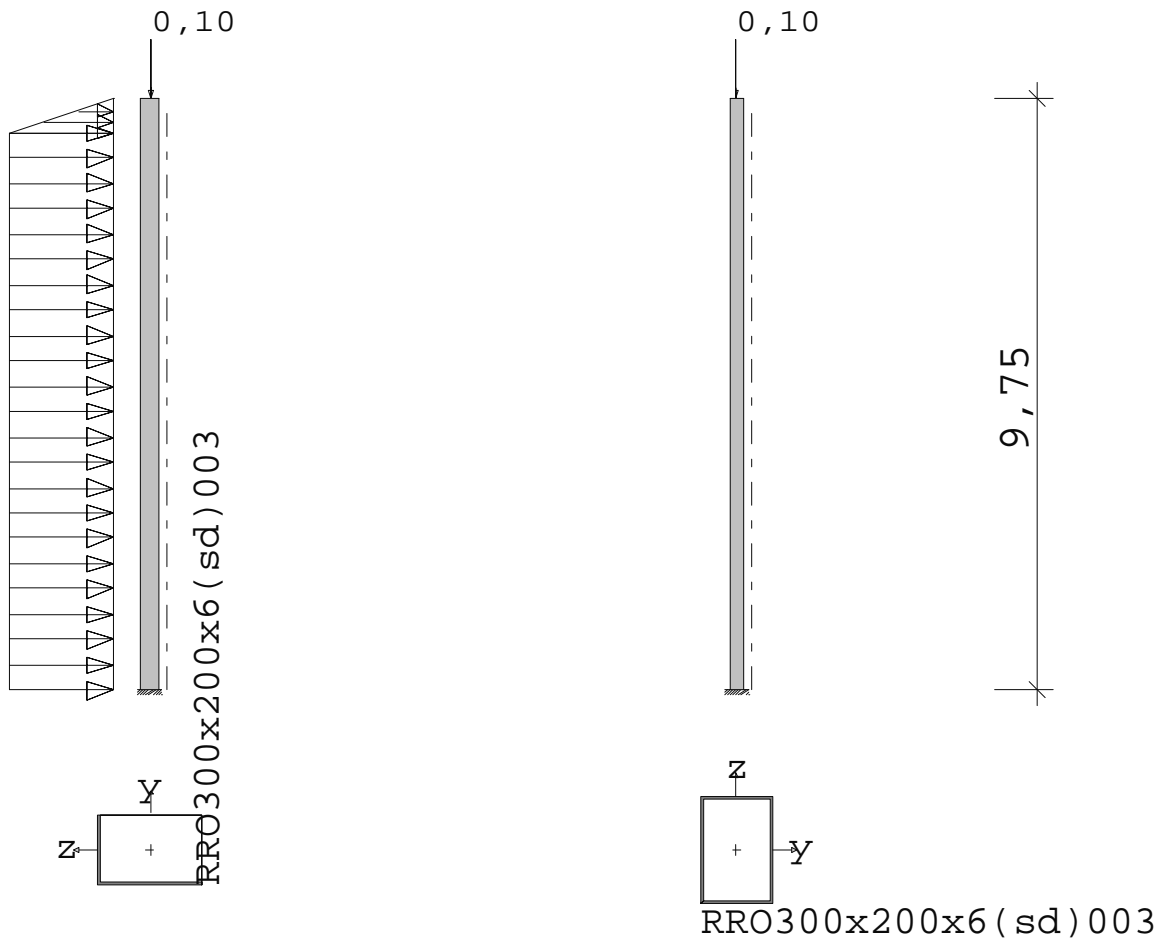
Grundkomb. : Nachweis für Biegedrillknicken nicht erforderlich.

DURCHBIEGUNGEN für 1-fache Lasten , h =		9.75 m	zul f = L /	75
vorh.fRes / zul f	=	12.28 /	13.00 =	0.94 < 1

6. Position: TOTEM-10(1) 10m-2013 - Verformung

Stahlstütze ST1 01/2010 Win 7

Maßstab 1 : 125



(Die Lasten werden nicht an ihren Lastangriffspunkten dargestellt.)

Verformung nach Vorgabe Lieferant begrenzt.

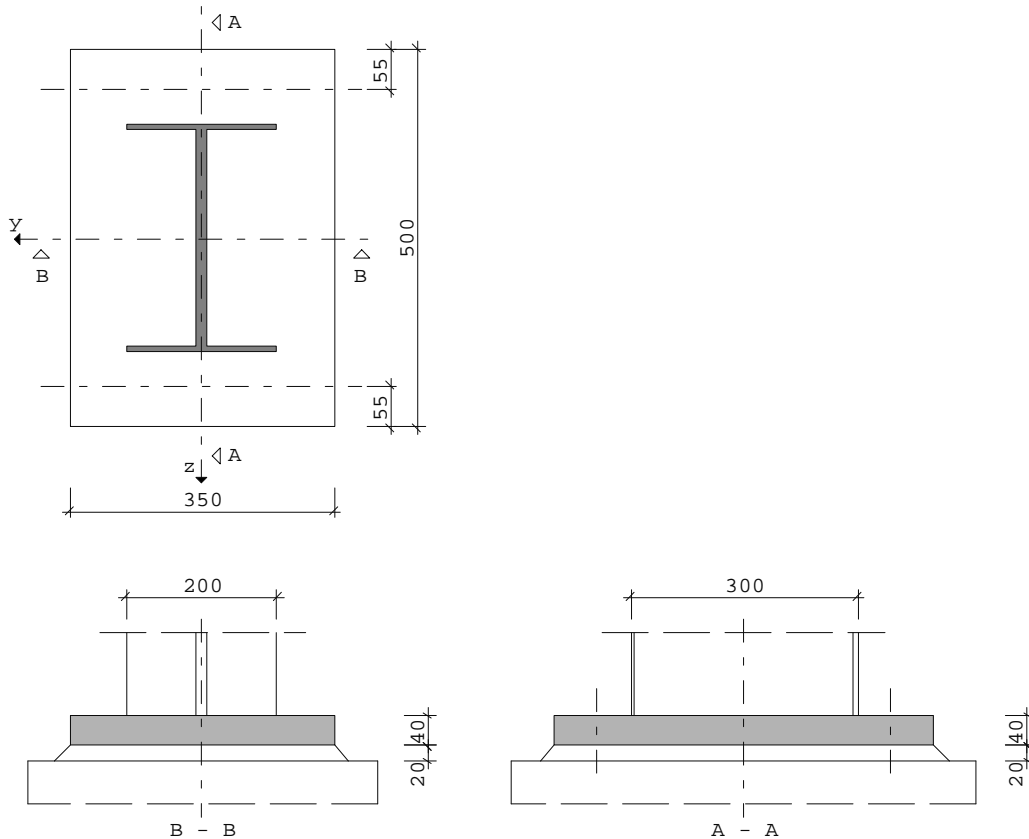
Grenze erhöht auf L/75.

KRAGSTÜTZE	RRO 300x200x6 (sd)	kalt h = 9.75 m	S355		
Teilsicherheitsbeiwert	GammaM = 1.10	Eigengewicht =	0.461 kN/m		
PROFILMASZE :	h	b	s	t	r
(mm)	300.0	200.0	6.0		
AUFLAGER :	-1 = starr , 0 = frei , > 0 = elastisch				(kN/m , kNm)
Knoten	in z	in y	um y	um z	
Kopf	0	0	0	0	
Fuss	-1	-1	-1	-1	

7. Position: ST3-001 Steifenfreie Fußplatte

Stahlstütze - Fußplatte ST3 01/2013A

Maßstab 1 : 10



System : Stützenfußpunkt eingespannt, Fußplatte mit Zuganker

Nachweisführung nach DIN	18800	Ausg.11/1990 (neu)		
Stütze	: I-Profil	H/B/s/t/r = 300.0/200.0/12.0/6.0/0.0 mm		
	A =	58.56 cm ²	I _y = 7575.7 cm ⁴	I _z = 804.1 cm ⁴
Fußplatte	: L/B/t =	500/ 350/ 40 mm	Fugendicke = 20.0 mm	aw = 6.0 mm
Stahl	: S355	f _{yk} = 360.0 N/mm ²	γ _M = 1.10	
		σ _{wRd} = 261.8 N/mm ²	α _w = 0.80	
Auflager	: C 25/30	σ _{Rd} = 14.2 N/mm ²		
Zuganker	: Abstand der von der Fußplattenaußenkante			= 55.0 mm

Anschlußschnittkräfte γ_F-fach

Lastfall	Nd[kN]	Myd[kNm]	Vzd[kN]	Vyd[kN]
1 1.Überlagerung	7.00	123.30	25.30	0.00

Ergebnisse 1 1.Überlagerung

Nd = 7.00 kN Myd = 123.30 kNm Vzd = 25.30 kN Vyd = 0.00 kN

 Berechnung der Fußplatte (Kahlmeyer, Stahlbau nach DIN 18800)

Überstand der Fußplatte in y-Richtung	=	7.50	cm!		
Voraussetzung ist ein kleiner Überstand senkrecht zur Plattenachse!					
Hilfswert k_x	=	0.180	< 1	Länge der Druckfläche	= 64.1 mm
Zugkraft	=	294.9	kN		
Druckkraft	=	301.9	kN		
max Md	=	69.8	kNcm/cm		

erforderl. t elastisch/elastisch	=	35.8	mm	$\eta = 0.89 < 1$
erforderl. t elastisch/plastisch	=	32.0	mm	$\eta = 0.80 < 1$
vorhanden t	=	40.0	mm	

Nachweis der Druckspannung unter der Fußplatte :

$$\sigma_{dc} = 13.5 \text{ N/mm}^2 \quad / \quad \sigma_{Rdc} = 14.2 \text{ N/mm}^2 \quad \eta = 0.95 < 1$$

Nachweis des Stützenprofils

τ_d	=	8.4	N/mm ²	/	τ_{Rd}	=	189.0	N/mm ²	$\eta = 0.04 < 1$
σ_d	=	245.3	N/mm ²	/	σ_{Rd}	=	327.3	N/mm ²	$\eta = 0.75 < 1$
σ_{dV}	=	245.5	N/mm ²	/	σ_{Rd}	=	327.3	N/mm ²	$\eta = 0.75 < 1$

Anschluß Stütze - Fußplatte

$$a_w = 6.0 \text{ mm} \quad A_w = 81.2 \text{ cm}^2$$

σ_{wd}	=	149.3	N/mm ²		τ_{wd}	=	8.4	N/mm ²	$\sigma_{wd,V} = 149.3 \text{ N/mm}^2$
σ_{wdV}	=	149.3	N/mm ²	/	σ_{wRd}	=	261.8	N/mm ²	$\eta = 0.57 < 1$

$$\max \text{Eta} = 0.95 < 1$$

$$\text{Druckspannung unter der Fußplatte} = 13.46 \text{ N/mm}^2$$

Übertragung der Ankerkräfte

mit 2x2 = 4 Ankerbolzen PEIKKO-Verbindung HPM30/L.

Geometrienakerplatte 420x455x30mm mit Lochraster 300x350mm.

$$Z_d = 295 \text{ kN} < 2 \cdot 220 = 440 \text{ kN} = \text{Ned HPM} / \text{L}$$

$$H_d = 23 \ll 4 \cdot 50 = 200 \text{ kN} = \text{Verd HPM} / \text{L}$$

keine Interaktion

Peikko HPM30 /L

mit zul Nrd = 220,4 kN Zulagebewehrung gemäß Hersteller in Druck-und Zugbereich.

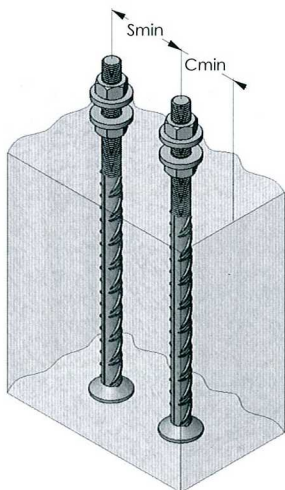
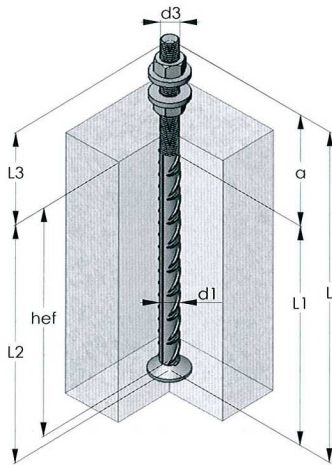
Achtung: Die Ankerplatte ist sofort nach Montage mit Fertigbeton der Frühfestigkeit C25/30 zu vergießen. Manuelles Einstopfen von Grobmörtel ist nicht zulässig.

3. HPM/L

Kurzbeschreibung

Der PEIKKO HPM/L-Ankerbolzen besteht aus einem gerippten Betonstahl BSt 500S mit aufgerolltem Gewinde sowie zwei Muttern und Scheiben. Als Verankerungselement dient ein einseitig aufgestauchter Kopf (Kopfbolzen). Der Bolzen eignet sich aufgrund seiner geringen Einbautiefe besonders zur Verankerung in flächigen Bauteilen wie Fundamenten oder Wänden mit ausreichend großen Randabständen.

Geometrie, Tragfähigkeiten



Bestellbeispiel:
Ankerbolzen Typ HPM 16/L - 280

Geometrie		HPM	16/L	20/L	24/L	30/L	39/L
Gesamtlänge	l	[mm]	280	350	430	500	700
Verankerungslänge	l ₁	[mm]	140	210	260	310	490
Einbautiefe	l ₂	[mm]	175	235	300	350	515
Bolzenüberstand	l ₃	[mm]	105	115	130	150	185
Gewindelänge	a	[mm]	140	140	170	190	210
Mindestachsabstand	s _{min}	[mm]	80	100	100	130	150
Mindestrandabstand**	c _{min}	[mm]	50	70	70	100	120
Randabstand*	c _{cr}	[mm]	83	112	144	168	248
Effektive Verankerungslänge	h _{ef}	[mm]	165	223	287	335	495
Ankerstabdurchmesser	d ₁	[mm]	16	20	25	32	40
Gewindeaußendurchmesser	d ₃	[mm]	16	20	24	30	39
Gewicht		[kg]	0,9	1,2	2,2	3,7	10,0

* Hinweis: Volle Stahltragfähigkeit bei c_{cr} und Rückhängebewehrung gem. Punkt 13 auf S. 14

** bei c_{min}: red. Tragfähigkeit gem. Zulassung

Stahltragfähigkeiten		HPM	16/L	20/L	24/L	30/L	39/L
Zug-/Drucktragfähigkeit	N _{Rd,s}	[kN]	61,7	96,3	138,7	220,4	383,4

Querkraft

Bei planmäßiger Querbeanspruchung der Bolzen sind die Regelungen nach CEN/TS 1994-4-2:2009, 6.3.3.2 und CEN/TS 1994-4-1:2009, 5.2.3.4 zu beachten. Die Europäische Technische Zulassung ETA-02/0006 steht Ihnen unter www.peikko.de als Download zur Verfügung.

Betontragfähigkeiten

Der Nachweis der Verankerung im Beton ist im Einzelfall abhängig von der Geometrie und Struktur des Ankergrundes nach Zulassung Nr. ETA-02/0006 zu führen.

Als Rechenhilfe empfehlen wir Ihnen unsere Bemessungssoftware (verfügbar unter www.peikko.de).

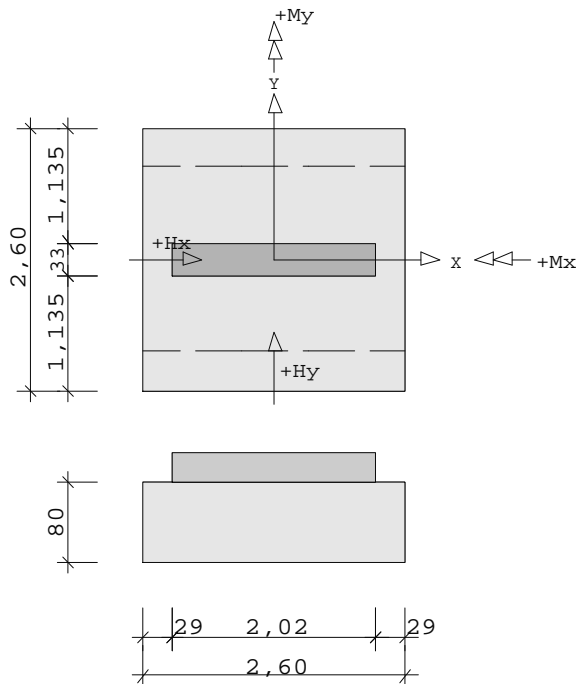
Werkstoffe, Normen

Bauteil	Werkstoff	Norm
Betonstahl	BSt 500S	DIN 488
Scheibe	S355J2	EN 10025-2
Mutter	FK 8	DIN 934
		DIN EN ISO 4032

9. Position: FD-001 Blockfundament

Fundament FD 02/2012/B Win 7

Maßstab 1 : 75



ABMESSUNGEN	S e i t e n l ä n g e n		H ö h e
Fundament	$b_x = 2.60$ m	$b_y = 2.60$ m	$h = 0.80$ m
Stütze	$c_x = 2.02$ m	$c_y = 0.33$ m	

BELASTUNG ERGEBNIS-LF mit 1-achsiger Ausmitte

Alle Lasteingaben dieses Lastfalles sind bereits **γ -fach !**

Gesamtfundament			
ohne Sockel	$G_k =$	135.20	kN (für Bemessung $\gamma F = 1.35$)
Weitere Lasten bereits γ -fach eingegeben			
Moment I. Ord	$M_{xI} =$	106.70	kNm für Prssng (DIN1054) u. kl. Fuge
Moment II. Ord	$M_{xII} =$	106.70	kNm für Bmssng + Prfg ob kl.Fuge zul
HKraft I. Ord	$H_{yI} =$	21.88	kN für Prssng (DIN1054) u. kl. Fuge
HKraft II. Ord	$H_{yII} =$	21.88	kN für Bmssng + Prfg ob kl.Fuge zul

Positive Momente M_x und M_y erzeugen in der Sohlfuge positive Druckspannungen in der rechten oberen Ecke.

Vertikalkräfte :	L a s t a u s m i t t e n		
Stütze	$N =$	14.00	kN
	$a_x =$	0.00	m
	$a_y =$	0.00	m
γ -fache Stützenlast durch Reduktionsfaktor:		1.00	dividiert.
γ -fache übrige Lasten durch Reduktionsfaktor:		1.00	dividiert.
Gesamtlast ges. $N =$	149.20	kN	
	$e_x =$	0.00	m
	$e_y =$	0.83	m

Sohldruck mit klaffender Fuge (aus II.Ord.)

zul Sigma = 100 kN/m² γ -fache Stützenlast durch Reduktionsfaktor: 1.00 dividiert. γ -fache übrige Lasten durch Reduktionsfaktor: 1.00 dividiert.

Klaffende Fuge, nicht bis Schwerpunkt.

Für ständige Lasten unzulässig, für Vollast (g + p) zulässig !

Sohldruck nach DIN 1054:2005 $\sigma = 61.37$ kN/m² aus I.Ord.
Länge der klaffenden Fuge $l = 1.20$ m aus I.Ord.

Sohldruck nach DIN 1054:2005 $\sigma = 61.37$ kN/m² aus II.Ord.
Länge der klaffenden Fuge $l = 1.20$ m aus II.Ord.

für γ -fache Lasten zur Berechnung der Bemessungsmomente:

Kantenpressungen : $\max p = 81.83$ kN/m² aus II.Ord f. Bem.
 $\min p = 0.00$ kN/m² aus II.Ord f. Bem.
unter der Stützenmitte $p = 5.99$ kN/m² aus II.Ord f. Bem.

Gleitsicherheit nach DIN 1054:2005 :(Phi = 30 Grad)

Rtd = Rtk/1.1 = 78.31 kN > Td = 21.88 kN

Bemessungsmomente für γ -fache Lasten

Bemessungsmoment $M_{xEd} = 79.71$ kNm (um die x-Achse)
Bemessungsmoment $M_{xEd} = -53.63$ kNm (um die x-Achse) oben
Bemessungsmoment $M_{yEd} = 1.02$ kNm (um die y-Achse)

ANFORDERUNGEN DAUERHAFTIGKEIT

Bewehrungskorrosion	XC2
Betonangriff	W0
Mindestbetonklasse	C 16/20
Längsbewehrung	ds,l = 14 mm
Vorhaltemaß	$\Delta c = 15$ mm
reduziertes cmin Bk >	Min
Längsbewehrung	cmin,l = 15 mm
Betondeckung	cnom,l = 30 mm
Verlegemaß Bügel	cv,b > = 30 mm
Anforderungsklasse	E
zul. Rissbreite	wk = 0.30 mm

BEMESSUNG : C 25/30 BSt 500 S(A) DIN 1045-1/2008

LF 1 (um x) $M_{xEd} = 79.71$ kNm	erf. As = 21.36 cm ² *
oben $M_x = -53.63$ kNm	erf. Aso = 21.36 cm ² *
(um y) $M_{yEd} = 1.02$ kNm	erf. As = 20.80 cm ² *
* : Mindestbewehrung nach DIN 1045-1 Pkt.	13.1

BIEGEBEWehrUNG : C 25/30 BSt 500 S(A) DIN 1045-1/2008

Bewehrung unter der Stütze nach Heft 240 T. 2.10 verteilen.

Y -Richtung:	Nutzhöhe	dy = 0.74 m			
	Bewehrung oben	ges As = 21.36 cm ² *			
	Bewehrung unten	ges As = 21.36 cm ² *	14 o 14		
	Verteilung	bx/8 bx/8 bx/8 bx/8	e = 18.6		
	(cm ²)	2.67 2.67 2.67 2.67			
	(cm ² /m)	8.22 8.22 8.22 8.22			

x-Richtung :	Nutzhöhe	dx = 0.76 m			
	Bewehrung unten	ges As = 20.80 cm ² *	14 o 14		
	Verteilung	by/8 by/8 by/8 by/8	e = 18.6		
	(cm ²)	1.66 2.08 2.91 3.74			
	(cm ² /m)	5.12 6.40 8.96 11.52			

* : Mindestbewehrung nach DIN 1045-1 Pkt. 13.1