

Statische berekening

Boorlocatie: Rottum

Boorkelder (Drilling cellar)

Antea Group nummer: 244344-RTM-001-CB-012
Vermilion report nr: 1-32-RTM001-1-1C-012
revisie 0
12 februari 2016

auteur(s)

5.1.2.e

5.1.2.e

Opdrachtgever

Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V.
Postbus 71
8860 AB HARLINGEN

datum vrijgave

12-2-16

beschrijving revisie

0: voor aanvraag vergunning

5.1.2.e

goedkeuring

5.1.2.e

vrijgave

5.1.2.e

Vormgeving:

Datum van uitgave:
12 februari 2016

Contactadres:

5.1.2.e

Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Copyright © 2016

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

Inhoud	Blz.
1 Inleiding	2
2 Constructieve gegevens.....	3
2.1 Informatiedragers	3
2.2 Normen & voorschriften	3
2.3 Algemene factoren.....	4
2.4 Toegepaste materialen	4
2.5 Terrein	4
2.6 Schematische overzichten	5
2.7 Belastingsschema.....	7
2.8 Belastingen	7
2.9 Controle opdrijven	8
3 Wapeningsberekening boorkelder na raamwerkberekening.....	9
Bijlage A: Informatiedragers	1
Bijlage B: Supplement Technosoft rekenschema	2

1 Inleiding

In dit rapport wordt een statische berekening van een boorkelder gemaakt ten behoeve van de aanvraag van de bouwvergunning voor een standaard boorlocatie. De berekeningen zijn uitgevoerd door Antea Group te Heerenveen in opdracht van Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V.

De boorkelder is een onderdeel van een standaard boorlocatie en wordt prefab vervaardigd met een inwendige afmeting (l x b x h) van 3,0 x 2,0 x 2,4 m. Deze wordt in de eindsituatie gekoppeld aan de boortorenfundatie, welke een dikte heeft van 0,6 m. Dit houdt in dat de kelder in de eindsituatie een inwendige hoogte heeft van 3,0 m.

De put wordt zal volledig worden ingegraven en rondom aangevuld worden met een gestabiliseerd zandpakket. De boorkelder wordt aan de bovenzijde met stekken aan de boortorenfundatie bevestigd.

Uit dit document moeten de volgende zaken blijken:

- aangehouden belasting;
- krachtswerking;
- benodigde wapening;
- hijsvoorziening.

Contactgegevens

Project: 244344 Ontwerp Boorlocatie Rottum

Opdrachtgever: Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V.
Postbus 71
8860 AB HARLINGEN

2 Constructieve gegevens

2.1 Informatiedragers

Tekeningen:

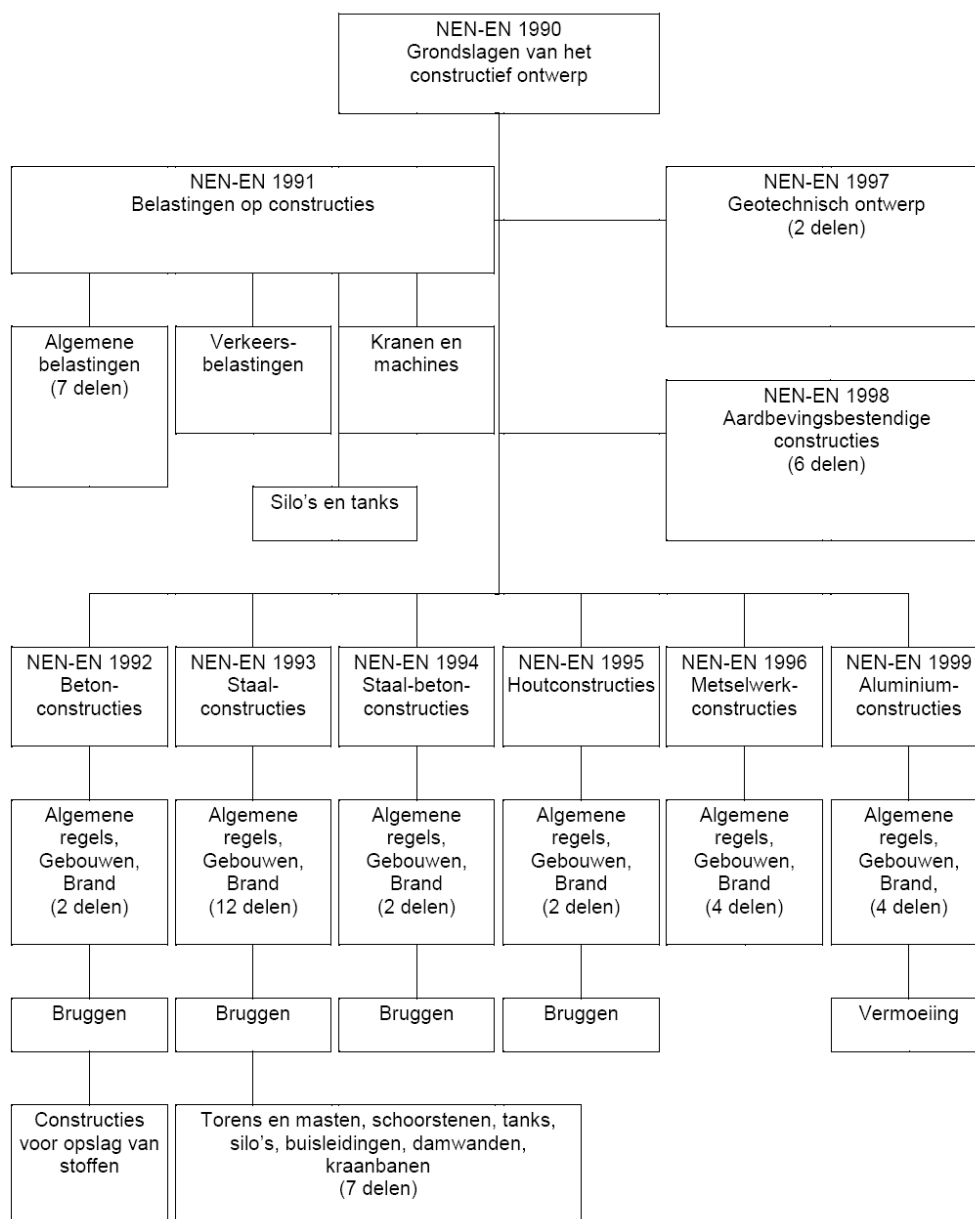
Tekening Antea Group nr. 244344-RTM-001-DD-002; d.d. 12-02-2016

Vermilion drawingnr. 1-32-RTM-001-1-14-002; d.d. 12-02-2016

Documentatie DEHA, transportanker.

2.2 Normen & voorschriften

De statische berekening is gebaseerd op de volgende voorschriften en richtlijnen:



2.3 Algemene factoren

Op het constructief ontwerp zijn de volgende factoren van toepassing:

Bouwwerk type	geen gebouw zijnde	Opslagruimte
Categorie	E2	Industrieel gebruik
Gevolgsklasse	CC2	
middelmatige gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens, en/of aanzienlijke economische gevolgen voor de omgeving.		
Betrouwbaarheidsklasse	RC2	$\beta = 3,8$ $K_{FI} = 1,0$
Ontwerplevensduur	klasse 3; $t = 50$ jaar	$F_t = 1,0 \times F_{t0}$
Partiële factor ULS (G)	permanente belasting	$\gamma_G = 1,2$ of $\gamma_G = 1,35$ (ongunstig) $\gamma_G = 0,9$ (gunstig)
Partiële factor ULS (Q)	veranderlijke belasting	$\gamma_Q = 1,5$ (ongunstig) $\gamma_Q = 0,0$ (gunstig)
Partiële factor SLS	algemeen	$\gamma = 1,0$

2.4 Toegepaste materialen

De volgende materialen met bijbehorende kwaliteiten zijn van toepassing (tenzij anders aangegeven):

Beton	Betonkwaliteit Milieuklasse	C30/37 (prefab) XC2 (buitenzijde), XA3 (binnenzijde)
Wapening	Betonstaal	B500B

2.5 Terrein

Grondonderzoek:

Grondonderzoek Wiertsema & Partners, Opdrachtnummer VN-54637-1, d.d. 16-09-2011.

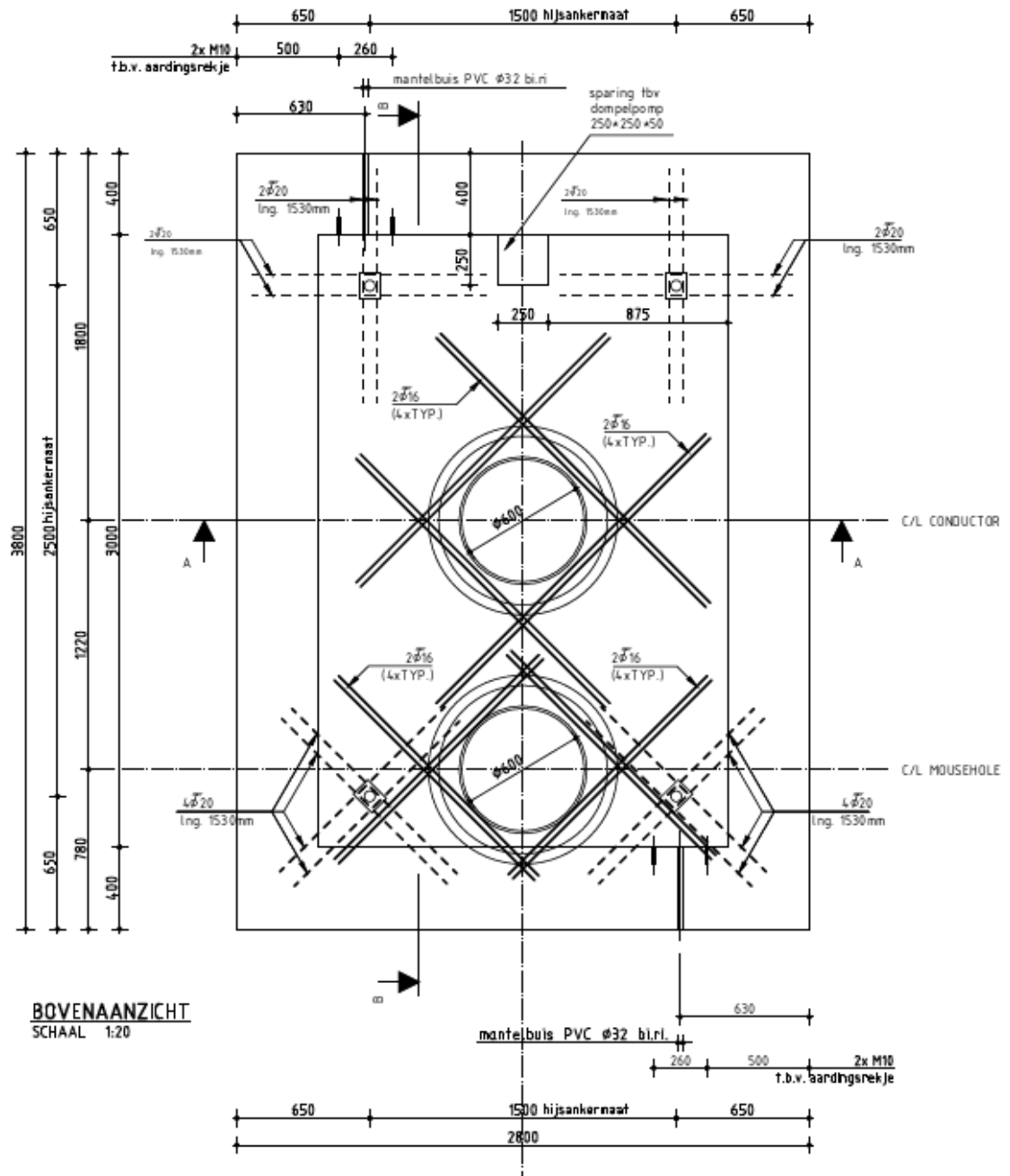
Aanvullende advieswerkzaamheden Wiertsema & Partners, Opdrachtnummer VN-54637-2, d.d. 23-09-2011.

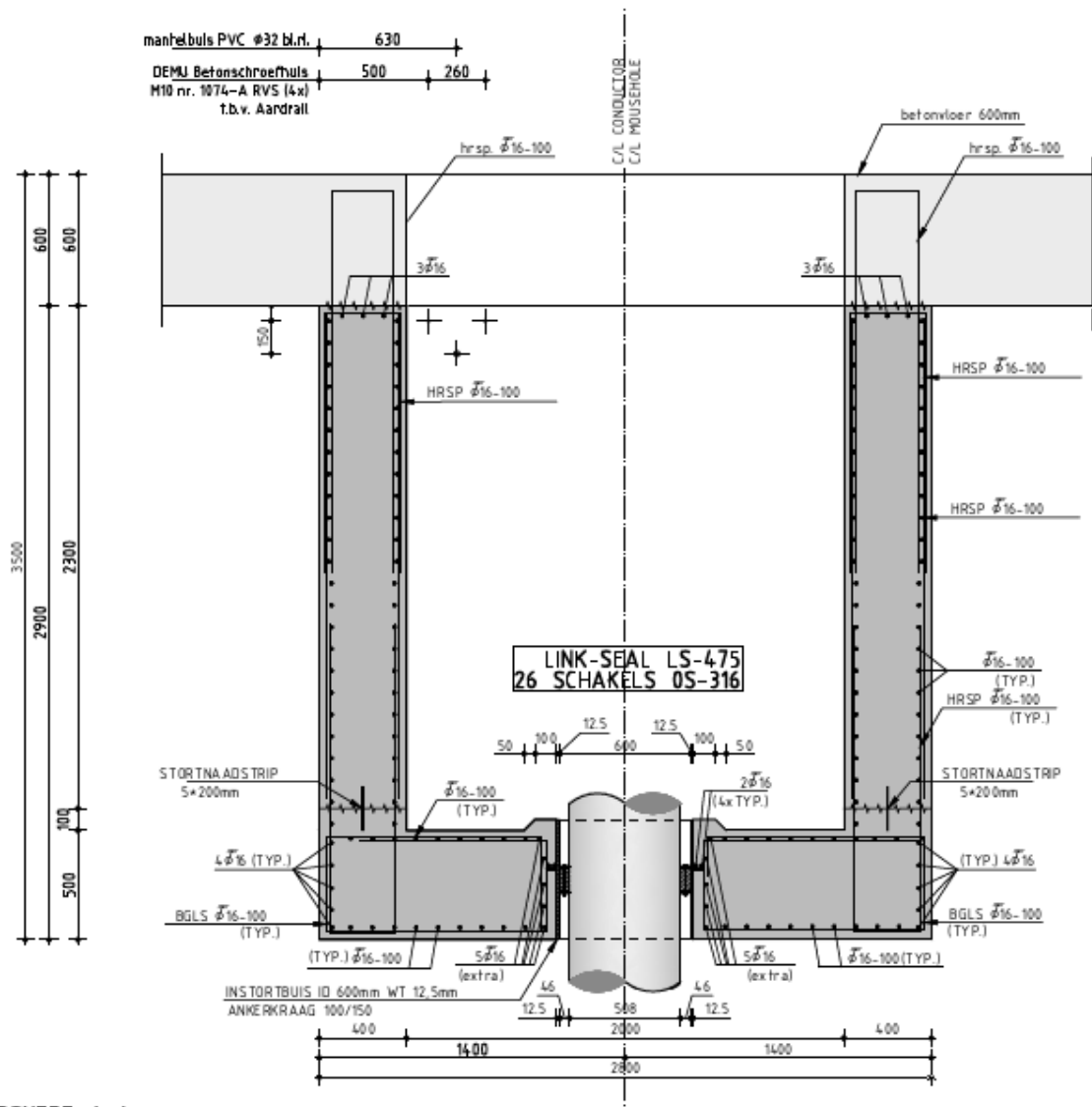
De maaiveldhoogten ter plaatse van de sondeerpunten:

DKM-1	0,59m -NAP
DKM-2	0,51m -NAP
DKM-3	0,48m -NAP
DKM-4	0,52m -NAP

Bovenkant funderingsplaat zit op 0,3 m - NAP.

2.6 Schematische overzichten





figuur 1: overzicht boorkelder

2.9 Controle opdrijven

Uitgangspunt GWS = 0,5m -MV
 Diepte kelder = 3,0m - MV
 Uitwendige afmeting = 2,80 x 3,80 x 3,50m (l x b x h) = eindsituatie
 Beton C30/37= $\gamma_a = 25\text{kN/m}^3$

Opwaarts (waterdruk)

$2,8 \times 3,8 \times (3,5 - 0,5)\text{m} \times 10\text{kN/m}^3$ = 319,2 kN ↑
 = 31,9 ton

Neerwaarts (eigengewicht)

Bodemplaat $2\text{m} \times 3\text{m} \times 0,5\text{m} \times 25\text{kN/m}^3$ = 75 kN
 Wanden $3,8\text{m} \times 2,8\text{m} \times 0,4\text{m} \times 25\text{kN/m}^3 \times 2\text{st.}$ = 212,8 kN
 Wanden $2,0\text{m} \times 2,8\text{m} \times 0,4\text{m} \times 25\text{kN/m}^3 \times 2\text{st.}$ = 112 kN
 TOTAAL = 399,8 kN ↓

U.C. = $319,2 \times 1,1 / 399,8 \times 0,9 = 0,97 \leq 1 \Rightarrow$ voldoet.

3 Wapeningsberekening boorkelder na raamwerkberekening

Wapening ter plaatse van wandinklemming:

$M_{d,max} = 27,3 \text{ kNm}$ (zie bijlage B)

$A_{s,benodigd} = 181 \text{ mm}^2$

ten behoeve vloeistofdicht: $\omega_0 = 0,41\%$ benodigd

Toe te passen $\emptyset 16-100$ ($2011 \text{ mm}^2 / \omega_0 = 0,50\%$ per zijde)

Haarspelden: $\emptyset 16-100$

Wapening in kelderbodem:

$M_{d,max} = 26,7 \text{ kNm}$

$V_{d,max} = 199 \text{ kN}$ (vrddc voldoet) zie scia uitvoer torenfundatie 244344-RTM-002-CB-011.

$A_{s,benodigd} = 181 \text{ mm}^2$

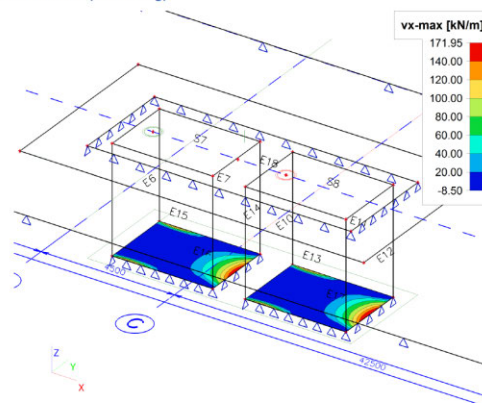
ten behoeve vloeistofdicht: $\omega_0 = 0,41\%$ benodigd

Toe te passen $\emptyset 16-100$ ($2011 \text{ mm}^2 / \omega_0 = 0,45\%$ per zijde)

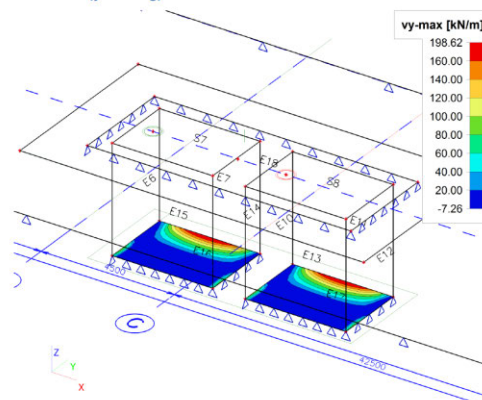
Haarspelden: $\emptyset 16-100$

Voor controleberekening wapening zie bijlage B.

26.61. Dwarskracht keldervloer (x-richting)



26.62. Dwarskracht keldervloer (y-richting)



Hijsvoorziening:

Eigen gewicht kelder 40 ton →

toe te passen: 4 st. PFEIFER Flat Steel Anchor
 Type RD 52 (12,5 ton p/stuk).

Documentatie hijsanker is toegevoegd in bijlage A.

Bijlage A: Informatiedragers

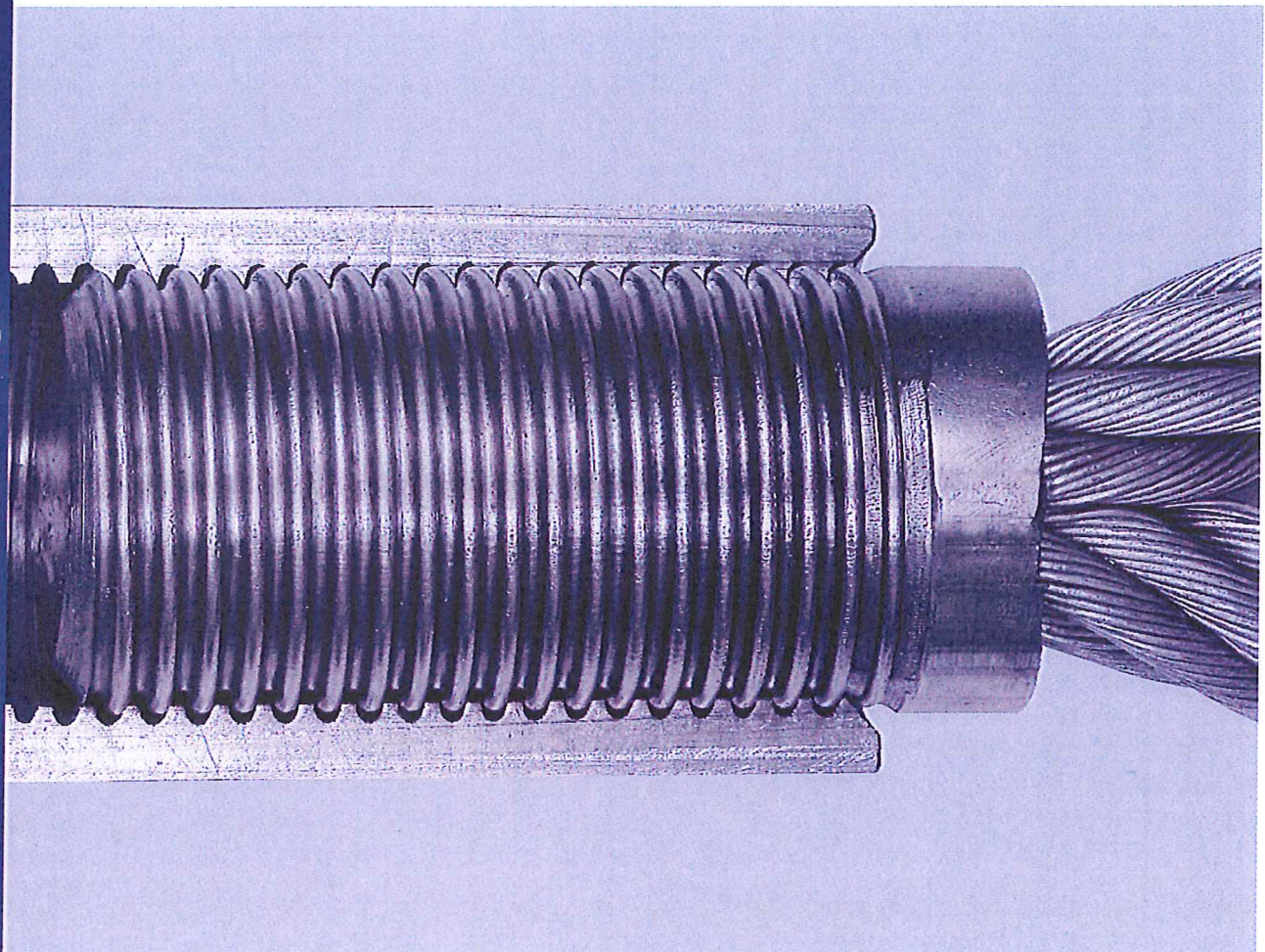
PFEIFER



PFEIFER Lifting Anchors:

- The original as standard for quality and a maximum of safety.

PFEIFER



PFEIFER Round Thread

- Exceptionally robust thread even no chance for hammer blows
- Not sensitive against dirt enables safe usage of dragged sockets
- Metric round thread allows easy combination with any metric ISO thread screw
- High load capacities up to 20 tons

PFEIFER Flat steel Anchor

Item-No. 05.002



PFEIFER

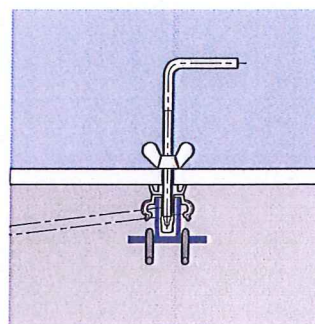
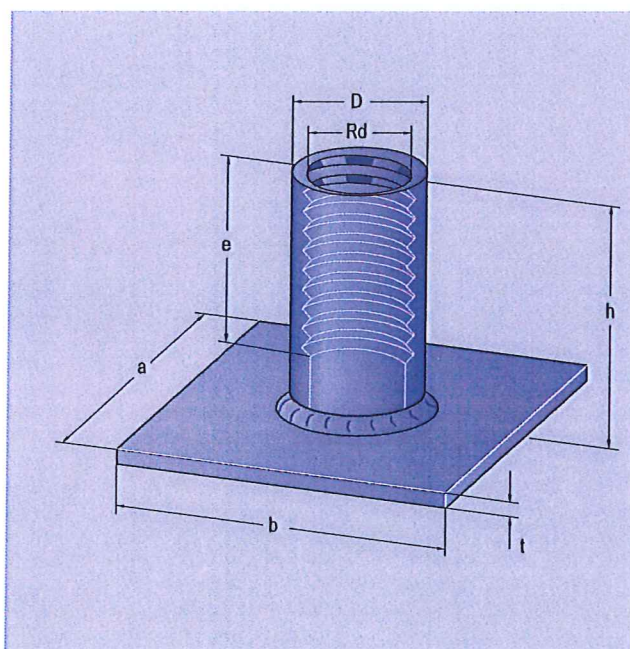
Thread System
Lifting Anchor

PFEIFER Flat Steel Anchors are designed for lifting of precast concrete units of minimal height. The dimensions of the flat steel plate welded to the socket allow positioning the reinforcement bars directly on the flat steel. Thus a safe transmission of forces into the concrete via the reinforcement is guaranteed.

Upon request PFEIFER Flat Steel anchors can be supplied with longer sockets.

Material:

Socket high grade precision steel tube, welded onto flat steel black or zinc-plated or
Socket welded onto flat steel



Ref. No. plain	Ref. No. zinc-plated	Ref. No. stainless steel	MWL t	adm. F _z kN	adm. F _Q kN	Rd	D	Dimensions mm				Weight approx. kg/100 pieces			
05.002.122	05.002.123	05.002.124	0,5	5	5	Rd 12 x 1,75	15,0	35	x	25	x	3	22	30	4,0
05.002.142	05.002.143	05.002.144	0,8	8	8	Rd 14 x 2,00	18,0	35	x	35	x	3	25	33	6.0
05.002.162	05.002.163	05.002.164	1,2	12	12	Rd 16 x 2,00	21,0	50	x	35	x	3	27	35	9,0
05.002.182	05.002.183	05.002.184	1,6	16	16	Rd 18 x 2,50	24,0	60	x	45	x	5	34	44	18,5
05.002.202	05.002.203	05.002.204	2,0	20	20	Rd 20 x 2,50	27,0	60	x	60	x	5	35	47	24,5
05.002.242	05.002.243	05.002.244	2,5	25	25	Rd 24 x 3,00	31,0	80	x	60	x	5	43	54	33,0
05.002.302	05.002.303	05.002.304	4,0	40	40	Rd 30 x 3,50	39,5	100	x	80	x	6	56	72	67,0
05.002.362	05.002.363	05.002.364	6,3	63	63	Rd 36 x 4,00	47,0	130	x	100	x	6	68	84	107,0
05.002.422	05.002.423	05.002.424	8,0	80	80	Rd 42 x 4,50	54,0	130	x	130	x	8	80	98	174,0
05.002.522	05.002.523	05.002.524	12,5	125	125	Rd 52 x 5,00	67,2	150	x	130	x	8	97	117	254,0

(Note: 10kN = 10 Kilonewton = mass of 1ton or 1.000 kg)

adm. F_z: admissible straight force

adm. F_Q: admissible transversal shear force (see instructions overleaf)

MWL: Maximum working load

Sample order: 500 PFEIFER Flat Steel Anchors, zinc-plated, MWL 6,3 t
500 PFEIFER Flat Steel Anchors, ref. no. 05.002.363

Installation Instructions for PFEIFER Flat Steel Anchor

1. Reinforcement

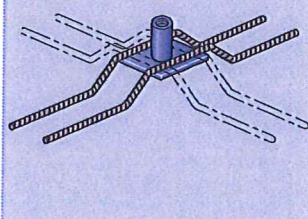
PFEIFER Flat Steel Anchors are for use with concrete with a minimum compressive strength of 15 N/mm² at the time of the first lifting. It is necessary to install special reinforcement to transmit the forces, as well as a surface area reinforcement mesh. The surface reinforcement is shown in Table 1. Other forms of reinforcement, e.g. steel bars with corresponding cross sections can be used.

Table 1 – Surface reinforcement

Size	Surface* reinforcement [mm ² /m]	Size	Surface* reinforcement [mm ² /m]
Rd 12	131	Rd 24	188
Rd 14	131	Rd 30	221
Rd 16	131	Rd 36	221
Rd 18	188	Rd 42	513
Rd 20	188	Rd 52	513

* The required amount of reinforcement has to be installed in both directions.

Figure 1



The required special reinforcement and its arrangement are shown in Table 2, Fig. 1 and Fig. 2.

The special reinforcement must be put over the flat steel and fixed there. Close contact is important.

As from size Rd 24 the installation should be in pairs, crossed.

Figure 2

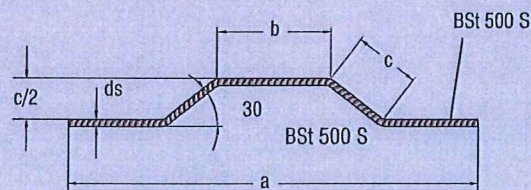


Table 2 – Special reinforcement for Flat Steel Anchors

Size	Maximum Working Load t	adm. F _z /F ₀ kN	Number of Rebars (Fig. 2)	d _s mm	a mm	b mm	c mm
Rd 12	0,5	5	2	6	250	60	60
Rd 14	0,8	8	2	6	360	60	70
Rd 16	1,2	12	2	8	420	90	70
Rd 18	1,6	16	2	8	530	90	80
Rd 20	2,0	20	2	8	640	90	80
Rd 24	2,5	25	4	10	640	90	100
Rd 30	4,0	40	4	12	830	90	110
Rd 36	6,3	63	4	14	1140	140	120
Rd 42	8,0	80	4	16	1250	140	120
Rd 52	12,5	125	4	20	1530	140	150

As from size Rd 24 the installation should be in pairs, crossed – according to Fig. 8.



The following instructions pertain just to the above article and are important, but the additional General Installation Instructions for the PFEIFER Thread System and the General Technical Introduction concerning the PFEIFER Lifting Anchor Systems must also be observed.

2. Edge distance, Minimum distance, Minimum panel thickness

To guarantee the transmittance into the concrete certain distances between the individual anchors and from the edge must be observed. Also, the panel thickness must not fall short of a certain minimum size because of possible corrosion. The distances between the single anchors can be found in Table 3. See also Fig. 3!

Figure 3

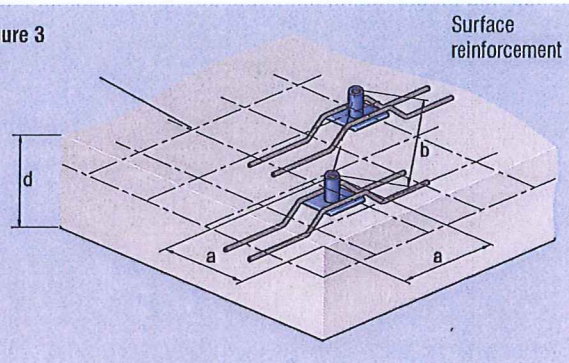
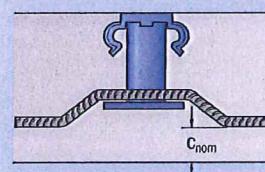


Table 3 – Minimum dimensions

Size	adm. F _z /F ₀ kN	Edge Distance a mm	Minimum Distance b mm	Minimum Slab Thickness d mm
Rd 12	5	180	350	75
Rd 14	8	180	350	85
Rd 16	12	250	500	85
Rd 18	16	300	600	100
Rd 20	20	300	600	100
Rd 24	25	400	800	120
Rd 30	40	500	1000	140
Rd 36	63	650	1300	160
Rd 42	80	650	1300	170
Rd 52	125	750	1500	200

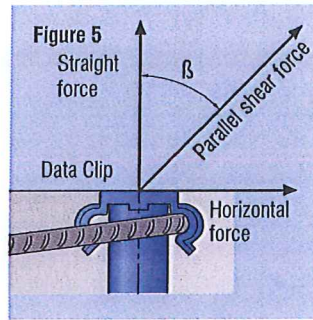
The minimum panel thickness was determined by taking the concrete cover to 20 mm to section. For other uses and environmental conditions, the concrete cover c corresponding to section 6.3 of DIN 1045-1 must be increased so enlarging the panel thickness (Fig. 4.). When making a recessed installation with the PFEIFER Recess Disc or the Magnetic Fixing, the minimum panel thickness must be increased by the depth of the recess.

Figure 4



3. Parallel pull reinforcement

If Flat Steel Anchors are stressed through inclined forces – see Fig. 5 and 6 – the ensuing horizontal force components must be taken by the concrete itself. Therefore as from a parallel shear pull angle β of more than $12,5^\circ$, a parallel shear pull reinforcement is necessary, running at right angles to the Flat Steel Anchor, according to Table 4 (see Fig. 7). This parallel shear reinforcement is fixed to the Flat Steel Anchor with the Data Clip (Fig. 5). Close contact is important! The parallel shear pull reinforcement must be installed in the opposite direction to the horizontal force components.



4. Transversal force

When the Flat Steel Anchor is stressed by transversal pull, the ensuing forces must be transmitted into the panel with a suitable reinforcement. This demands the positioning of the parallel shear reinforcement (Table 4) and the special reinforcement (Table 2) according to Fig. 8.

The special reinforcement (Table 2) must be positioned in the direction of the forces when using sizes Rd 12 to Rd 20. For sizes R 24 to Rd 52 a special reinforcement (Table 2) inserted cross wise is absolutely necessary to transmit the full load.

Other conditions are the same as when installing with straight pull.

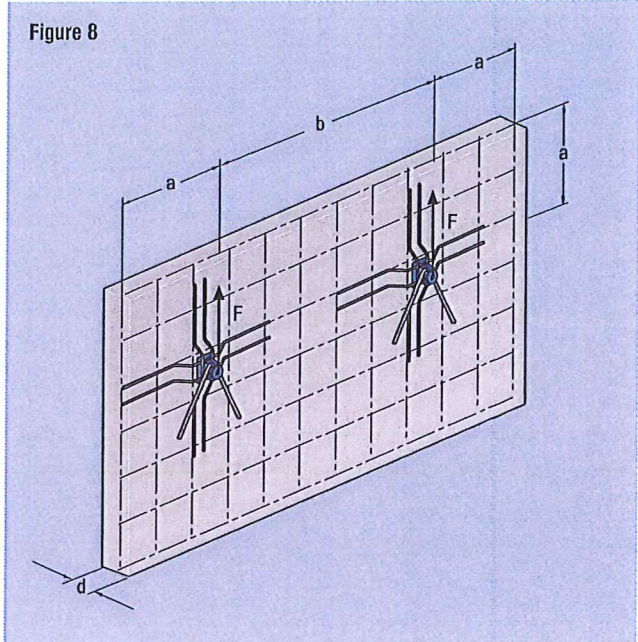
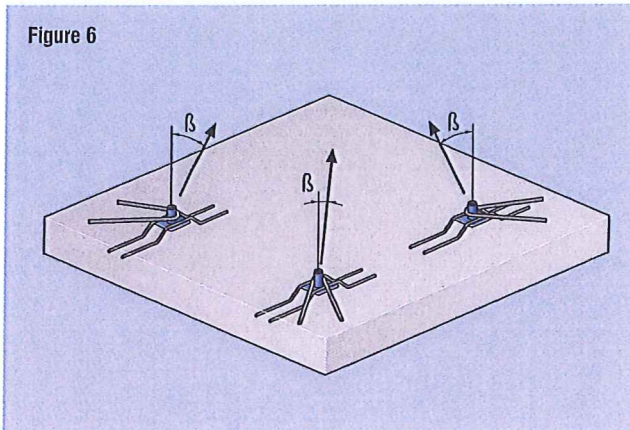
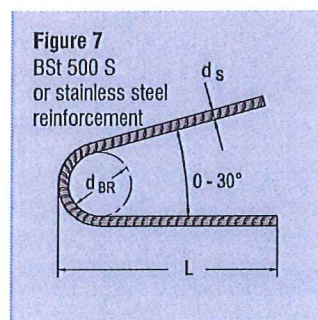


Table 4 – Parallel shear reinforcement with an angle of inclination $\beta > 12,5^\circ$

Size	adm. F_z kN	d_s mm	L mm	d_{Br} mm
Rd 12	5	6	160	24
Rd 14	8	6	250	24
Rd 16	12	8	280	32
Rd 18	16	8	340	32
Rd 20	20	8	410	32
Rd 24	25	10	460	40
Rd 30	40	12	550	48
Rd 36	63	14	700	56
Rd 42	80	16	800	64
Rd 52	125	20	1000	140

Length (L) according to DIN 1045-1, section 12.6.2 C12/15, good bond condition.



PFEIFER



PFEIFER Engineering Services

- Installation proposals even for the most difficult situations
- Anchoring under boundary conditions, not covered by the regular installation instructions
- Technical consulting you can rely on in every situation
- Our comprehensive knowledge base contains solutions based on the results of continuous R&D work and regular tests
- Always providing the most economical solution for precast construction

Bijlage B: Supplement Technosoft rekenschema

Project...: 244344 Vermilion boorlocatie Rottum
Onderdeel: Boorkelder 2,8 x3,8x3,4 m (uitwendig)
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 12-02-2016
Bestand...: t:\00240000\00244344\nijelamer 2\boorkelder\boorkelder.rww

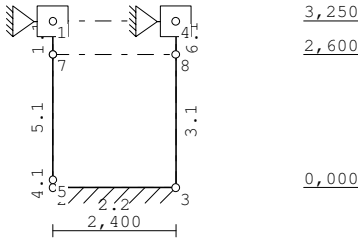
Belastingbreedte.: 1.000
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling: Geometrisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	X	Z-min	Z-max
1	0.000	0.000	3.250
2	2.400	0.000	3.250

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	0.000	2.400
2	3.250	0.000	2.400
3	2.600	0.000	2.400
4	2.600	0.000	2.400

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M.	Pois.	Uitz.	coëff
1	C30/37	9465	24.0	0.20	1.0000e-005	

MATERIALEN vervolg

Mt	Omschrijving	Cement	Kruipfac.	Toeslag	Rho[kg/m3]
1	C30/37		2.47	Normaal	2400

Project...: 244344 Vermilion boorlocatie Rottum
Onderdeel: Boorkelder 2,8 x3,8x3,4 m (uitwendig)

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 1000*400	1:C30/37	4.0000e+005	5.3333e+009	0.00
2	B*H 1000*500	1:C30/37	5.0000e+005	1.0417e+010	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	1000	400	200.0	0:RH				
2	0:Normaal	1000	500	250.0	0:RH				

KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	3.250	6	0.000	2.600
2	0.000	0.000	7	0.000	2.600
3	2.400	0.000	8	2.400	2.600
4	2.400	3.250			
5	0.000	0.150			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	6	1:B*H 1000*400	NDM	NDM	0.650	
2	2	3	2:B*H 1000*500	NDM	NDM	2.400	
3	3	8	1:B*H 1000*400	NDM	NDM	2.600	
4	5	2	1:B*H 1000*400	NDM	NDM	0.150	
5	6	5	1:B*H 1000*400	NDM	NDM	2.450	
6	8	4	1:B*H 1000*400	NDM	NDM	0.650	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	l=vast	0=vrij	Hoek
1	1	111				90.00
2	4	111				90.00

BEDDINGEN

Nr.	Staven	Bedding	Breedte[mm]	Zijde
1	2	10000	1000	negatief

BELASTINGGEVALLEN

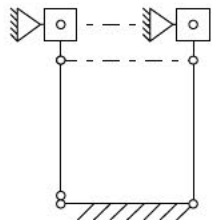
B.G. Omschrijving		Type
1	Eigengewicht EGZ=-1.00	1 Permanente belasting
2	Grondwater EGZ=0.00	1 Permanente belasting
3	Gronddruk EGZ=0.00	1 Permanente belasting
4	Bovenbelasting (variabel)	5 Ver. belasting door machines
5	Bovenbelasting T-1033	5 Ver. belasting door machines

Project..: 244344 Vermilion boorlocatie Rottum
Onderdeel: Boorkelder 2,8 x3,8x3,4 m (uitwendig)

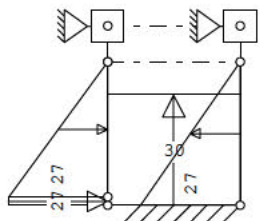
BELASTINGEN

B.G:1 Eigengewicht

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓

**BELASTINGEN**

B.G:2 Grondwater

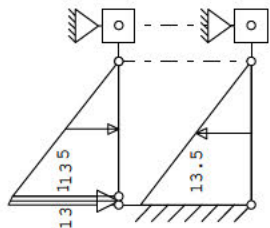
**STAAFBELASTINGEN**

B.G:2 Grondwater

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
5	1:QZLokaal	0.00	27.00	0.000	0.000			
3	1:QZLokaal	27.00	0.00	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	30.00	30.00	0.000	0.000			
4	1:QZLokaal	27.00	27.00	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:3 Gronddruk



Project..: 244344 Vermilion boorlocatie Rottum
Onderdeel: Boorkelder 2,8 x3,8x3,4 m (uitwendig)

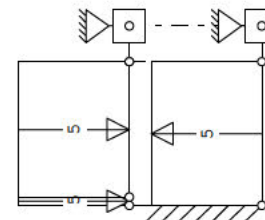
STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Gronddruk

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
5	1:QZLokaal	0.00	13.00	0.000	0.000			
4	1:QZLokaal	13.00	13.50	0.000	0.000			
3	1:QZLokaal	13.50	0.00	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:4 Bovenbelasting (variabel)

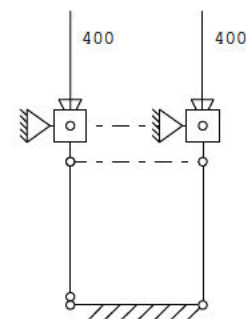
**STAAFBELASTINGEN**

B.G:4 Bovenbelasting (variabel)

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
4	1:QZLokaal	5.00	5.00	0.000	0.000	1.0	1.0	1.0
3	1:QZLokaal	5.00	5.00	0.000	0.000	1.0	1.0	1.0
5	1:QZLokaal	5.00	5.00	0.000	0.000	1.0	1.0	1.0

BELASTINGEN

B.G:5 Bovenbelasting T-1033

**KNOOPBELASTINGEN**

B.G:5 Bovenbelasting T-1033

Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1	Z	-400.000	1.0	0.9	0.8
2	4	Z	-400.000	1.0	0.9	0.8

Project.: 244344 Vermilion boorlocatie Rottum
Onderdeel: Boorkelder 2,8 x3,8x3,4 m (uitwendig)

BELASTINGCOMBINATIES

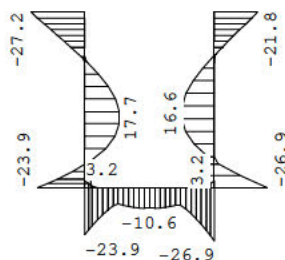
BC Type												
1 Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$G_{k,2}$	+	1.50	$G_{k,3}$	+	1.50	$Q_{k,4}$	
				+	1.50	$Q_{k,5}$						
2 Fund.	1.35	$G_{k,1}$										
3 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	$G_{k,3}$	+	1.00	$Q_{k,4}$	
4 Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,4}$							
5 Fund.	1.50	$Q_{k,5}$										

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

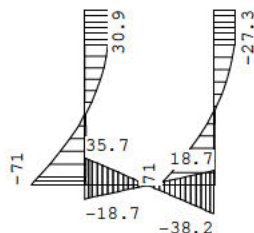
BC Staven met gunstige werking									
1	Geen								
2	Geen								
4	Geen								
5	Geen								

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

Fundamentele combinatie

**DWARSKRACHTEN**

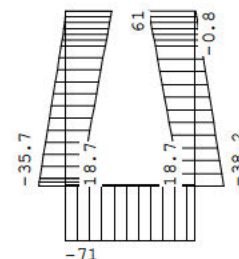
Fundamentele combinatie



Project.: 244344 Vermilion boorlocatie Rottum
Onderdeel: Boorkelder 2,8 x3,8x3,4 m (uitwendig)

NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie

**STAAFKRACHTEN**

Fundamentele combinatie

St.	Kn.	Pos.	NXi/NXj		DZi/DZj		MYi/MYj	
			Min BC	Max BC	Min BC	Max BC	Min BC	Max BC
1	1		0.00	5	60.82	2	0.00	5
1	6		-5.79	1	52.39	2	0.00	5
2	2		-71.17	1	1.48	2	-18.70	2
2	0.234		-71.17	1	1.48	2	-14.99	2
2	0.620		-71.17	1	1.48	2	-8.97	2
2	1.198		-71.17	1	1.48	2	-1.16	2
2	1.775		-71.17	1	1.48	2	-19.04	1
2	2.161		-71.17	1	1.48	2	-30.90	1
2	3		-71.17	1	1.48	2	-38.23	1
3	3		-38.23	1	18.70	2	-1.48	2
3	0.433		-33.24	1	24.31	2	-1.48	2
3	0.484		-32.66	1	24.96	2	-1.48	2
3	1.359		-22.58	1	36.31	2	-1.48	2
3	1.400		-22.10	1	36.84	2	-1.48	2
3	2.169		-13.24	1	46.81	2	-21.90	1
3	2.447		-10.04	1	50.41	2	-25.89	1
3	8		-8.28	1	52.39	2	-27.30	1
4	5		-34.01	1	20.64	2	-60.99	1
4	2		-35.74	1	18.70	2	-71.17	1
5	6		-5.79	1	52.39	2	0.00	5
5	0.180		-7.86	1	50.06	2	0.00	5
5	0.431		-10.75	1	46.81	2	0.00	5
5	1.273		-20.46	1	35.89	2	0.00	5
5	1.311		-20.89	1	35.40	2	0.00	5
5	2.167		-30.75	1	24.31	2	-42.87	1
5	2.182		-30.93	1	24.11	2	-43.80	1
5	5		-34.01	1	20.64	2	-60.99	1
6	8		-8.28	1	52.39	2	-27.30	1
6	4		-0.79	1	60.82	2	-27.30	1

Antea Group

TS/Raamwerken

Blad: 16

Rel: 6.04 11 feb 2016

Project.: 244344 Vermilion boorlocatie Rottum
Onderdeel: Boorkelder 2,8 x3,8x3,4 m (uitwendig)

TUSSENpunTEN KRACHTEN

Fundamentele combinatie

St.	Kn.	Pos.	NXi/NXj			Dzi/DZj			MYi/MYj					
			Min	BC	Max	BC	Min	BC	Max	BC	Min	BC	Max	BC
1	1		0.00	5	60.82	2	0.00	5	30.88	1	-27.19	1	0.00	5
1	0.065		0.00	5	59.97	2	0.00	5	30.88	1	-25.18	1	0.00	5
1	0.130		0.00	5	59.13	2	0.00	5	30.88	1	-23.17	1	0.00	5
1	0.195		-0.55	1	58.29	2	0.00	5	30.88	1	-21.17	1	0.00	5
1	0.260		-1.30	1	57.45	2	0.00	5	30.88	1	-19.16	1	0.00	5
1	0.325		-2.05	1	56.60	2	0.00	5	30.88	1	-17.15	1	0.00	5
1	0.390		-2.80	1	55.76	2	0.00	5	30.88	1	-15.14	1	0.00	5
1	0.455		-3.54	1	54.92	2	0.00	5	30.88	1	-13.14	1	0.00	5
1	0.520		-4.29	1	54.08	2	0.00	5	30.88	1	-11.13	1	0.00	5
1	0.585		-5.04	1	53.23	2	0.00	5	30.88	1	-9.12	1	0.00	5
1	6		-5.79	1	52.39	2	0.00	5	30.88	1	-7.11	1	0.00	5
2	2		-71.17	1	1.48	2	-18.70	2	35.74	1	-23.90	1	3.20	2
2	0.240		-71.17	1	1.48	2	-14.90	2	28.39	1	-16.21	1	0.00	5
2	0.480		-71.17	1	1.48	2	-11.15	2	21.01	1	-10.31	1	0.00	5
2	0.720		-71.17	1	1.48	2	-7.41	2	13.61	1	-9.02	4	0.00	5
2	0.960		-71.17	1	1.48	2	-3.70	2	6.19	1	-10.17	4	0.00	5
2	1.200		-71.17	1	1.48	2	-1.24	1	0.04	5	-10.57	4	0.00	5
2	1.440		-71.17	1	1.48	2	-8.66	1	3.70	2	-10.17	4	0.00	5
2	1.680		-71.17	1	1.48	2	-16.09	1	7.41	2	-9.03	4	0.00	5
2	1.920		-71.17	1	1.48	2	-23.50	1	11.15	2	-12.09	1	0.00	5
2	2.160		-71.17	1	1.48	2	-30.88	1	14.90	2	-18.58	1	0.00	5
2	3		-71.17	1	1.48	2	-38.23	1	18.70	2	-26.88	1	3.20	2
3	3		-38.23	1	18.70	2	-1.48	2	71.17	1	-26.88	1	3.20	2
3	0.260		-35.23	1	22.07	2	-1.48	2	54.22	1	-10.61	1	2.82	2
3	0.520		-32.24	1	25.43	2	-1.48	2	38.84	1	0.00	5	3.07	4
3	0.780		-29.24	1	28.80	2	-1.48	2	25.05	1	0.00	5	9.73	1
3	1.040		-26.25	1	32.17	2	-1.48	2	12.83	1	0.00	5	14.62	1
3	1.300		-23.25	1	35.54	2	-1.48	2	2.19	1	0.00	5	16.53	1
3	1.560		-20.26	1	38.91	2	-6.87	1	0.00	5	0.00	5	15.89	1
3	1.820		-17.26	1	42.28	2	-14.34	1	0.00	5	0.00	5	13.10	1
3	2.080		-14.27	1	45.65	2	-20.24	1	0.00	5	0.00	5	8.57	1
3	2.340		-11.27	1	49.02	2	-24.56	1	0.00	5	-0.25	2	2.71	1
3	8		-8.28	1	52.39	2	-27.30	1	0.00	5	-4.07	1	0.00	5
4	5		-34.01	1	20.64	2	-60.99	1	1.48	2	-13.98	1	2.98	2
4	0.015		-34.19	1	20.45	2	-62.01	1	1.48	2	-14.91	1	3.00	2
4	0.030		-34.36	1	20.25	2	-63.02	1	1.48	2	-15.85	1	3.02	2
4	0.045		-34.53	1	20.06	2	-64.03	1	1.48	2	-16.80	1	3.05	2
4	0.060		-34.71	1	19.86	2	-65.05	1	1.48	2	-17.77	1	3.07	2
4	0.075		-34.88	1	19.67	2	-66.07	1	1.48	2	-18.75	1	3.09	2
4	0.090		-35.05	1	19.47	2	-67.09	1	1.48	2	-19.75	1	3.11	2
4	0.105		-35.22	1	19.28	2	-68.11	1	1.48	2	-20.76	1	3.13	2
4	0.120		-35.40	1	19.08	2	-69.13	1	1.48	2	-21.79	1	3.16	2
4	0.135		-35.57	1	18.89	2	-70.15	1	1.48	2	-22.84	1	3.18	2
4	2		-35.74	1	18.70	2	-71.17	1	1.48	2	-23.90	1	3.20	2
5	6		-5.79	1	52.39	2	0.00	5	30.88	1	-7.11	1	0.00	5
5	0.245		-8.61	1	49.22	2	0.00	5	28.31	1	-0.27	2	0.56	4
5	0.490		-11.44	1	46.04	2	0.00	5	24.27	1	0.00	5	6.64	1
5	0.735		-14.26	1	42.87	2	0.00	5	18.76	1	0.00	5	11.94	1
5	0.980		-17.08	1	39.69	2	0.00	5	11.77	1	0.00	5	15.71	1
5	1.225		-19.90	1	36.52	2	0.00	5	3.32	1	0.00	5	17.59	1
5	1.470		-22.72	1	33.34	2	-6.60	1	1.48	2	0.00	5	17.22	1

Antea Group

TS/Raamwerken

Blad: 17

Rel: 6.04 11 feb 2016

Project.: 244344 Vermilion boorlocatie Rottum
Onderdeel: Boorkelder 2,8 x3,8x3,4 m (uitwendig)

TUSSENpunTEN KRACHTEN

Fundamentele combinatie

St.	Kn.	Pos.	NXi/NXj				Dzi/DZj				MYi/MYj			
			Min BC		Max BC		Min BC		Max BC		Min BC		Max BC	
5	1.715		-25.55	1	30.17	2	-17.99	1	1.48	2	0.00	5	14.23	1
5	1.960		-28.37	1	26.99	2	-30.86	1	1.48	2	0.00	5	8.28	1
5	2.205		-31.19	1	23.81	2	-45.19	1	1.48	2	-1.01	1	2.62	2
5	5		-34.01	1	20.64	2	-60.99	1	1.48	2	-13.98	1	2.98	2
6	8		-8.28	1	52.39	2	-27.30	1	0.00	5	-4.07	1	0.00	5
6	0.065		-7.53	1	53.23	2	-27.30	1	0.00	5	-5.84	1	0.00	5
6	0.130		-6.78	1	54.08	2	-27.30	1	0.00	5	-7.61	1	0.00	5
6	0.195		-6.03	1	54.92	2	-27.30	1	0.00	5	-9.39	1	0.00	5
6	0.260		-5.28	1	55.76	2	-27.30	1	0.00	5	-11.16	1	0.00	5
6	0.325		-4.53	1	56.60	2	-27.30	1	0.00	5	-12.94	1	0.00	5
6	0.390		-3.79	1	57.45	2	-27.30	1	0.00	5	-14.71	1	0.00	5
6	0.455		-3.04	1	58.29	2	-27.30	1	0.00	5	-16.49	1	0.00	5
6	0.520		-2.29	1	59.13	2	-27.30	1	0.00	5	-18.26	1	0.00	5
6	0.585		-1.54	1	59.97	2	-27.30	1	0.00	5	-20.04	1	0.00	5
6	4		-0.79	1	60.82	2	-27.30	1	0.00	5	-21.81	1	0.00	5

REACTIES

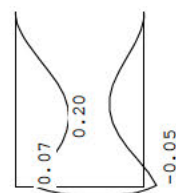
Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-30.88	0.00	53.85	601.70	0.00	27.19
4	0.00	27.30	53.85	600.00	-21.81	0.00

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES**VERPLAATSINGEN**

[mm]

Karakteristieke combinatie



Toetsing plaatdoorsnede

normale belastingsituatie, lange duur

Uitgangspunten m.b.t. materialen en geometrie

Betonkwaliteit	C35/ 45
f_{ck}	= 35,0 N/mm ²
f_{cd}	= 23,3 N/mm ²
f_{ctm}	= 3,21 N/mm ²
E_{cm}	= 34.077 N/mm ²
ϕ_{kr}	= 2,0 -
d_g	= N 31,5 ▼
b	= 1000 mm
h	= 500 mm

conform NEN-EN 1992-1-1:2011 met nationale bijlage NL

betonstaalkwaliteit	B	500 B
f_{yk}	=	500 N/mm ²
f_{yd}	=	435 N/mm ²
E_b	=	200.000 N/mm ²

eventuele wap. 1e laag:	ϕ_{km}	0 mm
basiswapening f_{km}	16 h.o.h.	100 mm
bijlegwapening f_{km}	h.o.h.	mm
gemiddeld f_{eq}	16,0 h.o.h.	100 mm
vrije ruimte tussen staven	s_{vrij}	84 mm

Uitgangspunten m.b.t. betondekking

Maatgevende milieuklasse

XC2/XC3 ▼

Ontwerplevensduur

50 jaar ▼

Kwaliteitsbeheersing productie

standaard ▼

Uitvoeringstolerantie

EC - normaal ▼

Betonoppervlakte

werkvloer ▼

Toeslagen bijzondere onderdelen (ROK)

niet van toepassing ▼

Vastgestelde constructieklasse:

S2

$c_{min,dur}$	=	15 mm
$\Delta c_{dur,\gamma}$	=	0 mm
$\Delta c_{dur,st}$	=	0 mm
$\Delta c_{dur,add}$	=	0 mm
c_{dur}	=	15 mm
$c_{min,b}$	=	16 mm
$c_{min,min}$	=	10 mm
c_{min}	=	16 mm
Δc_{dev}	=	5 mm
$\Delta c_{oppervlak}$	=	4 mm
Δc_{bijz}	=	0 mm
c_{nom}	=	25 mm
c_{toeg}	=	40 mm

voldoet

Toetsing uiterste grenstoestand

M_{Erep}	=	20 kNm
M_{Ed}	=	27 kNm
$\gamma_{f,gem}$	=	1,37 -

α	=	0,75 -
β	=	0,39 -

NB 1992-1-1 - toepassing $A_{s,min;2} = 1,25$ toegestaan ▼

d	=	452 mm
z	=	433 mm
M_{Rd}	=	378 kNm

$A_{s,berekend}$	=	145 mm ²
$A_{s,min;1}$	=	754 mm ²
$A_{s,min;2}$	=	181 mm ²
$A_{s,benodigd}$	=	181 mm ²

x_u	=	50 mm
$x_{u,max}$	=	202 mm

voldoet

$A_{s,toegepast}$	=	2011 mm ²
-------------------	---	----------------------

voldoet

Toetsing bruikbaarheidsgrenstoestand

k_1	=	0,80 -
k_2	=	0,50 -
k_3	=	3,40 -
k_4	=	0,425 -
c_{langs}	=	40 mm
$h_{c,eff}$	=	120 mm
$\rho_{p,eff}$	=	0,017 -
$s_{r,max}$	=	298 mm

$\sigma_{s;E;rep}$	=	23 N/mm ²
k_x	=	1,60 -
k_t	=	0,4 -
$\varepsilon_{sm} \cdot \varepsilon_{cm}$	=	0,07 * 10 ⁻³
w_k	=	0,02 mm
w_{max}	=	0,48 mm

voldoet

Toetsing plaatdoorsnede - dwarskracht

conform NEN-EN 1992-1-1:2011 met nationale bijlage NL

Uitgangspunten m.b.t. materialen en geometrie

Betonkwaliteit	C35/ 45
f_{ck}	= 35 N/mm ²
f_{cd}	= 23,3 N/mm ²
f_{ctd}	= 1,50 N/mm ²

b	= 1000 mm
h	= 500 mm

V_{Ed}	= 198 kN
N_{Ed}	= 0 kN (druk is pos)

betonstaalkwaliteit	B	500 (van de bgls)
f_{ywk}	=	500 N/mm ²
f_{ywd}	=	435 N/mm ²

d	= 452 mm
z	= 433 mm

V_{Ed}	= 0,44 N/mm ²
σ_{Ed}	= 0,00 N/mm ²

Toetsing dwarskrachtcapaciteit ongescheurde doorsnede

$C_{Rd;c}$	= 0,12
k	= 1,67 -
ρ_1	= 0,00 -
k_1	= 0,15

V_{min}	= 0,44 N/mm ²
v	= 0,52 N/mm ²
$V_{Rd;c}$	= 226 kN
	voldoet

Toetsing dwarskrachtcapaciteit met dwarskrachtwapening

(met verticale beugels)

Toetsing weerstand drukdiagonalen

Φ	= 45,0°
cot F	= 1,00
tan F	= 1,00 -
α_{cw}	= 1,00 -

V_1	= 0,52 -
$V_{Rd;max}$	= 5,76 N/mm ²
$V_{Rd;max}$	= 2604 kN
	voldoet

Toetsing beugelwapening t.b.v. dwarskracht

$\phi_{km;bg}$	= 16 h.o.h. 100 mm
n	= 2 snedig per meter breedte

A_{sw}	= 402 mm ² / dsn
	= 4021 mm ² / m ¹

$S_{l;max}$	= 339 mm
$S_{l;toeg}$	= 100 mm
	toets n.v.t.

$S_{t;max}$	= 678 mm
$S_{t;toeg}$	= 920 mm
	toets n.v.t.

$\sigma_{s;bg};E;d$	= 114 N/mm ²
$A_{s;bg};ber$	= 1053 mm ² / m ¹
$A_{s;bg};toeg$	= 4021 mm ² / m ¹

$V_{Rd;s}$	= 1,67 N/mm ²
$V_{Rd;s}$	= 756 kN

doorsnede voldoet zonder dwarskrachtwapening

