

Project:	Nieuwbouw fabriek afvalwaterzuivering AWZI - Delfzijl
Projectnummer:	22120
Onderwerp:	DETAILBEREKENING STAAL LEIDINGBRUG DEMI

Basistekening/model:
Model architect:
Model installateur:
Model AS BUILT:

Alle maatvoeringen dienen in het werk te worden gecontroleerd!

REVISIE	PROJECT	OMSCHRIJVING	DATUM	GETEKEND	GECONTR.	
LOCATIE:	AWZI DELFZIJL	DELFZIJL		AFVALWATERZUIVERING		
DISCIPLINE:	BOUW	CONSTRUCTIE		-		
ONDERWERP:	DETAILBEREKENING STAAL 0000	LEIDINGBRUG DEMIWATER		-		
Griffeweg 99 Postbus 24 9700 AA Groningen Telefoon 050-3688688 Fax 050-3122534 Internet www.waterbedrijfgroningen.nl				 		
Laan Corpus den Hoorn 102-4 9728 JR Groningen info@dijkhuis-ingenieurs.nl www.dijkhuis-ingenieurs.nl				GET:		
				DATUM:	13-09-2023	
				SCHAAL:		
				STATUS:	VOOR UITVOERING	
				REVIT REL:	2022	
					REVISIE:	
LOCATIE:	DISC. CODE:	PROC.OND/W-COMP/GEB.CODE:	BESTANDSNAAM:	BLAD:		FORMAAT:
IDE 2	2 1	0000	IDE -2- 2 1- 0000- 3101	3101		A4



Dijkhuis

ingenieurs

Laan Corpus den Hoorn 102-4
9728 JR Groningen
info@dijkhuis-ingenieurs.nl
www.dijkhuis-ingenieurs.nl

Project

22120 - Nieuwbouw fabriek afvalwaterzuivering AWZI te Delfzijl

Rapportnummer

IDE-2-21-0000-3101_DETAILBEREKENING LEIDINGBRUG

Datum

13 september 2023 (definitief)

Onderdeel

Statische berekening
Leidingbrug demiwater

Toegepaste norm

Eurocode: NEN-EN (nl)
(deze is van toepassing op alle onderdelen van dit project)

Opdrachtgever

Waterbedrijf Groningen te Groningen

Bijbehorende tekeningen

IDE-2-26-0000_Demiwatercontainers - 3101 - DEMIWATER CONTAINER

Samengesteld door



Handtekening



Inhoudsopgave

1. Algemeen.....	3
1.1 Wijzigingshistorie van dit document.....	3
1.2 Beschikbare software:.....	3
1.3 Uitgangspunten berekening.....	3
1.4 Omschrijving	6
1.5 Overzicht staalconstructie gebouw.....	7
2. DETAILBEREKENING HOOFDDRAAGCONSTRUCTIE.....	8
2.1 Momentvaste verbinding kolom en dwarsligger portalen.....	8
2.2 Momentvaste verbinding hoofdligger en portalen.....	10
2.3 Kolomvoet.....	14

Datum 13 september 2023

Project Nieuwbouw fabriek afvalwaterzuivering AWZI Delfzijl

Referentie IDE-2-21-0000-3101_DETAILBEREKENING LEIDINGBRUG DEMI

Blad 3 van 21



Dijkhuis
ingenieurs

1. Algemeen

1.1 Wijzigingshistorie van dit document

<u>Datum:</u>	<u>Versie:</u>	<u>Omschrijving:</u>
13 september 2023	definitief	
-	wijz. A:	
-	wijz. B:	
-	wijz. C:	
-	wijz. D:	
-	wijz. E:	

1.2 Beschikbare software:

- <u>Software:</u>	Technosoft Liggers Technosoft Raamwerken Technosoft Construct
--------------------	---

1.3 Uitgangspunten berekening

- <u>Toegepaste normen:</u>	NEN-EN 1990: Grondslagen van het constructief ontwerp NEN-EN 1991: Belastingen op constructies NEN-EN 1992: Betonconstructies NEN-EN 1993: Staalconstructies NEN-EN 1995: Houtconstructies NEN-EN 1996: Constructies van metselwerk NEN-EN 1991-4: Silo's en opslagtanks NEN-EN 1992-3 + NB: Betonconstr., keren en opslaan van stoffen PCD-4-2-2019-(mei-2019): Reservoirs-en-andere-constructies-voor-drink-water(bereiding)-Deel-2-Beton
-----------------------------	--

- Veiligheidsniveau:

Ontwerplevensduurklasse:	3	Ontwerplevensduur:	50 jaar	$\Psi_t = 1$				
				Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2		
1e gebouwtipe (categorie):	A	woon- en verblijfsruimtes		0,4	0,5	0,3		
2e gebouwtipe (categorie):		-		0	0	0		
3e gebouwtipe (categorie):		-		0	0	0		
		sneeuwbelasting		0	0,2	0		
		windbelasting		0	0,2	0		
		temperatuur (geen brand)		0	0,5	0		
				ξ	K_{FI}	Ψ_t	Y_G	Y_Q
Gevolgklasse:	CC2a			0,89	1	1	1,35	1,50
Betrouwbaarheidsklasse:	RC2							

1. Algemeen

- Basis belastingcombinaties:

Uiterste grenstoestand:	Combinatie 6.10a (ongunstig):	1,35	$\ast G_k +$	1,50	$\ast \sum(\Psi_{0,i} \ast Q_{k,i})$
(ULS)	Combinatie 6.10b (ongunstig):	1,20	$\ast G_k +$	1,50	$\ast (Q_{k1} + \sum(\Psi_{0,i} \ast Q_{k,i}))$
	Combinatie 6.10a (gunstig):	0,90	$\ast G_k$		
	Combinatie 6.10b (gunstig):	0,90	$\ast G_k$		

* N.B: voor bestaande gebouwen gelden andere factoren (zie NEN 8700)

Uit NEN-EN 1991-4: Silo's en opslagtanks, Annex B.3: $\gamma_q = 1,20$.

Bruikbaarheidsgrenstoestand:	Karakteristiek:	1,00	$\ast G_k +$	1,00	$\ast \Psi_t \ast Q_{k1} + \sum(\Psi_{0,i} \ast \Psi_t \ast Q_{k,i})$
(SLS)	Frequent:	1,00	$\ast G_k +$	1,00	$\ast \Psi_{1,1} \ast \Psi_t \ast Q_{k1} + \sum(\Psi_{2,i} \ast \Psi_t \ast Q_{k,i})$
	Quasi-blijvend:	1,00	$\ast G_k +$	1,00	$\ast \Psi_{2,1} \ast \Psi_t \ast Q_{k1} + \sum(\Psi_{2,i} \ast \Psi_t \ast Q_{k,i})$

- Rapporten derden:

Geotechnisch onderzoek:	80268-1 R81386 Geotechnisch onderzoek d.d. 01-02-2022
	80268-4 R87913 Geotechnisch onderzoek d.d. 08-02-2023
Funderingsadvies:	80268-5 R87991 Funderingsadvies d.d. 14-02-2023

- Materiaaleigenschappen: (minimaal vereist)

Beton:	In het werk gestort:	C30/37
	Prefab (volgens leverancier):	C35/45
	Wapeningsstaven:	B500B
	Wapeningsnetten:	B500A
Staal:	Profielen:	walsprofielen S235JR warmgewalst buisprofielen S355J2H warmgevormd boutkwaliteit 8.8 gerold
	Ankers:	kwaliteit 4.6
	Bouten:	kwaliteit 8.8
Hout:	Constructiehout:	C18
	Gelamineerd hout:	GL24h
Kalkzandsteen:	Druksterkte:	CS12 / CS20, zie tekeningen

Datum 13 september 2023

Project Nieuwbouw fabriek afvalwaterzuivering AWZI Delfzijl

Referentie IDE-2-21-0000-3101_DETAILBEREKENING LEIDINGBRUG DEMI

Blad 5 van 21



Dijkhuis
ingenieurs

1. Algemeen

- Brandwerendheid:

Op basis van bouwbesluit 2012 paragraaf 2.2

Gebruiksfunctie:

Industriefunctie

Type:

Nieuwbouw zonder reductie

Hoogste vloer verblijfsgebied:

< 5 m

Grenswaarde brandwerendheid:

0 minuten (m.b.t. bezwijken)

Datum 13 september 2023

Project Nieuwbouw fabriek afvalwaterzuivering AWZI Delfzijl

Referentie IDE-2-21-0000-3101_DETAILBEREKENING LEIDINGBRUG DEMI

Blad 6 van 21



Dijkhuis
ingenieurs

1. Algemeen

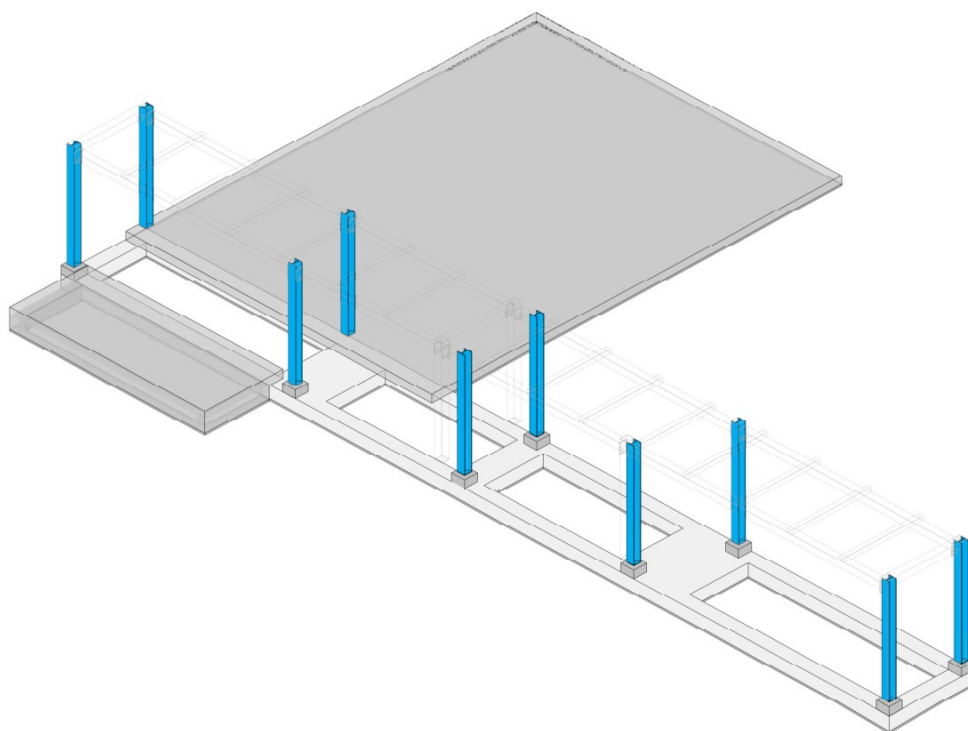
1.4 Omschrijving

De hoofddraagconstructie van de leidingbrug bestaat uit een staalskelet, stalen kolommen met stalen liggers.

De stabiliteit wordt verzorgd portaalwerking, de kolommen zijn ingeklemd aan de liggers.

De profielen worden onderling verbonden met boutverbindingen, kop- voet- en schetsplaten worden met lasverbindingen aan de hoofdprofielen verbonden. De kolommen worden met ankers aan de fundering verbonden.

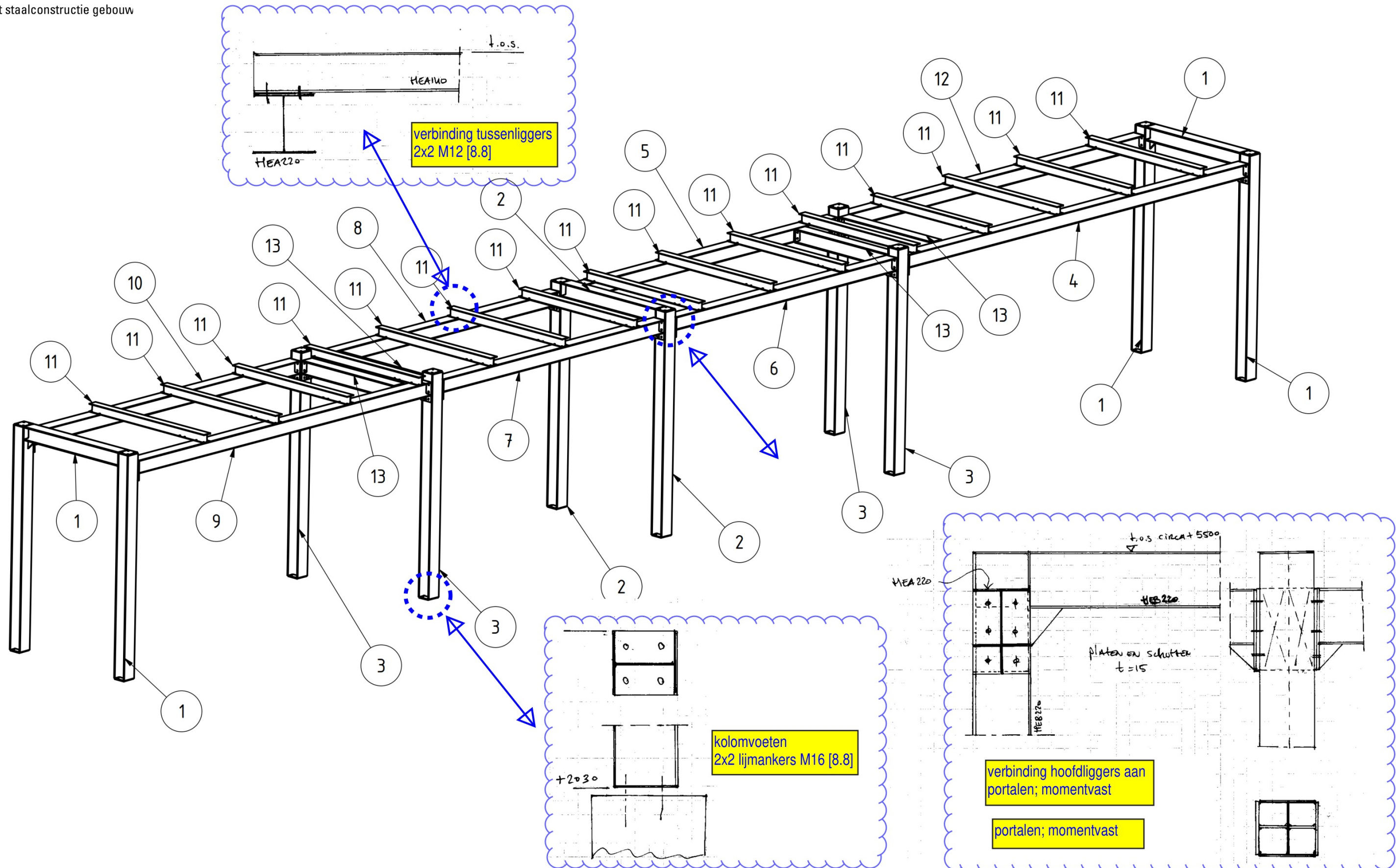
De portalen (korte breedte) worden gelast, in 1 geheel op de bouw aangeleverd.



In dit document worden de belangrijkste verbindingen in de staalconstructie verantwoord.

1. Algemeen

1.5 Overzicht staalconstructie gebouw



Datum 13 september 2023

Project Nieuwbouw fabriek afvalwaterzuivering AWZI Delfzijl

Referentie IDE-2-21-0000-3101_DETAILBEREKENING LEIDINGBRUG DEMI

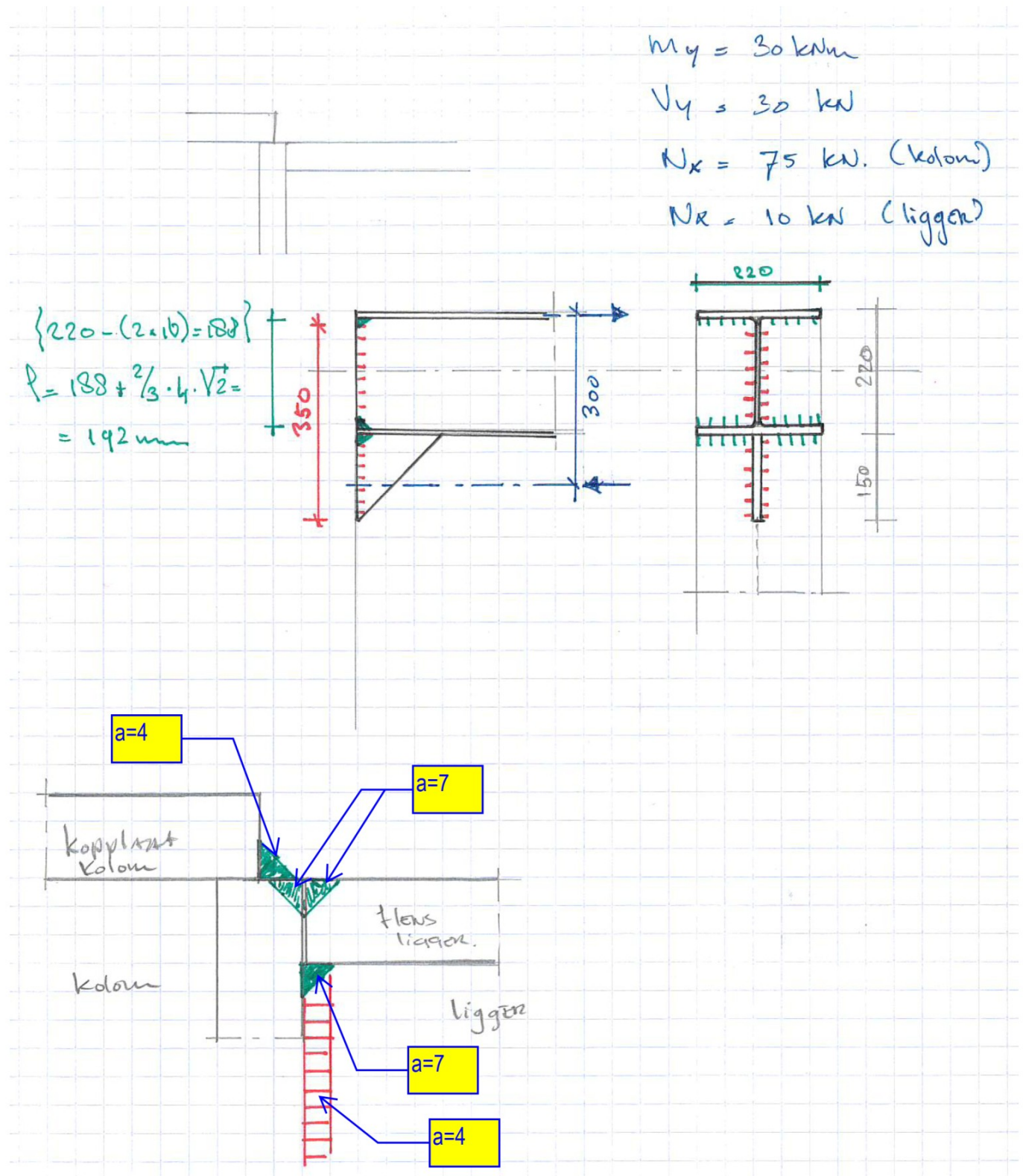
Blad 8 van 21



Dijkhuis
ingenieurs

2. DETAILBEREKENING HOOFDDRAAGCONSTRUCTIE

2.1 Momentvaste verbinding kolom en dwarsligger portaler





2. DETAILBEREKENING HOOFDDRAAGCONSTRUCTIE

$$\text{moment: } \sigma_1 = \tau_1 = \frac{3}{\sqrt{2}} \times \frac{M_{s,d}}{a \cdot l_{ref}^2} = \frac{3}{\sqrt{2}} \times \frac{30 \cdot 10^6}{4 \times 350^2} = 130 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{dwarskracht: } \tau_2 = \frac{F_{s,d}}{2 \cdot a \cdot l_{ref}} = \frac{30 \cdot 10^3}{2 \cdot 4 \cdot 350} = 10 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{normaalkracht: } \sigma_1 = \tau_1 = \frac{F_{s,d} \cdot \sqrt{2}}{4 \cdot a \cdot l_{ref}} = \frac{10 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{2}}{4 \cdot 4 \cdot 350} = 2,5 \text{ N/mm}^2$$

totaal (N/mm²)

$$\sigma_1 = 132,5 \quad \tau_1 = 132,5 \quad \tau_2 = 10$$

$$\sigma_{w,s,d} = \frac{\sqrt{132,5^2 + 3 \cdot 132,5^2 + 3 \cdot 10^2}}{\sqrt{3}} = 153 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{w,u,d} (207)$$

$$\text{moment: } \sigma_1 = \tau_1 = \frac{M_{s,d}}{\sqrt{2} \cdot a \cdot l_{ref} \times 192} = \frac{30 \cdot 10^6}{\sqrt{2} \cdot 4 \cdot 220 \times 192} = 126 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{dwarskracht: } \sigma_1 = \tau_1 = \frac{F_{s,d} \cdot \sqrt{2}}{4 \cdot a \cdot l_{ref}} = \frac{30 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{2}}{4 \cdot 4 \cdot 220} = 12 \text{ N/mm}^2$$

Normaalkracht: nihil. $\sim 10 \text{ N/mm}^2$

$$\sigma_{w,s,d} = \frac{\sqrt{126^2 + 3 \cdot 126^2 + 3 \cdot 0}}{\sqrt{3}} = 145 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{w,u,d} (207)$$

las < 4 mm voldoet.

Datum 13 september 2023

Project Nieuwbouw fabriek afvalwaterzuivering AWZI Delfzijl

Referentie IDE-2-21-0000-3101_DETAILBEREKENING LEIDINGBRUG DEMI

Blad 10 van 21



Dijkhuis
ingenieurs

2. DETAILBEREKENING HOOFDDRAAGCONSTRUCTIE

2.2 Momentvaste verbinding hoofdligger en portaler

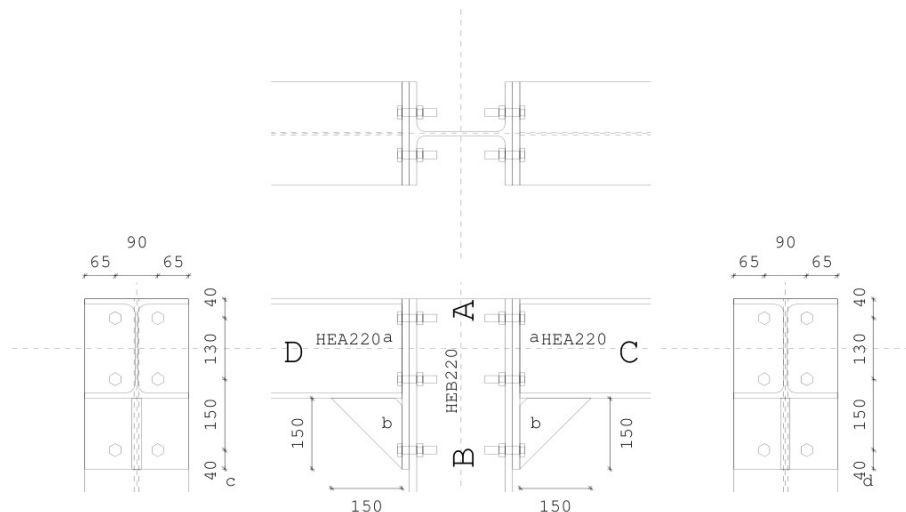
Dimensies....: [kN] [kNm] [mm] [graden] [N/mm2] [kNm/rad]
Datum.....: 12-09-2023
Bestand.....: K:\22120 - Nieuwbouw fabriek afvalwaterzuivering AWZI -
Delfzijl\Berekeningen\22120 - Demi leidingbrug hoofdligger
verb.vrb

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011, A1:2016	NB:2016(nl)
	NEN-EN 1993-1-8:2006	C2:2009	NB:2011(nl)

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS

Verbindingstype	T-2 Gebout
Rekenwaarde vloeispanning $f_{y;d}$ platen	235
Hoek basis staaf AB t.o.v. globale as (linksom positief)	270
Classificatie constructie	Ongeschoord
Classificatie lijf staaf AB	Geschoord
Verbinding symmetrisch?	Ja
Afschuiving lijf staaf AB actief?	Ja
Rekenmodel gebruikt bij de mechanicaresultaten	1e orde elastisch
Statisch systeem	Statisch onbepaald
Verbinding t.p.v. plastisch scharnier	Ja
Alternatieve methode T-stuk volgens EN 1993-1-8 tabel 6.2	Ja

**LEGENDA**

Onderdeel	Afmetingen	Aantal	Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Kopplaat	220x360-15	2	aw=4d af=7d
b Consolelijf	150x150-20	2	awe=8d awf=8d
c Bout	M16 8.8	6	
d Bout	M16 8.8	6	

PROFIELEN

	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_{y;d}$
Staaft B	HEB220	3000	Gewalst	0	270	235
Staaft C	HEA220	6000	Gewalst	0	0	235
Staaft D	HEA220	6000	Gewalst	0	0	235
Staaft A		105				

PROFIELGEGEVENS [mm]

PROFIELGEGEVENs [mm]					Gewalst	Klasse 1	HEB220		
h :	220.0	i _y :	94.3	A :	9100.0	W _{ey} :	736.0E3	I _y :	8091.0E4
b :	220.0	i _z :	55.9			W _{ez} :	258.5E3	I _z :	2843.0E4
t _w :	9.5	r :	18.0			W _{py} :	828.0E3	I _t :	77.0E4
t _f :	16.0					W _{pz} :	393.8E3	I _w :	295418.1E6

PROFIELGEGEVENS [mm]

PROFIELGEGEVENS [mm]					Gewalst	Klasse 1	HEA220	
h :	210.0	i _y :	91.7	A : 6430.0	W _{ey} :	515.0E3	I _y :	5410.0E4
b :	220.0	i _z :	55.1		W _{ez} :	177.7E3	I _z :	1955.0E4
t _w :	7.0	r :	18.0		W _{py} :	568.4E3	I _t :	28.6E4
t _f :	11.0				W _{pz} :	270.6E3	I _w :	193266.1E6

PLATEN

	Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_{y;d}$
Kopplaat	Staaft C	360	220	15.0	-75	$\Delta\Delta 4$	$\Delta\Delta 7$				235
Kopplaat	Staaft D	360	220	15.0	-75	$\Delta\Delta 4$	$\Delta\Delta 7$				235
Consolelijf	B-C	150	150	20.0			$\Delta\Delta 8$	$\Delta\Delta 8$			235
Consolelijf	B-D	150	150	20.0			$\Delta\Delta 8$	$\Delta\Delta 8$			235

Δ = Enkele stompe of hoeklas of dubbele hoeklas met slechts 1 las effectief

$\Delta\Delta$ = Dubbele hoeklas

BOUTEN

	d	kw	hoh	milieu	lengte	v (vanaf zijde B)
Staaft C	M16	8.8	90	Niet-corr.	43	40;190;320
Staaft D	M16	8.8	90	Niet-corr.	43	40;190;320

BOUTGEGEVENS

	d	d_0	d_m	d_{kop}	t_{kop}	d_{moer}	t_{moer}	A	A_s	γ_M	f_{ybd}	f_{tbd}	Draad
	16.0	18.0	33.3	24.0	10.0	24.0	13.0	201.1	156.7	1.25	640	800	Gerold

KRACHTEN

	Normaalkr.	Dwarskr.	Moment
Staaft B	0.00	-5.00	10.00
Staaft D	-5.00	30.00	-50.00
Staaft C	0.00	30.00	40.00

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	F_{Rd}	Formule	b_{eff}	Staaft C
Afsch. lijf staaf AB	482.03 (6.7)		$A_{vc} = 2788$ omega=1.00 beta=0.25	
Druk lijf staaf AB	580.45 (6.9)		260.0	Drukpunt 37.50
Plooi lijf staaf AB	580.45 (6.9)		260.0	kwc=1.00 l_{rel} =0.65
Drukzone kopplaat staaf C/D	671.23 (6.21)			
Grensmoment M_c console				
Afsch. lijf staaf C/D	49.39 frmb 3.2		Fsd LR profiel	-201.0
Plooi lijf staaf C/D	nvt frmb 3.2		Fsd profielflens	-201.0
Vloei lijf staaf C/D	77.02 frmb 3.2		220.0	Fsd console 284.3
Afsch. tgv. cons. (mtg)	41.99			
Trek bout	90.26			
Trek boutrij	180.52			

Dwarskrachtcapaciteiten:

Stuik flens staaf AB	1105.92 (6.7)
Stuik kopplaat	947.20 (6.7)
Afsch.cap. bouten na red. trek	241.22 (6.7)

TUSSENRESULTATEN KOLOMFLENS BUIGING

Staaf C

Rij	p	m ₁	e	n	m ₂	alpha	l _{ef}	Formule F _{t,fc,Rd}	Bezw.vorm
3	130	25.8	65.0	32.3			132.3	T6.2v2 168.72	2=Plt+Bout
2	130	25.8	65.0	32.3			184.6	T6.2v3 180.52	3=Bout
1	150	25.8	65.0	32.3			184.6	T6.2v3 180.52	3=Bout
2- 3							262.3	T6.2v2 336.24	2=Plt+Bout
1- 3							412.3	T6.2-wr 479.79	1=Plt
1- 2							334.6	T6.2v3 361.04	3=Bout

TUSSENRESULTATEN KOPPLAAT BUIGING

Staaf C

Rij	p	m ₁	e	n	m ₂	alpha	l _{ef}	Formule F _{t,ep,Rd}	Bezw.vorm
3	130	37.0	65.0	46.2	21.1	2*pi	232.3	T6.2v2 174.12	2=Plt+Bout
2	130	37.0	65.0	46.2	21.1	2*pi	232.3	T6.2v2 174.12	2=Plt+Bout
1	102	25.9	65.0	32.4			185.0	T6.2v3 180.52	3=Bout
2- 3							365.5	T6.2v2 316.72	2=Plt+Bout

TUSSENRESULTATEN OVERIG

Staaf C

Trek lijf staaf AB		Trek lijf staaf C/D		Lassen	
6.2.6.3 (6.15)		6.2.6.8 (6.22)		4.5.3.2 (4.1)	
Rij	b _{ef}	F _{t,wc,Rd}	b _{ef}	F _{t,wb,Rd}	F _{w,Rd}
3	132.3	295.42	232.3	382.16	232.3
2	184.6	412.23	232.3	382.16	232.3
1	184.6	412.23	185.0	869.72	185.0
2- 3	262.3	585.64	365.5	601.22	365.5
1- 3	412.3	920.51			
1- 2	324.6	724.78			

BOU TRIJKRACHTEN

Herverdeling: Nee

EN3-1-8 art. 6.2.7.2 Reductie : Ja

Staaf C

Rij	F _{t,Rd,herf}	F _{t,Rd}	Arm	M	Criterium
3	168.72	162.47	282.5	45.90	Flens staaf AB: Plaat+Bout
2	148.00	87.70	152.5	13.37	Kopplaat: Plaat+Bout
1	163.07	1.44	2.5	0.00	Flens staaf AB: Plaat
Som F= 251.61 M _{v,Rd} =					59.28
Moment tbv. lassen =					133.57
V _{v,Rd} =					241.22
					Afsch.cap. bouten na red. trek

TUSSENRESULTATEN STIJFHEID

bij M_{v,Rd} voor boutrij binnen trekflens (h₁)

Staaf C

i	Onderdeel	k _i	mu _i	Bijdrage
1	Afschuiфzone lijf staaf AB	18.531	2.988	15%
2	Drukzone lijf staaf AB	11.375	2.988	25%
3	Trekzone lijf staaf AB	15.002	2.988	19%
4	Trekzone flens staaf AB	74.617	2.988	4%
5	Trekzone kopplaat	21.240	2.988	13%
10	Trekzone bouten	11.286	2.988	25%

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone bouten

Staaf C

Verh.	M _{v,Rd} /Verh.	Arm	S _j	φ
1.0	59.28	229	10116	0.00586
1.2	49.40	229	16550	0.00298
1.5	39.52	229	30230	0.00131

Bij een moment Mv,Ed=40.00 geldt een stijfheid Sj=29561.

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	F _{Rd}	Formule	b _{eff}	Staaf D
Afsch. lijf staaf AB	482.03 (6.7)		Avc= 2788 omega=1.00 beta=0.20	
Druk lijf staaf AB	585.45 (6.9)		260.0	Drukpunt 37.50
Plooi lijf staaf AB	585.45 (6.9)		260.0	kwc=1.00 l _{rel} =0.65
Drukzone kopplaat staaf C/D	676.23 (6.21)			
Grensmoment Mc console				
Afsch. lijf staaf C/D	49.39 frmb 3.2		Fsd LR profiel	5.0
Plooi lijf staaf C/D	nvt frmb 3.2		Fsd profielflens	5.0
Vloei lijf staaf C/D	77.02 frmb 3.2		220.0 Fsd console	7.1
Afsch. tgv. cons. (mtg)	41.99			
Trek bout	90.26			
Trek boutrij	180.52			
Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.				
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik flens staaf AB	1010.35 (6.7)			
Stuik kopplaat	947.20 (6.7)			
Afsch.cap. bouten na red. trek	243.60 (6.7)			

TUSSENRESULTATEN KOLOMFLENS BUIGING

Staaf D

Rij	p	m ₁	e	n	m ₂	alpha	l _{ef}	Formule F _{t,fc,Rd}	Bezw.vorm
3	130	25.8	65.0	32.3			132.3	T6.2v2 168.72	2=Plt+Bout
2	130	25.8	65.0	32.3			184.6	T6.2v3 180.52	3=Bout
1	150	25.8	65.0	32.3			184.6	T6.2v3 180.52	3=Bout
2- 3							262.3	T6.2v2 336.24	2=Plt+Bout
1- 3							412.3	T6.2-wr 479.79	1=Plt
1- 2							334.6	T6.2v3 361.04	3=Bout

TUSSENRESULTATEN KOPPLAAT BUIGING

Staaf D

Rij	p	m ₁	e	n	m ₂	alpha	l _{ef}	Formule F _{t,ep,Rd}	Bezw.vorm
3	130	37.0	65.0	46.2	21.1	2*pi	232.3	T6.2v2 174.12	2=Plt+Bout
2	130	37.0	65.0	46.2	21.1	2*pi	232.3	T6.2v2 174.12	2=Plt+Bout
1	102	25.9	65.0	32.4			185.0	T6.2v3 180.52	3=Bout
2- 3							365.5	T6.2v2 316.72	2=Plt+Bout

TUSSENRESULTATEN OVERIG

Trek lijf staaf AB		Trek lijf staaf C/D		Lassen	
6.2.6.3 (6.15)		6.2.6.8 (6.22)		4.5.3.2 (4.1)	
Rij	b _{ef}	F _{t,wc,Rd}	b _{ef}	F _{t,wb,Rd}	F _{w,Rd}
3	132.3	295.42	232.3	382.16	232.3
2	184.6	412.23	232.3	382.16	232.3
1	184.6	412.23	185.0	869.72	185.0
2- 3	262.3	585.64	365.5	601.22	365.5
1- 3	412.3	920.51			
1- 2	324.6	724.78			

BOU TRIJKRACHTEN

Herverdeling: Nee

EN3-1-8 art. 6.2.7.2 Reductie : Ja

Staaf D

Rij	F _{t,Rd,herf}	F _{t,Rd}	Arm	M	Criterium
3	168.72	162.47	282.5	45.90	Flens staaf AB: Plaat+Bout
2	148.00	84.14	152.5	12.83	Kopplaat: Plaat+Bout
1	163.07	0.00	2.5	0.00	Flens staaf AB: Plaat
Som F= 246.61 M _{v,Rd} =					58.73
Moment tbv. lassen =					133.57
V _{v,Rd} =					243.60
					Afsch.cap. bouten na red. trek

TUSSENRESULTATEN STIJFHEID

bij $M_{v,Rd}$ voor boutrij binnen trekflens (h_1)					Staaft D	
i	Onderdeel	k_i	μ_i		Bijdrage	
1	Afschuifzone lijf staaft AB	22.967	2.988		12%	
2	Drukzone lijf staaft AB	11.375	2.988		25%	
3	Trekzone lijf staaft AB	14.679	2.988		19%	
4	Trekzone flens staaft AB	73.554	2.988		4%	
5	Trekzone kopplaat	20.711	2.988		14%	
10	Trekzone bouten	11.126	2.988		26%	

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone bouten

Verh.	$M_{v,Rd}/\text{Verh.}$	Arm	S_j	ϕ	Staaft D	
1.0	58.73	231	10480	0.00560		
1.2	48.94	231	17146	0.00285		
1.5	39.15	231	31319	0.00125		

Bij een moment $M_{v,Ed}=50.00$ geldt een stijfheid $S_j=16424$.

TOETSING VERBINDING

Artikel	$M_{v,Ed}$	$M_{v,Rd}$	z	$V_{wp,Ed}$	$V_{wp,Rd}$	Toetsing
6.2.7.1	40.00	59.28				0.67
6.2.7.1	-50.00	58.73				0.85
6.2.6.1			236	-42.67	482.03	0.09

Met $V_{wp,Ed} = (40.00/0.236 - 50.00/0.238) - (5.00 - 0.00) / 2$

Let op: Normaal krachten in staven C & D zijn verwerkt in de bezwijk- en/of de boutrijkrachten. De conservatieve toetsingsformule van EN 1993-1-8 art. 6.2.7.1 (3) is niet gebruikt.

Toetsing snede bij console-aanzet op momentcapaciteit M_c

Staaft C	$M_c; s;d = 40.00$	$M_c = 41.99$	6.2.7.1	u.c. = 0.95
Staaft D	$M_c; s;d = 0.00$	$M_c = 41.99$	6.2.7.1	u.c. = 0.00

Let op: ingevoerde $M_c; s;d = 0$ kNm.

TOETSING PROFIELN EN AFSCHUIVING

Plaats	Profiel	Artikel	Formule	Toetsing
Staaft B	HEB220	EN3-1-1	6.2.8 (6.30)	0.05
		EN3-1-1	6.2.5 (6.12y)	0.05
		EN3-1-1	6.2.6 (6.17)	0.01
Staaft C	HEA220	EN3-1-1	6.2.8 (6.30)	0.30
		EN3-1-1	6.2.5 (6.12y)	0.30
		EN3-1-1	6.2.6 (6.17)	0.11
Staaft D	HEA220	EN3-1-8	T.3.4	0.12
		EN3-1-1	6.2.10 (6.45+6.31y)	0.37
		EN3-1-1	6.2.8 (6.30)	0.37
		EN3-1-1	6.2.5 (6.12y)	0.37
		EN3-1-1	6.2.6 (6.17)	0.11
		EN3-1-1	6.2.1(6) N+D	0.11
		EN3-1-8	T.3.4	0.12

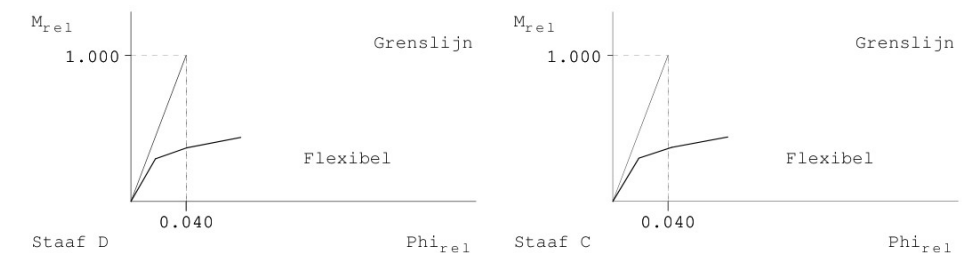
MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v,Rd}$	$M_{v,Rd,staaf}$	Classificatie
Staaft C	59.28	133.57	Niet volledig sterk
Staaft D	58.73	133.57	Niet volledig sterk

STIJFHEIDSClassificatie EN3-1-8 art.5.2.2

Plaats	Punt	Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
		Φ_{rel}	m_{rel}	Φ_{rel}	m_{rel}	
Staaft C	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Flexibel
	2	0.040	1.000	0.019	0.296	
	3	0.040	1.000	0.042	0.370	
	4	0.040	1.000	0.083	0.444	
Staaft D	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Flexibel
	2	0.040	1.000	0.018	0.293	
	3	0.040	1.000	0.040	0.366	
	4	0.040	1.000	0.079	0.440	

M-PHI DIAGRAM EN3-1-8 fig. 5.4 Ongeschoord



WAARSCHUWINGEN

Onderdeel	Plaats	Rij Item	Ernst Art./(Frm.)	Min. Waarde	Max.
Consolelijf	B-C+D	Dikte	5 frmb 5.4.a	22.4	20.0
Lijfdikte consolelijf in drukzone moet groter.					
Kopplaat	Staaft C/D	Positie boven	2	114.9	105.0
Er is weinig of geen ruimte voor hoeklassen.					

CONTROLES

Onderdeel	Plaats	Rij Item	Ernst Art./(Frm.)	Min. Waarde	Max.
Bout	Staaft C/D	1 HOH-afstand p1	3.5(1)	39.6	150.0
		1 HOH-afstand p2	3.5(1)	78.8	90.0
		2 HOH-afstand p1	3.5(1)	39.6	130.0
		2 HOH-afstand p2	3.5(1)	78.8	90.0
		3 HOH-afstand p2	3.5(1)	78.8	90.0
Bout (Flens)	Staaft C/D	3 Eindafstand e1	3.5(1)	21.6	40.0
Bout (Plaat)	Staaft C/D	1 Eindafstand e1	3.5(1)	21.6	40.0
		3 Eindafstand e1	3.5(1)	21.6	40.0
Console	B-C+D	Hoogte	6.2.6.7(2)	150.0	150.0
Consolelijf	B-C+D	Las lijf-plt $\Delta\Delta$	1.0*MplRd	6.92	8.00
Kopplaat	Staaft C/D	Flenslas $\Delta\Delta$	1.0*MpLRd	5.08	7.00
		Lijflas $\Delta\Delta$	1.0*MpLRd	3.23	4.00

geringe afwijking,
acceptabel

Datum 13 september 2023

Project Nieuwbouw fabriek afvalwaterzuivering AWZI Delfzijl

Referentie IDE-2-21-0000-3101_DETAILBEREKENING LEIDINGBRUG DEMI

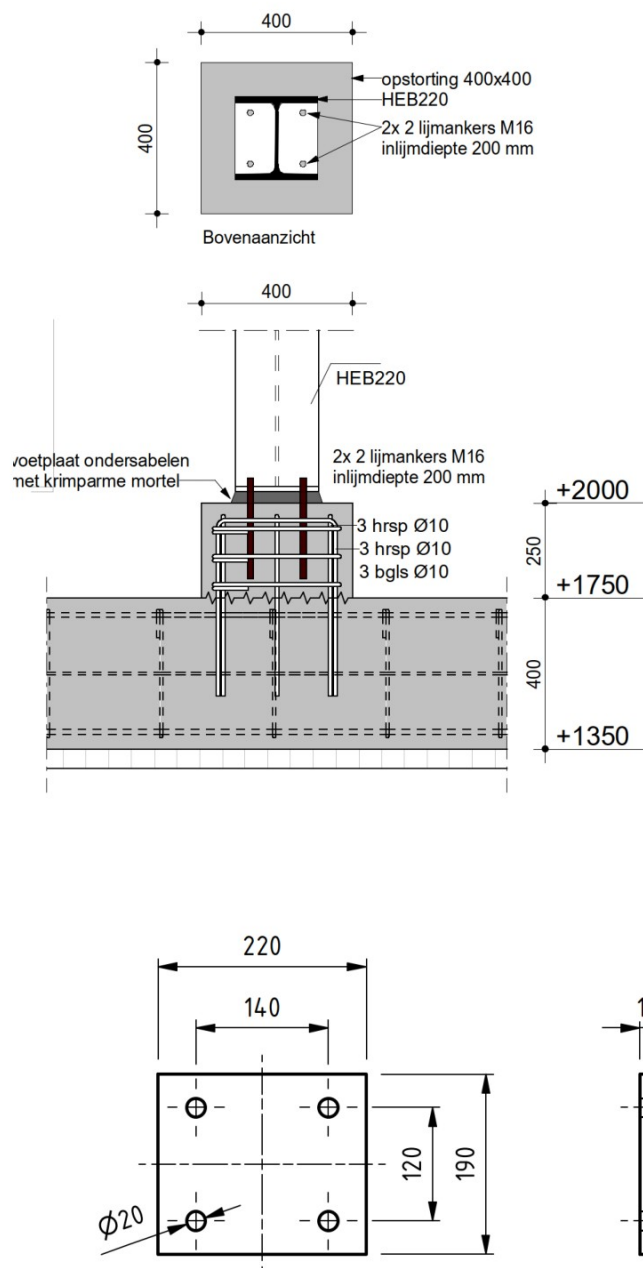
Blad 14 van 21



Dijkhuis
ingenieurs

2. DETAILBEREKENING HOOFDDRAAGCONSTRUCTIE

2.3 Kolomvoet





C-FIX 1.115.4.0
Versie
2023.5.22.15.16
Datum
12-9-2023

fischer



fischer Benelux B.V

Gooimeer 14
1411 AX Naarden
Telefoon: +31 35 6 95 66 66
Fax: +31 35 6 95 66 99
technik@fischer.nl
www.fischer.nl

Ontwerp specificaties

Anker

Systeem	fischer Injectie systeem FIS EM plus
Injectie mortel	FIS EM Plus 390 S
In te klemmen deel	Ankerstang FIS A M 16 x 175, Elektrolytisch verzinkt staal, Sterkte klasse 5.8
Verankeringsdiepte	80 mm

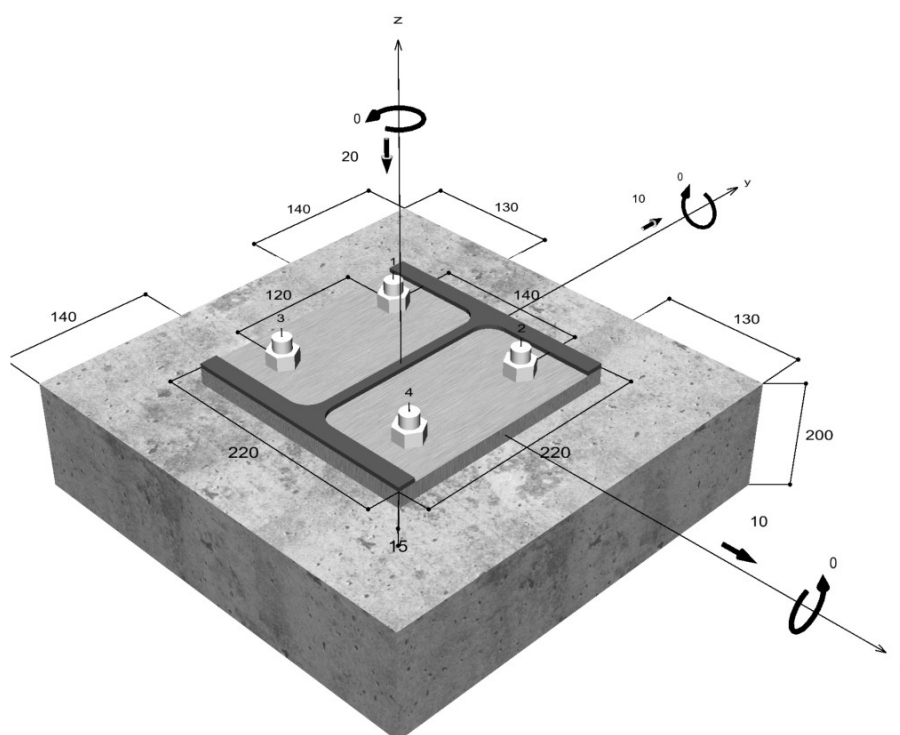


Berekeningsgegevens	Ankerdimensionering in Beton volgens European Technical Assessment ETA-17/0979, Optie 1, Afgegeven op 17-6-2020
---------------------	---

Geometrie / Belastingen

mm, kN, kNm

Rekenwaarden (inclusief veiligheidsfactoren aan de belastingzijde)



Niet op schaal



Gegevens

Ontwerpmethode	Ontwerp methode EN 1992-4:2017 Verlijmd ankers
Ondergrond	C20/25, EN 206
Betonsituatie	Gescheurd, Droog boorgat
Temperatuur bereik	24 °C Lange duur temperatuur, 40 °C Korte duur temperatuur
Wapening	Geen of normale wapening. Rechte randwapening en beugels (a < 100 mm). Met Spleitwapening
Boormethode	Hamerboren
Installatie	Voorsteek montage
Ruimte in doorvoergat	Doorvoergat niet gevult
Belasting type	Statisch
Afstand montage	Geen Buiging
Ankerplaat afmetingen	220 mm x 220 mm x 15 mm
Profiel type	HEB 220

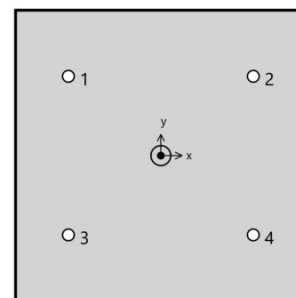
Rekenwaarde van de belastingen *)

#	N _{Ed} kN	V _{Ed,x} kN	V _{Ed,y} kN	M _{Ed,x} kNm	M _{Ed,y} kNm	M _{T,Ed} kNm	Belasting type
1	-20,00	10,00	10,00	0,00	0,00	0,00	Statisch

*) Inclusief benodigde veiligheidsfactoren voor de belasting

Resulterende ankerkracht

Anker nr.	Trekkracht kN	Dwarskracht kN	Dwarskracht x kN	Dwarskracht y kN
1	0,00	3,54	2,50	2,50
2	0,00	3,54	2,50	2,50
3	0,00	3,54	2,50	2,50
4	0,00	3,54	2,50	2,50



Max. betondrukspanning :	0,01 ‰
Max. betondrukspanning :	0,4 N/mm ²
Resultante trekkracht :	0,00 kN , X/Y positie (0 / 0)
Resultante drukkracht :	20,00 kN , X/Y positie (0 / 0)

Opneembare dwarskracht

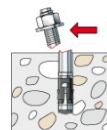
Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β _v %
Staalbreuk zonder hefboomsarm *	3,54	37,60	9,4
Beton achteruitbreken	14,14	78,03	18,1
Betonrand breuk	11,18	12,51	89,4

* Maatgevende anker



Staalbreuk zonder hefboomsarm

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1,00 \cdot 47,00kN = 47,00kN$$

Vergelijking
(7.35)/(7.36)

$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Ed} kN	β_{Vs} %
47,00	1,25	37,60	3,54	9,4

Anker nr.	β_{Vs} %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	9,4	1	$\beta_{Vs,1}$
2	9,4	2	$\beta_{Vs,2}$
3	9,4	3	$\beta_{Vs,3}$
4	9,4	4	$\beta_{Vs,4}$

Beton achteruitbreken

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 2 \cdot 58,52kN = 117,04kN$$

Vergelijking
(7.39c)

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N}$$

Vergelijking
(7.1)

$$N_{Rk,c} = 24,64kN \cdot \frac{136.800mm^2}{57.600mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 58,52kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{20,0N/mm^2} \cdot (80mm)^{1,5} = 24,64kN$$

Vergelijking
(7.2)

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{130mm}{120mm}\right) = 1,000 \leq 1$$

Vergelijking
(7.4)

$$\Psi_{re,N} = 1,000$$

Vergelijking
(7.5)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_p}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

Vergelijking
(7.6)

$$\Psi_{M,N} = 1,00 \geq 1$$

Vergelijking
(7.7)

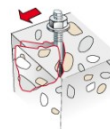
$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
117,04	1,50	78,03	14,14	18,1



Anker nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1, 2, 3, 4	18,1	1	$\beta_{V,cp;1}$

Betonrand breuk

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,c})$$



$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V}$$

Vergelijking
(7.40)

$$V_{Rk,c} = 19,33kN \cdot \frac{80.000mm^2}{80.000mm^2} \cdot 0,895 \cdot 1,000 \cdot 1,085 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 18,76kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5}$$

Vergelijking
(7.41)

$$V_{Rk,c}^0 = 1,7 \cdot (16mm)^{0,077} \cdot (80mm)^{0,065} \cdot \sqrt{20,0N/mm^2} \cdot (133mm)^{1,5} = 19,33kN$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{80mm}{133mm}} = 0,077 \quad \beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d}{c_1}\right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left(\frac{16mm}{133mm}\right)^{0,2} = 0,065$$

Vergelijking
(7.42/7.43)

$$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5c_1} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{130mm}{1,5 \cdot 133mm} = 0,895 \leq 1$$

Vergelijking
(7.45)

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot 133mm}{200mm}}\right) = 1,000 \geq 1$$

Vergelijking
(7.46)

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 26,6)^2 + (0,5 \cdot \sin 26,6)^2}} = 1,085 \geq 1$$

Vergelijking
(7.48)

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2}{3} \frac{e_v}{c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2}{3} \cdot \frac{0mm}{133mm}} = 1,000 \leq 1$$

Vergelijking
(7.47)

$$\Psi_{re,V} = 1,000$$

$$c_1 = \max\left(\frac{c_{2,max}}{1,5}; \frac{h}{1,5}; \frac{s_{2,max}}{3}\right) = \max\left(\frac{130mm}{1,5}; \frac{200mm}{1,5}; \frac{140mm}{3}\right) = 133mm$$

Vergelijking
(7.50)

$V_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,c}$ %
18,76	1,50	12,51	11,18	89,4

Anker nr.	$\beta_{V,c}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1, 2	89,4	1	$\beta_{V,c;1}$
3, 4	89,4	2	$\beta_{V,c;2}$



Gecombineerde trek- en drukkracht

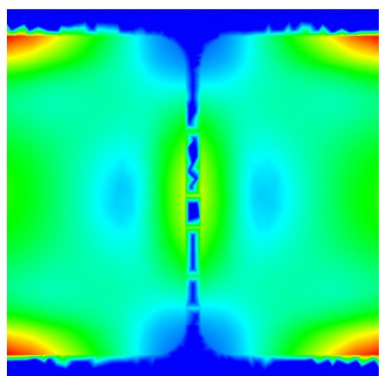
$$\beta_V = \beta_{V,c;1} = 0,89 \leq 1$$



Berekening succesvol

Ankerplaat dikte

Spanningspatroon



Ankerplaat details

Ankerplaat dikte (EEM-
berekening)
Voetplaat materiaal
E-module
Vloegrens
Veiligheidsfactor
Poisson-ratio
Uitnutting

t =	15 mm
	S 235 (st 37)
E =	210.000 N/mm²
R _{p,0,2} =	235 N/mm²
γ _M =	1,0
ν =	0,3
η =	9 %

Profiel type

HEB 220

Technische opmerkingen

Het overbrengen van de belasting op het beton wordt gecontroleerd voor de uiterste grenstoestand. Hierdoor zullen de controles voor het betonnen bouwdeel uitgevoerd moeten worden. Ter verificatie moeten de gegevens uit de huidige rekenmethode worden gehanteerd.



C-FIX 1.115.4.0
Versie
2023.5.22.15.16
Datum
12-9-2023

Montage gegevens

Anker

Systeem

Injectie mortel

In te klemmen deel

Accessoires

Alternatieve kokers

fischer Injectie systeem FIS EM plus

FIS EM Plus 390 S (overige koker afmetingen beschikbaar)

Ankerstang FIS A M 16 x 175, Elektrolytisch verzinkt staal, Sterkte klasse 5.8

FIS MR Plus

Injectiepistool FIS DM S

Perslucht reinigingspistool

Olievrije perslucht ($p \geq 6$ bar)

BS 16/18

SDS Plus-V II 18/150/200

of alternatief

FHD 18/320/450

Hamer boren met of zonder stofafzuiging

FIS EM Plus 585 S

FIS EM Plus 1500 S

De getoonde kokers zijn een alternatief op de gekozen koker met dezelfde goedkeuring.

Artikel 544154

Artikel 90288

Artikel 545853

Artikel 511118

Artikel 93286

Door de klant.

Artikel 78181

Artikel 531836

Artikel 546600

Artikel 544166

Artikel 544167



Installatie details

Draad diameter

Boor diameter

Boorgat diepte

Verankeringsdiepte

Boormethode

Boorgat reiniging

M 16

$d_0 = 18$ mm

$h_1 = 80$ mm

$h_{ef} = 80$ mm

Hamerboren

Twee keer uitblazen met compressor, twee keer borstelen, twee keer uitblazen met compressor. No borehole cleaning required in case of using a hollow drill bit, e.g. fischer FHD.

Installatie

Ruimte in doorvoergat

Maximaal aandraaimoment

Sleutelwijdte

Ankerplaat dikte

t fix

T_{fix,max}

Mortelvolumen per boorgat 10 ml/5 Schaal eenheden

Voorsteek montage

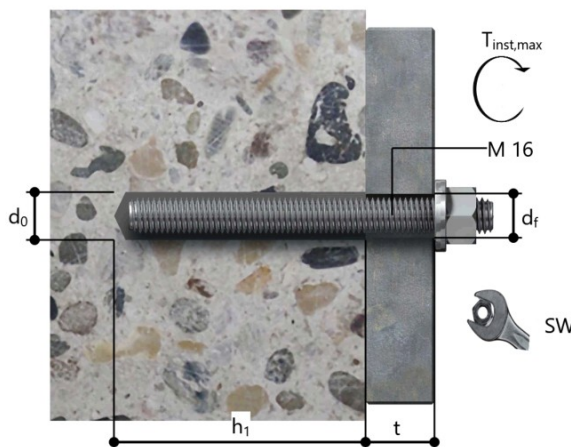
Doorvoergat niet gevult

T_{inst,max} = 60,0 Nm

24 mm

t = 15 mm

t_{fix} = 15 mm



**Ankerplaat details**

Voetplaat materiaal S 235 (st 37)
Ankerplaat dikte $t = 15 \text{ mm}$
Doorvoergat in ankerplaat $d_f = 18 \text{ mm}$

Bijlage

Profiel type HEB 220

Anker coördinaten

Anker nr.	x mm	y mm
1	-70	60
2	70	60
3	-70	-60
4	70	-60

