

MEIJDEN

structural engineering

Project: **Uitbreiding jachthavengebouw
Oosthavendam 3
Breskens**

Projectnummer: 24211
Berekening: 1
Onderdeel: Statische berekening
Datum: 04-12-2024
Wijziging: -

Opdrachtgever: 5.1.2e

Behandeld door:

5.1.2e

5.1.2e

+ 5.1.2e

INHOUDSOPGAVE

1.	ALGEMEEN.....	2
1.1	PROJECTOMSCHRIJVING	2
1.2	OPMERKINGEN	2
1.3	VOORSCHRIFTEN	2
1.4	MATERIAALKWALITEITEN (TENZIJ IN DE BEREKENING ANDERS VERMELD)	2
2.	BELASTINGEN.....	3
2.1	BELASTINGCOMBINATIES UITERSTE GRENSTOESTAND	3
2.2	BELASTINGCOMBINATIES EN EISEN BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND	3
2.3	SNEEUWBELASTING	4
2.4	WINDBELASTING	5
2.5	REGENWATER	6
2.6	CONSTRUCTIE ELEMENTEN	7
3.	OVERZICHTEN	8
4.	BEREKENING	9
4.1	L01	9
4.2	L02	10
4.3	L03	11
4.4	L04	12
4.5	KL	13
4.6	PORTAAL	14
4.7	VOETPLAAT	15
4.8	SCHUIFWERKING KANAALPLATEN	16
4.9	FUNDERING	17
4.10	FUNDERING LANGSGEVEL	18
4.11	FUNDERING KOPGEVEL.....	19
4.12	SONDERINGEN	20

1. ALGEMEEN

1.1 Projectomschrijving

Het bestaande jachthavengebouw wordt uitgebreid. Dit rapport betreft de constructieve uitwerking van de verbouwing, inclusief benodigde controles van de bestaande constructie.

1.2 Opmerkingen

- Maatvoering in deze berekening is niet bestemd voor uitvoering.
- Berekeningen en tekeningen derden ter controle voorleggen.
- Bestaande constructies in het werk controleren. Bij afwijking t.o.v. rapport contact met constructeur opnemen.

1.3 Voorschriften

Gehanteerde normen	: NEN-EN 1990 Eurocode 0 Grondslagen voor het constructief ontwerp
	NEN-EN 1991 Eurocode 1 Belastingen op constructies
	NEN-EN 1992 Eurocode 2 Betonconstructies
	NEN-EN 1993 Eurocode 3 Staalconstructies
	NEN-EN 1994 Eurocode 4 Staal-beton constructies
	NEN-EN 1995 Eurocode 5 Houtconstructies
	NEN-EN 1996 Eurocode 6 Constructies in metselwerk
	NEN-EN 1997 Eurocode 7 Geotechnisch ontwerp
Windgebied	: II Onbebouwd
Gebouwtype	: Bijeenkomst
Ontwerplevensduurklasse	: 3 NEN-EN 1990 NB tabel 2.1
Ontwerplevensduur	: 50 NEN-EN 1990 NB tabel 2.1
Gevolgklasse	: CC2 NEN-EN 1990 NB tabel B1
Betrouwbaarheidsklasse	: RC2 NEN-EN 1990 tabel B2

1.4 Materiaalkwaliteiten (tenzij in de berekening anders vermeld)

Staal	: S235	$f_{yd} = 235 \text{ N/mm}^2$
Staal kokerprofielen	: S275	$f_{yd} = 275 \text{ N/mm}^2$
Bouten	: 8.8	$f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$
Ankers	: 4.6	$f_{yb} = 240 \text{ N/mm}^2$
Beton in het werk gestort	: C20/25	$f'_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$
Beton prefab	: C35/45	$f'_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$
Betonstaal	: B500B	$f_{yb} = 435 \text{ N/mm}^2$
Hout	: C18	$f_{m,k} = 18 \text{ N/mm}^2$

2. BELASTINGEN

2.1 Belastingcombinaties uiterste grenstoestand

Voor de constructie dienen conform NEN-EN 1990

Rekenwaarden van belastingen (EQU) (groep A) voor gevolgklasse CC1 t/m CC3

Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
(Vgl. 6.10)	$1,1 G_{k,j,sup}$	$0,9 G_{k,j,inf}$	$1,5 Q_{k,1}$		$1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$

Rekenwaarden van belastingen (STR/GEO) (groep B) voor gevolgklasse CC1 t/m CC3

Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
CC1: (Vgl. 6.10a)	$1,2 G_{k,j,sup}$	$0,9 G_{k,j,inf}$		$1,35 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,35 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
CC1: (Vgl. 6.10b)	$1,1 G_{k,j,sup}$	$0,9 G_{k,j,inf}$	$1,35 Q_{k,1}$		$1,35 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
CC1: (Vgl. 6.10)	$1,0 G_{k,j,sup}$	$1,0 G_{k,j,inf}$	$1,30 Q_{k,1}$		$1,30 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
CC2: (Vgl. 6.10a)	$1,35 G_{k,j,sup}$	$0,9 G_{k,j,inf}$		$1,50 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,50 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
CC2: (Vgl. 6.10b)	$1,2 G_{k,j,sup}$	$0,9 G_{k,j,inf}$	$1,50 Q_{k,1}$		$1,50 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
CC2: (Vgl. 6.10)	$1,0 G_{k,j,sup}$	$1,0 G_{k,j,inf}$	$1,30 Q_{k,1}$		$1,30 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
CC3: (Vgl. 6.10a)	$1,5 G_{k,j,sup}$	$0,9 G_{k,j,inf}$		$1,65 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,65 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
CC3: (Vgl. 6.10b)	$1,3 G_{k,j,sup}$	$0,9 G_{k,j,inf}$	$1,65 Q_{k,1}$		$1,65 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
CC3: (Vgl. 6.10)	$1,0 G_{k,j,sup}$	$1,0 G_{k,j,inf}$	$1,30 Q_{k,1}$		$1,30 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$

2.2 Belastingcombinaties en eisen bruikbaarheidsgrenstoestand

Rekenwaarden van belastingen voor gebruik in belastingcombinaties voor gevolgklasse CC1 t/m CC3

Combinatie	Blijvende belastingen G_d		Veranderlijke belastingen Q_d	
	Ongunstig	Gunstig	Overheersend	Andere
Karakteristiek	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} Q_{k,i}$
Frequent	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$
Quasi-blijvend	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$

2.3 Sneeuwbelasting

De sneeuwbelasting wordt bepaald conform Eurocode 1

Sneeuwbelasting op platte daken:

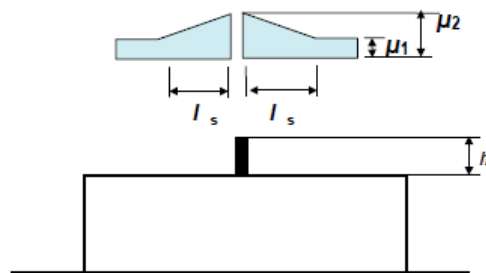
$$s = \mu_1 \times s_k = 0,8 \times 0,7 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

Daar waar zonnepanelen worden geplaatst wordt gerekend met :

$$s = \mu_1 \times s_k = 1,0 \times 0,7 = 0,70 \text{ kN/m}^2$$

Sneeuwophoping dakrand

$$\begin{aligned} h &= 0,5 \text{ m}^1 \\ \gamma_{sn;rep} &= 2,0 \text{ kN/m}^3 \\ s_k &= 0,7 \text{ kN/m}^2 \\ \mu_1 &= 0,80 [-] \\ \mu_2 &= 1,43 [-] \\ l_s &= 5,0 \text{ m}^1 \\ \text{Prep;1} &= 0,56 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Prep;2} &= 1,00 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$



2.4 Windbelasting

NEN-EN 1991-1-4 - art. 4.5 (bepaling extreme stuwdruk)

windgebied = 2
 terreincategorie = onbebouwd
 ontwerplevensduur = 50 jaar

$v_{b,0} =$	$v_b =$	$\rho_{\text{lucht}} =$	$q_b =$	$k_r =$	$c_r =$	$c_o =$	$v_m =$	$c_{\text{season}} =$	$c_{\text{dir}} =$
[m/s]	[m/s]	[kg/m ³]	[N/m ²]	[-]	[-]	[-]	[m/s]	[-]	[-]
27,0	27	1,25	456	0,21	0,79	1,00	21,3	1,00	1,00

$z_0 =$	$z_{\min} =$	$z_{\max} =$	hoogte $z =$	$l_v =$	$K =$	$n =$	$p =$	$c_{\text{prob}} =$	$q_p =$
[m ¹]	[m ¹]	[m ¹]	m ¹	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[kN/m ²]
0,2	4	200	8,7	0,27	0,234	0,5	0,02	1,00	0,81

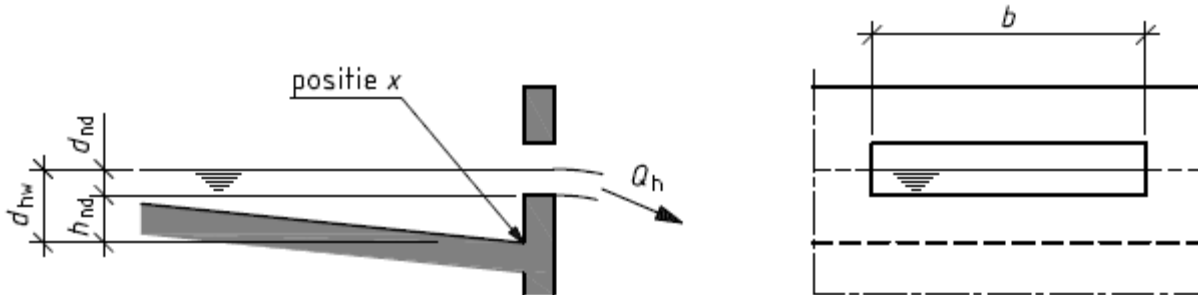
NEN-EN 1991-1-4 - hfst. 6 en bijlage B/C (bepaling bouwwerkfactor)

* dit is de vereenvoudigde rekenmethode geldend voor gebouwen met een hoogte < 50m¹ en h/b < 5.

terreincategorie:	hoogte $z =$	$b =$	$c_o =$	$z_0 =$	$z_{\min} =$	$z_s =$	$k_l =$	$l_v(z_s)$
	[m ¹]	[m ¹]	[-]	[m ¹]	[m ¹]	[m ¹]	[-]	[-]
onbebouwd	8,7	20,0	1,00	0,200	4,0	5,2	1,00	0,307

$z_t =$	$L_t =$	$\alpha =$	$L(z_s) =$	$b/L(z_s) =$	$h/L(z_s) =$	$B^2 =$	$c_s =$	$c_d =$	$c_{scd} =$
[m ¹]	[m ¹]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
200	300	0,59	35,0	0,57	0,25	0,51	0,81	1,05	0,85

2.5 Regenwater



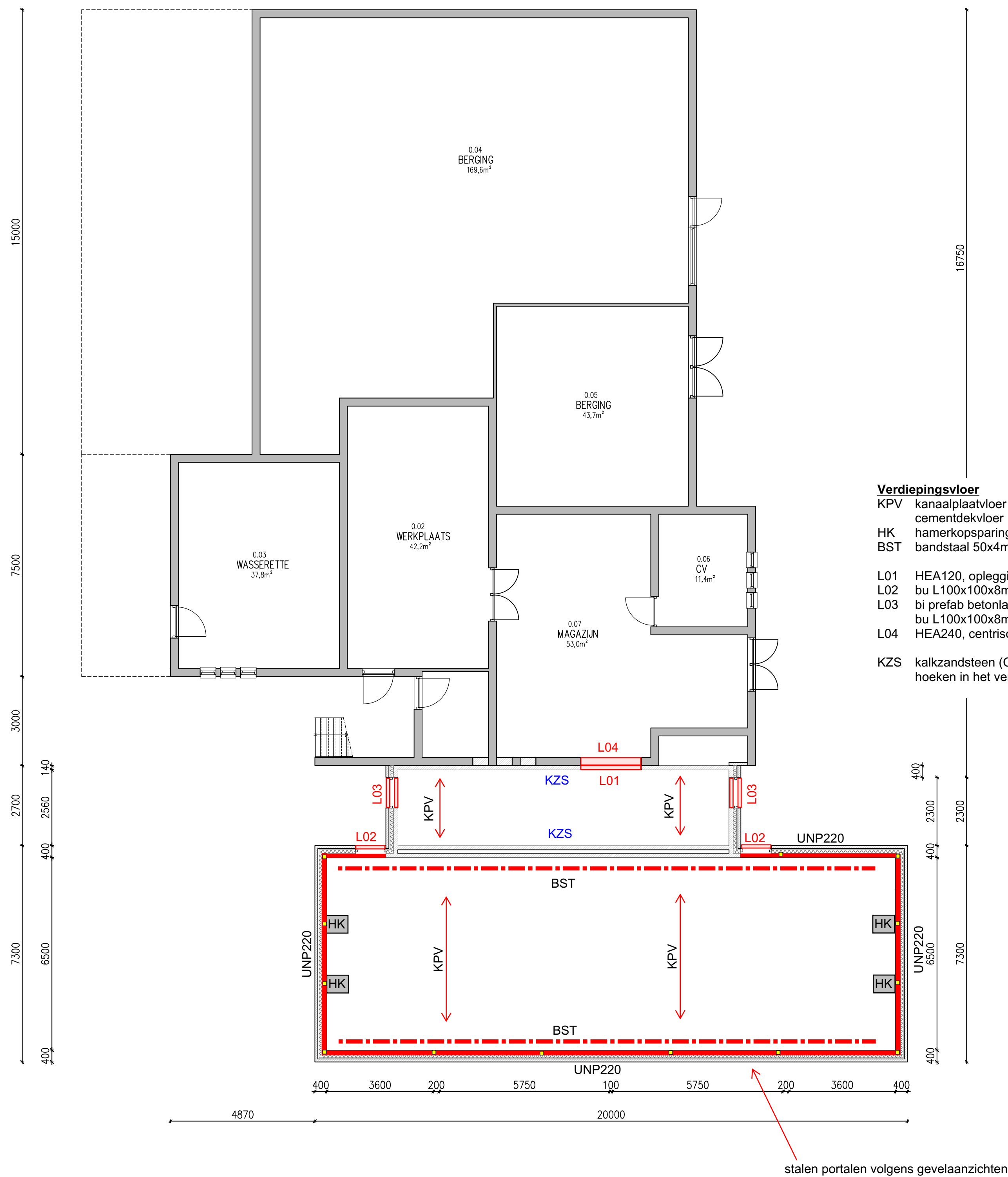
$A =$	130	m ²	Oppervlak van het totale afvoergebied
$n =$	2		Aantal noodafvoeren
$b_i =$	0,200	m ¹	Breedte van noodafvoer i
$h_i =$	0,100	m ¹	Hoogte van noodafvoer i
	50	jaar	Referentieperiode bouwwerk
$i_r =$	0,0500	*10 ³ m/s	Regenintensiteit
$Q_h =$	$A \cdot i_r =$	0,007 m ³ /s	Debiet dat door de noodafvoeren in het afvoergebied moet worden afgevoerd
$Q_{h,i} =$	$Q_h / n =$	0,003 m ³ /s	Debiet voor noodafvoer i
$d_{nd,i} =$	$0.70 \cdot (Q_{h,i} / b_i)^{2/3} =$	0,045 m ¹	Waterhoogte boven onderkant noodafvoer i
$d_{v,rij} =$		0,030 m ¹	Vrije waterhoogte boven stuwhoogte bij noodafvoer
Check:	$h_i \geq d_{nd,i} + d_{v,rij}$	akkoord	Controle of hoogte noodafvoer voldoende is
$h_{nd} =$		0,040 m ¹	Hoogte van de noodafvoer boven het dakvlak
$d_{hw} =$	$h_{nd} + d_{nd} =$	0,085 m¹	Totale regenwaterhoogte ter plaatse van positie x

2.6 Constructie elementen

Plat dak		d			P		Q
P _{rb}	PV-panelen				0,30	kN/m ²	
	1-laags Bitumen dakbedekking				0,05	kN/m ²	
	Isolatie				0,05	kN/m ²	
	Kanaalplaat 200 mm				3,00	kN/m ²	
	Verlichting/systeemplafond				0,15	kN/m ²	
					3,55	kN/m ²	
		ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂			
P _{vb}	Sneeuwbelasting	0,00	0,20	0,00	0,70	kN/m ²	0,00 kN
Verdiepingsvloer		d			P		Q
P _{rb}	Cementdekvloer	100	mm		2,00	kN/m ²	
	Kanaalplaat 200 mm				3,00	kN/m ²	
	Verlichting/systeemplafond				0,15	kN/m ²	
					5,15	kN/m ²	
		ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂			
P _{vb}	C3 bijeenkomstfunctie - rondlopende mensen	0,60	0,70	0,60	5,00	kN/m ²	7,00 kN
	Lichte scheidingswanden 2,0 kN/m ¹				0,80	kN/m ²	
					5,80	kN/m ²	
Begane grondvloer		d			P		Q
P _{rb}	Cementdekvloer	100	mm		2,00	kN/m ²	
	Betonvloer	200	mm		5,00	kN/m ²	
					7,00	kN/m ²	
		ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂			
P _{vb}	C3 bijeenkomstfunctie - rondlopende mensen	0,60	0,70	0,60	5,00	kN/m ²	7,00 kN
	Lichte scheidingswanden 2,0 kN/m ¹				0,80	kN/m ²	
					5,80	kN/m ²	
Wanden		d					
	Metselwerk (gebakken steen)	100	mm		1,60	kN/m ²	
	Kalkzandsteen CS12	150	mm		2,55	kN/m ²	
	H.S.B. wand				0,50	kN/m ²	
	Pui				0,50	kN/m ²	

3. OVERZICHTEN

BEGANEGROND



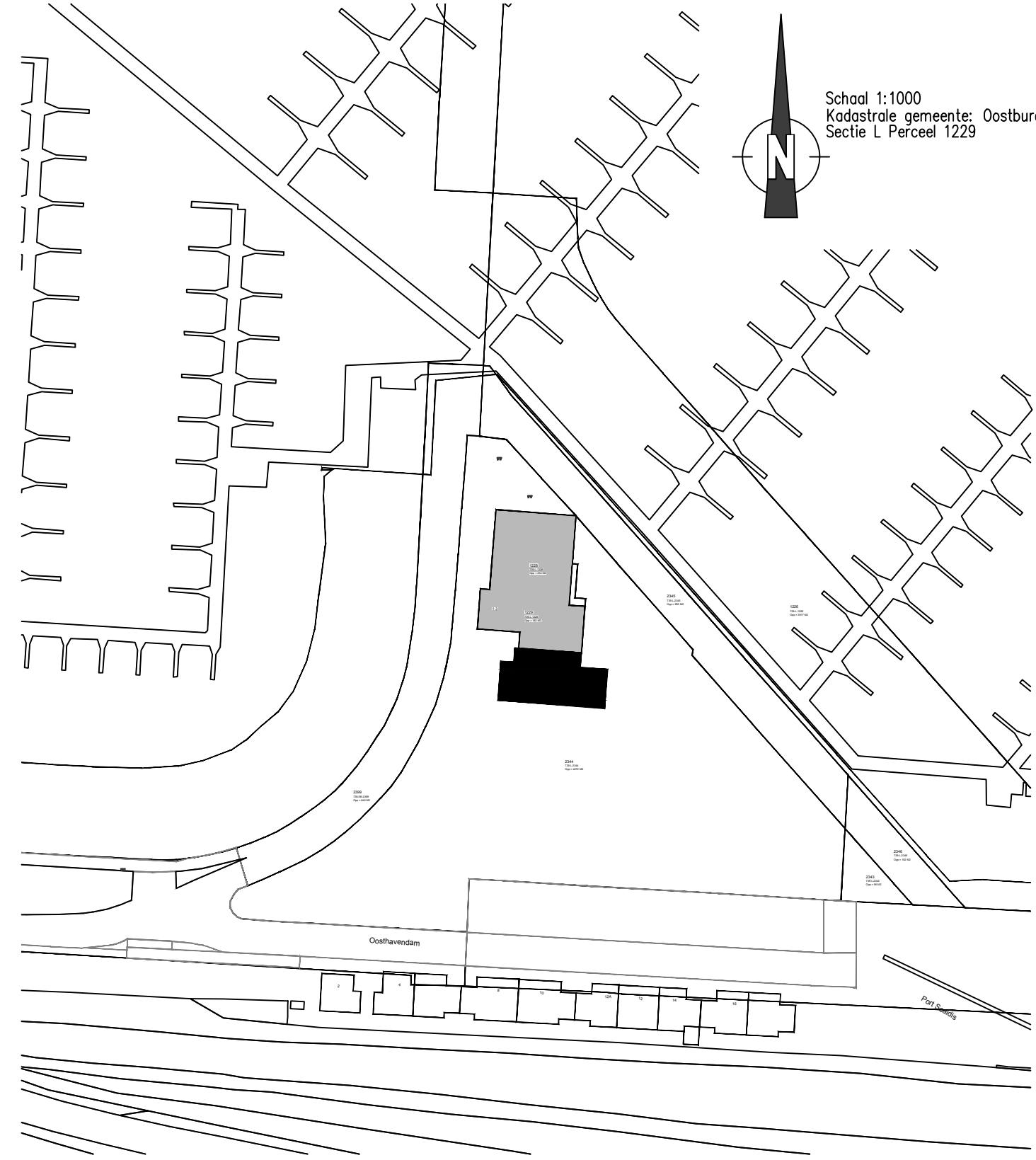
Verdiepingsvloer

- KPV kanaalplaatvloer 200mm volgens leverancier
cementdekvloer 100mm
HK hamerkopsparring
BST bandstaal 50x4mm koppelen met hulsankers M8 h.o.h. 600mm

- L01 HEA120, oplegging 150mm op kalkzandsteen
L02 bu L100x100x8mm, oplegging 150mm
L03 bi prefab betonlatei 150x150mm, oplegging 150mm
L04 HEA240, centrisch onder bestaand metselwerk, oplegging 200mm op metselwerk

- KZS kalkzandsteen (CS12) 150mm, verlijmd
hoeken in het verband verwerken of verankering volgens voorschriften Calduran

SITUATIE



LEGENDA

	Bestaand		vluchtrichting rechtdoor of naar buiten
	cementdekvloer isolatie RC23,7		normale uitgang die ook als nooduitgang gebruikt kan worden
	betonvloer bodemafsluiter aangevuld zandbed		noodverlichting
	kalkzandsteen harde isolatie RC24,7 metselwerk		brandblusser 6 liter schuim AB
	cementdekvloer isolatie breed-/kanaalplaat		gekoppelde rookmelders
	kalkzandsteen harde isolatie RC24,7 rachsels kunststof spinningsdelen		
	EPDM harde isolatie RC26,3 kanaalplaat-/breedplaatvloer		

Maximale bezetting betreft 80 personen
Deuren in vluchtroute voorzien van kruiszet met panieknop
Maximaal aangewezen hoeveelheid personen op deuren in vluchtroute:
gradiënt tegen de vluchtrichting maximaal 37 personen
gradiënt met de vluchtrichting niet maximaal 80 personen
PB panieknop met kruiszet en drukknop

OMSCHRIJVING

Gebruiksfunctie Bijeenkomstfunctie	Drinkwatervoorzieningen volgens NEN 1006 Elektra volgens NEN 1010 Brandveiligheid volgens NEN 6068 Brandmeldinstallatie volgens NEN 2555 Inbraakwerendheid volgens NEN 5096; klasse 2 Waterdichtheid volgens NEN 2778 Geluidwering volgens NEN 5077
Inhoud volgens NEN 2580 Oppervlakte perceel 416 m2 Oppervlakte bebouwing 585,7m2 Bruto vloeroppervlak 1186,1m2 Bruto inhoud 3576,5m3 Netto vloeroppervlak 1037,3m2 Netto inhoud 2655,5m3	Geeft een minimale geluidwering van 20 dB Installaties binnen geluidwering van 30 dB Installaties buiten geluidwering van 40 dB Geluidwering tussen functies 52 dB Geluidwering van ruimtes binnen dezelfde woonfunctie 32 dB
Omschrijving van de materialen en kleuren Gevels Voegwerk Kozijnen Panelen Deuren Balustrade Dakbedekking Hwa	Geen gevelopeningen groter dan 1cm² ijm muisdichtheid Trap volgens BBL 4.26 Bezettingsgraad klasse Gebruiksfunctie gebouw vloeroppervlakte (VO) aan verrijfgebied per persoon gebruiksoppervlakte (GO, GBO) per persoon B2 school, sport (mede voor bezoekers) 1,3 m2 tot 3,3 m2 2 m2 tot 5 m2 Maximale bezetting: 80 personen Alle maten dienen in het werk te worden nagemeten Constructie volgens opgaven constructeur

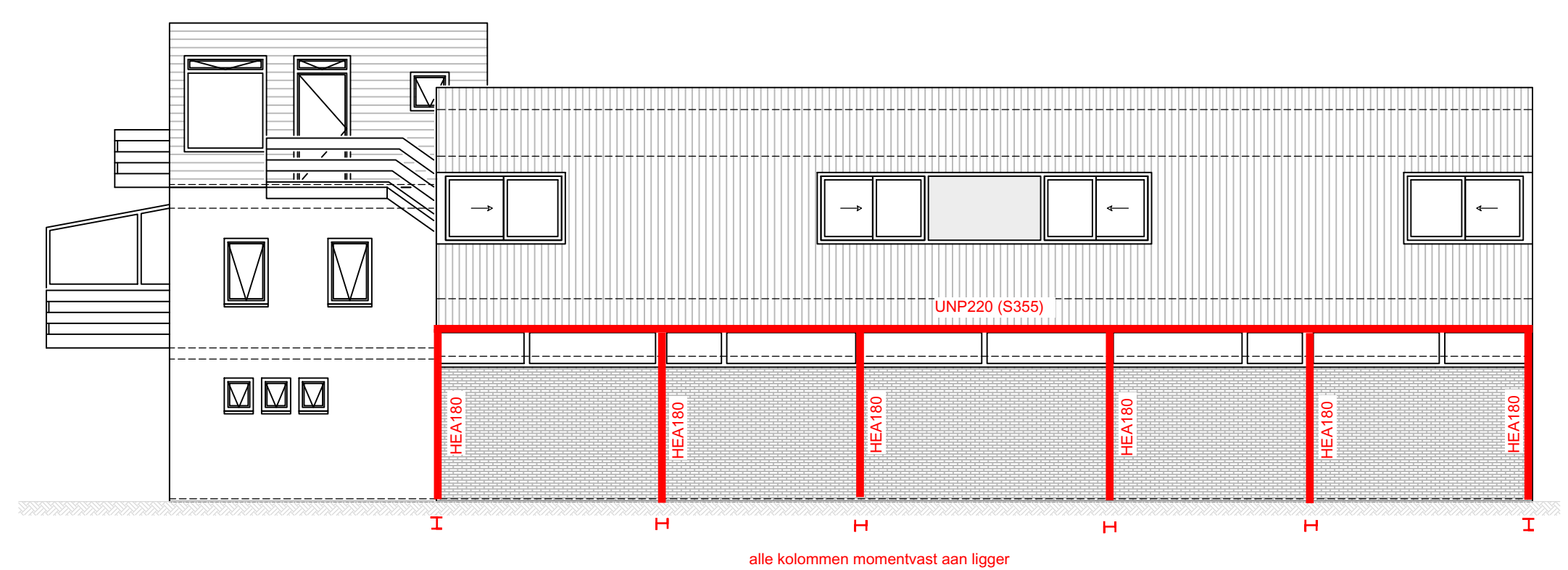
PROJECTGEGEVENS

	opdrachtgever Jachthaven Breskens B.V.
project Aanbouw	Oosthavendam 3 4511AZ Breskens
betreft Nieuwe situatie; begane grond	
uitgaven A B C D D E	
datum 14-10-24	
getekend gvt	
projectnummer fase formaat schaal tekeningnr.	
23109 VO A1 1:100	3.2
Bestandsnaam	
QR	

DAK 8680+P
NOK 8000+P

VOORGEVEL (ZUID)

PEIL P=0

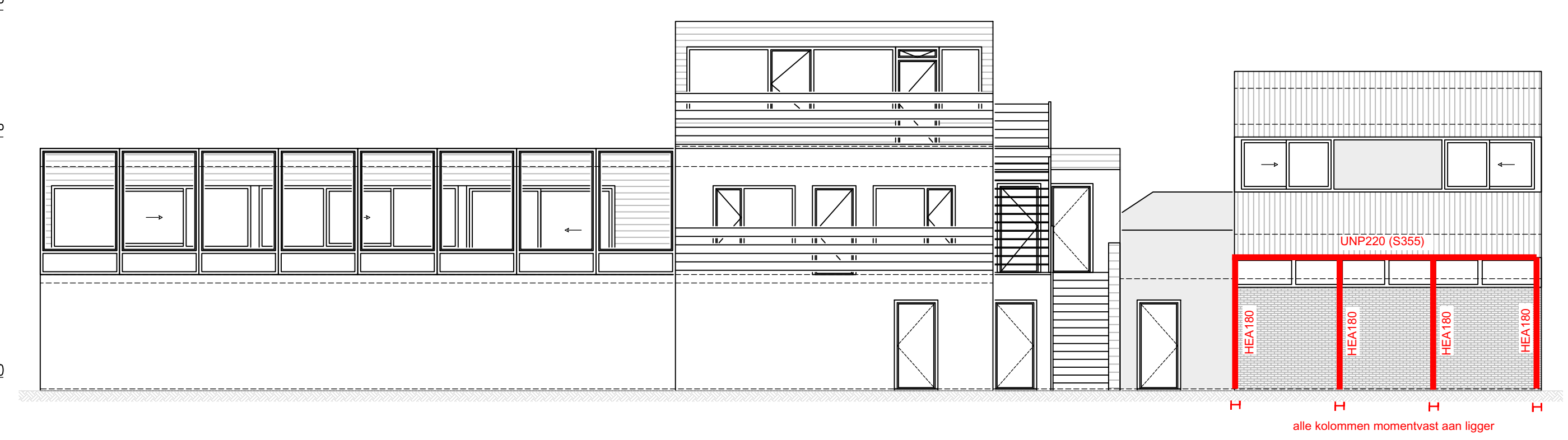


LINKER ZIJGEVEL (WEST)

DAK 8680+P

DAK 5680+P

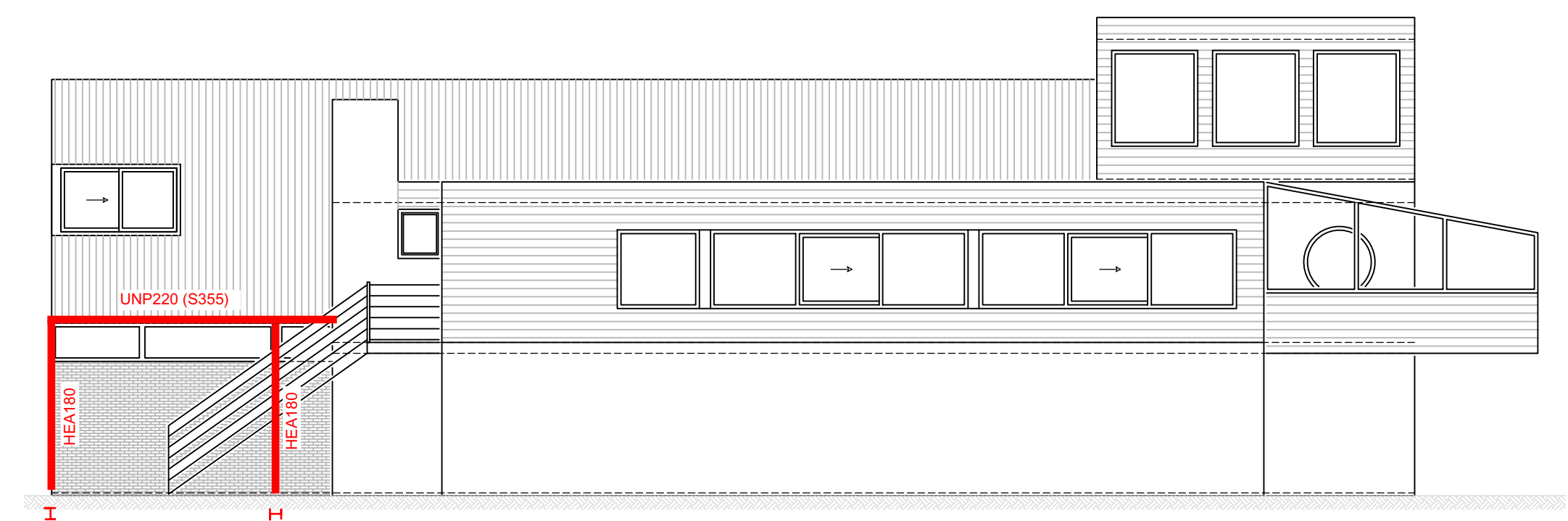
PEIL P=0



ACHTERGEVEL (NOORD)

NOK 6800+P

PEIL P=0



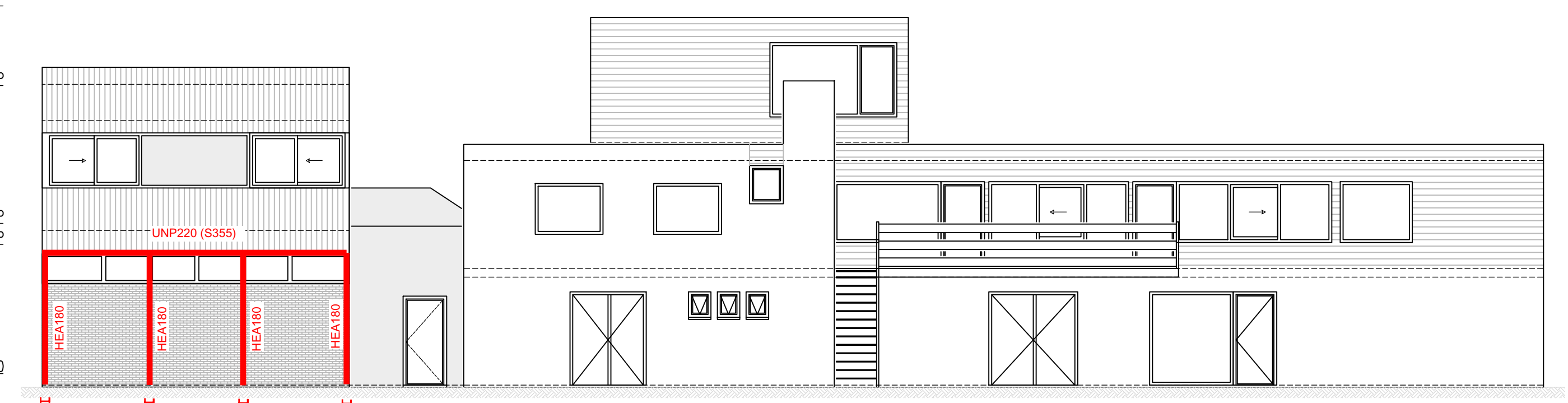
RECHTER ZIJGEVEL (OOST)

DAK 8680+P

NOK 6800+P

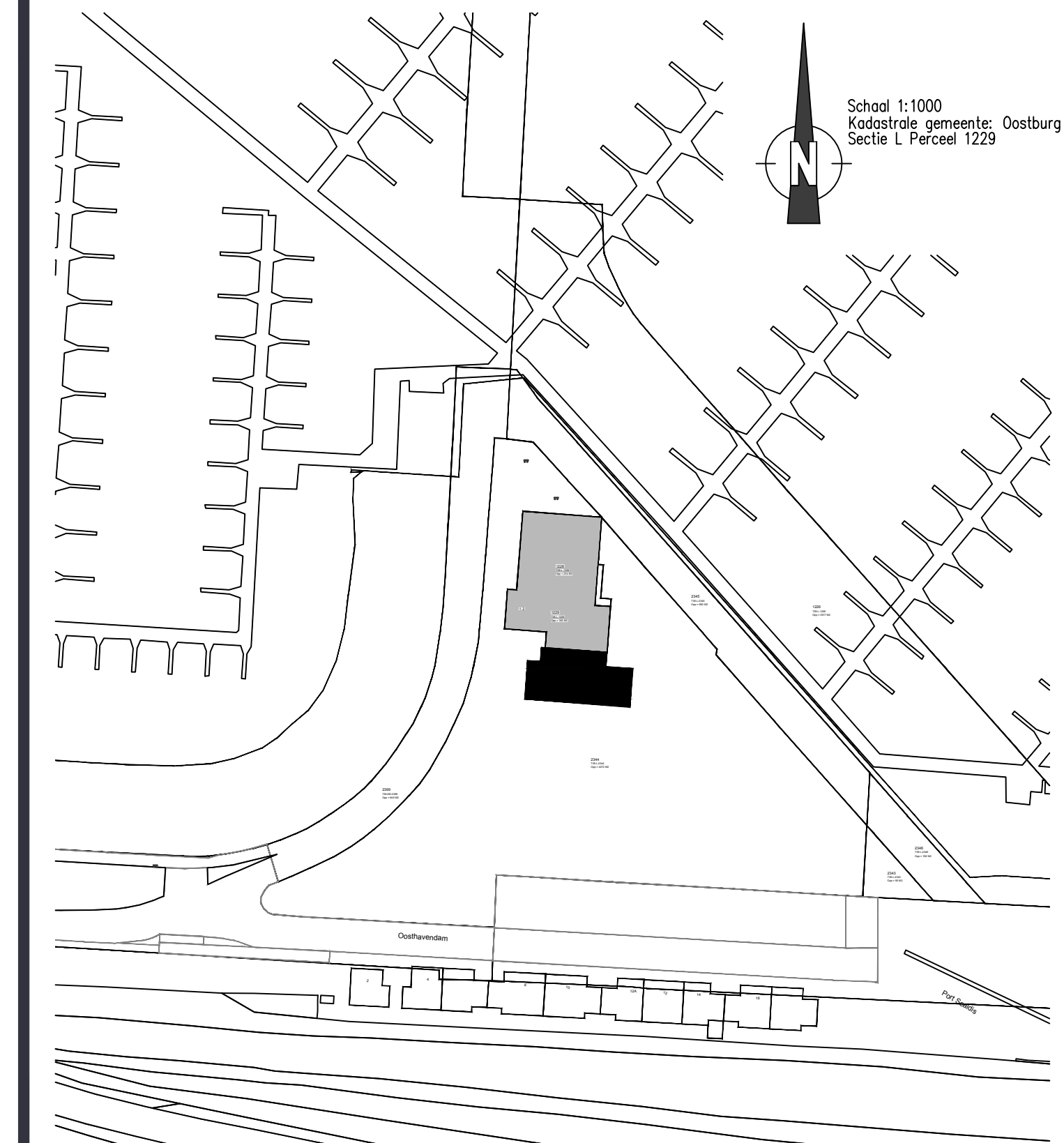
NOK 3550+P
NOK 3050+P

PEIL P=0



zie principedetail voor
verankering kanaalplaat

SITUATIE



LEGENDA

	Bestaand		vluchtrichting rechtdoor of naar buiten
	cementdekvloer isolatie RC23,7		normale uitgang die ook als nooduitgang gebruikt kan worden
	betonvloer bodemafsluiter aangevuld met zandbed		noodverlichting in douches en toiletten verlichting met noodvoorziening
	kalkzandsteen harde isolatie RC24,7 metselwerk		brandblusser 6 liter schuim AB
	cementdekvloer isolatie breed-/kanaalplaat		gekoppelde rookmelders
	kalkzandsteen harde isolatie RC24,7 rachsels kunststof spinningsdelen		
	EPDM harde isolatie RC26,3 kanaalplaat-/breedplaatvloer		

Maximale bezetting betreft 80 personen
Deuren in vluchtraute voorzien van kruiszet met paniekknop
Maximaal aangewezen hoeveelheid personen op deuren in vluchtraute:
gradiënt tegen de vluchtrichting maximaal 37 personen
gradiënt met de vluchtrichting niet maximaal 90 personen
PB paniekbeslag middels kruiszet en drukknop

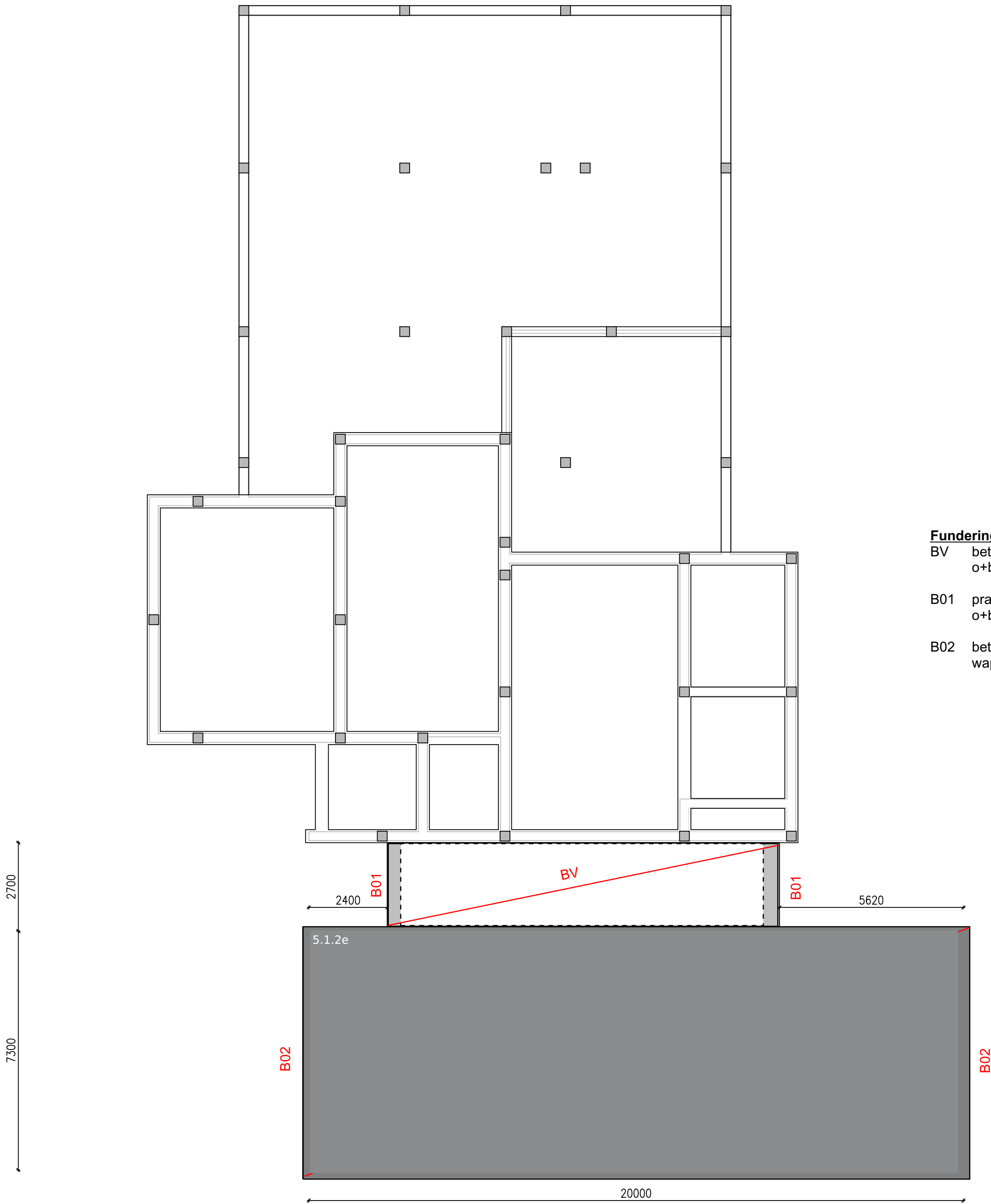
OMSCHRIJVING

Gebruiksfunctie Bijeenkomstfunctie	Drinkwatervoorzieningen volgens NEN 1006 Elektra volgens NEN 1010 Brandveiligheid volgens NEN 6068 Brandmeldinstallatie volgens NEN 2555 Inbraakwerendheid volgens NEN 5096; klasse 2 Waterdichtheid volgens NEN 2778 Geluidwerendheid volgens NEN 5077
Inhoud volgens NEN 2580 Oppervlakte perceel 416 m ² Oppervlakte bebouwing 585,7m ² Bruto vloeroppervlak 1186,1m ² Bruto inhoud 3576,5m ³ Netto vloeroppervlak 1037,3m ² Netto inhoud 2655,5m ³	Geeft een minimale geluidwerendheid van 20 dB Installaties binnen geluidwerendheid van 30 dB Installaties buiten geluidwerendheid van 40 dB Geluidwerendheid tussen functies 52 dB Geluidwerendheid van ruimtes binnen dezelfde woonfunctie 32 dB
Omschrijving van de materialen en kleuren Gevels Voegwerk Kozijnen Panelen Deuren Bolustrate Dakbedekking Hwa	Geen gevelopeningen groter dan 1cm ² ijm muisdichtheid Trap volgens BBL 4.26 Bezettingsgraad klasse Gebruiksfunctie gebouw vloeroppervlakte (VO) aan verrijfgebied per persoon gebruiksoppervlakte (GO, GBO) per persoon B2 school, sport (mede voor bezoekers) 1,3 m ² tot 3,3 m ² 2 m ² tot 5 m ² Maximale bezetting: 80 personen Alle maten dienen in het werk te worden nagemeten Constructie volgens opgaven constructeur

PROJECTGEGEVENS

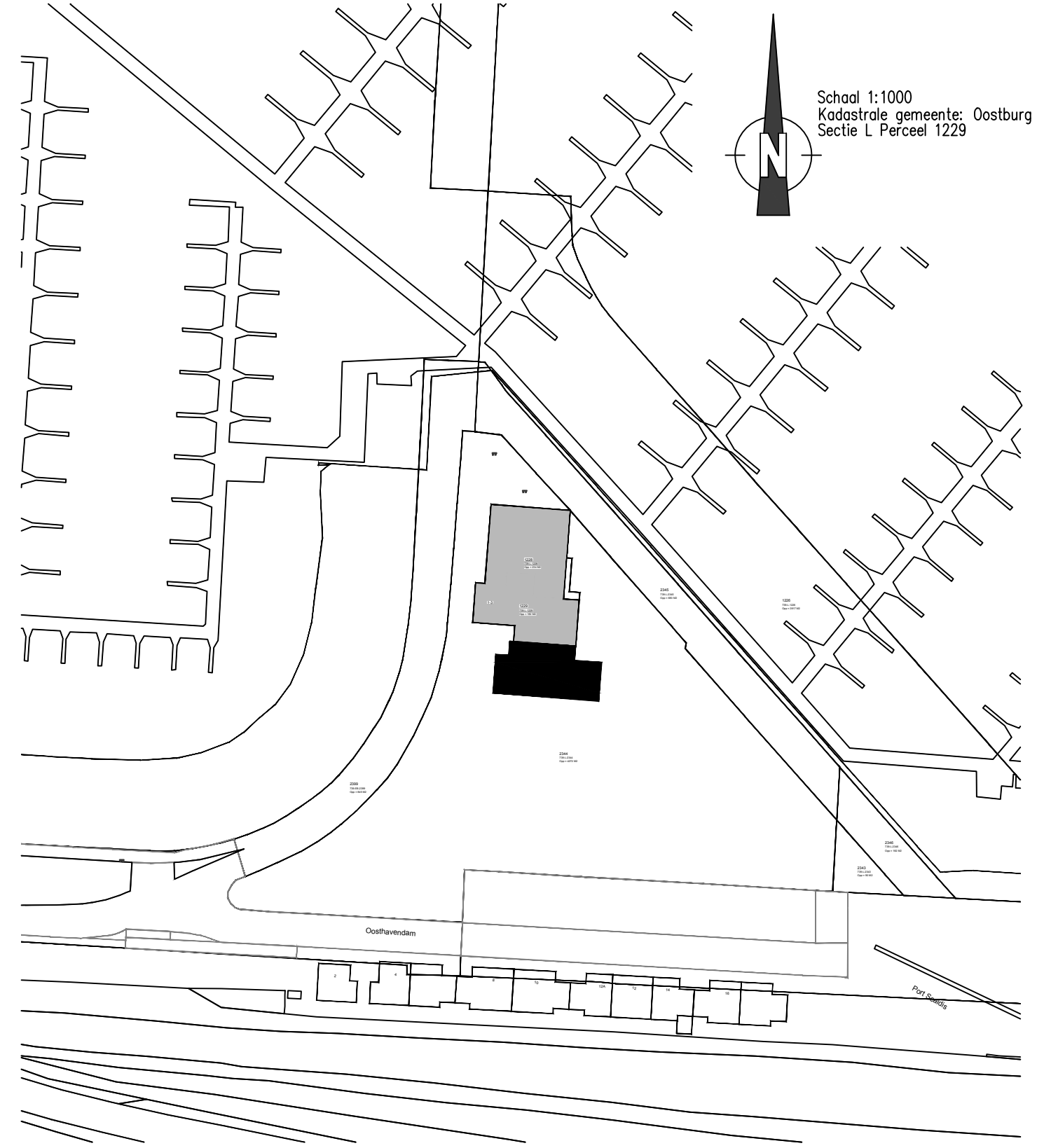
	opdrachtgever Jachthaven Breskens B.V.
project	Aanbouw Oosthavendam 3 4511AZ Breskens
betreft	Nieuwe situatie; gevels
uitgaven	A B C D D E
datum	14-10-24
getekend	gvt
projectnummer	fase formaat schaal tekeningnr.
23109	VO A1 1:100 3.5
Bestandsnaam	QR
Mooitaten: HD/Users/Geoffrey/Documents/Werk/23109	

FUNDERING & RIOLERING



- Fundering**
- BV betonvloer 200mm C20/25 XC2
o+b #Ø8-150 d=30mm
- B01 praktische vorstrand 300x400mm C20/25 XC3
o+b 3Ø8, flank 2Ø8, beugels Ø8-300
- B02 betonbalk 700x500mm C30/37 XC3
wapening volgens detail

SITUATIE



LEGENDA

Riolering volgens NEN 3215

Atschoot tussen 5-20mm/m
Riolering met neerslaand vet 20mm/m
Ø40
Schuier
Condensaatrooster
Overstort trechter

Ø50 Handwasbak
Wastafel
Douché zonder opstand
Bidet

Ø75 Wasmachine
Vaswasmachine
Urinoir
Keuken schoorsteen
Uitstortgootsteen

Ø110 Watercloset
Ontluchting

Ø125 Verzamelleiding vuil water
Verzamelleiding schoon water

OMSCHRIJVING

Gebruiksfunctie

Bijeenkomstfunctie

Inhoud volgens NEN 2580

Oppervlakte perceel 416 m2
Oppervlakte bebouwing 585,7m2
Bruto vloeroppervlak 1186,1m2
Bruto inhoud 3576,5m3
Netto vloeroppervlak 1037,3m2
Netto inhoud 2655,5m3

Omschrijving van de materialen en kleuren

Gevels	Material	Kleur	bg
	metselwerk	zwart	1e
	kunststof	wit	lid
	stuc	zwart	
Voegwerk	cement	zwart	
Kozijnen	kunststof	zwart	
Panelen	kunststof	zwart	
Deuren	kunststof	zwart	
Bolustrade	stuc	wit	
Dakbedekking	epdm	zwart	
Hwa	aluminium	zwart	

Drinkwatervoorzieningen volgens NEN 1006

Elektra volgens NEN 1010

Brandveiligheid volgens NEN 6068

Brandmeldinstallatie volgens NEN 2555

Inbraakwerendheid volgens NEN 5096; klasse 2

Waterdichtheid volgens NEN 2778

Geluidwering volgens NEN 5077

Gevel een minimale geluidwering van 20 dB
Installaties binnen geluidwering van 30 dB
Installaties buiten geluidwering van 40 dB
Geluidwering tussen functies 52 dB
Geluidwering van ruimtes binnen dezelfde woonfunctie 32 dB

Geen gevelopeningen groter dan 1cm² ijm muisdichtheid
Trap volgens BBL 4.26

Bezettingsgraad

klasse	Gebruiksfunctie gebouw	vloeroppervlakte (VO) aan verrijfgebied per persoon	gebruiksoppervlakte (GO, GBO) per persoon
B2	school, sport (mede voor bezoekers)	1,3 m2 tot 3,3 m2	2 m2 tot 5 m2

Maximale bezetting: 80 personen

Alle maten dienen in het werk te worden nagemeten

Constructie volgens opgaven constructeur

PROJECTGEGEVENS



opdrachtgever Jachthaven Breskens B.V.

project Aanbouw Oosthavendam 3 4511AZ Breskens

betreft Nieuwe situatie; fund. & riolering

uitgaven	A	B	C	D	E
datum	14-10-24				
getekend	gvt				

projectnummer	fase	formaat	schaal	tekeningnr.
23109	VO	A1	1:100	

Bestandsnaam	QR	3.1
--------------	----	-----

Werkstaat: HD/Users/Geoffrey/Documents/Werk/23109

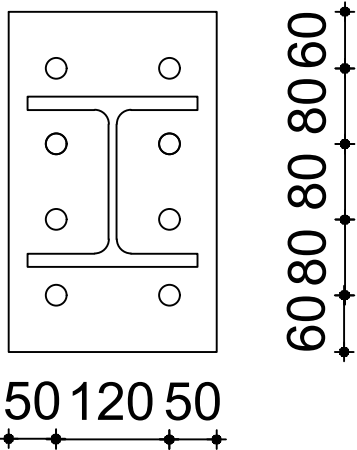
draadst. M16 lg. 600 h.o.h. 1200



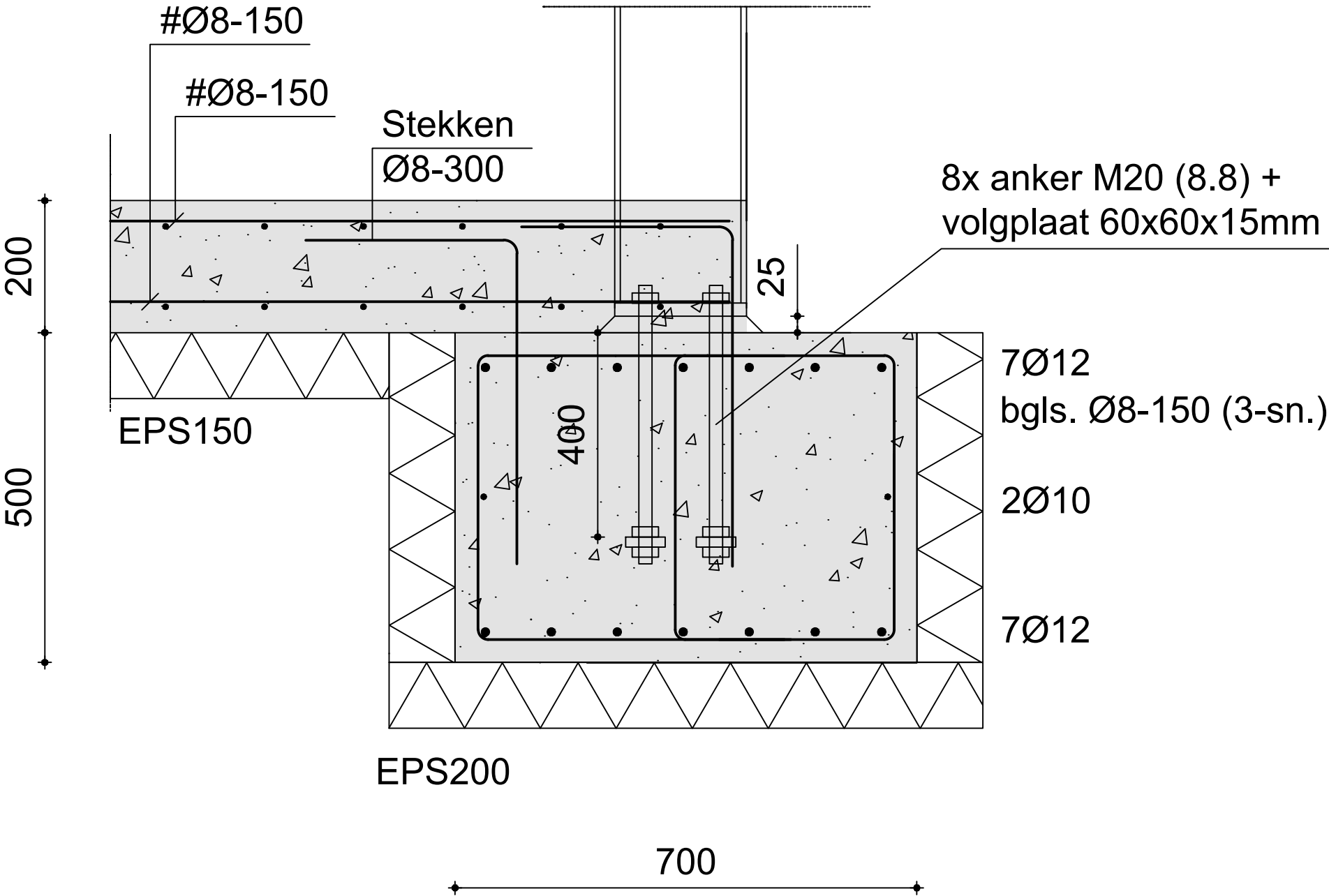
pl. d=12

UNP 220 S355
met kopschotten 10 mm¹ +
Oplegplaat over de volledige
lengte vastgelast 180 x 12 mm¹

detail verankering kanaalplaat



voetplaat 220x360x20mm
S355 !
dubbele hoeklas a=6mm



detail fundering en voetplaat

4. BEREKENING

4.1 L01

	factor	lengte	Prb	Pvb	Qrb	Qvb	Qvb,mom
Plat dak	0,50	6,70	3,55	0,70	11,89	2,35	0,00
Kalkzandsteen CS12	1,00	0,60	2,04	0,00	1,22	0,00	0,00
Totaal:					13,12	2,35	0,00
$Q_{vb,6.10a}$		0,00	$Q_{vb,6.10b}$	2,35	Q_{ed}	19,28	

1. materiaal en belastingen:

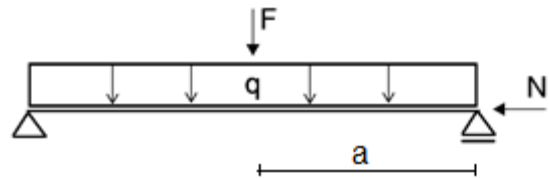
Profiel	HEA 120	I_y	606	10^4 mm^4
Staalkwaliteit	S235	I_z	231	10^4 mm^4
Overspanning	2,00 m	W_y	120	10^3 mm^3
		W_z	59	10^3 mm^3
Q_g	13,10	kN/m^1		
Q_q	2,35	kN/m^1	$Q_{Ed} =$	19,5 kN/m^1
F_g	0,00	kN	$F_{Ed} =$	0,0 kN
F_q	0,00	kN	$N_{Ed} =$	0,0 kN
N_g	0,00	kN	$V_{Ed} =$	19,5 kN
N_q	0,00	kN	$M_{y,Ed} =$	9,8 kNm

afstand a 2,20 m

Veiligheidsklasse 2
 Gebruiksklasse Sneeuwbelasting

Lengte y 2,00 m

Lengte z 1,00 m



2. toetsing UGT:

Buiging	$W_{y,req}$	$41 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$	<	$W_{y,prov}$	$120 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$	0,35	u.c.	✓
Afschuiving	V_{Ed}	19,5 kN	<	$V_{c,Rd}$	114,8 kN	0,17	u.c.	✓
Buiging + afschuiving	V_{Ed}	19,5 kN	<	$V_{c,Rd} / 2$	57,4 kN	0,34	u.c.	✓
effect van dwarskracht mag verwaarloosd worden								
Kip	S	529 mm		χ_{LT}	0,98			
	M_{Ed}	9,8 kNm	<	$M_{b,Rd}$	27,5 kNm	0,35	u.c.	✓

3. toetsing BGT:

Doorbuiging	U_{on}	2,1 mm	U_{bij}	0,4	< $(0,003 \cdot I_{rep})$	0,06	u.c.	✓
	U_{el}	0,4 mm	U_{eind}	2,5	< $(0,004 \cdot I_{rep})$	0,32	u.c.	✓
	U_{zeeg}	0,0 mm						

4.2 L02

	factor	lengte	Prb	Pvb	Qrb	Qvb	Qvb,mom
Plat dak	0,50	6,70	3,55	0,70	11,89	2,35	0,00
Verdiepingsvloer	0,50	6,70	5,15	5,80	17,25	19,43	11,66
Kalkzandsteen CS12	1,00	5,00	2,04	0,00	10,20	0,00	0,00
Totaal:					39,35	21,78	11,66
$Q_{vb,6.10a}$:		11,66	$Q_{vb,6.10b}$:	21,78	Q_{ed} :	79,94	
					NEN8700:	73,55	

L 1,00 m
Med 9,99 kNm
Ved 39,97 kN

Belastingtabellen lateien

Zelfdragend

**Uitgangspunten:**Beton C35/45 $E'_b = 33 \text{ kN/mm}^2$ Voorspanstaal Fep 1670 $E_p = 200 \text{ kN/mm}^2$ **Constructieve waarden**

bxh	Milieuklasse XC1 (droog of blijvend nat)			Milieuklasse XC3 (matige vochtigheid)		
	breukmoment M_u in kNm	max. toelaatb. dwarskracht V_d in kN	max. toelaatb. moment M_d in kNm	breukmoment M_u in kNm	max. toelaatb. dwarskracht V_d in kN	max. toelaatb. moment M_d in kNm
140x150	8,5	15,0	4,2	8,5	15,0	3,6
140x200	29,7	30,4	12,2	29,7	30,4	10,8
140x260	42,4	33,3	19,2	42,4	33,3	17,3
140x300	55,2	36,2	26,5	55,2	36,2	23,9
150x150	12,7	20,3	6,1	12,7	20,3	5,3
150x185	38,8	41,5	14,8	38,8	41,5	13,2
150x200	44,6	42,6	17,9	44,6	42,6	16,1
150x250	63,7	46,3	28,2	63,7	46,3	25,7
150x300	82,8	50,0	38,9	82,8	50,0	35,4

4.3 L03

	factor	lengte	Prb	Pvb	Qrb	Qvb	Qvb,mom
Plat dak	1,00	0,50	3,55	0,70	1,78	0,35	0,00
Verdiepingsvloer					0,00	0,00	0,00
Kalkzandsteen CS12	1,00	5,00	2,04	0,00	10,20	0,00	0,00
Totaal:					11,98	0,35	0,00
$Q_{vb,6.10a}$:	0,00	$Q_{vb,6.10b}$:	0,35	Q_{ed} :	16,17		
				NEN8700:	14,37		

L 1,00 m
Med 2,02 kNm
Ved 8,08 kN

Belastingtabellen lateien

Zelfdragend

**Uitgangspunten:**Beton C35/45 $E'_b = 33 \text{ kN/mm}^2$ Voorspanstaal Fep 1670 $E_p = 200 \text{ kN/mm}^2$ **Constructieve waarden**

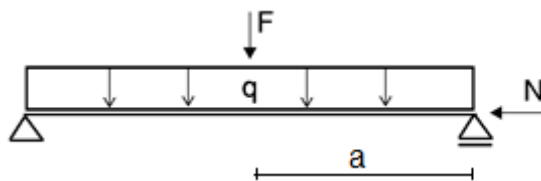
bxh	Milieuklasse XC1 (droog of blijvend nat)			Milieuklasse XC3 (matige vochtigheid)		
	breukmoment M_u in kNm	max. toelaatb. dwarskracht V_d in kN	max. toelaatb. moment M_d in kNm	breukmoment M_u in kNm	max. toelaatb. dwarskracht V_d in kN	max. toelaatb. moment M_d in kNm
140x150	8,5	15,0	4,2	8,5	15,0	3,6
140x200	29,7	30,4	12,2	29,7	30,4	10,8
140x260	42,4	33,3	19,2	42,4	33,3	17,3
140x300	55,2	36,2	26,5	55,2	36,2	23,9
150x150	12,7	20,3	6,1	12,7	20,3	5,3
150x185	38,8	41,5	14,8	38,8	41,5	13,2
150x200	44,6	42,6	17,9	44,6	42,6	16,1
150x250	63,7	46,3	28,2	63,7	46,3	25,7
150x300	82,8	50,0	38,9	82,8	50,0	35,4

4.4 L04

	factor	lengte	Prb	Pvb	Qrb	Qvb	Qvb,mom
Plat dak	1,00	1,00	0,50	0,70	0,50	0,70	0,00
Verdiepingsvloer	1,00	1,00	3,00	5,80	3,00	5,80	3,48
Metselwerk (gebakken steen)	2,00	5,00	1,60	0,00	16,00	0,00	0,00
Totaal:					19,50	6,50	3,48
$Q_{vb,6.10a}$:	3,48	$Q_{vb,6.10b}$:	6,50	Q_{ed} :	33,18		
				NEN8700:	30,88		

1. materiaal en belastingen:

Profiel	HEA 240	I_y	7763	10^4 mm^4
Staalkwaliteit	S235	I_z	2769	10^4 mm^4
Overspanning	2,00 m	W_y	745	10^3 mm^3
		W_z	352	10^3 mm^3
Q_g	19,50 kN/m ¹	Q_{Ed}	30,3	kN/m ¹
Q_q	3,50 kN/m ¹	F_{Ed}	0,0	kN
F_g	0,00 kN	N_{Ed}	0,0	kN
F_q	0,00 kN	V_{Ed}	30,3	kN
N_g	0,00 kN	$M_{y,Ed}$	15,1	kNm
N_q	0,00 kN			
afstand a	2,20 m			
Veiligheidsklasse	2			
Gebruiksklasse	C bijeenkomstfunctie			
Lengte y	2,00 m			
Lengte z	1,00 m			



2. toetsing UGT:

Buiging	$W_{y,req}$	$64 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$	<	$W_{y,prov}$	$745 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$	0,09	u.c.	✓
Afschuiving	V_{Ed}	30,3 kN	<	$V_{c,Rd}$	341,6 kN	0,09	u.c.	✓
Buiging + afschuiving	V_{Ed}	30,3 kN	<	$V_{c,Rd} / 2$	170,8 kN	0,18	u.c.	✓
effect van dwarskracht mag verwaarloosd worden								
Kip	S	1432 mm		χ_{LT}	1			
	M_{Ed}	15,1 kNm	<	$M_{b,Rd}$	175,0 kNm	0,09	u.c.	✓

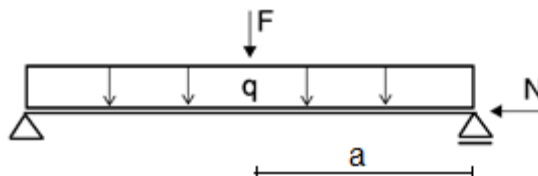
3. toetsing BGT:

Doorbuiging	U_{on}	0,2 mm	U_{bij}	0,0	< $(0,003 \cdot I_{rep})$	0,01	u.c.	✓
	U_{el}	0,0 mm	U_{eind}	0,3	< $(0,004 \cdot I_{rep})$	0,04	u.c.	✓
	U_{zeeg}	0,0 mm						

4.5 KL

1. materiaal en belastingen:

Profiel	K 70x70x4	I_y	77	10^4 mm^4
Staalkwaliteit	S235	I_z	77	10^4 mm^4
Overspanning	3,35 m	W_y	22	10^3 mm^3
		W_z	22	10^3 mm^3
Q_g	0,00	Q_{Ed}	0,0	kN/m^1
Q_q	0,00	F_{Ed}	0,0	kN
F_g	0,00	N_{Ed}	20,3	kN
F_q	0,00	V_{Ed}	0,0	kN
N_g	14,00	$M_{y,Ed}$	0,0	kNm
N_q	2,35			
afstand a	1,68 m			
Veiligheidsklasse	2			
Gebruiksklasse	Sneeuwbelasting			
Lengte y	3,35 m			
Lengte z	3,35 m			



2. toetsing UGT:

<i>Druk</i>	N_{Ed}	20,3 kN	<	$N_{c,Rd}$	248,2 kN	0,08	u.c.	✓
<i>Knik</i>	N_{Ed}	20,3 kN	<	$N_{b,Rd,y}$	114,2 kN	0,18	u.c.	✓
	N_{Ed}	20,3 kN	<	$N_{b,Rd,z}$	114,2 kN	0,18	u.c.	✓
<i>Buiging + druk</i>	(6.61)	0,18 + $k_{yy} \cdot$	0,00 =	0,18 +	1,29 * 0,00	0,18	u.c.	✓
	(6.62)	0,18 + $k_{zy} \cdot$	0,00 =	0,18 +	0,92 * 0,00	0,18	u.c.	✓

3. toetsing BGT:

<i>Doorbuiging</i>	U_{on}	0,0 mm	U_{bij}	0,0	< ($0,003 \cdot I_{rep}$)	0,00	u.c.	✓
	U_{el}	0,0 mm	U_{eind}	0,0	< ($0,004 \cdot I_{rep}$)	0,00	u.c.	✓
	U_{zeeg}	0,0 mm						

4.6 Portaal

	factor	lengte	Prb	Pvb	Qrb	Qvb	Qvb,mom
Plat dak	1,00	3,35	0,50	0,70	1,68	2,35	0,00
Verdiepingsvloer	1,00	3,35	3,00	5,80	10,05	19,43	11,66
Kalkzandsteen CS12	1,00	4,00	2,04	0,00	8,16	0,00	0,00
Totaal:					19,89	21,78	11,66
$Q_{vb,6.10a}$	11,66	$Q_{vb,6.10b}$	21,78	Q_{ed}	56,55		

$$P_{wind} \quad 0,81 \times 1,30 \times 0,85 \quad = 0,90 \text{ kN/m}^2$$

$$F_{wind \text{ kop}} \quad 0,90 \times 6,1 \times 10,0 \quad = 54,6 \text{ kN}$$

$$F_{wind, langs} \quad 0,90 \times 6,1 \times 3,65 \quad = 20,0 \text{ kN}$$

Bestand :.....Portaal.xfr2

Inhoudsopgave

1.1 KNOPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	2
1.3 BELASTINGSGEVALLEN.....	3
1.4 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	3
1.5 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	4
1.6 BELASTINGSGEVAL 3 Wind.....	4
2.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand.....	5
2.2 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent.....	5
2.2.1 Reactiekrachten.....	5
2.3 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	6
2.3.1 Reactiekrachten.....	6
2.4 BELASTINGSGEVAL 3 Wind.....	6
2.4.1 Reactiekrachten.....	7
2.5 EN1993 TOETSINGEN.....	7
2.6 BEREKENING VAN UNITY CHECKS.....	9
2.6.1 Staaf 1 - HEA180 (S 235).....	9
2.6.2 Staaf 6 - HE180A (S 235).....	13
2.6.3 Staaf 12 - UNP220 (S 355).....	17

Gehanteerde normen:

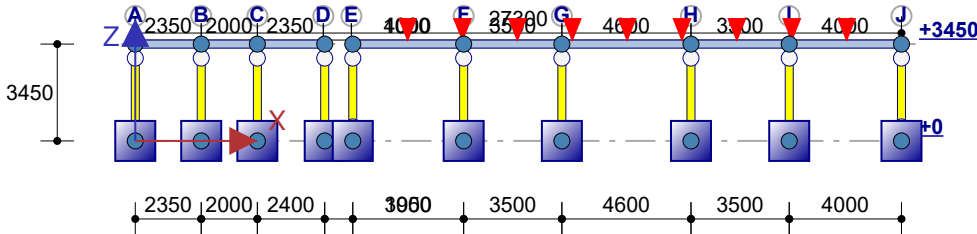
: NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl

Gevolgklasse

: CC2

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s ²

1 Invoergegevens



1.1 KNOPEN

Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingsen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	0	0	A	A	A
2	2350	0	A	A	A
3	4350	0	A	A	A
4	6750	0	A	A	A
5	7750	0	A	A	A
6	11700	0	A	A	A
7	15200	0	A	A	A
8	19800	0	A	A	A
9	23300	0	A	A	A
10	27300	0	A	A	A
11	0	3450			
12	2350	3450			
13	4350	3450			
14	6750	3450			
15	7750	3450			
16	11700	3450			
17	15200	3450			
18	19800	3450			
19	23300	3450			
20	27300	3450			

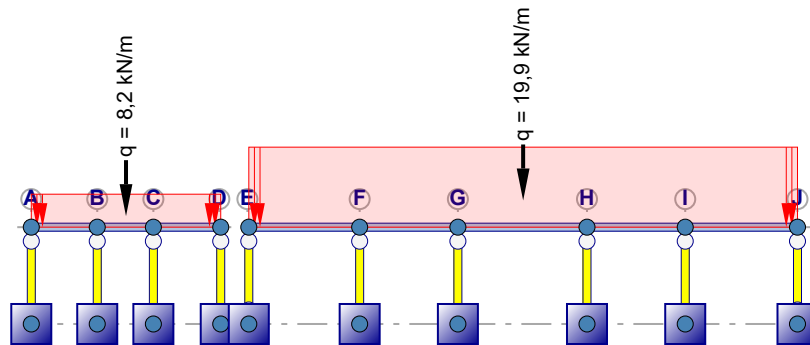
1.2 STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	11		HEA180	3450
2	2	12		HEA180	3450
3	3	13		HEA180	3450
4	14	4		HEA180	3450
5	5	15		HEA180	3450
6	6	16		HE180A	3450
7	7	17		HE180A	3450
8	8	18		HE180A	3450
9	9	19		HE180A	3450
10	10	20		HEA180	3450
11	11	14		UNP220	6750
12	15	20		UNP220	19550

1.3 BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	C:Bijeenkomstfunctie	0,60	0,70	0,60
3	Wind	Wind	0,00	0,20	0,00

1.4 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht



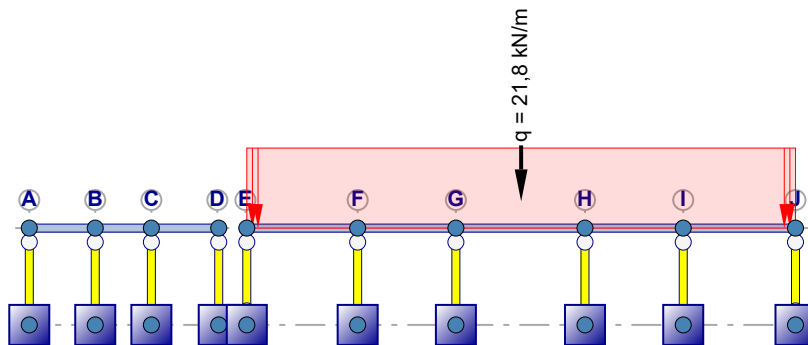
*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

Totaal eigen gewicht: : 1840 kg.

1.4.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	q	-0,349 kN/m	-0,349 kN/m	-90,0	1	0	3450
2	q	-0,349 kN/m	-0,349 kN/m	-90,0	2	0	3450
3	q	-0,349 kN/m	-0,349 kN/m	-90,0	3	0	3450
4	q	-0,349 kN/m	-0,349 kN/m	90,0	14	0	3450
5	q	-0,349 kN/m	-0,349 kN/m	-90,0	5	0	3450
7	q	-0,349 kN/m	-0,349 kN/m	-90,0	7	0	3450
8	q	-0,349 kN/m	-0,349 kN/m	-90,0	8	0	3450
9	q	-0,349 kN/m	-0,349 kN/m	-90,0	9	0	3450
10	q	-0,349 kN/m	-0,349 kN/m	-90,0	10	0	3450
11	q	-0,288 kN/m	-0,288 kN/m	0,0	11	0	6750
11	q	-8,200 kN/m	-8,200 kN/m	0,0	11	0	6750
12	q	-0,288 kN/m	-0,288 kN/m	0,0	15	0	19550
12	q	-19,900 kN/m	-19,900 kN/m	0,0	15	0	19550

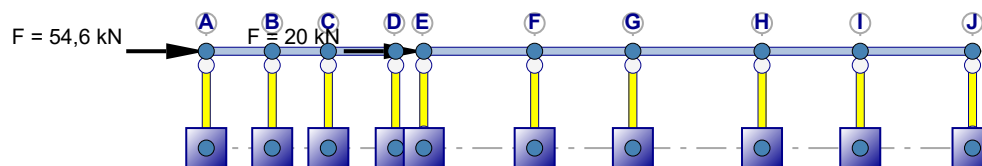
1.5 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk



1.5.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
12	q	-21,800 kN/m	-21,800 kN/m	0,0	15	0	19550

1.6 BELASTINGSGEVAL 3 Wind



1.6.1 Knoopbelastingen

Knoop-nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
11	54,600		
15	20,000		

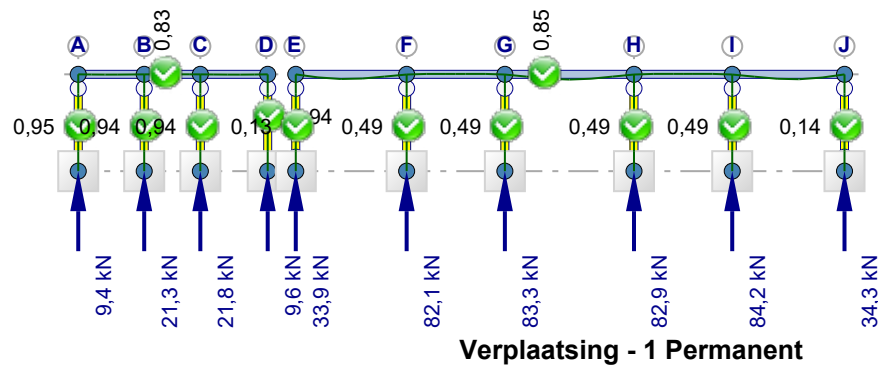
2 Berekeningsresultaten

2.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand

Knoop- nummer	1/200 in +X		1/200 in -X	
	X [mm]	Z [mm]	X [mm]	Z [mm]
1	0	0	0	0
2	2350	0	2350	0
3	4350	0	4350	0
4	6750	0	6750	0
5	7750	0	7750	0
6	11700	0	11700	0
7	15200	0	15200	0
8	19800	0	19800	0
9	23300	0	23300	0
10	27300	0	27300	0
11	17	3450	-17	3450
12	2367	3450	2333	3450
13	4367	3450	4333	3450
14	6767	3450	6733	3450
15	7767	3450	7733	3450
16	11717	3450	11683	3450
17	15217	3450	15183	3450
18	19817	3450	19783	3450
19	23317	3450	23283	3450
20	27317	3450	27283	3450

2.2 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling



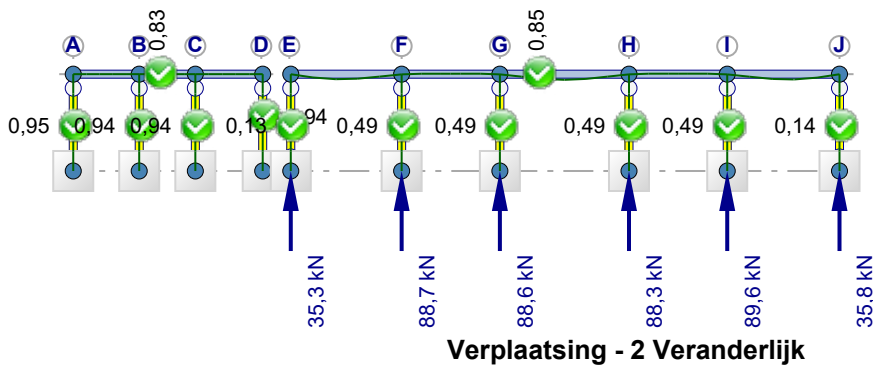
2.2.1 Reactiekrachten

Knoop- nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1		9,445	0,000
2		21,298	0,000
3		21,751	0,000
4		9,612	0,000
5		33,880	

Knoop-nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
6		82,149	0,000
7		83,252	0,000
8		82,930	0,000
9		84,168	0,000
10		34,312	
		462,797	0,000

2.3 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

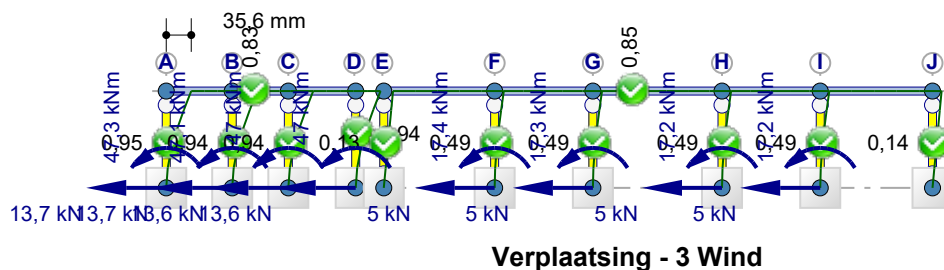


2.3.1 Reactiekrachten

Knoop-nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
5		35,286	
6		88,707	
7		88,602	
8		88,252	
9		89,590	
10		35,753	
		426,190	

2.4 BELASTINGSGEVAL 3 Wind

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

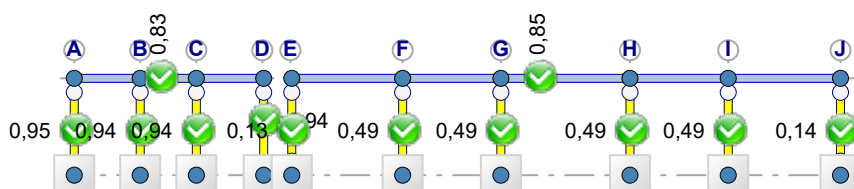


2.4.1 Reactiekrachten

Knoop-nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	-13,703		47,274
2	-13,656		47,112
3	-13,629		47,020
4	-13,613		46,964
6	-5,033		17,363
7	-5,007		17,274
8	-4,984		17,196
9	-4,976		17,167
	-74,600		257,370

2.5 EN1993 TOETSINGEN

De toetsing van de staalprofielen in de uiterste grenstoestand volgens EN 1993-1-1 is gebaseerd op een geometrische niet-lineaire krachtsverdeling (tweede orde analyse) inclusief de gegeven imperfecties volgens art.5.3.2. (a) algemene initiële scheefstanden, volgens figuur 5.2)



Staafl-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
1	HEA180	1.1	1	6.2.4	0,01
		5.1	1	6.2.5	0,95
		5.1	1	6.2.6	0,11
		5.1	1	6.2.8	0,95
		5.1	1	6.2.9.1	0,95
		5.1	1	6.3.2.1	0,95
		5.1	1	6.3.3	0,58
		9		Doorbuiging	0,50

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
1	HEA180	9		Doorbuiging	0,67
2	HEA180	1.2	1	6.2.4	0,03
		5.1	1	6.2.5	0,94
		5.1	1	6.2.6	0,11
		5.1	1	6.2.8	0,94
		5.1	1	6.2.9.1	0,94
		5.1	1	6.3.2.1	0,94
		5.1	1	6.3.3	0,60
		9		Doorbuiging	0,50
		9		Doorbuiging	0,67
3	HEA180	1.1	1	6.2.4	0,03
		5.1	1	6.2.5	0,94
		5.1	1	6.2.6	0,11
		5.1	1	6.2.8	0,94
		5.1	1	6.2.9.1	0,94
		5.1	1	6.3.2.1	0,94
		5.1	1	6.3.3	0,60
		9		Doorbuiging	0,50
		9		Doorbuiging	0,66
4	HEA180	1.2	1	6.2.4	0,01
		5.1	1	6.2.5	0,94
		5.1	1	6.2.6	0,11
		5.1	1	6.2.8	0,94
		5.1	1	6.2.9.1	0,94
		5.1	1	6.3.2.1	0,94
		5.1	1	6.3.3	0,58
		9		Doorbuiging	0,50
		9		Doorbuiging	0,66
5	HEA180	3.2	1	6.2.4	0,09
		3.1	1	6.2.8	0,00
		3.1	1	6.2.9.1	0,00
		3.1	1	6.3.2.1	0,00
		3.2	1	6.3.3	0,13
6	HE180A	3.1	1	6.2.4	0,22
		5.1	1	6.2.5	0,47
		5.1	1	6.2.6	0,05
		5.1	1	6.2.8	0,47
		5.1	1	6.2.9.1	0,49
		5.1	1	6.3.2.1	0,47
		5.1	1	6.3.3	0,48
		9		Doorbuiging	0,21
		9		Doorbuiging	0,28
7	HE180A	3.2	1	6.2.4	0,22
		5.1	1	6.2.5	0,47
		5.1	1	6.2.6	0,05
		5.1	1	6.2.8	0,47
		5.1	1	6.2.9.1	0,49
		5.1	1	6.3.2.1	0,47
		5.1	1	6.3.3	0,48
		9		Doorbuiging	0,21
		9		Doorbuiging	0,28
8	HE180A	3.1	1	6.2.4	0,22
		5.1	1	6.2.5	0,46

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
8	HE180A	5.1	1	6.2.6	0,05
		5.1	1	6.2.8	0,46
		5.1	1	6.2.9.1	0,49
		5.1	1	6.3.2.1	0,46
		5.1	1	6.3.3	0,48
		9		Doorbuiging	0,21
		9		Doorbuiging	0,28
9	HE180A	3.2	1	6.2.4	0,22
		5.1	1	6.2.5	0,46
		5.1	1	6.2.6	0,05
		5.1	1	6.2.8	0,46
		5.1	1	6.2.9.1	0,49
		5.1	1	6.3.2.1	0,46
		5.1	1	6.3.3	0,49
		9		Doorbuiging	0,21
		9		Doorbuiging	0,27
10	HEA180	3.1	1	6.2.4	0,09
		3.2	1	6.2.8	0,00
		3.2	1	6.2.9.1	0,00
		3.2	1	6.3.2.1	0,00
		3.1	1	6.3.3	0,14
11	UNP220	6.2	1	6.2.4	0,05
		1.1	1	6.2.5	0,06
		1.1	1	6.2.6	0,04
		1.1	1	6.2.8	0,06
		5.2	1	6.3.3	0,83
12	UNP220	5.1	1	6.2.4	0,02
		3.2	1	6.2.5	0,80
		3.2	1	6.2.6	0,33
		3.2	1	6.2.8	0,80
		5.1	1	6.3.3	0,85
		8		Doorbuiging	0,20
		8		Doorbuiging	0,14

2.6 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

2.6.1 Staaf 1 - HEA180 (S 235)

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 1.1 x = 0 mm Nx = -12,751 kN Vz = 0,098 kN My = -0,339 kNm

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{4527,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 1063,972 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{12,8}{1064,0} = 0,01 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment (maatgevend)

art. 6.2.5

Combinatie: 5.1 x = 0 mm Nx = -11,226 kN Vz = 20,947 kN My = -72,268 kNm

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{325022 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 76,38 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{72,268}{76,380} = 0,95 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 5.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -11,226 \text{ kN}$ $V_z = 20,947 \text{ kN}$ $M_y = -72,268 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1450 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 196,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{20,9}{196,7} = 0,11 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 5.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -11,226 \text{ kN}$ $V_z = 20,947 \text{ kN}$ $M_y = -72,268 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1450 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 196,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 20,947 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 196,732 / 2 = 98,366 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht

art. 6.2.9

Combinatie: 5.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -11,226 \text{ kN}$ $V_z = 20,947 \text{ kN}$ $M_y = -72,268 \text{ kNm}$

$$N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 1064 = 266 \text{ kN} \quad (6.33)$$

$$N_{Ed} < \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 152 \times 6 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 107,2 \text{ kN} \quad (6.34)$$

Het effect van de normaalkracht op het vloeimoment hoeft niet in rekening te worden gebracht. (4)

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 5.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -11,226 \text{ kN}$ $V_z = 20,947 \text{ kN}$ $M_y = -72,268 \text{ kNm}$

$$\text{Aantal kipsteunen: } 0$$

$$d' = h - t = 171 - 9,5 = 161,5 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{161,5^2 \times 180^3 \times 9,5}{24} = 60 \times 10^9 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 148603 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 3450 \text{ mm} \quad L_{st} = 3450 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = -72,268 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2 = 1725 \text{ mm}) = -36,134 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 0 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8M}{8|M| + qL_{st}^2} = \frac{8 \times -72,268 \times 10^6}{8 \times |-72,268 \times 10^6| + 0 \times 3450^2} = -1 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{-72,268} = 0 \quad C_1 = 1,803 \quad C_2 = 0$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 0 \text{ mm}$

$$L_{kip} = L_{st} = 3450 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{171}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 9246276}{80769 \times 148603}} = 1087 \text{ mm} \quad \text{(NB.159)}$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) =$$

$$= \frac{\pi \times 1,803 \times 3450}{3450} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1087^2}{3450^2} \times (0^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0 \times 1087}{3450} \right) = 7,97 \quad \text{(NB.157)}$$

$$h/t_w = 171/6 = 28,5 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} =$$

$$= 1 \times \frac{7,97}{3450} \times \sqrt{210000 \times 9246276 \times 80769 \times 148603} \times 10^{-6} = 352,683 \text{ kNm} \quad \text{(NB.148)}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{325022 \times 235}{352682808}} = 0,465 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme b} \quad \alpha_{Lt} = 0,34$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt,0}) + \beta \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,465 - 0,4) + 0,75 \times 0,465^2] = 0,592$$

$$\chi_{Lt} = \min \left(\frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \beta \lambda_{Lt}^2}}; 1,0; \frac{1}{\lambda_{Lt}^2} \right) \quad \text{(6.57)}$$

$$= \min \left(\frac{1}{0,592 + \sqrt{0,592^2 - 0,75 \times 0,465^2}}; 1,0; \frac{1}{0,465^2} \right) = 0,974$$

$$\psi = \frac{M_1}{M_2} = \frac{0}{-72,268} = 0 \quad k_c = \frac{1}{1,33 - 0,33 \psi} = \frac{1}{1,33 - 0,33 \times 0} = 0,752$$

$$f = 1 - 0,5 (1 - k_c) [1 - 2,0 (\lambda_{Lt} - 0,8)^2] = 1 - 0,5 \times (1 - 0,752) \times [1 - 2,0 \times (0,465 - 0,8)^2] = 0,904$$

$$\chi_{Lt,mod} = \frac{\chi_{Lt}}{f} = \frac{0,974}{0,904} = 1,078 \quad (6.58)$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 1 \times 325022 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 76,4 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{72,3}{76,4} = 0,95 < 1,0 \quad (6.54)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven

art. 6.3.3

Combinatie: 5.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -11,226 \text{ kN}$ $V_z = 20,947 \text{ kN}$ $M_y = -72,268 \text{ kNm}$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3450}{74,5} \frac{1}{93,9} = 0,493 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3450}{45,2} \frac{1}{93,9} = 0,813 \quad (6.50)$$

Knikkromme $y-y$ b $\alpha = 0,34$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,493 - 0,2) + 0,493^2] = 0,671$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,671 + \sqrt{0,671^2 - 0,493^2}} = 0,887 \quad (6.49)$$

Knikkromme $z-z$ c $\alpha = 0,49$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (0,813 - 0,2) + 0,813^2] = 0,981$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{0,981 + \sqrt{0,981^2 - 0,813^2}} = 0,654 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 4528 \times 10^{-3} = 1064 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 325022 \times 10^{-6} = 76,4 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 156515 \times 10^{-6} = 36,8 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0 / -72,268 = 0 \rightarrow C_{my} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0 = 0,6 > 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \left(1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,6 \times \left(1 + (0,493 - 0,2) \times \frac{11,226}{0,887 \times 1063,972 / 1,00} \right) = 0,602$$

$$k_{zy} = 0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{11,226}{0,887 \times 1063,972} + 0,602 \times \frac{72,268}{1 \times \frac{76,38}{1,00}} = 0,58 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{11,226}{0,654 \times 1063,972} + 0 \times \frac{72,268}{1 \times \frac{76,38}{1,00}} = 0,02 < 1 \quad (6.62)$$

Doorbuiging

Combinatie: 9 $x = 1459,7 \text{ mm}$ $N_x = -8,934 \text{ kN}$ $V_z = 13,873 \text{ kN}$ $M_y = -27,612 \text{ kNm}$

Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = 0 \text{ mm}$ $d_{z2} = -36,1 \text{ mm}$

$$w_{\text{eind},z} = w_z - w_{\text{Zeeg},z} = 6,9 - 0 = 6,9 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{eind},z}|}{w_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|6,9|}{3450 / 250} = \frac{|6,9|}{13,8} = 0,50 < 1,0$$

$$w_{\text{bijk},z} = w_z - w_{\text{BGT Blijvend},z} = 6,9 - 0 = 6,9 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{bijk},z}|}{w_{\text{bijk},z,\text{max}}} = \frac{|6,9|}{3450 / 333} = \frac{|6,9|}{10,4} = 0,67 < 1,0$$

2.6.2 Staaf 6 - HE180A (S 235)

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 3.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -231,637 \text{ kN}$ $V_z = 1,78 \text{ kN}$ $M_y = -6,142 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{4527,5 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 1063,972 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{231,6}{1064,0} = 0,22 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 5.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -178,433 \text{ kN}$ $V_z = 10,342 \text{ kN}$ $M_y = -35,68 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{325022 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 76,38 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{35,680}{76,380} = 0,47 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 5.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -178,433 \text{ kN}$ $V_z = 10,342 \text{ kN}$ $M_y = -35,68 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1450 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 196,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{10,3}{196,7} = 0,05 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 5.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -178,433 \text{ kN}$ $V_z = 10,342 \text{ kN}$ $M_y = -35,68 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1450 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 196,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 10,342 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 196,732 / 2 = 98,366 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Buiging en normaalkracht (maatgevend)

art. 6.2.9

Combinatie: 5.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -178,433 \text{ kN}$ $V_z = 10,342 \text{ kN}$ $M_y = -35,68 \text{ kNm}$
 $N_{Ed} < 0,25 N_{pl,Rd} = 0,25 \times 1064 = 266 \text{ kN}$

(6.33)

$$N_{Ed} > \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,5 \times 152 \times 6 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 107,2 \text{ kN} \quad (6.34)$$

$$n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0,17 \quad a = (A - 2 b t_f) / A = (4527,5 - 2 \times 180 \times 9,5) / 4527,5 = 0,24$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n) / (1-0,5a) = 76,38 \times (1-0,17) / (1-0,5 \times 0,24) = 72,43 \text{ kNm} \quad (6.36)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{35,680}{72,430} = 0,49 < 1,0 \quad (6.31)$$

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 5.1 $x = 0 \text{ mm}$ $N_x = -178,433 \text{ kN}$ $V_z = 10,342 \text{ kN}$ $M_y = -35,68 \text{ kNm}$

$$\text{Aantal kipsteunen: } 0$$

$$d' = h - t = 171 - 9,5 = 161,5 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{161,5^2 \times 180^3 \times 9,5}{24} = 60 \times 10^9 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 148603 \text{ mm}^4$$

volgens NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl figuren NB.33 en NB.34:

$$L_g = 3450 \text{ mm} \quad L_{st} = 3450 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = -35,679 \text{ kNm} \quad M_{y,Ed} (x=L_{st}/2 = 1725 \text{ mm}) = -17,84 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 0 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times -35,679 \times 10^6}{8 \times |-35,679 \times 10^6| + 0 \times 3450^2} = -1 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{-35,679} = 0 \quad C_1 = 1,803 \quad C_2 = 0$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 0 \text{ mm}$

$$L_{kip} = L_{st} = 3450 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{171}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 9246276}{80769 \times 148603}} = 1087 \text{ mm} \quad \text{(NB.159)}$$

$$C = \frac{\pi \times C_1 \times L_g}{L_{kip}} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times S^2}{L_{kip}^2} \times (C_2^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times C_2 \times S}{L_{kip}} \right) =$$

$$= \frac{\pi \times 1,803 \times 3450}{3450} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 1087^2}{3450^2} \times (0^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0 \times 1087}{3450} \right) = 7,97 \quad \text{(NB.157)}$$

$$h / t_w = 171 / 6 = 28,5 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad \text{(NB.153)}$$

$$M_{cr} = k_{red} \times \frac{C}{L_g} \times \sqrt{E \times I_z \times G \times I_t} =$$

$$= 1 \times \frac{7,97}{3450} \times \sqrt{210000 \times 9246276 \times 80769 \times 148603} \times 10^{-6} = 352,683 \text{ kNm} \quad \text{(NB.148)}$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{325022 \times 235}{352682808}} = 0,465 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

$$\text{Kipkromme b} \quad \alpha_{Lt} = 0,34$$

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt,0}) + \beta \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,465 - 0,4) + 0,75 \times 0,465^2] = 0,592$$

$$\chi_{Lt} = \min \left(\frac{1}{\Phi_{Lt} + \sqrt{\Phi_{Lt}^2 - \beta \lambda_{Lt}^2}}; 1,0; \frac{1}{\lambda_{Lt}^2} \right) \quad \text{(6.57)}$$

$$= \min \left(\frac{1}{0,592 + \sqrt{0,592^2 - 0,75 \times 0,465^2}}; 1,0; \frac{1}{0,465^2} \right) = 0,974$$

$$\psi = \frac{M_1}{M_2} = \frac{0}{-35,679} = 0 \quad k_c = \frac{1}{1,33 - 0,33 \psi} = \frac{1}{1,33 - 0,33 \times 0} = 0,752$$

$$f = 1 - 0,5 (1 - k_c) [1 - 2,0 (\lambda_{Lt} - 0,8)^2] = 1 - 0,5 \times (1 - 0,752) \times [1 - 2,0 \times (0,465 - 0,8)^2] = 0,904$$

$$\chi_{Lt,mod} = \frac{\chi_{Lt}}{f} = \frac{0,974}{0,904} = 1,078 \quad \text{(6.58)}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 1 \times 325022 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 76,4 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{35,7}{76,4} = 0,47 < 1,0 \quad (6.54)$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven
art. 6.3.3

Combinatie: 5.1 x = 0 mm Nx = -178,433 kN Vz = 10,342 kN My = -35,68 kNm

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3450}{74,5} \frac{1}{93,9} = 0,493 \quad (6.50)$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3450}{45,2} \frac{1}{93,9} = 0,813 \quad (6.50)$$

Knikkromme y-y b α = 0,34

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,493 - 0,2) + 0,493^2] = 0,671$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,671 + \sqrt{0,671^2 - 0,493^2}} = 0,887 \quad (6.49)$$

Knikkromme z-z c α = 0,49

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (0,813 - 0,2) + 0,813^2] = 0,981$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{0,981 + \sqrt{0,981^2 - 0,813^2}} = 0,654 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 4528 \times 10^{-3} = 1064 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 325022 \times 10^{-6} = 76,4 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 156515 \times 10^{-6} = 36,8 \text{ kNm}$$

Interactiefactoren volgens methode 2 (EN 1993-1-1, Bijlage B)

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0 / -35,679 = 0 \quad \rightarrow C_{my} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 0 = 0,6 > 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \left(1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,6 \times \left(1 + (0,493 - 0,2) \times \frac{178,433}{0,887 \times 1063,972 / 1,00} \right) = 0,633$$

$$k_{zy} = 0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{178,433}{0,887 \times 1063,972} + 0,633 \times \frac{35,68}{1 \times \frac{76,38}{1,00}} = 0,48 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{178,433}{0,654 \times 1063,972} + 0 \times \frac{35,68}{1 \times \frac{76,38}{1,00}} = 0,26 < 1 \quad (6.62)$$

Doorbuiging

Combinatie: 9 $x = 1454,8 \text{ mm}$ $N_x = -135,403 \text{ kN}$ $V_z = 5,755 \text{ kN}$ $M_y = -11,482 \text{ kNm}$

Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = 0 \text{ mm}$ $d_{z2} = -15,2 \text{ mm}$

$$w_{\text{eind},z} = w_z - w_{\text{Zeeg},z} = 2,9 - 0 = 2,9 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{eind},z}|}{w_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|2,9|}{3450 / 250} = \frac{|2,9|}{13,8} = 0,21 < 1,0$$

$$w_{\text{bijk},z} = w_z - w_{\text{BGT Blijvend},z} = 2,9 - 0 = 2,9 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{\text{bijk},z}|}{w_{\text{bijk},z,\text{max}}} = \frac{|2,9|}{3450 / 333} = \frac{|2,9|}{10,4} = 0,28 < 1,0$$

2.6.3 Staaf 12 - UNP220 (S 355)

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 5.1 $x = 1618,1 \text{ mm}$ $N_x = -30,937 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 57,399 \text{ kNm}$

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{3740,7 \times 355}{1,00} \times 10^{-3} = 1327,962 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{30,9}{1328,0} = 0,02 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buigend moment

art. 6.2.5

Combinatie: 3.2 $x = 7450 \text{ mm}$ $N_x = -0,01 \text{ kN}$ $V_z = 131,047 \text{ kN}$ $M_y = -82,568 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{291149 \times 355}{1,00} \times 10^{-6} = 103,358 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{82,568}{103,358} = 0,80 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)

art. 6.2.6

Combinatie: 3.2 $x = 15550 \text{ mm}$ $N_x = -0,598 \text{ kN}$ $V_z = 134,343 \text{ kN}$ $M_y = -81,966 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2004 \times (355 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 410,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{134,3}{410,6} = 0,33 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 3.2 $x = 7450 \text{ mm}$ $N_x = -0,01 \text{ kN}$ $V_z = 131,047 \text{ kN}$ $M_y = -82,568 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2004 \times (355 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 410,6 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 131,047 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 410,636 / 2 = 205,318 \text{ kN}$$

Het effect van de dwarskracht op de momentweerstand hoeft niet in rekening te worden gebracht. (2)

Prismatische, op buiging en druk belaste staven (maatgevend)

art. 6.3.3

Combinatie: 5.1 $x = 3950 \text{ mm}$ $N_x = -30,937 \text{ kN}$ $V_z = 35,123 \text{ kN}$ $M_y = -61,812 \text{ kNm}$

$$\lambda_y = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{355}} = 76,4 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{19550}{84,8} \frac{1}{76,4} = 3,018 \quad (6.50)$$

$$\lambda_z = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{355}} = 76,4 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{1955}{22,9} \frac{1}{76,4} = 1,118 \quad (6.50)$$

Knikkromme $y-y$ c $\alpha = 0,49$

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (3,018 - 0,2) + 3,018^2] = 5,746$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{5,746 + \sqrt{5,746^2 - 3,018^2}} = 0,094 \quad (6.49)$$

Knikkromme $z-z$ c $\alpha = 0,49$

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (1,118 - 0,2) + 1,118^2] = 1,35$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,35 + \sqrt{1,35^2 - 1,118^2}} = 0,475 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 355 \times 3741 \times 10^{-3} = 1328 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 355 \times 291149 \times 10^{-6} = 103,4 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 355 \times 64344 \times 10^{-6} = 22,8 \text{ kNm}$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{30,937}{0,094 \times 1327,962} + 1 \times \frac{61,812}{1 \times \frac{103,358}{1,00}} = 0,85 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \frac{30,937}{0,475 \times 1327,962} + 1 \times \frac{61,812}{1 \times \frac{103,358}{1,00}} = 0,65 < 1 \quad (6.62)$$

Doorbuiging

Combinatie: 8 x = 9750 mm Nx = 0 kN Vz = 0,086 kN My = 50,356 kNm

Lokale knoopverplaatsingen d_{z1} = -0,2 mm d_{z2} = -0,3 mm

$$w_{eind,z} = w_z - w_{Zeeg,z} = -15,3 - 0 = -15,3 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{eind,z}|}{w_{eind,z,max}} = \frac{|-15,3|}{19550 / 250} = \frac{|-15,3|}{78,2} = 0,20 < 1,0$$

$$w_{bijk,z} = w_z - w_{BGT \text{ Blijvend},z} = -15,3 + 7,4 = -7,9 \text{ mm}$$

$$\frac{|w_{bijk,z}|}{w_{bijk,z,max}} = \frac{|-7,9|}{19550 / 333} = \frac{|-7,9|}{58,7} = 0,14 < 1,0$$

4.7

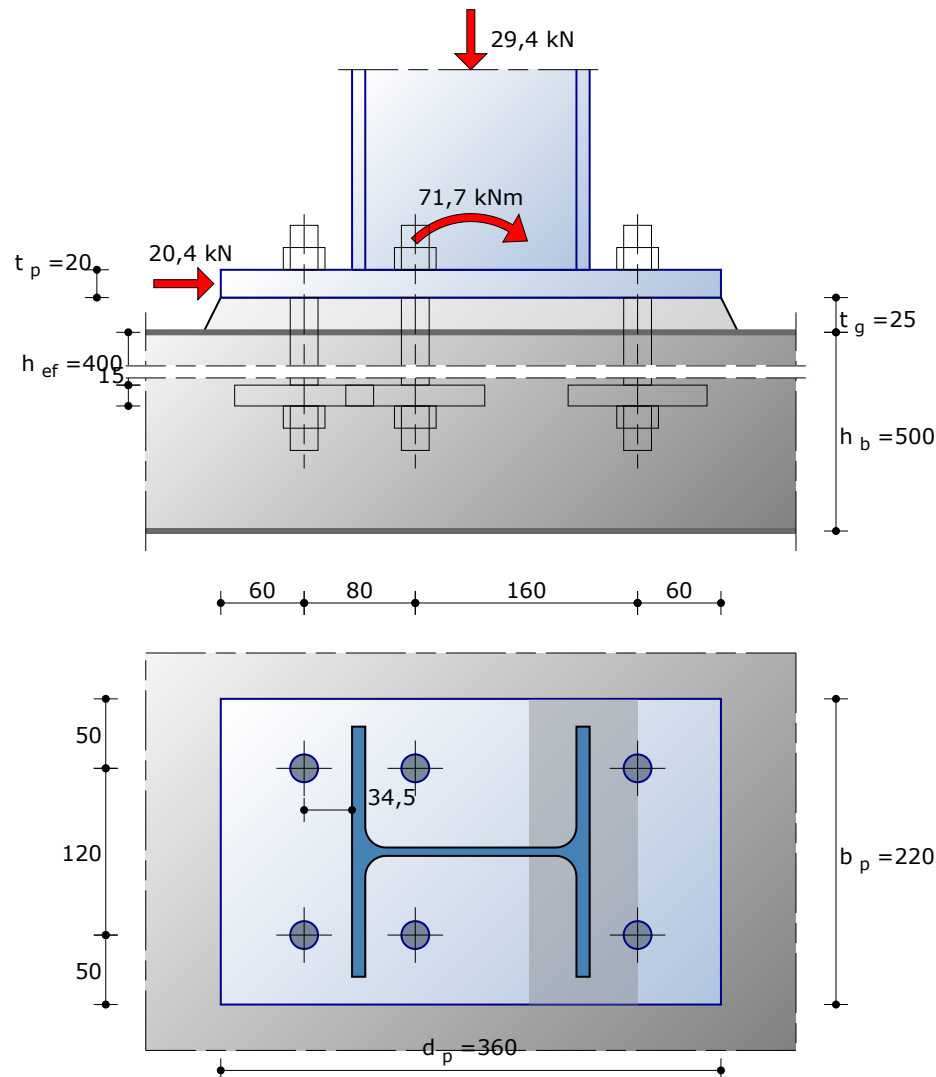
Voetplaat

ALGEMEEN

Bestand :24211 Aanbouw jachthaven Oosthavendam 3 Breskens\Voetplaat.xcst

Gevolgklasse : CC2

VOETPLAATVERBINDING: Voetplaatverbinding



Profielnaam:

HEA180, Staalsoort S 355

Ankers:

M 20, draadstang met ankerplaat, 8.8 gerolde draad
normale gatspeling
 $h_{ef} = 400$ mm

Grout:

zand-cement mortel, $t_g = 25$ mm

Fundering:

Betonsterkteklasse C30/37, gescheurd
Betonstaalsoort B 500 B

Afmetingen voetplaat:

$h_b = 500$ mm, $c_{min} = 30$ mm

Las:

dubbele hoeklas $a = 6$ mm

Afstanden van de ankers:

$b_a = 120$ mm, $d_a = 240$ mm

Randafstanden van de ankers:

$r_2 = 50$ mm, $r_1 = 60$ mm

Belastingen:

$N_{Ed} = 29,4$ kN, $V_{Ed} = 20,4$ kN, $M_{Ed} = 71,7$ kNm

BEREKENING volgens Eurocode

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1992-1-1+C1:2011/NB:2016+A1:2020 nl
NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl
NEN-EN 1993-1-8 + C2:2011/NB:2011 (nl)
CEN/TS 1992-4-1
CEN/TS 1992-4-2

Verbinding belast op druk, buiging en afschuiving

Randcondities

$h = 500 \text{ mm} < 2 d_p = 720 \text{ mm} \rightarrow$ Voor druk randeffect

$h = 500 \text{ mm} \geq 2 b_p = 440 \text{ mm} \rightarrow$ voldoet.

Type spanningsverdeling

$$e = M_{Ed} / N_{Ed} = 71,7 / 29,4 = 2,439 \text{ m}$$

$$z_I = h_a - t_f = 171 - 9,5 = 161,5 \text{ mm}$$

$$e = 2438,8 \text{ mm} > 0,5 z_I = 80,8 \text{ mm} \rightarrow \text{Type spanningsverdeling II}$$

Drukkracht F_c en trekkracht F_T

$$z_T = 80 \text{ mm} \quad z_{II} = 0,5 z_I + z_T = 161,5 + 80 = 160,8 \text{ mm}$$

$$T = \frac{M_{Ed} - 0,5 z_I N_{Ed}}{z_{II}} = \frac{71,7 \times 10^3 - 0,5 \times 161,5 \times 29,4}{160,8} = 431,3 \text{ kN}$$

$$F_c = T + N_{Ed} = 431,3 + 29,4 = 460,7 \text{ kN}$$

Druksterkte beton

$$b_1 = t_f + 2 c = 9,5 + 2 \times 34,5 = 78,5 \text{ mm}$$

$$d_1 = b_p = 220 \text{ mm}$$

$$b_2 = 3 b_1 = 3 \times 78,5 = 235,5 \text{ mm}$$

$$d_2 = 3 d_1 = 3 \times 220 = 660 \text{ mm}$$

$$A_{c0} = b_1 d_1 = 78,5 \times 220 = 17270 \text{ mm}^2$$

$$A_{c1} = b_2 d_2 = 235,5 \times 660 = 155428 \text{ mm}^2$$

$$k_d = \sqrt{\frac{A_{c1}}{A_{c0}}} = \sqrt{\frac{155428}{17270}} = 3$$

$$C30/37: f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c = 1,0 \times 30 / 1,5 = 20 \text{ N/mm}^2$$

...EN 1992-1-1 (3.15)

$$F_{Rdu} = A_{c0} f_{cd} k_d = 17270 \times 20 \times 3 \times 10^{-3} = 1036,2 \text{ kN}$$

...EN 1992-1-1 (6.63)

$$f_{jd} = \frac{\beta_j F_{Rdu}}{A_{c0}} = \frac{2/3 \times 1036,2 \times 10^3}{17270} = 40 \text{ N/mm}^2$$

...EN 1993-1-8 (6.6)

Voorwaarde voegmateriaal:

$$t_g \leq 0,2 \min[b_p ; d_p] = 0,2 \times \min[220 ; 360] = 44 \text{ mm} \rightarrow \text{OK}$$

...EN 1993-1-8; 6.2.5(7)

De karakteristieke sterkte van de grout moet ten minste gelijk zijn aan:

$$f_{gr,k} \geq 0,2 f_{ck} = 0,20 \times 30 = 6 \text{ N/mm}^2$$

...EN 1993-1-8; 6.2.5(7)

Bijkomende stuikbreedte

$$c = t \sqrt{\frac{f_{yd}}{3 f_{jd}}} = 20 \times \sqrt{\frac{355}{3 \times 40}} = 34,4 \text{ mm}$$

...EN 1993-1-8 (6.5)

Korte projectie:

$$b_{eff} = t_f + 2c = 9,5 + 2 \times 34,4 = 78,3 \text{ mm}$$

$$l_{eff} = b_p = 220 \text{ mm}$$

$$A_{pr,fl} = b_{eff} l_{eff} = 78,3 \times 220 = 17226 \text{ mm}^2$$

Toetsing drukzijde

$$F_{C,Rd} = f_{jd} A_{pr,fl} = 40 \times 17226 \times 10^{-3} = 689 \text{ kN}$$

$$\frac{F_C}{F_{C,Rd}} = \frac{460,7}{689} = 0,67 \rightarrow \text{voldoet}$$

Splijtwapening drukzijde

$$\frac{F_C}{A_{pr,fl}} = \frac{460,7 \times 10^3}{17226} = 26,74 \text{ N/mm}^2 \geq f_{c,d} = 20 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{F_C}{A_{c1}} = \frac{460,7 \times 10^3}{155428} = 2,96 \text{ N/mm}^2 < 5 \text{ N/mm}^2$$

→ Geen splijtwapening nodig.

Toetsing voetplaat trekzijde doorsnede 2

Ankers buiten de kolomflens

$$m_x = \frac{h - h_a}{2} - 0,8 a_w \sqrt{2} = \frac{240 - 171}{2} - 0,8 \times 6 \times \sqrt{2} = 27,7 \text{ mm}$$

$$e_x = 60 \text{ mm}$$

$$w = 120 \text{ mm} \quad e = 50 \text{ mm}$$

$$e < 2 m_x + 0,625 e_x \text{ en } w < 4 m_x + 1,25 e_x \rightarrow l_{eff,nc} = b_p = 220 \text{ mm}$$

$$e < \pi m_x \text{ en } w < 2 \pi m_x \rightarrow l_{eff,cp} = b_p = 220 \text{ mm}$$

$$M_{pl,Rd} = \frac{1}{4} l_{eff,1} t^2 f_{yd} = \frac{1}{4} \times 220 \times 20^2 \times 355 \times 10^{-6} = 7,81 \text{ kNm}$$

$$2F_{T,Rd} = \frac{M_{pl,Rd}}{m} = \frac{7,81 \times 10^3}{27,7} = 281,8 \text{ kN}$$

$$\frac{0,5 T}{2F_{T,Rd}} = \frac{0,5 \times 431,3}{281,8} = 0,77 \rightarrow \text{voldoet}$$

Dwarskrachtcontrole

$$F_{v,Rd} = l_{eff,1} t_p 0,58 f_{yd} = 220 \times 20 \times 0,58 \times 355 \times 10^{-3} = 906 \text{ kN}$$

$$\frac{0,5 T}{F_{v,Rd}} = \frac{0,5 \times 431,3}{906} = 0,24 \rightarrow \text{voldoet}$$

...EN 1993-1-1; 6.2.8

$u_c < 0,5 \rightarrow$ geen interactie tussen M en V

Sterkte ankers

Trek

$$T = 431,3 \text{ kN} \rightarrow \text{per anker} \quad F_{t,Ed} = 431,3 / 4 = 107,8 \text{ kN}$$

$$F_{t,Rd} = \frac{k_2 f_{ub} A_s}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \times 800 \times 245}{1,25} \times 10^{-3} = 141,1 \text{ kN} \quad \dots \text{EN 1993-1-8; tabel 3.4}$$

$$\frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}} = \frac{107,8}{141,1} = 0,76 \rightarrow \text{voldoet}$$

Uittrekken anker

$$d_m + 2 t_{\text{plaat}} = 32 + 2 \times 15 = 62 \text{ mm} \rightarrow \text{ankerplaat minimaal } 70 \text{ mm}$$

$$A_h = (\pi / 4) [(d_m + 2 t_{\text{plaat}})^2 - d^2] = (\pi / 4) \times [(32 + 2 \times 15)^2 - 20^2] = 2705 \text{ mm}^2$$

$$N_{Rd,p} = \frac{A_h 5 f_{ck} \psi_{ucr,N}}{\gamma_{Mc}} = \frac{2705 \times 5 \times 30 \times 1,0}{1,5} \times 10^{-3} = 270,5 \text{ kN} \quad \dots \text{CEN/TS 1992-4-2; 6.2.4}$$

Toetsing

$$\frac{0,25 T}{N_{Rd,p} / 1,7} = \frac{107,8}{270,5 / 1,7} = 0,68 \rightarrow \text{voldoet} \quad \dots \text{CEN/TS 1992-4-1; B.1.3.2.1}$$

Betonkegelbreuk

$$N_{0,Rk,c} = 9,5 \sqrt{f_{ck}} \sqrt{h_{\text{eff}}}^3 = 9,5 \times \sqrt{30} \times \sqrt{400}^3 \times 10^{-3} = 416,3 \text{ kN}$$

$$s_{cr,N} = 3,0 h_{\text{eff}} = 3,0 \times 400 = 1200 \text{ mm}$$

$$c_{cr,N} = 1,5 h_{\text{eff}} = 1,5 \times 400 = 600 \text{ mm}$$

$$A_{cN} = [c_{cr,N} + b_a + c_{cr,N}] [c_{cr,N} + s_{1,1} + c_{cr,N}] = [600 + 120 + 600] \times [600 + 80 + 600] = 1689600 \text{ mm}^2$$

$$A_{0,cN} = 4 c_{cr,N}^2 = 4 \times 600^2 = 1440000 \text{ mm}^2$$

$$N_{g,Rd,c} = \frac{A_{cN}}{A_{0,cN}} N_{0,Rk,c} \psi_{ucr,N} = \frac{1689600}{1440000} \times 416,3 \times 1,00 = 325,6 \text{ kN}$$

Toetsing

$$\frac{T}{N_{g,Rd,c}} = \frac{431,3}{325,6} = 1,32 \rightarrow \text{voldoet niet!} \quad \dots \text{CEN/TS 1992-4-1; B.1.3.2.1}$$

$$\frac{2,50 F_{t,Rd}}{N_{g,Rd,c}} = \frac{2,50 \times 141,1}{325,6} = 1,08 \rightarrow \text{voldoet niet!}$$

Let op!! Betonkegel verankeren met wapening!!!

$$A_{\text{ben}} = \frac{F_s}{f_{yd}} = \frac{431265,6}{435} = 992 \text{ mm}^2 \quad 8\text{Ø}16 \rightarrow A_s = 1608 \text{ mm}^2$$

$$\alpha_2 = 1 - \frac{0,15 (c - \emptyset)}{\emptyset} = 1 - \frac{0,15 (30 - 16)}{16} = 0,87$$

$$l_{b,rqd} = \frac{\alpha_1 \alpha_2 0,77 \emptyset \sigma_{sd}}{f_{ck}^{2/3}} = \frac{1 \times 0,87 \times 0,77 \times 16 \times 268}{30^{2/3}} = 297 \text{ mm} \quad \dots \text{EN 1992-1-1 (8.3)}$$

Afschuiving

Door wrijving:

Wrijvingsweerstand (zand-cement mortel) $C_{f,d} = 0,20$

$$F_{f,Rd} = C_{f,d} F_C = 0,20 \times 460,7 = 92,1 \text{ kN} \quad \dots \text{EN 1993-1-8; 6.2.2(6)}$$

Door ankers:

$$k_1 = \min \left[2,8 \frac{e_2}{d_0} - 1,7 ; 2,5 \right] = \min \left[2,8 \times \frac{50}{22} - 1,7 ; 2,5 \right] = 2,5$$

$$\alpha_d = \frac{e_1}{3 d_0} = \frac{60}{3 \times 22} = 0,909$$

$$\alpha_b = \min \left[\alpha_d ; \frac{f_{ub}}{f_u} ; 1,0 \right] = \min \left[0,909 ; \frac{800}{490} ; 1,0 \right] = 0,909$$

$$F_{1,vb,Rd} = \frac{k_1 \alpha_b f_u d t}{\gamma_{M2}} = \frac{2,5 \times 0,909 \times 490 \times 20 \times 20}{1,25 \times 10^3} = 356,4 \text{ kN} \quad \dots \text{NEN-EN 1993-1-8; tabel 3.4}$$

$$\alpha_b = 0,44 - 0,0003 f_{yb} = 0,44 - 0,0003 \times 640 = 0,248$$

$$F_{2,vb,Rd} = \frac{\alpha_b f_{ub} A_s}{\gamma_{Mb}} = \frac{0,248 \times 800 \times 245}{1,25 \times 10^3} = 38,9 \text{ kN} \quad \dots \text{EN 1993-1-8; 6.2.2(7)}$$

$$F_{v,Rd} = F_{f,Rd} + n F_{vb,Rd} = 92,1 + 2 \times 38,9 = 169,9 \text{ kN} \quad \dots \text{EN 1993-1-8 (6.3)}$$

$$\frac{V_{Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{20,4}{169,9} = 0,12 \rightarrow \text{voldoet}$$

Bepaling van de hoeklassen voor flens en lijf

$$F_{t,max,Ed} = \frac{|N_{Ed}|}{2} + \frac{|M_{Ed}|}{h - t} = \frac{|29,4|}{2} + \frac{|71,7 \times 10^{-3}|}{171 - 10} = 458,66 \text{ kN}$$

$$\text{statisch bepaald} \rightarrow \sigma_{Ed} = \frac{F_{t,max,Ed}}{A_f} = \frac{458,66 \times 10^3}{1710} = 268,2 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{f,Ed} = \frac{V_{y,Ed}}{2 A_f} = 0 \text{ N/mm}^2 \quad \tau_{w,Ed} = \frac{V_{z,Ed}}{A_w} = \frac{20,4 \times 10^3}{912} = 22,4 \text{ N/mm}^2$$

$$a_f \geq \beta_w \gamma_{M2} \frac{\sqrt{2 \sigma_{Ed}^2 + 3 \tau_{f,Ed}^2} t_f}{f_u} = 0,9 \times 1,25 \times \frac{\sqrt{2 \times 268,2^2 + 3 \times 0^2} \times 10}{490} = 4,1 \text{ mm}$$

$$a_w \geq \beta_w \gamma_{M2} \frac{\sqrt{2 \sigma_{Ed}^2 + 3 \tau_{w,Ed}^2} t_w}{f_u} = 0,9 \times 1,25 \times \frac{\sqrt{2 \times 268,2^2 + 3 \times 22,4^2} \times 6}{490} = 2,6 \text{ mm}$$

$$\rightarrow a_w = 3 \text{ mm} \quad \dots \text{EN 1993-1-8; 4.5.2(2)}$$

Bepaling van de stijfheid

$$k_{13} = 2 \times \frac{E_c \sqrt{b_{eff} I_{eff}}}{1,275 E} = 2 \times \frac{16418 \times \sqrt{78,3 \times 220}}{1,275 \times 210000} = 16,10$$

...EN 1993-1-8; tabel 6.11

$$k_{15} = 2 \times \frac{0,425 I_{eff} t_p^3}{m^3} = 2 \times \frac{0,425 \times 220 \times 20^3}{27,7^3} = 70,30$$

$$L_b = 8d + t_g + t_p + h_m / 2 + t_{ring} = 8 \times 20 + 25 + 20 + 16 / 2 + 3 = 216 \text{ mm}$$

$$k_{16} = \frac{2,0 A_s}{L_b} = \frac{2,0 \times 245}{216} = 2,27$$

$$k_T = \frac{1}{\frac{1}{k_{15}} + \frac{1}{k_{16}}} = \frac{1}{\frac{1}{70,30} + \frac{1}{2,27}} = 2,20$$

$$k_C = k_{13} = 16,10$$

$$e = M_{Ed} / N_{Ed} = 71,7 / -29,4 = -2438,8 \text{ mm}$$

$$z = z_{II} = 0,5 z_I + z_T = 0,5 \times 161,5 + 80 = 160,8 \text{ mm}$$

$$e_k = \frac{0,5 z_I k_C - z_T k_T}{k_T + k_C} = \frac{0,5 \times 161,5 \times 16,10 - 80 \times 2,20}{2,20 + 16,10} = 61,4 \text{ mm}$$

$$\mu = \left(\frac{1,5 M_{j,Ed}}{M_{j,Rd}} \right)^{2,7} = \left(\frac{1,5 \times 71,7}{93,711} \right)^{2,7} = 1,45$$

...NEN-EN 1993-1-8 (6.28b)

...NEN-EN 1993-1-8 (6.27)

$$S_j = \frac{1}{\mu} \frac{E z^2}{\sum \frac{1}{k}} \frac{e}{e + e_k} = \frac{1}{1,45} \times \frac{210000 \times 160,75^2}{0,517} \times \frac{-2438,8}{-2438,8 + 61,4} = 7420,9 \text{ kNm/rad}$$

$$\text{Rotatiestijfheid} = 7420,92 \text{ kNm/rad}$$

Rotatiestijfheid

$$S_j = \frac{1}{\mu} \frac{E z^2}{\sum \frac{1}{k}} \frac{e}{e + e_k} = \frac{1}{1} \times \frac{210000 \times 160,75^2}{0,517} \times \frac{-2438,8}{-2438,8 + 61,4} = 10763,9 \text{ kNm/rad}$$

$$\text{Rotatiestijfheid} = \frac{S_j}{\eta} = \frac{10763,9}{3,00} = 3587,97 \text{ kNm/rad}$$

Conclusie: Voetplaatverbinding voldoet.

4.8 Schijfwerking kanaalplaten

Windbelasting 0,81 kN/m²

Belastingbreedte 3,45 m¹

L 19,50 m¹

H 6,70 m¹

$$q = 1,35 * 0,81 \text{ kN/m}^2 * 3,45 \text{ m}^1 = 3,77 \text{ kN/m}^1$$

$$M = 1/8 * 3,77 \text{ kN/m}^1 * 19,50 \text{ m}^1^2 = 179,32 \text{ kN}\cdot\text{m}^1$$

inwendige hefboomsarm:

$$0,5 * L = 0,5 * 19,50 = 9,75 \text{ m}^1$$

$$0,8 * H = 0,8 * 6,70 = \mathbf{5,36 \text{ m}^1}$$

Trekkracht:

$$F_t = 179,32 \text{ kN}\cdot\text{m}^1 / 5,36 \text{ m}^1 = 33,45 \text{ kN}$$

Hulsankers:

$$33,45 / 4,00 = 9 \text{ hulsankers per helft}$$

Praktische toepassing: Hulsankers M8 h.o.h. 600 mm¹

Bandstaal:

$$33454,33 / 235 \text{ N/mm}^2 = 142 \text{ mm}^2$$

4.9 Fundering

Grondslag matig vast zand;

$$\begin{aligned}\varphi_{\text{rep}} &= 30,00^\circ \\ \varphi_d &= 26,66^\circ \quad (\arctan((\tan 30) / 1,15)) \\ \gamma &= 17 \text{ kN/m}^3 \\ \gamma_{\text{sat}} &= 19 \text{ kN/m}^3 \\ \text{Bef} &= 1,0 \text{ m} \\ \text{Lef} &= 10,0 \text{ m} \\ \text{Gronddekking} &= 0,70 \text{ m}\end{aligned}$$

Grondwaterstand tot onderkant fundering.

$$\begin{aligned}N_q &= e^{\pi \cdot \tan 26,66} \times (\tan(45,0^\circ + 0,5 \times 26,66)) = 12,72 \\ N_\gamma &= 2 \times (12,72 - 1) \times \tan 26,66^\circ = 11,77 \\ \sigma'_{v;z;o;d} &= 0,9 \times 0,7 \times 17 = 10,71 \quad (\gamma_{f,g} = 0,9 \text{ kN/m}^3) \\ \gamma_{ed} &= 19 / 1,1 - 10 = 7,27 \text{ kN/m}^3 \quad (\gamma_{mg} = 1,1 \text{ kN/m}^3)\end{aligned}$$

	strook		plaat	
breedte [m]	Grondspanning [kN/m ²]	N totaal [kN/m]	Grondspanning [kN/m ²]	N totaal [kN]
0,1	126,4	12,6	180,2	1,8
0,2	130,5	26,1	183,2	7,3
0,3	134,7	40,4	186,2	16,8
0,4	138,8	55,5	189,2	30,3
0,5	143,0	71,5	192,2	48,1
0,6	147,1	88,3	195,2	70,3
0,7	151,3	105,9	198,2	97,1
0,8	155,4	124,3	201,2	128,8
0,9	159,6	143,6	204,2	165,4
1,0	163,7	163,7	207,2	207,2
1,1	167,9	184,7	210,2	254,3
1,2	172,0	206,4	213,2	307,0
1,3	176,2	229,0	216,2	365,3
1,4	180,3	252,5	219,2	429,6
1,5	184,5	276,7	222,2	499,9
1,6	188,6	301,8	225,2	576,4
1,7	192,8	327,7	228,2	659,4
1,8	196,9	354,5	231,1	748,9
1,9	201,1	382,1	234,1	845,3
2,0	205,2	410,5	237,1	948,6

4.10 Fundering langsgevel

Bestand :.....Fundering langsgevel.xbe2

Inhoudsopgave

1.1 KNOPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	3
1.3 PROFIELEN.....	3
1.4 BELASTINGSGEVALLEN.....	3
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	4
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	5
1.7 BELASTINGSGEVAL 3 Wind.....	5
2.1 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	6
2.1.2 Reactiekrachten.....	8
2.1.3 Staafkrachten.....	10
2.1.4 Omhullende staafkrachten.....	14
2.2 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	14
2.2.2 Knoopverplaatsingen.....	16
2.2.3 Omhullende staafkrachten.....	19
2.3 WAPENING.....	20
2.3.1 Langswapening.....	20
2.3.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT).....	20
2.3.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT).....	21
2.3.4 Beugels.....	21
2.3.5 Dwarskrachtwapening - Uiterste grenstoestand (UGT).....	22

Gehanteerde normen:

: NEN-EN 1992-1-1+C1:2011/NB:2016+A1:2020 nl

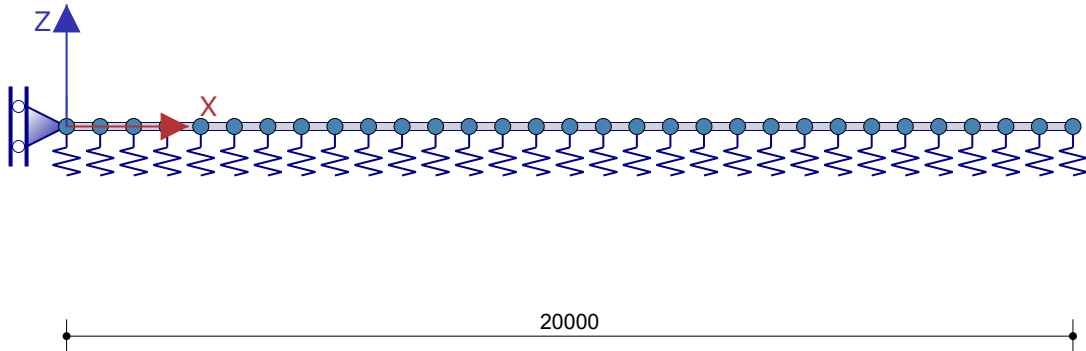
Gevolgklasse

: CC2

Zwaartekrachtversnelling g

: 9,81 m/s ²


1 Invoergegevens



1.1 KNOPEN

Knoop- nummer	Coördinaten		Opleggingen			Veerwaarden		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry	Kx [kN/m]	Kz [kN/m]	Cy [kNm/rad]
1	0	0	A	P			2333,5	
2	20000	0		P			2333,5	
3	667	0		P			4667	
4	1333	0		P			4667	
5	2000	0		P			4667	
6	2667	0		P			4667	
7	3333	0		P			4667	
8	4000	0		P			4667	
9	4667	0		P			4667	
10	5333	0		P			4667	
11	6000	0		P			4667	
12	6667	0		P			4667	
13	7333	0		P			4667	
14	8000	0		P			4667	
15	8667	0		P			4667	
16	9333	0		P			4667	
17	10000	0		P			4667	
18	10667	0		P			4667	
19	11333	0		P			4667	
20	12000	0		P			4667	
21	12667	0		P			4667	
22	13333	0		P			4667	
23	14000	0		P			4667	
24	14667	0		P			4667	
25	15333	0		P			4667	
26	16000	0		P			4667	
27	16667	0		P			4667	
28	17333	0		P			4667	
29	18000	0		P			4667	
30	18667	0		P			4667	
31	19333	0		P			4667	

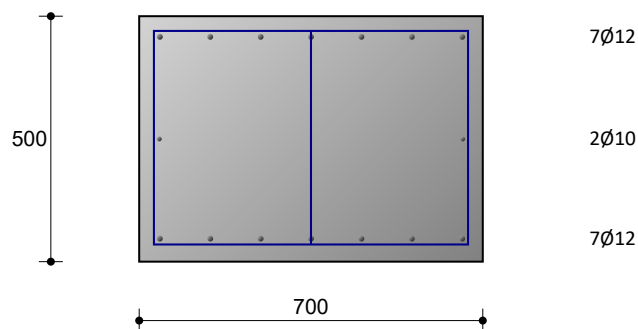
1.2 STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Bedding [kN/m3]	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar				
1	1	2		10000	Profiel 1	20000

1.3 PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm²]	A [mm²]	I _y [mm⁴]	Wy;el_1 [mm³]	Wy;el_2 [mm³]
1	Profiel 1	875,0	7396	3,5E5	7,2917E9	2,9167E7	2,9167E7

Profiel 1

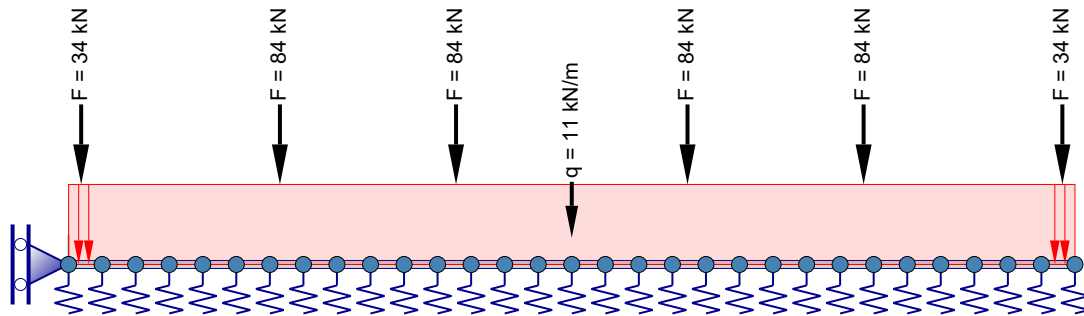


Elementtype	Balk	Constructieklasse S4
Prefab	nee	
Betonsterkteklasse	C30/37	Kruipcoëfficiënt 2,70
Betonstaalsoort	B500B	
Korrel diameter	31,5 mm	
	Bovenzijde	Onderzijde
Milieuklassen	XC3	XC3
Betonoppervlak	Controleerbaar	Oncontroleerbaar
ΔC_{dev}	5 mm	
Dekking	30 mm	35 mm
Nominale dekking c _{nom}	30 mm	35 mm
		EN 1992-1-1 (4.1)
Aantal beugelsneden	3	Hoek betondrukdiagonaal 40
Flankwapening in berekening	nee	

1.4 BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Veranderlijk	C:Bijeenkomstfunctie	0,60	0,70	0,60
3	Wind	Wind	0,00	0,20	0,00

1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht



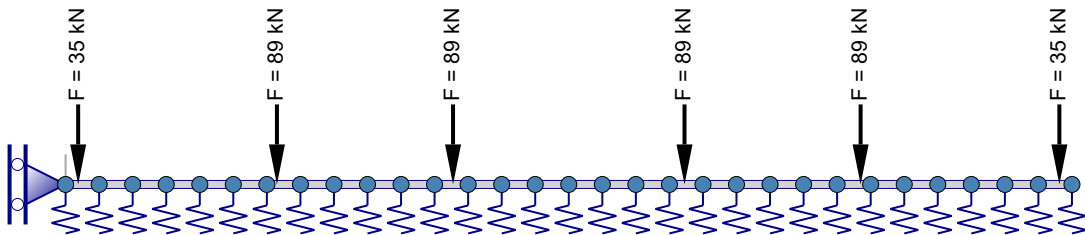
*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

Totaal eigen gewicht: : 17168 kg.

1.5.1 Staafbelastingen

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
q	-8,584 kN/m	-8,584 kN/m	0,0	1	0	20000
F	-34,000 kN		0,0	1	250	
F	-84,000 kN		0,0	1	4200	
F	-84,000 kN		0,0	1	7700	
F	-84,000 kN		0,0	1	12300	
F	-84,000 kN		0,0	1	15800	
F	-34,000 kN		0,0	1	19750	
q	-11,000 kN/m	-11,000 kN/m	0,0	1	0	20000

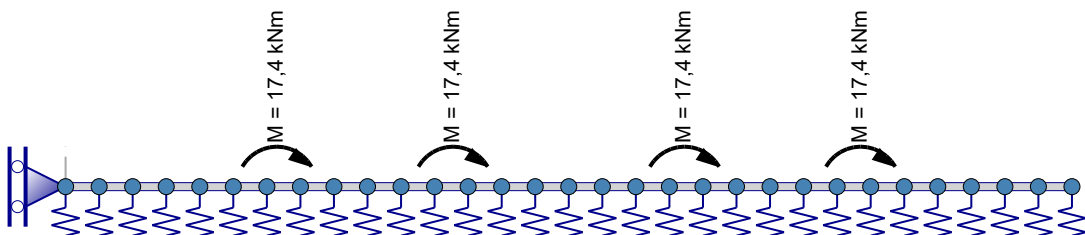
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk



1.6.1 Staafbelastingen

Belasting				Afstand van		
Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
F	-35,000 kN		0,0	1	250	
F	-89,000 kN		0,0	1	4200	
F	-89,000 kN		0,0	1	7700	
F	-89,000 kN		0,0	1	12300	
F	-89,000 kN		0,0	1	15800	
F	-35,000 kN		0,0	1	19750	

1.7 BELASTINGSGEVAL 3 Wind



1.7.1 Staafbelastingen

Belasting				Afstand van		
Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
M	-17,400 kNm			1	4200	
M	-17,400 kNm			1	7700	
M	-17,400 kNm			1	12300	
M	-17,400 kNm			1	15800	

2 Berekeningsresultaten

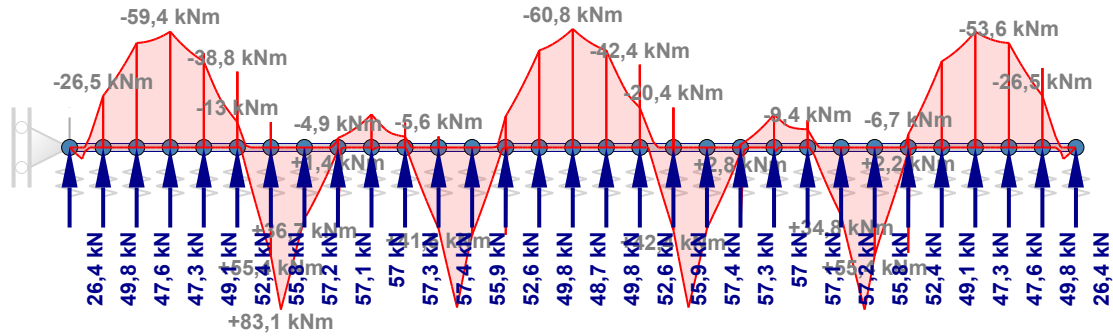
2.1 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

2.1.1 Belastingscombinaties

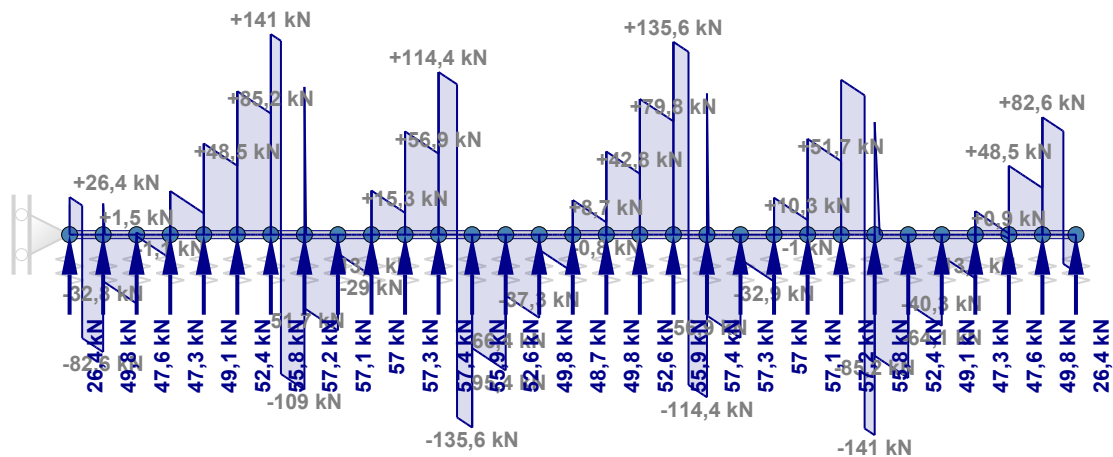
(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	Permanent	UGT
2	Veranderlijk	UGT
3	Wind	UGT

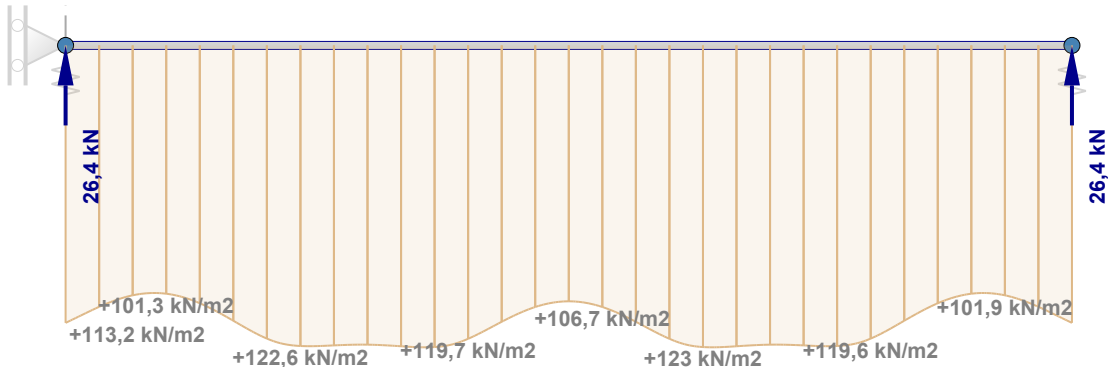
Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times y$)				
	1	2	3		
1	1,00x1,35	0,60x1,50			
2	1,00x1,20	1,00x1,50			
3	1,00x1,20	0,60x1,50	1,00x1,50		



Omhullende M-lijn



Omhullende D-lijn



Omhullende gronddruk

2.1.2 Reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]	Beddingbel. [kN/m²]
1	1		24,209		103,702
	2		26,409		113,125
	3		21,946		94,007
2	1		24,209		103,702
	2		26,409		113,125
	3		22,490		96,336
3	1		45,881		98,341
	2		49,761		106,658
	3		41,276		88,471
4	1		44,052		94,420
	2		47,569		101,960
	3		39,334		84,309
5	1		43,780		93,768
	2		47,266		101,233
	3		38,887		83,289
6	1		45,260		97,010
	2		49,080		105,198
	3		40,170		86,101
7	1		47,996		102,875
	2		52,412		112,340
	3		42,805		91,749
8	1		50,794		108,790
	2		55,814		119,541
	3		45,794		98,081
9	1		51,949		111,346
	2		57,222		122,648
	3		47,446		101,695
10	1		51,848		111,130
	2		57,106		122,400
	3		47,581		101,985
11	1		51,730		110,795
	2		56,967		122,011
	3		47,494		101,722
12	1		51,980		111,413
	2		57,271		122,754

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]	Beddingbel. [kN/m2]
12	3		47,726		102,297
13	1		52,104		111,680
	2		57,422		123,078
	3		48,003		102,890
14	1		50,807		108,817
	2		55,850		119,619
	3		47,196		101,083
15	1		48,129		103,160
	2		52,607		112,759
	3		44,775		95,971
16	1		45,806		98,179
	2		49,794		106,727
	3		42,382		90,841
17	1		44,912		96,191
	2		48,711		104,329
	3		41,177		88,193
18	1		45,806		98,179
	2		49,794		106,727
	3		41,644		89,259
19	1		48,129		103,160
	2		52,607		112,759
	3		43,595		93,441
20	1		50,807		108,817
	2		55,850		119,619
	3		46,181		98,910
21	1		52,104		111,680
	2		57,422		123,078
	3		47,800		102,455
22	1		51,980		111,413
	2		57,271		122,754
	3		47,844		102,549
23	1		51,730		110,795
	2		56,967		122,011
	3		47,609		101,969
24	1		51,848		111,130
	2		57,106		122,400
	3		47,741		102,328
25	1		51,949		111,346
	2		57,222		122,648
	3		48,063		103,018
26	1		50,794		108,790
	2		55,814		119,541
	3		47,553		101,849
27	1		47,996		102,875
	2		52,412		112,340
	3		45,307		97,111
28	1		45,260		97,010
	2		49,080		105,198
	3		42,820		91,781
29	1		43,780		93,768
	2		47,266		101,233
	3		41,330		88,520

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]	Beddingbel. [kN/m2]
30	1		44,052		94,420
	2		47,569		101,960
	3		41,383		88,700
31	1		45,881		98,341
	2		49,761		106,658
	3		42,855		91,856
Minimale / maximale waarden					
1	3		21,946		
13	2		57,422		
5	3				83,289
13	2				123,078

2.1.3 Staafkrachten

Staaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1	1		0,000	24,209	0,000
			250	0,000	17,600	5,226
		3		0,000	-70,825	-22,009
		3		0,000	-24,944	-22,010
		4		0,000	-42,551	-44,485
		4		0,000	1,500	-44,485
			1390	0,000	0,000	-44,443
		5		0,000	-16,134	-49,366
		5		0,000	27,646	-49,366
		6		0,000	10,012	-36,807
		6		0,000	55,272	-36,807
		7		0,000	37,664	-5,860
		7		0,000	85,660	-5,859
		8		0,000	68,027	45,395
		8		0,000	118,820	45,396
			4200	0,000	113,533	68,631
		9		0,000	-92,313	28,404
		9		0,000	-40,365	28,403
		10		0,000	-57,973	-4,343
		10		0,000	-6,125	-4,343
		11		0,000	-23,759	-14,310
		11		0,000	27,971	-14,310
		12		0,000	10,337	-1,534
		12		0,000	62,316	-1,534
		13		0,000	44,709	34,105
		13		0,000	96,813	34,106
			7700	0,000	87,110	67,855
		14		0,000	-114,321	34,750
		14		0,000	-63,515	34,748
		15		0,000	-81,148	-13,496
		15		0,000	-33,020	-13,497
		16		0,000	-50,627	-41,351
		16		0,000	-4,822	-41,351
		17		0,000	-22,456	-50,448
		17		0,000	22,456	-50,448

Staaf-nummer	Comb. nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1		18	12300	0,000	4,822	-41,351
		18		0,000	50,627	-41,351
		19		0,000	33,020	-13,497
		19		0,000	81,148	-13,496
		20		0,000	63,515	34,748
		20		0,000	114,321	34,750
				0,000	106,390	67,855
		21		0,000	-96,813	34,106
		21		0,000	-44,709	34,105
		22		0,000	-62,316	-1,534
		22		0,000	-10,337	-1,534
		23		0,000	-27,971	-14,310
		23		0,000	23,759	-14,310
		24		0,000	6,125	-4,343
		24		0,000	57,973	-4,343
		25	15800	0,000	40,365	28,403
		25		0,000	92,313	28,404
				0,000	79,967	68,631
		26		0,000	-118,820	45,396
		26		0,000	-68,027	45,395
		27		0,000	-85,660	-5,859
		27		0,000	-37,664	-5,860
		28		0,000	-55,272	-36,807
		28		0,000	-10,012	-36,807
		29		0,000	-27,646	-49,366
		29		0,000	16,134	-49,366
				0,000	0,000	-44,443
		30		0,000	-1,500	-44,485
		30		0,000	42,551	-44,485
		31		0,000	24,944	-22,010
		31		0,000	70,825	-22,009
				0,000	59,800	5,226
	2	2	19750	0,000	24,209	0,000
		1		0,000	26,409	0,000
				0,000	20,534	5,868
		3		0,000	-82,566	-26,518
		3		0,000	-32,805	-26,519
		4		0,000	-48,455	-53,578
		4		0,000	-0,886	-53,578
		5		0,000	-16,561	-59,397
		5		0,000	30,704	-59,397
		6		0,000	15,030	-44,145
		6		0,000	64,110	-44,144
		7		0,000	48,459	-6,660
		7		0,000	100,870	-6,658
		8		0,000	85,196	55,393
		8		0,000	141,009	55,395
				0,000	136,310	83,126
		9	4200	0,000	-108,965	34,803
		9		0,000	-51,744	34,801
		10		0,000	-67,395	-4,871
		10		0,000	-10,290	-4,872

Staaf-nummer	Comb. nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1		4	4200	0,000	-1,070	-42,436
		5		0,000	-16,744	-48,377
		5		0,000	22,143	-48,377
		6		0,000	6,468	-38,835
		6		0,000	46,638	-38,835
		7		0,000	30,987	-12,986
		7		0,000	73,792	-12,985
		8		0,000	58,118	31,005
		8		0,000	103,911	31,007
				0,000	99,211	51,318
		9		0,000	-92,663	36,708
		9		0,000	-45,218	36,706
		10		0,000	-60,869	1,380
		10		0,000	-13,289	1,380
		11		0,000	-28,963	-12,711
		11		0,000	18,530	-12,711
		12		0,000	2,856	-5,579
		12		0,000	50,582	-5,578
		13		0,000	34,931	22,897
		13		0,000	82,934	22,898
			7700	0,000	74,309	51,752
		14		0,000	-113,640	44,818
		14		0,000	-66,445	44,816
		15		0,000	-82,120	-4,729
		15		0,000	-37,345	-4,730
		16		0,000	-52,995	-34,812
		16		0,000	-10,614	-34,813
		17		0,000	-26,288	-47,119
		17		0,000	14,889	-47,119
			10634	0,000	0,000	-42,403
		18		0,000	-0,786	-42,416
		18		0,000	40,857	-42,416
		19		0,000	25,206	-20,417
		19		0,000	68,801	-20,416
		20		0,000	53,127	20,245
		20		0,000	99,307	20,247
			12300	0,000	92,257	48,980
		21		0,000	-97,267	40,967
		21		0,000	-49,467	40,965
		22		0,000	-65,118	2,809
		22		0,000	-17,275	2,809
		23		0,000	-32,949	-13,941
		23		0,000	14,660	-13,941
			14624	0,000	0,000	-9,368
		24		0,000	-1,015	-9,390
		24		0,000	46,726	-9,390
		25		0,000	31,075	16,517
		25		0,000	79,138	16,518
			15800	0,000	68,163	50,912
		26		0,000	-117,437	53,996
		26		0,000	-69,884	53,994
		27		0,000	-85,558	2,156

Staaf-nummer	Comb.-nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1		27	18535	0,000	-40,252	2,154
		28		0,000	-55,902	-29,864
		28		0,000	-13,083	-29,865
		29		0,000	-28,757	-43,818
		29		0,000	12,573	-43,818
				0,000	0,000	-40,455
		30		0,000	-3,102	-40,659
		30		0,000	38,281	-40,659
		31		0,000	22,630	-20,376
		31		0,000	65,485	-20,375
			19750	0,000	55,685	4,888
		2		0,000	22,490	0,000

2.1.4 Omhullende staafkrachten

Staaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	2	8		0,000	141,009	55,395
	2		4200	0,000	136,310	83,126
	2	17		0,000	-24,355	-60,779
	2	26		0,000	-141,009	55,395

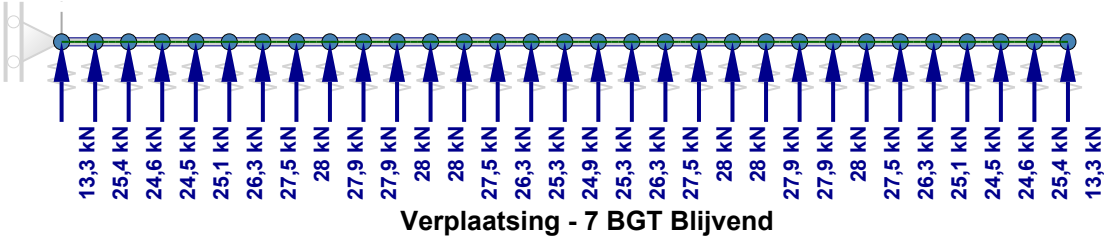
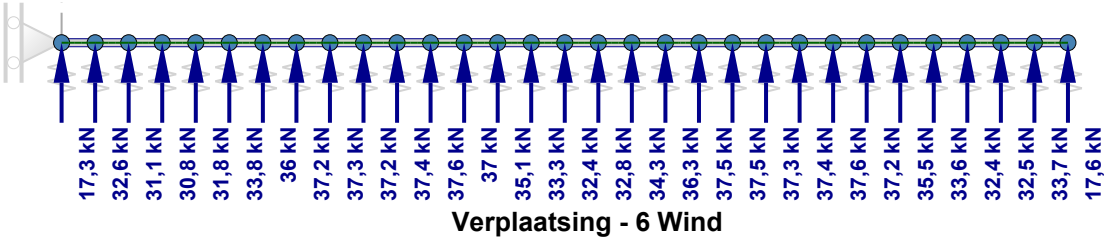
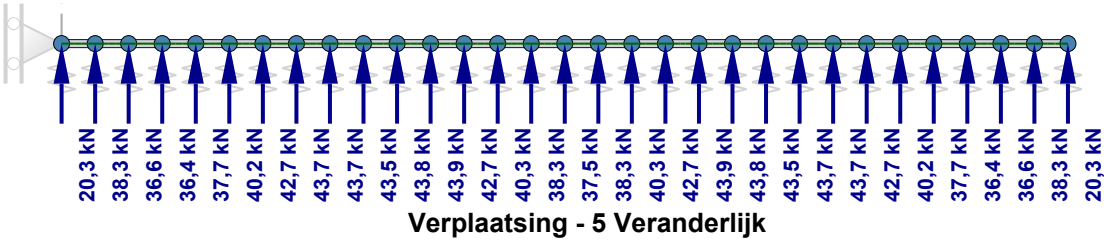
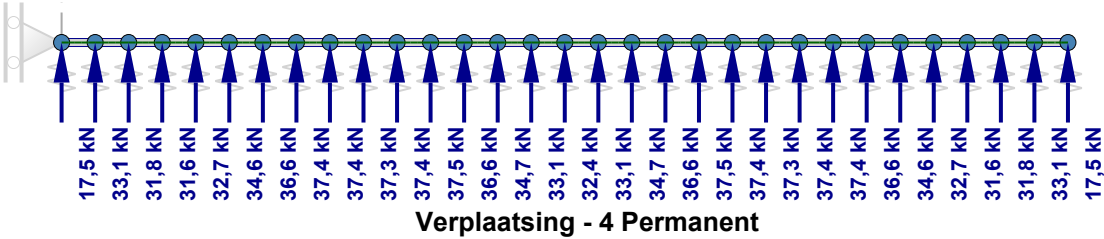
2.2 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)

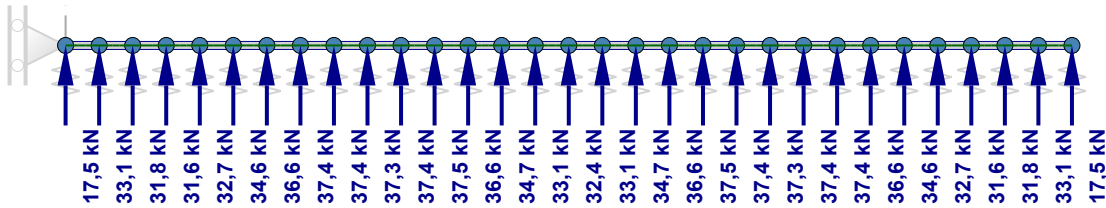
2.2.1 Belastingscombinaties

(GL) Geometrisch lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
4	Permanent	BGT
5	Veranderlijk	BGT
6	Wind	BGT
7	BGT Blijvend	BGT Blijvend
8	BGT Quasi blijvend	BGT Quasi blijvend

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times y$)				
	1	2	3		
4	1,00x1,00	0,60x1,00	1,00x1,00		
5	1,00x1,00	1,00x1,00			
6	1,00x1,00	0,60x1,00			
7	1,00x1,00				
8	1,00x1,00	0,60x1,00			





Verplaatsing - 8 BGT Quasi blijvend

2.2.2 Knoopverplaatsingen

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	4	0,0	-7,5	0,6
	5	0,0	-8,7	0,7
	6	0,0	-7,4	0,6
	7	0,0	-5,7	0,4
	8	0,0	-7,5	0,6
2	4	0,0	-7,5	-0,6
	5	0,0	-8,7	-0,7
	6	0,0	-7,6	-0,5
	7	0,0	-5,7	-0,4
	8	0,0	-7,5	-0,6
3	4	0,0	-7,1	0,5
	5	0,0	-8,2	0,7
	6	0,0	-7,0	0,6
	7	0,0	-5,4	0,3
	8	0,0	-7,1	0,5
4	4	0,0	-6,8	0,3
	5	0,0	-7,9	0,3
	6	0,0	-6,7	0,3
	7	0,0	-5,3	0,2
	8	0,0	-6,8	0,3
5	4	0,0	-6,8	-0,1
	5	0,0	-7,8	-0,2
	6	0,0	-6,6	-0,1
	7	0,0	-5,2	-0,1
	8	0,0	-6,8	-0,1
6	4	0,0	-7,0	-0,5
	5	0,0	-8,1	-0,6
	6	0,0	-6,8	-0,5
	7	0,0	-5,4	-0,3
	8	0,0	-7,0	-0,5
7	4	0,0	-7,4	-0,7
	5	0,0	-8,6	-0,9
	6	0,0	-7,2	-0,7
	7	0,0	-5,6	-0,4
	8	0,0	-7,4	-0,7
8	4	0,0	-7,8	-0,5
	5	0,0	-9,2	-0,6
	6	0,0	-7,7	-0,6
	7	0,0	-5,9	-0,3

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
8	8	0,0	-7,8	-0,5
9	4	0,0	-8,0	-0,1
	5	0,0	-9,4	-0,1
	6	0,0	-8,0	-0,1
	7	0,0	-6,0	0,0
	8	0,0	-8,0	-0,1
10	4	0,0	-8,0	0,1
	5	0,0	-9,4	0,1
	6	0,0	-8,0	0,0
	7	0,0	-6,0	0,0
	8	0,0	-8,0	0,1
11	4	0,0	-8,0	0,0
	5	0,0	-9,3	0,0
	6	0,0	-8,0	0,0
	7	0,0	-6,0	0,0
	8	0,0	-8,0	0,0
12	4	0,0	-8,0	-0,1
	5	0,0	-9,4	-0,1
	6	0,0	-8,0	-0,1
	7	0,0	-6,0	0,0
	8	0,0	-8,0	-0,1
13	4	0,0	-8,0	0,1
	5	0,0	-9,4	0,1
	6	0,0	-8,1	0,0
	7	0,0	-6,0	0,0
	8	0,0	-8,0	0,1
14	4	0,0	-7,8	0,5
	5	0,0	-9,2	0,7
	6	0,0	-7,9	0,5
	7	0,0	-5,9	0,3
	8	0,0	-7,8	0,5
15	4	0,0	-7,4	0,6
	5	0,0	-8,6	0,8
	6	0,0	-7,5	0,6
	7	0,0	-5,6	0,4
	8	0,0	-7,4	0,6
16	4	0,0	-7,1	0,4
	5	0,0	-8,2	0,5
	6	0,0	-7,1	0,5
	7	0,0	-5,4	0,2
	8	0,0	-7,1	0,4
17	4	0,0	-6,9	0,0
	5	0,0	-8,0	0,0
	6	0,0	-6,9	0,1
	7	0,0	-5,3	0,0
	8	0,0	-6,9	0,0
18	4	0,0	-7,1	-0,4
	5	0,0	-8,2	-0,5
	6	0,0	-7,0	-0,3
	7	0,0	-5,4	-0,2
	8	0,0	-7,1	-0,4
19	4	0,0	-7,4	-0,6

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
19	5	0,0	-8,6	-0,8
	6	0,0	-7,4	-0,6
	7	0,0	-5,6	-0,4
	8	0,0	-7,4	-0,6
20	4	0,0	-7,8	-0,5
	5	0,0	-9,2	-0,7
	6	0,0	-7,8	-0,6
	7	0,0	-5,9	-0,3
	8	0,0	-7,8	-0,5
21	4	0,0	-8,0	-0,1
	5	0,0	-9,4	-0,1
	6	0,0	-8,0	-0,1
	7	0,0	-6,0	0,0
	8	0,0	-8,0	-0,1
22	4	0,0	-8,0	0,1
	5	0,0	-9,4	0,1
	6	0,0	-8,0	0,1
	7	0,0	-6,0	0,0
	8	0,0	-8,0	0,1
23	4	0,0	-8,0	0,0
	5	0,0	-9,3	0,0
	6	0,0	-8,0	0,0
	7	0,0	-6,0	0,0
	8	0,0	-8,0	0,0
24	4	0,0	-8,0	-0,1
	5	0,0	-9,4	-0,1
	6	0,0	-8,0	-0,1
	7	0,0	-6,0	0,0
	8	0,0	-8,0	-0,1
25	4	0,0	-8,0	0,1
	5	0,0	-9,4	0,1
	6	0,0	-8,1	0,0
	7	0,0	-6,0	0,0
	8	0,0	-8,0	0,1
26	4	0,0	-7,8	0,5
	5	0,0	-9,2	0,6
	6	0,0	-8,0	0,4
	7	0,0	-5,9	0,3
	8	0,0	-7,8	0,5
27	4	0,0	-7,4	0,7
	5	0,0	-8,6	0,9
	6	0,0	-7,6	0,6
	7	0,0	-5,6	0,4
	8	0,0	-7,4	0,7
28	4	0,0	-7,0	0,5
	5	0,0	-8,1	0,6
	6	0,0	-7,2	0,5
	7	0,0	-5,4	0,3
	8	0,0	-7,0	0,5
29	4	0,0	-6,8	0,1
	5	0,0	-7,8	0,2
	6	0,0	-7,0	0,2

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
29	7	0,0	-5,2	0,1
	8	0,0	-6,8	0,1
30	4	0,0	-6,8	-0,3
	5	0,0	-7,9	-0,3
	6	0,0	-7,0	-0,2
	7	0,0	-5,3	-0,2
	8	0,0	-6,8	-0,3
31	4	0,0	-7,1	-0,5
	5	0,0	-8,2	-0,7
	6	0,0	-7,2	-0,5
	7	0,0	-5,4	-0,3
	8	0,0	-7,1	-0,5
Minimale / maximale waarden				
1	4	0,0		
1	4	0,0		
13	5		-9,4	
29	7		-5,2	
7	5			-0,9
27	5			0,9

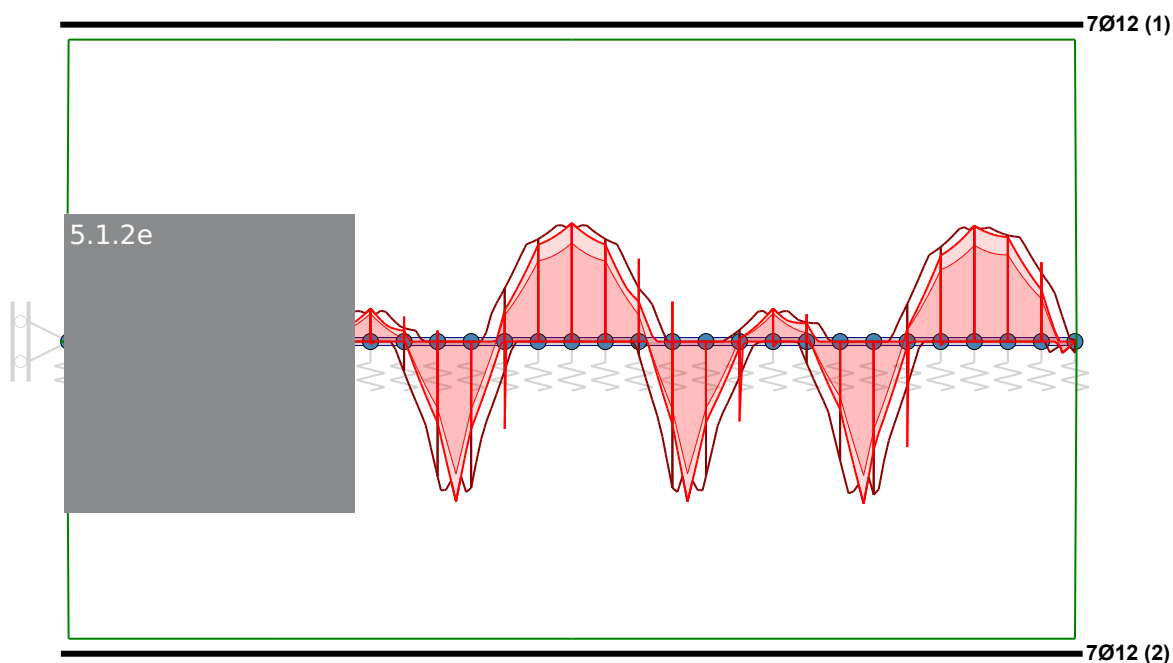
2.2.3 Omhullende staafkrachten

Staaf-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	5	8		0,000	104,868	40,790
	5	17		0,000	-18,727	-44,958
	5		15800	0,000	72,049	61,371
	5	26		0,000	-104,868	40,790

2.3 WAPENING

2.3.1 Langswapening

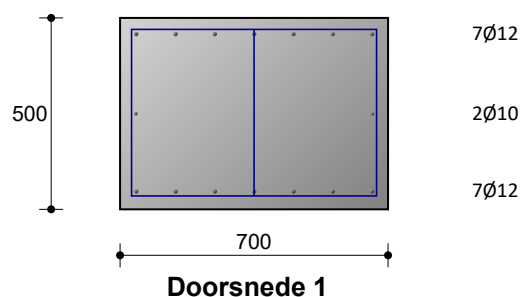
Nr.	van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Zijde	Wapening	z [mm]	Ld begin [mm]	Ld eind [mm]	Gewicht [kg]
1	-166	20166	20332	Boven	7Ø12	-36	120	120	126,4
2	-153	20153	20306	Onder	7Ø12	-459	120	120	126,2
3	-100	20100	20200	Onder	2Ø10	-250	100	100	24,9
Totaal									277,5



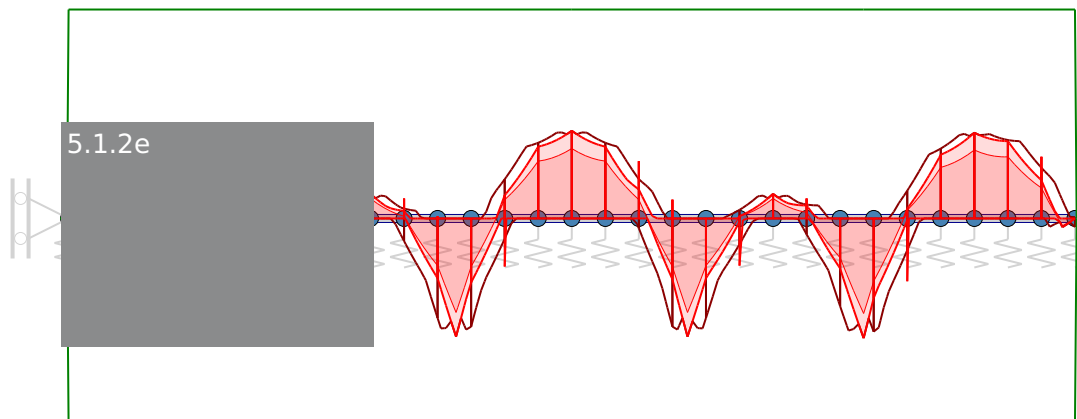
Omhullende verschoven M-lijn (UGT)

2.3.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

x [mm]	Drasn.	MEd [kNm]	MRd [kNm]	xu [mm]	xu,max [mm]	Zijde	Wapening	Opmerkingen
10000	1	-60,8	-154,8	40,8	201,8	Boven	7Ø12	
4200	1	83,1	152,3	38,1	211,5	Onder	7Ø12	



7Ø12 (1)



7Ø12 (2)

Omhullende verschoven M-lijn (BGT)

2.3.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)

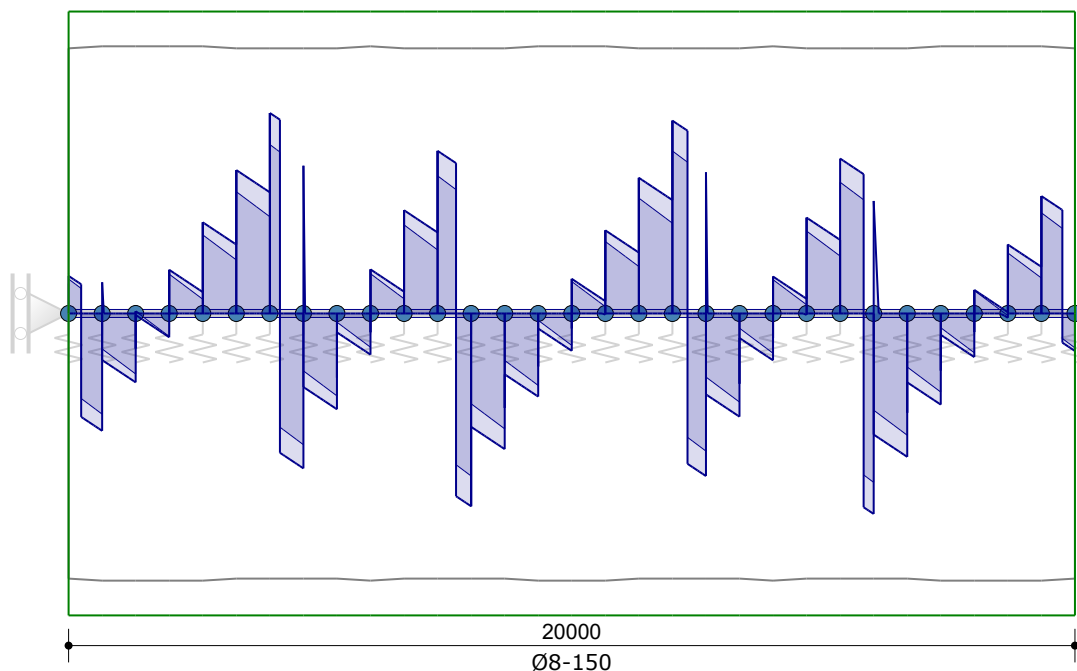
Scheurbeheersing zonder directe berekening

...NEN-EN 1992-1-1 art.7.3.3

x [mm]	Drsn.	Mk [kNm]	MRk [kNm]	s [mm]	s,max [mm]	Ø [mm]	Ø,max [mm]	Opmerking
10000	1	-45,0	-107,1	102,7	102,3	12,0	12,0	
15800	1	61,4	106,0	102,7	102,7	12,0	10,7	

2.3.4 Beugels

van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Beugels
0	20000	20000	Ø8-150 (3sn.)



Omhullende D-lijn (UGT)

2.3.5 Dwarskrachtwapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

...NEN-EN 1992-1-1 art.6.2.1

x [mm]	VEd [kN]	VRd,c [kN]	VRd,s [kN]	VRd,max [kN]	Zijde	Beugels	Opmerkingen
667	-32,9	-187,9	-212,4	-2409,0	Boven	Ø8-150 (3sn.)	
1333	-1,2	-187,9	-212,4	-2409,0	Boven	Ø8-150 (3sn.)	
2000	0,0	-187,9	-212,4	-2409,0	Boven	Ø8-150 (3sn.)	
4667	-51,8	-186,5	-212,4	-2409,0	Boven	Ø8-150 (3sn.)	
5333	-13,4	-186,5	-212,4	-2409,0	Boven	Ø8-150 (3sn.)	
6000	0,0	-187,9	-212,4	-2409,0	Boven	Ø8-150 (3sn.)	
8000	-135,6	-186,5	-212,4	-2409,0	Boven	Ø8-150 (3sn.)	
8667	-42,9	-186,5	-212,4	-2409,0	Boven	Ø8-150 (3sn.)	
9333	-10,8	-187,9	-212,4	-2409,0	Boven	Ø8-150 (3sn.)	
10000	0,0	-187,9	-212,4	-2409,0	Boven	Ø8-150 (3sn.)	
12667	-57,0	-186,5	-212,4	-2409,0	Boven	Ø8-150 (3sn.)	
13333	-17,4	-186,5	-212,4	-2409,0	Boven	Ø8-150 (3sn.)	
14000	0,0	-187,9	-212,4	-2409,0	Boven	Ø8-150 (3sn.)	
16000	-85,2	-186,5	-212,4	-2409,0	Boven	Ø8-150 (3sn.)	
16667	-48,5	-186,5	-212,4	-2409,0	Boven	Ø8-150 (3sn.)	
17333	-15,2	-187,9	-212,4	-2409,0	Boven	Ø8-150 (3sn.)	
18000	0,0	-187,9	-212,4	-2409,0	Boven	Ø8-150 (3sn.)	
18667	0,0	-187,9	-212,4	-2409,0	Boven	Ø8-150 (3sn.)	
20000	-26,4	-186,5	-212,4	-2409,0	Boven	Ø8-150 (3sn.)	
0	26,4	186,5	212,4	2409,0	Onder	Ø8-150 (3sn.)	
1333	1,5	187,9	212,4	2409,0	Onder	Ø8-150 (3sn.)	
2000	30,7	187,9	212,4	2409,0	Onder	Ø8-150 (3sn.)	
2667	64,0	187,9	212,4	2409,0	Onder	Ø8-150 (3sn.)	
3333	100,7	186,5	212,4	2409,0	Onder	Ø8-150 (3sn.)	
4000	141,0	186,5	212,4	2409,0	Onder	Ø8-150 (3sn.)	

x [mm]	VEd [kN]	VRd,c [kN]	VRd,s [kN]	VRd,max [kN]	Zijde	Beugels	Opmerkingen
6000	31,0	187,9	212,4	2409,0	Onder	Ø8-150 (3sn.)	
6667	72,5	186,5	212,4	2409,0	Onder	Ø8-150 (3sn.)	
7333	114,2	186,5	212,4	2409,0	Onder	Ø8-150 (3sn.)	
10000	24,3	187,9	212,4	2409,0	Onder	Ø8-150 (3sn.)	
10667	58,4	187,9	212,4	2409,0	Onder	Ø8-150 (3sn.)	
11333	95,3	186,5	212,4	2409,0	Onder	Ø8-150 (3sn.)	
12000	135,6	186,5	212,4	2409,0	Onder	Ø8-150 (3sn.)	
14000	25,9	187,9	212,4	2409,0	Onder	Ø8-150 (3sn.)	
14667	67,3	186,5	212,4	2409,0	Onder	Ø8-150 (3sn.)	
15333	51,7	186,5	212,4	2409,0	Onder	Ø8-150 (3sn.)	
18000	16,5	187,9	212,4	2409,0	Onder	Ø8-150 (3sn.)	
18667	48,4	187,9	212,4	2409,0	Onder	Ø8-150 (3sn.)	
19333	82,4	187,9	212,4	2409,0	Onder	Ø8-150 (3sn.)	

4.11 Fundering kopgevel

Bestand :.....Fundering kopgevel.xbe2

Inhoudsopgave

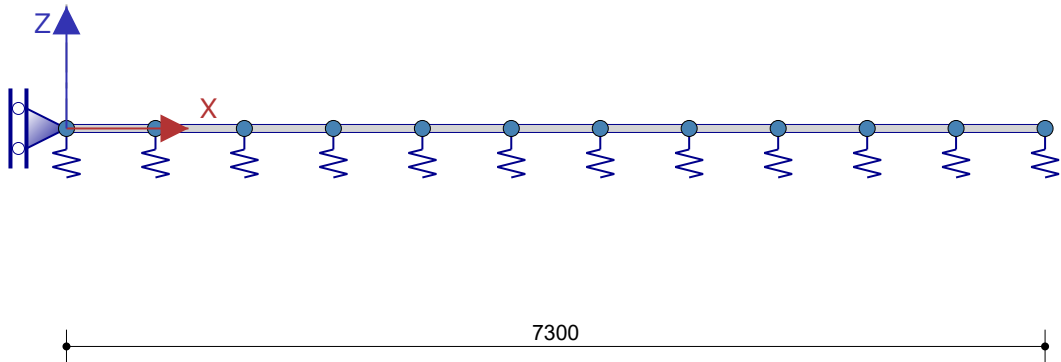
1.1 KNOPEN.....	2
1.2 STAVEN.....	2
1.3 PROFIELEN.....	2
1.4 BELASTINGSGEVALLen.....	3
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	4
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Wind.....	5
2.1 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	6
2.1.2 Omhullende reactiekrachten.....	8
2.1.3 Omhullende staafkrachten.....	8
2.2 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	9
2.2.2 Omhullende knoopverplaatsingen.....	10
2.3 WAPENING.....	11
2.3.1 Langswapening.....	11
2.3.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT).....	11
2.3.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT).....	12
2.3.4 Beugels.....	13
2.3.5 Dwarskrachtwapening - Uiterste grenstoestand (UGT).....	13

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1992-1-1+C1:2011/NB:2016+A1:2020 nl

Gevolgklasse : CC2

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s ²

1 Invoergegevens



1.1 KNOPEN

Knoop- nummer	Coördinaten		Opleggingen			Veerwaarden		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry	Kx [kN/m]	Kz [kN/m]	Cy [kNm/rad]
1	0	0	A	P			2322,5	
2	7300	0		P			2322,5	
3	664	0		P			4645	
4	1327	0		P			4645	
5	1991	0		P			4645	
6	2655	0		P			4645	
7	3318	0		P			4645	
8	3982	0		P			4645	
9	4645	0		P			4645	
10	5309	0		P			4645	
11	5973	0		P			4645	
12	6636	0		P			4645	

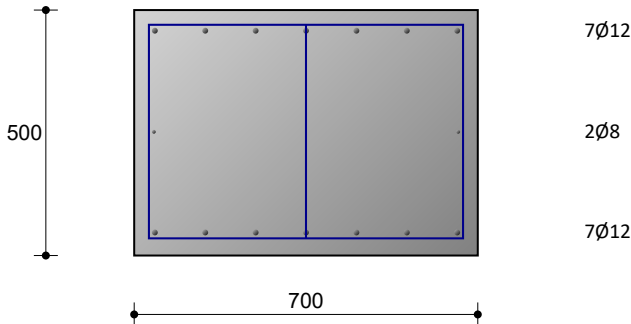
1.2 STAVEN

Staaf- nummer	Knoop		Staaf- type	Bedding [kN/m3]	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar				
1	1	2		10000	Profiel 1	7300

1.3 PROFIELEN

Profiel- nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm²]	A [mm²]	Iy [mm4]	Wy;el_1 [mm³]	Wy;el_2 [mm³]
1	Profiel 1	875,0	7396	3,5E5	7,2917E9	2,9167E7	2,9167E7

Profiel 1

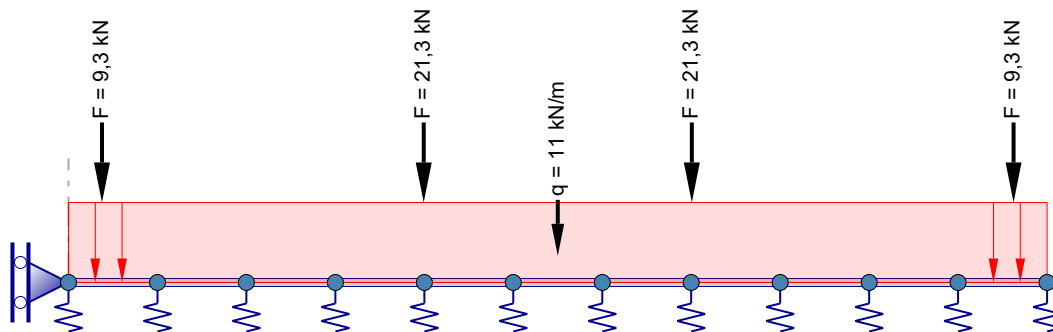


Elementtype	Balk	Constructieklasse S4
Prefab	nee	
Betonsterkteklasse	C30/37	Kruipcoëfficiënt 2,70
Betonstaalsoort	B500B	
Korrel diameter	31,5 mm	
Milieuklassen	Bovenzijde XC3	Onderzijde XC3
Betonoppervlak	Controleerbaar	Oncontroleerbaar
ΔC _{dev}	5 mm	
Dekking	30 mm	35 mm
Nominale dekking c _{nom}	30 mm	35 mm
		EN 1992-1-1 (4.1)
Aantal beugelsneden	3	Hoek betondrukdiagonaal 40
Flankwapening in berekening	nee	

1.4 BELASTINGSGEVALLEN

Nr.	Omschrijving	Type	ψ0	ψ1	ψ2
1	Permanent	Permanent incl. eigen gewicht	1,00	1,00	1,00
2	Wind	Wind	0,00	0,20	0,00

1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht



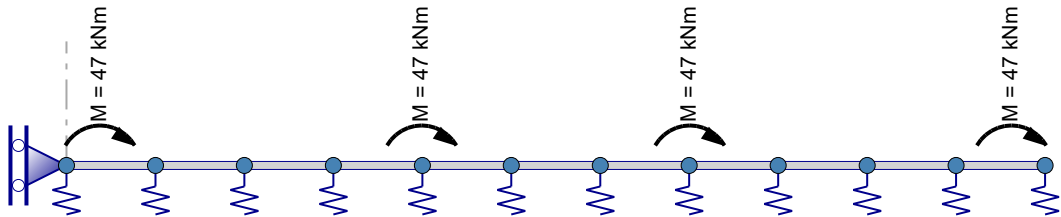
*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

Totaal eigen gewicht: : 6266 kg.





1.5.1 Staafbelastingen

Type	Belasting			Knoop	Afstand van	
	q1	q2	Hoek		a [mm]	L [mm]
q	-8,584 kN/m	-8,584 kN/m	0,0	1	0	7300
q	-11,000 kN/m	-11,000 kN/m	0,0	1	0	7300
F	-9,300 kN		0,0	1	250	
F	-9,300 kN		0,0	1	7050	
F	-21,300 kN		0,0	1	2650	
F	-21,300 kN		0,0	1	4650	

1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Wind



1.6.1 Staafbelastingen

Type	Belasting			Afstand van		
	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
 M	-47,000 kNm			1	250	
 M	-47,000 kNm			1	2650	
 M	-47,000 kNm			1	4650	
 M	-47,000 kNm			1	7050	

2 Berekeningsresultaten

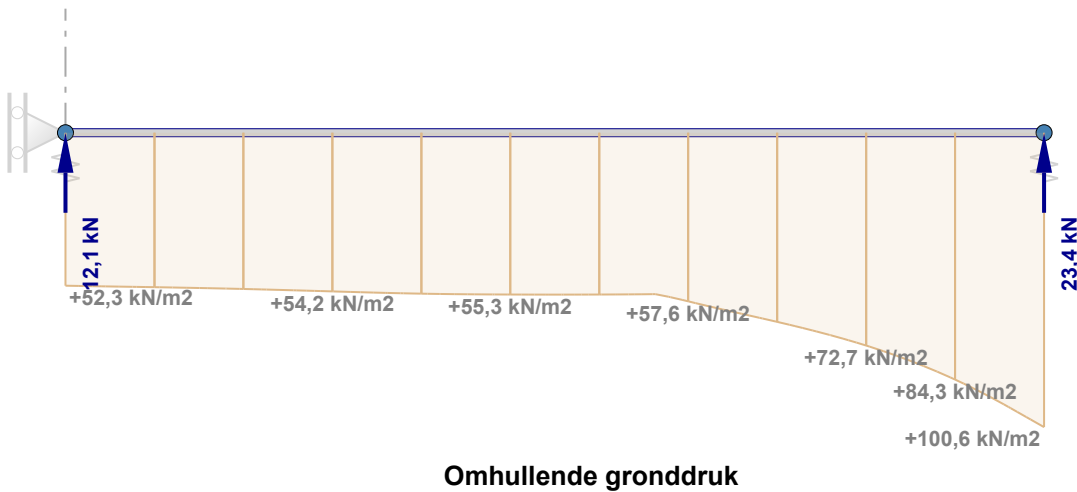
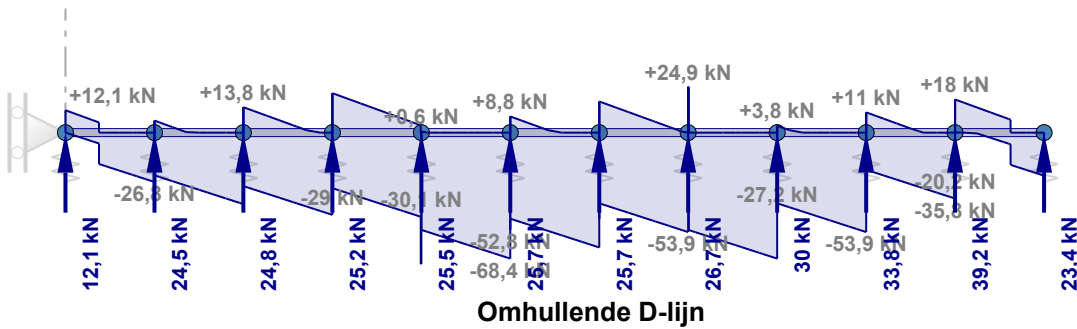
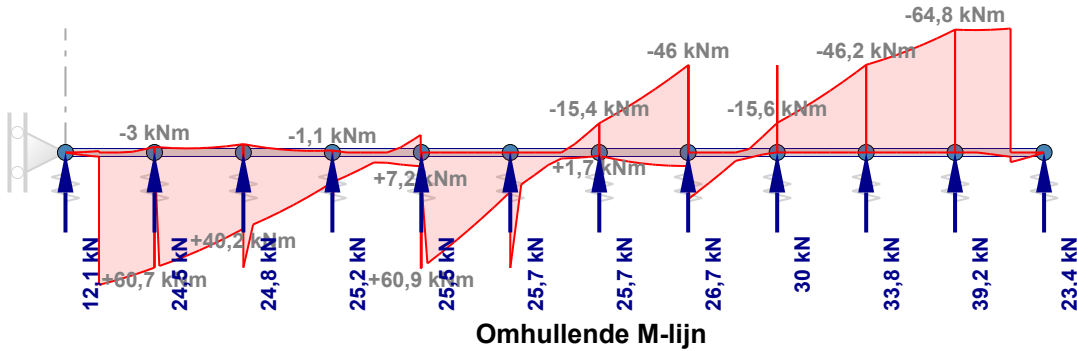
2.1 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)

2.1.1 Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1	Permanent	UGT
2	Wind	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
1	1,00x1,35				
2	1,00x1,20	1,00x1,50			



2.1.2 Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]	Beddingbel. [kN/m2]
1	1		12,135		52,217
2	1		12,135		52,217
	2		23,355		100,496
3	1		24,505		52,762
	2		3,565		7,676
4	1		24,789		53,373
	2		9,777		21,051
5	1		25,175		54,163
	2		14,467		31,125
6	1		25,534		54,977
	2		18,532		39,901
7	1		25,671		55,271
	2		21,659		46,635
8	1		25,671		55,271
	2		23,947		51,560
9	1		25,534		54,977
	2		26,749		57,592
10	1		25,175		54,163
	2		30,009		64,562
11	1		24,789		53,373
	2		33,768		72,706
12	1		24,505		52,762
	2		39,165		84,326
Minimale / maximale waarden					
3	2		3,565		
12	2		39,165		
3	2				7,676
2	2				100,496

2.1.3 Omhullende staafkrachten

Staa-nummer	Combinatie nummer	Knoop-nummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1		2650	0,000	3,988	7,249
	1	9		0,000	24,899	7,125
	2	6		0,000	-71,305	60,893
	2	12		0,000	3,409	-64,793

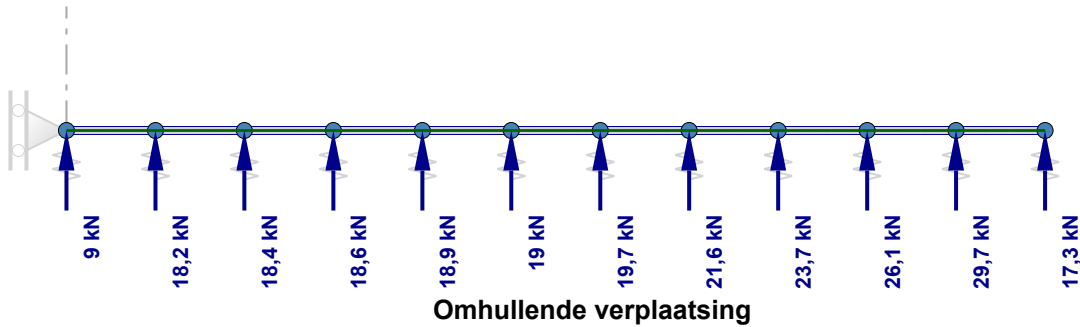
2.2 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)

2.2.1 Belastingscombinaties

(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
3	Permanent	BGT
4	Wind	BGT
5	BGT Blijvend	BGT Blijvend
6	BGT Quasi blijvend	BGT Quasi blijvend

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
3	1,00x1,00	1,00x1,00			
4	1,00x1,00				
5	1,00x1,00				
6	1,00x1,00				



2.2.2 Omhullende knoopverplaatsingen

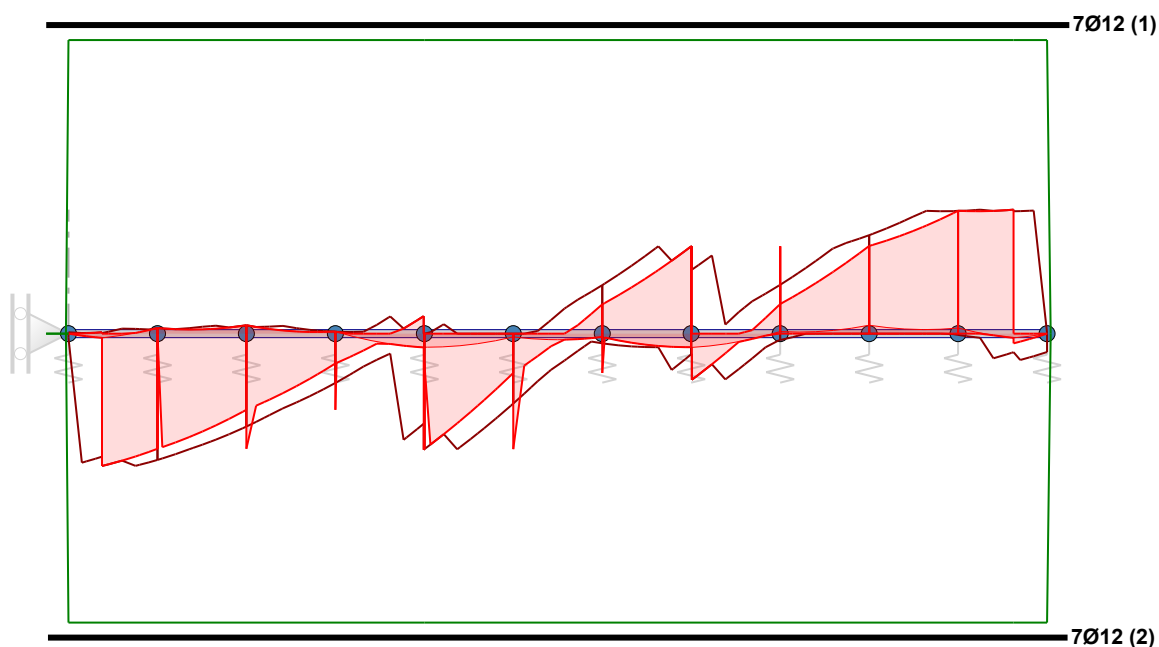
Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
1	3	0,0	-3,9	-0,1
	4	0,0	-0,3	-1,8
2	3	0,0	-3,9	0,1
	4	0,0	-7,5	-1,7
3	3	0,0	-3,9	-0,1
	4	0,0	-1,4	-1,5
4	3	0,0	-4,0	-0,1
	4	0,0	-2,3	-1,1
5	3	0,0	-4,0	-0,1
	4	0,0	-2,9	-0,9
6	3	0,0	-4,1	-0,1
	4	0,0	-3,5	-0,9
7	3	0,0	-4,1	0,0
	4	0,0	-3,9	-0,5
8	3	0,0	-4,1	0,0
	4	0,0	-4,3	-0,5
9	3	0,0	-4,1	0,1
	4	0,0	-4,6	-0,7
10	3	0,0	-4,0	0,1
	4	0,0	-5,1	-0,7
11	3	0,0	-4,0	0,1
	4	0,0	-5,6	-0,9
12	3	0,0	-3,9	0,1
	4	0,0	-6,4	-1,4
Minimale / maximale waarden				
1	3	0,0		
1	3	0,0		
2	4		-7,5	
1	4		-0,3	
1	4			-1,8

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
10	3			0,1

2.3 WAPENING

2.3.1 Langswapening

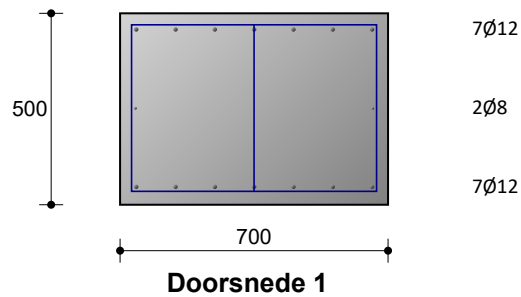
Nr.	van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Zijde	Wapening	z [mm]	Ld begin [mm]	Ld eind [mm]	Gewicht [kg]
1	-166	7466	7632	Boven	7Ø12	-36	120	139	47,4
2	-153	7453	7606	Onder	7Ø12	-459	134	120	47,3
3	-100	7400	7500	Boven	2Ø8	-248	100	100	5,9
Totaal									100,6



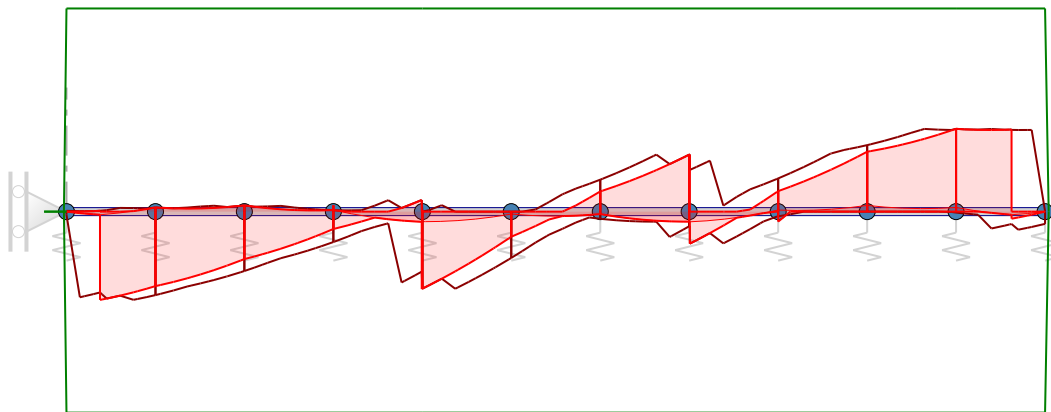
Omhullende verschoven M-lijn (UGT)

2.3.2 Langswapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

x [mm]	Drasn.	MEd [kNm]	MRd [kNm]	xu [mm]	xu,max [mm]	Zijde	Wapening	Opmerkingen
7050	1	-65,4	-154,8	40,8	201,8	Boven	7Ø12	
2655	1	60,9	152,3	38,1	211,5	Onder	7Ø12	
7050	1	9,8	152,3	38,1	211,5	Onder	7Ø12	



7Ø12 (1)



Omhullende verschoven M-lijn (BGT)

2.3.3 Langswapening - Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)

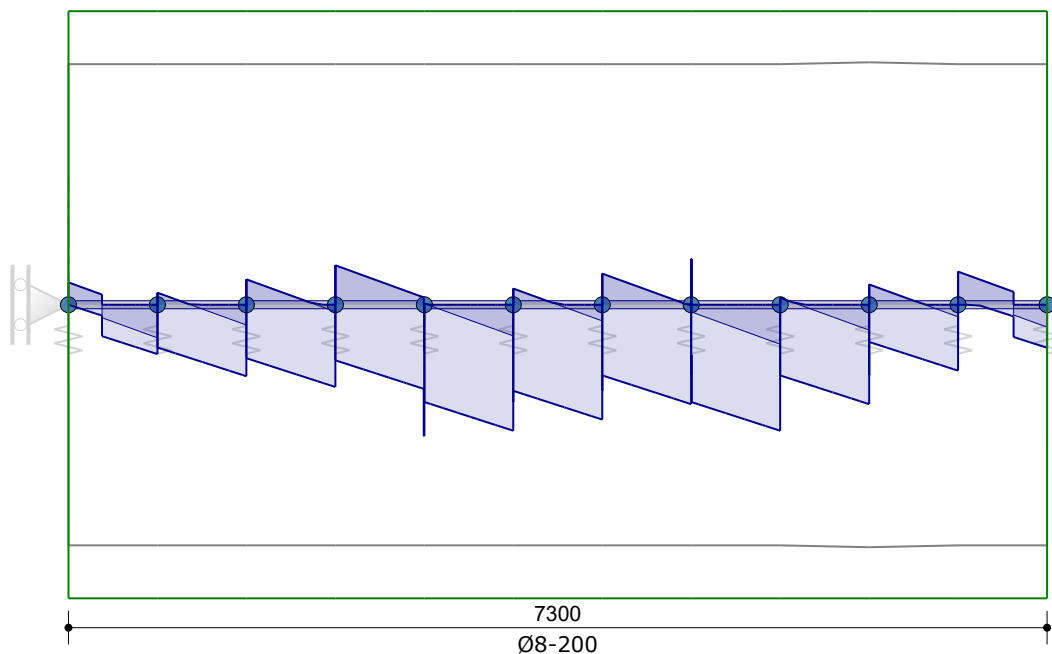
Scheurbeheersing zonder directe berekening

...NEN-EN 1992-1-1 art.7.3.3

x [mm]	Drsn.	Mk [kNm]	MRk [kNm]	s [mm]	s,max [mm]	Ø [mm]	Ø,max [mm]	Opmerking
6636	1	-43,7	-107,1	102,7	102,3	12,0	12,0	
2655	1	40,6	106,0	102,7	102,7	12,0	10,7	
6636	1	0,5	106,0	102,7	102,7	12,0	10,7	

2.3.4 Beugels

van x [mm]	tot x [mm]	Lengte [mm]	Beugels
0	7300	7300	Ø8-200 (3sn.)



Omhullende D-lijn (UGT)

2.3.5 Dwarskrachtwapening - Uiterste grenstoestand (UGT)

...NEN-EN 1992-1-1 art.6.2.1

x [mm]	VE _d [kN]	VR _{d,c} [kN]	VR _{d,s} [kN]	VR _{d,max} [kN]	Zijde	Beugels	Opmerkingen
0	0,0	-130,5	-159,3	-1686,3	Boven	Ø8-200 (3sn.)	
664	-23,2	-130,5	-159,3	-1686,3	Boven	Ø8-200 (3sn.)	
1327	-29,0	-130,5	-159,3	-1686,3	Boven	Ø8-200 (3sn.)	
1991	-30,2	-130,5	-159,3	-1686,3	Boven	Ø8-200 (3sn.)	
2655	-53,1	-130,5	-159,3	-1686,3	Boven	Ø8-200 (3sn.)	
3318	-46,8	-130,5	-159,3	-1686,3	Boven	Ø8-200 (3sn.)	
3982	-38,4	-130,5	-159,3	-1686,3	Boven	Ø8-200 (3sn.)	
4645	-27,2	-130,5	-159,3	-1686,3	Boven	Ø8-200 (3sn.)	
5309	-38,7	-130,5	-159,3	-1686,3	Boven	Ø8-200 (3sn.)	
5973	-20,2	-131,5	-159,3	-1686,3	Boven	Ø8-200 (3sn.)	
6636	-0,1	-130,5	-159,3	-1686,3	Boven	Ø8-200 (3sn.)	
7300	-23,4	-130,5	-159,3	-1686,3	Boven	Ø8-200 (3sn.)	
0	12,1	130,5	159,3	1686,3	Onder	Ø8-200 (3sn.)	
664	6,5	130,5	159,3	1686,3	Onder	Ø8-200 (3sn.)	
1327	13,7	130,5	159,3	1686,3	Onder	Ø8-200 (3sn.)	
1991	21,4	130,5	159,3	1686,3	Onder	Ø8-200 (3sn.)	
2655	0,6	130,5	159,3	1686,3	Onder	Ø8-200 (3sn.)	
3318	8,7	130,5	159,3	1686,3	Onder	Ø8-200 (3sn.)	

x [mm]	VEd [kN]	VRd,c [kN]	VRd,s [kN]	VRd,max [kN]	Zijde	Beugels	Opmerkingen
3982	16,9	130,5	159,3	1686,3	Onder	Ø8-200 (3sn.)	
4645	24,8	130,5	159,3	1686,3	Onder	Ø8-200 (3sn.)	
5309	3,7	130,5	159,3	1686,3	Onder	Ø8-200 (3sn.)	
5973	11,0	131,5	159,3	1686,3	Onder	Ø8-200 (3sn.)	
6636	17,9	130,5	159,3	1686,3	Onder	Ø8-200 (3sn.)	

4.12 Sonderingen

Rapport geotechnisch bodemonderzoek

Rapportnummer : 240687

Plaats : Breskens

Omschrijving : Oosthavendam

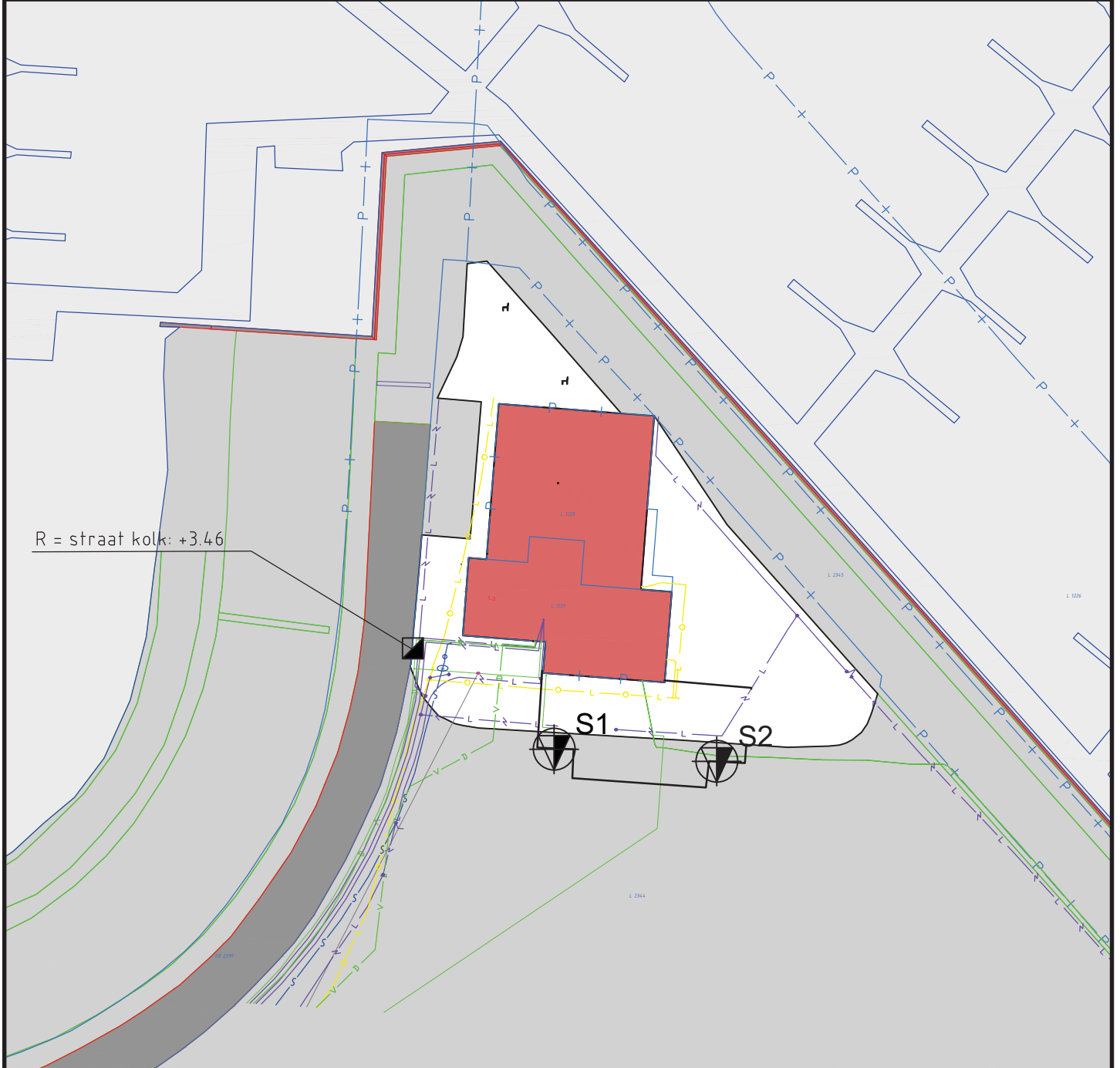


VAN DER STRAATEN
GEOTECHNIEK B.V.

Versie	Wijziging	Datum rapport
0	Definitief	29 november 2024
1	-	-
2	-	-
3	-	-
4	-	-
5	-	-

Inhoudsopgave

1	Tekening onderzoeklocatie(s)	Pag. 3
2	Sondeergrafiek(en)	Pag. 4
3	Boring(en)	n.v.t.
4	Resultaten laboratoriumonderzoek	n.v.t.
5	Waterpasstaat	Pag. 6
6	Toelichting / verklaring	Pag. 7



Opdrachtgever: Lamminsvliet

Plaats: Breskens

Locatie: Oosthavendam 3

Projectnr.: 240687

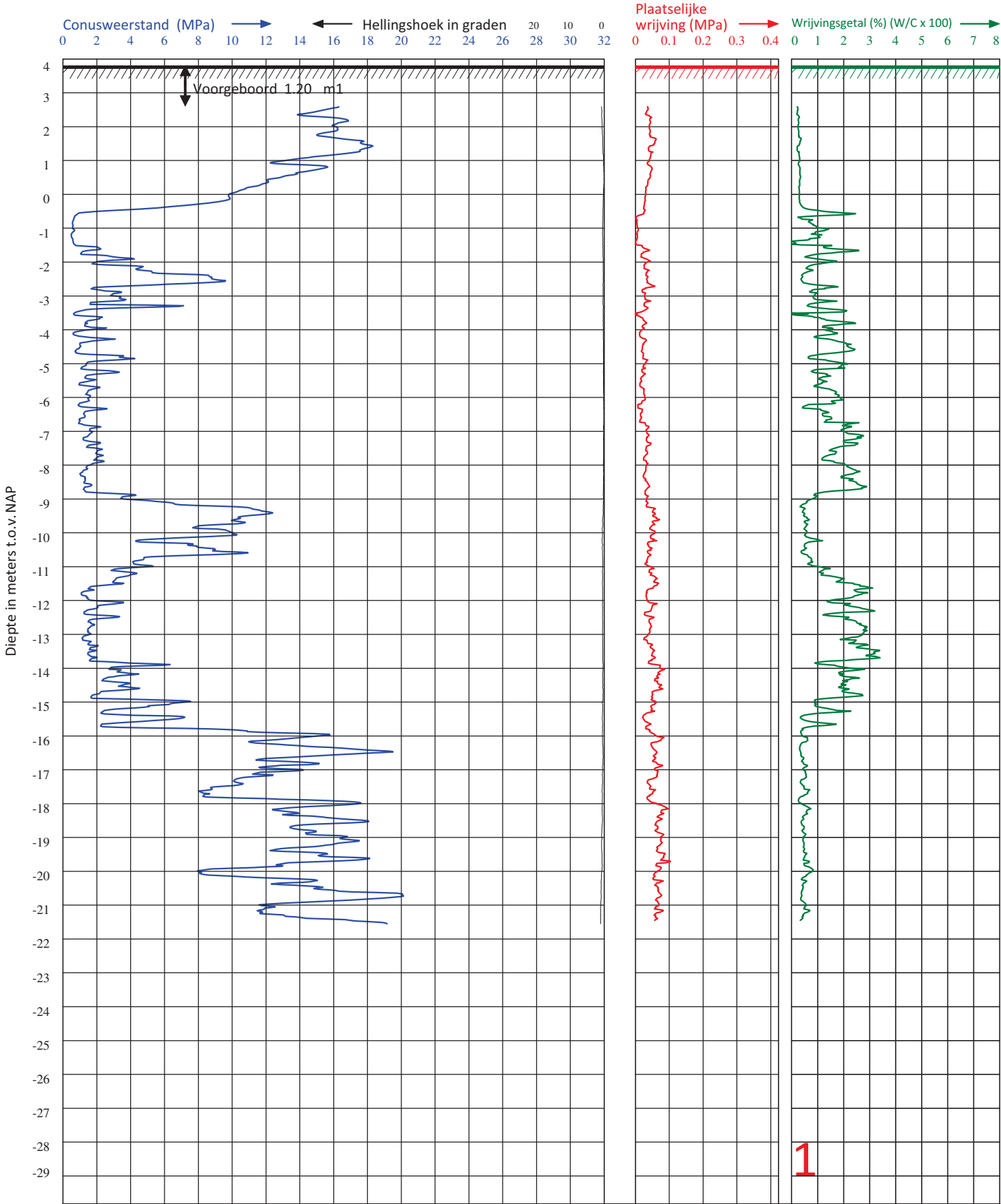
Getekend: PCM

Schaal: ----

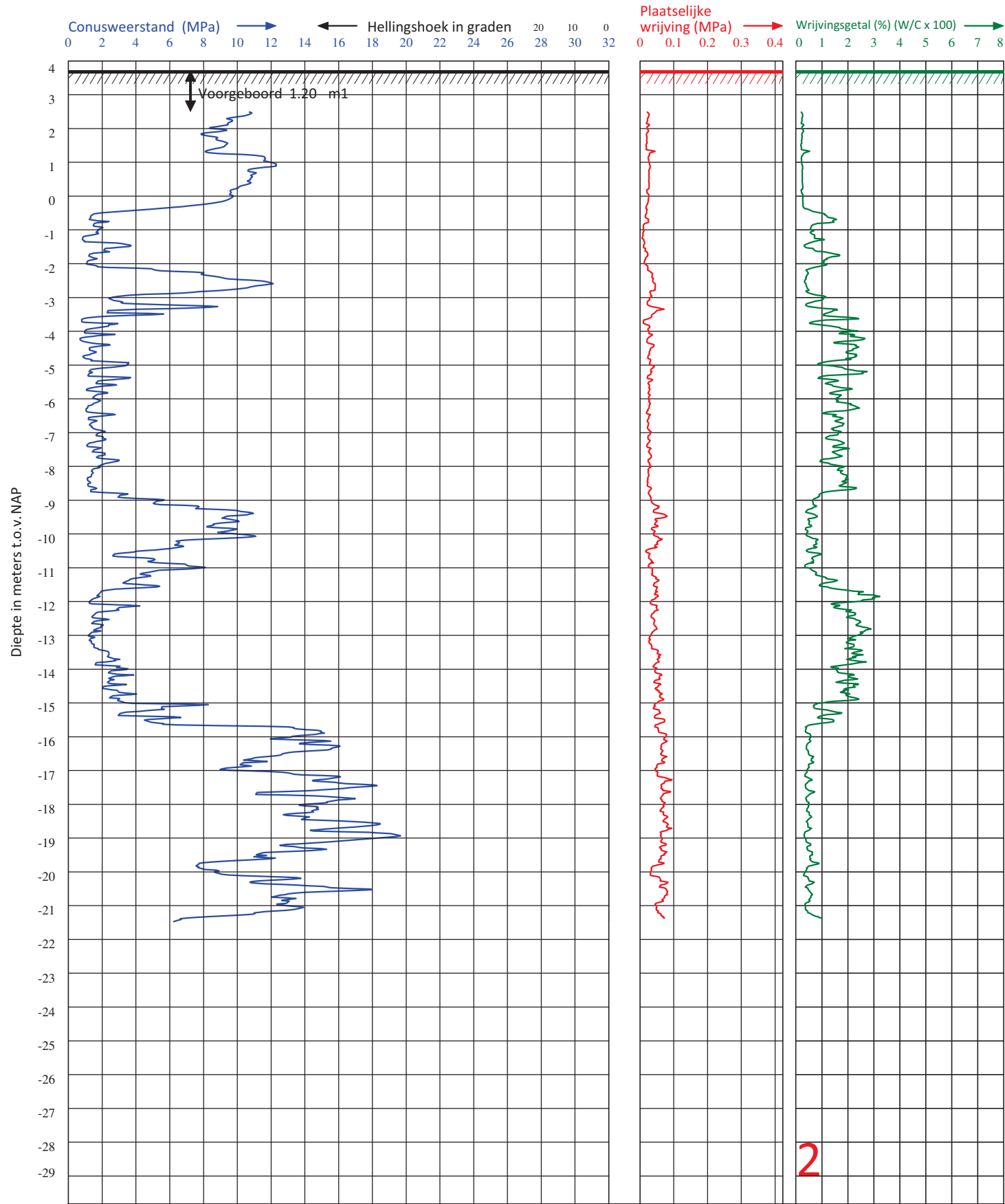
Datum: November 2024



VAN DER STRAATEN
GEOTECHNIEK B.V.



Van der Straaten Geotechniek B.V.			Telefoon (0031) 113-382510		E-mail : geotechniek@vd-straaten.nl	
PLAATS	: BRESKENS	HOOGTE MAAVELD	: 3.81	m1 t.o.v. NAP	CONUS TYPE	: I-CFY-15
LOCATIE	: OOSTHAVENDAM 3	GRONDWATERSTAND	:	m1- MAAVELD	ID CONUS	: 220627
OPDRACHTGEVER	: LAMMINSVLIET	DATUM	: 26-11-2024		SONDERING	
PROJECTNUMMER	: 240687	TIJD	: 9:22		VOLGENS	: - NEN-EN-ISO 22476-1 - TOEPASSINGSKLASSE 2
ID SONDERING	: 1	X-COÖRDINAAT (RD)	: 28594.62		Y-COÖRDINAAT(RD)	: 380024.40



Van der Straaten Geotechniek B.V.			Telefoon (0031) 113-382510		E-mail : geotechniek@vd-straaten.nl	
PLAATS	: BRESKENS	HOOGTE MAAVELD	: 3.71	m1 t.o.v. NAP	CONUS TYPE	: I-CFY-15
LOCATIE	: OOSTHAVENDAM 3	GRONDWATERSTAND	:	m1- MAAVELD	ID CONUS	: 220627
OPDRACHTGEVER	: LAMMINSVLIET	DATUM	: 26-11-2024		SONDERING	
PROJECTNUMMER	: 240687	TIJD	: 10:13		VOLGENS	: - NEN-EN-ISO 22476-1 - TOEPASSINGSKLASSE 2
ID SONDERING	: 2	X-COÖRDINAAT (RD)	: 28610.27		Y-COÖRDINAAT(RD)	: 380023.24

Waterpasstaat

Projectnummer:

240687

Omschrijving meetpunt	X-coördinaat	Y-coördinaat	Hoogte maaiveld (in m' NAP)
S1	28594.62	380024.40	3.81
S2	28610.27	380023.24	3.71
Ref. Str. Kolk	28581.04	380034.11	3.46

Wat is een sondering ?

Bij het sonderen wordt een conus met een basisoppervlak van 10 of 15 cm² en een tophoek van 60 graden met een snelheid van 2 cm/s de grond ingedrukt. De daarbij optredende weerstand wordt continu gemeten in MPa (1 MPa = 1 N/mm²).

Er wordt gesondeerd conform de NEN-EN-ISO 22476-1, waarbij dus ook de plaatselijke wrijvingsweerstand en de helling van de sonderingstreng ten opzichte van de verticaal gemeten wordt.

Er wordt gestreefd om alle sonderingen aan klasse 2 te laten voldoen doch minimaal klasse 3 te zijn.

De gemeten waarden worden in de wagen digitaal vastgelegd en op kantoor verwerkt tot een rapport zoals hier voor u ligt.

Het rapport

In dit rapport vindt u een grafische weergave van de meetresultaten en een situatietekening, waarop staat aangegeven waar de sonderingen gemaakt zijn.

In de meetstaat staat de hoogte van het maaiveld ter plaatse van de sonderingen ten opzichte van een referentiepunt en/of NAP aangegeven. Ook zijn de sonderingen (indien mogelijk) ingemeten in coördinaten (RD), welke ook worden vermeld.

Gezien de importantie van de hoogtemeting in het verdere verloop van het project is het van belang deze te verifiëren aan de hand van meting van derden of e.e.a. zelf te controleren voordat bestellingen worden gedaan of met de werkzaamheden wordt begonnen.

Indicatie grondsoort en grondwaterstand

Met het meten van de plaatselijke wrijvingsweerstand is het mogelijk het wrijvingsgetal in procenten te bepalen. Dit getal geeft mede een indicatie van de grondsoorten die gedurende de meting passeren.

In de onderstaande tabel is een overzicht gegeven van enkele waarden en de over het algemeen bij die waarden behorende grondsoorten.

(hoofd) Grondsoort	Conusweerstand	Wrijvingsgetal
Zand :	2.0 à 25	0.2 à 1.5
Klei, Silt, Leem, Löss :	0.2 à 6.0	1.5 à 6.0
Veen :	0.1 à 4.0	5.0 à 10.0

Als service vermelden wij (indien mogelijk) de gemeten grondwaterstanden in het sondeer(boor)gat t.o.v. het maaiveld. Wij willen u er op wijzen dat dit slechts een éénmalige opname is en de gemeten grondwaterstand ten tijde van de sondering kan afwijken van de normale grondwaterstand o.a. door invloeden van het weer en/of spanningswater uit de ondergrond.

Plaatsbepaling c.q. inmeting.

De sondeerpunten worden ingemeten m.b.v. een dGPS-RTK, afhankelijk van de omstandigheden zijn de waarden in de x en y binnen de 3 cm nauwkeurig en de z-hoogte heeft een maximale afwijking van 5 cm. Vaak vallen de gemeten waardes ruim binnen deze toleranties.

Een enkele keer zal het door omstandigheden (bv. bomen, gebouwen e.d.) niet mogelijk zijn om de punten in te meten. Deze worden dan handmatig ingemeten en vastgelegd aan een vast punt.

Mei 2021

Van der Straaten Geotechniek BV
www.vd-straaten.nl

Wat nu?

Voor u ligt een geotechnisch rapport, opgesteld door Van der Straaten Geotechniek BV. Een dergelijk rapport bevat vaak de gegevens voor de start van uw project.

Wat kan Van der Straaten nog meer betekenen voor uw project?

Van der Straaten Geotechniek

Van der Straaten Geotechniek is een onderzoeksbureau wat nauwe banden heeft met de Aannemingsmaatschappij. Zij bestrijkt twee onderdelen, nl. Veldwerk Geotechniek en Engineering

Veldwerk Geotechniek

Wij zijn met ons brede pallet aan materieel en uitstekend personeel in staat verder te gaan dan menig collega. Dit geldt voor op het land, maar ook op het water zijn we uitgegroeid tot een specialist met een voorliefde voor getijdewateren.

Naast sonderingen met waterspanning, geleiding, magnetisme of seismisch beheersen wij ook alle andere onderzoeksmethodes, zoals boringen en laboratoriumonderzoeken om een nauwkeuriger beeld te krijgen van de karakteristieken van de ondergrond.

Ook monitoring van grondwater, trillingen en zettingen als ook b.v. een weerstandsmeting (resistivity testing) kunnen wij voor u uitvoeren.

Engineering

Onze afdeling Engineering binnen de afdeling Geotechniek is vooral gespecialiseerd in civiele constructies en vraagstukken. (Paal)fundaties, bouwputproblematiek, zettingsberekeningen, maar ook beton -en staalconstructies kunnen wij berekenen en op verzoek ook tekenen.

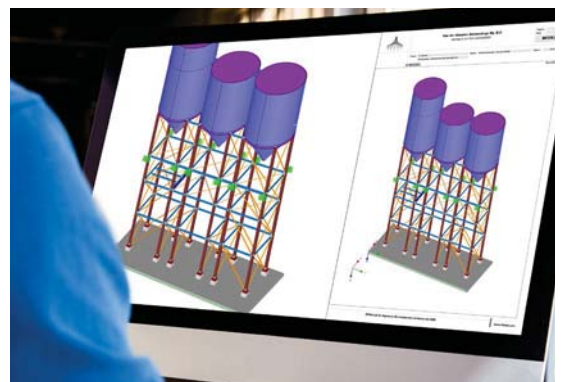
Naast de constructieve vraagstukken voor Van der Straaten Aannemingsmaatschappij werken wij ook voor alle klanten van de Geotechniek.

Van der Straaten Aannemingsmaatschappij BV

Van der Straaten Aannemingsmaatschappij is een aannemer in de civiele techniek die bijna alle disciplines op civiel gebied voor u uit kan voeren.

Ter zake kundig op het gebied van:

- Grond- en waterkerende constructies en paalfundaties, zowel nat als droog.
- Betonwerken, civiel en industrieel
- Civiele staalconstructies
- Waterbouwkundige werken
- Grond-, wegen- en leidingbouw.



Legenda toegepaste uitzonderingsgrondslagen

In dit document zijn gegevens geanonimiseerd op grond van:

Wet	Artikel	Omschrijving	Pagina's
Wet open overheid	Art. 5.1 lid 2 sub e	De eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 40, 47, 48, 49, 69, 70, 73, 88, 96