

Constructief Adviesrapport

Opdrachtgever : Hoeve Vianen
Slufterweg 233
1795 KN de Cocksdorp

Ontwerper : Architectenburo Veeger

Constructeur : H.J. Barendregt
Werknummer : 1624
Betreft : Toepassing raveling
Datum : 18 - 02 - 2026
Gewijzigd : 13 - 04 - 2026

Gebruikte Software : Smath Solver
XFrame2D
XConstruct
XFEM4U

Gemeente Texel .txl

Behoort bij besluit van
Burgemeester en Wethouders van Texel,
zaaknummer: 3706954
kenmerk document: bijlage 5/9
namens de burgemeester en wethouders van Texel,
de heer R. Westbroek
afdelingsmanager Beleid & Vergunningen

BARENDREGT CONSTRUCTIEF ADVIES

Hoofdweg 20 1795JD de Cocksdorp email: henkjan@barendregt.nu tel.:0629056001 kvk 37055992

Inhoudsopgave		pagina
1.0	Inleiding	03
2.0	Constructieopzet	03
3.0	Uitgangspunten constructieberekening	04
4.0	Belastingen en belastingcombinaties	06
5.0	Staalconstructies	08
6.0	Betonconstructies	11

Bijlagen computeruitvoer:

5.1	controle portaal	14
5.2	controle voetplaatverbinding	30
6.1	controle ponscontrole BGG	33

Disclimer :

Voor de constructieve berekening is gebruik gemaakt van de door de opdrachtgever verstrekte informatie in de vorm van omschrijvingen en tekeningen. Het berekeningsadvies is alleen geldig indien de constructie wordt uitgevoerd zoals beschreven in en aangegeven in het berekeningsrapport en bijgevoegde constructietekeningen. Geen enkele aansprakelijkheid kan worden genomen inleidn niet wordt voldaan aan de gestelde voorwaarden en/of indien er foutieve constructieve zaken, die als basis dienen voor de berekening, niet juist of onvolledig zijn vermeld/verstrekt ter opstelling van het berekeningsrapport. Op al onze diensten zijn de algemene voorwaarden van DNR 2011 van toepassing

1.0 Inleiding

In de bestaande verdiepingvloer is een sparing gezaagd waarbij er geen raveelbalk is toegepast. De kanaalplaatvloer heeft nu een overkraging van 1600 mm zonder dat er passende bovenwapening is toegepast.

Een stalen portaal zal als raveelconstructie worden geplaatst

2.0 Constructieopzet

- vloer BGG: betonvloer 200 mm gestort op verdicht zandbed
- dragende wanden BGG halfsteens metselwerk
- verdiepingvloer: kanaalplaatvloer 20 mm met 50 mm cementdekvloer

3.0 Uitgangspunten constructieberekeningen

3.1 Toegepaste normbladen

Diverse van de volgende Europese normen met Nederlandse bijlage kunnen zijn gebruikt bij de berekening van de diverse onderdelen

Eurocode 0: NEN-EN 1990	Grondslagen voor het constructief ontwerp
Eurocode 1: NEN-EN 1991_1_1	Algemene belastingen: Volumieke gewichten, eigengewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen
NEN-EN 1991_1_3	Algemene belastingen: sneeuwbelasting
NEN-EN 1991_1_4	Algemene belastingen: windbelasting
Eurocode 2: NEN-EN 1992	Ontwerp en berekening van betonconstructies
Eurocode 3: NEN-EN 1993	Ontwerp en berekening van staalconstructies
Eurocode 4: NEN-EN 1994	Ontwerp en berekening van houtconstructies
Eurocode 5: NEN-EN 1995	Ontwerp en berekening van metselwerkconstructies
Eurocode 6: NEN-EN 1996	Geotechnisch ontwerp
NEN 8700	Beoordeling van constructieve veiligheid van bestaande gebouwen bij verbouw en afkeuren

3.2 Uitgangspunten gebouweigenschappen

Bouwwerkaanduiding:	Appartementen
Ontwerplevensduur:	50 jaar
Gevolgklasse:	CC2
Betrouwbaarheidsklasse:	RC2
Gebruiksklasse:	Klasse A
Uiterste grenstoestand:	STR/GEO

Tabel B3 — K_{FI} -factor voor belastingen

K_{FI} -factor voor belastingen	Betrouwbaarheidsklasse		
	RC1	RC2	RC3
K_{FI}	0,9	1,0	1,1

$$K_{FI} := 1,0$$

Tabel A1.1 — Aanbevolen waarden van ψ -factoren voor gebouwen

Belasting	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Voorgeschreven belastingen in gebouwen, Categorie (zie EN 1991-1-1)			
Categorie A: woon-, verblijfsruimtes	0,7	0,5	0,3
Categorie B: kantoorruimtes	0,7	0,5	0,3
Categorie C: bijeenkomst ruimtes	0,7	0,7	0,6
Categorie D: winkelruimtes	0,7	0,7	0,6
Categorie E: opslagruimtes	1,0	0,9	0,8
Categorie F: verkeersruimte, voertuiggewicht ≤ 30 kN	0,7	0,7	0,6
Categorie G: verkeersruimte, $30 \text{ kN} < \text{voertuiggewicht} \leq 160 \text{ kN}$	0,7	0,5	0,3
Categorie H: daken	0	0	0
Sneeuwbelasting op gebouwen (zie EN 1991-1-3)*			
Finland, IJsland, Noorwegen, Zweden	0,70	0,50	0,20
Overige CEN-landen, voor locaties gelegen op een hoogte $H > 1000$ m boven de zeespiegel.	0,70	0,50	0,20
Overige CEN-landen, voor locaties gelegen op een hoogte $H \leq 1000$ m boven de zeespiegel.	0,50	0,20	0
Windbelasting op gebouwen (zie EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Temperatuur (geen brand) in gebouwen (zie EN 1991-1-5)	0,6	0,5	0
OPMERKING De ψ -waarden kunnen zijn vastgesteld in de nationale bijlage.			
* Voor landen die hieronder niet zijn genoemd, zie de desbetreffende plaatselijke voorwaarden.			

$$\psi := 0,7 \quad \psi_2 := 0,5 \quad \psi_3 := 0,3$$

Tabel B2 — Aanbevolen minimumwaarden voor de betrouwbaarheidsindex β (uiterste grenstoestanen)

Betrouwbaarheids-klasse RC	Minimumwaarden voor β	
	1 jaar referentieperiode	50 jaar referentieperiode
RC3	5,2	4,3
RC2	4,7	3,8
RC1	4,2	3,3

$$\beta := 3,8$$

3.3 Uitgangspunten materialen

Staalconstructies:

- staalkwaliteit:	S235
- boutkwaliteit:	8.8
- ankerkwaliteit:	4.6
- lasverbinding:	minimum las 5 mm, tenzij anders aangegeven
- conservering:	binnenmilieu: stralen en menien buitenmilieu: thermisch verzinken

Houtconstructies:

- gezaagd hout:	europaes naalldhout C24, tenzij anders aangegeven
- bruikbaarheidsgrenstoestand:	$E_{0,mean} := 9000 \text{ N/mm}^2$
- gelamineerd hout	europaes naalldhout GL24h, tenzij anders aangegeven
- bruikbaarheidsgrenstoestand:	$E_{0,mean} := 11000 \text{ N/mm}^2$

Betonconstructies:

- betonkwaliteit	C20/25, tenzij anders aangegeven
- milieuklasse:	conform NEN-EN 1992
- betonstaalkwaliteit:	Feb 500 $f_y := 435 \text{ N/mm}^2$
- laslengte wapeningsstaal:	Minimaal 40 x staafdiameter

4.0 Uitgangspunten belastingen

4.1 Belastingcombinaties woon- en verblijfsruimten CC2

Fundamentele combinaties F_u

permanent	$(1,35 \cdot G)$
permanent + opgelegd	$(1,20 \cdot G) + (1,50 \cdot Q_{opgel})$
permanent + opgelegd + wind	$(1,20 \cdot G) + (1,50 \cdot 0,4 \cdot Q_{opgel}) + (1,50 \cdot Q_{wind})$
permanent + opgelegd + sneeuw	$(1,20 \cdot G) + (1,50 \cdot 0,4 \cdot Q_{opgel}) + (1,50 \cdot Q_{sneeuw})$
permanent + opgelegd + regenw	$(1,08 \cdot G) + (1,50 \cdot 0,4 \cdot Q_{opgel}) + (1,50 \cdot Q_{regenw})$

Karakteristieke combinaties K_a

permanent + opgelegd	$(1,0 \cdot G) + (1,0 \cdot Q_{opgel})$
permanent + opgelegd + wind	$(1,0 \cdot G) + (1,0 \cdot 0,4 \cdot Q_{opgel}) + (1,0 \cdot Q_{wind})$
permanent + opgelegd + sneeuw	$(1,0 \cdot G) + (1,0 \cdot 0,4 \cdot Q_{opgel}) + (1,0 \cdot Q_{sneeuw})$
permanent + opgelegd + regenw	$(1,0 \cdot G) + (1,0 \cdot 0,4 \cdot Q_{opgel}) + (1,0 \cdot Q_{regenw})$

Frequente combinaties F_r

permanent + opgelegd	$(1,0 \cdot G) + (0,5 \cdot Q_{opgel})$
permanent + opgelegd + wind	$(1,0 \cdot G) + (0,4 \cdot Q_{opgel}) + (0,2 \cdot Q_{wind})$
permanent + opgelegd + sneeuw	$(1,0 \cdot G) + (0,4 \cdot Q_{opgel}) + (0,2 \cdot Q_{sneeuw})$
permanent + opgelegd + regenw	$(1,0 \cdot G) + (0,4 \cdot Q_{opgel}) + (0,2 \cdot Q_{regenw})$

Quasi permanente combinaties Q_u

permanent + opgelegd	$(1,0 \cdot G) + (0,3 \cdot Q_{opgel})$
----------------------	---

4.2 Uitgangspunten windbelasting (niet van toepassing)

4.3 Uitgangspunten sneeuwbelasting (niet van toepassing)

4.4 Algemene belastingen

Permanente belastingen

$$g_k := 3,08$$

kN/m² Kanaalplaatvloer 200 mm incl. voegvulling

$$g_k := 0,05 \cdot 20 = 1,00$$

kN/m² cementdekvloer 50 mm

Veranderlijke belastingen

$$q_k := 2,25$$

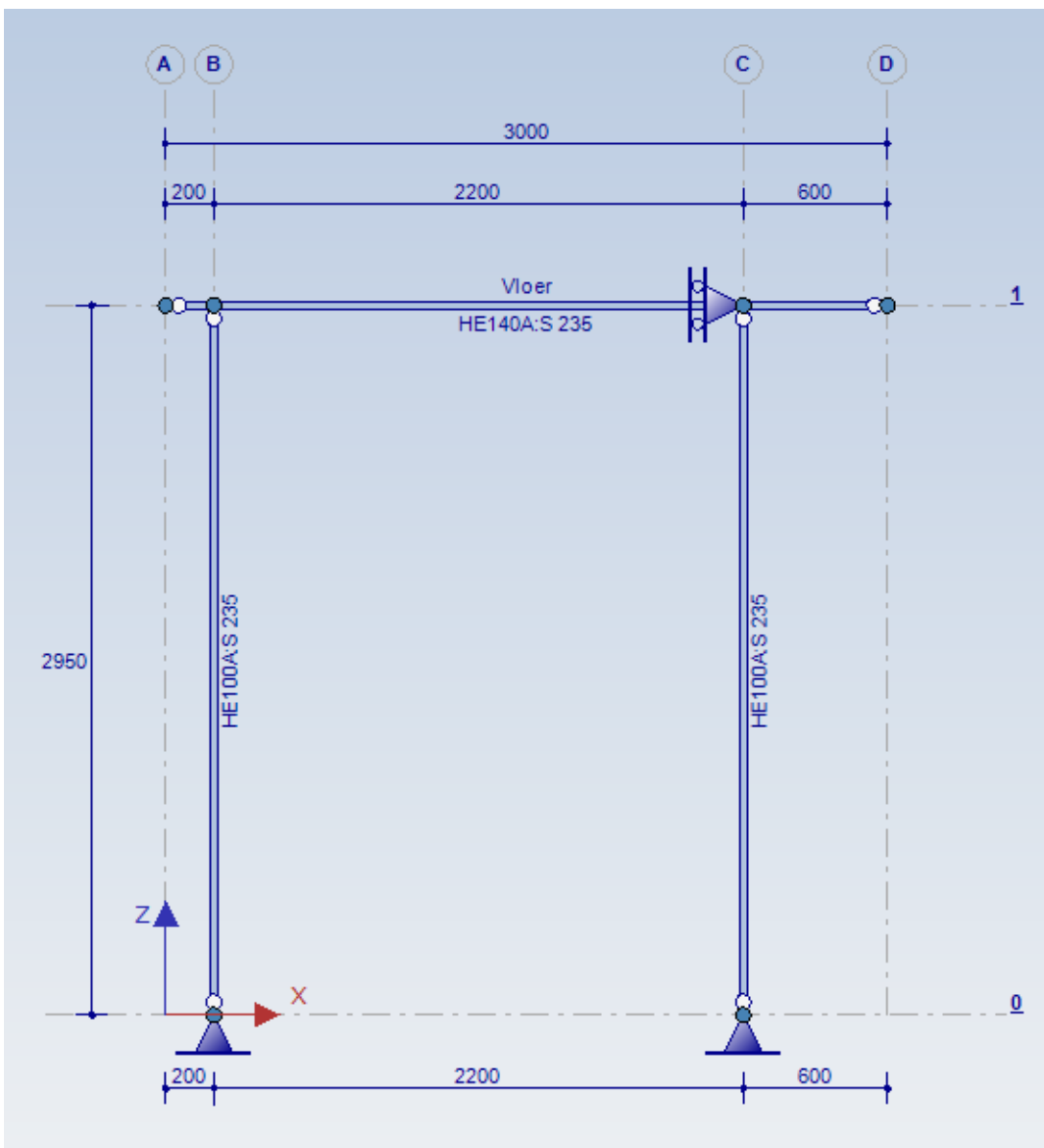
kN/m² opgelegde vloerbelasting inc. separaties

5.0 Staalconstructies

5.1 Portaal als raveelconstructie

profiel ligger: HE140A
Materiaal:: S235
Overspanning: 3.0 m1 liggerlengte
profiel kolom.: HE100A
Materiaal:: S235
Hoogte: 2.95 m1

Geometrie:



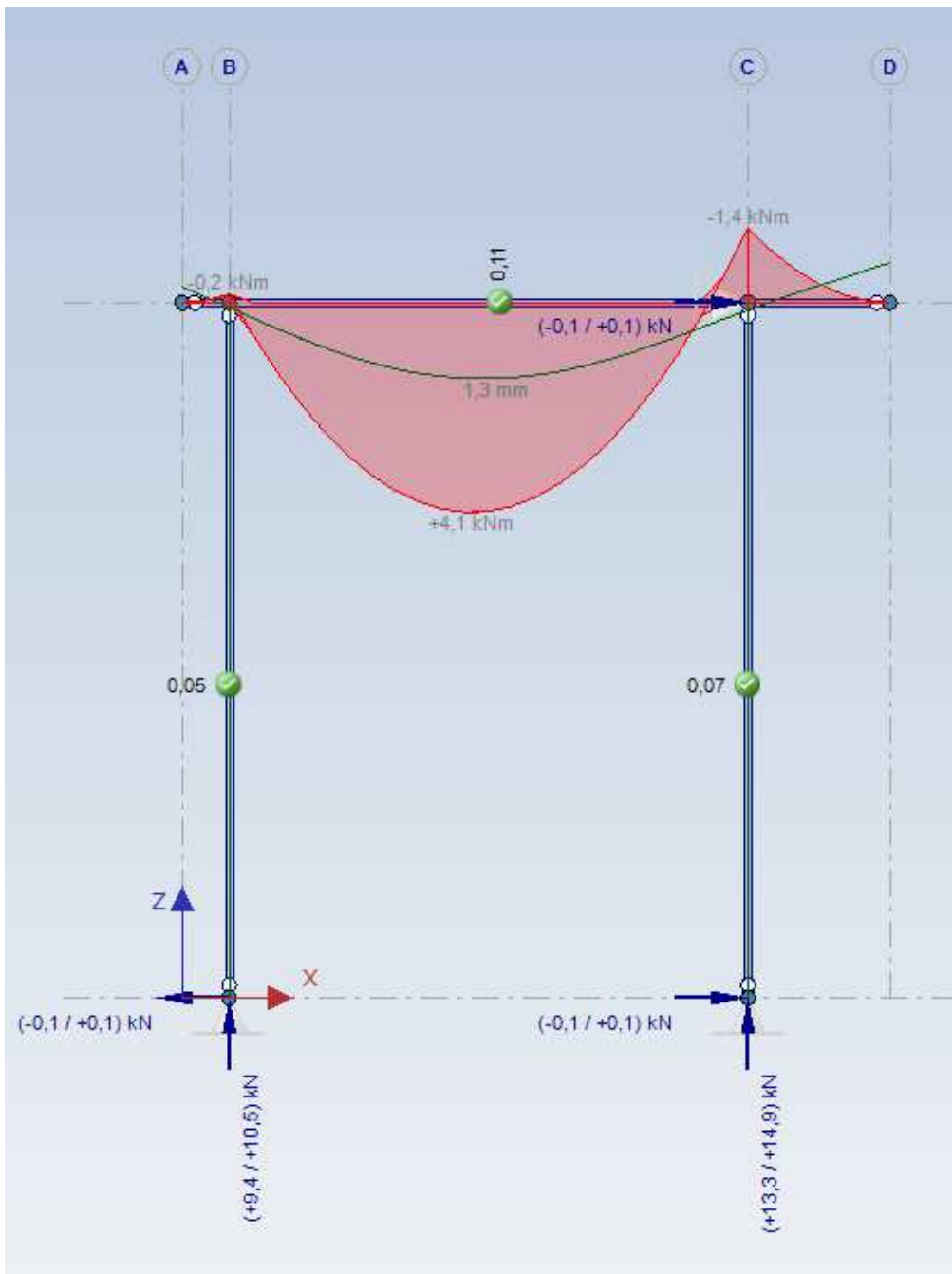
Permanente belastingen:

$$g_{k1} := \left(\frac{1,42}{2} + 0,23 \right) \cdot (3,08 + 1,0) = 3,84 \quad \text{kN/m1 verdiepingvloer incl dekvloer}$$

Veranderlijke belastingen:

$$q_{k1} := \left(\frac{1,42}{2} + 0,23 \right) \cdot 2,25 = 2,12 \quad \text{kN/m1 opgelegde belasting verdieping}$$

Resultaten:



Maatgevende oplegreacties op vloer BGG

$$F_g := 7,3$$

$$F_q := 3,8$$

$$F_{uc} := 14,9$$

5.2 Voetplaat

Voetplaatverbinding

Kolom

Staalsoort S235 ...

Hoeklas a 6 mm

Profielnaam HE100A ...

Ankers

Type ankerbout

Ankers M 16 4,6

 2 Ankers

☒ normale gatspeling

aantal bouten belast op afschuiving 2

☒ wrijvingsweerstand

verankeringslengte baseren op

☒ vloeigrens ☐ trekspanning

Beton

Betonsterkteklasse C25/30 ...

Betonstaal soort B500A ...

 Midden

C_{min} 30 mm

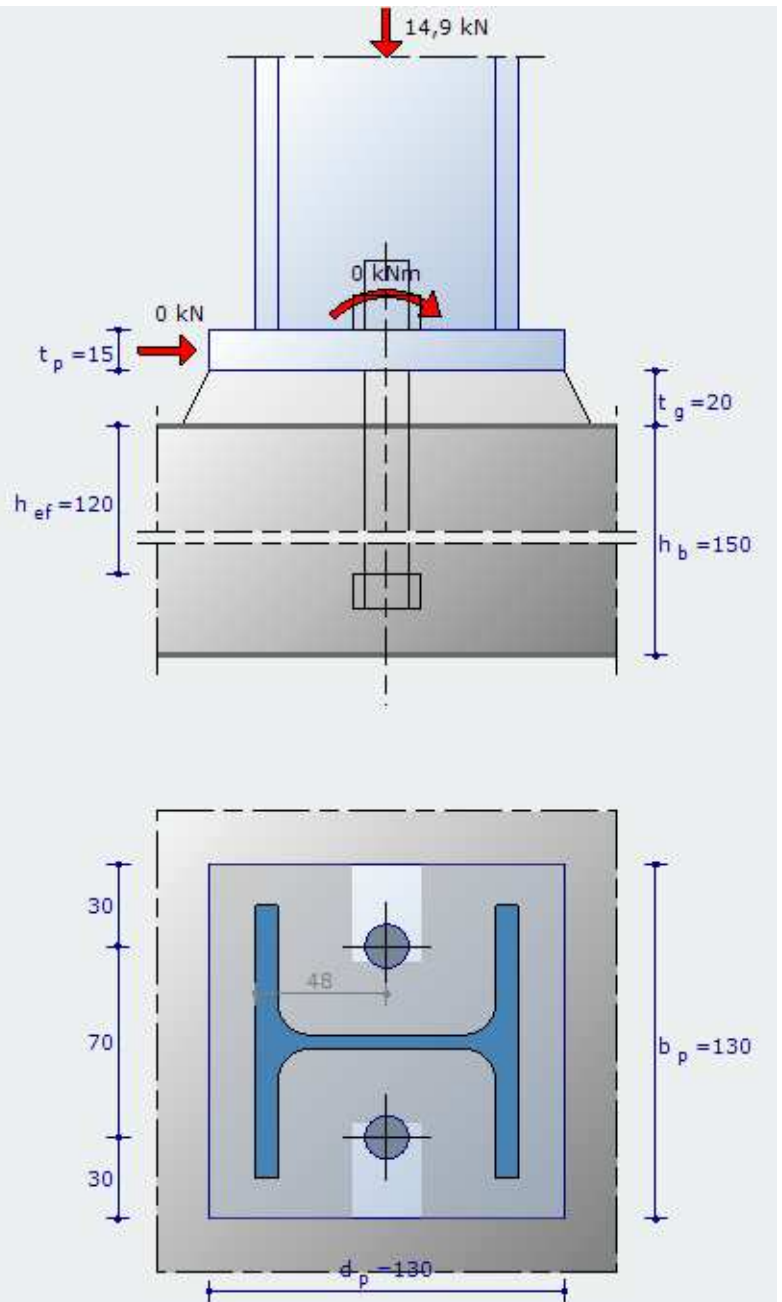
☒ Gescheurd

Belasting

N_{Ed} 14,9 kN M_{Ed} 0 kNm

V_{Ed} 0 kN

statisch bepaald



✓ Unity check: 0,04 Drukweerstand voldoet.

6.0 Betonconstructies

6.1 Ponscontrole betonvloer BGG

Ponscontrole|vloer BGG

Geometrie

Vorm

Rechthoekige kolom

Plaats

Geen

Kolomkop

geen

Beton / Wapening

Betonsterkteklasse

C45/55

Betonstaalsoort

B500B

Langswapening y

8-150

Langswapening z

8-150

1ste laag

Langswapenin...

Dekking c

25

[mm]

Hoek ponswapening

90

[graden]

☐

β

6.4.3(6)

1

Belasting

V_{Ed}

14

[kN]

q_{Ed}

0

[kN/m²]

Excentriciteit y

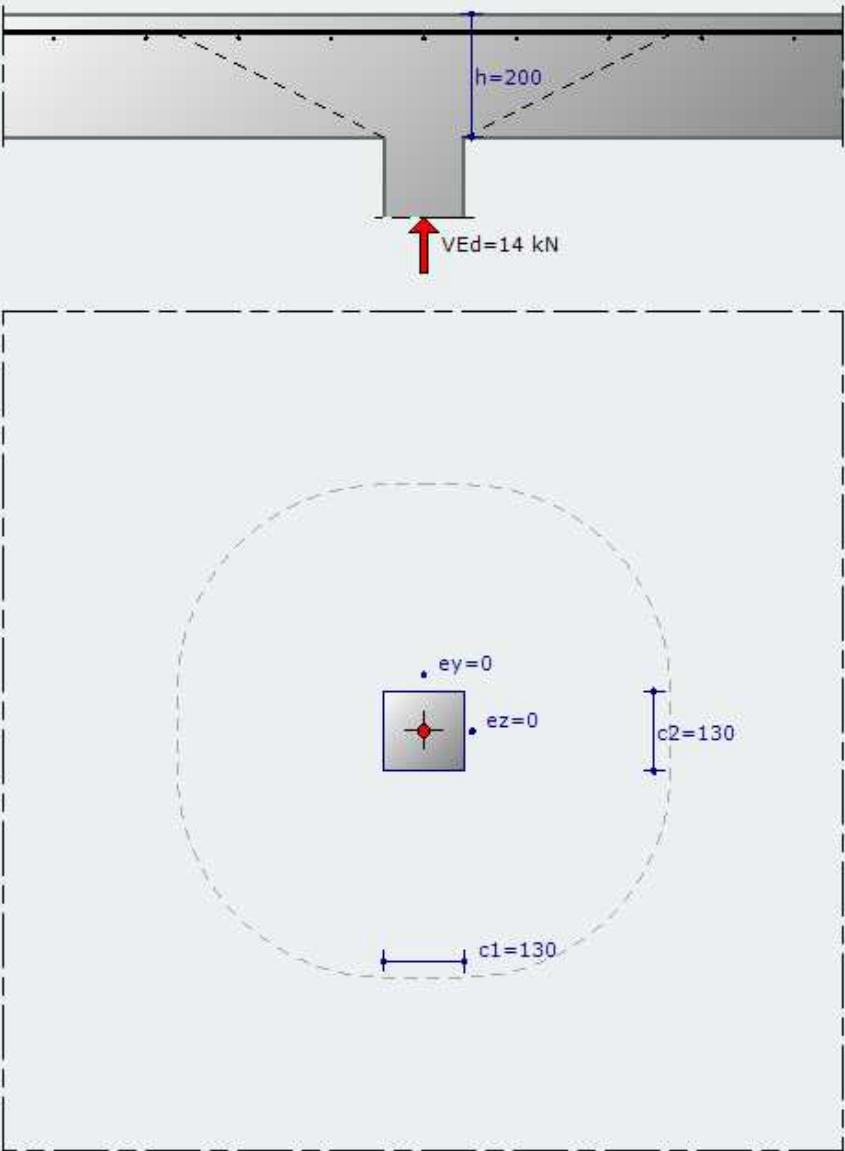
0

[mm]

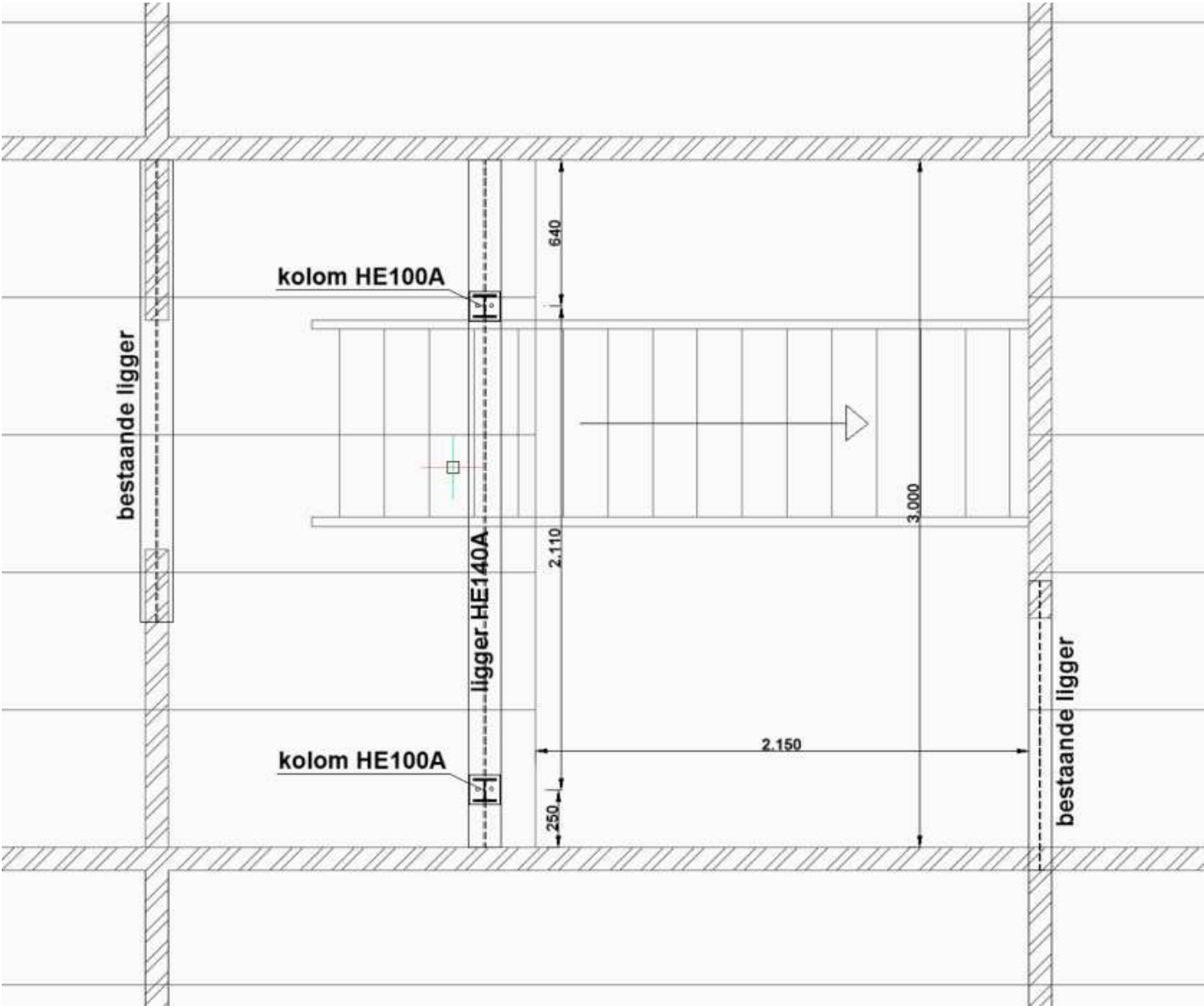
Excentriciteit z

0

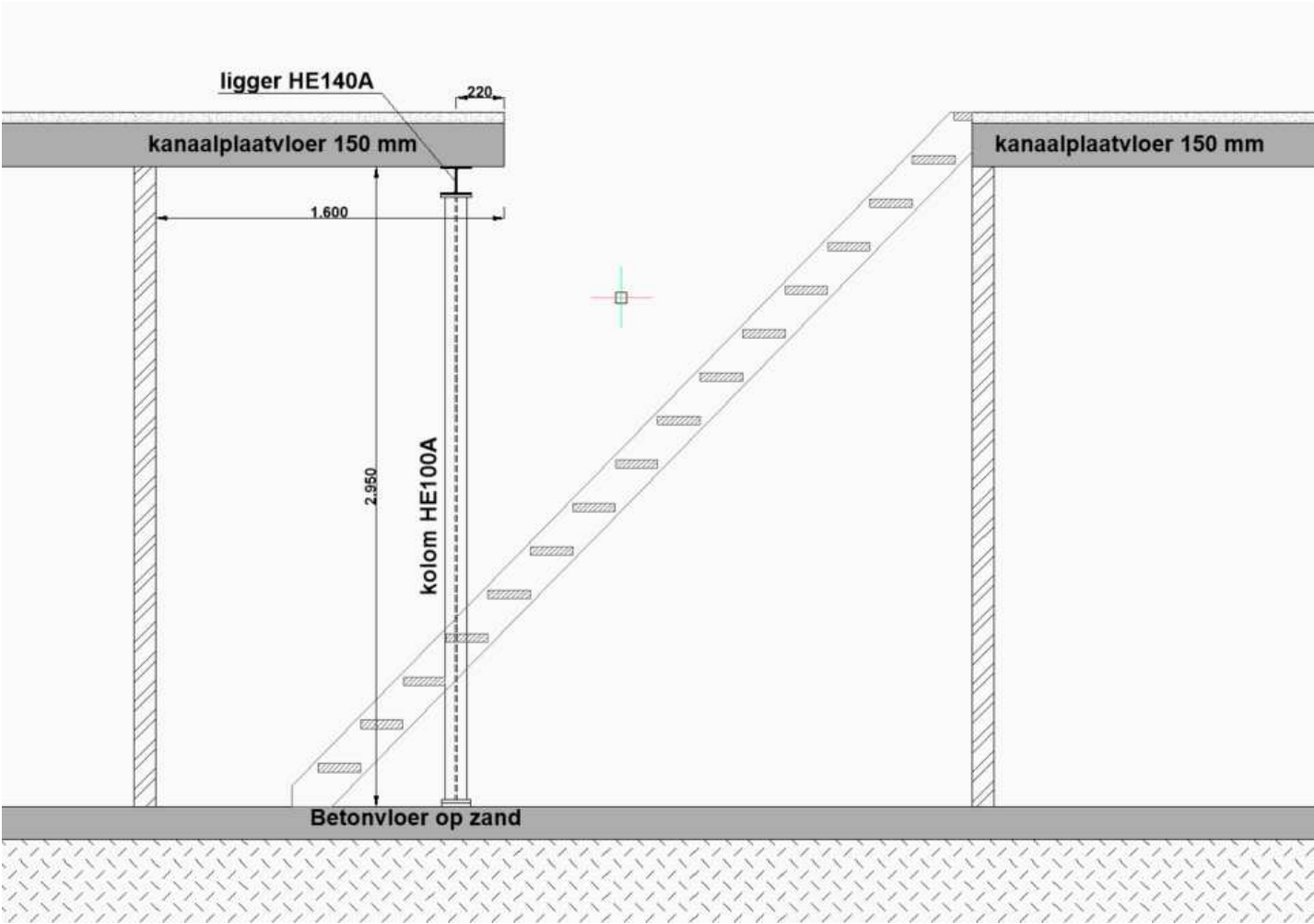
[mm]



Overzicht constructie



Doorsnede constructie



Bestand :opdrachten\hoeve vianen\5.1 portaal.xfr2

Gebruiker :HJB

Inhoudsopgave

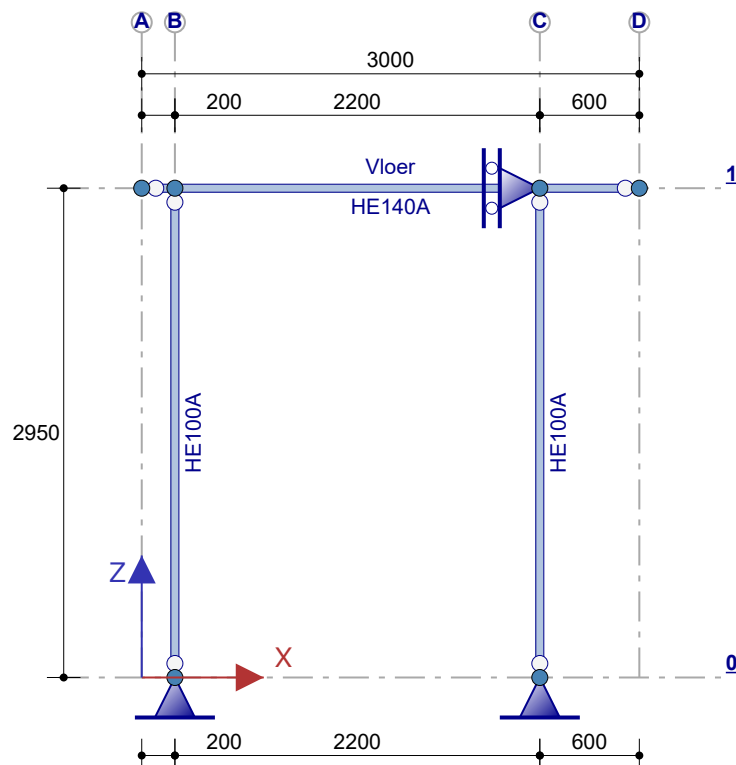
1.1 KNOPEN.....	1
1.2 STAVEN.....	1
1.3 PROFIELEN.....	2
1.4 BELASTINGSGEVALLEN.....	3
1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht.....	4
1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk.....	5
2.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand.....	6
2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT).....	6
2.2.2 Omhullende reactiekrachten.....	8
2.2.3 Omhullende staafkrachten.....	9
2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT).....	9
2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen.....	10
2.4 EN1993 TOETSINGEN.....	11
2.5 BEREKENING VAN UNITY CHECKS.....	12
2.5.1 Staaf 2 - HE100A (S 235).....	12
2.5.2 Staaf 3 - HE140A (S 235).....	14

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

Gevolgklasse : CC2

Zwaartekrachtversnelling g : 9,81 m/s²

1 Invoergegevens



1.1 KNOPEN

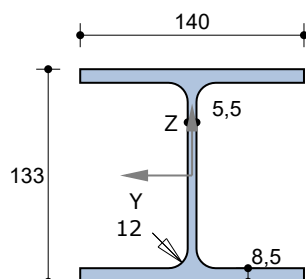
Knoop-nummer	Coördinaten		Opleggingen		
	X [mm]	Z [mm]	Tx	Tz	Ry
1	200	0	A	A	
2	2400	0	A	A	
3	0	2950			
4	200	2950			
5	2400	2950	A		
6	3000	2950			

1.2 STAVEN

Staaf-nummer	Knoop		Staaf-type	Profiel	Lengte [mm]
	van	naar			
1	1	4		HE100A	2950
2	2	5		HE100A	2950
3	3	6		HE140A	3000

1.3 PROFIELEN

Profiel-nummer	Naam	Gewicht [kg/m]	E [N/mm ²]	A [mm ²]	Iy [mm ⁴]	Wy;el_1 [mm ³]	Wy;el_2 [mm ³]
1	HE140A	24,7	210000	3,144E3	1,0338E7	1,5546E5	1,5546E5
2	HE100A	16,7	210000	2,126E3	3,4952E6	7,2817E4	7,2817E4

HE140A**Materiaalgegevens**

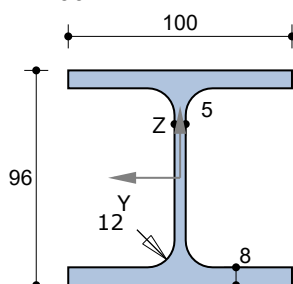
Staalsoort

S 235 Warmgewalst

Elasticiteitsmodulus

E = 210000 N/mm²**Doorsnedegegevens**

Maximale coördinaat	y_{max} =	70,0 mm	z_{max} =	66,5 mm
Minimale coördinaat	y_{min} =	-70,0 mm	z_{min} =	-66,5 mm
Zwaartelij	z_s =	0,0 mm	y_s =	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A =	3143,9 mm ²	G =	24,7 kg/m
Statisch moment	S_y =	86809 mm ³	S_z =	42432 mm ³
Traagheidsmoment	I_y =	10337922 mm ⁴	I_z =	3893360 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y =	57,3 mm	i_z =	35,2 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y,el}$ =	155457 mm ³	$W_{z,el}$ =	55619 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz} =	0 mm ³	hoek =	-0,00 °
Traagheidsmoment	I_{max} =	10337922 mm ⁴	I_{min} =	3893360 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max} =	57,3 mm	i_{min} =	35,2 mm
Halveringslijn	z_h =	0,0 mm	y_h =	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y,pl}$ =	173618 mm ³	$W_{z,pl}$ =	84865 mm ³

HE100A**Materiaalgegevens**

Staalsoort

S 235 Warmgewalst

Elasticiteitsmodulus

E = 210000 N/mm²**Doorsnedegegevens**

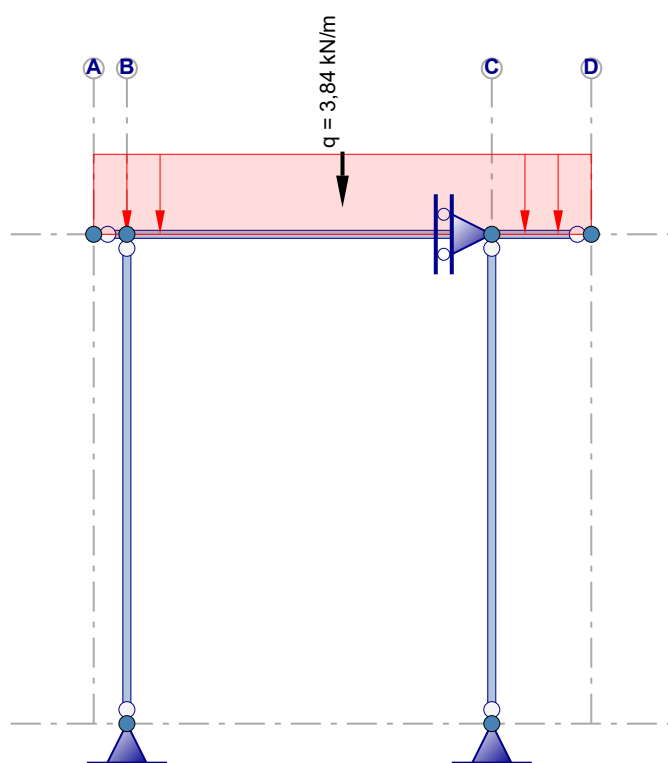
Maximale coördinaat	y_{max} =	50,0 mm	z_{max} =	48,0 mm
Minimale coördinaat	y_{min} =	-50,0 mm	z_{min} =	-48,0 mm
Zwaartelij	z_s =	0,0 mm	y_s =	0,0 mm
Oppervlak / Gewicht	A =	2125,9 mm ²	G =	16,7 kg/m

Statisch moment	S_y	=	41547 mm ³	S_z	=	20578 mm ³
Traagheidsmoment	I_y	=	3495194 mm ⁴	I_z	=	1338249 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_y	=	40,5 mm	i_z	=	25,1 mm
Elastisch weerstandsmoment	$W_{y;el}$	=	72817 mm ³	$W_{z;el}$	=	26765 mm ³
Centrifugaalmoment	C_{yz}	=	0 mm ³	hoek	=	-0,00 °
Traagheidsmoment	I_{max}	=	3495194 mm ⁴	I_{min}	=	1338249 mm ⁴
Traagheidsstraal	i_{max}	=	40,5 mm	i_{min}	=	25,1 mm
Halveringslijn	Z_h	=	0,0 mm	y_h	=	0,0 mm
Plastisch weerstandsmoment	$W_{y;pl}$	=	83095 mm ³	$W_{z;pl}$	=	41156 mm ³

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	A:Woonfunctie en logiesfunctie	0,40	0,50	0,30





1.5 BELASTINGSGEVAL 1 Permanent INCL. eigen gewicht



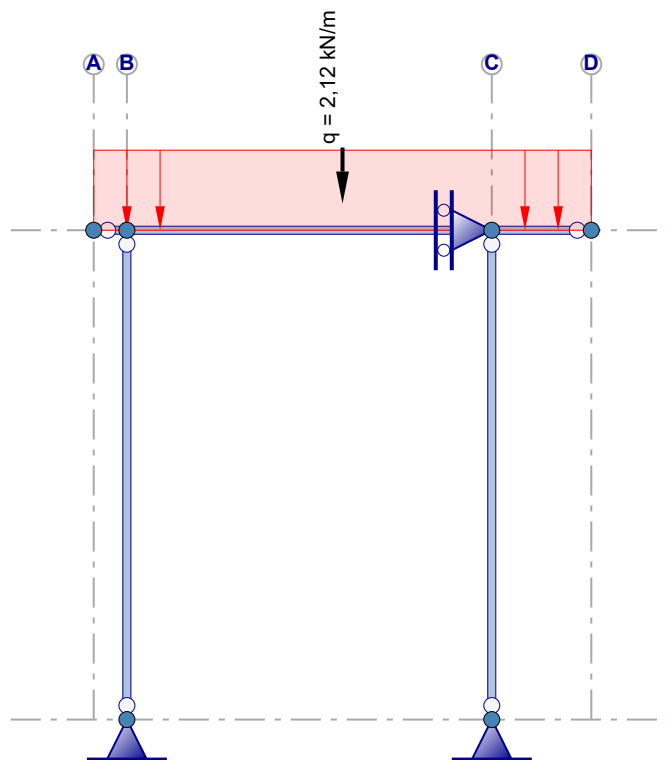
*) Belastingen a.g.v. eigen gewicht worden niet getekend!

Totaal eigen gewicht: : 169 kg.


1.5.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
1	 q	-0,164 kN/m	-0,164 kN/m	-90,0	1	0	2950
2	 q	-0,164 kN/m	-0,164 kN/m	-90,0	2	0	2950
3	 q	-0,242 kN/m	-0,242 kN/m	-0,0	3	0	3000
3	 q	-3,840 kN/m	-3,840 kN/m	0,0	3	0	3000
permanente belasting verdiepingvloer							

1.6 BELASTINGSGEVAL 2 Veranderlijk



1.6.1 Staafbelastingen

Staaf-nummer	Belasting				Afstand van		
	Type	q1	q2	Hoek	Knoop	a [mm]	L [mm]
3	 q	-2,120 kN/m	-2,120 kN/m	0,0	3	0	3000
opgelegde belasting verdiepingvloer							

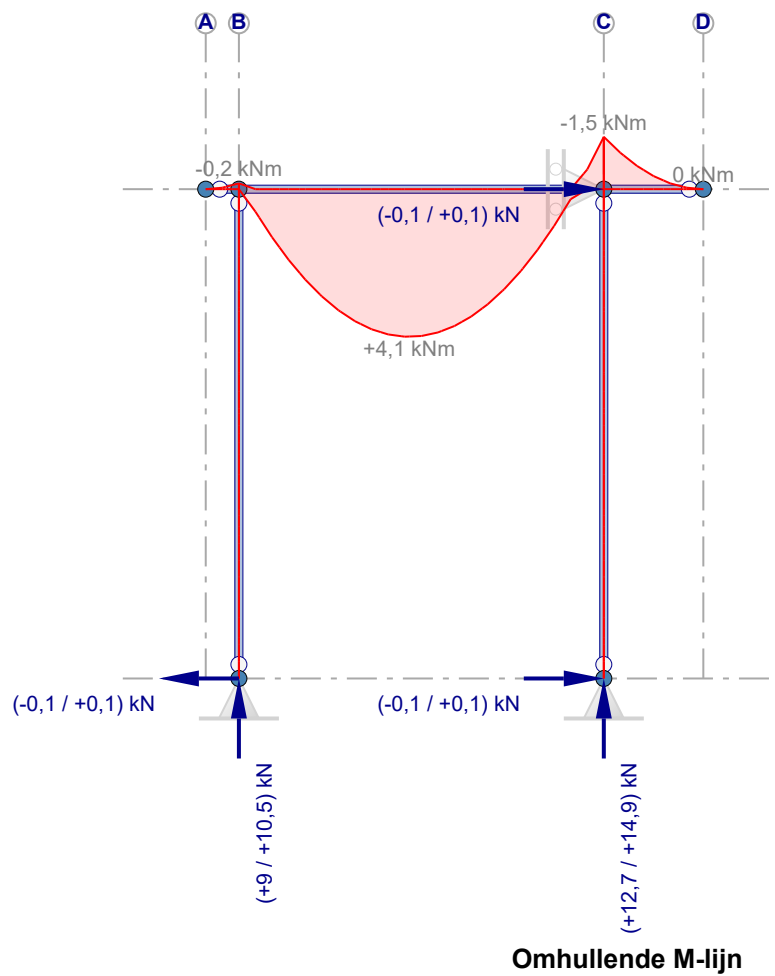
2 Berekeningsresultaten**2.1 KNOPEN - Imperfectie scheefstand**

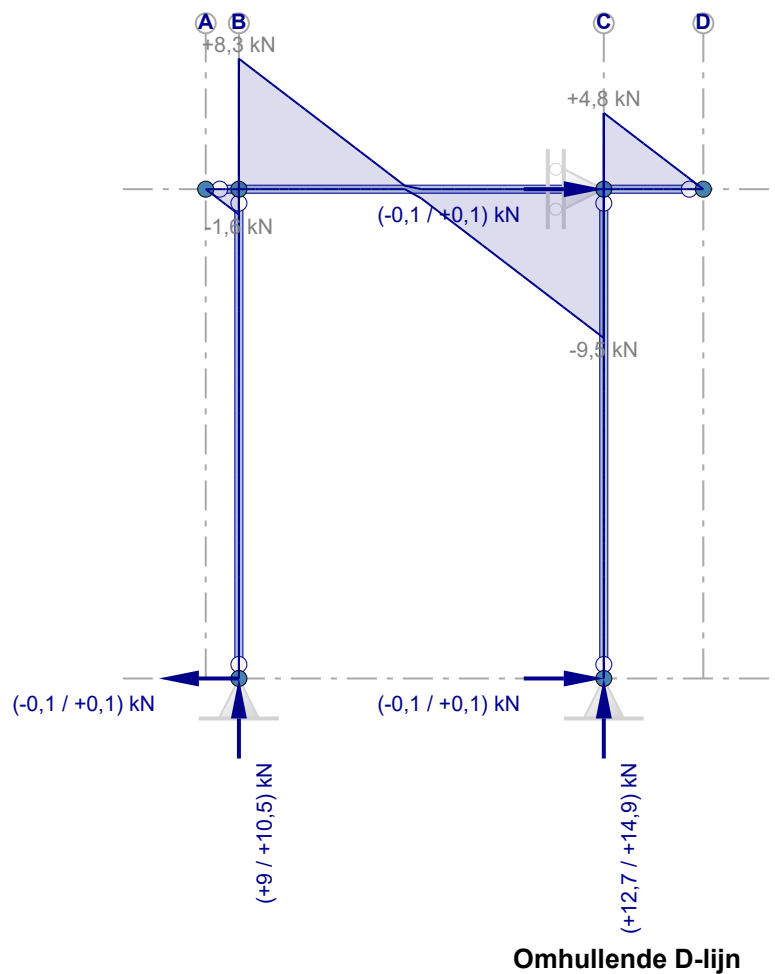
Knoop-nummer	1/200 in +X		1/200 in -X	
	X [mm]	Z [mm]	X [mm]	Z [mm]
1	200	0	200	0
2	2400	0	2400	0
3	15	2950	-15	2950
4	215	2950	185	2950
5	2415	2950	2385	2950
6	3015	2950	2985	2950

2.2 UITERSTE GRENSTOESTANDEN (UGT)**2.2.1 Belastingscombinaties****(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling**

Combinatie nummer	Omschrijving	Type
1.1	Combinatie1 (6.10a) + Scheefstand 1/200 +X	UGT
1.2	Combinatie1 (6.10a) + Scheefstand 1/200 -X	UGT
2.1	Combinatie2 (6.10b) + Scheefstand 1/200 +X	UGT
2.2	Combinatie2 (6.10b) + Scheefstand 1/200 -X	UGT

Combinatie nummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
1.1	1,00x1,35	0,40x1,50			
1.2	1,00x1,35	0,40x1,50			
2.1	1,00x1,20	1,00x1,50			
2.2	1,00x1,20	1,00x1,50			





2.2.2 Omhullende reactiekrachten

Knoop-nummer	Combinatie nummer	Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
1	1.1	0,045	8,976	
	2.1	0,052	10,494	
	2.2	-0,052	10,494	
2	1.2	-0,063	12,676	
	2.1	0,075	14,901	
	2.2	-0,075	14,901	
5	2.1	-0,121		
	2.2	0,121		
Minimale / maximale waarden				
5	2.1	-0,121		
5	2.2	0,121		
1	1.1		8,976	
2	2.1		14,901	

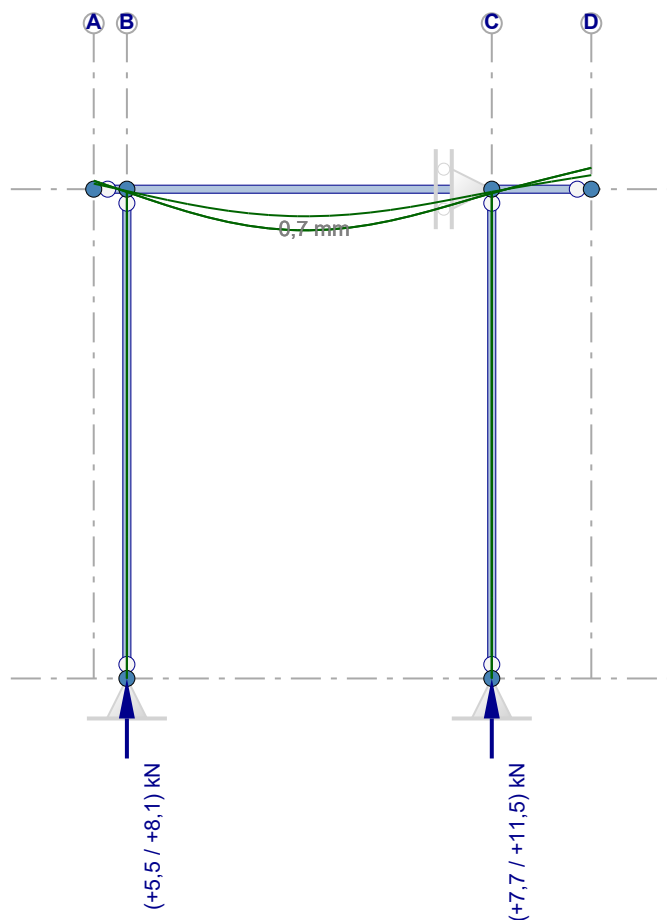
2.2.3 Omhullende staafkrachten

Staaflnummer	Combinatienummer	Knoopnummer	x-lokaal [mm]	Nx-lokaal [kN]	Vz-lokaal [kN]	My-lokaal [kNm]
1	1.1	1		8,976	-0,000	-0,000
	2.2	1		10,494	0,000	-0,000
	1.1	4		-8,325	0,000	-0,000
	2.2	4		-9,915	-0,000	-0,000
2	1.2	2		12,676	0,000	0,000
	2.1	2		14,901	-0,000	0,000
	1.2	5		-12,024	-0,000	0,000
	2.1	5		-14,321	0,000	0,000
3	1.2	4		0,042	6,968	-0,136
	2.1	4		-0,050	8,299	-0,161
	2.1		1227	-0,050	0,000	4,101
	2.1	5		-0,050	-9,474	-1,454
	2.1	5		0,000	4,847	-1,454
	2.2	4		0,050	8,299	-0,161
	2.2		1227	0,050	0,000	4,101
	2.2	5		0,050	-9,474	-1,454

2.3 BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTANDEN (BGT)**2.3.1 Belastingscombinaties****(GNL) Geometrisch niet-lineaire krachtsverdeling**

Combinatienummer	Omschrijving	Type
3	BGT Blijvend	BGT Blijvend
4	BGT Quasi blijvend	BGT Quasi blijvend
5	Combinatie	BGT

Combinatienummer	Belasting ($\psi \times \gamma$)				
	1	2			
3	1,00x1,00				
4	1,00x1,00	0,30x1,00			
5	1,00x1,00	1,00x1,00			



Omhullende verplaatsing

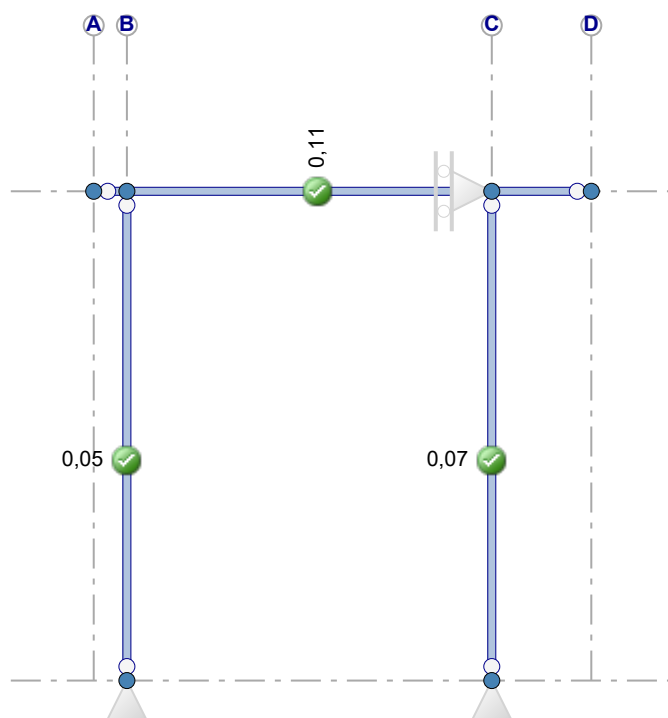
2.3.2 Omhullende knoopverplaatsingen

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

Knoop-nummer	Combinatie nummer	dx [mm]	dz [mm]	dr [mrad]
4	5			-1,0
5	5			0,9

2.4 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)



Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
1	HE100A	2.2	1	6.2.4	0,02
		2.1	1	6.2.8	0,00
		2.1	1	6.3.2.1	0,00
		2.2	1	6.3.3	0,05
2	HE100A	2.1	1	6.2.4	0,03
		2.1	1	6.2.8	0,00
		2.1	1	6.3.2.1	0,00
		2.1	1	6.3.3	0,07
3	HE140A	2.1	1	6.2.5	0,10
		2.2	1	6.2.6	0,07
		2.1	1	6.2.8	0,10

Staaf-nummer	Profiel	Combinatie nummer	Klasse	Artikel	U.C.
3	HE140A	2.1	1	6.3.2.1	0,11

2.5 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

2.5.1 Staaf 2 - HE100A (S 235)

Axiale druk

art. 6.2.4

Combinatie: 2.1 x = 0 mm Nx = -14,901 kN Vz = -0 kN My = -0 kNm

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2125,9 \times 235}{1,00} \times 10^{-3} = 499,587 \text{ kN} \quad (6.10)$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = \frac{14,9}{499,6} = 0,03 < 1,0 \quad (6.9)$$

Buiging en dwarskracht

art. 6.2.8

Combinatie: 2.1 x = 2950 mm Nx = -14,321 kN Vz = -0 kN My = -0 kNm

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{758 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 102,8 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,000 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 102,843 / 2 = 51,422 \text{ kN}$$

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

Kipstabiliteit

art. 6.3.2.1

Combinatie: 2.1 x = 1475 mm Nx = -14,901 kN Vz = -0 kN My = -0 kNm

$$\text{Aantal kipsteunen: } 0 \quad (d')^2 b^3 t = \frac{88^2 \times 100^3 \times 8,0}{24} = 3 \times 10^9 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 52647 \text{ mm}^4$$

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

$$L_g = 2950 \text{ mm} \quad L_{st} = 2950 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{yEd} (x=L_{st}/2=1475 \text{ mm}) = -0 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting q = 0 kN/m

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 0 \times 10^6}{8 \times |0 \times 10^6| + 0 \times 2950^2} = 0 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{0} = 1 \quad C_1 = 1,13 \quad C_2 = 0$$

aangrijpingspunt belasting op $z = -0$ mm

$$L_{kip} = L_{st} = 2950 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{96}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 1338249}{80769 \times 52647}} = 390 \text{ mm} \quad (\text{NB.159})$$

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

$$= \frac{\pi \times 1,13 \times 2950}{2950} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 390^2}{2950^2} \times (0^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times 0 \times 390}{2950} \right) = 3,843 \quad (\text{NB.157})$$

$$h/t_w = 96/5 = 19,2 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad (\text{NB.153})$$

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

$$= 1 \times \frac{3,843}{2950} \times \sqrt{210000 \times 1338249 \times 80769 \times 52647} \times 10^{-6} = 45,031 \text{ kNm} \quad (\text{NB.148})$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{83095 \times 235}{45030784}} = 0,659 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

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

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt,0}) + \beta \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,659 - 0,4) + 0,75 \times 0,659^2] = 0,707$$

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

$$= \min \left(\frac{1}{0,707 + \sqrt{0,707^2 - 0,75 \times 0,659^2}}; 1,0; \frac{1}{0,659^2} \right) = 0,89$$

$$k_c = 0,94$$

$$f = 1 - 0,5 (1 - k_c) [1 - 2,0 (\lambda_{Lt} - 0,8)^2] = 1 - 0,5 \times (1 - 0,94) \times [1 - 2,0 \times (0,659 - 0,8)^2] = 0,971$$

$$\chi_{Lt,mod} = \frac{\chi_{Lt}}{f} = \frac{0,89}{0,971} = 0,916 \quad (\text{6.58})$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,916 \times 83095 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 17,9 \text{ kNm} \quad (\text{6.55})$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{0,0}{17,9} = 0,00 < 1,0 \quad (\text{6.54})$$

Prismatische, op buiging en druk belaste staven (maatgevend)**art. 6.3.3**Combinatie: 2.1 $x = 1475 \text{ mm}$ $N_x = -14,901 \text{ kN}$ $V_z = -0 \text{ kN}$ $M_y = -0 \text{ kNm}$

$$\lambda_y = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{2950}{40,5} \frac{1}{93,9} = 0,775 \quad (6.50)$$

$$\lambda_z = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000}{235}} = 93,9 \quad \lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = \frac{2950}{25,1} \frac{1}{93,9} = 1,252 \quad (6.50)$$

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

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,775 - 0,2) + 0,775^2] = 0,898$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,898 + \sqrt{0,898^2 - 0,775^2}} = 0,74 \quad (6.49)$$

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

$$\Phi_z = 0,5 [1 + \alpha (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (1,252 - 0,2) + 1,252^2] = 1,541$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \lambda_z^2}} = \frac{1}{1,541 + \sqrt{1,541^2 - 1,252^2}} = 0,41 \quad (6.49)$$

$$N_{Rk} = f_y A = 235 \times 2126 \times 10^{-3} = 499,6 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y W_{pl,y} = 235 \times 83095 \times 10^{-6} = 19,5 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rk} = f_y W_{pl,z} = 235 \times 41156 \times 10^{-6} = 9,7 \text{ kNm}$$

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

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0/0 = 1 \rightarrow C_{my} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 1 = 1 > 0,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \left[1 + (\lambda_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = 1 \times \left[1 + (0,775 - 0,2) \times \frac{14,901}{0,74 \times 499,587 / 1,00} \right] = 1,023$$

$$\varphi = M_2 / M_1 = 0/0 = 1 \rightarrow C_{mLT} = 0,6 + 0,4 \varphi = 0,6 + 0,4 \times 1 = 1 > 0,4$$

$$k_{zy} = \left[1 - \frac{0,1}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right] = \left[1 - \frac{0,1}{(1 - 0,25)} \times \frac{14,901}{0,41 \times 499,587 / 1,00} \right] = 0,99$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} M_{y,Rk} / \gamma_{M1}} = \frac{14,901}{0,74 \times 499,587 / 1,00} + 1,023 \times \frac{0}{0,916 \times \frac{19,527}{1,00}} = 0,04 < 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{Lt} M_{y,Rk} / \gamma_{M1}} = \frac{14,901}{0,41 \times 499,587 / 1,00} + 0,99 \times \frac{0}{0,916 \times \frac{19,527}{1,00}} = 0,07 < 1 \quad (6.62)$$

2.5.2 Staaf 3 - HE140A (S 235)

Buigend moment**art. 6.2.5**Combinatie: 2.1 $x = 1227 \text{ mm}$ $N_x = -0,05 \text{ kN}$ $V_z = 0 \text{ kN}$ $M_y = 4,101 \text{ kNm}$

$$M_{y,c,Rd} = M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{173618 \times 235}{1,00} \times 10^{-6} = 40,8 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}} = \frac{4,101}{40,800} = 0,10 < 1,0 \quad (6.12)$$

Dwarskracht (afschuiving)**art. 6.2.6**Combinatie: 2.2 $x = 2400 \text{ mm}$ $N_x = 0,05 \text{ kN}$ $V_z = -9,473 \text{ kN}$ $M_y = -1,453 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1015 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 137,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,z,Rd}} = \frac{9,5}{137,7} = 0,07 < 1,0 \quad (6.17)$$

Buiging en dwarskracht**art. 6.2.8**Combinatie: 2.1 $x = 1227 \text{ mm}$ $N_x = -0,05 \text{ kN}$ $V_z = -0 \text{ kN}$ $M_y = 4,101 \text{ kNm}$

$$V_{c,z,Rd} = V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{1015 \times (235 / \sqrt{3})}{1,00} \times 10^{-3} = 137,7 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$V_{z,Ed} = 0,000 \text{ kN} < V_{z,pl,Rd} / 2 = 137,679 / 2 = 68,839 \text{ kN}$$

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

Kipstabiliteit (maatgevend)**art. 6.3.2.1**Combinatie: 2.1 $x = 1227 \text{ mm}$ $N_x = -0,05 \text{ kN}$ $V_z = -2,203 \text{ kN}$ $M_y = 4,101 \text{ kNm}$

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

$$d' = h - t = 133 - 8,5 = 124,5 \text{ mm} \quad I_w = \frac{(d')^2 b^3 t}{24} = \frac{124,5^2 \times 140^3 \times 8,5}{24} = 15 \times 10^9 \text{ mm}^6$$

$$\text{torsiestijfheid volgens Roark geval 26} \quad I_t = 81643 \text{ mm}^4$$

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

$$L_g = 3000 \text{ mm} \quad L_{st} = 3000 \text{ mm}$$

$$M_{y,1,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{y,2,Ed} = 0 \text{ kNm} \quad M_{y,Ed} (x = L_{st} / 2 = 1500 \text{ mm}) = 3,801 \text{ kNm}$$

Berekende equivalente belasting $q = 3,378 \text{ kN/m}$

$$B^* = \frac{8 M}{8 |M| + q L_{st}^2} = \frac{8 \times 0 \times 10^6}{8 \times |0 \times 10^6| + 3,378 \times 3000^2} = 0 \quad \text{D.4.3 (3)}$$

$$\beta = \frac{M_{y,1,Ed}}{M_{y,2,Ed}} = \frac{0}{0} = 1 \quad C_1 = 1,13 \quad C_2 = -0,461$$

aangrijpingspunt belasting op $z = 67 \text{ mm}$

$$L_{kip} = L_{st} = 3000 \text{ mm}$$

$$S = \frac{h}{2} \times \sqrt{\frac{E \times I_z}{G \times I_t}} = \frac{133}{2} \times \sqrt{\frac{210000 \times 3893360}{80769 \times 81643}} = 740 \text{ mm} \quad (\text{NB.159})$$

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

$$= \frac{\pi \times 1,13 \times 3000}{3000} \times \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\pi^2 \times 740^2}{3000^2} \times (-0,461^2 + 1) \right)} + \frac{\pi \times -0,461 \times 740}{3000} \right) = 3,397 \quad (\text{NB.157})$$

$$h/t_w = 133/5,5 = 24,2 < 75 \quad \rightarrow k_{red} = 1 \quad (\text{NB.153})$$

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

$$= 1 \times \frac{3,397}{3000} \times \sqrt{210000 \times 3893360 \times 80769 \times 81643} \times 10^{-6} = 83,135 \text{ kNm} \quad (\text{NB.148})$$

$$\lambda_{Lt} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{173618 \times 235}{83135048}} = 0,701 > \lambda_{Lt,0} = 0,4$$

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

$$\Phi_{Lt} = 0,5 [1 + \alpha_{Lt} (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt,0}) + \beta \lambda_{Lt}^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,701 - 0,4) + 0,75 \times 0,701^2] = 0,735$$

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

$$= \min \left(\frac{1}{0,735 + \sqrt{0,735^2 - 0,75 \times 0,701^2}}; 1,0; \frac{1}{0,701^2} \right) = 0,869$$

$$k_c = 0,94$$

$$f = 1 - 0,5 (1 - k_c) [1 - 2,0 (\lambda_{Lt} - 0,8)^2] = 1 - 0,5 \times (1 - 0,94) \times [1 - 2,0 \times (0,701 - 0,8)^2] = 0,971$$

$$\chi_{Lt,mod} = \frac{\chi_{Lt}}{f} = \frac{0,869}{0,971} = 0,896 \quad (\text{6.58})$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{Lt} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,896 \times 173618 \times \frac{235}{1,00} \times 10^{-6} = 36,5 \text{ kNm} \quad (\text{6.55})$$

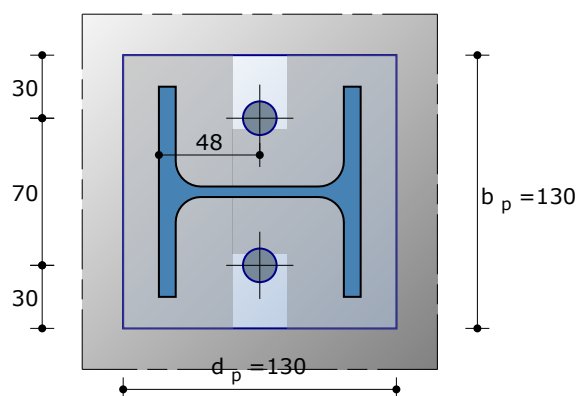
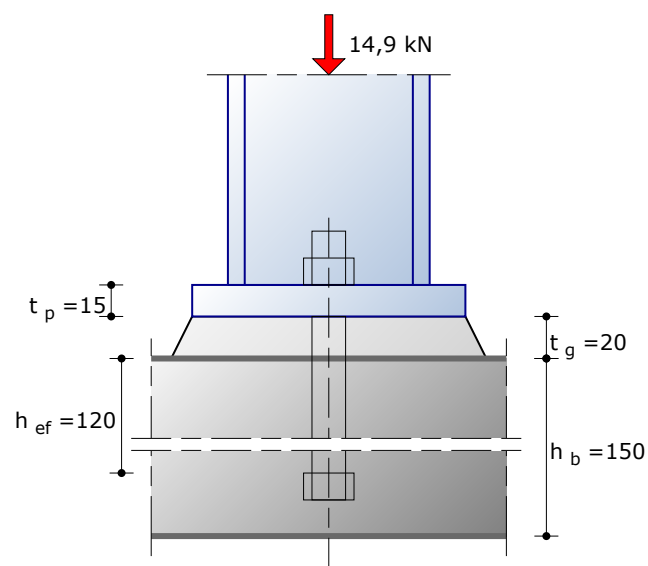
$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{4,1}{36,5} = 0,11 < 1,0 \quad (\text{6.54})$$

ALGEMEEN

Bestand :opdrachten\00 Onderhanden werk\hoeve vianen\5.2 voetplaatverbinding.xcst

Gebruiker :HJB

Gevolgklasse : CC2

VOETPLAATVERBINDING: Voetplaatverbinding

Profielnaam	: HE100A, Staalsoort S235
Ankers	: M 16, ankerbout, 4.6 gerolde draad normale gatspeling hef = 120 mm
Grout	: zand-cement mortel, t _g = 20 mm
Fundering	: Betonsterkteklasse C25/30, gescheurd Betonstaalsoort B500A h _b = 150 mm, c _{min} =30 mm
Afmetingen voetplaat	: b _p = 130 mm, d _p = 130 mm, t _p = 15 mm
Las	: dubbele hoeklas a = 6 mm
Afstanden van de ankers	: b _a = 70 mm, d _a = 0 mm
Randafstanden van de ankers	: r ₂ = 30 mm, r ₁ = 65 mm
Belastingen	: N _{Ed} = 14,9 kN, V _{Ed} = 0 kN, M _{Ed} = 0 kNm

BEREKENING volgens Eurocode

Gehanteerde normen : NEN-EN 1992-1-1+C2:2011+A1:2015/NB+A1:2020+A2:2025
 NEN-EN 1993-1-1+C2+A1/NB:2016 nl
 CEN/TS 1992-4-1
 CEN/TS 1992-4-2

Centrische belaste verbinding**Randcondities**

$h = 150 \text{ mm} < 2 d_p = 260 \text{ mm} \rightarrow$ Voor druk randeffect

$h = 150 \text{ mm} < 2 b_p = 260 \text{ mm} \rightarrow$ Voor druk randeffect

Druksterkte beton

$$b_1 = d_p = 130 \text{ mm}$$

$$d_1 = b_p = 130 \text{ mm}$$

$$b_2 = b_1 + h = 130 + 150 = 280 \text{ mm}$$

$$d_2 = d_1 + h = 130 + 150 = 280 \text{ mm}$$

$$A_{c0} = b_1 d_1 = 130 \times 130 = 16900 \text{ mm}^2$$

$$A_{c1} = b_2 d_2 = 280 \times 280 = 78400 \text{ mm}^2$$

$$k_d = \sqrt{\frac{A_{c1}}{A_{c0}}} = \sqrt{\frac{78400}{16900}} = 2,15$$

$$C25/30: f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c = 1,0 \times 25 / 1,5 = 16,67 \text{ N/mm}^2 \quad \dots \text{EN 1992-1-1 (3.15)}$$

$$F_{Rdu} = A_{c0} f_{cd} k_d = 16900 \times 16,67 \times 2,15 \times 10^{-3} = 606,7 \text{ kN} \quad \dots \text{EN 1992-1-1 (6.63)}$$

$$f_{jd} = \frac{\beta_j F_{Rdu}}{A_{c0}} = \frac{2/3 \times 606,7 \times 10^3}{16900} = 23,93 \text{ N/mm}^2 \quad \dots \text{EN 1993-1-8 (6.6)}$$

Voorwaarde voegmateriaal:

$$t_g \leq 0,2 \min[b_p; d_p] = 0,2 \times \min[130; 130] = 26 \text{ mm} \rightarrow \text{OK} \quad \dots \text{EN 1993-1-8; 6.2.5(7)}$$

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

$$f_{gr,k} \geq 0,2 f_{ck} = 0,20 \times 25 = 5 \text{ N/mm}^2 \quad \dots \text{EN 1993-1-8; 6.2.5(7)}$$

Bijkomende stuikbreedte

$$c = t \sqrt{\frac{f_{yd}}{3 f_{jd}}} = 15 \times \sqrt{\frac{235}{3 \times 23,93}} = 27,1 \text{ mm} \quad \dots \text{EN 1993-1-8 (6.5)}$$

Afmetingen drukprent

T-stuk 1 en T-stuk 3:

$$b_{eff} = t_f + c + c_p = 8 + 27,1 + 17 = 52,1 \text{ mm}$$

$$l_{eff} = b_p = 130 \text{ mm}$$

$$A_{pr,1} = A_{pr,3} = b_{eff} l_{eff} = 52,1 \times 130 = 6778 \text{ mm}^2$$

T-stuk 2:

$$b_{eff} = t_w + 2c = 5 + 2 \times 27,1 = 59,3 \text{ mm}$$

$$l_{eff} = h_a - 2t_f - 2c = 96 - 2 \times 8 - 2 \times 27,1 = 25,7 \text{ mm}$$

$$A_{pr,2} = b_{eff} l_{eff} = 59,3 \times 25,7 = 1525 \text{ mm}^2$$

$$A_{prent} = A_{pr,1} + A_{pr,2} + A_{pr,3} = 6778 + 1525 + 6778 = 15081 \text{ mm}^2$$

Toetsing

$$N_{Rd} = f_{jd} A_{prent} = 23,93 \times 15081 = 360,9 \text{ kN}$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} = \frac{14,9}{360,9} = 0,04 \rightarrow \text{voldoet}$$

Splijtwapening drukzijde

$$\frac{N_{Ed}}{A_{prent}} = \frac{14,9 \times 10^3}{15081} = 0,99 \text{ N/mm}^2 < f_{c,d} = 16,67 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{N_{Ed}}{A_{c1}} = \frac{14,9 \times 10^3}{78400} = 0,19 \text{ N/mm}^2 < 5 \text{ N/mm}^2$$

→ Geen splijtwapening nodig.

Bepaling van de hoeklassen voor flens en lijf

$$F_{t,max,Ed} = \frac{|N_{Ed}|}{2} + \frac{|M_{Ed}|}{h-t} = \frac{|14,9|}{2} + \frac{|0 \times 10^3|}{96-8} = 7,45 \text{ kN}$$

$$\text{statisch bepaald} \rightarrow \sigma_{Ed} = \frac{F_{t,max,Ed}}{A_f} = \frac{7,45 \times 10^3}{800} = 9,3 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{f,Ed} = \frac{V_{y,Ed}}{2A_f} = 0 \text{ N/mm}^2 \quad \tau_{w,Ed} = \frac{V_{z,Ed}}{A_w} = \frac{0 \times 10^3}{400} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$a_f \geq \beta_w \gamma_{M2} \frac{\sqrt{2\sigma_{Ed}^2 + 3\tau_{f,Ed}^2} t_f}{f_u} = 0,8 \times 1,25 \times \frac{\sqrt{2 \times 9,3^2 + 3 \times 0^2}}{360} \frac{8}{2} = 0,1 \text{ mm}$$

$$\rightarrow a_f = 3 \text{ mm}$$

...EN 1993-1-8; 4.5.2(2)

$$a_w \geq \beta_w \gamma_{M2} \frac{\sqrt{2\sigma_{Ed}^2 + 3\tau_{w,Ed}^2} t_w}{f_u} = 0,8 \times 1,25 \times \frac{\sqrt{2 \times 9,3^2 + 3 \times 0^2}}{360} \frac{5}{2} = 0,1 \text{ mm}$$

$$\rightarrow a_w = 3 \text{ mm}$$

...EN 1993-1-8; 4.5.2(2)

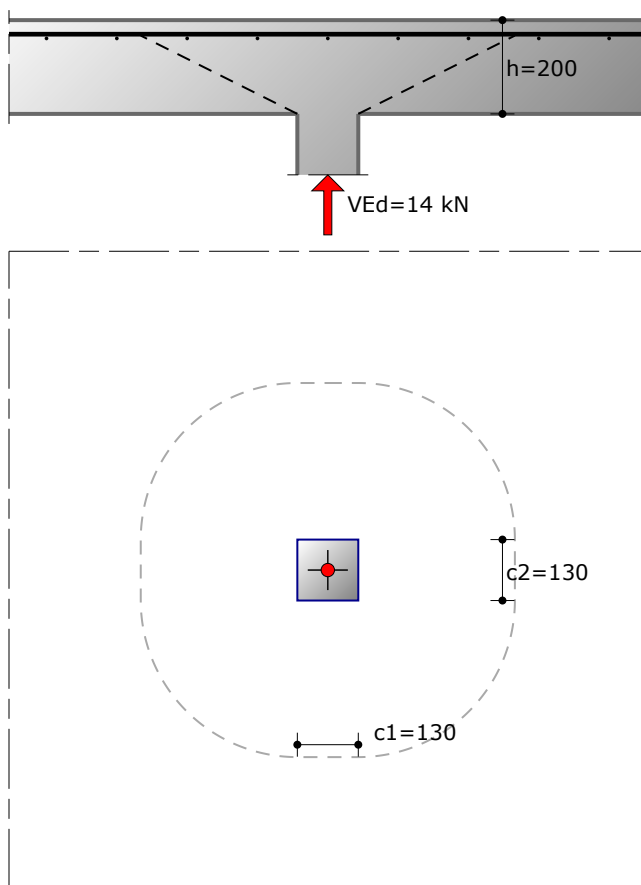
Conclusie: Voetplaatverbinding voldoet.

ALGEMEEN

Bestand :Documenten\constructie\opdrachten\hoeve vianen\6.1 ponscontrole BGG.xcst

Gebruiker :HJB

Gevolgklasse : CC2

PONS: Ponscontrole vloer BGG**INVOERGEGEVENS**

Betonsterkteklasse	C45/55
Betonstaalsoort	B500B
Langswapening y	8-150
Langswapening z	8-150
1ste laag	Langswapening y
Dekking c	25 mm
Hoek ponswapening	90 graden
VEd	14 kN
Excentriciteit	ey = 0 mm ez = 0 mm
qEd	0 kN/m2

BEREKENING volgens Eurocode 2

Gehanteerde normen: : NEN-EN 1992-1-1+C2:2011+A1:2015/NB+A1:2020+A2:2025

Ponsberekening**art. 6.4.3**

$$d_{\text{eff}} = \frac{d_y + d_z}{2} = \frac{171 + 163}{2} = 167 \text{ mm} \quad \dots(6.32)$$

$$v = 0,6 \left[1 - \frac{f_{\text{ck}}}{250} \right] = 0,6 \times \left[1 - \frac{45}{250} \right] = 0,492 \quad \dots(6.6N)$$

$$v_{\text{Rd,max}} = 0,4 v f_{\text{cd}} = 0,4 \times 0,492 \times 30 = 5,9 \text{ MPa}$$

$$c_1/c_2 = 130 / 130 = 1 \quad k = 0,6 \quad \dots(T 6.1)$$

$$W_1 = 0,695 \text{ m}^2 \quad \dots(6.40)$$

$$\beta = 1 + k \frac{M_{\text{Ed}}}{V_{\text{Ed}}} \cdot \frac{u_1}{W_1} = 1 + 0,6 \times \frac{0 \times 10^6}{14 \times 10^3} \times \frac{2619}{0,695 \times 10^6} = 1,00 \quad \dots(6.39)$$

$$v_{\text{Ed}} = \beta \frac{V_{\text{Ed}}}{u_0 d} = 1,00 \times \frac{14 \times 10^3}{520 \times 167} = 0,16 \text{ MPa} < v_{\text{Rd,max}} = 5,9 \text{ MPa} \quad \dots(6.53)$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{167}} = 2,000 \leq 2,0$$

$$\rho_{\text{ly}} = A_{\text{sly}} / (b_w d_y) = 335 / (1000 \times 171) = 0,00196$$

$$\rho_{\text{lz}} = A_{\text{slz}} / (b_w d_z) = 335 / (1000 \times 163) = 0,00206$$

$$\rho_l = \sqrt{\rho_{\text{ly}} \rho_{\text{lz}}} = \sqrt{0,002 \times 0,002} = 0,002 < 0,02$$

$$v_{\text{Rd,c1}} = C_{\text{Rd,c}} k (100 \rho_l f_{\text{ck}})^{1/3} + k_1 \sigma_{\text{cp}} = \quad \dots(6.47)$$

$$= 0,12 \times 2 \times (100 \times 0,002 \times 45)^{1/3} + 0,15 \times 0 = 0,5 \text{ MPa}$$

$$v_{\text{min}} = 0,035 k^{3/2} f_{\text{ck}}^{1/2} = 0,035 \times 2^{3/2} \times 45^{1/2} = 0,66 \text{ MPa} \quad \dots(6.3N)$$

$$v_{\text{Rd,c2}} = v_{\text{min}} + k_1 \sigma_{\text{cp}} = 0,664 + 0,15 \times 0 = 0,66 \text{ MPa}$$

$$u_1 = 2619 \text{ mm} \quad A_1 = 0,54 \text{ m}^2$$

$$V_{\text{Ed}} = V_{\text{Ed}} - A_1 q_{\text{Ed}} = 14 - 0,54 \times 0,00 = 14 \text{ kN}$$

$$v_{\text{Ed}} = \beta \frac{V_{\text{Ed}}}{u_1 d} = 1,00 \times \frac{14 \times 10^3}{2619 \times 167} = 0,03 \text{ MPa} < v_{\text{Rd,c}} = 0,66 \text{ MPa}$$

Ponswapening is niet nodig