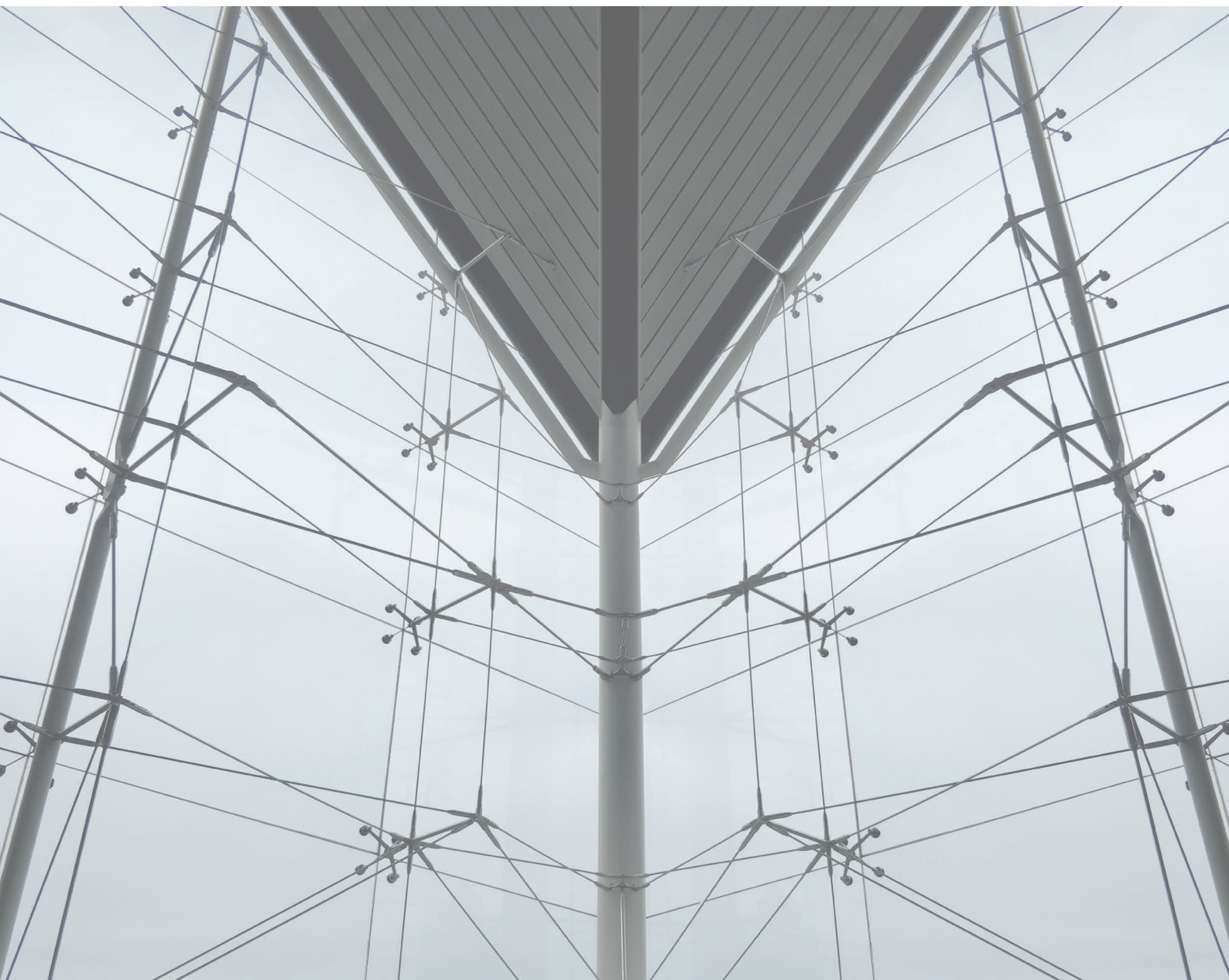




**ADVIESBUREAU
TIELEMANS**

BOUWCONSTRUCTIES B.V.



DAF, uitbreiding en aanpassing truckfabriek E46 te Eindhoven

MM24319
30-01-2026

Constructieve Uitgangspunten
Document_DO-0001



Document MM24319_Document_DO-0001
Project DAF, uitbreiding en aanpassing truckfabriek E46 te Eindhoven
Constructieve Uitgangspunten

Opdrachtgever DAF Trucks N.V.

Datum 27 03 2025

Revisie | 30 01 2026

Projectverantwoordelijke [redacted]

Opgesteld door [redacted]

Inhoudsopgave

1	Algemeen	6
1.1	Inleiding	6
1.2	Locatie	6
1.3	Gebouwbeschrijving	6
2	Algemene uitgangspunten	7
2.1	Van toepassing zijnde voorschriften	7
2.2	Veiligheidsklasse en referentieperiode	7
2.3	Belastingcombinaties	8
2.3.1	Tabel NB.3 – A1.2(A) — Rekenwaarden van belastingen (EQU) (groep A)	8
2.3.2	Tabel NB.5 – A1.2(B) — Rekenwaarden van belastingen (STR/GEO) (groep B)	8
2.3.3	Tabel A1.2(B) — Rekenwaarden van belastingen (STR/GEO) (groep B) - verbouw	8
2.3.4	Tabel NB.7 – A1.3 — Rekenwaarden van buitengewone belastingen	8
2.4	Materialen	9
3	Belastingen bestaande constructie.....	10
3.1	Dakbelasting (E46).....	10
3.2	Windbelastingen.....	10
3.3	Sneeuwbelastingen	10
4	Brandwerendheid	11
4.1	Eisen geldend voor het project.....	11
5	Constructieomschrijving bestaand	12
5.1	Bestaande bouw E46	12
5.2	Bouwdeel 1	12
5.3	Bouwdeel 2.....	12
6	Constructieve aanpassingen t.b.v. aansluiting nieuw	13
6.1	Aanpassingen bouwdeel 2 t.p.v. as V-W	15
6.1.1	Controle bestaande situatie	15
6.1.2	Controle sneeuwophoping bestaand vakwerk as V-W.....	16
6.1.3	Krachtswerking LBK	17
6.1.4	Vakwerkligger as V (nieuw)	20
6.1.5	Inleiding kracht as W	21
6.2	Paalsysteem bestaand	23

Bijlagen

Bijlage A	Uitvoer Technosoft	24
A - 1	Bestaand vakwerk as V-W	25
A - 2	Bestaand vakwerk as V-W (incl sneeuwophoping, vakwerkportaal).....	35
A - 3	Bestaand vakwerk as V-W (incl sneeuwophoping, vakwerkligger)	45
A - 4	Reveelligger LBK.....	53
A - 5	Controle vakwerk t.p.v. LBK, formatie 1	56
A - 6	Controle vakwerk t.p.v. LBK, formatie 2	63
A - 7	Nieuw vakwerk as V	70
A - 8	Nieuw vakwerk as V t.p.v. LBK, formatie 1	78
Bijlage B	Diverse	78
B - 1	Controle dakplaat	79
B - 2	Overzicht bestaande palen	81
B - 3	Controleberekening bestaande palen	83

Documentversies

Revisie 0 (27-03-2025)	Eerste uitgave
Revisie A (12-12-2025)	Deel vervallen uitbouw, waardoor aanpassing uitgangspunten
Revisie B (30-01-2026)	Aanvulling herberekening bestaande palen (§6.2 en bijlage B - 3)

1 Algemeen

1.1 Inleiding

Dit document behandelt de uitgangspunten en aannames van de te realiseren bouwconstructie. Hiermee wordt bedoeld heldere informatie over de gedachtegang van Adviesbureau Tielemans bv met betrekking tot het ontwerpen van de hoofddraagconstructie, de stabiliteit, de onderlinge samenhang tussen de verschillende onderdelen en de toegepaste materialen, te geven.

1.2 Locatie

De geplande nieuwbouwlocatie bevindt zich in de Gemeente Eindhoven op het terrein van de DAF.



1.3 Gebouwbeschrijving

Het betreft de aanpassing van een bestaand bedrijfspand. Zie verder toelichting op de aanpassingen verderop in deze rapportage.

2 Algemene uitgangspunten

2.1 Van toepassing zijnde voorschriften

Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl)

NEN 8700	Grondslagen constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk
NEN 8701	Beoordeling van de constructieve veiligheid een bestaand bouwwerk bij verbouwen en afkeuren - Belastingen
NEN-EN 1990:	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991:	Belastingen op constructies
NEN-EN 1992:	Ontwerp en berekening van betonconstructies
NEN-EN 1993:	Ontwerp en berekening van staalconstructies
NEN-EN 1994:	Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies
NEN-EN 1995:	Ontwerp en berekening van houtconstructies
NEN-EN 1996:	Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk
NEN-EN 1997	Geotechnisch ontwerp
NEN-EN 1999:	Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies

2.2 Veiligheidsklasse en referentieperiode

Gebruiksfunctie:	Categorie E: Industriefunctie Categorie H: Industriefunctie		
Gevolgklasse:	CC1	→	voor nieuw te realiseren onderdelen
	CC1 (verbouw, NEN8700)	→	voor bestaande onderdelen
Ontwerplevensduur:	50 jaar		
Uitvoeringsklasse staal: EXC2 conform NEN-EN 1993-1-1 bijlage C.			

2.3 Belastingcombinaties

2.3.1 Tabel NB.3 – A1.2(A) — Rekenwaarden van belastingen (EQU) (groep A)

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

2.3.2 Tabel NB.5 – A1.2(B) — Rekenwaarden van belastingen (STR/GEO) (groep B)

Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
(Vgl. 6.10a)	$1,22 G_{k,j,sup}^a$	$0,9 G_{k,j,inf}$		$1,35 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,35 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
(Vgl. 6.10b)	$1,08 G_{k,j,sup}^b$	$0,9 G_{k,j,inf}$	$1,35 Q_{k,1}$		$1,35 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$

^aBij vloeistofdrukken met een fysiek beperkte waarde mag zijn volstaan met $1,08 G_{k,j,sup}$.

^bDeze waarde is berekend met $\xi = 0,89$.

Het onderscheid tussen gunstig en ongunstig werkende blijvende belasting hoeft bij STR/GEO alleen te worden gemaakt voor het totaal van alle belasting van een soort, zoals eigengewicht.

2.3.3 Tabel A1.2(B) — Rekenwaarden van belastingen (STR/GEO) (groep B) - verbouw

Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting		Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Wind	Belangrijkste	Andere
(Vgl. 6.10a)	$1,15 G_{k,j,sup}$	$0,9 G_{k,j,inf}$			$1,1 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,1 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
(Vgl. 6.10b)	$1,05 G_{k,j,sup}$	$0,9 G_{k,j,inf}$	$1,1 Q_{k,1}$	$1,2 Q_{k,1}$		$1,1 \psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$

2.3.4 Tabel NB.7 – A1.3 — Rekenwaarden van buitengewone belastingen

Ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende buitengewone of aardbevings-belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
Buitengewoon (Vgl. 6.11a/b)	$1,00 \cdot G_{k,j,sup}^a$	$1,00 \cdot G_{k,j,inf}$	$1,00 \cdot A_d$	$\psi_{1,1} Q_{k,1}^a$	$\psi_{2,i} Q_{k,i} (i > 1)$
Aardbeving (Vgl. 6.12a/b)	$1,00 \cdot G_{k,j,sup}^b$	$1,00 \cdot G_{k,j,inf}$	$1,00 \cdot A_{ek}$ of $1,00 \cdot A_{Ed}$	$\Psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i} (i > 1)$

^a Uitsluitend voor wind in combinatie met brand bij het beoordelen van disproportionele schade volgens NEN-EN 1991-1-7; voor overige gevallen $\psi_{2,1}$.

2.4 Materialen

Funderingspalen	Sterkteklasse: C30/37	Milieuklasse: XC4
Fundering	Sterkteklasse: C30/37	Milieuklasse: XC3; XF1
Liftputten	Sterkteklasse: C30/37	Milieuklasse: XC3
Hellingbanen	Sterkteklasse: C35/45	Milieuklasse: XC4; XD3
Gevels binnenblad	Sterkteklasse: C30/37	Milieuklasse: XC3
Gevels buitenblad	Sterkteklasse: C30/37	Milieuklasse: XC4; XF1
Daken	Sterkteklasse: C25/30	Milieuklasse: XC1
Situbeton binnen	Sterkteklasse: C25/30	Milieuklasse: XC1
Situbeton buiten	Sterkteklasse: C30/37	Milieuklasse: XC4; XF1
Druklagen	Sterkteklasse: C25/30	Milieuklasse: XC1
Prefabbeton overig	Sterkteklasse: $\geq$ C35/45	Milieuklasse: XC1
Bedrijfsverhardingen	Sterkteklasse: C35/45	Milieuklasse: XC4; XD3; XF4; XA2
Bedrijfsvloeren chemicaliën	Sterkteklasse: C30/37	Milieuklasse: XC3; XA2
Bedrijfsvloeren productie	Sterkteklasse: C30/37	Milieuklasse: XC3; XA1
Dockboards	Sterkteklasse: C35/45	Milieuklasse: XC4; XD3; XF2; XA2
Keerwanden	Sterkteklasse: C35/45	Milieuklasse: XC4; XD3; XF2; XA2
Vloeistofdichte vloer	Sterkteklasse: C35/45	Milieuklasse: XC4; XD3; XF2; XA2
Wapening	losse staven	B500 B
	wapeningsnetten	B500 A
Walsprofielen	S235 / S355	binnenkwaliteit JR
		buitenkwaliteit J2
Buisprofielen koudgevormd	S235 / S355	binnenkwaliteit JRH
		buitenkwaliteit JRH / J2H
Buisprofielen warmgevormd	S355	binnenkwaliteit JRH
		buitenkwaliteit JRH / J2H
Hout	Sterkteklasse: C24	
Gelamineerd hout	Sterkteklasse: GL24h	
Tenzij anders op tekeningen of in berekeningen vermeld.		

4 Brandwerendheid

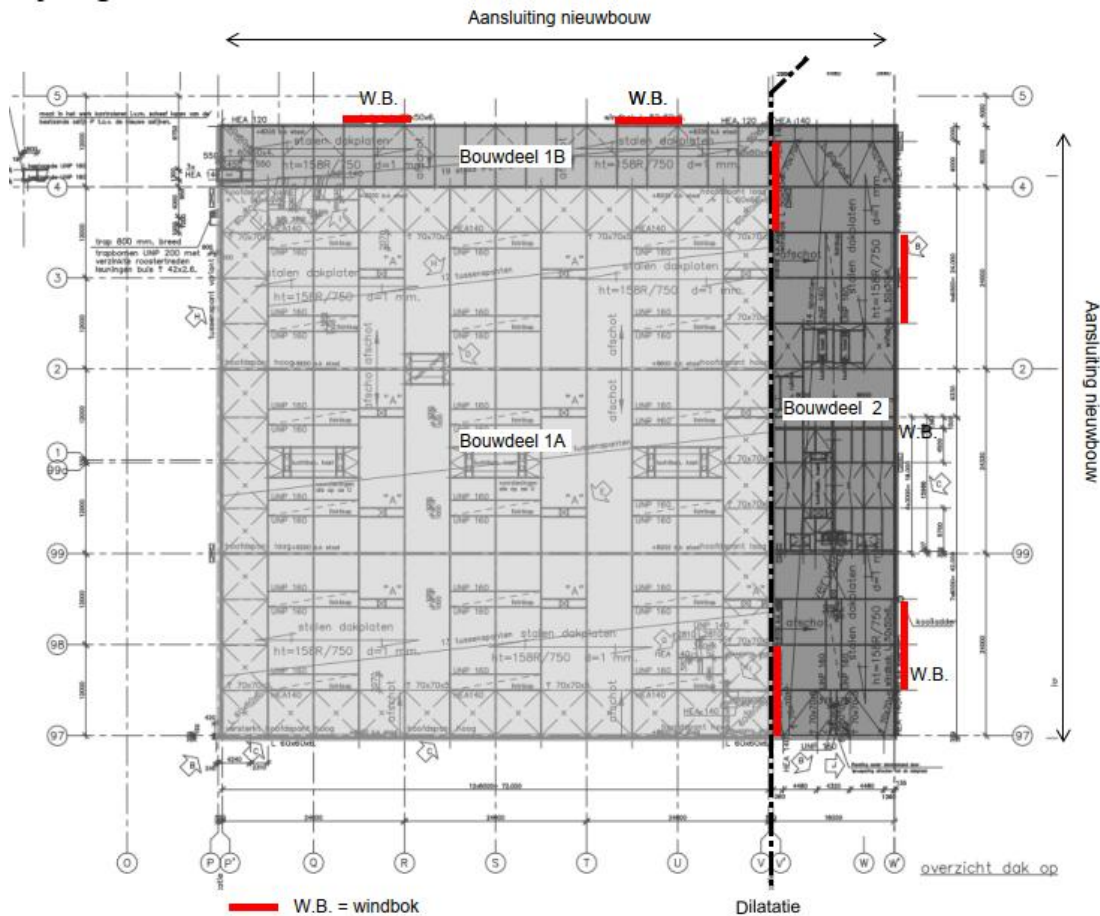
4.1 Eisen geldend voor het project.

Er is in deze fase nog geen advies t.b.v. brandveiligheid beschikbaar.

Uitgangspunt is dat er een brandwerendheid van 0 minuten wordt gehanteerd. Brandwerendheid is niet van toepassing en wordt daarom ook niet verder beschouwd.

5 Constructieomschrijving bestand

5.1 Bestaande bouw E46



Figuur 5-1 Overzicht bestaande hal E46

De bestaande hal is onder te veredelen in 2 bouwdelen, bouwdeel 1 en bouwdeel 2. Bouwdeel 1 en 2 zijn volledig van elkaar gedilateerd.

5.2 Bouwdeel 1

Bouwdeel 1A bestaat uit stalen kolommen en stalen vakwerkliggers. De vakwerkliggers zijn onder te verdel in hoofdliggers en secundaire liggers. De hoofdliggers overspanen 24 meter. Op de hoofdliggers worden om de 6 meter secundaire liggers afgedragen welke tevens 24 meter overspannen. De stabiliteit wordt in beide richtingen van het gebouw ontleend door portaalwerking van de kolommen en vakwerkliggers.

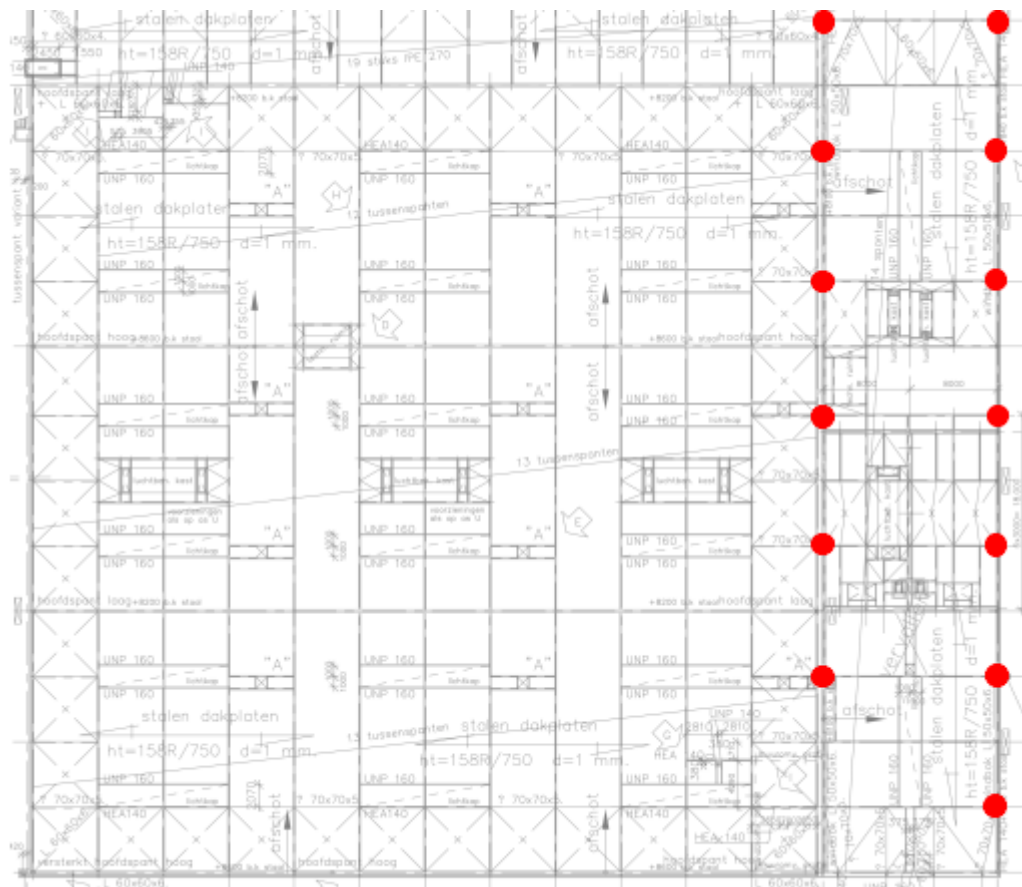
Bouwdeel 1B bestaat uit stalen (pendel) kolommen en volle wandliggers (IPE270). De volle wandliggers zijn enerzijds opgelegd in het hoofdspant van bouwdeel 1A en anderzijds opgelegd op de pendelkolommen. De stabiliteit wordt evenwijdig aan de letterassen ontleend aan bouwdeel 1A. Evenwijdig aan de cijferassen wordt de stabiliteit op as 4 ontleend aan bouwdeel 1A en op as 5 door middel van windbokken.

5.3 Bouwdeel 2

Bouwdeel 2 bestaat uit stalen kolommen en stalen vakwerkliggers. De stabiliteit wordt evenwijdig aan de cijferassen ontleend door portaalwerking van de kolommen en vakwerkliggers. Evenwijdig aan de letterassen wordt de stabiliteit ontleend door windbokken op as V en W.

6 Constructieve aanpassingen t.b.v. aansluiting nieuw

Door de nieuwbouw zijn er doorbraken benodigd in de gevels van gebouw E46. In onderstaand figuur zijn de kolommen aangestipt welke verwijderd moeten worden.



 te verwijderen kolommen

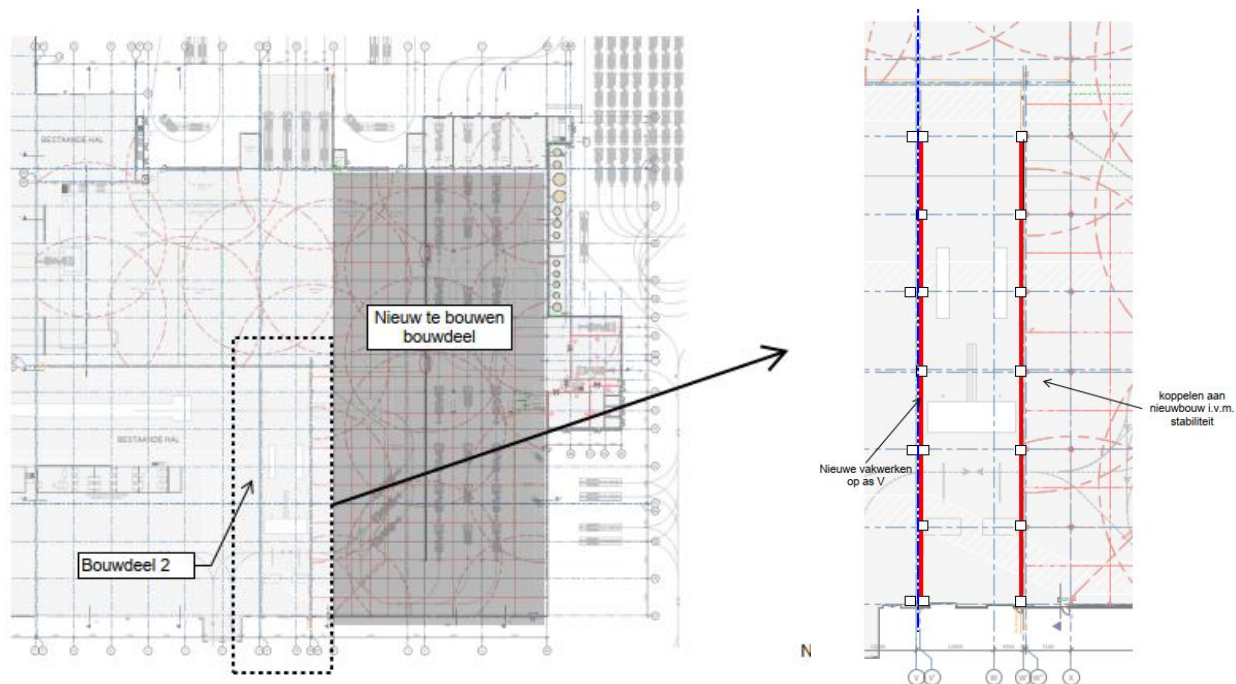
Figuur 6-1 Te verwijderen kolommen

Door het verwijderen van de kolommen zal ook het stabiliteitsprincipe veranderen.

- Bouwdeel 1A → stabiliteitsprincipe ongewijzigd
- Bouwdeel 1B → stabiliteitsprincipe ongewijzigd
- Bouwdeel 2 → stabiliteit op as V en W vervalt, 50% van de stabiliteitsportalen vervalt.

Doordat er op bepaalde posities stabiliteit vervalt worden er randvoorwaarden gesteld aan de nieuwbouw en of bestaande bouw.

- De stabiliteit van bouwdeel 2 wordt als volledig verloren beschouwd. Hierdoor dient de stabiliteit door de nieuwbouw verzorgd te worden. De stabiliteitskrachten dienen overgebracht te worden naar de nieuwbouw middels een starre koppeling.



Figuur 6-2 Overzicht aanpassingen en aansluiting bouwdeel 2

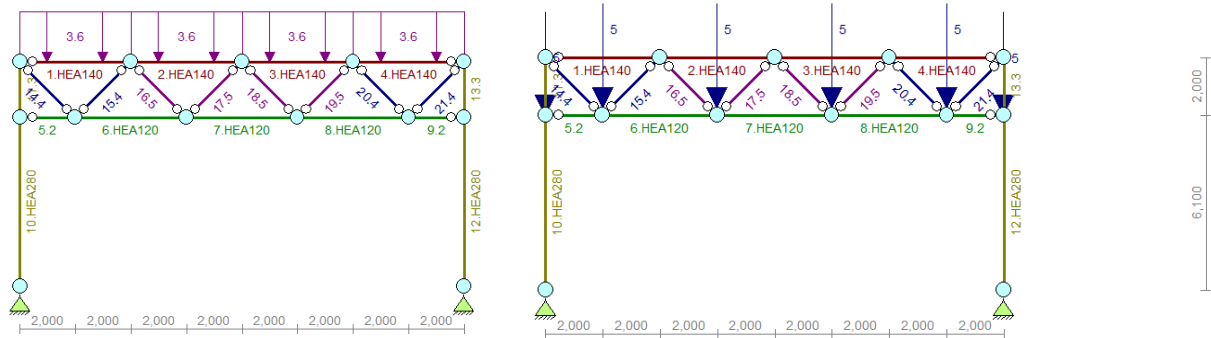
In onderstaande paragrafen wordt per as de constructieve maatregelen behandeld.

6.1 Aanpassingen bouwdeel 2 t.p.v. as V-W

6.1.1 Controle bestaande situatie

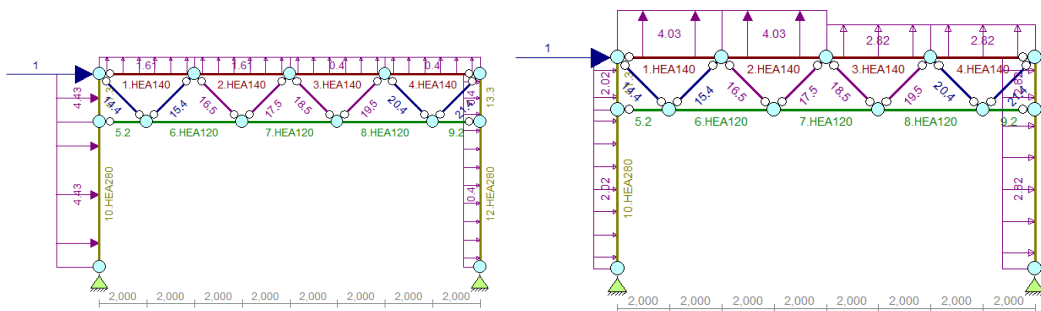
Schema bestand spant as V-W

Onderstaande belastingen zijn overgenomen van de originele berekening



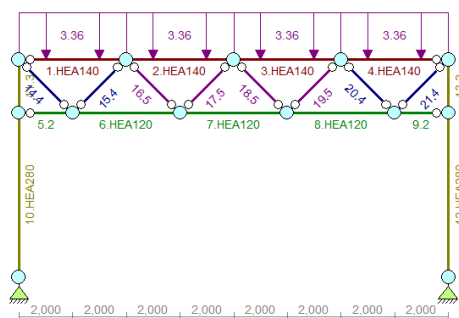
Permanente belasting

Veranderlijke belasting



Windbelasting (onderdruk)

Windbelasting (overdruk)



Sneeuwbelasting

Voor berekening origineel spant zie computeruitvoer bijlage A - 1.

6.1.2 Controle sneeuwophoping bestand vakwerk as V-W

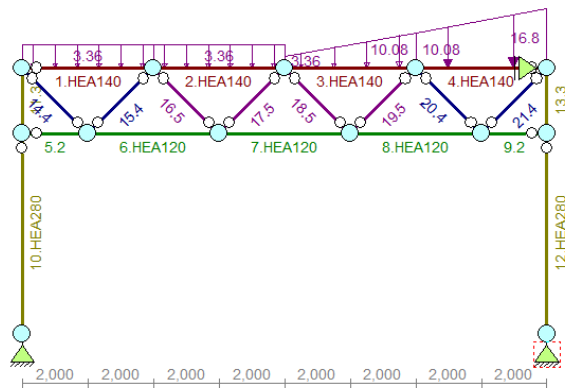
Schema

Voor de sneeuwophoping in onderstaande belasting gehanteerd

$$q_{sn,1} = 0,56 \times 6,0 = 3,36 \text{ kN/m}$$

$$q_{sn,2} = 2,80 \times 6,0 = 16,80 \text{ kN/m}$$

Belasting dient te worden gerekend over $L = 8,0$ meter (helft van spant)



Aangezien er op het portaal geen laterale windbelasting meer optreedt wordt de volgende horizontaalbelasting op het portaal gerekend.

$$q_w = 0,04 \times 6,0 \times 0,75 = 0,18 \text{ kN/m} \quad (\text{windwrijving})$$

$$F_H = 5,0 \text{ kN} \quad (\text{horizontaalbelasting door scheefstand})$$

Voor berekening zie computeruitvoer bijlage A - 2 en A - 3.

Hieruit volgen de volgende reactiekrachten:

$$R_G = 6,0 + 28,8 = 34,8 \text{ kN}$$

$$R_{Q;instal} = 15,0 \text{ kN}$$

$$R_{Q;H} = 7,9 \text{ kN}$$

$$R_{Q;sn} = 72,0 \text{ kN}$$

Vanuit de originele bestektekeningen is een dakplaat met een hoogte van 158 mm en een dikte van 1,0 mm voorgeschreven. Indien als uitgangspunt wordt gehanteerd dat er minimaal een 2-velde dakplaat is toegepast voldoet ook de huidige dakplaat aan de verhoogde sneeuwbelasting, zie uitvoer bijlage B - 1.

Bovenstaande uitgangspunten dienen in het werk te worden gecontroleerd / geverifieerd.

6.1.3 Krachtswerking LBK

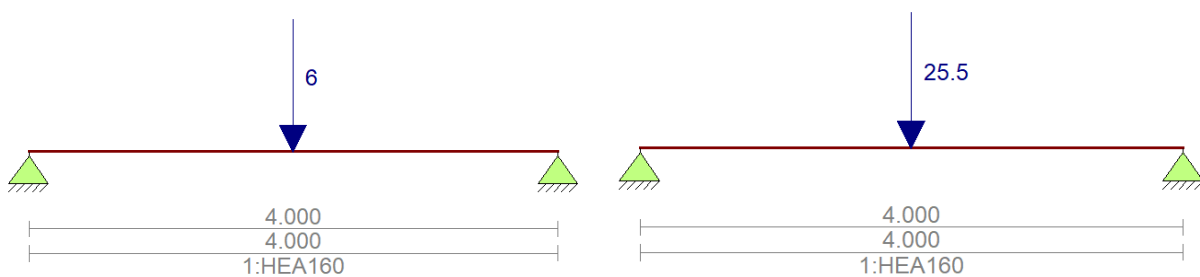
In de bestaande situatie is een luchtbehandelingskast van 3500 kg toegepast. In de nieuwe situatie wordt een kast van 8236 kg toegepast. Voor de controle wordt 8500 kg aangehouden. Doordat de nieuwe kast meer dan tweemaal zoveel weegt is de bestaande raveling in het dak niet meer voldoende en dient een extra constructie te worden toegepast.

Uitgangspunt is dat de LBK op 4 steunpunten wordt afgesteund. Hierbij wordt onderstaande belasting aangehouden.

$$R_{k;G} = (0,50 \times 4,0 \times 12,0) / 4 = 6,00 \text{ kN (eigengewicht stalen frame)}$$

$$R_{k;Q} = (85 / 4) \times 1,20 = 25,5 \text{ kN (20% toeslag voor niet gelijkmatig verdeelde belasting)}$$

Eventuele raveling in dak:



Voor berekening zie computeruitvoer bijlage A - 4.

Reactiekrachten reveling

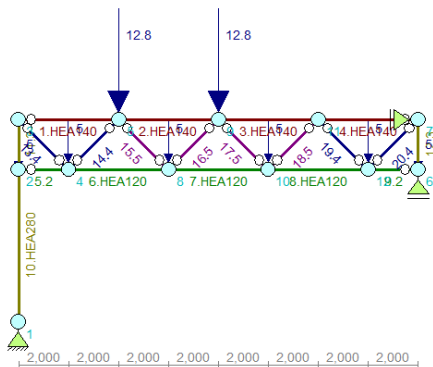
$$R_G = 3,0 \text{ kN}$$

$$R_Q = 12,8 \text{ kN}$$

Ten behoeve van de plaatsing van de LBK worden de volgende formaties bekeken:

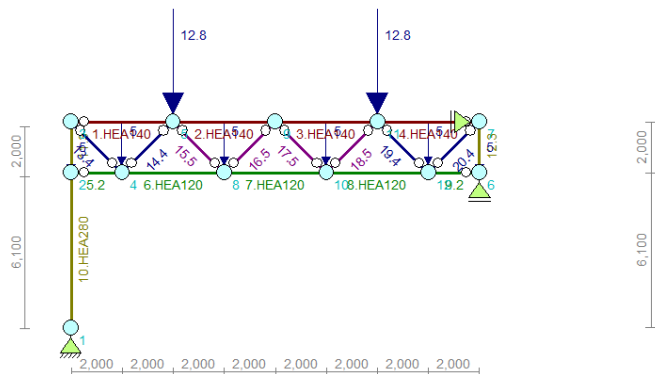
Formatie 1:

LBK op raveelbalk tussen spanten (links georiënteerd)



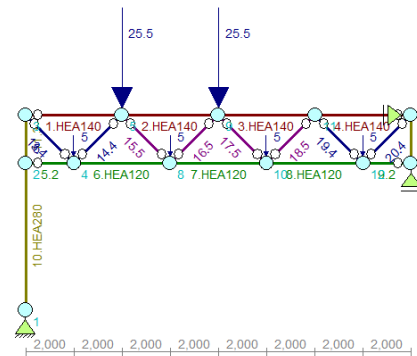
Formatie 2:

LBK op raveelbalk tussen spanten (links georiënteerd)



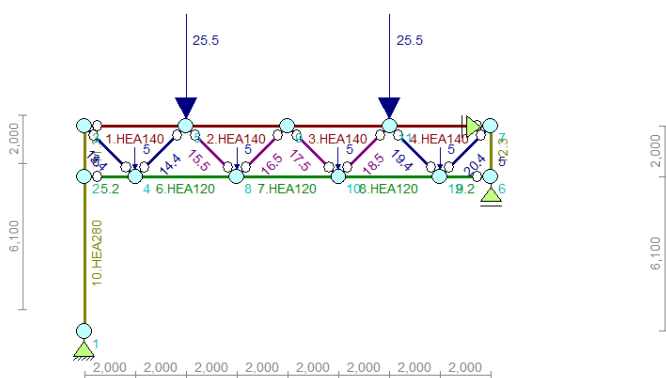
Formatie 3:

LBK op spanten (links georiënteerd)



Formatie 4:

LBK op spanten (links georiënteerd)



Voor berekeningen zie computeruitvoer A - 5 en A - 6, voor formatie 3 en 4 zijn geen berekeningen toegevoegd aangezien de spanten niet voldoen op deze formatie.

Reactiekrachten

Formatie 1:

$$R_{Q;instal} = 31,7 \text{ kN}$$

$$R_{Q;instal} = 23,9 \text{ kN}$$

Formatie 2:

$$R_{Q;instal} = 28,2 \text{ kN}$$

$$R_{Q;instal} = 27,4 \text{ kN}$$

Formatie 3:

$$R_{Q;instal} = 41,2 \text{ kN}$$

$$R_{Q;instal} = 32,8 \text{ kN} \quad (\text{Spant voldoet niet})$$

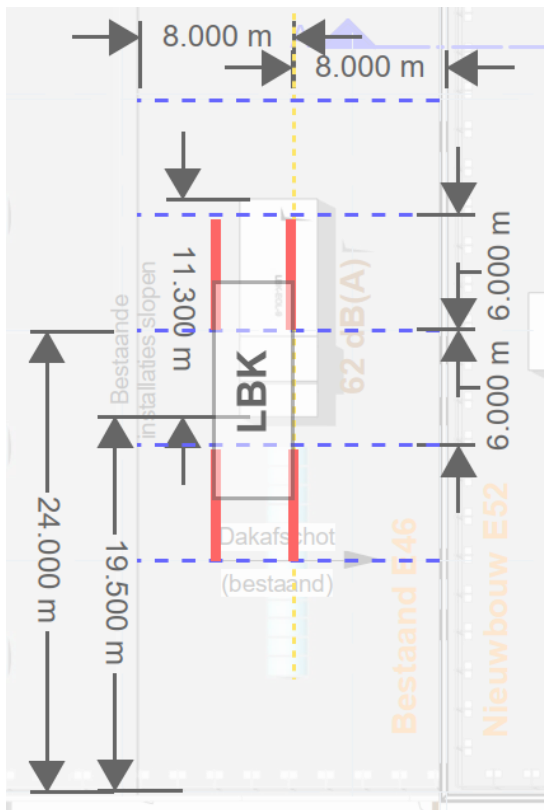
Formatie 4:

$$R_{Q;instal} = 48,2 \text{ kN}$$

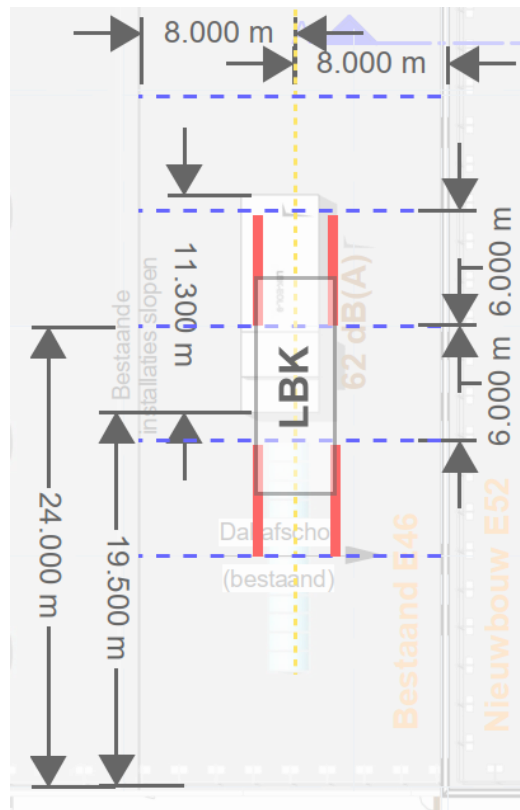
$$R_{Q;instal} = 39,8 \text{ kN} \quad (\text{Spant voldoet niet})$$

De positie van de LBK dient iets verschoven te worden per formatie voor een evenredige krachtafdracht, zie onderstaande formaties.

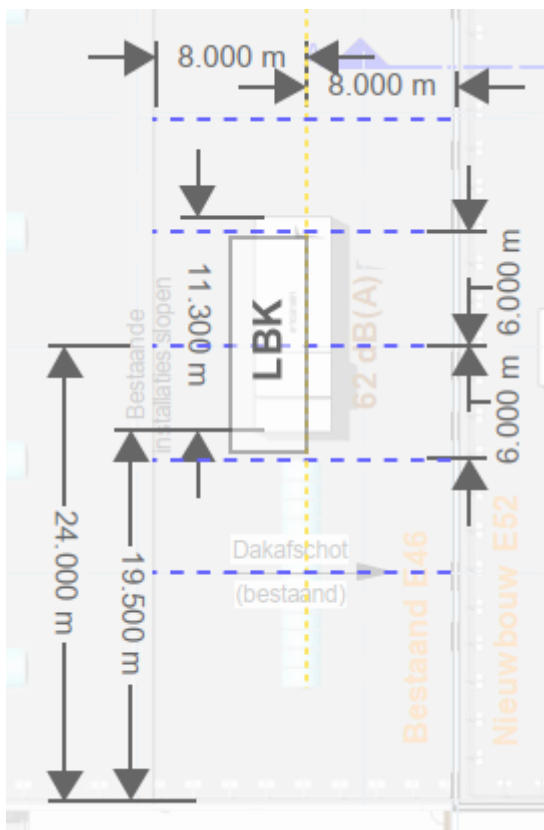
Formatie 1:



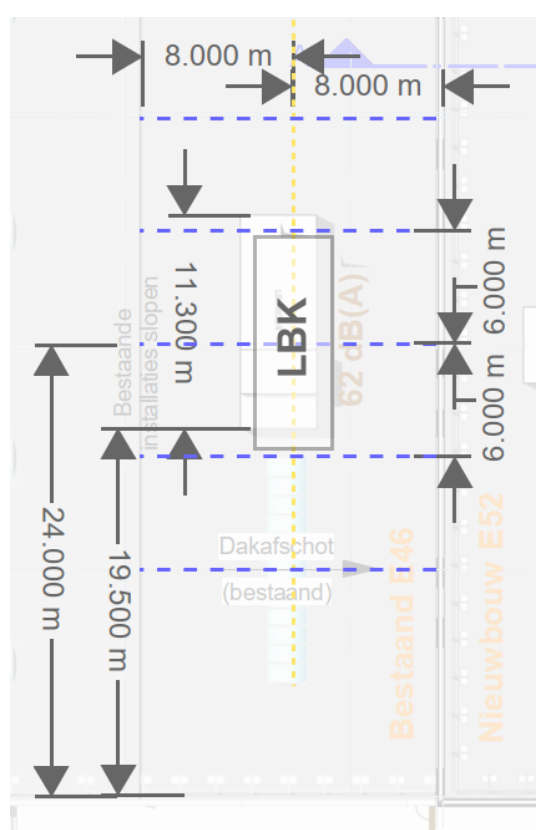
Formatie 2:



Formatie 3:



Formatie 4:



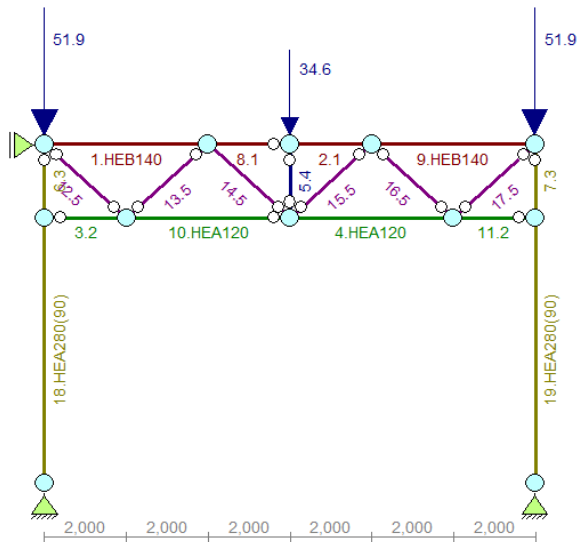
6.1.4 Vakwerkligger as V (nieuw)

Voor belastingen op spant, zie reactiekrachten §6.1.2, met als uitzondering de reactie van de sneeuwbelasting:

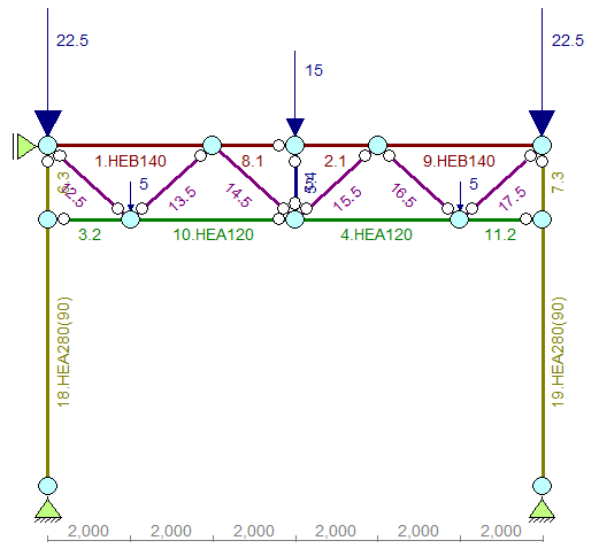
$$R_{Q,sn} = 26,9 \text{ kN}$$

Schema

Permanente belasting



Veranderlijke belasting



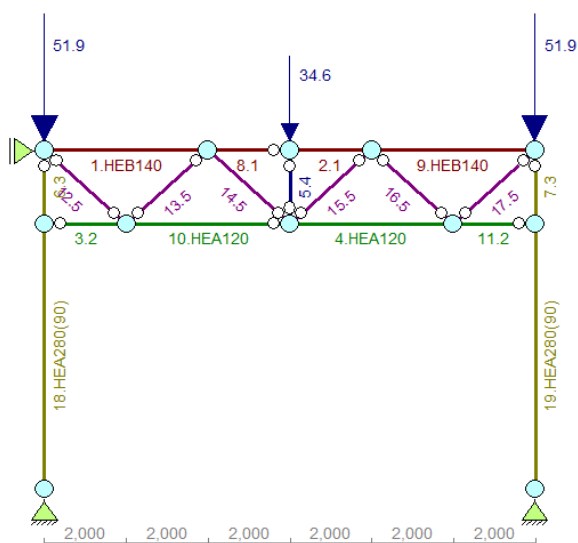
Voor berekening zie computeruitvoer bijlage A - 7.

$$\text{Reactiekracht op fundering: } F_{Ed} = 210 \text{ kN}$$

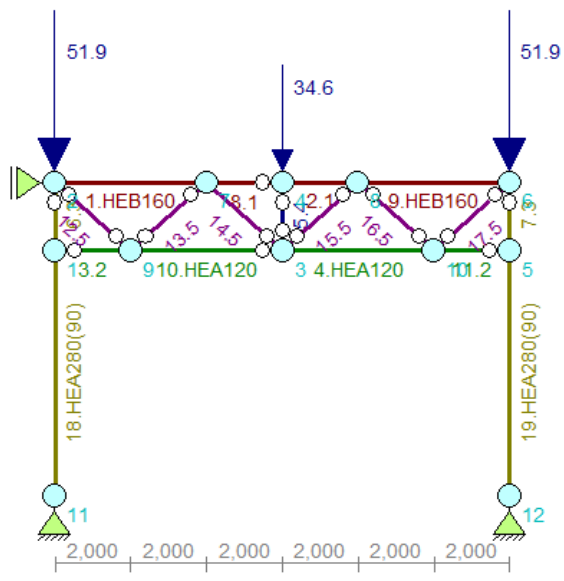
Ter plaatsen van de LBK is de veranderlijke belasting verschillend, dit spant wordt apart getoetst. Voor de toetsting wordt formatie 1 als uitgangspunt genomen.

Schema

Permanente belasting



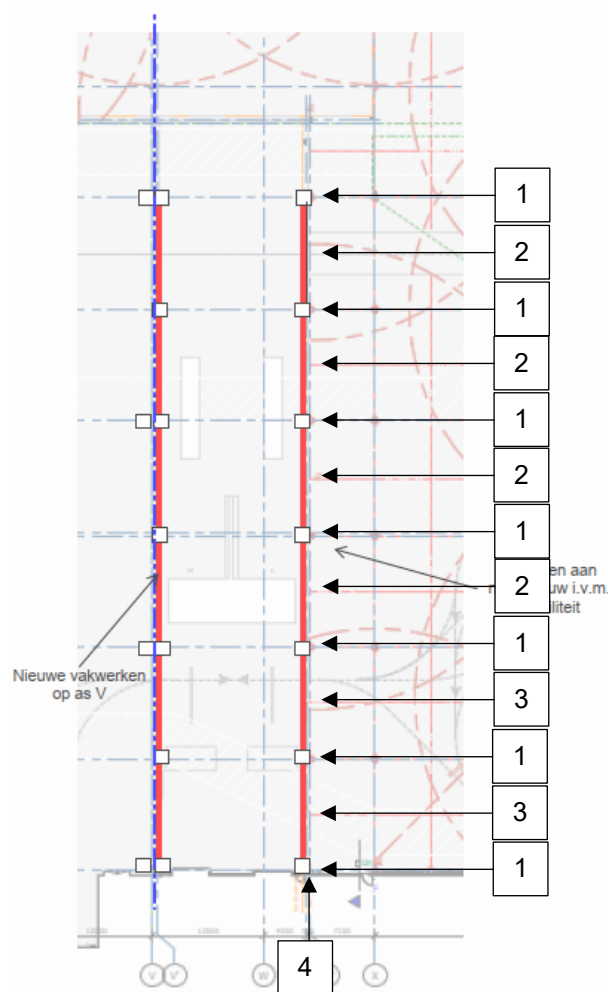
Veranderlijke belasting



Voor berekening zie computeruitvoer bijlage A - 8.

$$\text{Reactiekracht op fundering: } F_{Ed} = 255 \text{ kN}$$

6.1.5 Inleiding kracht as W



Figuur 6-3 Krachtswerking op nieuwbouw

Funtlast (F₁):

Horizontale belasting

$R_{Q,H} = 7,9 \text{ kN}$ (windbelasting, cijferassen)

Funtlast (F₂):

Verticale belasting

$R_{G,2} = 34,8 \text{ kN}$ (permanente belasting)

$R_{Q,instal,2} = 15,0 \text{ kN}$ (belasting door machines en installaties, Categorie E)

$R_{Q,sn,2} = 72,0 \text{ kN}$ (sneeuwbelasting)

Horizontale belasting

$R_{Q,H} = 7,9 \text{ kN}$ (windbelasting, cijferassen)

Funtlast (F₃):*Verticale belasting*

$R_{G;2} = 34,8 \text{ kN}$ (permanente belasting)

$R_{Q;instal;2} = 39,8 \text{ kN}$ (belasting door machines en installaties, Categorie E, formatie 2 LBK)

$R_{Q;sn;2} = 72,0 \text{ kN}$ (sneeuwbelasting)

Horizontale belasting

$R_{Q;H} = 7,9 \text{ kN}$ (windbelasting, cijferassen)

Funtlast (F₄):*Horizontale belasting*

$R_{Q;H} = (1/4) \times 0,66 \times (0,8 + 0,5) \times 16,0 \times 8,5 = 29,2 \text{ kN}$ (windbelasting, letterassen)

6.2 Paalsysteem bestaand

Voor de bestaande situatie zijn alle omliggende palen in kaart gebracht, zie bijlage B - 2.

In bijlage B - 3 heeft de geotechnisch adviseur Socotec een herberekening gemaakt van het paal draagvermogen. Hieruit blijkt dat de bestaande palen voldoende capaciteit hebben voor de nieuwe situatie.

Bijlage A

Uitvoer Technosoft

A - 1 Bestaand vakwerk as V-W

Technosoft Raamwerken release 6.82

21 mrt 2025

Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Bestand.....: K:\Projecten\MM24319\10 Constructeur\03 DO - Definitief
 Ontwerp\Document_DO-0001_Uitgangspunten\Vakwerk_as
 VW_bestand.rww

Belastingbreedte.: 6.000
 Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.
 Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:
 1) Losse belastinggevallen:
 Lineaire-elasticiteitstheorie
 2) Uiterste grenstoestand:
 Geometrisch niet lineair alle staven.
 Fysisch lineair alle staven.
 3) Gebruiksgrenstoestand:
 Geometrisch niet lineair alle staven.
 Fysisch lineair alle staven.

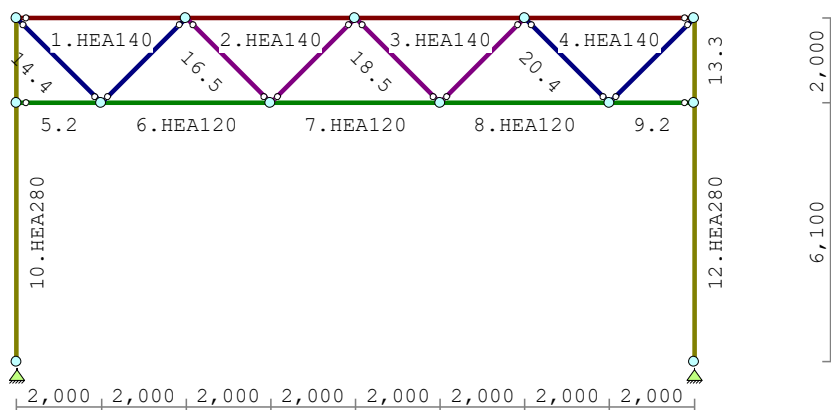
Maximum aantal iteraties.....: 50
 Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
 Max. X-verplaatsing in UGT.....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT...: 0.250

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016(nl)

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05
2	S275	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEA140	1:S235	3.1420e+03	1.0330e+07	0.00
2	HEA120	1:S235	2.5340e+03	6.0600e+06	0.00
3	HEA280	1:S235	9.7300e+03	1.3670e+08	0.00
4	K70/70/4	2:S275	1.0388e+03	7.4688e+05	0.00
5	K60/60/4	2:S275	8.7883e+02	4.5394e+05	0.00

Onderdeel.....:

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	140	133	66.5					
2	0:Normaal	120	114	57.0					
3	0:Normaal	280	270	135.0					
4	0:Normaal	70	70	35.0					
5	0:Normaal	60	60	30.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEA140



2 HEA120

3 HEA280



4 K70/70/4



5 K60/60/4



KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	0.000	6	16.000	0.000
2	0.000	6.100	7	16.000	6.100
3	0.000	8.100	8	16.000	8.100
4	2.000	6.100	9	6.000	6.100
5	4.000	8.100	10	8.000	8.100
11	10.000	6.100			
12	12.000	8.100			
13	14.000	6.100			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	3	5	1:HEA140	ND-	NDM	4.000	
2	5	10	1:HEA140	NDM	NDM	4.000	
3	10	12	1:HEA140	NDM	NDM	4.000	
4	12	8	1:HEA140	NDM	ND-	4.000	
5	2	4	2:HEA120	ND-	NDM	2.000	
6	4	9	2:HEA120	NDM	NDM	4.000	
7	9	11	2:HEA120	NDM	NDM	4.000	
8	11	13	2:HEA120	NDM	NDM	4.000	
9	13	7	2:HEA120	NDM	ND-	2.000	
10	1	2	3:HEA280	NDM	NDM	6.100	
11	2	3	3:HEA280	NDM	NDM	2.000	
12	6	7	3:HEA280	NDM	NDM	6.100	
13	7	8	3:HEA280	NDM	NDM	2.000	
14	3	4	4:K70/70/4	ND-	ND-	2.828	
15	4	5	4:K70/70/4	ND-	ND-	2.828	
16	5	9	5:K60/60/4	ND-	ND-	2.828	
17	9	10	5:K60/60/4	ND-	ND-	2.828	
18	10	11	5:K60/60/4	ND-	ND-	2.828	

Onderdeel....:

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
19	11	12	5:K60/60/4	ND-	ND-	2.828	
20	12	13	4:K70/70/4	ND-	ND-	2.828	
21	13	8	4:K70/70/4	ND-	ND-	2.828	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110			0.00
2	6	110			0.00

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....:	1	Referentieperiode.....:	50
Gebouwdiepte.....:	72.00	Gebouwhoogte.....:	8.50
Niveau aansl.terrein.....:	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	0.00

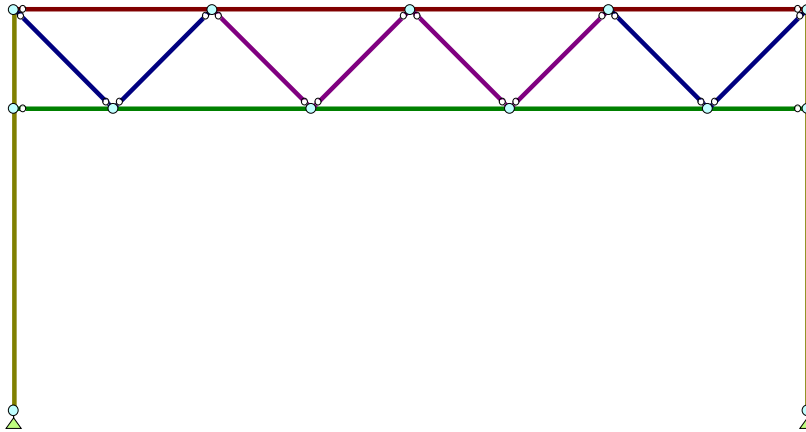
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	EG	EGZ=-1.00 1 Permanente belasting
2	PB	EGZ=0.00 1 Permanente belasting
3	VB_install	5 Ver. belasting door machines
4	VB_wind_Londer	7 Wind van links onderdruk A
5	VB_wind_Lover	8 Wind van links overdruk A
6	VB_sneeuw	22 Sneeuw A
7	Knik	0 Onbekend

BELASTINGEN

B.G:1 EG

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



REACTIES 1e orde

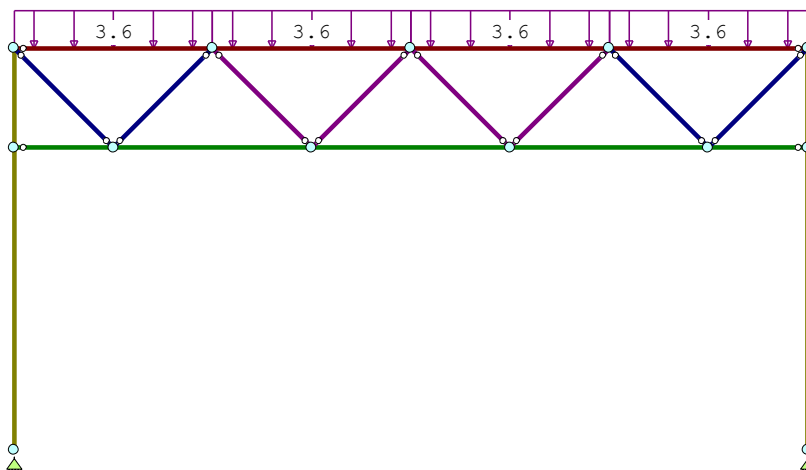
B.G:1 EG

Kn.	X	Z	M
1	0.15	10.60	
6	-0.15	10.60	
	0.00	21.21	: Som van de reacties
	0.00	-21.21	: Som van de belastingen

Onderdeel....:

BELASTINGEN

B.G:2 PB



STAAFBELASTINGEN

B.G:2 PB

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-3.60	-3.60	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	-3.60	-3.60	0.000	0.000			
3	1:QZLokaal	-3.60	-3.60	0.000	0.000			
4	1:QZLokaal	-3.60	-3.60	0.000	0.000			

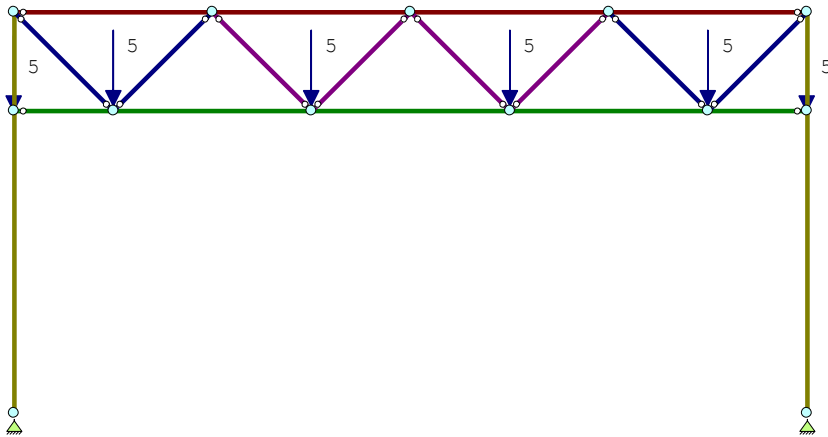
REACTIES 1e orde

B.G:2 PB

Kn.	X	Z	M
1	0.96	28.80	
6	-0.96	28.80	
	0.00	57.60	: Som van de reacties
	0.00	-57.60	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 VB_install



KNOOPBELASTINGEN

B.G:3 VB install

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	4	Z	-5.000	1.00	0.90	0.80
2	9	Z	-5.000	1.00	0.90	0.80
3	11	Z	-5.000	1.00	0.90	0.80
4	13	Z	-5.000	1.00	0.90	0.80

Onderdeel....:

STAAFBELASTINGEN

B.G:3 VB install

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
5	8:PZLokaal	-5.00		0.000		1.00	0.90	0.80
9	8:PZLokaal	-5.00		2.000		1.00	0.90	0.80

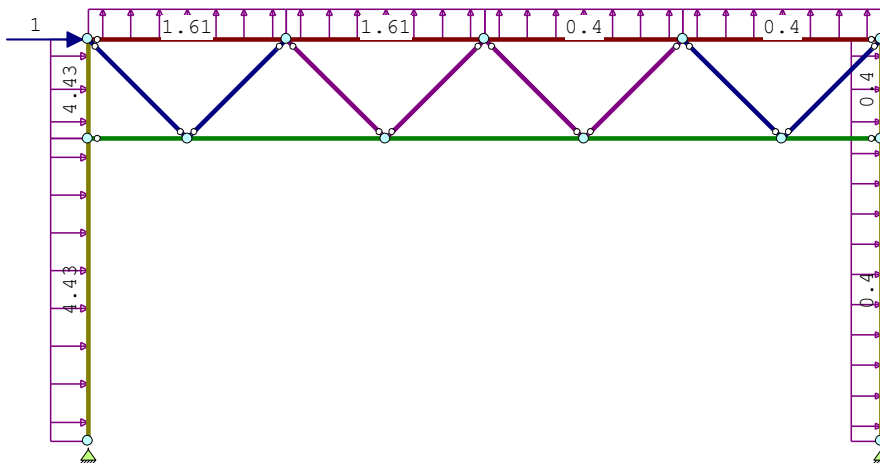
REACTIES 1e orde

B.G:3 VB install

Kn.	X	Z	M
1	0.34	15.00	
6	-0.34	15.00	
	0.00	30.00	: Som van de reacties
	0.00	-30.00	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 VB_wind_Londer



KNOOPBELASTINGEN

B.G:4 VB_wind_Londer

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	3	X	1.000	0.00	0.20	0.00

STAAFBELASTINGEN

B.G:4 VB_wind_Londer

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
10	1:QZLokaal	-4.43	-4.43	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
11	1:QZLokaal	-4.43	-4.43	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
13	1:QZLokaal	-0.40	-0.40	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
12	1:QZLokaal	-0.40	-0.40	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	1.61	1.61	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	1.61	1.61	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	0.40	0.40	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
4	1:QZLokaal	0.40	0.40	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

REACTIES 1e orde

B.G:4 VB_wind_Londer

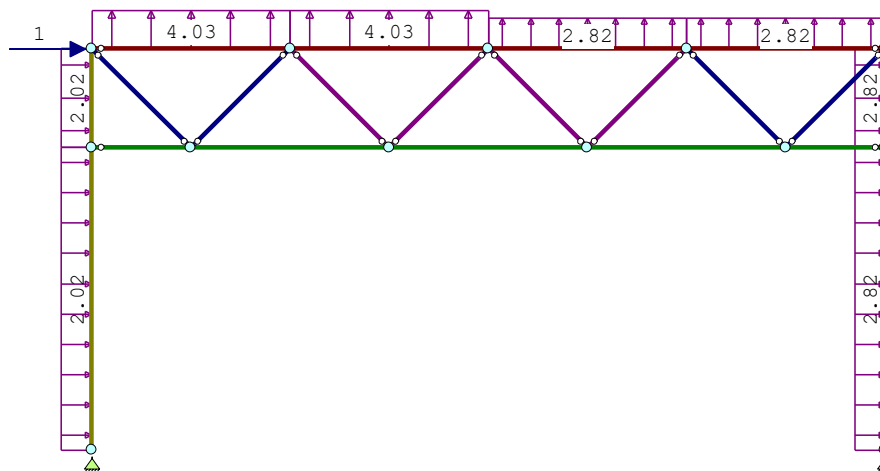
Kn.	X	Z	M
1	-25.49	-20.87	

6	-14.63	4.79	
	-40.12	-16.08	: Som van de reacties
	40.12	16.08	: Som van de belastingen

Onderdeel....:

BELASTINGEN

B.G:5 VB_wind_Lover



KNOOPBELASTINGEN

B.G:5 VB_wind_Lover

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	3	X	1.000	0.00	0.20	0.00

STAAFBELASTINGEN

B.G:5 VB_wind_Lover

Staal	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
10	1:QZLokaal	-2.02	-2.02	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
11	1:QZLokaal	-2.02	-2.02	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
13	1:QZLokaal	-2.82	-2.82	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
12	1:QZLokaal	-2.82	-2.82	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	4.03	4.03	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	4.03	4.03	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	2.82	2.82	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
4	1:QZLokaal	2.82	2.82	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

REACTIES

1e orde

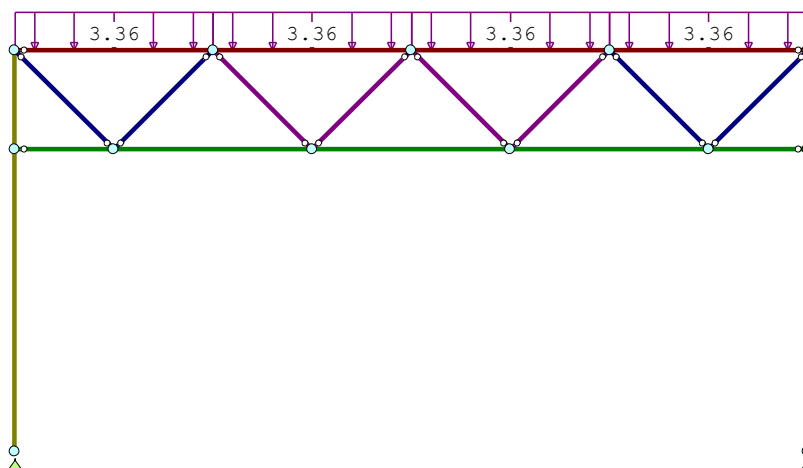
B.G:5 VB_wind_Lover

Kn.	X	Z	M
1	-19.99	-40.25	
6	-20.22	-14.55	
	-40.20	-54.80	: Som van de reacties
	40.20	54.80	: Som van de belastingen

Onderdeel....:

BELASTINGEN

B.G:6 VB_sneeuw



STAAFBELASTINGEN

B.G:6 VB_sneeuw

Staal	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-3.36	-3.36	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	-3.36	-3.36	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	-3.36	-3.36	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
4	1:QZLokaal	-3.36	-3.36	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

REACTIES

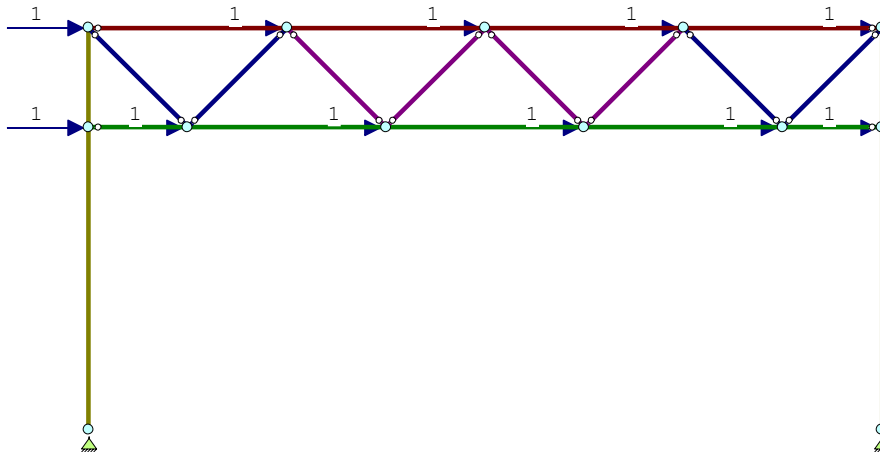
1e orde

B.G:6 VB_sneeuw

Kn.	X	Z	M
1	0.90	26.88	
6	-0.90	26.88	
	0.00	53.76	: Som van de reacties
	0.00	-53.76	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:7 Knik



KNOOPBELASTINGEN

B.G:7 Knik

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	2	X	1.000			
2	3	X	1.000			
3	4	X	1.000			
4	5	X	1.000			
5	7	X	1.000			
6	8	X	1.000			

Onderdeel....:

KNOOPBELASTINGEN

B.G:7 Knik

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
7	9	X	1.000			
8	10	X	1.000			
9	11	X	1.000			
10	12	X	1.000			
11	13	X	1.000			

REACTIES 1e orde

B.G:7 Knik

Kn.	X	Z	M
1	-5.50	-4.82	
6	-5.50	4.82	
	-11.00	0.00	: Som van de reacties
	11.00	0.00	: Som van de belastingen

BEREKENINGSTATUS

Controlerende berekening

B.C.	Iteratie	Status
1	3	Nauwkeurigheid bereikt
2	3	Nauwkeurigheid bereikt
3	3	Nauwkeurigheid bereikt
4	3	Nauwkeurigheid bereikt
5	3	Nauwkeurigheid bereikt
6	3	Nauwkeurigheid bereikt
7	3	Nauwkeurigheid bereikt
8	3	Nauwkeurigheid bereikt
9	3	Nauwkeurigheid bereikt
10	3	Nauwkeurigheid bereikt
11	3	Nauwkeurigheid bereikt
12	3	Nauwkeurigheid bereikt
13	3	Nauwkeurigheid bereikt
14	3	Nauwkeurigheid bereikt
15	3	Nauwkeurigheid bereikt
16	3	Nauwkeurigheid bereikt
17	3	Nauwkeurigheid bereikt
18	3	Nauwkeurigheid bereikt
19	3	Nauwkeurigheid bereikt
20	3	Nauwkeurigheid bereikt
21	3	Nauwkeurigheid bereikt
22	3	Nauwkeurigheid bereikt
23	3	Nauwkeurigheid bereikt
24	3	Nauwkeurigheid bereikt
25	3	Nauwkeurigheid bereikt

26 3 Nauwkeurigheid bereikt
 27 3 Nauwkeurigheid bereikt
 28 3 Nauwkeurigheid bereikt
 29 3 Nauwkeurigheid bereikt
 30 3 Nauwkeurigheid bereikt

 31 3 Nauwkeurigheid bereikt
 32 3 Nauwkeurigheid bereikt
 33 3 Nauwkeurigheid bereikt
 34 3 Nauwkeurigheid bereikt
 35 3 Nauwkeurigheid bereikt

 36 3 Nauwkeurigheid bereikt
 Onderdeel....:

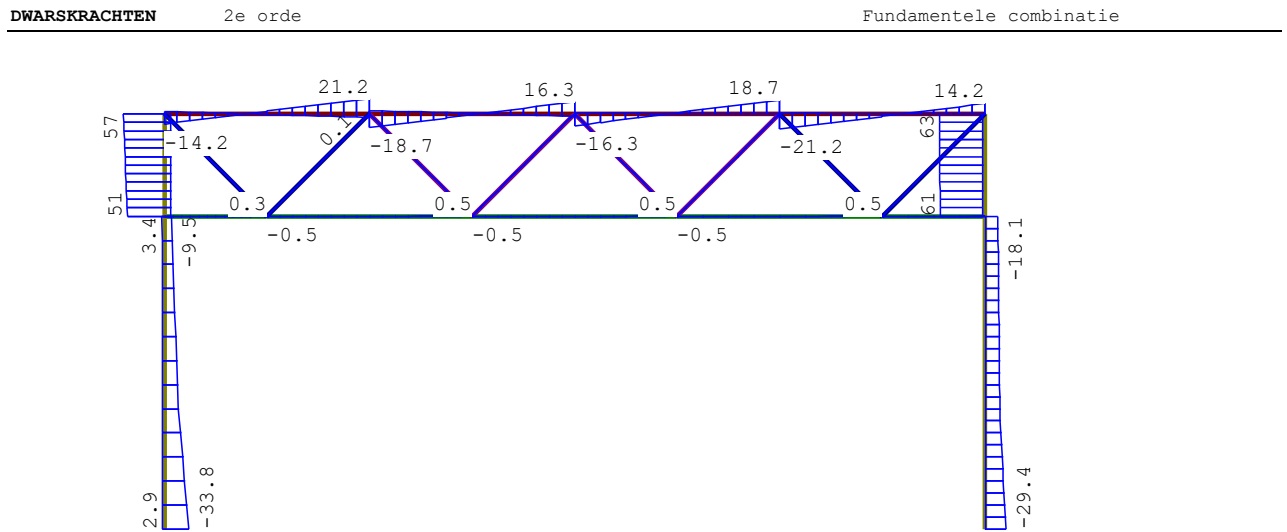
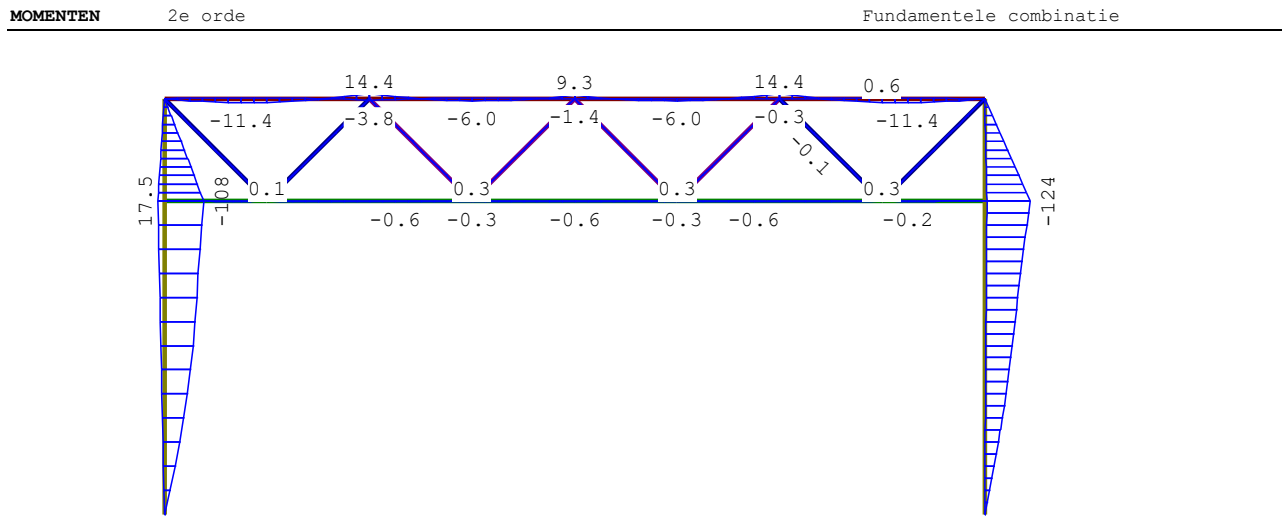
BELASTINGCOMBINATIES

BC Type									
1 Fund.	1.22	$G_{k,1}$	+	1.22	$G_{k,2}$				
2 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$				
3 Fund.	1.22	$G_{k,1}$	+	1.22	$G_{k,2}$	+	1.35	ψ_0	$Q_{k,3}$
4 Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.08	$G_{k,2}$	+	1.35		$Q_{k,3}$
5 Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.08	$G_{k,2}$	+	1.35		$Q_{k,4}$
6 Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.08	$G_{k,2}$	+	1.35		$Q_{k,5}$
7 Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.08	$G_{k,2}$	+	1.35		$Q_{k,6}$
8 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.35	ψ_0	$Q_{k,3}$
9 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.35		$Q_{k,3}$
10 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.35		$Q_{k,4}$
11 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.35		$Q_{k,5}$
12 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.35		$Q_{k,6}$
13 Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.08	$G_{k,2}$	+	1.35		$Q_{k,4}$
14 Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.08	$G_{k,2}$	+	1.35		$Q_{k,5}$
15 Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.08	$G_{k,2}$	+	1.35		$Q_{k,6}$
16 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.35		$Q_{k,4}$
17 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.35		$Q_{k,5}$
18 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.35		$Q_{k,6}$
19 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,3}$
20 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,4}$
21 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,5}$
22 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,6}$
23 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,4}$
24 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,5}$
25 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,6}$
26 Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$				
27 Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	ψ_2	$Q_{k,3}$
28 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$				
29 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,3}$
30 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,4}$
31 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,5}$
32 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,6}$
33 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,4}$
34 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,5}$
35 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,6}$
36 Blij.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$				

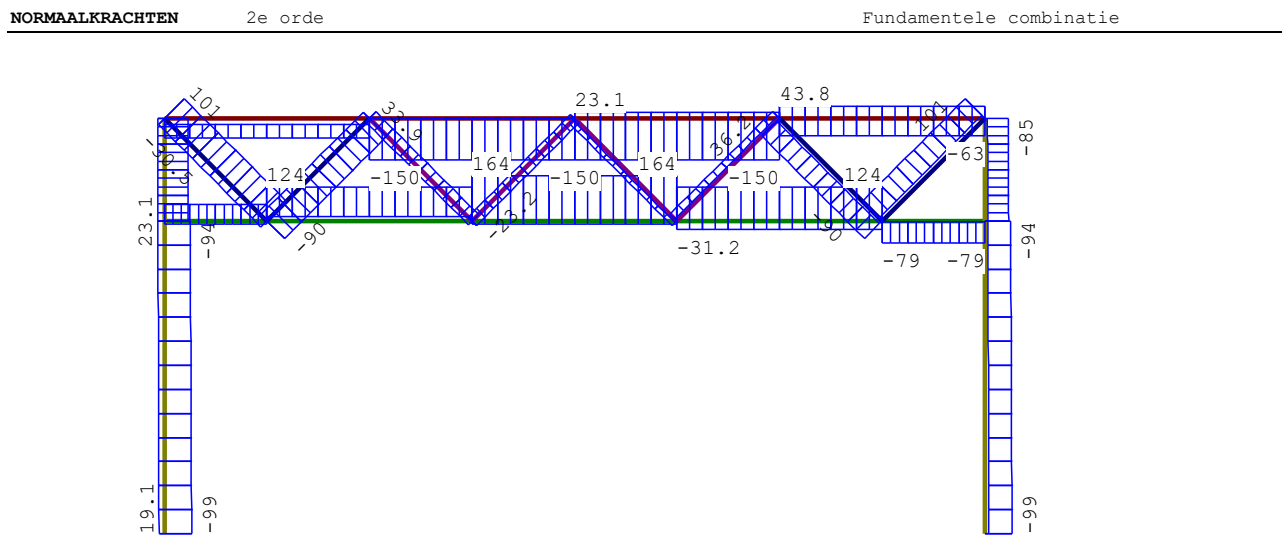
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking									
1 Geen									
2 Alle staven de factor:0.90									
3 Geen									
4 Geen									
5 Geen									
6 Geen									
7 Geen									
8 Alle staven de factor:0.90									
9 Alle staven de factor:0.90									
10 Alle staven de factor:0.90									
11 Alle staven de factor:0.90									
12 Alle staven de factor:0.90									
13 Geen									
14 Geen									
15 Geen									
16 Alle staven de factor:0.90									
17 Alle staven de factor:0.90									
18 Alle staven de factor:0.90									
Onderdeel....:									

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES



Onderdeel....:



REACTIES 2e orde Fundamentele combinatie

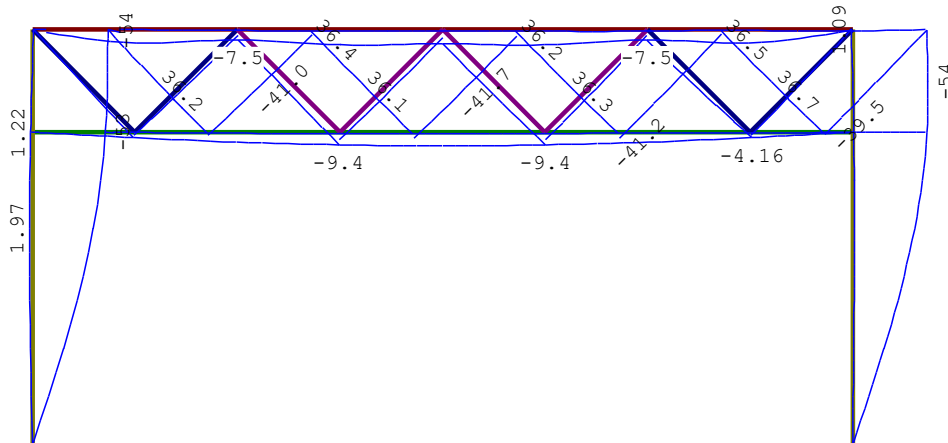
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-33.64	2.85	-18.65	99.09		
6	-28.72	-0.99	16.06	99.09		

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

2e orde [mm]

Karakteristieke combinatie



Onderdeel....:

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Ongeschoord
 Doorbuiging en verplaatsing:
 Aantal bouwlagen: 1
 Gebouwtype: Industrieel
 Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw: h/150
 Kleinste gevelhoogte [m]: 0.0

PROFIEL/MATERIAAL

P/M nr.	Profielnaam	Vloei-sp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA140	235	Gewalst	1
2	HEA120	235	Gewalst	1
3	HEA280	235	Gewalst	1
4	K70/70/4	275	Warmgewalst	1
5	K60/60/4	275	Warmgewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KNIKSTABILITEIT

Staafl	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik,y}$ [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	$l_{knik,z}$ [m]	Extra aanp. z [kN]
1	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	4.000	0.0
2	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	4.000	0.0
3	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	4.000	0.0
4	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	4.000	0.0
5-6	6.000	Geschoord	6.000	0.0	Geschoord	5.760*	0.0
7	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	4.480*	0.0
8-9	6.000	Geschoord	6.000	0.0	Geschoord	5.760*	0.0
10-11	8.100	Geschoord	2e orde		Geschoord	8.100*	0.0
12-13	8.100	Geschoord	2e orde		Geschoord	8.100	0.0
14	2.828	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.828	0.0
15	2.828	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.828	0.0
16	2.828	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.828	0.0
17	2.828	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.828	0.0
18	2.828	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.828	0.0
19	2.828	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.828	0.0
20	2.828	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.828	0.0
21	2.828	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.828	0.0

* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 4.00	4.000
		onder: 4.000	
2	1.0*h	boven: 4.00	4.000
		onder: 4.000	
3	1.0*h	boven: 4.00	4.000
		onder: 4.000	
4	1.0*h	boven: 4.00	4.000
		onder: 4.000	
5-6	1.0*h	boven: 6.00	2;4
		onder: 2;4	
7	1.0*h	boven: 4.00	4
		onder: 4	

8-9	1.0*h	boven:	6.00	4;2
		onder:		4;2
10-11	1.0*h	boven:	8.10	6,1;2
		onder:		6,1;2
12-13	0.0*h	boven:	8.10	6,1;2
		onder:		6,1;2
14	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828

Onderdeel....:

KIPSTABILITEIT

Staaft	Plts. aanr.	1 gaffel	Kipsteunafstanden
		[m]	[m]
15	1.0*h	boven:	2.83 2.828
		onder:	2.828
16	1.0*h	boven:	2.83 2.828
		onder:	2.828
17	1.0*h	boven:	2.83 2.828
		onder:	2.828
18	1.0*h	boven:	2.83 2.828
		onder:	2.828
19	1.0*h	boven:	2.83 2.828
		onder:	2.828
20	1.0*h	boven:	2.83 2.828
		onder:	2.828
21	1.0*h	boven:	2.83 2.828
		onder:	2.828

TOETSING SPANNINGEN

Staaft	P/M	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing	Opm.
nr.									U.C. [N/mm²]	
1	1	15	1	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.583	137 46
2	1	15	1	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.766	180 46
3	1	15	1	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.766	180 46
4	1	15	1	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.583	137 46
5-6	2	15	1	1	2.002	EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.211	50 42,46,47
7	2	15	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.278	65
8-9	2	13	1	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.708	166 42,46,47
10-11	3	11	1	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.478	112 42,46
12-13	3	13	1	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.538	126 42,46,47
14	4	15	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.355	98
15	4	15	1	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.632	174
16	5	11	1	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.203	56
17	5	15	1	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.254	70
18	5	13	1	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.274	75
19	5	13	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.151	41
20	4	15	1	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.632	174
21	4	15	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.355	98

Opmerkingen:

[42] Waarschuwing: Er sluiten tussentijds staven en/of opleggingen aan.

[46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.

[47] Bij verlopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.

TOETSING DOORBUIGING

Staaft	Soort	Mtg	Lengte	Overst	Zeeg	u _{t o t}	BC	Sit	u	Toelaatbaar
			[m]	I J	[mm]	[mm]			[mm]	[mm] *1
1	Dak	db	4.00	N N	0.0	-3.1	27	1 Eind	-3.1	-16.0 0.004
		db					25	1 Bijk	-2.8	-16.0 0.004
2	Dak	db	4.00	N N	0.0	-1.3	27	1 Eind	-1.3	-16.0 0.004
		db					25	1 Bijk	-1.1	-16.0 0.004
3	Dak	db	4.00	N N	0.0	-1.3	27	1 Eind	-1.3	-16.0 0.004
		db					25	1 Bijk	-1.1	-16.0 0.004
4	Dak	db	4.00	N N	0.0	-3.1	27	1 Eind	-3.1	-16.0 0.004
		db					25	1 Bijk	-2.8	-16.0 0.004

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0544 [m] gevonden bij knoop 3 en combinatie 23; belastingsituatie 1, iter:3 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 8.100 [m] levert dit h / 149 (toel.: h / 150).

A - 2 Bestaand vakwerk as V-W (incl sneeuwophoping, vakwerkportaal)

Technosoft Raamwerken release 6.82

21 mrt 2025

Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Bestand.....: K:\Projecten\MM24319\10 Constructeur\03 DO - Definitief
 Ontwerp\Document_DO-0001_Uitgangspunten\Vakwerk_as
 VW_nieuw.rww

Belastingbreedte.: 6.000
 Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.
 Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:
 1) Losse belastinggevallen:
 Lineaire-elasticiteitstheorie
 2) Uiterste grenstoestand:
 Geometrisch niet lineair alle staven.
 Fysisch lineair alle staven.
 3) Gebruiksgrenstoestand:
 Geometrisch niet lineair alle staven.
 Fysisch lineair alle staven.

Maximum aantal iteraties.....: 50
 Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
 Max. X-verplaatsing in UGT.....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT....: 0.250

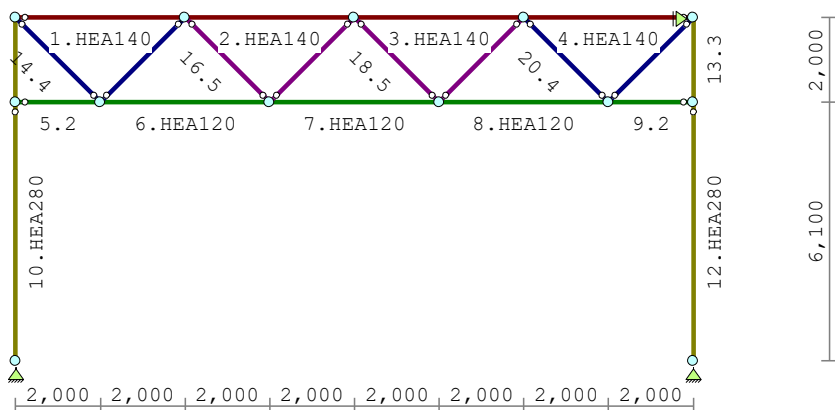
Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Belastingfactoren zijn bepaald conform NEN 8700:2011+A1:2020
 Tabel A1.2(B) en (C): Factoren bij verbouw.
 Factoren ten behoeve van Bouwbesluit 2003 of daarvoor.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010, A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
	NEN 8700:2011	A1:2020	
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011, A1:2016	NB:2016(nl)

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05
2	S275	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEA140	1:S235	3.1420e+03	1.0330e+07	0.00
2	HEA120	1:S235	2.5340e+03	6.0600e+06	0.00
3	HEA280	1:S235	9.7300e+03	1.3670e+08	0.00
4	K70/70/4	2:S275	1.0388e+03	7.4688e+05	0.00
5	K60/60/4	2:S275	8.7883e+02	4.5394e+05	0.00

Onderdeel.....:

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	140	133	66.5					
2	0:Normaal	120	114	57.0					
3	0:Normaal	280	270	135.0					
4	0:Normaal	70	70	35.0					
5	0:Normaal	60	60	30.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEA140

2	HEA120	
3	HEA280	
4	K70/70/4	
5	K60/60/4	
		

KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	0.000	6	16.000	0.000
2	0.000	6.100	7	16.000	6.100
3	0.000	8.100	8	16.000	8.100
4	2.000	6.100	9	6.000	6.100
5	4.000	8.100	10	8.000	8.100
11	10.000	6.100			
12	12.000	8.100			
13	14.000	6.100			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	3	5	1:HEA140	ND-	NDM	4.000	
2	5	10	1:HEA140	NDM	NDM	4.000	
3	10	12	1:HEA140	NDM	NDM	4.000	
4	12	8	1:HEA140	NDM	ND-	4.000	
5	2	4	2:HEA120	ND-	NDM	2.000	
6	4	9	2:HEA120	NDM	NDM	4.000	
7	9	11	2:HEA120	NDM	NDM	4.000	
8	11	13	2:HEA120	NDM	NDM	4.000	
9	13	7	2:HEA120	NDM	ND-	2.000	
10	1	2	3:HEA280	NDM	ND-	6.100	
11	2	3	3:HEA280	NDM	NDM	2.000	
12	6	7	3:HEA280	NDM	ND-	6.100	
13	7	8	3:HEA280	NDM	NDM	2.000	
14	3	4	4:K70/70/4	ND-	ND-	2.828	
15	4	5	4:K70/70/4	ND-	ND-	2.828	
16	5	9	5:K60/60/4	ND-	ND-	2.828	
17	9	10	5:K60/60/4	ND-	ND-	2.828	
18	10	11	5:K60/60/4	ND-	ND-	2.828	

Onderdeel.....:

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
19	11	12	5:K60/60/4	ND-	ND-	2.828	
20	12	13	4:K70/70/4	ND-	ND-	2.828	
21	13	8	4:K70/70/4	ND-	ND-	2.828	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	l=vast	0=vrij	Hoek
1	1	110				0.00
2	6	110				0.00
3	8	100				0.00

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....:	1	Referentieperiode.....:	50
Gebouwdiepte.....:	72.00	Gebouwhoogte.....:	8.50
Niveau aansl.terrein.....:	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	0.00

BELASTINGGEVALLEN

E.G.	Omschrijving	Type
1	EG	EGZ=-1.00 1 Permanente belasting
2	PB	EGZ=0.00 1 Permanente belasting
3	VB_install	5 Ver. belasting door machines
4	VB_wind_Londer	7 Wind van links onderdruk A
5	VB_wind_Lover	8 Wind van links overdruk A

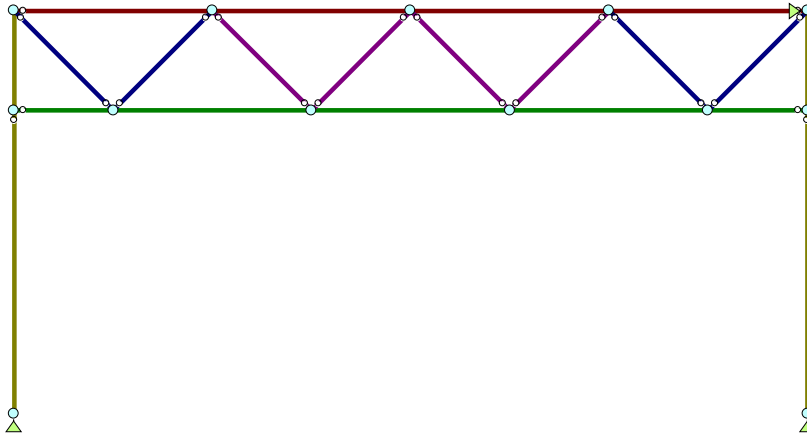
6 VB_sneeuw
7 Knik

22 Sneeuw A
0 Onbekend

BELASTINGEN

B.G:1 EG

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



REACTIES

1e orde

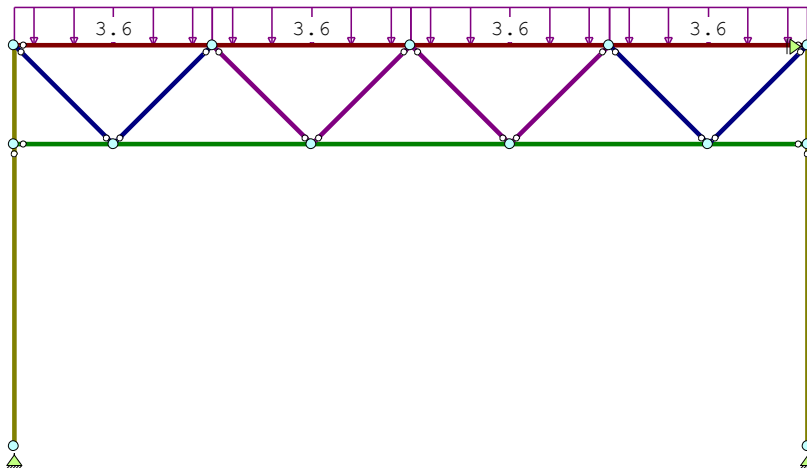
B.G:1 EG

Kn.	X	Z	M
1	0.00	10.60	
6	0.00	10.60	
8	0.00		
	0.00	21.21	: Som van de reacties
	0.00	-21.21	: Som van de belastingen

Onderdeel....:

BELASTINGEN

B.G:2 PB



STAAFBELASTINGEN

B.G:2 PB

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:Q2Lokaal	-3.60	-3.60	0.000	0.000			
2	1:Q2Lokaal	-3.60	-3.60	0.000	0.000			
3	1:Q2Lokaal	-3.60	-3.60	0.000	0.000			
4	1:Q2Lokaal	-3.60	-3.60	0.000	0.000			

REACTIES

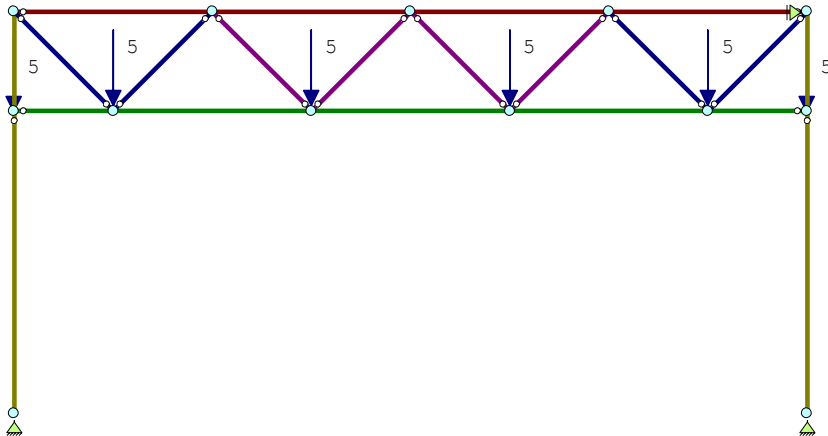
1e orde

B.G:2 PB

Kn.	X	Z	M
1	0.00	28.80	
6	0.00	28.80	
8	0.00		
	0.00	57.60	: Som van de reacties
	0.00	-57.60	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 VB_install


KNOOPBELASTINGEN

B.G:3 VB_install

Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	4	Z	-5.000	1.00	0.90	0.80
2	9	Z	-5.000	1.00	0.90	0.80
3	11	Z	-5.000	1.00	0.90	0.80
4	13	Z	-5.000	1.00	0.90	0.80

Onderdeel.....:

STAAFBELASTINGEN

B.G:3 VB_install

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
5	8:PZLokaal	-5.00		0.000		1.00	0.90	0.80
9	8:PZLokaal	-5.00		2.000		1.00	0.90	0.80

REACTIES

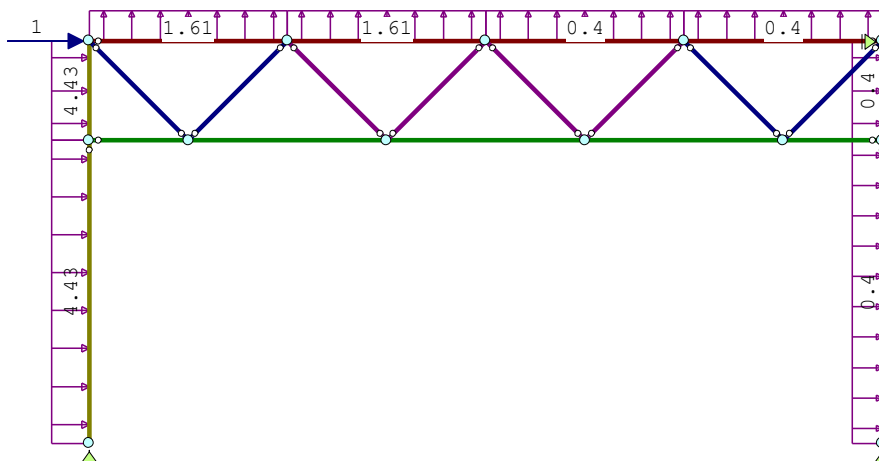
1e orde

B.G:3 VB_install

Kn.	X	Z	M
1	0.00	15.00	
6	0.00	15.00	
8	0.00		
	0.00	30.00	: Som van de reacties
	0.00	-30.00	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 VB_wind_Londer


KNOOPBELASTINGEN

B.G:4 VB_wind_Londer

Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	3	X	1.000	0.00	0.20	0.00

STAAFBELASTINGEN

B.G:4 VB_wind_Londer

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
10	1:QZLokaal	-4.43	-4.43	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
11	1:QZLokaal	-4.43	-4.43	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
13	1:QZLokaal	-0.40	-0.40	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
12	1:QZLokaal	-0.40	-0.40	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	1.61	1.61	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	1.61	1.61	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	0.40	0.40	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
4	1:QZLokaal	0.40	0.40	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

REACTIES

1e orde

B.G:4 VB_wind_Londer

Kn.	X	Z	M
-----	---	---	---

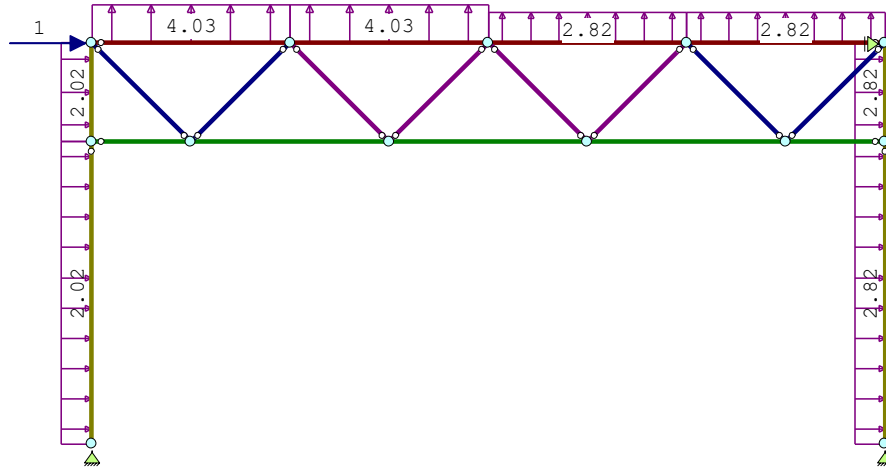
1	-13.51	-8.01
6	-1.22	-8.07
8	-25.39	

-40.12	-16.08	: Som van de reacties
40.12	16.08	: Som van de belastingen

Onderdeel....:

BELASTINGEN

B.G:5 VB_wind_Lover



KNOOPBELASTINGEN

B.G:5 VB_wind_Lover

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	3	X	1.000	0.00	0.20	0.00

STAAFBELASTINGEN

B.G:5 VB_wind_Lover

Staal	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
10	1:QZLokaal	-2.02	-2.02	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
11	1:QZLokaal	-2.02	-2.02	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
13	1:QZLokaal	-2.82	-2.82	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
12	1:QZLokaal	-2.82	-2.82	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	4.03	4.03	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	4.03	4.03	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	2.82	2.82	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
4	1:QZLokaal	2.82	2.82	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

REACTIES

1e orde

B.G:5 VB_wind_Lover

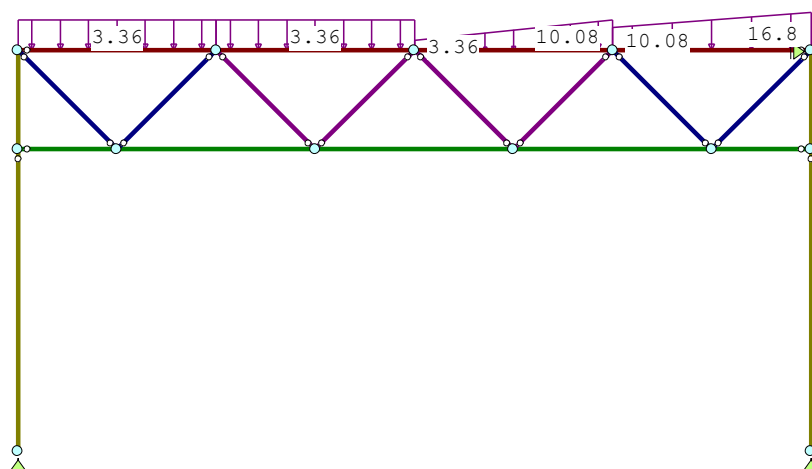
Kn.	X	Z	M
1	-6.16	-27.37	
6	-8.60	-27.43	
8	-25.44		

-40.20	-54.80	: Som van de reacties
40.20	54.80	: Som van de belastingen

Onderdeel....:

BELASTINGEN

B.G:6 VB_sneeuw



STAAFBELASTINGEN

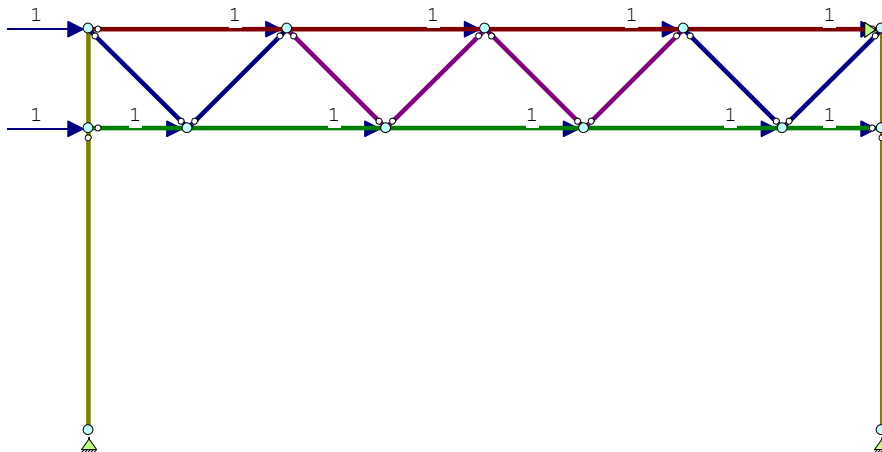
B.G:6 VB_sneeuw

Staal	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-3.36	-3.36	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	-3.36	-3.36	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	-3.36	-10.08	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

4 1:QZLokaal -10.08 -16.80 0.000 0.000 0.00 0.20 0.00

REACTIES				1e orde	B.G:6 VB sneeuw		
Kn.	X	Z	M				
1	0.00	35.84					
6	0.00	71.68					
8	0.00						
	0.00	107.52		: Som van de reacties			
	0.00	-107.52		: Som van de belastingen			

BELASTINGEN				B.G:7 Knik			
-------------	--	--	--	------------	--	--	--



Onderdeel....:

KNOOPBELASTINGEN				B.G:7 Knik			
Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	
1	2	X	1.000				
2	3	X	1.000				
3	4	X	1.000				
4	5	X	1.000				
5	7	X	1.000				
6	8	X	1.000				
7	9	X	1.000				
8	10	X	1.000				
9	11	X	1.000				
10	12	X	1.000				
11	13	X	1.000				

REACTIES				1e orde	B.G:7 Knik		
Kn.	X	Z	M				
1	0.00	0.75					
6	0.00	-0.75					
8	-11.00						
	-11.00	0.00		: Som van de reacties			
	11.00	0.00		: Som van de belastingen			

BEREKENINGSTATUS			Controlerende berekening				
B.C.	Iteratie	Status					
1	3	Nauwkeurigheid bereikt					
2	3	Nauwkeurigheid bereikt					
3	3	Nauwkeurigheid bereikt					
4	3	Nauwkeurigheid bereikt					
5	3	Nauwkeurigheid bereikt					
6	3	Nauwkeurigheid bereikt					
7	3	Nauwkeurigheid bereikt					
8	3	Nauwkeurigheid bereikt					
9	3	Nauwkeurigheid bereikt					
10	3	Nauwkeurigheid bereikt					
11	2	Nauwkeurigheid bereikt					
12	3	Nauwkeurigheid bereikt					
13	3	Nauwkeurigheid bereikt					
14	3	Nauwkeurigheid bereikt					
15	3	Nauwkeurigheid bereikt					
16	3	Nauwkeurigheid bereikt					
17	3	Nauwkeurigheid bereikt					
18	3	Nauwkeurigheid bereikt					
19	3	Nauwkeurigheid bereikt					
20	3	Nauwkeurigheid bereikt					
21	3	Nauwkeurigheid bereikt					
22	3	Nauwkeurigheid bereikt					
23	3	Nauwkeurigheid bereikt					

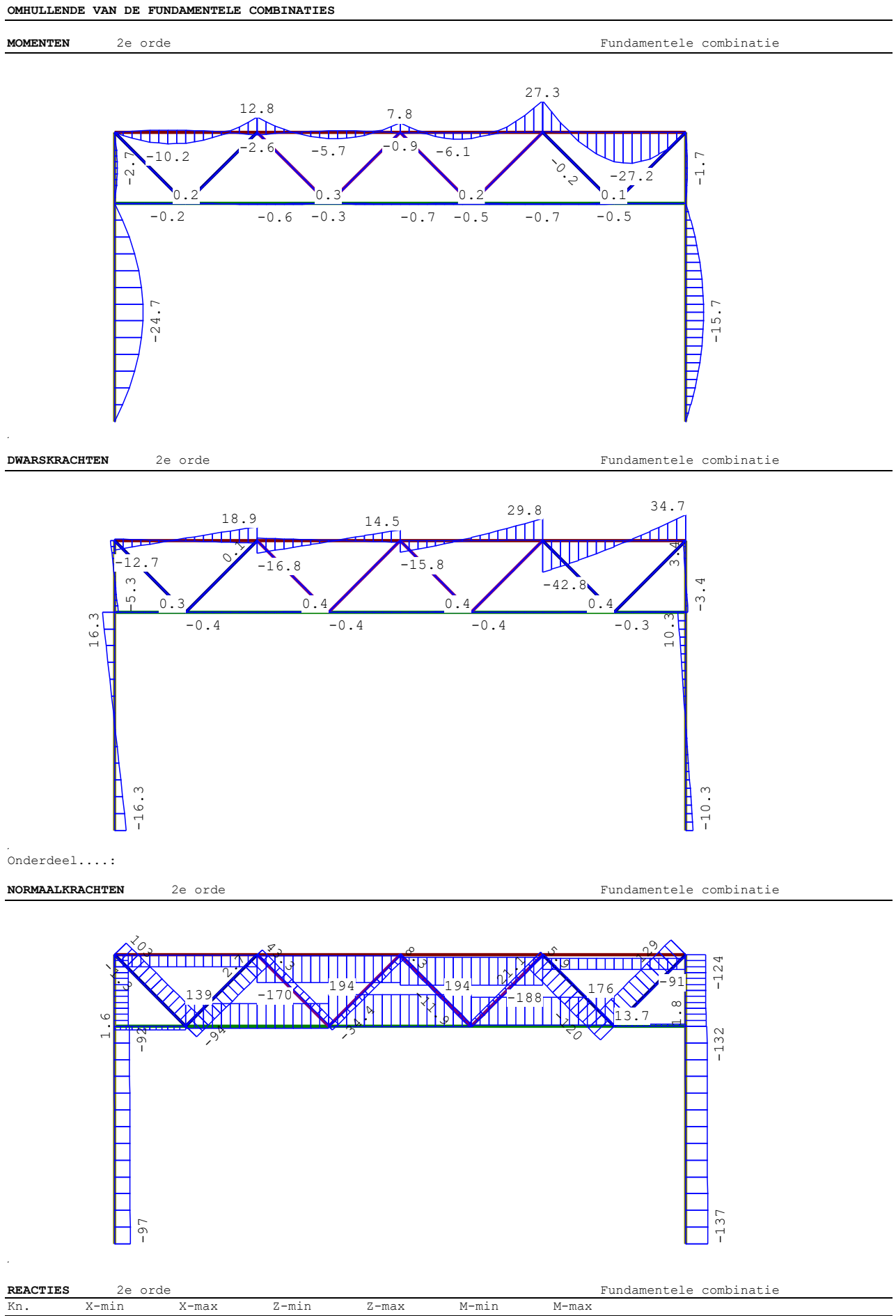
24	3	Nauwkeurigheid bereikt
25	3	Nauwkeurigheid bereikt
26	3	Nauwkeurigheid bereikt
27	3	Nauwkeurigheid bereikt
28	3	Nauwkeurigheid bereikt
29	3	Nauwkeurigheid bereikt
30	3	Nauwkeurigheid bereikt
31	3	Nauwkeurigheid bereikt
32	3	Nauwkeurigheid bereikt
33	3	Nauwkeurigheid bereikt
34	3	Nauwkeurigheid bereikt
35	3	Nauwkeurigheid bereikt
36	3	Nauwkeurigheid bereikt
Onderdeel....:		

BELASTINGCOMBINATIES

[illegible]

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

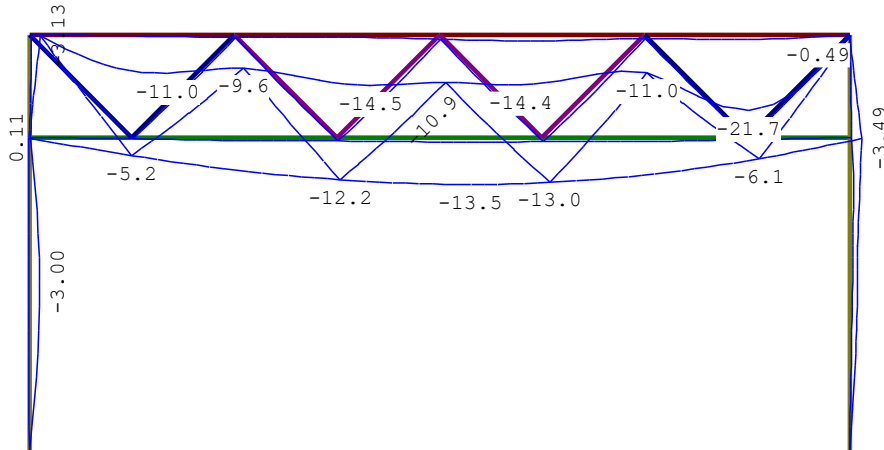
```
BC Staven met gunstige werking
1 Geen
2 Alle staven de factor:0.90
3 Geen
4 Geen
5 Geen
6 Geen
7 Geen
8 Alle staven de factor:0.90
9 Alle staven de factor:0.90
10 Alle staven de factor:0.90
11 Alle staven de factor:0.90
12 Alle staven de factor:0.90
13 Geen
14 Geen
15 Geen
16 Alle staven de factor:0.90
17 Alle staven de factor:0.90
18 Alle staven de factor:0.90
Onderdeel....:
```



1	-16.21	0.00	2.62	97.32
6	-10.32	0.08	2.55	136.70
8	-30.54	-0.01		

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN	2e orde [mm]	Karakteristieke combinatie
----------------	--------------	----------------------------



Onderdeel....:

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit:	Classificatie gehele constructie:	Ongeschoord
Doorbuiging en verplaatsing:		
Aantal bouwlagen:		1
Gebouwtype:		Industrieel
Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw:		h/150
Kleinste gevelhoogte [m]:		0.0

PROFIEL/MATERIAAL

P/M nr.	Profielnaam	Vloeispr. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA140	235	Gewalst	1
2	HEA120	235	Gewalst	1
3	HEA280	235	Gewalst	1
4	K70/70/4	275	Warmgewalst	1
5	K60/60/4	275	Warmgewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

Gamma M;0	:	1.00	Gamma M;1	:	1.00
-----------	---	------	-----------	---	------

KNIKSTABILITEIT

Staafl	l _{sys} [m]	Classif. y	l _{knik,y} [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z	l _{knik,z} [m]	Extra aanp. z [kN]
1	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	1.000*	0.0
2	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	1.000*	0.0
3	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	1.000*	0.0
4	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	1.000*	0.0
5-6	6.000	Geschoord	6.000	0.0	Geschoord	5.760*	0.0
7	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	4.480*	0.0
8-9	6.000	Geschoord	6.000	0.0	Geschoord	5.760*	0.0
10-11	8.100	Geschoord	2e orde		Geschoord	8.100*	0.0
12-13	8.100	Geschoord	2e orde		Geschoord	8.100	0.0
14	2.828	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.828	0.0
15	2.828	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.828	0.0
16	2.828	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.828	0.0
17	2.828	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.828	0.0
18	2.828	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.828	0.0
19	2.828	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.828	0.0
20	2.828	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.828	0.0
21	2.828	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.828	0.0

* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 4.00	4*1
		onder: 4.000	
2	1.0*h	boven: 4.00	4*1
		onder: 4.000	
3	1.0*h	boven: 4.00	4*1
		onder: 4.000	
4	1.0*h	boven: 4.00	4*1
		onder: 4.000	

5-6	1.0*h	boven:	6.00	2;4
		onder:		2;4
7	1.0*h	boven:	4.00	4
		onder:		4
8-9	1.0*h	boven:	6.00	4;2
		onder:		4;2
10-11	1.0*h	boven:	8.10	6,1;2
		onder:		6,1;2
12-13	0.0*h	boven:	8.10	6,1;2
		onder:		6,1;2
14	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828

Onderdeel....:

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.		l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
15	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
16	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
17	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
18	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
19	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
20	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
21	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	P/M	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing	Opm.	
	nr.								U.C. [N/mm ²]		
1	1	15	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.363	85	46
2	1	15	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.526	124	46
3	1	15	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.874	205	46
4	1	15	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.781	184	46
5-6	2	15	1	1	2.000	EN3-1-1	6.2.1 (6)	N+D	0.237	56	42,46
7	2	15	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.1 (6)	N+D	0.328	77	46
8-9	2	15	1	1	4.000	EN3-1-1	6.2.1 (6)	N+D	0.298	70	42,46
10-11	3	13	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.144	34	60,42,46,47
12-13	3	15	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.46z)	0.143	34	60,42,47
14	4	15	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.1 (6)	N+D	0.361	99	
15	4	15	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.656	180	
16	5	15	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.1 (6)	N+D	0.180	50	
17	5	15	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.372	102	
18	5	3	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.135	37	
19	5	3	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1 (6)	N+D	0.089	24	
20	4	15	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.842	232	
21	4	15	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1 (6)	N+D	0.451	124	

Opmerkingen:

- [42] Waarschuwing: Er sluiten tussentijds staven en/of opleggingen aan.
- [46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.
- [47] Bij verlopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.
- [60] Waarschuwing: Er is een intern staafscharnier aanwezig!

TOETSING DOORBUIGING

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I J	Zeeg [mm]	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Dak	db	4.00	N N	0.0	-3.1	27	1 Eind	-3.1	-16.0	0.004
		ss					25	1 Bijk	-5.6	-32.0	2*0.004
2	Dak	db	4.00	N N	0.0	-1.3	27	1 Eind	-1.3	-16.0	0.004
		ss					25	1 Bijk	-2.8	-32.0	2*0.004
3	Dak	db	4.00	N N	0.0	-1.3	27	1 Eind	-1.3	-16.0	0.004
		ss					25	1 Bijk	-1.3	-32.0	2*0.004
4	Dak	db	4.00	N N	0.0	-3.1	27	1 Eind	-3.1	-16.0	0.004
		db					25	1 Bijk	-12.9	-16.0	0.004

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0035 [m] gevonden bij knoop 13 en combinatie 25; belastingsituatie 1, iter:3 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 6.100 [m] levert dit h /1745 (toel.: h / 150).

A - 3 Bestaand vakwerk as V-W (incl sneeuwophoping, vakwerkligger)

Technosoft Raamwerken release 6.82

21 mrt 2025

Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Bestand.....: K:\Projecten\MM24319\10 Constructeur\03 DO - Definitief
 Ontwerp\Document_DO-0001_Uitgangspunten\Vakwerk_as
 VW_nieuw_2.rww

Belastingbreedte.: 6.000
 Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.
 Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:
 1) Losse belastinggevallen:
 Lineaire-elasticiteitstheorie
 2) Uiterste grenstoestand:
 Geometrisch niet lineair alle staven.
 Fysisch lineair alle staven.
 3) Gebruiksgrenstoestand:
 Geometrisch niet lineair alle staven.
 Fysisch lineair alle staven.

Maximum aantal iteraties.....: 50
 Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
 Max. X-verplaatsing in UGT.....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT....: 0.250

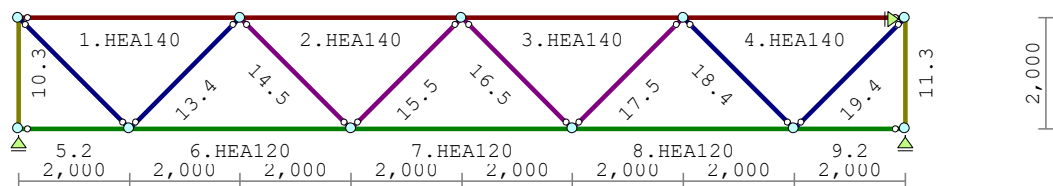
Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Belastingfactoren zijn bepaald conform NEN 8700:2011+A1:2020
 Tabel A1.2(B) en (C): Factoren bij verbouw.
 Factoren ten behoeve van Bouwbesluit 2003 of daarvoor.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010, A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
	NEN 8700:2011	A1:2020	
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011, A1:2016	NB:2016(nl)

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm ²]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05
2	S275	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEA140	1:S235	3.1420e+03	1.0330e+07	0.00
2	HEA120	1:S235	2.5340e+03	6.0600e+06	0.00
3	HEA280	1:S235	9.7300e+03	1.3670e+08	0.00
4	K70/70/4	2:S275	1.0388e+03	7.4688e+05	0.00
5	K60/60/4	2:S275	8.7883e+02	4.5394e+05	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	140	133	66.5					
2	0:Normaal	120	114	57.0					
3	0:Normaal	280	270	135.0					
4	0:Normaal	70	70	35.0					
5	0:Normaal	60	60	30.0					

Onderdeel.....:

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEA140



2 HEA120



3 HEA280

4 K70/70/4



5 K60/60/4



KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	6.100	6	16.000	8.100
2	0.000	8.100	7	6.000	6.100
3	2.000	6.100	8	8.000	8.100
4	4.000	8.100	9	10.000	6.100
5	16.000	6.100	10	12.000	8.100
11	14.000	6.100			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	2	4	1:HEA140	ND-	NDM	4.000	
2	4	8	1:HEA140	NDM	NDM	4.000	
3	8	10	1:HEA140	NDM	NDM	4.000	
4	10	6	1:HEA140	NDM	ND-	4.000	
5	1	3	2:HEA120	ND-	NDM	2.000	
6	3	7	2:HEA120	NDM	NDM	4.000	
7	7	9	2:HEA120	NDM	NDM	4.000	
8	9	11	2:HEA120	NDM	NDM	4.000	
9	11	5	2:HEA120	NDM	ND-	2.000	
10	1	2	3:HEA280	NDM	NDM	2.000	
11	5	6	3:HEA280	NDM	NDM	2.000	
12	2	3	4:K70/70/4	ND-	ND-	2.828	
13	3	4	4:K70/70/4	ND-	ND-	2.828	
14	4	7	5:K60/60/4	ND-	ND-	2.828	
15	7	8	5:K60/60/4	ND-	ND-	2.828	
16	8	9	5:K60/60/4	ND-	ND-	2.828	
17	9	10	5:K60/60/4	ND-	ND-	2.828	
18	10	11	4:K70/70/4	ND-	ND-	2.828	
19	11	6	4:K70/70/4	ND-	ND-	2.828	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	1=vast	0=vrij	Hoek
1	1	010				0.00
2	5	010				0.00
3	6	100				0.00

Onderdeel.....

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....	1	Referentieperiode.....	50
Gebouwdiepte.....	72.00	Gebouwhoogte.....	8.50
Niveau aansl.terrein.....	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	0.00

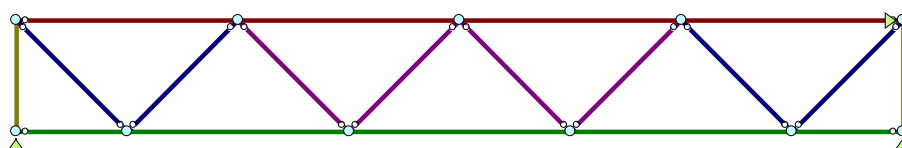
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	EG	EGZ=-1.00
2	PB	EGZ=0.00
3	VB_install	1 Permanente belasting
4	Horizontaal belastng	1 Permanente belasting
5	VB_sneeuw	5 Ver. belasting door machines
		7 Wind van links onderdruk A
		22 Sneeuw A
6	Knik	0 Onbekend

BELASTINGEN

B.G:1 EG

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



REACTIES

1e orde

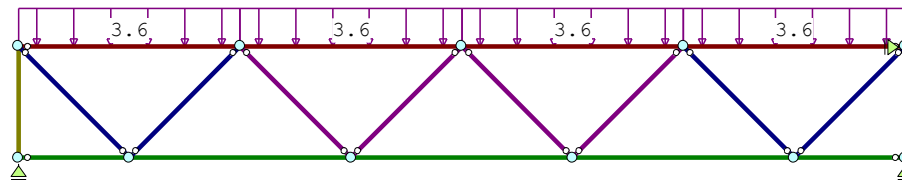
B.G:1 EG

Kn.	X	Z	M
1		5.94	

5		5.94	
6	0.00		
	0.00	11.89	: Som van de reacties
	0.00	-11.89	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 PB



STAAFBELASTINGEN

B.G:2 PB

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	-3.60	-3.60	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	-3.60	-3.60	0.000	0.000			
3	1:QZLokaal	-3.60	-3.60	0.000	0.000			
4	1:QZLokaal	-3.60	-3.60	0.000	0.000			

REACTIES 1e orde

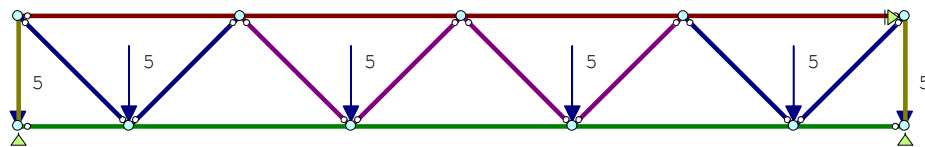
B.G:2 PB

Kn.	X	Z	M
1		28.80	
5		28.80	
6	0.00		
	0.00	57.60	: Som van de reacties
	0.00	-57.60	: Som van de belastingen

Onderdeel....:

BELASTINGEN

B.G:3 VB_install



KNOOPBELASTINGEN

B.G:3 VB_install

Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	3	Z	-5.000	1.00	0.90	0.80
2	7	Z	-5.000	1.00	0.90	0.80
3	9	Z	-5.000	1.00	0.90	0.80
4	11	Z	-5.000	1.00	0.90	0.80

STAAFBELASTINGEN

B.G:3 VB_install

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
5	8:PZLokaal	-5.00		0.000		1.00	0.90	0.80
9	8:PZLokaal	-5.00		2.000		1.00	0.90	0.80

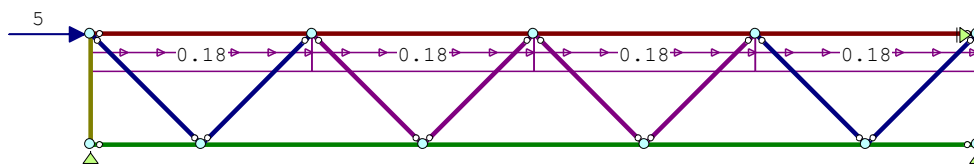
REACTIES 1e orde

B.G:3 VB_install

Kn.	X	Z	M
1		15.00	
5		15.00	
6	0.00		
	0.00	30.00	: Som van de reacties
	0.00	-30.00	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 Horizontaal belasting



KNOOPBELASTINGEN

B.G:4 Horizontaal belasting

Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	2	X	5.000	0.00	0.20	0.00

STAAFBELASTINGEN

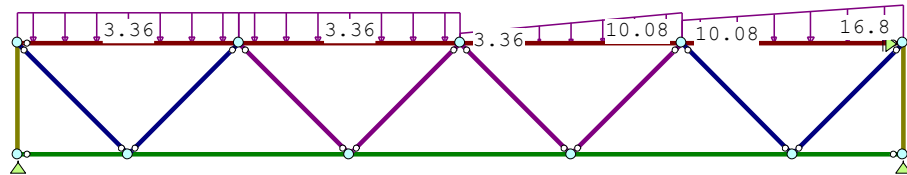
B.G:4 Horizontaal belasting

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	2:QXLokaal	0.18	0.18	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	2:QXLokaal	0.18	0.18	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	2:QXLokaal	0.18	0.18	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
4	2:QXLokaal	0.18	0.18	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

REACTIES				1e orde	B.G:4 Horizontaal belasting	
Kn.	X	Z	M			
1		0.00				
5		0.00				
6	-7.88					
	-7.88	0.00		: Som van de reacties		
	7.88	0.00		: Som van de belastingen		

Onderdeel.....:

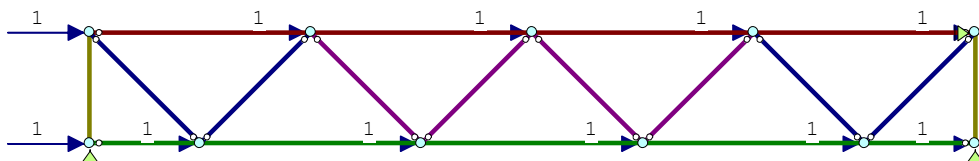
BELASTINGEN				B.G:5 VB_sneeuw	
-------------	--	--	--	-----------------	--



STAAFBELASTINGEN				B.G:5 VB_sneeuw				
Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-3.36	-3.36	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	-3.36	-3.36	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	-3.36	-10.08	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
4	1:QZLokaal	-10.08	-16.80	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

REACTIES				1e orde	B.G:5 VB_sneeuw	
Kn.	X	Z	M			
1		35.84				
5		71.68				
6	0.00					
	0.00	107.52		: Som van de reacties		
	0.00	-107.52		: Som van de belastingen		

BELASTINGEN				B.G:6 Knik	
-------------	--	--	--	------------	--



KNOOPBELASTINGEN				B.G:6 Knik		
Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1	X	1.000			
2	2	X	1.000			
3	3	X	1.000			
4	4	X	1.000			
5	5	X	1.000			
6	6	X	1.000			
7	7	X	1.000			
8	8	X	1.000			
9	9	X	1.000			
10	10	X	1.000			
11	11	X	1.000			

REACTIES				1e orde	B.G:6 Knik	
Kn.	X	Z	M			
1		0.75				
5		-0.75				
6	-11.00					
	-11.00	0.00		: Som van de reacties		
	11.00	0.00		: Som van de belastingen		

BEREKENINGSTATUS				Controlerende berekening	
B.C.	Iteratie	Status			
1	3	Nauwkeurigheid bereikt			
2	3	Nauwkeurigheid bereikt			
3	3	Nauwkeurigheid bereikt			
4	3	Nauwkeurigheid bereikt			
5	3	Nauwkeurigheid bereikt			

Onderdeel.....:

BEREKENINGSTATUS				Controlerende berekening	
B.C.	Iteratie	Status			
6	3	Nauwkeurigheid bereikt			
7	3	Nauwkeurigheid bereikt			
8	3	Nauwkeurigheid bereikt			
9	3	Nauwkeurigheid bereikt			
10	3	Nauwkeurigheid bereikt			

11	3 Nauwkeurigheid bereikt
12	3 Nauwkeurigheid bereikt
13	3 Nauwkeurigheid bereikt
14	3 Nauwkeurigheid bereikt
15	3 Nauwkeurigheid bereikt
16	3 Nauwkeurigheid bereikt
17	3 Nauwkeurigheid bereikt
18	3 Nauwkeurigheid bereikt
19	3 Nauwkeurigheid bereikt
20	3 Nauwkeurigheid bereikt
21	3 Nauwkeurigheid bereikt
22	3 Nauwkeurigheid bereikt
23	3 Nauwkeurigheid bereikt
24	3 Nauwkeurigheid bereikt
25	3 Nauwkeurigheid bereikt
26	3 Nauwkeurigheid bereikt
27	3 Nauwkeurigheid bereikt
28	3 Nauwkeurigheid bereikt

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type													
1	Fund.	1.15	$G_{k,1}$	+	1.15	$G_{k,2}$								
2	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$								
3	Fund.	1.15	$G_{k,1}$	+	1.15	$G_{k,2}$	+	1.10	Ψ_0	$Q_{k,3}$				
4	Fund.	1.05	$G_{k,1}$	+	1.05	$G_{k,2}$	+	1.10		$Q_{k,3}$				
5	Fund.	1.05	$G_{k,1}$	+	1.05	$G_{k,2}$	+	1.20		$Q_{k,4}$				
6	Fund.	1.05	$G_{k,1}$	+	1.05	$G_{k,2}$	+	1.10		$Q_{k,5}$				
7	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.10	Ψ_0	$Q_{k,3}$				
8	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.10		$Q_{k,3}$				
9	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.20		$Q_{k,4}$				
10	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.10		$Q_{k,5}$				
11	Fund.	1.05	$G_{k,1}$	+	1.05	$G_{k,2}$	+	1.20		$Q_{k,4}$	+	1.10	Ψ_0	$Q_{k,3}$
12	Fund.	1.05	$G_{k,1}$	+	1.05	$G_{k,2}$	+	1.10		$Q_{k,5}$	+	1.10	Ψ_0	$Q_{k,3}$
13	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.20		$Q_{k,4}$	+	1.10	Ψ_0	$Q_{k,3}$
14	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.10		$Q_{k,5}$	+	1.10	Ψ_0	$Q_{k,3}$
15	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,3}$				
16	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,4}$				
17	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,5}$				
18	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,4}$	+	1.00	Ψ_0	$Q_{k,3}$
19	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,5}$	+	1.00	Ψ_0	$Q_{k,3}$
20	Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$								
21	Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	Ψ_2	$Q_{k,3}$				
22	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$								
23	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	Ψ_1	$Q_{k,3}$				
24	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	Ψ_1	$Q_{k,4}$				
25	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	Ψ_1	$Q_{k,5}$				
26	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	Ψ_1	$Q_{k,4}$	+	1.00	Ψ_2	$Q_{k,3}$
27	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	Ψ_1	$Q_{k,5}$	+	1.00	Ψ_2	$Q_{k,3}$
28	Blij.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$								

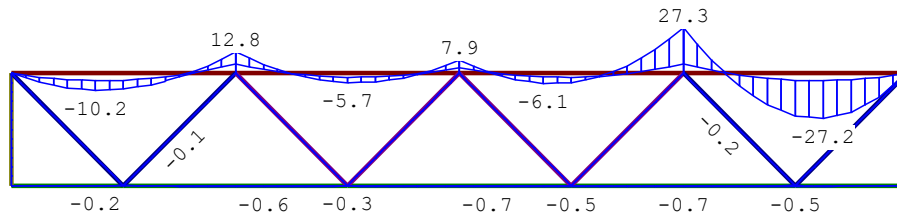
Onderdeel....:

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

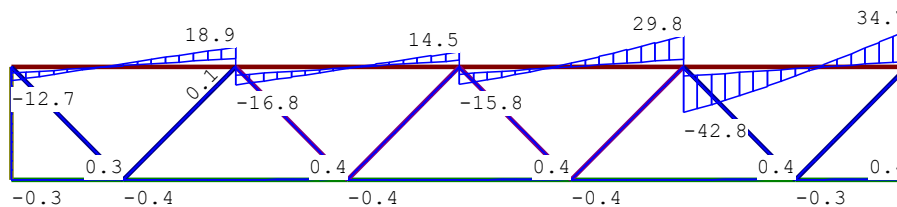
BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Alle staven de factor:0.90
3	Geen
4	Geen
5	Geen
6	Geen
7	Alle staven de factor:0.90
8	Alle staven de factor:0.90
9	Alle staven de factor:0.90
10	Alle staven de factor:0.90
11	Geen
12	Geen
13	Alle staven de factor:0.90
14	Alle staven de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

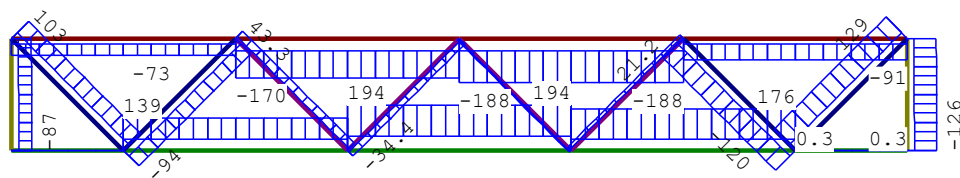
MOMENTEN	2e orde	Fundamentele combinatie
----------	---------	-------------------------



DWARSKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie



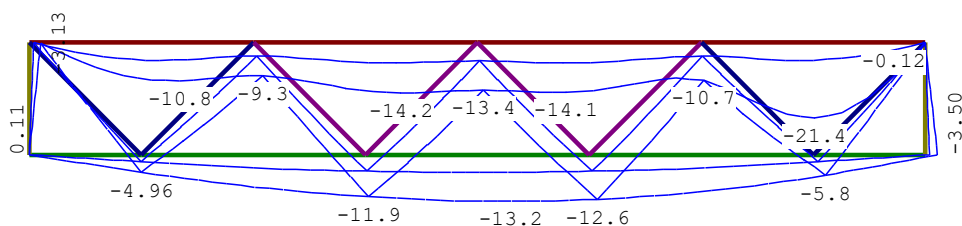
REACTIES 2e orde Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1			31.27	92.42		
5			31.27	131.81		
6	-9.46	0.00				

Onderdeel.....

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN 2e orde [mm] Karakteristieke combinatie



STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit:	Classificatie gehele constructie:	Ongeschoord
Doorbuiging en verplaatsing:	Aantal bouwlagen:	1
	Gebouwtype:	Industrieel
	Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw:	h/150
	Kleinste gevelhoogte [m]:	0.0

PROFIEL/MATERIAAL

P/M nr.	Profielnaam	Vloei sp. [N/mm²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA140	235	Gewalst	1
2	HEA120	235	Gewalst	1
3	HEA280	235	Gewalst	1
4	K70/70/4	275	Warmgewalst	1
5	K60/60/4	275	Warmgewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KNIKSTABILITEIT

Staaft	l _{sys}	Classif. y	l _{knik,y}	Extra aanp. y	Classif. z	l _{knik,z}	Extra aanp. z
--------	------------------	------------	---------------------	---------------	------------	---------------------	---------------

	[m]	sterke as	[m]	[kN]	zwakke as	[m]	[kN]
1	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	1.000*	0.0
2	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	1.000*	0.0
3	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	1.000*	0.0
4	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	1.000*	0.0
5-6	6.000	Geschoord	6.000	0.0	Geschoord	5.760*	0.0
7	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	4.480*	0.0
8-9	6.000	Geschoord	6.000	0.0	Geschoord	5.760*	0.0
10	2.000	Geschoord	2e orde		Geschoord	8.100*	0.0
11	2.000	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.000	0.0
12	2.828	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.828	0.0
13	2.828	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.828	0.0
14	2.828	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.828	0.0
15	2.828	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.828	0.0
16	2.828	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.828	0.0
17	2.828	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.828	0.0
18	2.828	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.828	0.0
19	2.828	Geschoord	2e orde		Geschoord	2.828	0.0

* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts.		l gaffel	Kipsteunafstanden
aangr.			[m]	[m]
1	1.0*h	boven:	4.00	4*1
		onder:		4.000
2	1.0*h	boven:	4.00	4*1
		onder:		4.000

Onderdeel....:

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts.		l gaffel	Kipsteunafstanden
aangr.			[m]	[m]
3	1.0*h	boven:	4.00	4*1
		onder:		4.000
4	1.0*h	boven:	4.00	4*1
		onder:		4.000
5-6	1.0*h	boven:	6.00	2;4
		onder:		2;4
7	1.0*h	boven:	4.00	4
		onder:		4
8-9	1.0*h	boven:	6.00	4;2
		onder:		4;2
10	1.0*h	boven:	2.00	2
		onder:		2
11	0.0*h	boven:	2.00	2
		onder:		2
12	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
13	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
14	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
15	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
16	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
17	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
18	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
19	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	P/M	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing	Opm.
nr.									U.C. [N/mm ²]	
1	1	12	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.363	85 46
2	1	12	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.526	123 46
3	1	12	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.874	205 46
4	1	12	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.781	184 46
5-6	2	12	1	1	2.000	EN3-1-1	6.2.1 (6)	N+D	0.237	56 42,46
7	2	12	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.1 (6)	N+D	0.328	77 46
8-9	2	12	1	1	4.000	EN3-1-1	6.2.1 (6)	N+D	0.298	70 42,46
10	3	12	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.46z)	0.091	21 47
11	3	12	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.46z)	0.058	14 47
12	4	12	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.1 (6)	N+D	0.361	99
13	4	12	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.656	180
14	5	12	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.1 (6)	N+D	0.180	49
15	5	12	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.372	102
16	5	3	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.135	37
17	5	3	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1 (6)	N+D	0.089	24

18 4 12 1 1 Staaf EN3-1-1 6.3.3 (6.61) 0.843 232
 19 4 12 1 1 Einde EN3-1-1 6.2.1(6) N+D 0.451 124

Opmerkingen:

[42] Waarschuwing: Er sluiten tussentijds staven en/of opleggingen aan.

[46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.

[47] Bij verlopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.

Onderdeel....:

TOETSING DOORBUIGING

Staaf	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I J	Zeeg [mm]	u_{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Dak	db	4.00	N N	0.0	-3.1	21	1 Eind	-3.1	-16.0	0.004
		db					19	1 Bijk	-2.8	-16.0	0.004
2	Dak	db	4.00	N N	0.0	-1.3	21	1 Eind	-1.3	-16.0	0.004
		ss					19	1 Bijk	-2.7	-32.0	2*0.004
3	Dak	db	4.00	N N	0.0	-1.3	21	1 Eind	-1.3	-16.0	0.004
		ss					19	1 Bijk	-1.3	-32.0	2*0.004
4	Dak	db	4.00	N N	0.0	-3.1	21	1 Eind	-3.1	-16.0	0.004
		db					19	1 Bijk	-12.9	-16.0	0.004

A - 4 Reveelliger LBK

Technosoft Liggers release 6.81

12 dec 2025

Dimensies.....: kN/m/rad
Bestand.....: K:\Projecten\MM24319\10 Constructeur\03 DO - Definitief
Ontwerp\Document_DO-0001_Uitgangspunten\Ligger LBK.dlw

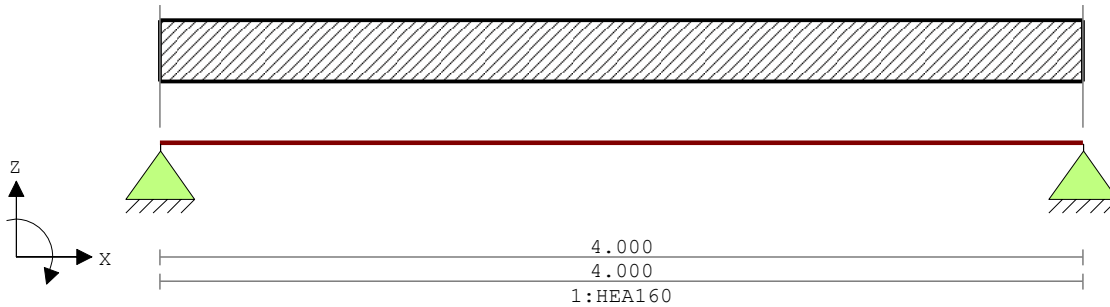
Betrouwbaarheidsklasse : 1 Referentieperiode : 50

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016(nl)

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	4.000	4.000

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEA160	1:S235	3.8800e+03	1.6730e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	160	152	76.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEA160



BELASTINGGEVALLEN

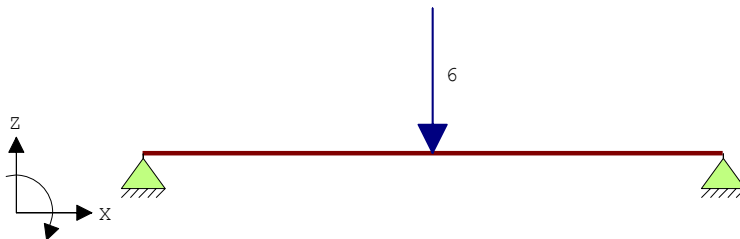
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	e.g.
1	PB	2:Permanent EN1991				0.00
2	VB	0:Alles tegelijk	1.00	0.90	0.80	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	PB	1 Permanente belasting
2	VB	5 Ver. belasting door machines

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 PB



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 PB

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-6.000			2.000	

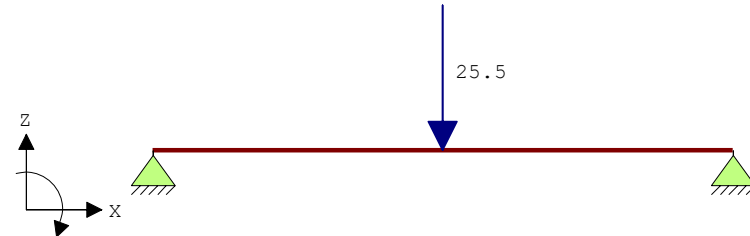
REACTIES

Ligger:1 B.G:1 PB

Stp	F	M
1	3.00	0.00
2	3.00	0.00
6.00 : Som reacties		
-6.00 : Som belastingen		

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 VB



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 VB

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-25.500			2.000	

REACTIES

Ligger:1 B.G:2 VB

Stp	F	M
1	12.75	0.00
2	12.75	0.00
25.50 : Som reacties		
-25.50 : Som belastingen		

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1 Fund.	1	Perm	1.22									
2 Fund.	1	Perm	1.22	2	psi0	1.35						
3 Fund.	1	Perm	1.08	2	Extr	1.35						
4 Fund.	1	Perm	0.90									
5 Fund.	1	Perm	0.90	2	psi0	1.35						
6 Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.35						
7 Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
8 Freq.	1	Perm	1.00									
9 Freq.	1	Perm	1.00	2	psi1	1.00						
10 Quas.	1	Perm	1.00									
11 Quas.	1	Perm	1.00	2	psi2	1.00						
12 Blij.	1	Perm	1.00									

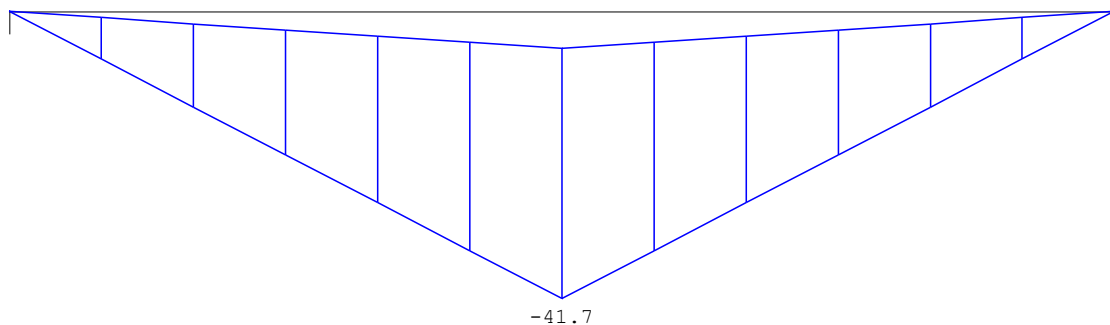
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking												
1	Geen											
2	Geen											
3	Geen											
4	Alle velden de factor:0.90											
5	Alle velden de factor:0.90											
6	Alle velden de factor:0.90											

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

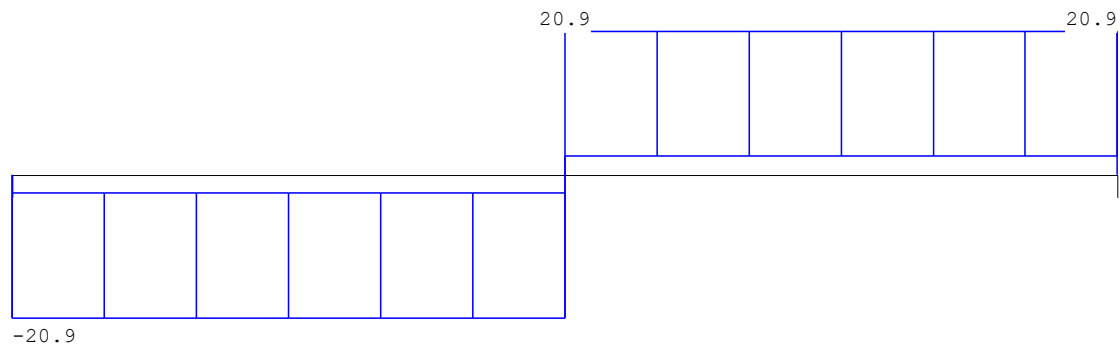
MOMENTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



Fmin:2.70
Fmax:20.9

2.70
20.9

REACTIES					Ligger:1 Fundamentele combinatie
Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax	
1	2.70	20.86	0.00	0.00	
2	2.70	20.86	0.00	0.00	

A - 5 Controle vakwerk t.p.v. LBK, formatie 1

Technosoft Raamwerken release 6.84b

12 dec 2025

Dimensies....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Bestand.....: K:\Projecten\MM24319\10 Constructeur\03 DO - Definitief
Ontwerp\Document_DO-0001_Uitgangspunten\Vakwerk_as
VW_nieuw_Volantis_LBK.rww

Belastingbreedte.: 6.000
Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
Geometrisch lineair.
Fysisch lineair.

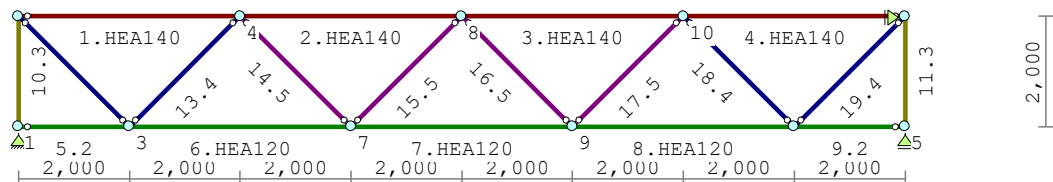
Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Belastingfactoren zijn bepaald conform NEN 8700:2011+A1:2020
Tabel A1.2(B) en (C): Factoren bij verbouw.
Factoren ten behoeve van Bouwbesluit 2003 of daarvoor.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010, A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
	NEN 8700:2011	A1:2020	
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011, A1:2016	NB:2016(nl)

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm ²]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05
2	S275	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEA140	1:S235	3.1420e+03	1.0330e+07	0.00
2	HEA120	1:S235	2.5340e+03	6.0600e+06	0.00
3	HEA280	1:S235	9.7300e+03	1.3670e+08	0.00
4	K70/70/4	2:S275	1.0388e+03	7.4688e+05	0.00
5	K60/60/4	2:S275	8.7883e+02	4.5394e+05	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	140	133	66.5					
2	0:Normaal	120	114	57.0					
3	0:Normaal	280	270	135.0					
4	0:Normaal	70	70	35.0					
5	0:Normaal	60	60	30.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEA140



2 HEA120



Onderdeel....:

PROFIELVORMEN [mm]

3 HEA280



4 K70/70/4



5 K60/60/4


KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	6.100	6	16.000	8.100
2	0.000	8.100	7	6.000	6.100
3	2.000	6.100	8	8.000	8.100
4	4.000	8.100	9	10.000	6.100
5	16.000	6.100	10	12.000	8.100
11	14.000	6.100			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	2	4	1:HEA140	ND-	NDM	4.000	
2	4	8	1:HEA140	NDM	NDM	4.000	
3	8	10	1:HEA140	NDM	NDM	4.000	
4	10	6	1:HEA140	NDM	ND-	4.000	
5	1	3	2:HEA120	ND-	NDM	2.000	
6	3	7	2:HEA120	NDM	NDM	4.000	
7	7	9	2:HEA120	NDM	NDM	4.000	
8	9	11	2:HEA120	NDM	NDM	4.000	
9	11	5	2:HEA120	NDM	ND-	2.000	
10	1	2	3:HEA280	NDM	NDM	2.000	
11	5	6	3:HEA280	NDM	NDM	2.000	
12	2	3	4:K70/70/4	ND-	ND-	2.828	
13	3	4	4:K70/70/4	ND-	ND-	2.828	
14	4	7	5:K60/60/4	ND-	ND-	2.828	
15	7	8	5:K60/60/4	ND-	ND-	2.828	
16	8	9	5:K60/60/4	ND-	ND-	2.828	
17	9	10	5:K60/60/4	ND-	ND-	2.828	
18	10	11	4:K70/70/4	ND-	ND-	2.828	
19	11	6	4:K70/70/4	ND-	ND-	2.828	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110			0.00
2	5	010			0.00
3	6	100			0.00

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....: 1 Referentieperiode.....: 50
 Gebouwdiepte.....: 72.00 Gebouwhoogte.....: 8.50
 Niveau aansl.terrein.....: 0.00 E.g. scheid.w. [kN/m2]: 0.00
 Onderdeel.....:

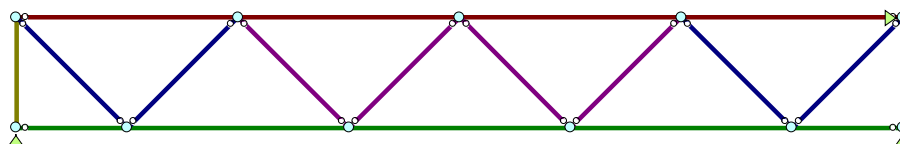
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	EG	EGZ=-1.00 1 Permanente belasting
2	PB	EGZ=0.00 1 Permanente belasting
3	VB_install	5 Ver. belasting door machines
4	Horizontaal belasting	7 Wind van links onderdruk A
5	VB_sneeuw	22 Sneeuw A
6	Knik	0 Onbekend

BELASTINGEN

B.G:1 EG

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

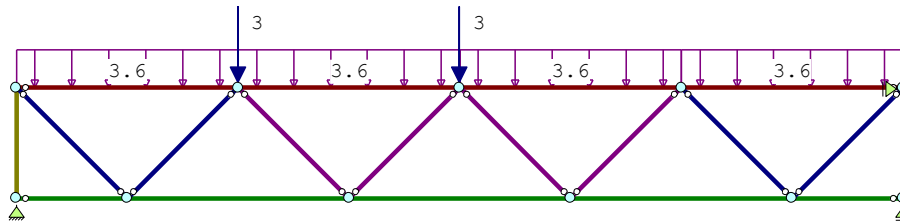

REACTIES

B.G:1 EG

Kn.	X	Z	M
1	0.47	6.00	
5		5.88	
6	-0.47		
	0.00	11.89	: Som van de reacties
	0.00	-11.89	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 PB


KNOOPBELASTINGEN

B.G:2 PB

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	4	Z	-3.000			
2	8	Z	-3.000			

STAAFBELASTINGEN

B.G:2 PB

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-3.60	-3.60	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	-3.60	-3.60	0.000	0.000			
3	1:QZLokaal	-3.60	-3.60	0.000	0.000			
4	1:QZLokaal	-3.60	-3.60	0.000	0.000			

REACTIES

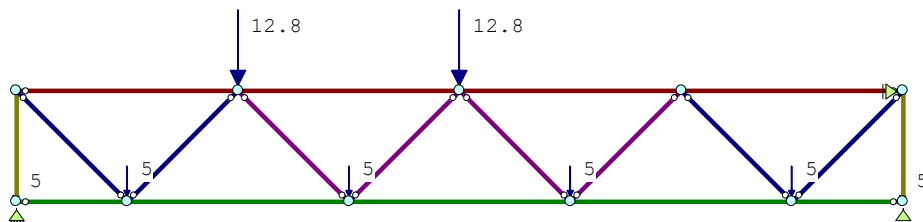
B.G:2 PB

Kn.	X	Z	M
1	6.28	33.33	
5		30.27	
6	-6.28		
	0.00	63.60	: Som van de reacties
	0.00	-63.60	: Som van de belastingen

Onderdeel....:

BELASTINGEN

B.G:3 VB_install


KNOOPBELASTINGEN

B.G:3 VB_install

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	3	Z	-5.000	1.00	0.90	0.80
2	7	Z	-5.000	1.00	0.90	0.80
3	9	Z	-5.000	1.00	0.90	0.80
4	11	Z	-5.000	1.00	0.90	0.80
5	4	Z	-12.800	1.00	0.90	0.80
6	8	Z	-12.800	1.00	0.90	0.80

STAAFBELASTINGEN

B.G:3 VB_install

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
5	8:PZLokaal	-5.00		0.000		1.00	0.90	0.80
9	8:PZLokaal	-5.00		2.000		1.00	0.90	0.80

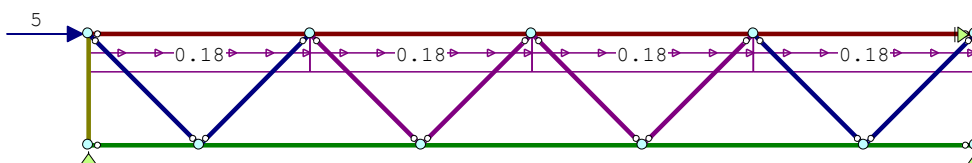
REACTIES

B.G:3 VB_install

Kn.	X	Z	M
1	5.52	31.69	
5		23.91	
6	-5.52		
	0.00	55.60	: Som van de reacties
	0.00	-55.60	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 Horizontaal belasting


KNOOPBELASTINGEN

B.G:4 Horizontaal belasting

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	2	X	5.000	0.00	0.20	0.00

STAAFBELASTINGEN

B.G:4 Horizontaal belasting

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	2:QXLokaal	0.18	0.18	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	2:QXLokaal	0.18	0.18	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	2:QXLokaal	0.18	0.18	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
4	2:QXLokaal	0.18	0.18	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

REACTIES

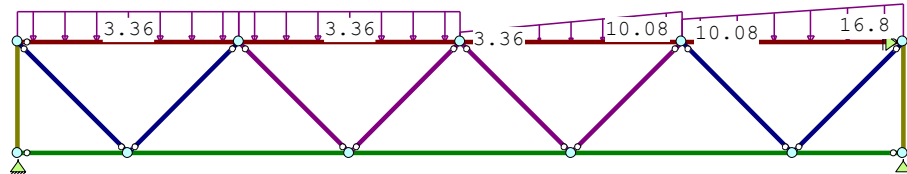
B.G:4 Horizontaal belasting

Kn.	X	Z	M
1	-3.82	-0.48	
5		0.48	
6	-4.06		
	-7.88	0.00	: Som van de reacties
	7.88	0.00	: Som van de belastingen

Onderdeel....:

BELASTINGEN

B.G:5 VB_sneeuw



STAAFBELASTINGEN

B.G:5 VB_sneeuw

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	-3.36	-3.36	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	-3.36	-3.36	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	-3.36	-10.08	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
4	1:QZLokaal	-10.08	-16.80	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

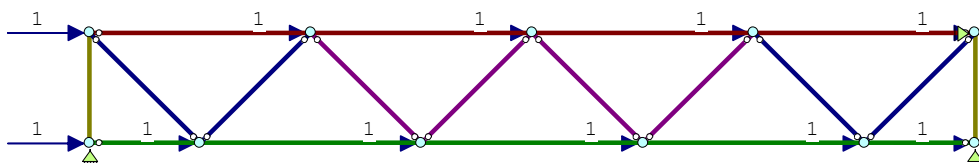
REACTIES

B.G:5 VB_sneeuw

Kn.	X	Z	M
1	2.35	36.13	
5		71.39	
6	-2.35		
	0.00	107.52	: Som van de reacties
	0.00	-107.52	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:6 Knik



KNOOPBELASTINGEN

B.G:6 Knik

Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1	X	1.000			
2	2	X	1.000			
3	3	X	1.000			
4	4	X	1.000			
5	5	X	1.000			
6	6	X	1.000			
7	7	X	1.000			
8	8	X	1.000			
9	9	X	1.000			
10	10	X	1.000			
11	11	X	1.000			

REACTIES

B.G:6 Knik

Kn.	X	Z	M
1	-5.15	0.11	
5		-0.11	
6	-5.85		
	-11.00	0.00	: Som van de reacties
	11.00	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type					
1	Fund.	1.15	$G_{k,1}$	+	1.15	$G_{k,2}$
2	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$
3	Fund.	1.15	$G_{k,1}$	+	1.15	$G_{k,2}$
4	Fund.	1.05	$G_{k,1}$	+	1.05	$G_{k,2}$
5	Fund.	1.05	$G_{k,1}$	+	1.05	$G_{k,2}$
6	Fund.	1.05	$G_{k,1}$	+	1.05	$G_{k,2}$

Onderdeel....:

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type												
7 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.10	Ψ_0	$Q_{k,3}$			
8 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.10		$Q_{k,3}$			
9 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.20		$Q_{k,4}$			
10 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.10		$Q_{k,5}$			
11 Fund.	1.05	$G_{k,1}$	+	1.05	$G_{k,2}$	+	1.20		$Q_{k,4}$	+	1.10	Ψ_0 $Q_{k,3}$
12 Fund.	1.05	$G_{k,1}$	+	1.05	$G_{k,2}$	+	1.10		$Q_{k,5}$	+	1.10	Ψ_0 $Q_{k,3}$
13 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.20		$Q_{k,4}$	+	1.10	Ψ_0 $Q_{k,3}$
14 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.10		$Q_{k,5}$	+	1.10	Ψ_0 $Q_{k,3}$
15 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,3}$			
16 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,4}$			
17 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,5}$			
18 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,4}$	+	1.00	Ψ_0 $Q_{k,3}$
19 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,5}$	+	1.00	Ψ_0 $Q_{k,3}$
20 Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$							
21 Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	Ψ_2	$Q_{k,3}$			
22 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$							
23 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	Ψ_1	$Q_{k,3}$			
24 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	Ψ_1	$Q_{k,4}$			
25 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	Ψ_1	$Q_{k,5}$			
26 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	Ψ_1	$Q_{k,4}$	+	1.00	Ψ_2 $Q_{k,3}$
27 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	Ψ_1	$Q_{k,5}$	+	1.00	Ψ_2 $Q_{k,3}$
28 Blij.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$							

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

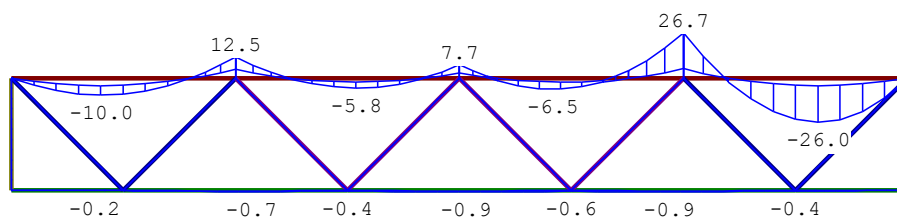
BC Staven met gunstige werking

- 1 Geen
 - 2 Alle staven de factor:0.90
 - 3 Geen
 - 4 Geen
 - 5 Geen
 - 6 Geen
 - 7 Alle staven de factor:0.90
 - 8 Alle staven de factor:0.90
 - 9 Alle staven de factor:0.90
 - 10 Alle staven de factor:0.90
 - 11 Geen
 - 12 Geen
 - 13 Alle staven de factor:0.90
 - 14 Alle staven de factor:0.90
- Onderdeel....:

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

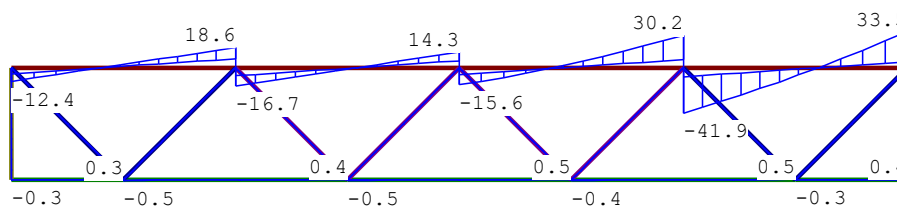
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



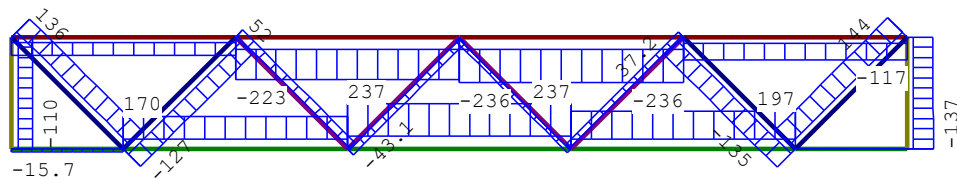
DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	1.49	15.74	34.83	115.91		
5			32.53	142.78		
6	-18.03	-6.08				

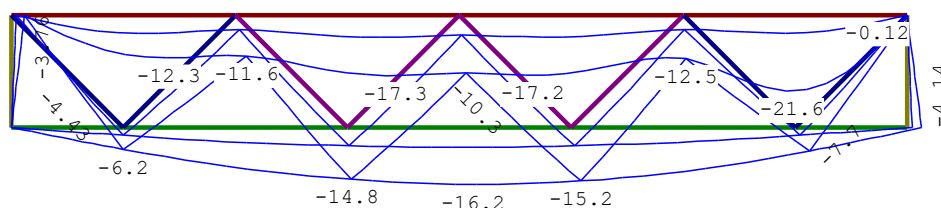
Onderdeel....:

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

[mm]

Karakteristieke combinatie



STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit:	Classificatie gehele constructie:	Ongeschoord
	Belastinggeval m.b.t. bepaling kniklengte:	6=Knik
	Aanpassing inkl. parameter C :	Steunpunten
Tweede-orde-effect:		
	Aan te houden verhouding n/(n-1)	
	voor steunmomenten en verplaatsingen:	1.10
Doorbuiging en verplaatsing:		
	Aantal bouwlagen:	1
	Gebouwtype:	Industrieel
	Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw:	h/150
	Kleinste gevelhoogte [m]:	0.0

PROFIEL/MATERIAAL

P/M	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA140	235	Gewalst	1
2	HEA120	235	Gewalst	1
3	HEA280	235	Gewalst	1
4	K70/70/4	275	Warmgewalst	1
5	K60/60/4	275	Warmgewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KNIKSTABILITEIT

Staaf	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik,y}$ [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	$l_{knik,z}$ [m]	Extra aanp. z [kN]
1	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	1.000*	0.0
2	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	1.000*	0.0
3	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	1.000*	0.0
4	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	1.000*	0.0
5-6	6.000	Geschoord	6.000	0.0	Geschoord	5.760*	0.0
7	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	4.480*	0.0
8-9	6.000	Geschoord	6.000	0.0	Geschoord	5.760*	0.0
10	2.000	Geschoord	2.000	0.0	Geschoord	8.100*	0.0
11	2.000	Geschoord	2.000	0.0	Geschoord	2.000	0.0
12	2.828	Geschoord	2.828	0.0	Geschoord	2.828	0.0
13	2.828	Geschoord	2.828	0.0	Geschoord	2.828	0.0
14	2.828	Geschoord	2.828	0.0	Geschoord	2.828	0.0
15	2.828	Geschoord	2.828	0.0	Geschoord	2.828	0.0
16	2.828	Geschoord	2.828	0.0	Geschoord	2.828	0.0
17	2.828	Geschoord	2.828	0.0	Geschoord	2.828	0.0
18	2.828	Geschoord	2.828	0.0	Geschoord	2.828	0.0
19	2.828	Geschoord	2.828	0.0	Geschoord	2.828	0.0

* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

Onderdeel....:

KIPSTABILITEIT

Staaf Plts. 1 gaffel Kipsteunafstanden

	aangr.		[m]	[m]
1	1.0*h	boven:	4.00	4*1
		onder:		4.000
2	1.0*h	boven:	4.00	4*1
		onder:		4.000
3	1.0*h	boven:	4.00	4*1
		onder:		4.000
4	1.0*h	boven:	4.00	4*1
		onder:		4.000
5-6	1.0*h	boven:	6.00	2;4
		onder:		2;4
7	1.0*h	boven:	4.00	4
		onder:		4
8-9	1.0*h	boven:	6.00	4;2
		onder:		4;2
10	1.0*h	boven:	2.00	2
		onder:		2
11	0.0*h	boven:	2.00	2
		onder:		2
12	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
13	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
14	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
15	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
16	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
17	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
18	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
19	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828

TOETSING SPANNINGEN

Staaf	P/M	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing	Opm.
nr.									U.C. [N/mm ²]	
1	1	12	1	1	Staaf	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.405	95
2	1	12	1	1	Staaf	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.588	138
3	1	12	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.10	(6.45+6.31y)	0.928	218 46
4	1	12	1	1	Staaf	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.815	191 46
5-6	2	12	1	1	2.002	EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.289	68 42,46,47
7	2	12	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.402	95
8-9	2	12	1	1	3.998	EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.335	79 42,46
10	3	12	1	1	Staaf	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.46z)	0.115	27 47
11	3	12	1	1	Staaf	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.46z)	0.063	15 47
12	4	12	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.476	131
13	4	12	1	1	Staaf	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.867	238
14	5	12	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.218	60
15	5	12	1	1	Staaf	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.457	126
16	5	3	1	1	Staaf	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.300	82
17	5	3	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.155	43
18	4	12	1	1	Staaf	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.923	254
19	4	12	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.505	139

Opmerkingen:

[42] Waarschuwing: Er sluiten tussentijds staven en/of opleggingen aan.

[46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.

[47] Bij verlopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.

Onderdeel.....:

TOETSING DOORBUIGING

Staaf	Soort	Mtg	Lengte	Overst	Zeeg	u _{tot}	BC	Sit	u	Toelaatbaar
			[m]	I	J	[mm]			[mm]	[mm] *1
1	Dak	ss	4.00	N	N	0.0	-7.1	21 1 Eind	-7.1	±32.0 2*0.004
		ss						19 1 Bijk	-8.3	±32.0 2*0.004
2	Dak	db	4.00	N	N	0.0	-1.6	21 1 Eind	-1.6	±16.0 0.004
		ss						19 1 Bijk	-3.7	±32.0 2*0.004
3	Dak	db	4.00	N	N	0.0	-1.6	21 1 Eind	-1.6	±16.0 0.004
		ss						19 1 Bijk	-2.7	±32.0 2*0.004
4	Dak	db	4.00	N	N	0.0	-3.4	21 1 Eind	-3.4	±16.0 0.004
		db						19 1 Bijk	-13.5	±16.0 0.004

A - 6 Controle vakwerk t.p.v. LBK, formatie 2

Technosoft Raamwerken release 6.84b

12 dec 2025

Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Bestand.....: K:\Projecten\MM24319\10 Constructeur\03 DO - Definitief
Ontwerp\Document_DO-0001_Uitgangspunten\Vakwerk_as
VW_nieuw_Volantis_LBK_1.rww

Belastingbreedte.: 6.000
Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
Geometrisch lineair.
Fysisch lineair.

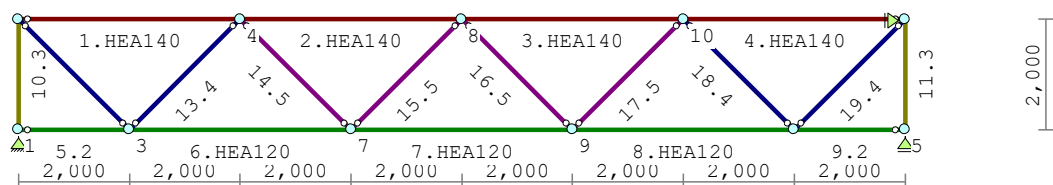
Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Belastingfactoren zijn bepaald conform NEN 8700:2011+A1:2020
Tabel A1.2(B) en (C): Factoren bij verbouw.
Factoren ten behoeve van Bouwbesluit 2003 of daarvoor.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010, A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
	NEN 8700:2011	A1:2020	
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011, A1:2016	NB:2016(nl)

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05
2	S275	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEA140	1:S235	3.1420e+03	1.0330e+07	0.00
2	HEA120	1:S235	2.5340e+03	6.0600e+06	0.00
3	HEA280	1:S235	9.7300e+03	1.3670e+08	0.00
4	K70/70/4	2:S275	1.0388e+03	7.4688e+05	0.00
5	K60/60/4	2:S275	8.7883e+02	4.5394e+05	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	140	133	66.5					
2	0:Normaal	120	114	57.0					
3	0:Normaal	280	270	135.0					
4	0:Normaal	70	70	35.0					
5	0:Normaal	60	60	30.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEA140



2 HEA120



Onderdeel.....:

PROFIELVORMEN [mm]

3 HEA280



4 K70/70/4



5 K60/60/4



KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	6.100	6	16.000	8.100
2	0.000	8.100	7	6.000	6.100
3	2.000	6.100	8	8.000	8.100
4	4.000	8.100	9	10.000	6.100
5	16.000	6.100	10	12.000	8.100
11	14.000	6.100			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	2	4	1:HEA140	ND-	NDM	4.000	
2	4	8	1:HEA140	NDM	NDM	4.000	
3	8	10	1:HEA140	NDM	NDM	4.000	
4	10	6	1:HEA140	NDM	ND-	4.000	
5	1	3	2:HEA120	ND-	NDM	2.000	
6	3	7	2:HEA120	NDM	NDM	4.000	
7	7	9	2:HEA120	NDM	NDM	4.000	
8	9	11	2:HEA120	NDM	NDM	4.000	
9	11	5	2:HEA120	NDM	ND-	2.000	
10	1	2	3:HEA280	NDM	NDM	2.000	
11	5	6	3:HEA280	NDM	NDM	2.000	
12	2	3	4:K70/70/4	ND-	ND-	2.828	
13	3	4	4:K70/70/4	ND-	ND-	2.828	
14	4	7	5:K60/60/4	ND-	ND-	2.828	
15	7	8	5:K60/60/4	ND-	ND-	2.828	
16	8	9	5:K60/60/4	ND-	ND-	2.828	
17	9	10	5:K60/60/4	ND-	ND-	2.828	
18	10	11	4:K70/70/4	ND-	ND-	2.828	
19	11	6	4:K70/70/4	ND-	ND-	2.828	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110			0.00
2	5	010			0.00
3	6	100			0.00

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....: 1 Referentieperiode.....: 50
 Gebouwdiepte.....: 72.00 Gebouwhoogte.....: 8.50
 Niveau aansl.terrein.....: 0.00 E.g. scheid.w. [kN/m2]: 0.00
 Onderdeel.....:

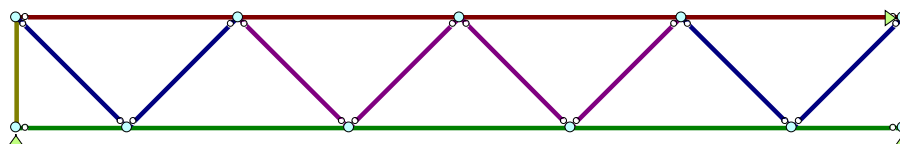
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	EG	EGZ=-1.00 1 Permanente belasting
2	PB	EGZ=0.00 1 Permanente belasting
3	VB_install	5 Ver. belasting door machines
4	Horizontaal belasting	7 Wind van links onderdruk A
5	VB_sneeuw	22 Sneeuw A
6	Knik	0 Onbekend

BELASTINGEN

B.G:1 EG

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



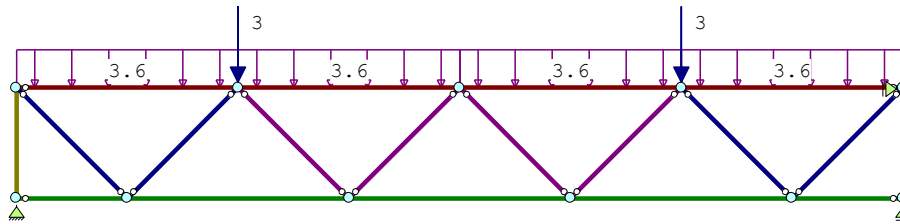
REACTIES

B.G:1 EG

Kn.	X	Z	M
1	0.47	6.00	
5		5.88	
6	-0.47		
	0.00	11.89	: Som van de reacties
	0.00	-11.89	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 PB


KNOOPBELASTINGEN

B.G:2 PB

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	4	Z	-3.000			
2	10	Z	-3.000			

STAAFBELASTINGEN

B.G:2 PB

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-3.60	-3.60	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	-3.60	-3.60	0.000	0.000			
3	1:QZLokaal	-3.60	-3.60	0.000	0.000			
4	1:QZLokaal	-3.60	-3.60	0.000	0.000			

REACTIES

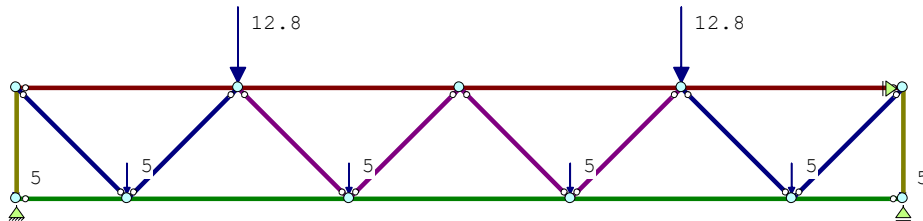
B.G:2 PB

Kn.	X	Z	M
1	5.65	32.51	
5		31.09	
6	-5.65		
	0.00	63.60	: Som van de reacties
	0.00	-63.60	: Som van de belastingen

Onderdeel....:

BELASTINGEN

B.G:3 VB_install


KNOOPBELASTINGEN

B.G:3 VB_install

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	3	Z	-5.000	1.00	0.90	0.80
2	7	Z	-5.000	1.00	0.90	0.80
3	9	Z	-5.000	1.00	0.90	0.80
4	11	Z	-5.000	1.00	0.90	0.80
5	4	Z	-12.800	1.00	0.90	0.80
6	10	Z	-12.800	1.00	0.90	0.80

STAAFBELASTINGEN

B.G:3 VB_install

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
5	8:PZLokaal	-5.00		0.000		1.00	0.90	0.80
9	8:PZLokaal	-5.00		2.000		1.00	0.90	0.80

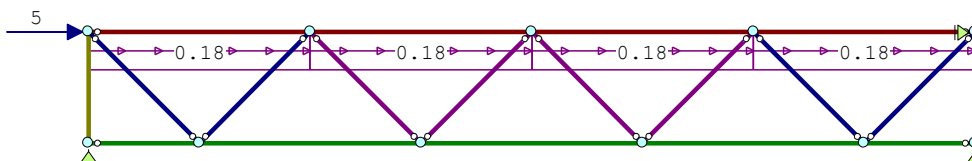
REACTIES

B.G:3 VB_install

Kn.	X	Z	M
1	2.82	28.15	
5		27.45	
6	-2.82		
	0.00	55.60	: Som van de reacties
	0.00	-55.60	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 Horizontaal belasting


KNOOPBELASTINGEN

B.G:4 Horizontaal belasting

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	2	X	5.000	0.00	0.20	0.00

STAAFBELASTINGEN

B.G:4 Horizontaal belasting

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	2:QXLokaal	0.18	0.18	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	2:QXLokaal	0.18	0.18	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	2:QXLokaal	0.18	0.18	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
4	2:QXLokaal	0.18	0.18	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

REACTIES

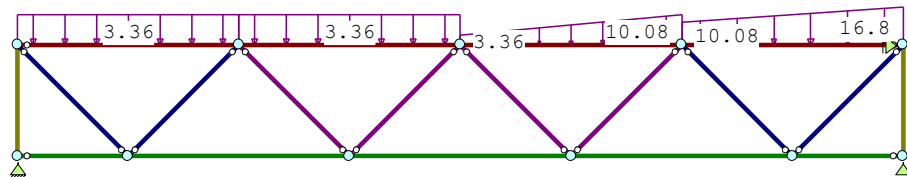
B.G:4 Horizontaal belasting

Kn.	X	Z	M
1	-3.82	-0.48	
5		0.48	
6	-4.06		
	-7.88	0.00	: Som van de reacties
	7.88	0.00	: Som van de belastingen

Onderdeel....:

BELASTINGEN

B.G:5 VB_sneeuw



STAAFBELASTINGEN

B.G:5 VB_sneeuw

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	-3.36	-3.36	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
2	1:QZLokaal	-3.36	-3.36	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	-3.36	-10.08	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
4	1:QZLokaal	-10.08	-16.80	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

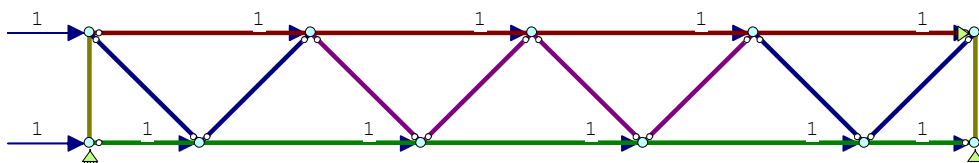
REACTIES

B.G:5 VB_sneeuw

Kn.	X	Z	M
1	2.35	36.13	
5		71.39	
6	-2.35		
	0.00	107.52	: Som van de reacties
	0.00	-107.52	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:6 Knik



KNOOPBELASTINGEN

B.G:6 Knik

Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1	X	1.000			
2	2	X	1.000			
3	3	X	1.000			
4	4	X	1.000			
5	5	X	1.000			
6	6	X	1.000			
7	7	X	1.000			
8	8	X	1.000			
9	9	X	1.000			
10	10	X	1.000			
11	11	X	1.000			

REACTIES

B.G:6 Knik

Kn.	X	Z	M
1	-5.15	0.11	
5		-0.11	
6	-5.85		
	-11.00	0.00	: Som van de reacties
	11.00	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type					
1	Fund.	1.15	$G_{k,1}$	+	1.15	$G_{k,2}$
2	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$
3	Fund.	1.15	$G_{k,1}$	+	1.15	$G_{k,2}$ + 1.10 Ψ_0 $Q_{k,3}$
4	Fund.	1.05	$G_{k,1}$	+	1.05	$G_{k,2}$ + 1.10 $Q_{k,3}$
5	Fund.	1.05	$G_{k,1}$	+	1.05	$G_{k,2}$ + 1.20 $Q_{k,4}$
6	Fund.	1.05	$G_{k,1}$	+	1.05	$G_{k,2}$ + 1.10 $Q_{k,5}$

Onderdeel....:

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type									
7 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.10	ψ_0	$Q_{k,3}$
8 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.10		$Q_{k,3}$
9 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.20		$Q_{k,4}$
10 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.10		$Q_{k,5}$
11 Fund.	1.05	$G_{k,1}$	+	1.05	$G_{k,2}$	+	1.20		$Q_{k,4}$ + 1.10 ψ_0 $Q_{k,3}$
12 Fund.	1.05	$G_{k,1}$	+	1.05	$G_{k,2}$	+	1.10		$Q_{k,5}$ + 1.10 ψ_0 $Q_{k,3}$
13 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.20		$Q_{k,4}$ + 1.10 ψ_0 $Q_{k,3}$
14 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.10		$Q_{k,5}$ + 1.10 ψ_0 $Q_{k,3}$
15 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,3}$
16 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,4}$
17 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,5}$
18 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,4}$ + 1.00 ψ_0 $Q_{k,3}$
19 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,5}$ + 1.00 ψ_0 $Q_{k,3}$
20 Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		
21 Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	ψ_2	$Q_{k,3}$
22 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		
23 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,3}$
24 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,4}$
25 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,5}$
26 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,4}$ + 1.00 ψ_2 $Q_{k,3}$
27 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	ψ_1	$Q_{k,5}$ + 1.00 ψ_2 $Q_{k,3}$
28 Blij.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00		

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

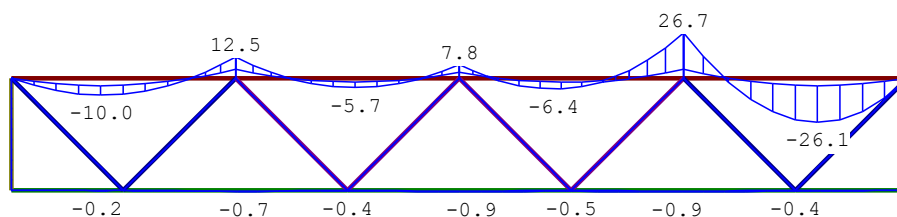
BC Staven met gunstige werking

- 1 Geen
 - 2 Alle staven de factor:0.90
 - 3 Geen
 - 4 Geen
 - 5 Geen
 - 6 Geen
 - 7 Alle staven de factor:0.90
 - 8 Alle staven de factor:0.90
 - 9 Alle staven de factor:0.90
 - 10 Alle staven de factor:0.90
 - 11 Geen
 - 12 Geen
 - 13 Alle staven de factor:0.90
 - 14 Alle staven de factor:0.90
- Onderdeel....:

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

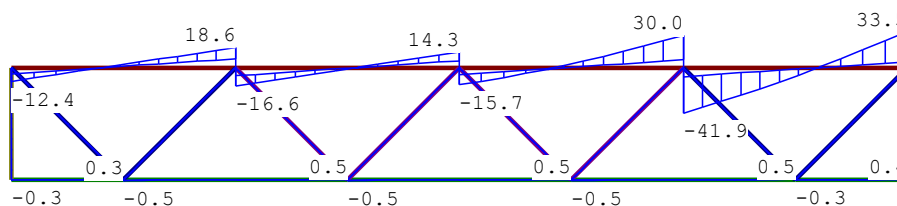
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



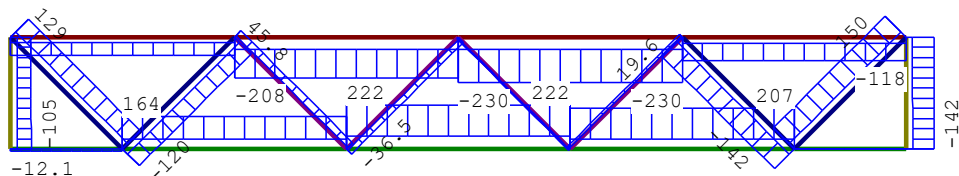
DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



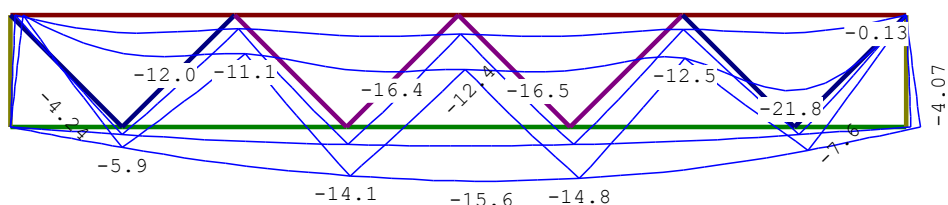
REACTIES

REACTIES					Fundamentele combinatie	
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.92	12.11	34.08	111.15		
5			33.28	147.54		
6	-14.40	-5.51				
Onderdeel....:						

Onderdeel....:

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN	[mm]	Karakteristieke combinatie
----------------	------	----------------------------



STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit:	Classificatie gehele constructie:	Ongeschoord
	Belastinggeval m.b.t. bepaling kniklengte:	6=Knik
	Aanpassing inkl. parameter C :	Steunpunten
Tweede-orde-effect:		
	Aan te houden verhouding n/(n-1)	
	voor steunmomenten en verplaatsingen:	1.10
Doorbuiging en verplaatsing:		
	Aantal bouwlagen:	1
	Gebouwtype:	Industrieel
	Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw:	h/150
	Kleinste gevelhoogte [m]:	0.0

PROFIEL/MATERIAAL

P/M	Profielnaam	Vloeisp.	Productie	Min. drsn.
nr.		[N/mm ²]	methode	klasse
1	HEA140	235	Gewalst	1
2	HEA120	235	Gewalst	1
3	HEA280	235	Gewalst	1
4	K70/70/4	275	Warmgewalst	1
5	K60/60/4	275	Warmgewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KNIKSTABILITEIT

Staafl	l _{sys}	Classif. y	l _{knik,y}	Extra	Classif. z	l _{knik,z}	Extra
	[m]	sterke as	[m]	aanp. y	zwakke as	[m]	aanp. z
				[kN]			[kN]
1	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	1.000*	0.0
2	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	1.000*	0.0
3	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	1.000*	0.0
4	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	1.000*	0.0
5-6	6.000	Geschoord	6.000	0.0	Geschoord	5.760*	0.0
7	4.000	Geschoord	4.000	0.0	Geschoord	4.480*	0.0
8-9	6.000	Geschoord	6.000	0.0	Geschoord	5.760*	0.0
10	2.000	Geschoord	2.000	0.0	Geschoord	8.100*	0.0
11	2.000	Geschoord	2.000	0.0	Geschoord	2.000	0.0
12	2.828	Geschoord	2.828	0.0	Geschoord	2.828	0.0
13	2.828	Geschoord	2.828	0.0	Geschoord	2.828	0.0
14	2.828	Geschoord	2.828	0.0	Geschoord	2.828	0.0
15	2.828	Geschoord	2.828	0.0	Geschoord	2.828	0.0
16	2.828	Geschoord	2.828	0.0	Geschoord	2.828	0.0
17	2.828	Geschoord	2.828	0.0	Geschoord	2.828	0.0
18	2.828	Geschoord	2.828	0.0	Geschoord	2.828	0.0
19	2.828	Geschoord	2.828	0.0	Geschoord	2.828	0.0

* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

Onderdeel....:

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts.	l gaffel	Kipsteunafstanden
aangr.		[m]	[m]

1	1.0*h	boven:	4.00	4*1
		onder:		4.000
2	1.0*h	boven:	4.00	4*1
		onder:		4.000
3	1.0*h	boven:	4.00	4*1
		onder:		4.000
4	1.0*h	boven:	4.00	4*1
		onder:		4.000
5-6	1.0*h	boven:	6.00	2;4
		onder:		2;4
7	1.0*h	boven:	4.00	4
		onder:		4
8-9	1.0*h	boven:	6.00	4;2
		onder:		4;2
10	1.0*h	boven:	2.00	2
		onder:		2
11	0.0*h	boven:	2.00	2
		onder:		2
12	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
13	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
14	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
15	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
16	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
17	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
18	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828
19	1.0*h	boven:	2.83	2.828
		onder:		2.828

TOETSING SPANNINGEN

Staaft	P/M	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing	Opm.
nr.									U.C. [N/mm ²]	
1	1	12	1	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.396	93
2	1	12	1	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.566	133
3	1	12	1	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.910	214 46
4	1	12	1	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.820	193 46
5-6	2	12	1	1	2.002	EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.279	66 42,46,47
7	2	12	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.377	89
8-9	2	12	1	1	3.998	EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.351	82 42,46
10	3	12	1	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.46z)	0.110	26 47
11	3	12	1	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.46z)	0.065	15 47
12	4	12	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.453	124
13	4	12	1	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.821	226
14	5	12	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.191	52
15	5	12	1	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.389	107
16	5	1	1	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.121	33
17	5	3	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.082	23
18	4	12	1	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.968	266
19	4	12	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.528	145

Opmerkingen:

 [42] **Waarschuwing: Er sluiten tussentijds staven en/of opleggingen aan.**

[46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.

[47] Bij verlopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.

Onderdeel....:

TOETSING DOORBUIGING

Staaft	Soort	Mtg	Lengte	Overst	Zeeg	u _{tot}	BC	Sit	u	Toelaatbaar
			[m]	I	J	[mm]			[mm]	[mm] *1
1	Dak	db	4.00	N	N	0.0	-3.5	21 1 Eind	-3.5	±16.0 0.004
		ss						19 1 Bijl	-7.8	±32.0 2*0.004
2	Dak	db	4.00	N	N	0.0	-1.5	21 1 Eind	-1.5	±16.0 0.004
		ss						19 1 Bijl	-3.4	±32.0 2*0.004
3	Dak	db	4.00	N	N	0.0	-1.5	21 1 Eind	-1.5	±16.0 0.004
		ss						19 1 Bijl	-1.0	±32.0 2*0.004
4	Dak	db	4.00	N	N	0.0	-3.5	21 1 Eind	-3.5	±16.0 0.004
		db						19 1 Bijl	-13.6	±16.0 0.004

A - 7 Nieuw vakwerk as V

Technosoft Raamwerken release 6.82

21 mrt 2025

Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Bestand.....: K:\Projecten\MM24319\10 Constructeur\03 DO - Definitief
Ontwerp\Document_DO-0001_Uitgangspunten\vakwerk_as V.rww

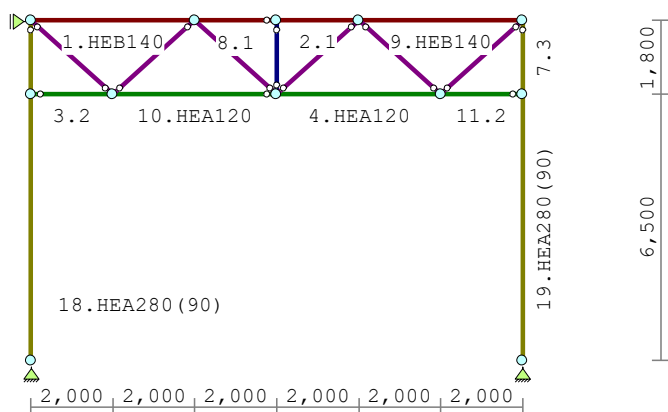
Belastingbreedte.: 1.000
Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
Geometrisch lineair.
Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010, A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011, A1:2016	NB:2016(nl)

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus [N/mm ²]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05
3	S460	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEB140	1:S235	4.3000e+03	1.5090e+07	0.00
2	HEA120	1:S235	2.5340e+03	6.0600e+06	0.00
3	HEA280 (90)	1:S235	9.7300e+03	4.7630e+07	0.00
4	HEA280 (90)	1:S235	9.7300e+03	4.7630e+07	0.00
5	K70/70/4	1:S235	1.0388e+03	7.4688e+05	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	140	140	70.0					
2	0:Normaal	120	114	57.0					
3	0:Normaal	280	270	140.0					
4	0:Normaal	280	270	140.0					
5	0:Normaal	70	70	35.0					

Onderdeel.....:

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEB140



2 HEA120



3 HEA280 (90)



4 HEA280 (90)



5 K70/70/4



KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	6.100	6	12.000	7.900
2	0.000	7.900	7	4.000	7.900
3	6.000	6.100	8	8.000	7.900
4	6.000	7.900	9	2.000	6.100
5	12.000	6.100	10	10.000	6.100
11	0.000	-0.400			
12	12.000	-0.400			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	2	7	1:HEB140	NDM	NDM	4.000
2	4	8	1:HEB140	NDM	NDM	2.000
3	1	9	2:HEA120	-D-	NDM	2.000
4	3	10	2:HEA120	NDM	NDM	4.000
5	3	4	4:HEA280 (90)	ND-	ND-	1.800
6	1	2	3:HEA280 (90)	NDM	ND-	1.800
7	5	6	3:HEA280 (90)	NDM	ND-	1.800
8	7	4	1:HEB140	NDM	ND-	2.000
9	8	6	1:HEB140	NDM	NDM	4.000
10	9	3	2:HEA120	NDM	ND-	4.000
11	10	5	2:HEA120	NDM	-D-	2.000
12	2	9	5:K70/70/4	ND-	ND-	2.691
13	9	7	5:K70/70/4	ND-	ND-	2.691
14	7	3	5:K70/70/4	NDM	ND-	2.691
15	3	8	5:K70/70/4	ND-	ND-	2.691
16	8	10	5:K70/70/4	ND-	ND-	2.691
17	10	6	5:K70/70/4	ND-	ND-	2.691
18	11	1	3:HEA280 (90)	NDM	NDM	6.500
19	12	5	3:HEA280 (90)	NDM	NDM	6.500

Onderdeel....:

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	2	100		0.00
2	11	110		0.00
3	12	110		0.00

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....:	1	Referentieperiode.....:	50
Gebouwdiepte.....:	0.00	Gebouwhoogte.....:	7.90
Niveau aansl.terrein.....:	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	0.00

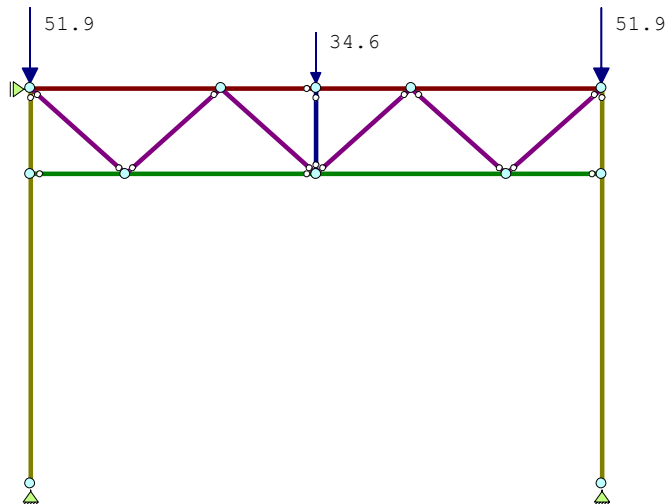
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	PB	EGZ=-1.00 1 Permanente belasting
2	VB	5 Ver. belasting door machines
3	VB_daken	22 Sneeuw A
4	Knik	0 Onbekend

BELASTINGEN

B.G.:1 PB

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



KNOOPBELASTINGEN

B.G:1 PB

Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	2	Z	-51.900			
2	4	Z	-34.600			
3	6	Z	-51.900			

REACTIES

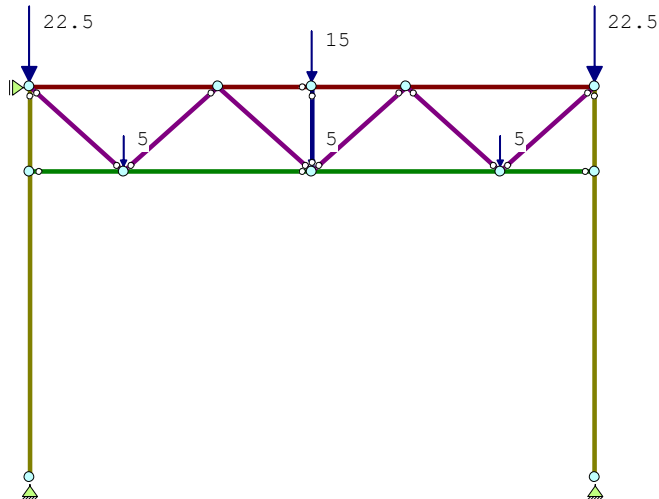
B.G:1 PB

Kn.	X	Z	M
2	0.00		
11	0.00	80.10	
12	-0.00	80.10	
	0.00	160.21	: Som van de reacties
	0.00	-160.21	: Som van de belastingen

Onderdeel....:

BELASTINGEN

B.G:2 VB



KNOOPBELASTINGEN

B.G:2 VB

Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	4	Z	-15.000	1.00	0.90	0.80
2	2	Z	-22.500	1.00	0.90	0.80
3	6	Z	-22.500	1.00	0.90	0.80
4	9	Z	-5.000	1.00	0.90	0.80
5	3	Z	-5.000	1.00	0.90	0.80
6	10	Z	-5.000	1.00	0.90	0.80

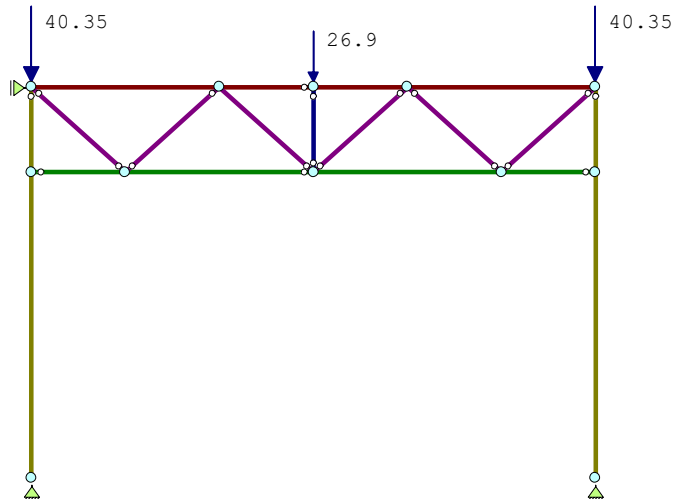
REACTIES

B.G:2 VB

Kn.	X	Z	M
2	0.00		
11	0.00	37.50	
12	-0.00	37.50	
	0.00	75.00	: Som van de reacties
	0.00	-75.00	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 VB_daken



Onderdeel....:

KNOOPBELASTINGEN

B.G:3 VB daken

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	4	Z	-26.900	0.00	0.20	0.00
2	2	Z	-40.350	0.00	0.20	0.00
3	6	Z	-40.350	0.00	0.20	0.00

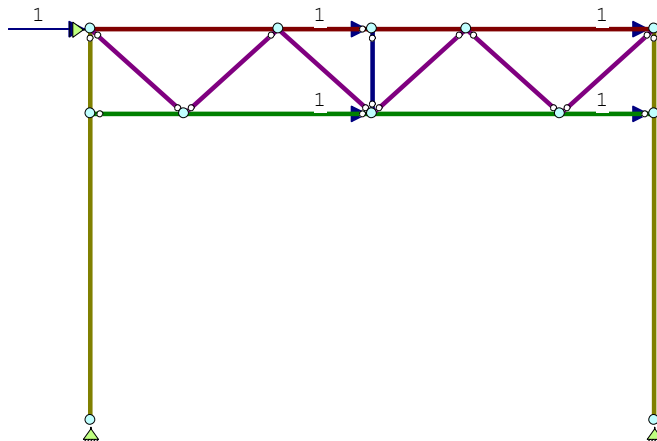
REACTIES

B.G:3 VB daken

Kn.	X	Z	M
2	0.00		
11	0.00	53.80	
12	-0.00	53.80	
	0.00	107.60	: Som van de reacties
	0.00	-107.60	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 Knik



KNOOPBELASTINGEN

B.G:4 Knik

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	2	X	1.000			
2	3	X	1.000			
3	4	X	1.000			
4	5	X	1.000			
5	6	X	1.000			

REACTIES

B.G:4 Knik

Kn.	X	Z	M
2	-4.78		
11	0.00	0.15	
12	-0.22	-0.15	
	-5.00	0.00	: Som van de reacties
	5.00	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type
1	Fund. 1.22 $G_{k,1}$
2	Fund. 0.90 $G_{k,1}$
3	Fund. 1.22 $G_{k,1}$ + 1.35 $\psi_0 Q_{k,2}$

4 Fund. 1.08 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,2}$
 5 Fund. 1.08 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,3}$
 6 Fund. 0.90 $G_{k,1}$ + 1.35 $\Psi_0 Q_{k,2}$
 7 Fund. 0.90 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,2}$
 8 Fund. 0.90 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,3}$
 9 Fund. 1.08 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,3}$ + 1.35 $\Psi_0 Q_{k,2}$
 10 Fund. 0.90 $G_{k,1}$ + 1.35 $Q_{k,3}$ + 1.35 $\Psi_0 Q_{k,2}$
 11 Kar. 1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,2}$
 Onderdeel....:

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type				
12	Kar.	1.00 $G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,3}$	
13	Kar.	1.00 $G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,3}$	+ 1.00 $\Psi_0 Q_{k,2}$
14	Quas.	1.00 $G_{k,1}$			
15	Quas.	1.00 $G_{k,1}$	+	1.00 $\Psi_2 Q_{k,2}$	
16	Freq.	1.00 $G_{k,1}$			
17	Freq.	1.00 $G_{k,1}$	+	1.00 $\Psi_1 Q_{k,2}$	
18	Freq.	1.00 $G_{k,1}$	+	1.00 $\Psi_1 Q_{k,3}$	
19	Freq.	1.00 $G_{k,1}$	+	1.00 $\Psi_1 Q_{k,3}$	+ 1.00 $\Psi_2 Q_{k,2}$
20	Blij.	1.00 $G_{k,1}$			

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

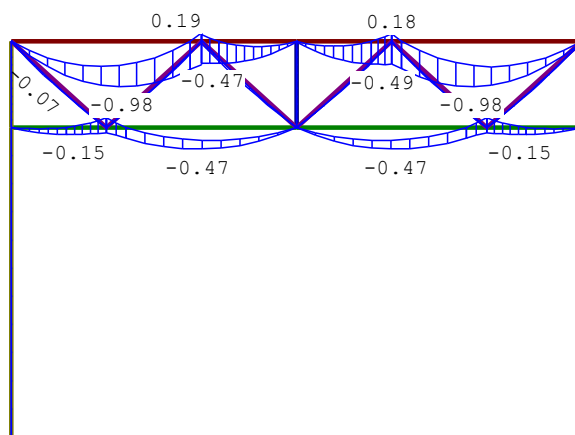
BC Staven met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Alle staven de factor:0.90
- 3 Geen
- 4 Geen
- 5 Geen
- 6 Alle staven de factor:0.90
- 7 Alle staven de factor:0.90
- 8 Alle staven de factor:0.90
- 9 Geen
- 10 Alle staven de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

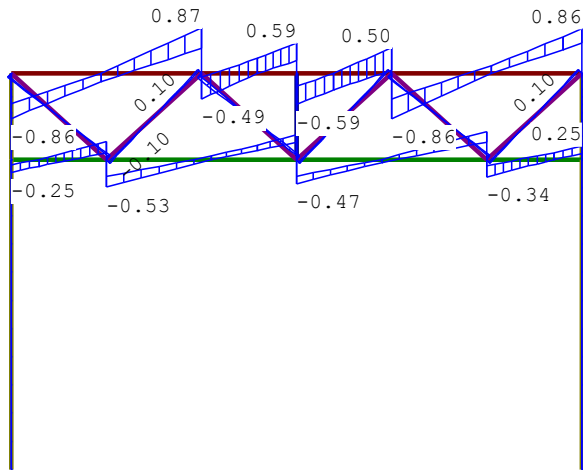
Fundamentele combinatie



Onderdeel....:

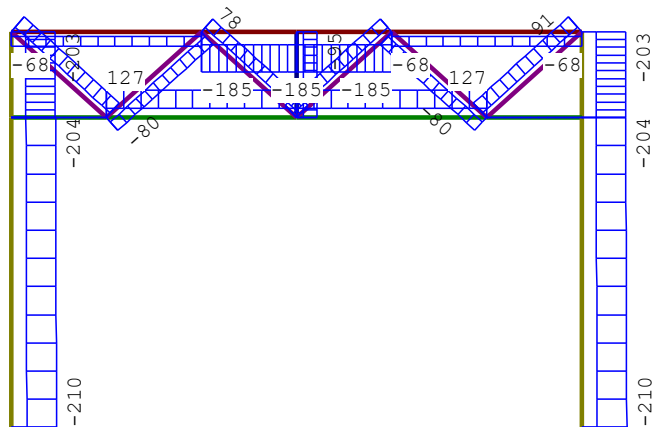
DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
2	0.00	0.00				
11	0.00	0.00	72.09	209.77		
12	-0.00	-0.00	72.09	209.77		

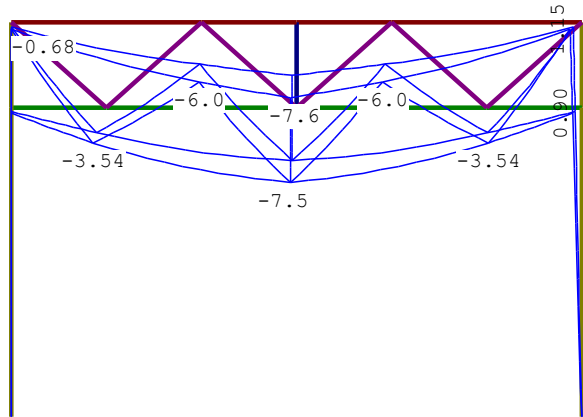
Onderdeel....:

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

[mm]

Karakteristieke combinatie



STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord
Doorbuiging en verplaatsing:

Aantal bouwlagen: 1
 Gebouwtype: Industrieel
 Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw: h/150
 Kleinste gevelhoogte [m]: 0.0

PROFIEL/MATERIAAL

P/M nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEB140	235	Gewalst	1
2	HEA120	235	Gewalst	1
3	HEA280 (90)	235	Gewalst	1
4	HEA280 (90)	235	Gewalst	1
5	K70/70/4	235	Warmgewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KNIKSTABILITEIT

Staafl	l _{sys} [m]	Classif. y sterke as	l _{knik;y} [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	l _{knik;z} [m]	Extra aanp. z [kN]
1-8	6.000	Geschoord	6.000	0.0	Geschoord	6.000	0.0
2-9	6.000	Geschoord	6.000	0.0	Geschoord	6.000	0.0
3-10	6.000	Geschoord	6.000	0.0	Geschoord	6.000	0.0
4-11	6.000	Geschoord	6.000	0.0	Geschoord	6.000	0.0
5	1.800	Geschoord	1.800	0.0	Geschoord	1.800	0.0
6	1.800	Geschoord	1.800	0.0	Geschoord	1.800	0.0
7	1.800	Geschoord	1.800	0.0	Geschoord	1.800	0.0
12	2.691	Geschoord	2.691	0.0	Geschoord	2.691	0.0
13	2.691	Geschoord	2.691	0.0	Geschoord	2.691	0.0
14	2.691	Geschoord	2.691	0.0	Geschoord	2.691	0.0
15	2.691	Geschoord	2.691	0.0	Geschoord	2.691	0.0
16	2.691	Geschoord	2.691	0.0	Geschoord	2.691	0.0
17	2.691	Geschoord	2.691	0.0	Geschoord	2.691	0.0
18	6.500	Geschoord	6.500	0.0	Geschoord	6.500	0.0
19	6.500	Geschoord	6.500	0.0	Geschoord	6.500	0.0

Onderdeel....:

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1-8	1.0*h	boven: 6.00	6.000
		onder: 6.000	
2-9	1.0*h	boven: 6.00	6.000
		onder: 6.000	
3-10	1.0*h	boven: 6.00	6.000
		onder: 6.000	
4-11	1.0*h	boven: 6.00	6.000
		onder: 6.000	
5	1.0*h	boven: 1.80	1,8
		onder: 1,8	
6	1.0*h	boven: 1.80	1,8
		onder: 1,8	
7	0.0*h	boven: 1.80	1,8
		onder: 1,8	
12	1.0*h	boven: 2.69	2,6907
		onder: 2,6907	
13	1.0*h	boven: 2.69	2,6907
		onder: 2,6907	
14	1.0*h	boven: 2.69	2,6907
		onder: 2,6907	
15	1.0*h	boven: 2.69	2,6907
		onder: 2,6907	
16	1.0*h	boven: 2.69	2,6907
		onder: 2,6907	
17	1.0*h	boven: 2.69	2,6907
		onder: 2,6907	
18	1.0*h	boven: 6.50	6.500
		onder: 6.500	
19	0.0*h	boven: 6.50	6.500
		onder: 6.500	

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	P/M nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1-8	1	9	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.785	184 42,46,47
2-9	1	9	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.785	184 42,46,47
3-10	2	9	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1 (6)	N+D	0.217	51 42,46
4-11	2	9	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.1 (6)	N+D	0.217	51 42,46
5	4	9	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.46z)	0.044	10 47
6	3	9	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.46z)	0.093	22 47
7	3	9	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.46z)	0.093	22 47
12	5	9	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.1 (6)	N+D	0.374	88
13	5	9	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.542	127
14	5	9	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.1 (6)	N+D	0.321	76

15	5	9	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1 (6)	N+D	0.321	76	
16	5	9	1	1	Staaaf	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.542	127	
17	5	9	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1 (6)	N+D	0.374	88	
18	3	9	1	1	Staaaf	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.46z)	0.168	39	47
19	3	9	1	1	Staaaf	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.46z)	0.168	39	47

Opmerkingen:

[42] **Waarschuwing: Er sluiten tussentijds staven en/of opleggingen aan.**

[46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.

[47] Bij verlopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.

TOETSING DOORBUIGING

Staaaf	Soort	Mtg	Lengte	Overst	Zeeg	u_{tot}	BC	Sit	u	Toelaatbaar
			[m]	I	J	[mm]			[mm]	[mm] *1
1-8	Dak	ss	6.00	N	N	0.0	-4.5	15 1 Eind	-4.5	-48.0 2*0.004
		ss						13 1 Bijk	-3.8	-48.0 2*0.004
2-9	Dak	ss	6.00	N	N	0.0	-4.5	15 1 Eind	-4.5	-48.0 2*0.004
		ss						13 1 Bijk	-3.8	-48.0 2*0.004

Onderdeel....:

TOETSING DOORBUIGING

Staaaf	Soort	Mtg	Lengte	Overst	Zeeg	u_{tot}	BC	Sit	u	Toelaatbaar
			[m]	I	J	[mm]			[mm]	[mm] *1
3-10	Vloer	ss	6.00	N	N	0.0	-4.5	15 1 Eind	-4.5	±48.0 2*0.004
		ss						19 1 Bijk	-1.9	±36.0 2*0.003
4-11	Vloer	ss	6.00	N	N	0.0	-4.5	15 1 Eind	-4.5	±48.0 2*0.004
		ss						19 1 Bijk	-1.9	±36.0 2*0.003

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staaaf	BC	Sit	Lengte	u_{eind}	Toelaatbaar	Maatgevend
			[m]	[mm]	[mm]	[h/]
5	13	1	1.800	0.0	12.0	150 scheefstand
6	13	1	1.800	0.0	12.0	150 scheefstand
7	13	1	1.800	0.2	12.0	150 scheefstand
18	13	1	6.500	0.0	43.3	150 scheefstand
19	13	1	6.500	0.9	43.3	150 scheefstand

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van -0.0013 [m] gevonden

bij knoop 9 en combinatie 13; belastingsituatie 1 (combinatietype 2).

Bij een hoogte van 6.500 [m] levert dit h / 4818 (toel.: h / 150).

A - 8 Nieuw vakwerk as V t.p.v. LBK, formatie 1

Bijlage B

Diverse

B - 1 Controle dakplaat

A) System and loads:

Application: Roofing

Span No	L m	Support- width mm	T	Loads g1 kN/m ²	p1 kN/m ²	p2 kN/m ²	p3 kN/m ²
1	6,000	140	1	0,600	2,800	-	-
2	6,000	140	1	0,600	2,800	-	-
3		140	1				

Traffic load (additional loading case):

q= 1,00 kN/m², A= 10,00 m²

Explanation:

g1 = to be applied in combinations with downward and uplift loading
includes dead load of the sheeting

p1 = live load, downward

p2 = live load, (Wind suction)

p3 = Additional uplift load acting at the underside of the cantilever

T = Distance of the fasteners (dist. = T x pitch)

B) Safety factors: (NEN-EN 1990 - CC1)

g_M0 = 1,00 g_Fg = 1,10 g_Fp = 1,35 g_F,g,SLS = 1,10

g_M1 = 1,00 g_Fg1 = 1,00 g_Fp1 = 1,35 g_F,p,SLS = 1,10

g_Mser = 1,00 kg = 0,90 k = 1,00

C) Selected profile: SAB-profiel bv SAB 158R/750 t=1,00 mm

According to: Prüfbescheid Nr. T14-121 vom 15.08.2014

Profile- Type: Trapezoidal sheeting, Material: Steel

tn = 1,00 mm g = 0,160 kN/m²

Profile- Orientation: Wide flange top

Summary:

Gravity loading: utilization = 100,24% ~ 100%

Relevant deflection due to gravity load in span no 1

max f = 18,60 mm equivalent to L/320 < L/250

Walkability: - not checked -

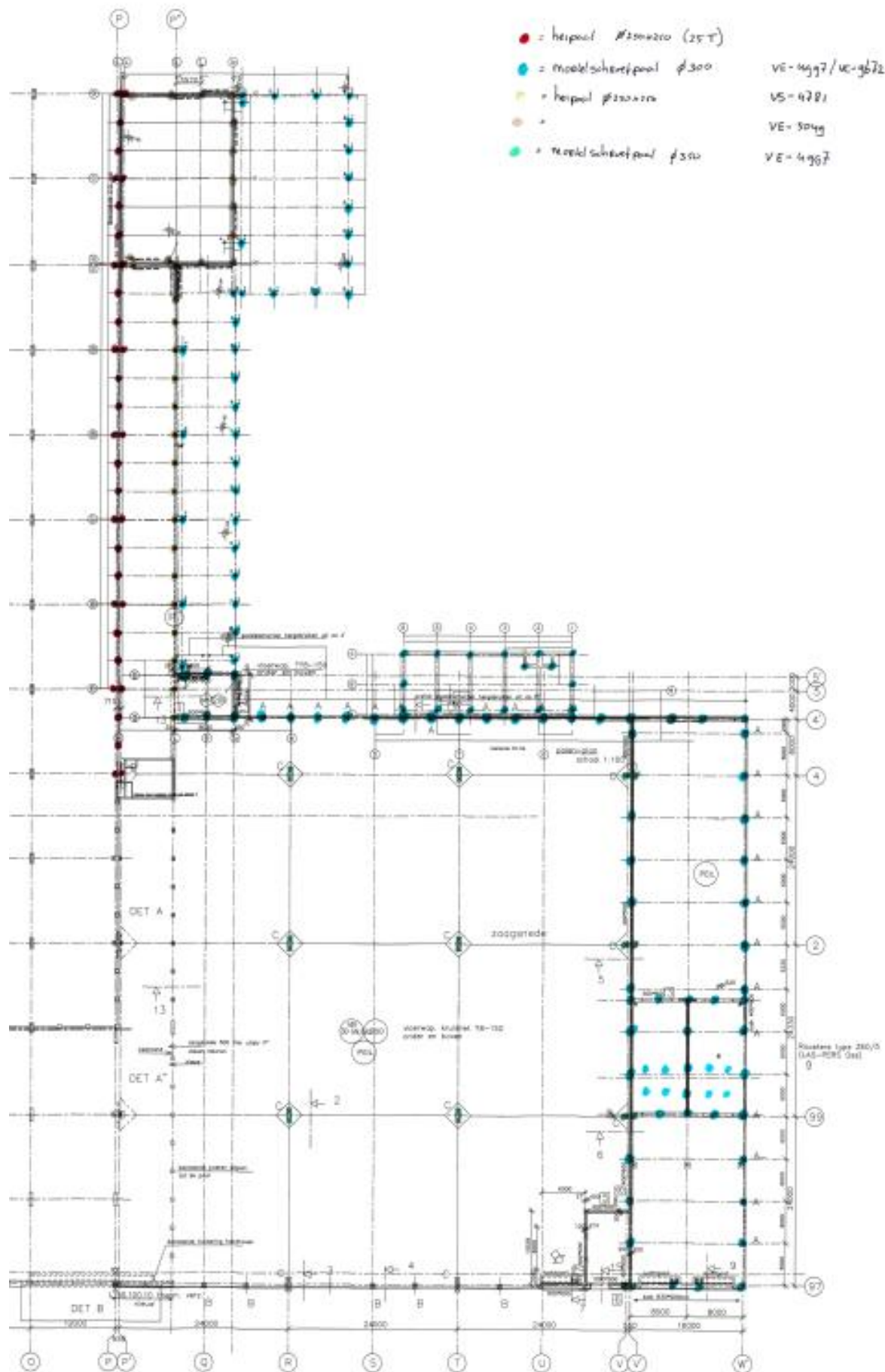
The profile is ok (with regard to the load bearing capacity).

Program: Bem_DLL265 Version 2.65.000

Date: vrijdag 21 maart 2025 11:44:55

Database: C:\program files (x86)\SAB_Static\SAB_db_019_2016_07_12_KUNDE.dbb

B - 2 Overzicht bestaande palen



B - 3 Controleberekening bestaande palen



Uitbreiding DAF aan de Hugo van der Goeslaan 1 te Eindhoven

Documentnummer: 25SP0671-adv-01

SOCOTEC Geotechnics B.V.
Inpijn-Blokpoel ingenieurs

Ekkersrijt 2058, 5692 BA Son en Breugel



Uitbreiding DAF aan de Hugo van der Goeslaan 1 te Eindhoven

Opdrachtnummer: 25SP0671

Rapport betreffende

Berekening paal draagvermogen bestaande fundering

Documentnummer

25SP0671-adv-01

Versie

1.0

Datum rapport

27 maart 2025

Opdrachtgever

Adviesbureau Tielemans Bouwconstructies B.V.
Insulindelaan 113
5642 CV Eindhoven



INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	1
2. PROJECTGEGEVENS	2
2.1 Projectlocatie	2
2.2 Bouwplan	2
2.3 Historie projectlocatie	2
2.4 Onderzoek 1987 t/m 2005	3
2.5 Tot slot	4
3. BODEMOPBOUW EN GRONDWATER.....	5
3.1 Hoogteligging maaiveld	5
3.2 Beschrijving bodemopbouw.....	5
3.3 Beschrijving geologisch profiel	5
3.4 Grondwater	6
4. BEREKENING PAALDRAAGVERMOGEN BESTAANDE FUNDERING	7
4.1 Inleiding	7
4.2 Uitgangspunten.....	7
4.3 Paalpuntniveau	8
4.4 Draagkracht op druk	8
4.5 Vervormingen	9
4.6 Veercoëfficiënten	9

BIJLAGEN:

- A Palenplan bestaande bebouwing
- B Sondeergrafieken
 - B1 Sondeergrafieken VS-4781
 - B2 Sondeergrafieken VE-4997
 - B3 Sondeergrafieken VE-5049
 - B4 Sondeergrafieken VG-9672
- C Berekening draagkracht bestaande funderingspalen
 - C1 Prefab betonpalen volgens NEN-8707
 - C2 Prefab betonpalen volgens NEN-9997
 - C3 Avegaarpalen volgens NEN-8707
 - C4 Avegaarpalen volgens NEN-9997

VERZENDLIJST:

- Per mail aan Adviesbureau Tielemans Bouwconstructies B.V. te Eindhoven t.a.v. [REDACTED]
[REDACTED]@tielemans.nl)

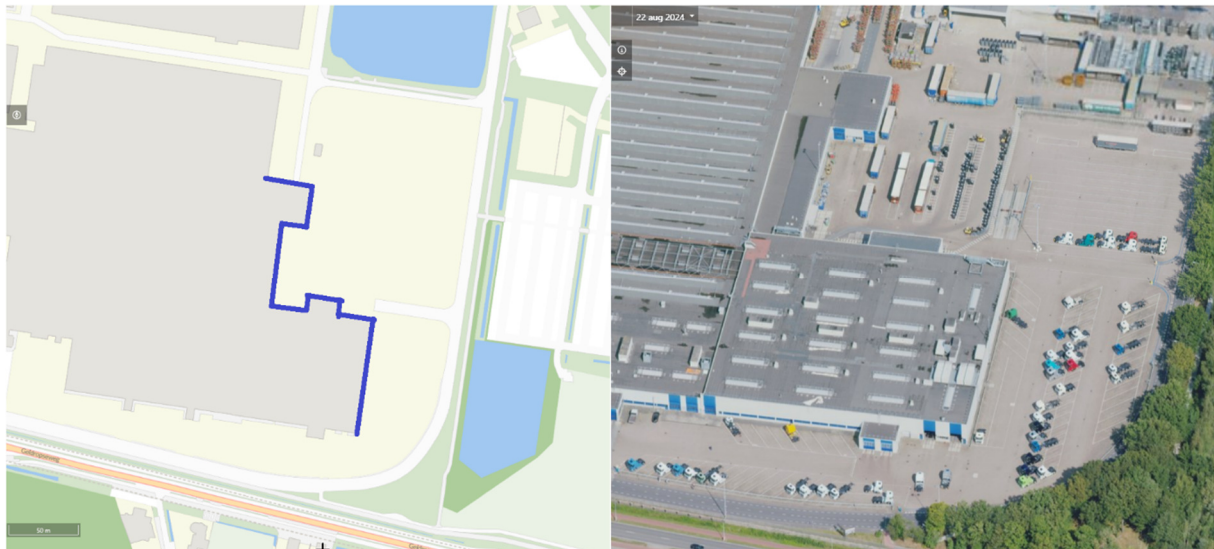
1. INLEIDING

Ten behoeve van de uitbreiding van de hal Logistiek E-52 van DAF Trucks N.V. aan de Hugo van der Goeslaan 1 te Eindhoven wordt door ons bureau op verzoek van Adviesbureau Tieleman Bouwconstructies B.V. uit Eindhoven in voorliggend rapport het paal draagvermogen van de bestaande funderingspalen beschouwd. Dit rapport is gebaseerd op de aan ons verstrekte gegevens en vier geotechnische onderzoeken die door ons bureau in het verleden (in de periode tussen 1987 en 2005) op de projectlocatie zijn uitgevoerd. Voor de volledigheid zijn de relevante grondonderzoeksresultaten uit deze onderzoeken toegevoegd aan dit rapport. De werkzaamheden voor onderhavig rapport zijn uitgevoerd overeenkomstig onze offerte met kenmerk OFF-14971 d.d. 7 maart 2025.

2. PROJECTGEGEVENS

2.1 Projectlocatie

De projectlocatie is gelegen aan de Hugo van der Goeslaan 1 te Eindhoven, in een bebouwd gebied op het bedrijventerrein van DAF Trucks N.V. aan de oostelijke zijde van de stad. Het betreft hier kavel 4188, sectie E, van de kadastrale gemeente Stratum. Voor de ligging van de projectlocatie wordt verwezen naar de onderstaande figuur.



Figuur 1. Situatie (links) en bovenaanzicht (rechts) van de projectlocatie. De ligging van de bestaande funderingspalen is weergegeven in blauw (Bron: Street Smart, Cyclomedia)

2.2 Bouwplan

Het bouwplan omvat de uitbreiding van de hal Logistiek E-52 op het terrein van DAF Trucks N.V. Deze uitbreiding is gelegen aan de zuidoostelijke zijde van het bestaande pand (zie figuur 1). De nieuwbouw heeft een oppervlakte van ca. 19.500 m² (grootste afmetingen van ca. 190 en 175 meter), en omvat onder andere een bedrijfshal en een kantoorgedeelte met een verdiepingvloer. Verder is een loopbrug en aangesloten trappenhuis gepland aan de noordoostelijke zijde van de nieuwbouw. In het bouwplan zijn geen kelders opgenomen; wel zijn er enkele verdiepte bouwdelen aanwezig in de vorm van onder andere inspectieputten. Men is voornemens om de dragende constructie van de nieuwbouw op palen te funderen; hoogstwaarschijnlijk zal de bedrijfsvloer eveneens op palen worden gefundeerd.

Volgens het verstrekte palenplan (zie bijlage A) is er ter plaatse van de aansluiting op het bestaande pand een fundering op zowel prefab betonpalen als avegapalen toegepast. De prefab betonpalen hebben een schachtafmeting van 250x250 mm en een paalpuntniveau van 8,5 m - Ref. De avegapalen hebben een schachtdiameter van 300 mm en 350 mm, en een paalpuntniveau van 9,0 m - Ref. Mogelijk kunnen deze bestaande palen onderdeel uitmaken van de constructie van de geplande uitbreiding.

2.3 Historie projectlocatie

Zoals reeds hierboven beschreven is de projectlocatie momenteel nog bebouwd met de bestaande bedrijfshal, welke volgens het BAG-register oorspronkelijk dateert uit medio 1959. Dit pand is in meerdere fasen uitgebreid tot medio 2005.

Bij de eventueel gedeeltelijke sloop van dit pand mogen de funderingspalen niet zonder meer worden getrokken. Dit kan namelijk aanleiding geven tot gaten in en ontspanning van de ondergrond. Als de palen bovendien niet geheel worden verwijderd kunnen ongezien resten achter blijven in de bodem. Deze aspecten kunnen van invloed zijn op de uitvoering en daarmee op de kwaliteit van de nieuwe palen.

Omtrent de verdere historie van de projectlocatie zijn er bij ons bureau geen gegevens bekend. Als er om enige reden aanleiding is om te veronderstellen dat er sprake kan zijn van bijvoorbeeld geroerde grond of obstakels en verontreinigingen, dan dient te worden nagegaan in hoeverre dit mogelijk een knelpunt is voor het ontwerp of de uitvoering.

2.4 Onderzoek 1987 t/m 2005

Ten behoeve van eerdere uitbreidingen van het bovengenoemde pand zijn door ons bureau meerdere geotechnische onderzoeken verricht op de projectlocatie. Dit betreft:

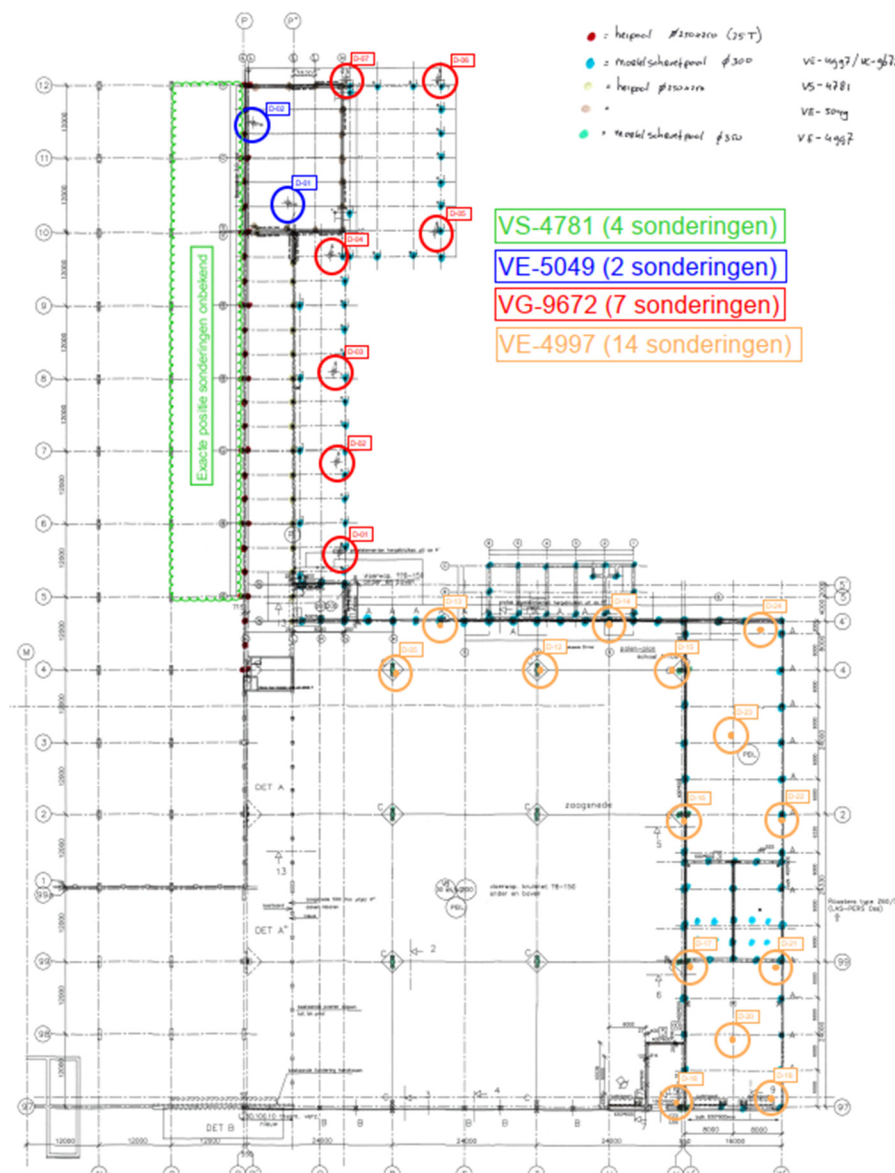
- 1) VS-4781; dit onderzoek is uitgevoerd op 12 maart 1987, en bestond uit in totaal 20 sonderingen met een mechanische conus tot een maximale diepte van ca. 12 meter beneden het maaiveld. Uit dit onderzoek worden sondering D-01, D-02, D-19 en D-20 van toepassing geacht (weergegeven in groen op figuur 2). De relevante sondeergrafieken zijn toegevoegd aan dit rapport onder bijlage B1. De exacte ligging van deze sonderingen is niet nader te bepalen op het verstrekte palenplan. De hoogte is ingemeten ten opzichte van een vast referentieniveau (Ref₁).
- 2) VE-4997; dit onderzoek is uitgevoerd op 26 juni 1995, en bestond uit in totaal 24 sonderingen met een mechanische conus tot een maximale diepte van ca. 15 meter beneden het maaiveld. Uit dit onderzoek worden sondering D-05 en D-12 t/m D-24 van toepassing geacht (weergegeven in oranje op figuur 2). De relevante sondeergrafieken zijn toegevoegd aan dit rapport onder bijlage B2. De hoogte is ingemeten ten opzichte van een vast referentieniveau (Ref₂).
- 3) VE-5049; dit onderzoek is uitgevoerd op 4 juli 1995, en bestond uit 2 sonderingen met een mechanische conus tot een maximale diepte van ca. 12 meter beneden het maaiveld. Beide sonderingen worden van toepassing geacht (weergegeven in blauw op figuur 2). De sondeergrafieken zijn toegevoegd aan dit rapport onder bijlage B3. De hoogte is ingemeten ten opzichte van een vast referentieniveau (Ref₃).
- 4) VG-9672; dit onderzoek is uitgevoerd op 21 februari 2005, en bestond uit 7 sonderingen met een mechanische conus tot een maximale diepte van ca. 15 meter beneden het maaiveld. Alle sonderingen worden van toepassing geacht (weergegeven in rood op figuur 2). De sondeergrafieken zijn toegevoegd aan dit rapport onder bijlage B4. De hoogte is ingemeten ten opzichte van een vast referentieniveau (Ref₄).

Alle sonderingen zijn uitgevoerd met een mechanische conus. Tegenwoordig wordt er bij vergelijkbare projecten met een meer nauwkeurige elektrische conus gesondeerd. Bij dergelijke elektrische sonderingen ontstaat een beter beeld van de gelaagdheid van de bodem; dunne bodemlagen met een geringere conusweerstand worden minder snel over het hoofd gezien. Bovendien wordt de vastheid van de bodemlagen nauwkeuriger gemeten.

Vanwege de wijze waarop bij mechanische sonderingen de conusweerstand wordt gemeten, worden in vaste zandlagen van enige dikte over het algemeen wat lagere waarden gemeten in vergelijking met elektrische sonderingen. Draagvermogens berekend op basis van deze mechanisch gemeten waarden zijn dan ook over het algemeen aan de wat lagere en daarmee veilige kant.

Het maaiveld ter plaatse van de sonderingen is ten tijde van de verschillende onderzoeken door ons bureau niet ingemeten ten opzichte van NAP, maar ten opzichte van een referentiepunt (Ref₁ t/m Ref₄). Opgemerkt wordt dat het ons onbekend is of het gebruikte referentiepunt gelijk is tussen de vier onderzoeken. Dit moet worden geverifieerd.

Vanwege bovenstaande zijn de gemeten conusweerstand enkel ten opzichte van een referentiepunt bekend. Dit betekent dat de in dit rapport berekende paal draagvermogens onder bijlagen C1 t/m C4 enkel ten opzichte van dit referentiepunt zijn gepresenteerd.



Figuur 2. Palenplan van het bestaande pand ter plaatse van de geplande uitbreiding. Hierop zijn de sonderingen uit de verschillende onderzoeken weergegeven. Dit plan is eveneens opgenomen aan dit rapport onder bijlage A (Bron: Adviesbureau Tieleman Bouwconstructies B.V.)

2.5 Tot slot

De genoemde gegevens alsmede de elders in dit rapport gehanteerde aannamen en uitgangspunten dienen geverifieerd te worden voordat met de resultaten uit dit rapport verder wordt gewerkt. Indien er sprake is van een afwijkend aanlegniveau dan hierboven beschreven kan dit van invloed zijn op de inhoud van dit rapport.

3. BODEMOPBOUW EN GRONDWATER

3.1 Hoogteligging maaiveld

De hoogte van het maaiveld ter plaatse van de sonderingen bedroeg ten tijde van het veldonderzoek op 12 maart 1987 (VS-4781) ca. 0,0 m t.o.v. Ref₁ tot 0,3 m - Ref₁. Ten tijde van het veldonderzoek op 26 juni 1995 (VE-4997) bedroeg deze hoogte ca. 0,2 m + Ref₂ à 1,0 m - Ref₂. Ten tijde van het veldonderzoek op 4 juli 1995 (VE-5049) bedroeg deze hoogte ca. 0,1 m - Ref₃ à 0,2 m - Ref₃. Ten slotte bedroeg deze hoogte ten tijde van het veldonderzoek op 21 februari 2005 (VG-9672) ca. 0,1 m + Ref₄ à 0,1 m - Ref₄. Zoals reeds opgemerkt is het ons onbekend of het gebruikte referentiepunt gelijk is tussen deze onderzoeken.

3.2 Beschrijving bodemopbouw

Direct het maaiveld tot een diepte van ca. 2,0 m - REF à 2,5 m - REF wordt een bovenlaag aangetroffen met een variërende conusweerstand van 5 à 25 MPa. Bij de vier bodemonderzoeken (zie paragraaf 2.4) zijn er geen handboringen verricht die een inzicht geeft in het materiaal waaruit deze bodemopbouw bestaat. Bij handboring HB001 uit het grondonderzoek met ons kenmerk 24SP3139 op ca. 200 meter ten noordoosten van de projectlocatie is op 19 december 2024 fijn tot middelgrof zand aangetroffen. Dit zand bevatte een bijmenging van silt, puinfragmenten en organisch materiaal.

Hieronder worden tot een diepte van ca. 3,0 m - REF à 4,0 m - REF sedimenten aangetroffen met een conusweerstand van 0,5 à 3 MPa. Ter plaatse van de bovengenoemde handboring is silthoudend zand en zandhoudende silt aangetroffen die ten dele humeus van aard is. Volgens de analyse van de geologische ontstaansgeschiedenis van de projectlocatie (zie de volgende paragraaf) betreft dit het zogenaamde Laagpakket van Liempde. In de siltlagen kunnen lokaal dunne en discontinue veenlagen voorkomen.

Ten slotte wordt tot de maximaal verkende diepte van ca. 15,0 m - REF een heterogene en gelaagde bodemopbouw aangetroffen die behoort tot de Formatie van Bortel. Deze bodemopbouw bestaat uit een snelle afwisseling van eolisch en/of periglaciaal (silthoudend) zand en (zandhoudende) silt. De zandlagen hebben over het algemeen een (zeer) vaste pakking en een conusweerstand van 20 à 40 MPa. De siltlagen zijn in de sondeergrafiek herkenbaar aan de scherpe teruggangen in de conusweerstand tot minder dan 4 MPa. Lokaal kunnen deze siltlagen (sterk) humeus van aard zijn, of overgaan in dunne en discontinue veenlagen.

3.3 Beschrijving geologisch profiel

Teneinde meer inzicht te krijgen in de geologische bodemopbouw van de projectlocatie zijn de geologische modellen van DINOloket geraadpleegd. Dit betreft met name de modellen GeoTop 1.6 en REGIS II v2.2. DINOloket wordt ontwikkeld en beheerd door TNO Geologische Dienst Nederland met behulp van de Basisregistratie Ondergrond (BRO).

Op basis van deze modellen is de verwachte ondiepe geologie op de projectlocatie weergegeven in tabel 1. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de bodemopbouw door TNO is geïnterpoleerd op basis van onderzoek in de omgeving. De daadwerkelijke geologie en bodemsamenstelling ter plaatse van de projectlocatie kunnen hiervan afwijken.

Tabel 1. Geologisch profiel.

Diepte onderkant [m t.o.v. NAP]	Formatie	Kenmerken	Dominante lithologie
ca. +18,5	Boxtel (Lp. van Wierden)	Laat-Pleistocene periglaciale en eolische afzettingen. Afzetting vond hoofdzakelijk plaats als dekzand.	Grof tot fijn zand, lokaal siltig.
ca. +16,5	Boxtel (Lp. van Liempde)	Laat-Pleistocene eolische en lacustriene afzettingen. Afzetting vond hoofdzakelijk plaats als verspoeld löss.	Zandige silt tot siltig zand. Lokaal humeus van aard, mogelijk overgaand in veen.
ca. -2	Boxtel	Pleistocene en Holocene afzettingen met een eolisch, periglaciaal, lacustrien en fluviatiel karakter. Afzetting vond plaats op (stuif)vlaktes, als dekzanden en in beken.	Zand met een wisselende korrelgrootte, vaak siltig. Zandige en/of humeuze siltlagen. Dunne discontinue klei- en veenlagen.
ca. -8	Boxtel (Lp. van Best)	Pleistocene fluviatiele en eolische afzettingen. Afzetting vond hoofdzakelijk plaats in riviervlaktes, stuifduinen en beken.	Silt, vaak zandig. Lokaal schakelingen van fijn tot middel-grof zand en veen.
ca. -50	Sterksel	Pleistocene fluviatiele afzettingen van het Rijn-Maas systeem. Afzetting vond plaats in geulen, crevasses en op riviervlaktes.	Grof zand en grind. Lokaal siltige en zandige klei.

3.4 Grondwater

Bij een grondonderzoek dat door ons bureau is uitgevoerd op ca. 200 meter ten noordoosten van de projectlocatie is op 19 december 2024 een freatische grondwaterstand gemeten van ca. 17,8 m + NAP à 17,3 m + NAP. De grondwaterstand bevond zich daarmee op ca. 1,9 à 2,4 meter beneden het maaiveld. Hoge grondwaterstanden treden doorgaans op gedurende de periode december-maart, lage standen gedurende de periode juli-september. De nabijheid van oppervlaktewater kan tevens een rol spelen.

4. BEREKENING PAALDRAAGVERMOGEN BESTAANDE FUNDERING

4.1 Inleiding

Zoals beschreven in paragraaf 2.2 wil men nagaan of de bestaande funderingspalen (deels) gebruikt kunnen worden in de geplande nieuwbouw. Dit betreft zowel prefab betonpalen als avegaarpalen. De prefab betonpalen hebben een schachtafmeting van 250x250 mm en een paalpuntniveau van 8,5 m - Ref. De avegaarpalen hebben een schachtdiameter van 300 mm en 350 mm, en een paalpuntniveau van 9,0 m - Ref. Het is bij ons bureau onbekend welke referentieniveaus hiermee worden bedoeld.

In voorliggend rapport zijn de paal draagvermogens berekend op basis van de huidige norm NEN 9997-1+C2:2017, én de oude norm NEN 8707. Welke norm toegepast kan worden is aan de verantwoordelijke constructeur. Volgens de oude norm mag het paal draagvermogen worden berekend met een paalpuntklassefactor α_p van 1,0 (prefab betonpalen) en 0,8 (avegaarpalen) indien bij de verbouwing de verhoging van de karakteristieke waarde van de belasting op de funderingspalen niet meer dan 15% bedraagt. Op het moment dat deze verhoging meer dan 15% bedraagt dient te worden uitgegaan van een paalpuntklassefactor α_p van 0,7 (prefab betonpalen) en 0,56 (avegaarpalen) conform NEN 9997-1+C2:2017. De rekenresultaten zijn toegevoegd aan dit rapport onder bijlage C1 (prefab betonpalen NEN 8707), bijlage C2 (prefab betonpalen NEN 9997), bijlage C3 (avegaarpalen NEN 8707) en bijlage C4 (avegaarpalen NEN 9997).

4.2 Uitgangspunten

- De projectgegevens zoals beschreven in hoofdstuk 2.
- De ligging van de sonderingen is bepaald middels het aanleverde palenplan (zie bijlage A). Dit moet worden geverifieerd.
- De resultaten van vier grondonderzoeken zoals beschreven in paragraaf 2.4.
- Het project is ingedeeld in de Geotechnische Categorie 2.
- Een fundering op prefab betonpalen en avegaarpalen.
- De funderingselementen worden verticaal en centrish op druk belast.
- Aangenomen is dat er geen sprake is van trek- en horizontaalbelastingen.
- De berekening van het paal draagvermogen en de vervormingen is gebaseerd op de huidige norm NEN 9997-1:2017 (geotechnisch ontwerp van constructies), alsmede de oude norm NEN 8707.
- Voor de berekening van de draagkracht zijn de navolgende factoren aangehouden.

Prefab betonpalen

- | | |
|--------------------------|---|
| - paalklasse punt | $\alpha_p = 0,7$ (NEN 9997) of $1,0$ (NEN 8707) |
| - paalvoetvorm | $\beta = 1,0$ |
| - paalvoetdwarsdoorsnede | $s = 1,0$ |
| - paalklasse schacht | $\alpha_s = 0,01$ |

Avegaarpalen

- | | |
|--------------------------|--|
| - paalklasse punt | $\alpha_p = 0,56$ (NEN 9997) of $0,8$ (NEN 8707) |
| - paalvoetvorm | $\beta = 1,0$ |
| - paalvoetdwarsdoorsnede | $s = 1,0$ |
| - paalklasse schacht | $\alpha_s = 0,006$ |

- Gegevens over de stijfheid van het bouwwerk zijn niet bekend; deze zijn niet in rekening gebracht.
- Er wordt aangenomen dat de oorspronkelijke, op natuurlijke wijze gesedimenteerde bodemopbouw aanwezig is.
- Er is niet gerekend met negatieve kleef omdat er geen significante toekomstige maaiveldzakkingen worden verwacht.
- Er is gerekend met positieve kleef vanaf ca. 4,5 m - REF à 7,5 m - REF.
- De in dit rapport berekende draagkracht betreft het geotechnisch draagvermogen dat wordt ontleend aan de ondergrond. Door de constructeur moeten de constructieve aspecten van de funderingspalen, waaronder de sterkte, worden beoordeeld.

4.3 Paalpuntniveau

In de onderstaande tabel worden per sondering de paalpuntniveaus gegeven waarvoor de draagkracht is berekend.

Tabel 2. Paalpuntniveau.

Sondering nr.	Hoogte maaiveld ^{1) 2)}	Paalpuntniveau	
		Prefab betonpalen	Avegaarpalen
		[m t.o.v. Ref ₁]	[m t.o.v. Ref ₁]
VS-4781	[m t.o.v. Ref₁]		
D-01	0,15 -	8,5 -	9,0 -
D-02	0,28 -	8,5 -	9,0 -
D-19	0,20 -	8,5 -	9,0 -
D-20	0,19 -	8,5 -	9,0 -
VE-9997	[m t.o.v. Ref₂]	[m t.o.v. Ref₂]	[m t.o.v. Ref₂]
D-05	0,01 -	8,5 -	9,0 -
D-12	0,10 +	8,5 -	9,0 -
D-13	0,10 -	8,5 -	9,0 -
D-14	0,06 -	8,5 -	9,0 -
D-15	0,04 +	8,5 -	9,0 -
D-16	0,03 +	8,5 -	9,0 -
D-17	0,05 -	8,5 -	9,0 -
D-18	0,03 +	8,5 -	9,0 -
D-19	0,16 +	8,5 -	9,0 -
D-20	0,08 -	8,5 -	9,0 -
D-21	0,18 +	8,5 -	9,0 -
D-22	0,09 +	8,5 -	9,0 -
D-23	0,04 -	8,5 -	9,0 -
D-24	0,01 +	8,5 -	9,0 -
VE-5049	[m t.o.v. Ref₃]	[m t.o.v. Ref₃]	[m t.o.v. Ref₃]
D-01	0,21 -	8,5 -	9,0 -
D-02	0,09 -	8,5 -	9,0 -
VG-9672	[m t.o.v. Ref₄]	[m t.o.v. Ref₄]	[m t.o.v. Ref₄]
D-01	0,06 +	8,5 -	9,0 -
D-02	0,05 -	8,5 -	9,0 -
D-03	0,06 -	8,5 -	9,0 -
D-04	0,04 -	8,5 -	9,0 -
D-05	0,11 +	8,5 -	9,0 -
D-06	0,05 +	8,5 -	9,0 -
D-07	0,00	8,5 -	9,0 -

- 1) Niveau ten tijde van het veldonderzoek op 12 maart 1987 (VS-4781), 26 juni 1995 (VE-4997), 4 juli 1995 (VE-5049) en 21 februari 2005 (VG-9672).
- 2) Het is bij ons bureau onbekend of het gebruikte referentiepunt bij de vier onderzoeken hetzelfde fysieke punt betreft.

4.4 Draagkracht op druk

Het draagvermogen van een paal bestaat uit de som van het puntdraagvermogen en het schachtdraagvermogen. Voor een voldoende draagkracht dient de centrisch aangrijpende maximale paalbelasting kleiner te zijn dan de draagkracht van de palen: $F_{c;d} \leq R_{c;d}$. Het draagvermogen is bepaald voor prefab betonpalen met een schachtafmeting van 250x250 mm. Tevens is het draagvermogen bepaald voor avegaarpalen met een schachtdiameter van 300 mm en 350 mm.

Voor een overzicht van de berekende draagvermogens per sondering, paalafmeting en puntniveau wordt verwezen naar bijlage C1 (prefab betonpalen NEN 8707), bijlage C2 (prefab betonpalen NEN 9997), bijlage C3 (avegaarpalen NEN 8707) en bijlage C4 (avegaarpalen NEN 9997). Op de laatste twee pagina's van deze bijlagen is een voorbeeldberekening gegeven van een prefab betonpaal en een avegaarpaal. In deze berekeningen staan verwijzing naar de van toepassing zijnde artikelen uit de norm. De vermelde draagkracht betreft het geotechnisch draagvermogen dat wordt ontleend aan de ondergrond. Door de constructeur moeten constructieve aspecten van de funderingspalen, waaronder de sterkte, worden beoordeeld.

4.5 Vervormingen

De vervormingen binnen de funderingsconstructie dienen zodanig te zijn dat er in de bouwconstructie geen uiterste grenstoestand of bruikbaarheidsgrenstoestand wordt overschreden. Tenzij specifieke vervormingseisen zijn gesteld wordt er voor de uiterste grenstoestand veelal een relatieve rotatie β van maximaal 1:100 aangehouden. Voor de bruikbaarheidstoestand wordt in het algemeen aangenomen dat de scheefstand ω en/of de relatieve rotatie β de waarde van 1:300 niet mag overschrijden.

Uiterste Grenstoestand:	-Rotatiecriterium:	$\Delta s/l \leq 1:100$
Bruikbaarheidstoestand:	-Rotatiecriterium:	$\Delta s/l \leq 1:300$

Bij een overschrijding van de bruikbaarheidstoestand zijn de vervormingen van dien aard dat binnen de bouwconstructie een ongewenst verlies aan bruikbaarheid optreedt. In de regel zal deze toestand maatgevend zijn.

Additionele vervormingen binnen de funderingsconstructie kunnen indicatief worden bepaald aan de hand van de last-zakkingsresultaten die zijn toegevoegd aan bijlage C1 (prefab betonpalen NEN 8707), bijlage C2 (prefab betonpalen NEN 9997), bijlage C3 (avegaarpalen NEN 8707) en bijlage C4 (avegaarpalen NEN 9997). Bij de berekeningen is uitgegaan van een paalkopniveau van 0,8 m - Ref.

Voor het zakkingsverschil kan in eerste instantie tenminste een derde van de berekende maximale paalkopzakking worden aangehouden tussen twee palen of meerpaalspoeren met een onderlinge afstand l . Indien bijvoorbeeld door belastingvariaties of verschillen in paalpuntniveau lokaal een groter zakkingsverschil optreedt, dan moet deze grotere waarde in rekening worden gebracht.

4.6 Veercoëfficiënten

Voor de statische secant veercoëfficiënt van de kop van een vrijstaande op druk belaste paal geldt $k_{v,rep} = F_{c,rep} / s_{1;bgt.}$ waarbij s_1 de paalkopzakking betreft als zijnde de som van s_{el} , de elastische verkorting van de paal en s_b , de zakking van de paalpunt nodig voor het mobiliseren van het paal draagvermogen. De rekenwaarde van de veercoëfficiënt is bepaald als $k_{v;d} = k_{v,rep} / \gamma_{m;k}$ waarbij $\gamma_{m;k} = 1,3$.

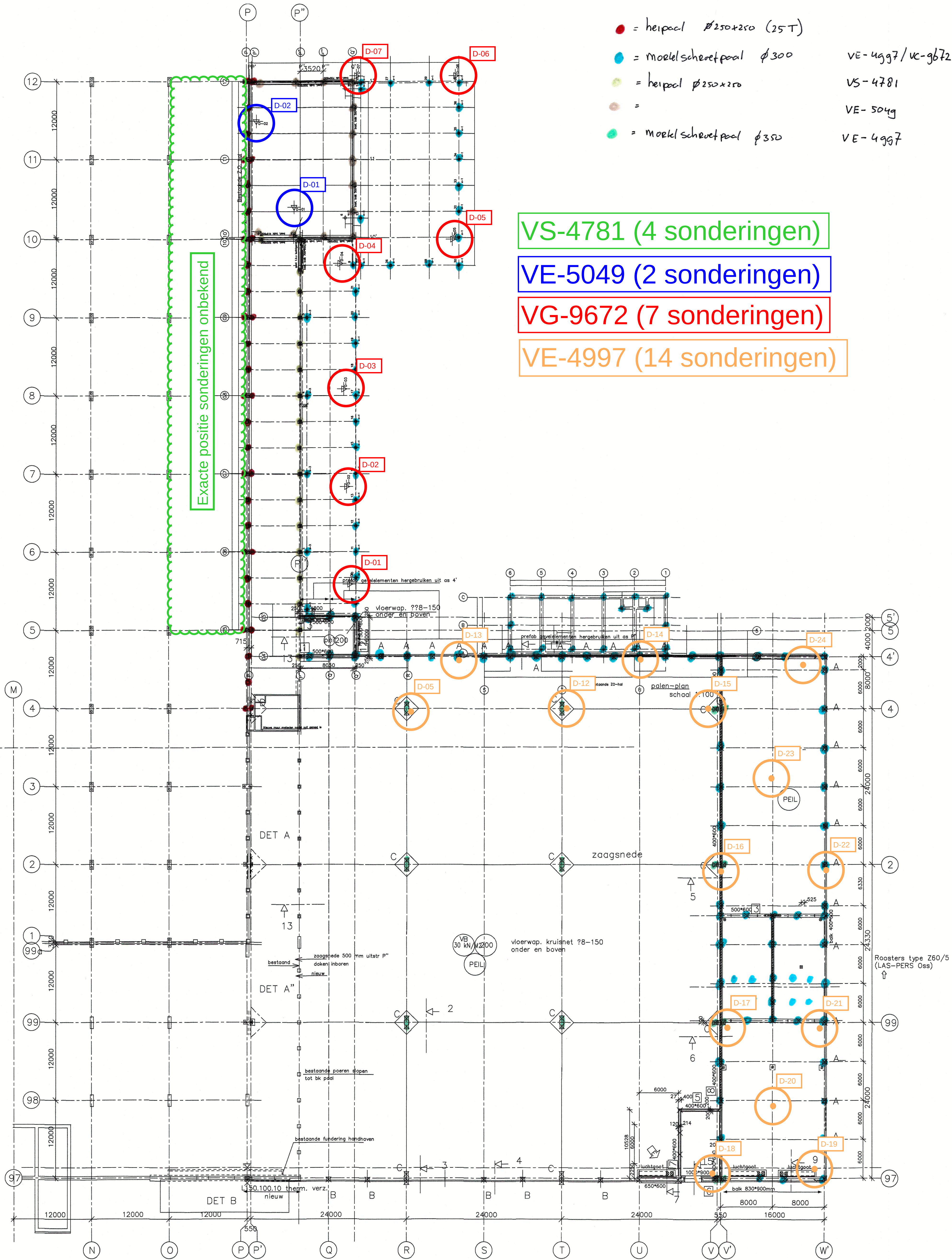
Bij concentraties van palen waarbij de hart-op-hart-afstand kleiner is dan tien maal de kleinste paalvoetdoorsnede, dient in principe in de paalkopzakking, de zakking te worden verdisconteerd in de lagen beneden het niveau van vier maal de kleinste dwarsafmeting van de paalpunt. Voor de veercoëfficiënt geldt in dat geval $k_{v,rep} = F_{c,rep} / (s_{1;bgt.} + s_{2;bgt.})$ waarbij s_2 de extra zakking is als gevolg van het groepseffect in de dieper gelegen lagen.

Uitgaande van de last-zakkingsgrafiek voor de bruikbaarheidstoestand is er sprake van een niet-lineaire veer karakteristiek. In dit rapport is ter indicatie, met intervallen van 10%, de statische veerstijfheid berekend voor een belasting variërend van 10 tot 100 % van de paalcapaciteit.

Voor de veercoëfficiënten wordt verwezen naar bijlage C1 (prefab betonpalen NEN 8707), bijlage C2 (prefab betonpalen NEN 9997), bijlage C3 (avegaarpalen NEN 8707) en bijlage C4 (avegaarpalen NEN 9997). Opgemerkt wordt dat de gepresenteerde veerstijfheden zijn berekend voor een paal die deel uitmaakt van een twee-paalspoer. De onderlinge afstand tussen de palen onder de poer is aangenomen op 3 maal de equivalente diameter.

BIJLAGE A

Palenplan bestaande bebouwing



- = heipaal $\varnothing 250 \times 250$ (25T)
- = moeilschroetpaal $\varnothing 300$
- = heipaal $\varnothing 250 \times 250$
- =
- = moeilschroetpaal $\varnothing 350$

VE-4997/VE-9672
VS-4781
VE-5049
VE-4997

VS-4781 (4 sonderingen)

VE-5049 (2 sonderingen)

VG-9672 (7 sonderingen)

VE-4997 (14 sonderingen)

Exakte positie sonderingen onbekend

VS-4781 (4 sonderingen)

VE-5049 (2 sonderingen)

VG-9672 (7 sonderingen)

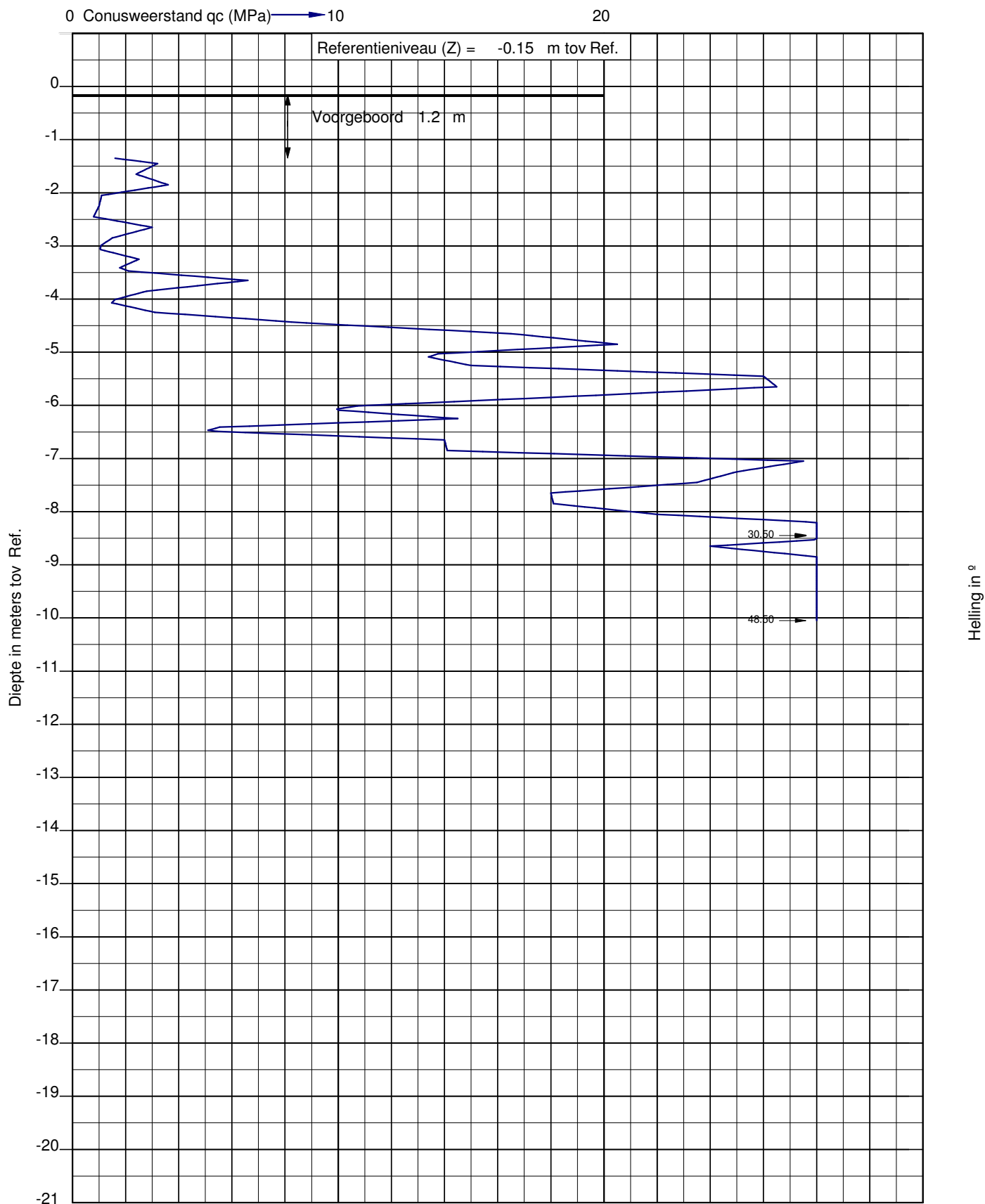
VE-4997 (14 sonderingen)

BIJLAGE B1

Sondeergrafieken VS-4781



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek



Uitvoeringsdatum: 12-3-1987
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

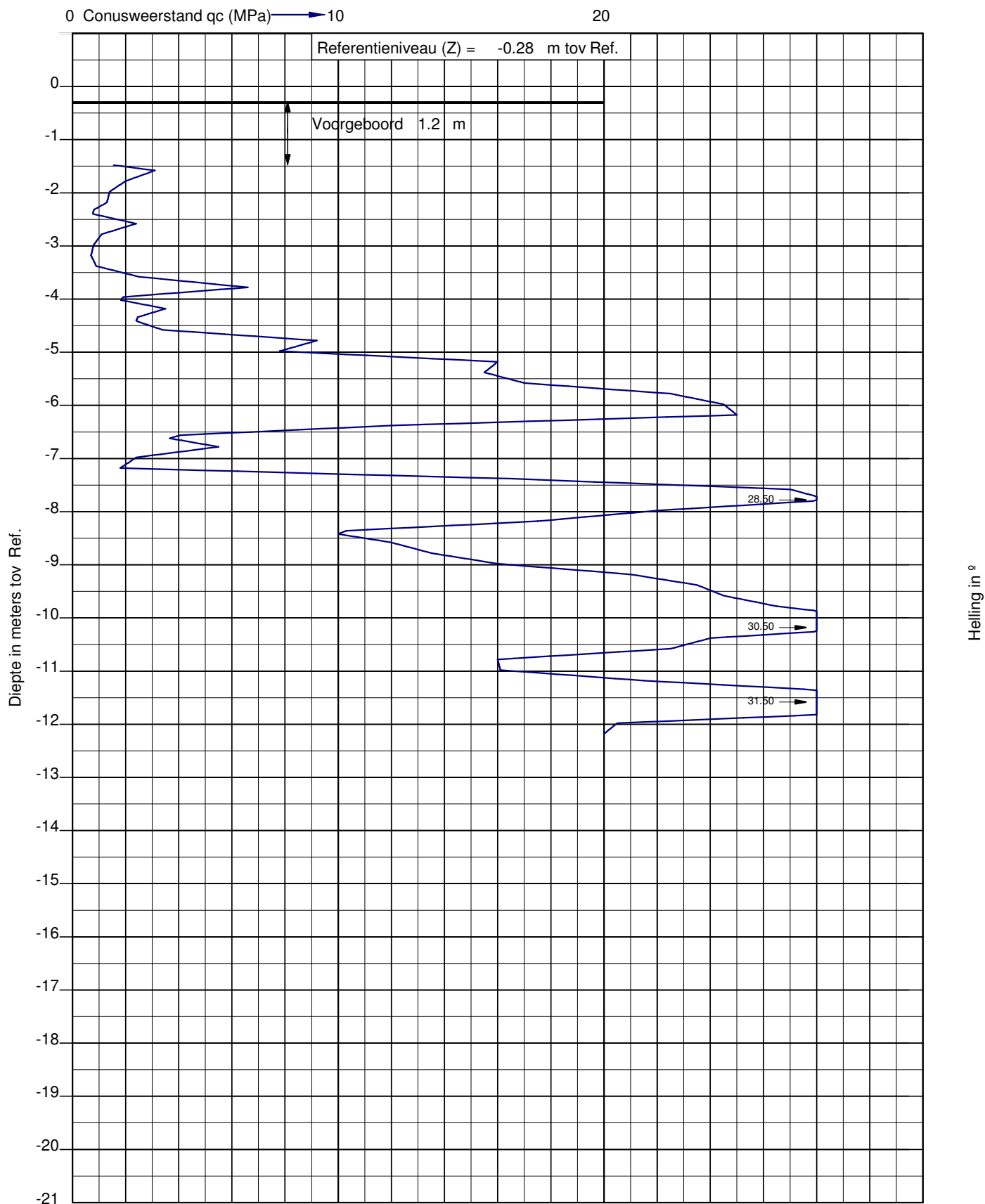
X:
Y:

VS-4781 D-01



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



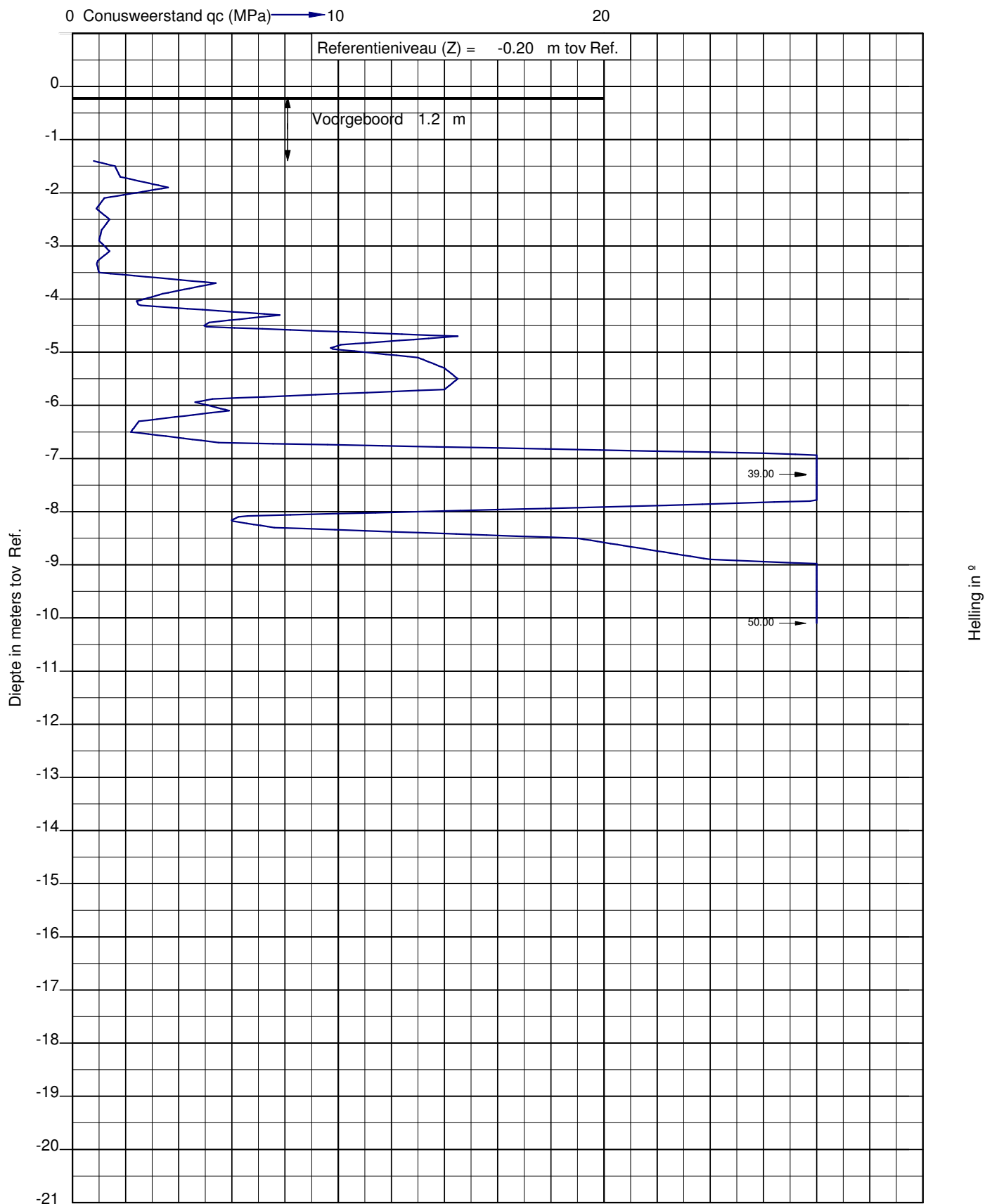
Uitvoeringsdatum: 12-3-1987
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

X:
Y:

VS-4781 D-02



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek



Uitvoeringsdatum: 12-3-1987
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

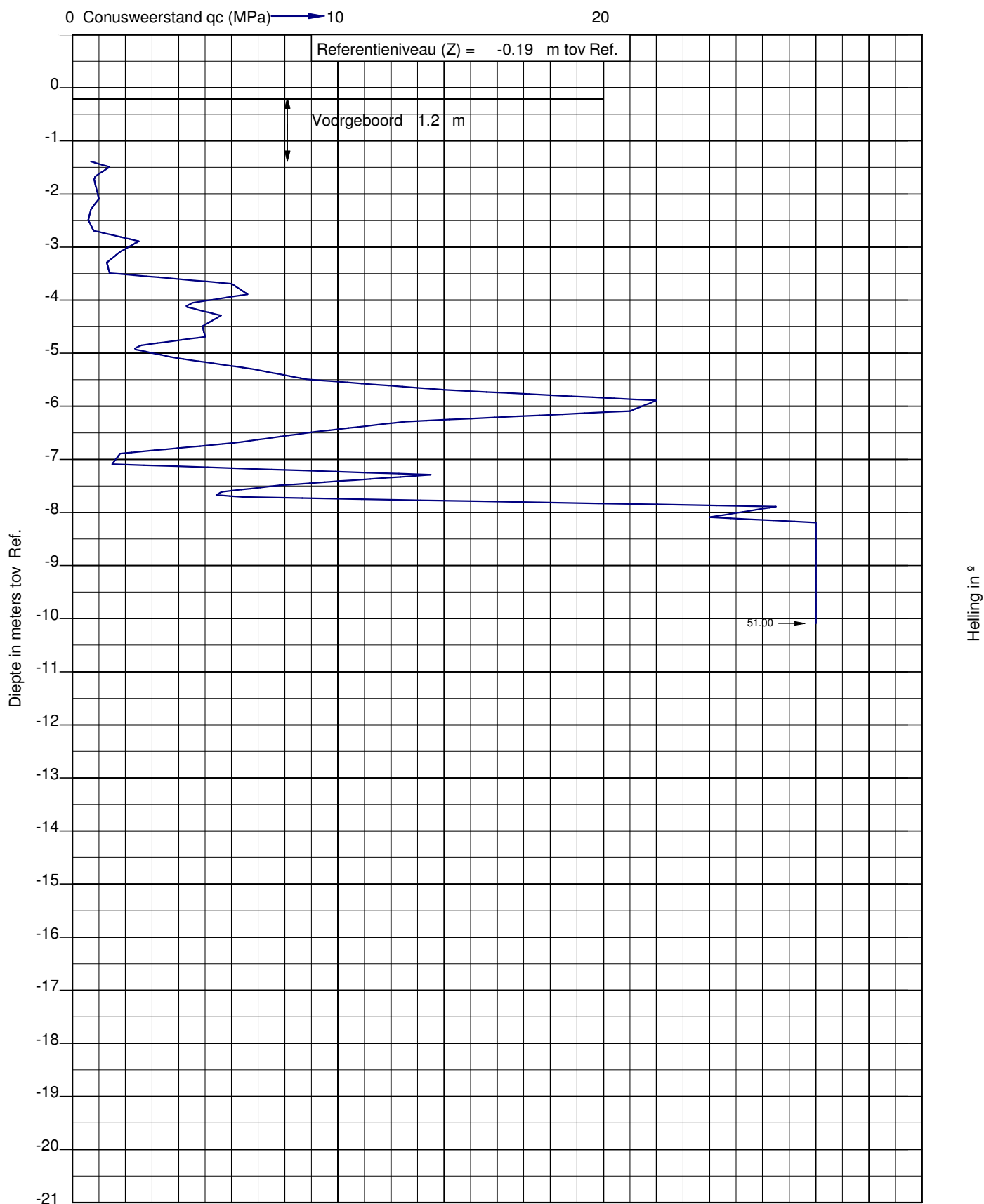
X:
Y:

VS-4781 D-19



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



Uitvoeringsdatum: 12-3-1987
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

X:
Y:

VS-4781 D-20

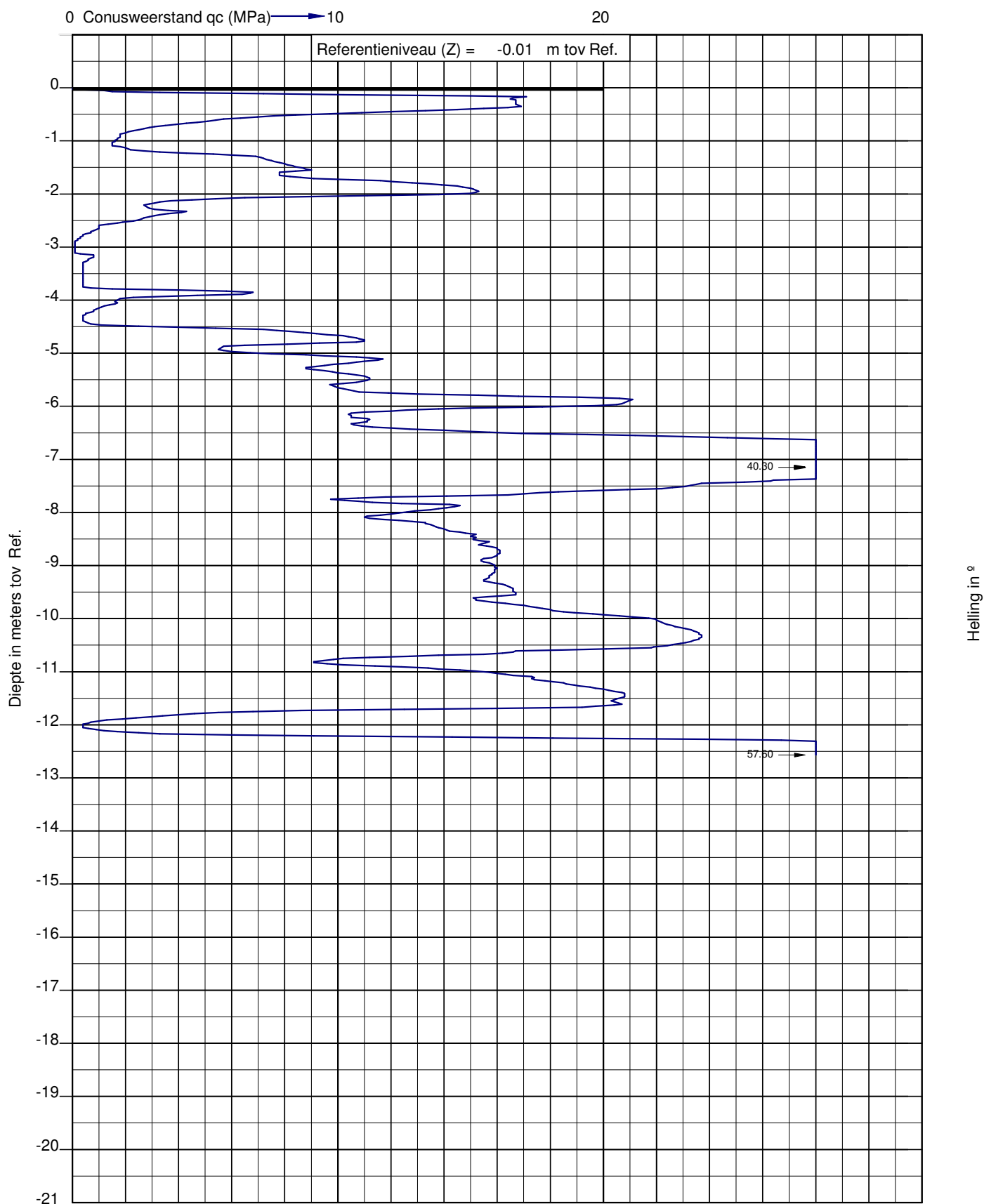
BIJLAGE B2

Sondeergrafieken VE-4997



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



Uitvoeringsdatum: 26-6-1995
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

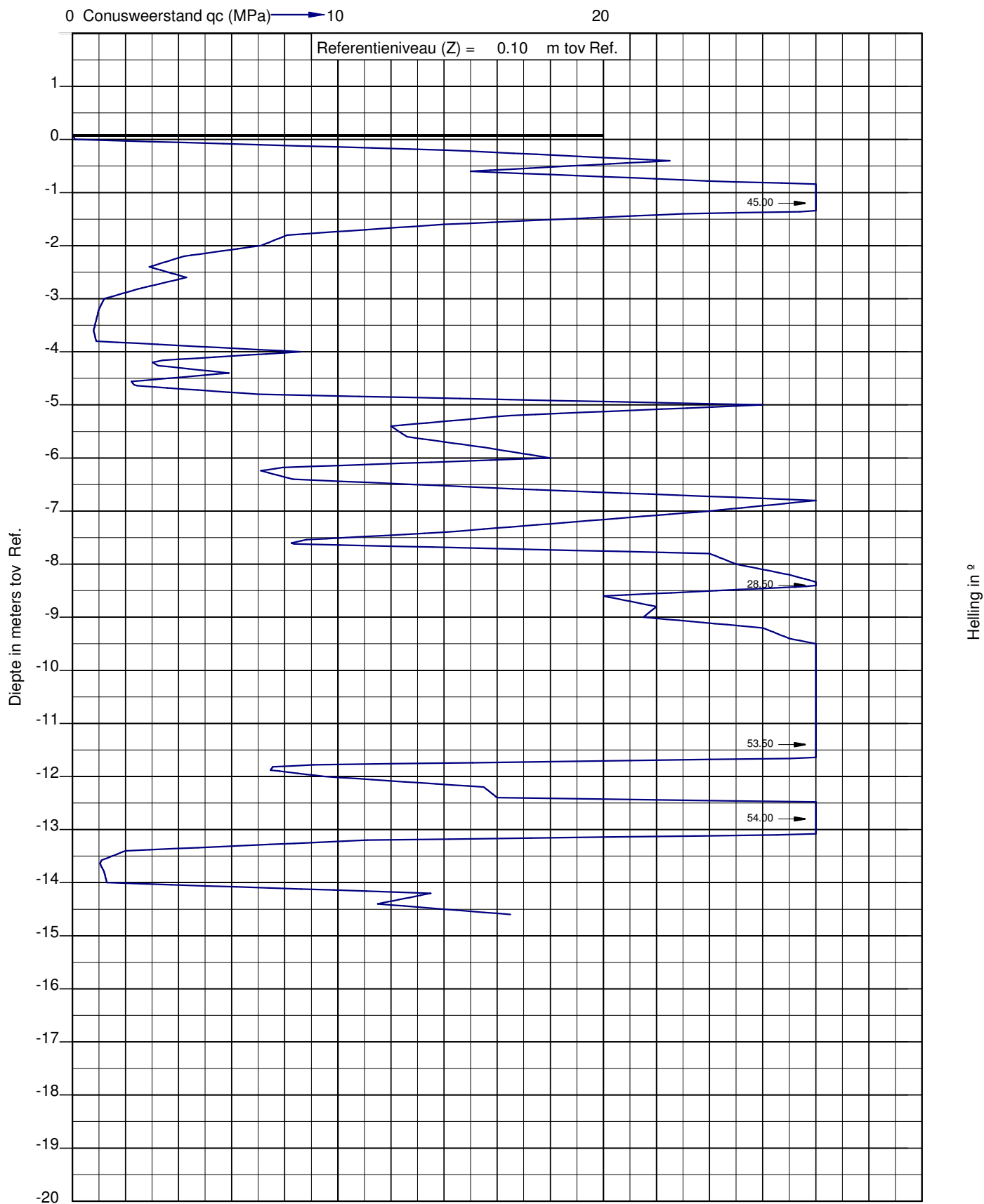
X:
Y:

VE-4997 D-05



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



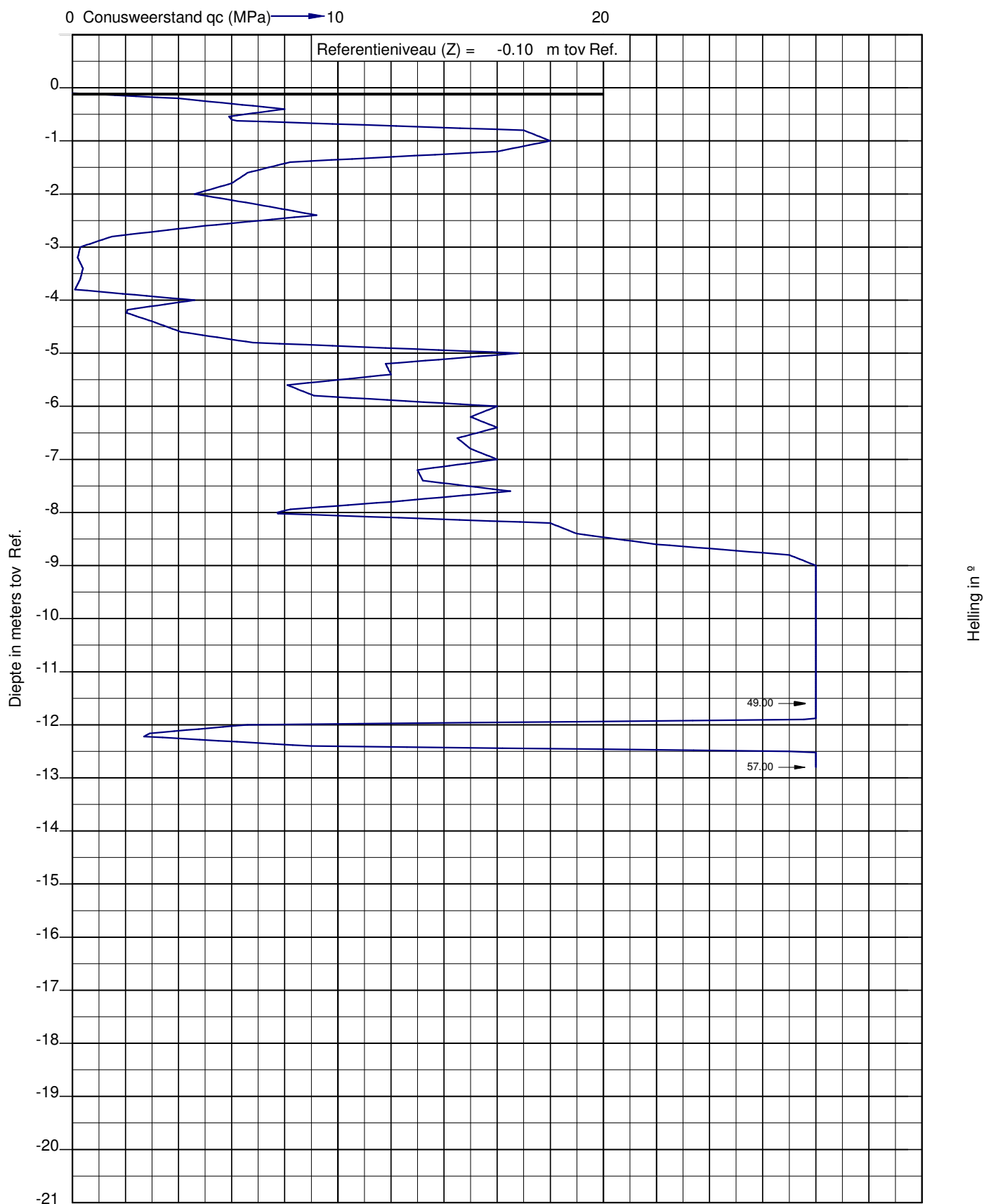
Uitvoeringsdatum: 14-6-1995
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

X:
Y:

VE-4997 D-12



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek



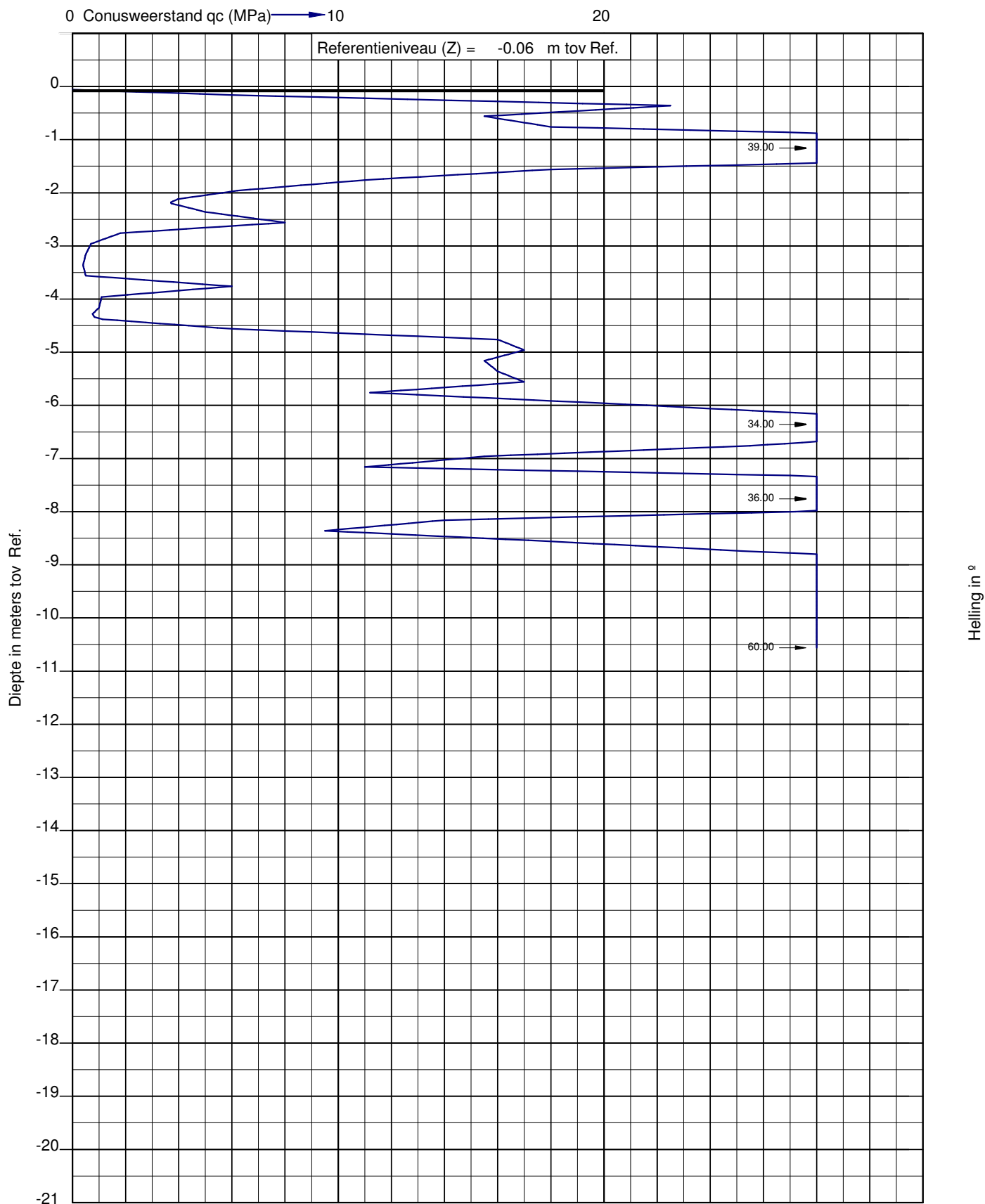
Uitvoeringsdatum: 14-6-1995
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

X:
Y:

VE-4997 D-13



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek



Uitvoeringsdatum: 14-6-1995
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

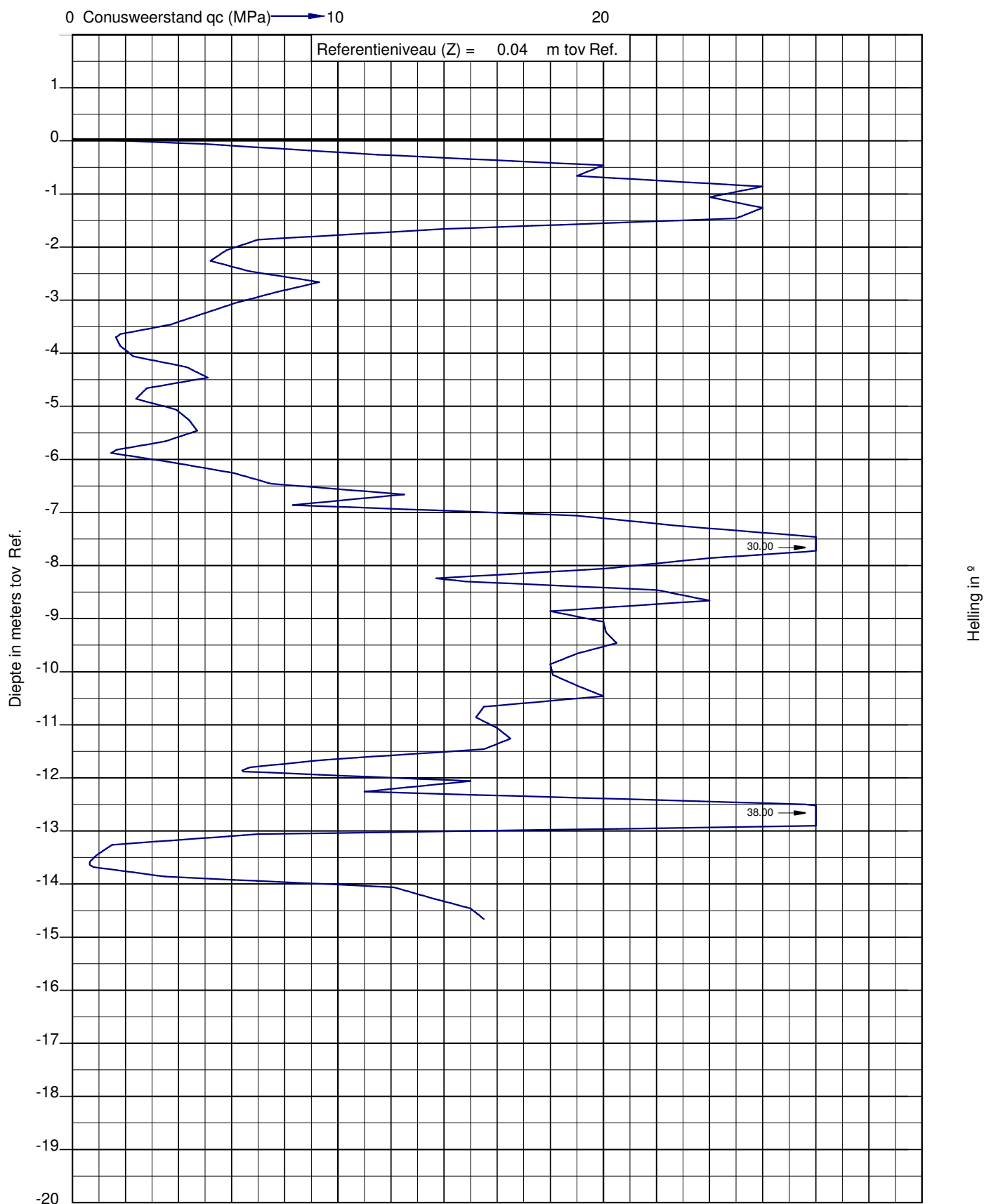
X:
Y:

VE-4997 D-14



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



Uitvoeringsdatum: 14-6-1995
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

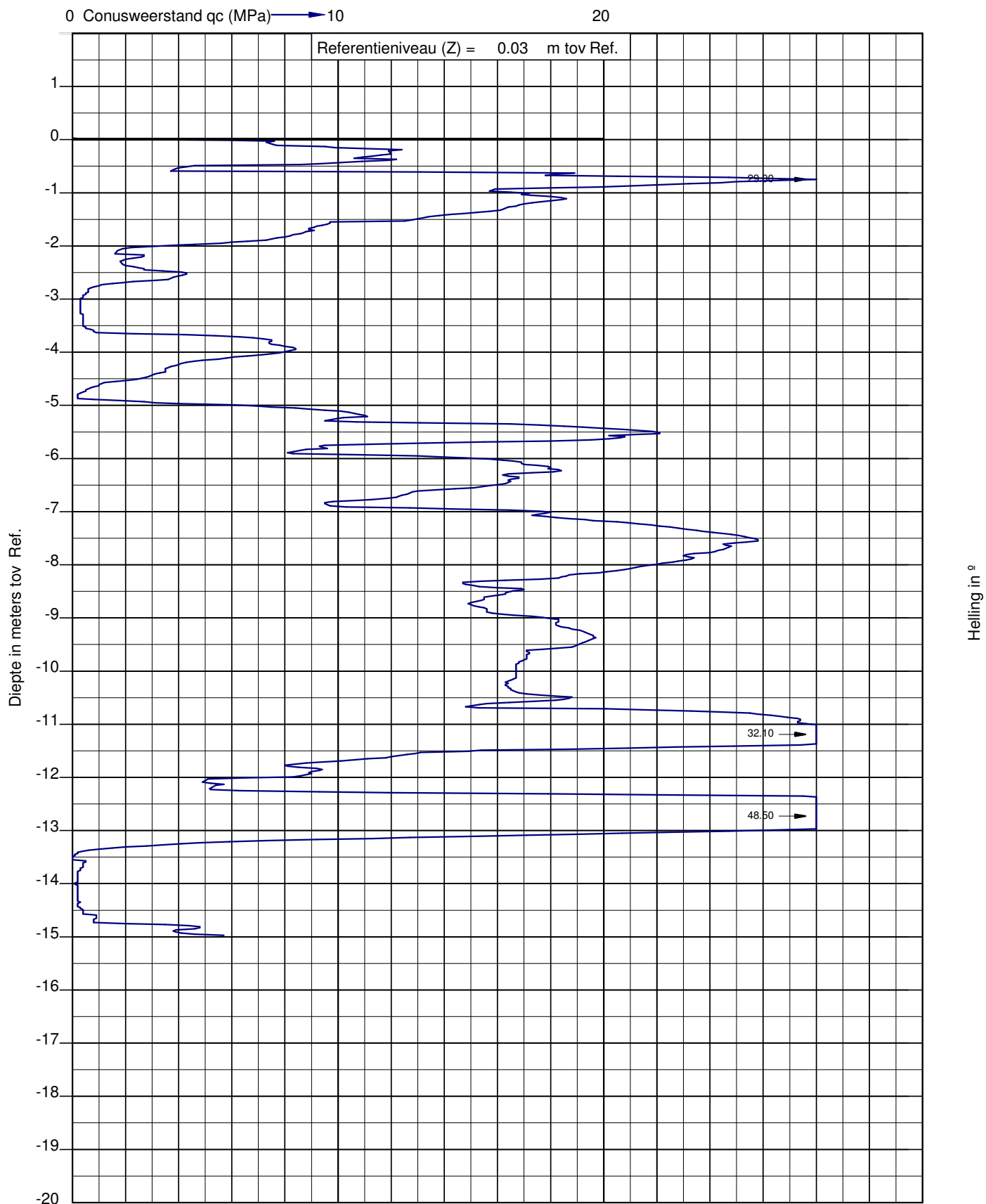
X:
Y:

VE-4997 D-15



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



Uitvoeringsdatum: 26-6-1995
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

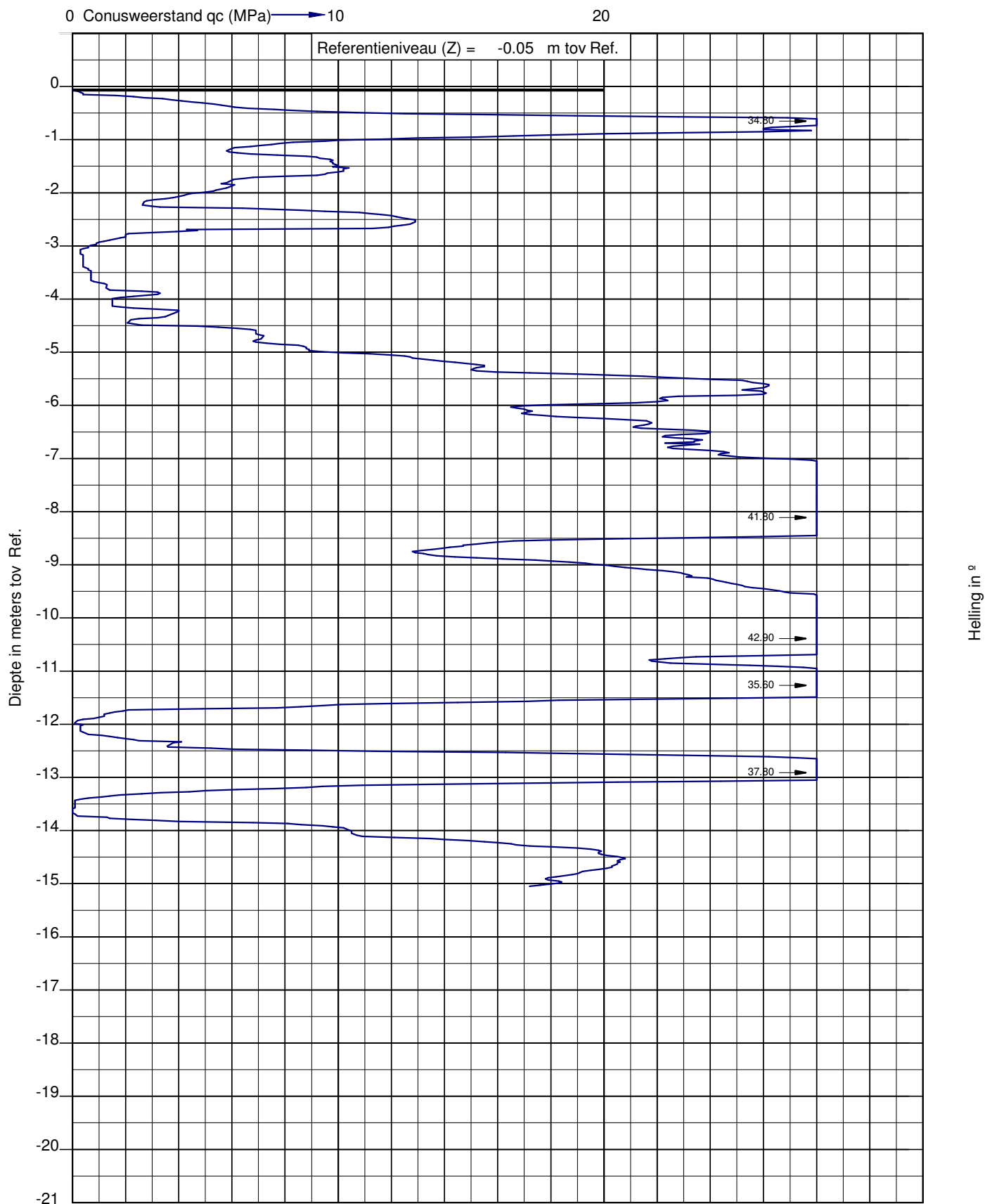
X:
Y:

VE-4997 D-16



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



Uitvoeringsdatum: 26-6-1995
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

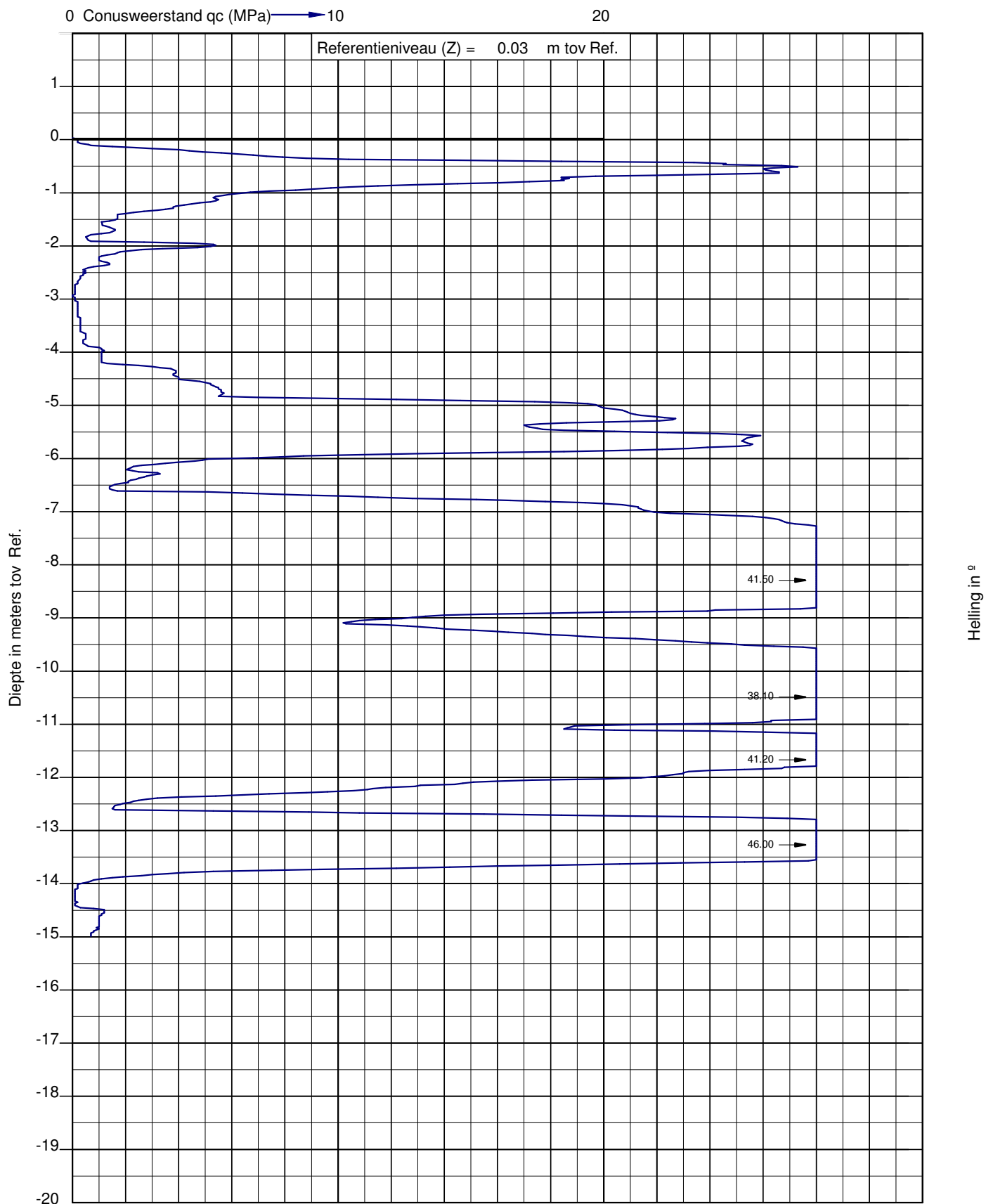
X:
Y:

VE-4997 D-17



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



Uitvoeringsdatum: 26-6-1995
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

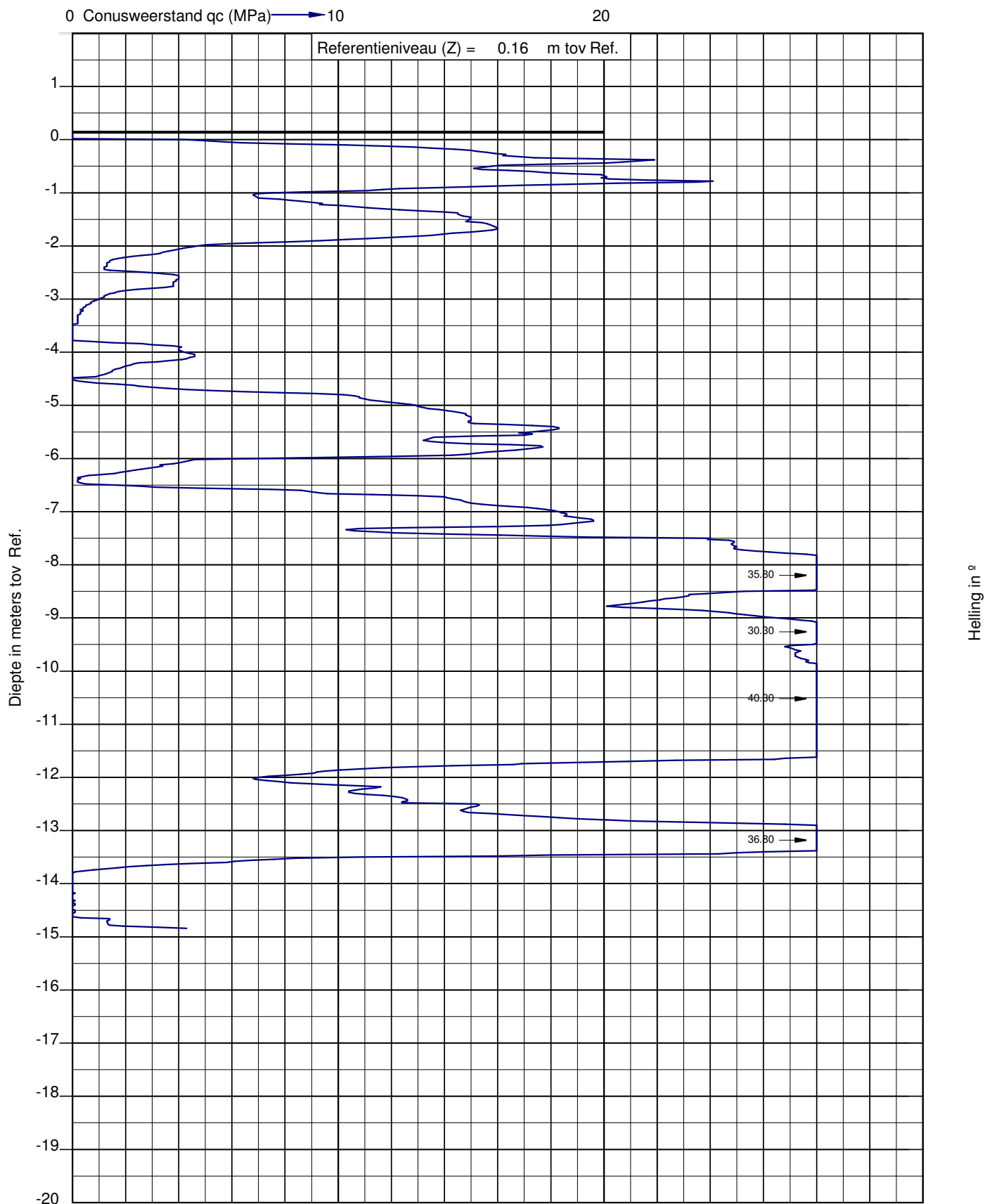
X:
Y:

VE-4997 D-18



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



Uitvoeringsdatum: 14-6-1995
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

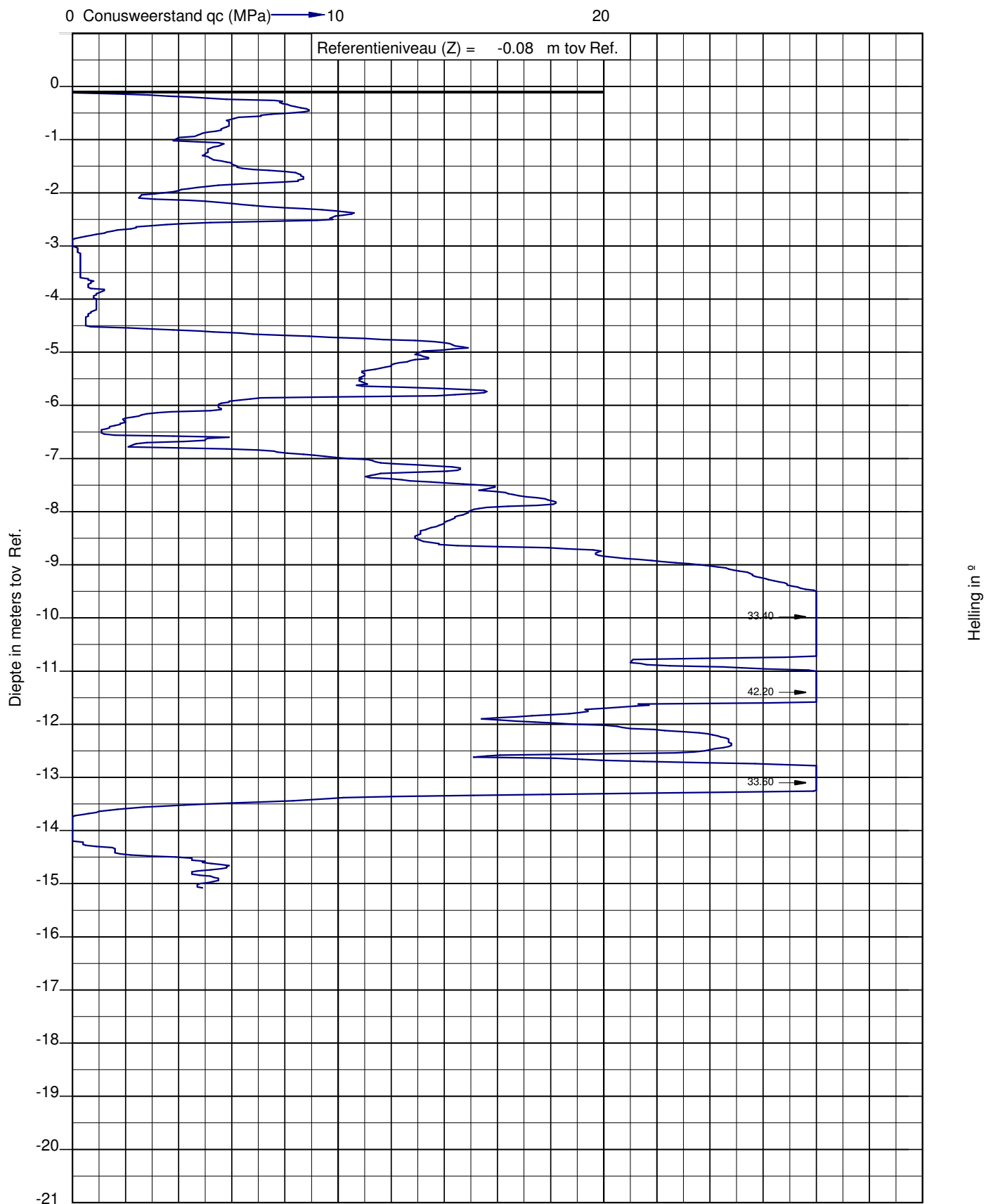
X:
Y:

VE-4997 D-19



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



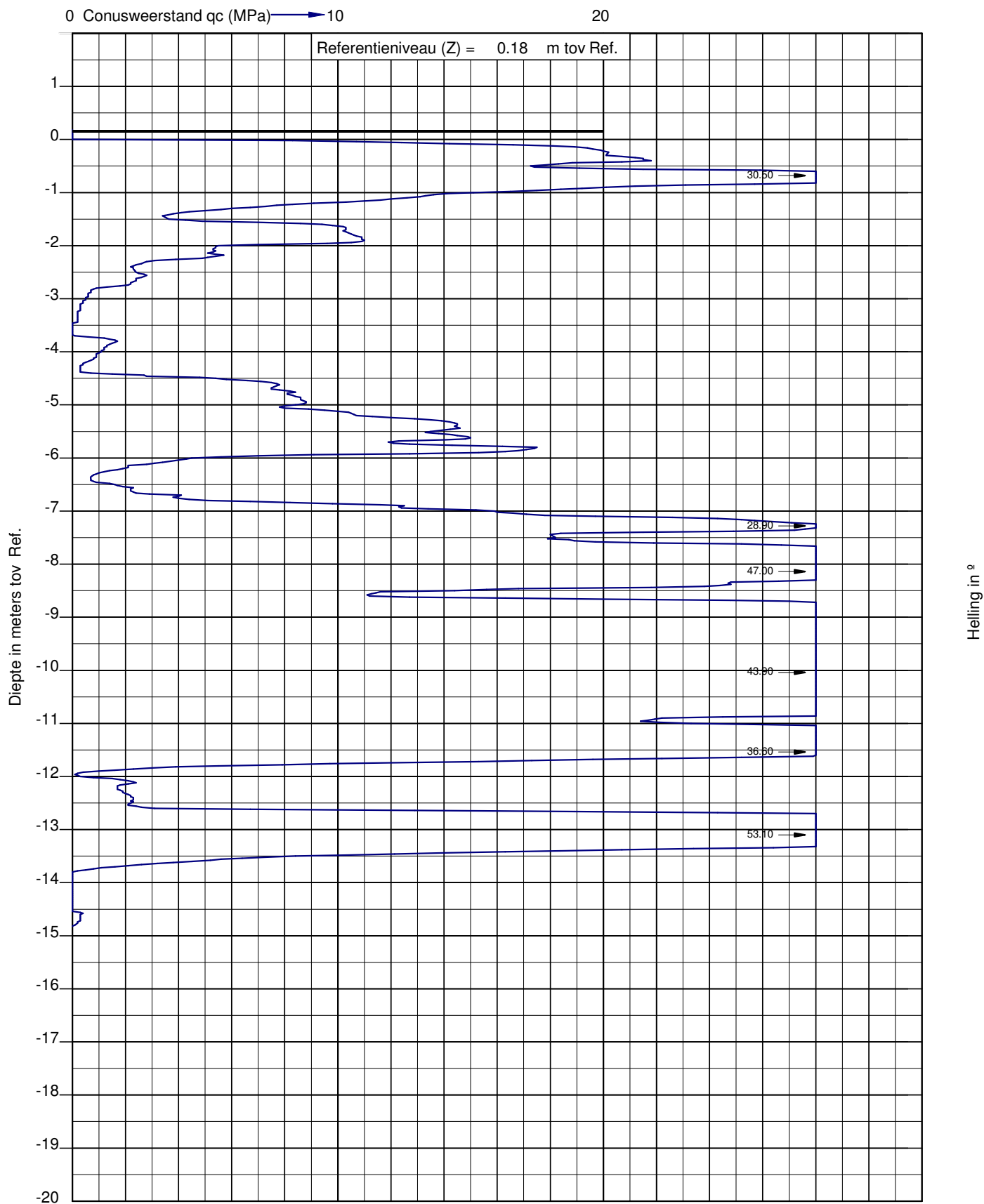
Uitvoeringsdatum: 14-6-1995
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

X:
Y:

VE-4997 D-20



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek



Uitvoeringsdatum: 14-6-1995
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

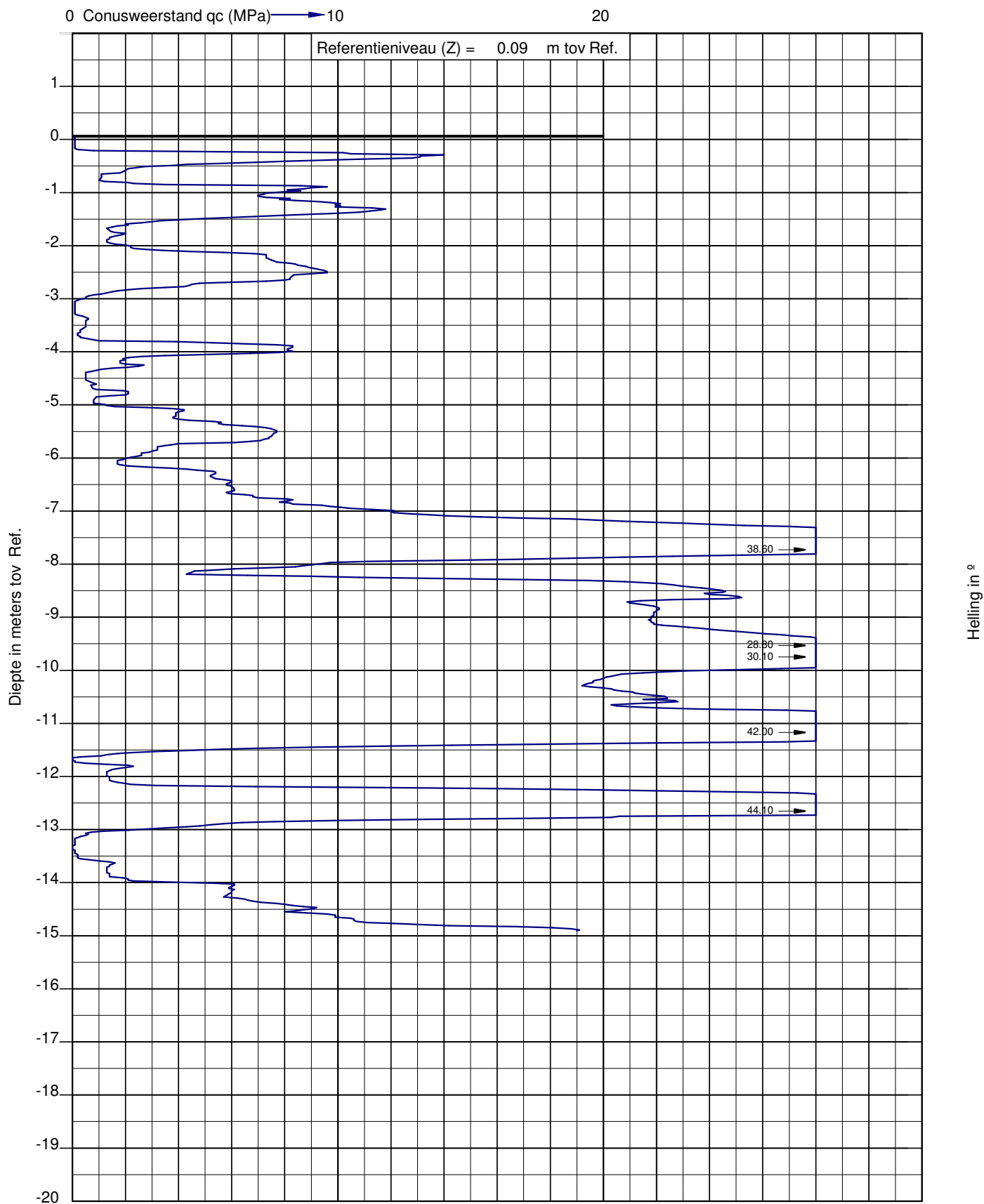
X:
Y:

VE-4997 D-21



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



Uitvoeringsdatum: 14-6-1995
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

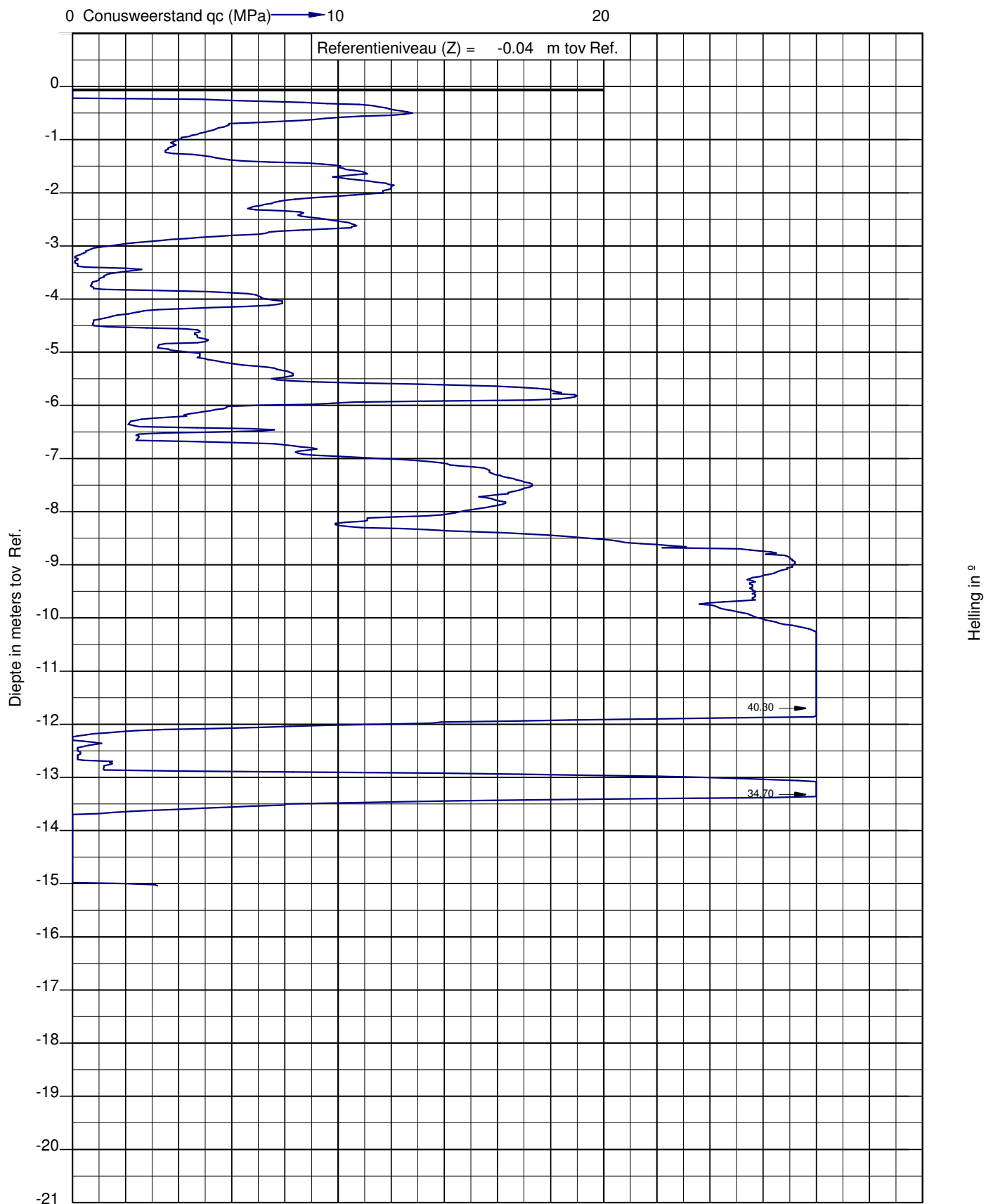
X:
Y:

VE-4997 D-22



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



Uitvoeringsdatum: 14-6-1995
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

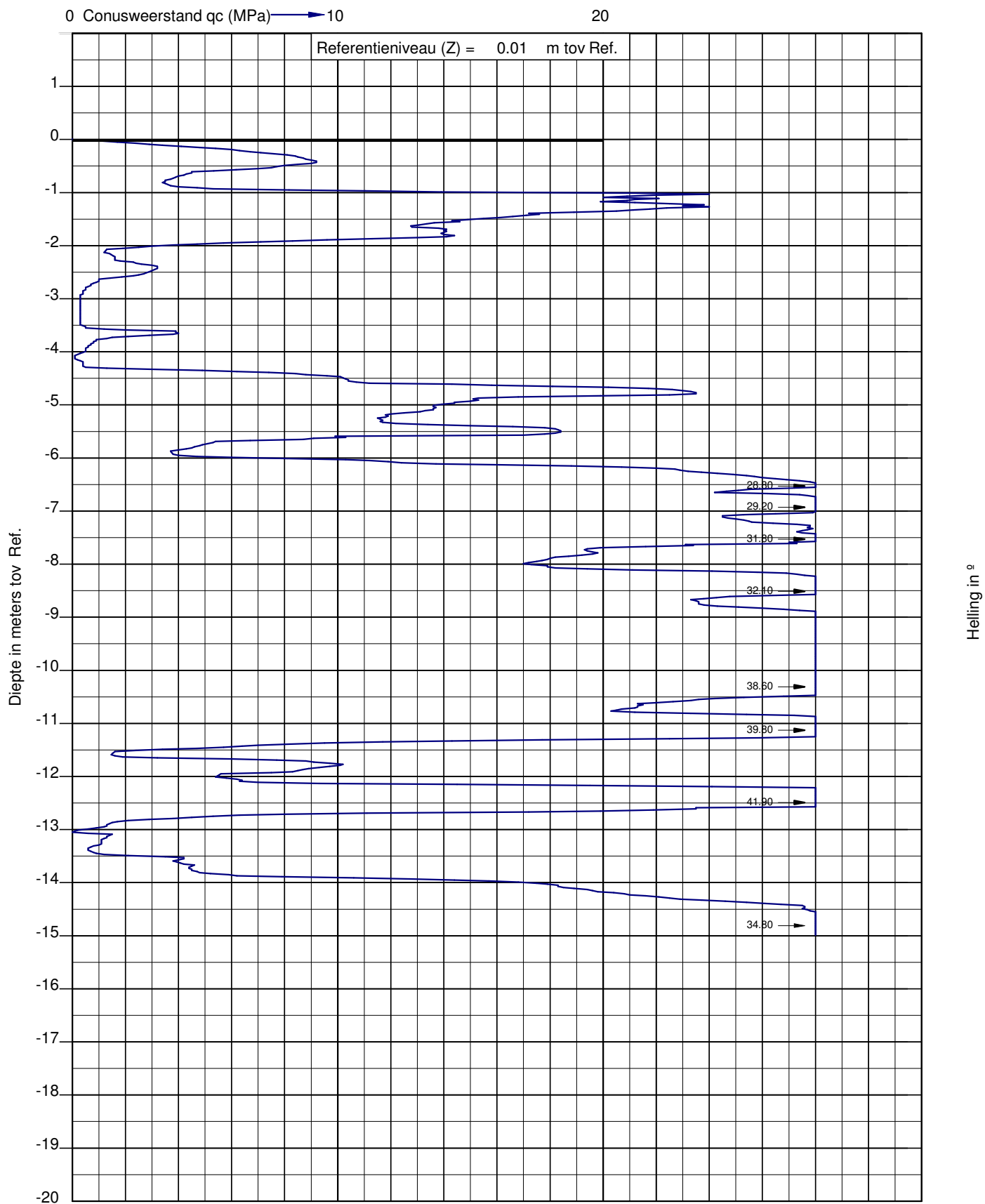
X:
Y:

VE-4997 D-23



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



Uitvoeringsdatum: 14-6-1995
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

X:
Y:

VE-4997 D-24

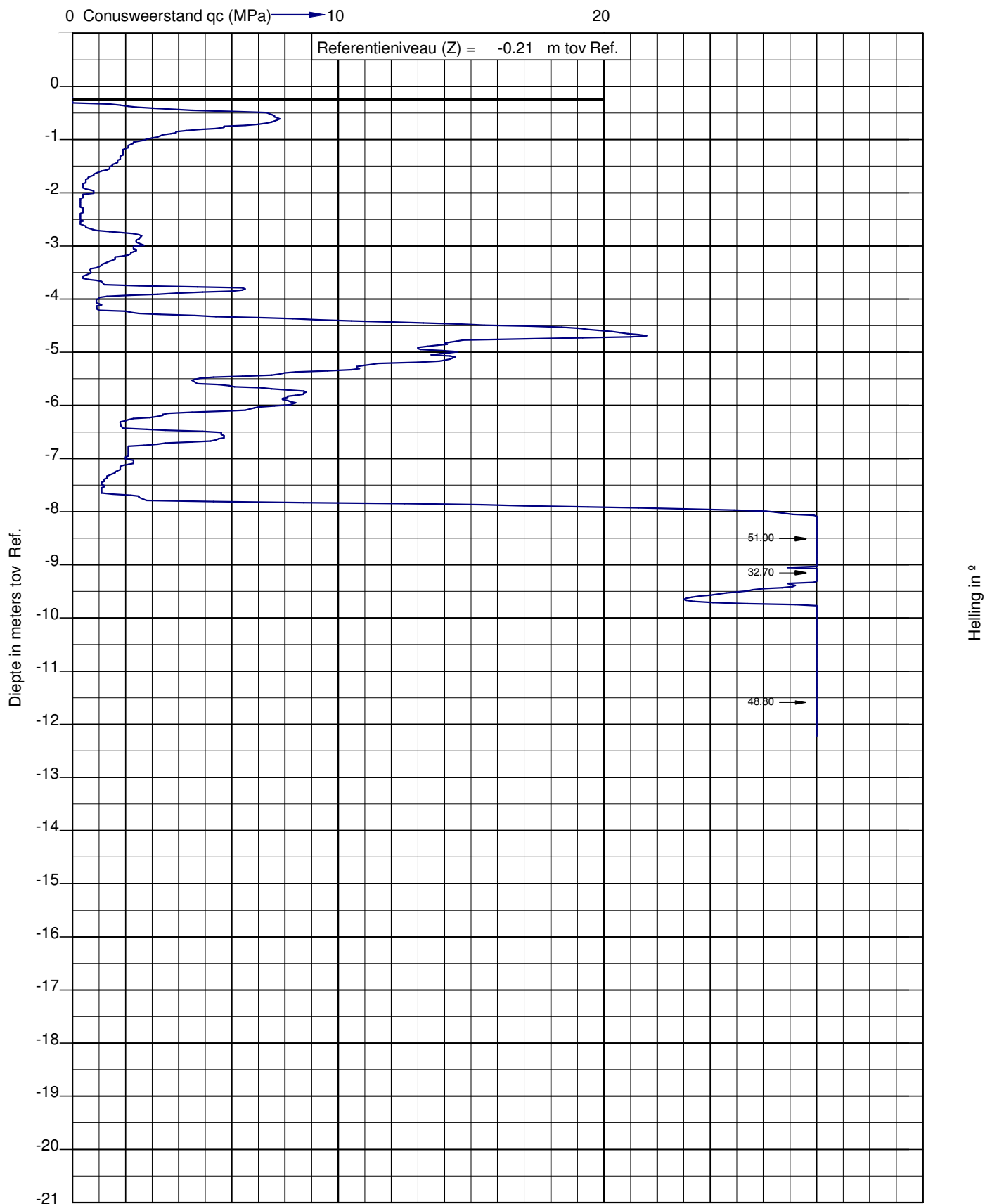
BIJLAGE B3

Sondeergrafieken VE-5049



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



Uitvoeringsdatum: 4-7-1995
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

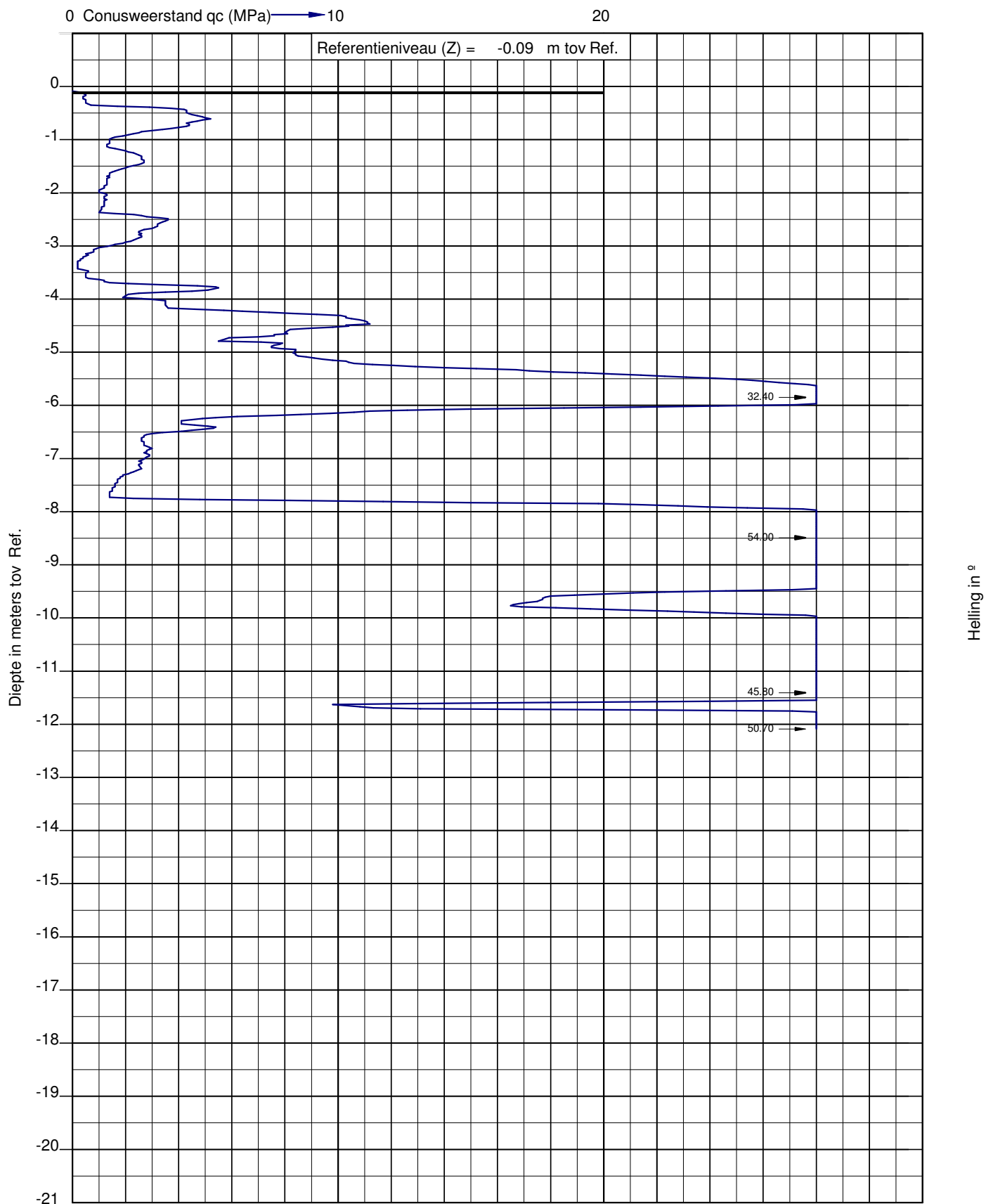
X:
Y:

VE-5049 D-01



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



Uitvoeringsdatum: 4-7-1995
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

X:
Y:

VE-5049 D-02

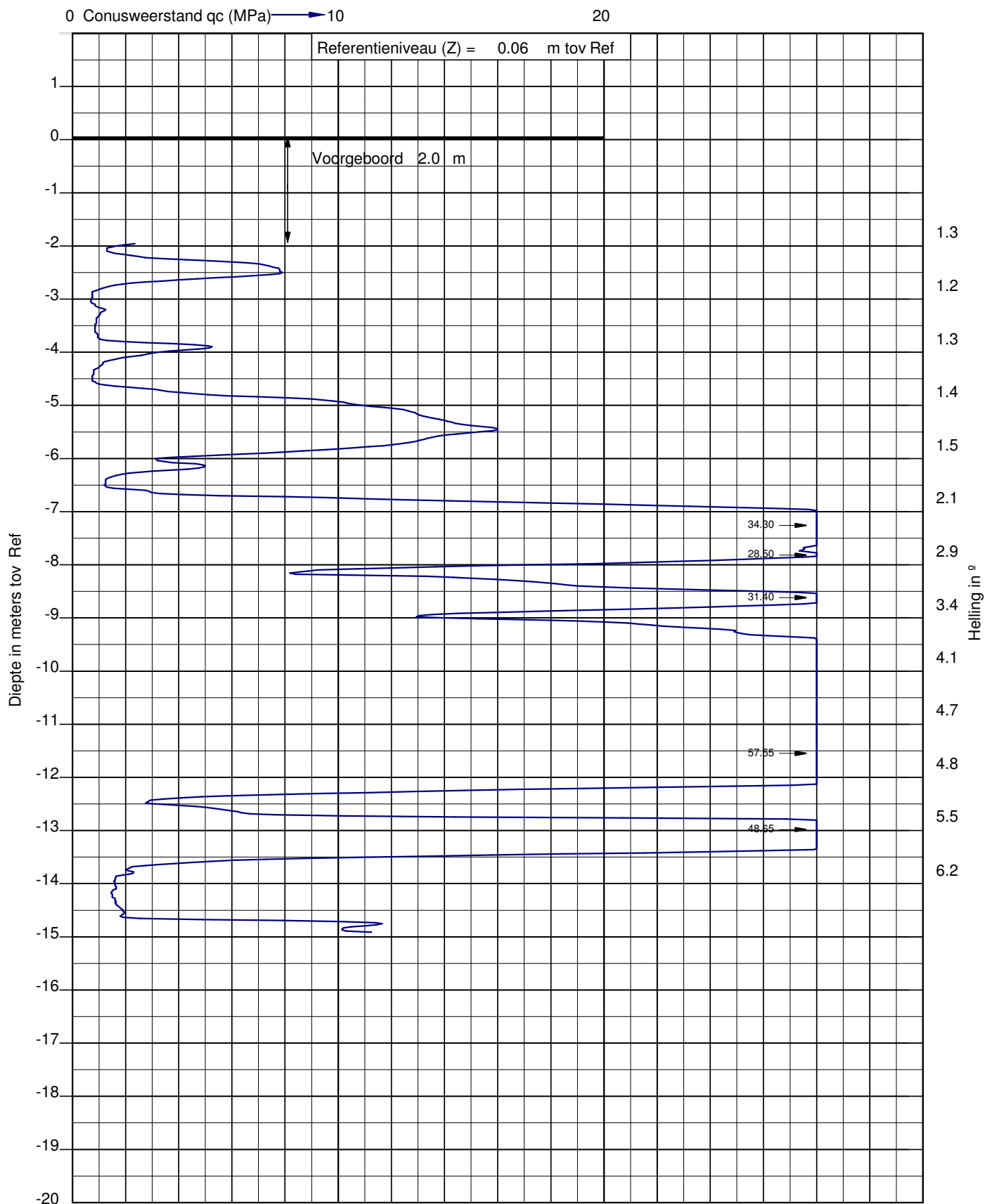
BIJLAGE B4

Sondeergrafieken VG-9672



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek

SOCOTEC



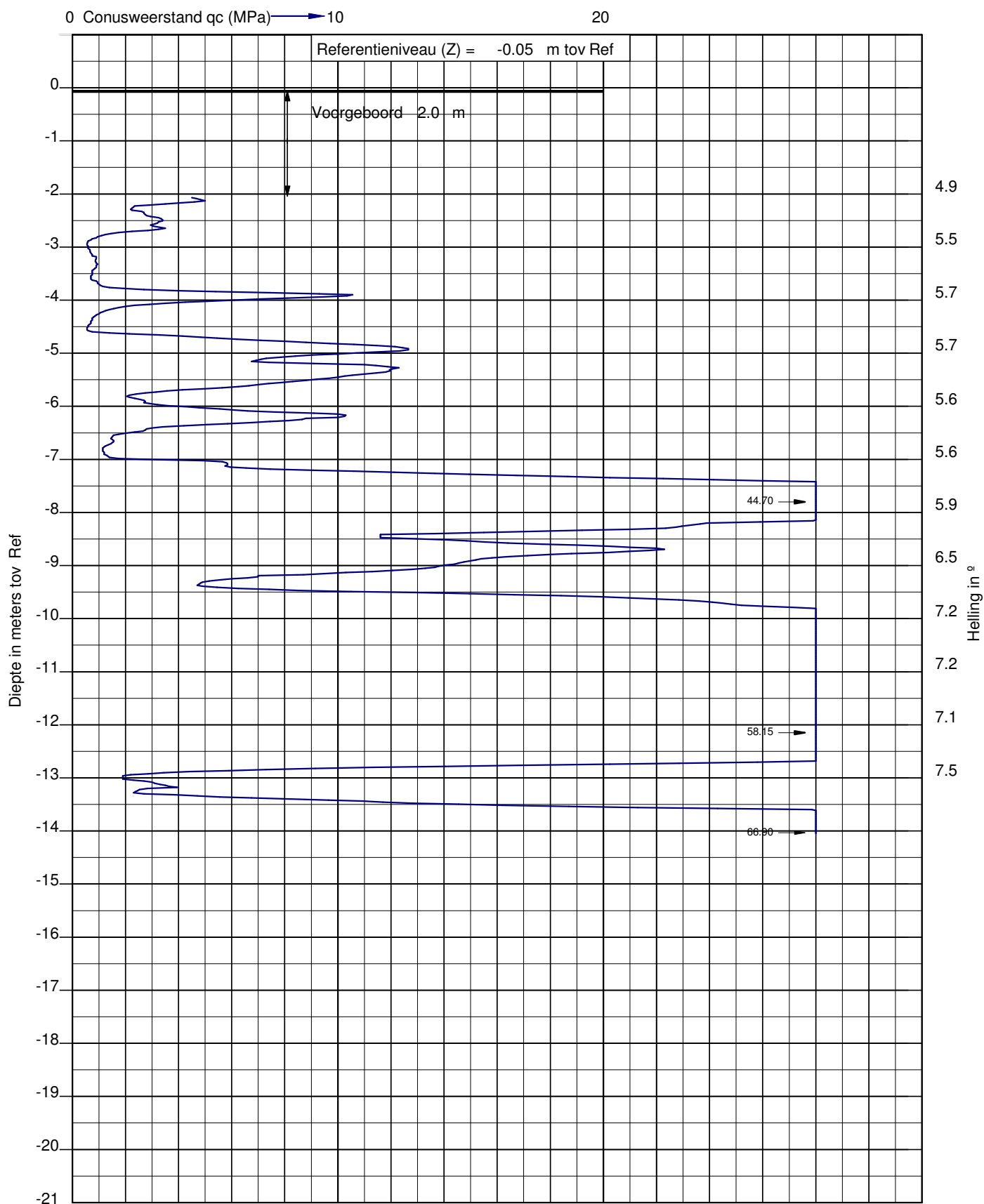
Uitvoeringsdatum: 21-2-2005
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

X:
Y:

VG-9672 D-01



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek



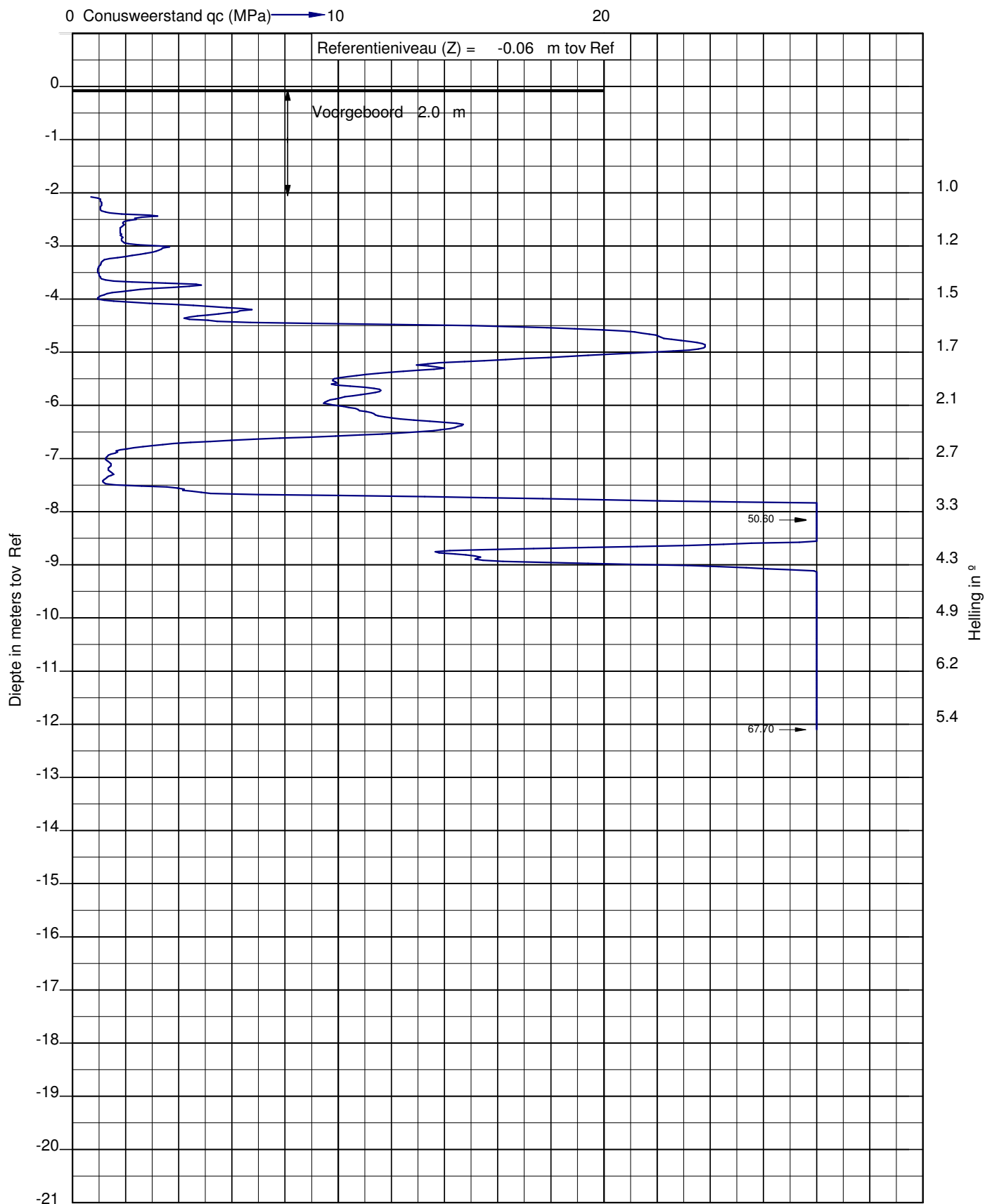
Uitvoeringsdatum: 21-2-2005
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

X:
Y:

VG-9672 D-02



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek



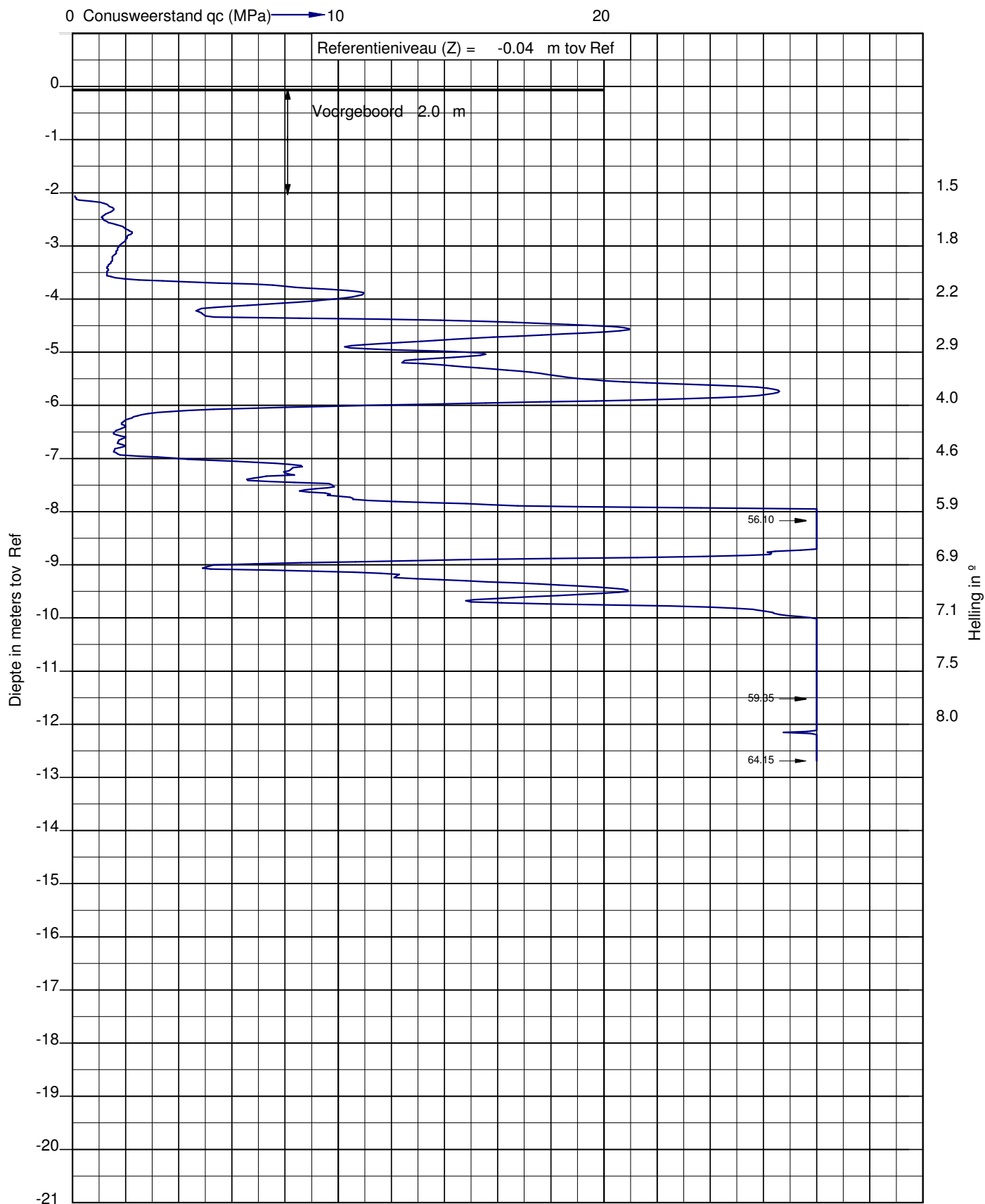
Uitvoeringsdatum: 21-2-2005
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

X:
Y:

VG-9672 D-03



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek



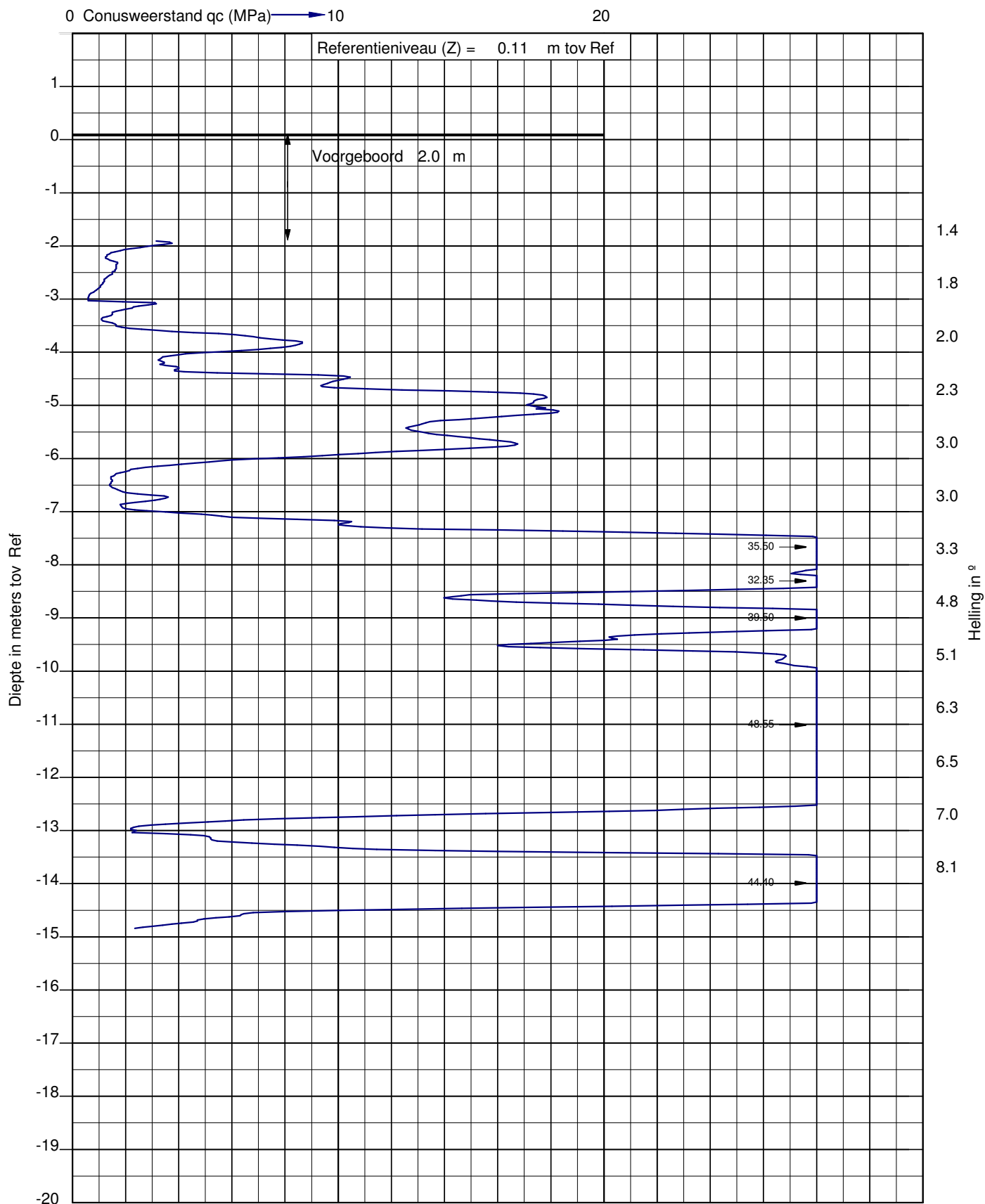
Uitvoeringsdatum: 21-2-2005
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

X:
Y:

VG-9672 D-04



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek



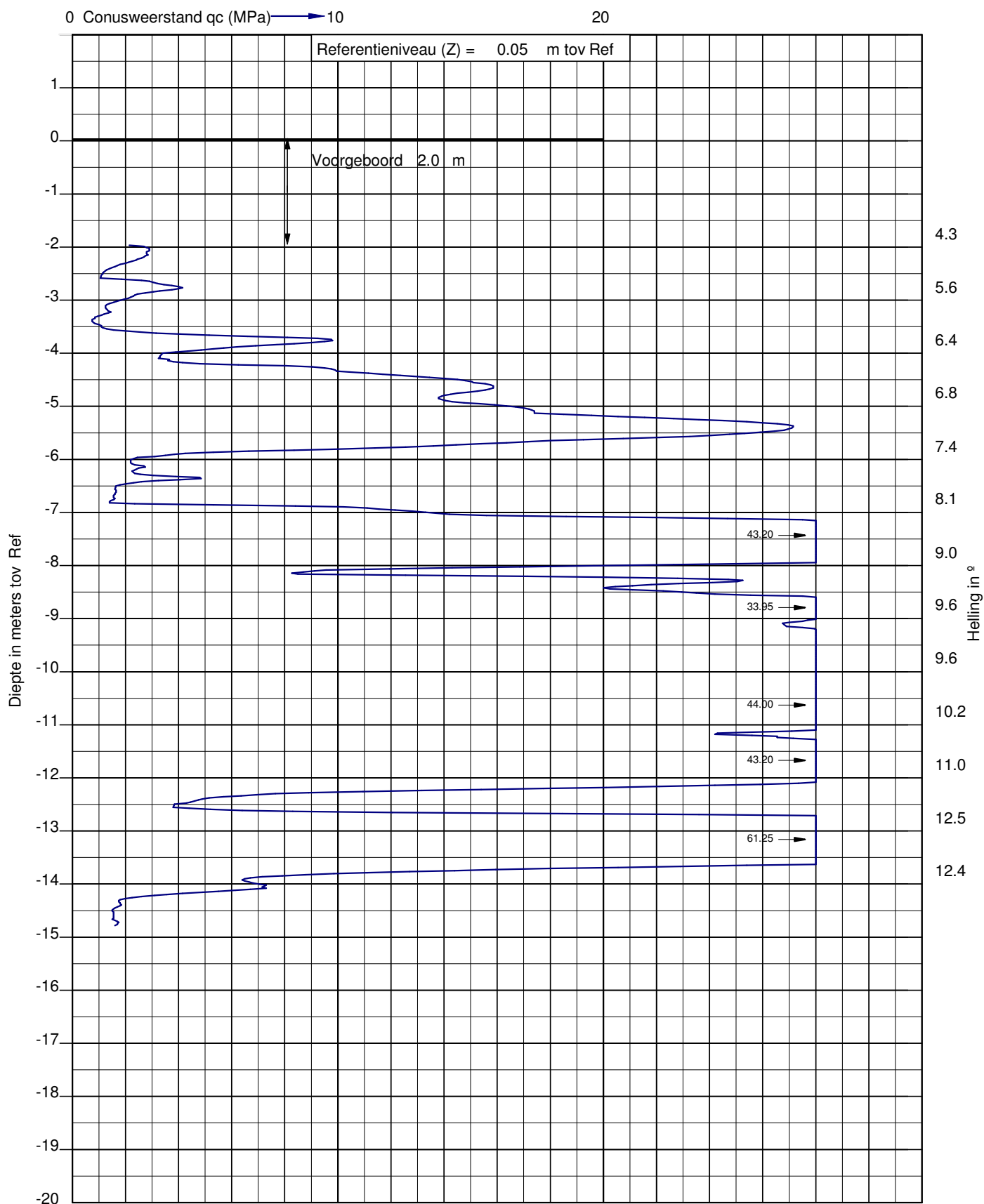
Uitvoeringsdatum: 21-2-2005
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

X:
Y:

VG-9672 D-05



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek



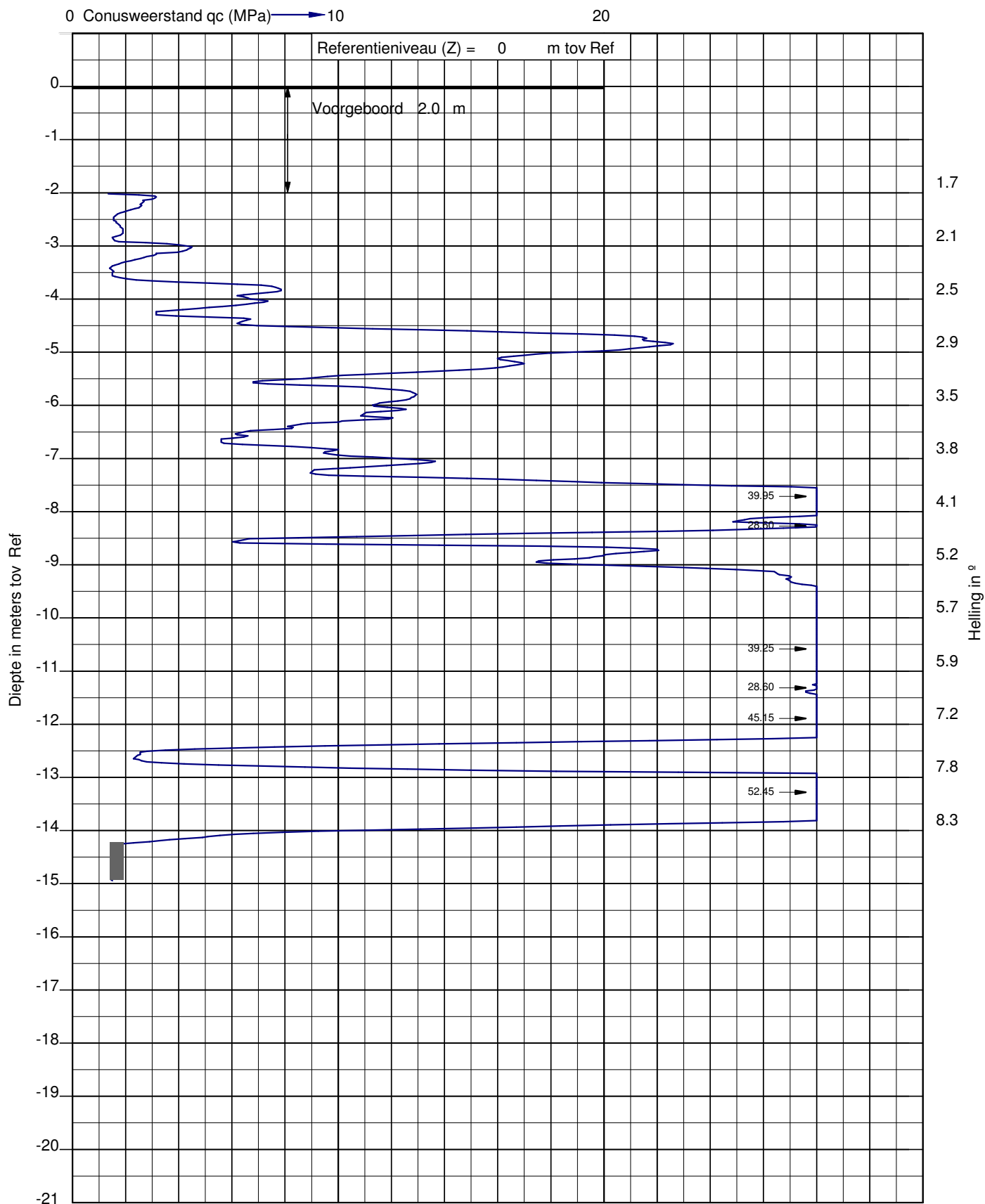
Uitvoeringsdatum: 21-2-2005
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

X:
Y:

VG-9672 D-06



Project: Nieuwbouw DAF te Eindhoven
Opdracht: 24SP3139
Betreft: Sondeergrafiek



Uitvoeringsdatum: 21-2-2005
Norm: NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse:
Conusnummer: 0

X:
Y:

VG-9672 D-07



BIJLAGE C1

Prefab betonpalen volgens NEN-8707

Paalpuntniveau

In de tabel worden per sondering de paalpuntniveaus gegeven waarvoor de draagkracht is berekend.

Tabel 1. Paalpuntniveau

Sondering nr.	Hoogte maaiveld ¹⁾ [m tov Ref.]	Paalpuntniveau [m tov Ref.]
VS-4781 D-01	-0,15	-8,5
VS-4781 D-02	-0,28	-8,5
VS-4781 D-19	-0,20	-8,5
VS-4781 D-20	-0,19	-8,5
VE-4997 D-05	-0,01	-8,5
VE-4997 D-12	0,10	-8,5
VE-4997 D-13	-0,10	-8,5
VE-4997 D-14	-0,06	-8,5
VE-4997 D-15	0,04	-8,5
VE-4997 D-16	0,03	-8,5
VE-4997 D-17	-0,05	-8,5
VE-4997 D-18	0,03	-8,5
VE-4997 D-19	0,16	-8,5
VE-4997 D-20	-0,08	-8,5
VE-4997 D-21	0,18	-8,5
VE-4997 D-22	0,09	-8,5
VE-4997 D-23	-0,04	-8,5
VE-4997 D-24	0,01	-8,5
VE-5049 D-01	-0,21	-8,5
VE-5049 D-02	-0,09	-8,5
VG-9672 D-01	0,06	-8,5
VG-9672 D-02	-0,05	-8,5
VG-9672 D-03	-0,06	-8,5
VG-9672 D-04	-0,04	-8,5
VG-9672 D-05	0,11	-8,5
VG-9672 D-06	0,05	-8,5
VG-9672 D-07	0,00	-8,5

1) Niveau ten tijde van onderzoek

Rekenwaarde maximum draagkracht in kN per sondering
Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Paaltype : **Prefab betonpaal**

Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 1,0$	Bouwwerk	: niet stijf
Paalvoetvormfactor	: $\beta = 1,0$	Aantal sonderingen	: $N = 1$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,39$; $\xi_4 = 1,39$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,01$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
Geen negatieve kleef berekend			

Paalafmeting : **0,250 x 0,250 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov Ref.]	Paalpunt [m tov Ref.]	$R_{c;d}$ [kN]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]
VS-4781 D-01	-0,15	-8,50	890	15,0	938	546
VS-4781 D-02	-0,28	-8,50	437	9,1	568	162
VS-4781 D-19	-0,20	-8,50	624	12,8	801	241
VS-4781 D-20	-0,19	-8,50	659	15,0	938	162
VE-4997 D-05	-0,01	-8,50	684	10,7	667	473
VE-4997 D-12	0,10	-8,50	834	15,0	938	454
VE-4997 D-13	-0,10	-8,50	850	15,0	938	480
VE-4997 D-14	-0,06	-8,50	868	14,3	896	552
VE-4997 D-15	0,04	-8,50	743	15,0	938	302
VE-4997 D-16	0,03	-8,50	790	13,9	869	449
VE-4997 D-17	-0,05	-8,50	772	11,7	733	554
VE-4997 D-18	0,03	-8,50	663	13,3	832	274
VE-4997 D-19	0,16	-8,50	719	15,0	938	261
VE-4997 D-20	-0,08	-8,50	559	11,7	730	203
VE-4997 D-21	0,18	-8,50	575	11,4	712	246
VE-4997 D-22	0,09	-8,50	649	13,7	857	226
VE-4997 D-23	-0,04	-8,50	701	15,0	938	231
VE-4997 D-24	0,01	-8,50	880	15,0	938	530
VE-5049 D-01	-0,21	-8,50	623	15,0	938	101
VE-5049 D-02	-0,09	-8,50	625	15,0	938	104
VG-9672 D-01	0,06	-8,50	624	12,7	792	249
VG-9672 D-02	-0,05	-8,50	350	6,1	384	200
VG-9672 D-03	-0,06	-8,50	492	11,3	704	116
VG-9672 D-04	-0,04	-8,50	416	8,4	525	169
VG-9672 D-05	0,11	-8,50	555	11,6	723	203
VG-9672 D-06	0,05	-8,50	701	15,0	938	231
VG-9672 D-07	0,00	-8,50	570	7,7	479	471

Toelichting

Maximum puntweerstand	: $q_{b,max} = 0,5 * \alpha_p * \beta * s * (0,5[q_{c;l;gem} + q_{c;ll;gem}] + q_{c;lll;gem})$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum draagkracht punt	: $R_{b;cal} = A_b * q_{b,max}$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum schachtwrijvingskracht	: $R_{s;cal} = O_p * \Delta L * \alpha_s * q_{c;z;a}$	[par. 7.6.2.3]
Rekenwaarde maximum draagkracht	: $R_{c;d} = (R_{b;cal} / \xi) / \gamma_b + (R_{s;cal} / \xi) / \gamma_s$	[par. 7.6.2.3]
Rekenwaarde negatieve kleef	: $F_{nk;d} = F_{nk} * \gamma_{f,nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde netto draagkracht	: $R_{c;dnetto} = R_{c;d} - F_{nk;d}$	[par. 7.6.2.3]

Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

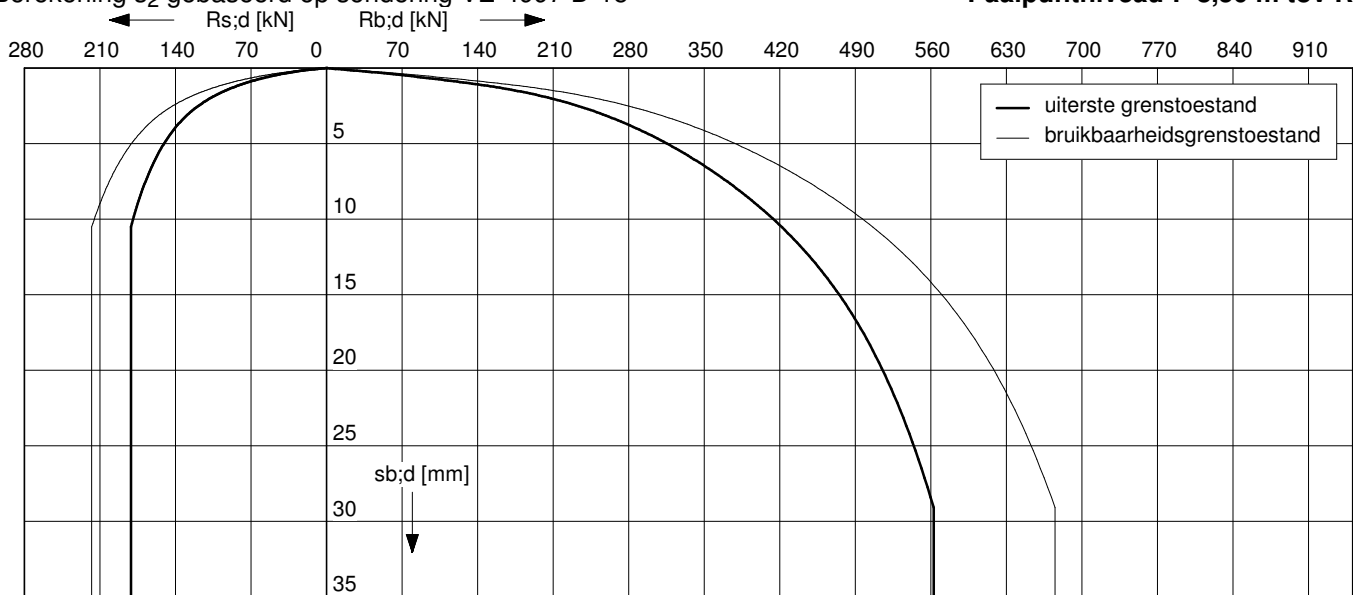
Paaltype : Prefab betonpaal

Sonderingen: VE-4997 D-15

Berekening s_2 gebaseerd op sondering VE-4997 D-15

Paalafmeting : 0,250 x 0,250 m

Paalpuntniveau : -8,50 m tov Ref.



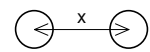
Uiterste grenstoestand

$F_{c;d}$ [kN]	$S_{b;d}$ [mm]	$S_{el;d}$ [mm]	$S_{1;d}$ [mm]	$S_{2;d}$ [mm]	S_d [mm]	$k_{v;d}$ paal vrijstaand [kN/mm]
743	28,4	4,0	32,4	5,4	37,8	57
669	16,2	3,6	19,8	4,8	24,7	63
595	10,0	3,2	13,1	4,3	17,5	70
520	6,7	2,8	9,5	3,8	13,3	76
446	4,4	2,4	6,7	3,2	10,0	83
372	2,8	2,0	4,8	2,7	7,5	88
297	1,8	1,6	3,4	2,2	5,5	92
223	1,1	1,2	2,3	1,6	3,9	96
149	0,6	0,8	1,4	1,1	2,5	101
74	0,3	0,4	0,7	0,5	1,2	104

Configuratie paalgroep

voor bepaling s_2

2-paalspoer



hoh-afstand x : 3D

Bruikbaarheidsgrenstoestand

$F_{c;rep}$ [kN]	S_b [mm]	S_{el} [mm]	S_1 [mm]	S_2 [mm]	S [mm]	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand [kN/mm]
572	5,2	2,6	7,8	4,1	11,9	73
515	4,0	2,3	6,3	3,7	10,0	82
457	3,0	2,1	5,1	3,3	8,4	90
400	2,2	1,8	4,0	2,9	6,9	99
343	1,7	1,5	3,2	2,5	5,7	108
286	1,2	1,3	2,5	2,1	4,6	114
229	0,9	1,0	1,9	1,7	3,6	120
172	0,6	0,8	1,4	1,2	2,6	125
114	0,4	0,5	0,9	0,8	1,7	132
57	0,2	0,3	0,4	0,4	0,8	135

Toelichting

Paalbelasting	: F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	: $F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	: $F_{c;netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking boveinde paal	: $s_{1;d} = s_{punt;d} + s_{el;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	: $s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	: $s_d = s_{1;d} + s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	: $k_{v;rep}$ paal vrijstaand = $F_{c;rep} / s_1$	
	: $k_{v;rep}$ paal in groep = $F_{c;rep} / (s_1 + s_2)$	

Voorbeeldberekening gebaseerd op sondering VE-4997 D-15
Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Paaltype : **Prefab betonpaal**
Paalpuntniveau : -8,5 meter tov Ref.

paalafmeting : 0,250 x 0,250 m

Correctie conusweerstand bij ontgraving

Geen ontgraving, geen correctie van de conusweerstand.

Berekening maximum puntweerstand

$$q_{b;\max} = 0,5 * \alpha_p * \beta * s * (0,5[q_{c;I;\text{gem}} + q_{c;II;\text{gem}}] + q_{c;III;\text{gem}}) \quad [\text{par. 7.6.2.3(e)}]$$

Paalklassefactor : $\alpha_p = 1,0$ (f)
 Paalvoetvormfactor : $\beta = 1,0$ (g)
 Paalvoetdwarsdoorsnedefactor : $s = 1,0$ (h)
 Traject I / II / III : 21,0 / 18,3 / 11,9 MPa

$$q_{b;\max} = 15,0 \text{ MPa}$$

Berekening maximum schachtwrijving

$$R_{s;\text{cal}} = O_p * \Delta L * \alpha_s * q_{c;z;a} \quad [\text{par. 7.6.2.3(e)}]$$

Startdiepte schachtwrijving : -6,1 m tov Ref.
 paalklassefactor : $\alpha_s = 0,01$ [tabel 7.d]
 O_p : omtrek dwarsdoorsnede paalschacht
 ΔL : traject schachtwrijving

diepte [m tov Ref.]	$q_{c;z;a}$ [MPa]	O_p [m]	ΔL [m]	$R_{s;\text{cal}}$ [kN]	$\Sigma R_{s;\text{cal}}$ [kN]
-6,35	5,6	1,00	0,3	14	14
-6,60	8,2	1,00	0,3	21	34
-6,85	11,0	1,00	0,3	27	61
-7,10	12,6	1,00	0,3	32	93
-7,35	15,0	1,00	0,3	38	131
-7,60	15,0	1,00	0,3	38	168
-7,85	15,0	1,00	0,3	38	206
-8,10	15,0	1,00	0,3	37	243
-8,35	14,5	1,00	0,3	36	279
-8,50	15,0	1,00	0,2	23	302

Berekening maximum draagkracht

$$R_{c;\text{cal}} = A_b * q_{b;\max} + R_{s;\text{cal}} \quad [\text{par. 7.6.2.3(e)}]$$

$$\text{Oppervlakte paalpunt} : A_b = 0,0625 \text{ m}^2$$

$$R_{c;\text{cal}} = 938 + 302 = 1240 \text{ kN}$$

Berekening negatieve kleef

Geen negatieve kleef berekend

BIJLAGE C2

Prefab betonpalen volgens NEN-9997

Paalpuntniveau

In de tabel worden per sondering de paalpuntniveaus gegeven waarvoor de draagkracht is berekend.

Tabel 1. Paalpuntniveau

Sondering nr.	Hoogte maaiveld ¹⁾ [m tov Ref.]	Paalpuntniveau [m tov Ref.]
VS-4781 D-01	-0,15	-8,5
VS-4781 D-02	-0,28	-8,5
VS-4781 D-19	-0,20	-8,5
VS-4781 D-20	-0,19	-8,5
VE-4997 D-05	-0,01	-8,5
VE-4997 D-12	0,10	-8,5
VE-4997 D-13	-0,10	-8,5
VE-4997 D-14	-0,06	-8,5
VE-4997 D-15	0,04	-8,5
VE-4997 D-16	0,03	-8,5
VE-4997 D-17	-0,05	-8,5
VE-4997 D-18	0,03	-8,5
VE-4997 D-19	0,16	-8,5
VE-4997 D-20	-0,08	-8,5
VE-4997 D-21	0,18	-8,5
VE-4997 D-22	0,09	-8,5
VE-4997 D-23	-0,04	-8,5
VE-4997 D-24	0,01	-8,5
VE-5049 D-01	-0,21	-8,5
VE-5049 D-02	-0,09	-8,5
VG-9672 D-01	0,06	-8,5
VG-9672 D-02	-0,05	-8,5
VG-9672 D-03	-0,06	-8,5
VG-9672 D-04	-0,04	-8,5
VG-9672 D-05	0,11	-8,5
VG-9672 D-06	0,05	-8,5
VG-9672 D-07	0,00	-8,5

1) Niveau ten tijde van onderzoek

Rekenwaarde maximum draagkracht in kN per sondering
Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Paaltype : **Prefab betonpaal**

Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 0,7$	Bouwwerk	: niet stijf
Paalvoetvormfactor	: $\beta = 1,0$	Aantal sonderingen	: $N = 1$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,39$; $\xi_4 = 1,39$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,01$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
Geen negatieve kleef berekend			

Paalafmeting : **0,250 x 0,250 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov Ref.]	Paalpunt [m tov Ref.]	$R_{c;d}$ [kN]	$q_{b;max}$ [MPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]
VS-4781 D-01	-0,15	-8,50	878	14,7	919	546
VS-4781 D-02	-0,28	-8,50	335	6,4	398	162
VS-4781 D-19	-0,20	-8,50	480	9,0	560	241
VS-4781 D-20	-0,19	-8,50	659	15,0	938	162
VE-4997 D-05	-0,01	-8,50	564	7,5	467	473
VE-4997 D-12	0,10	-8,50	697	11,3	708	454
VE-4997 D-13	-0,10	-8,50	692	10,8	675	480
VE-4997 D-14	-0,06	-8,50	707	10,0	627	552
VE-4997 D-15	0,04	-8,50	595	11,1	691	302
VE-4997 D-16	0,03	-8,50	634	9,7	608	449
VE-4997 D-17	-0,05	-8,50	640	8,2	513	554
VE-4997 D-18	0,03	-8,50	513	9,3	582	274
VE-4997 D-19	0,16	-8,50	611	12,1	758	261
VE-4997 D-20	-0,08	-8,50	428	8,2	511	203
VE-4997 D-21	0,18	-8,50	447	8,0	499	246
VE-4997 D-22	0,09	-8,50	495	9,6	600	226
VE-4997 D-23	-0,04	-8,50	534	10,6	660	231
VE-4997 D-24	0,01	-8,50	866	14,6	914	530
VE-5049 D-01	-0,21	-8,50	548	13,0	812	101
VE-5049 D-02	-0,09	-8,50	515	12,1	755	104
VG-9672 D-01	0,06	-8,50	482	8,9	555	249
VG-9672 D-02	-0,05	-8,50	281	4,3	269	200
VG-9672 D-03	-0,06	-8,50	365	7,9	493	116
VG-9672 D-04	-0,04	-8,50	322	5,9	368	169
VG-9672 D-05	0,11	-8,50	425	8,1	506	203
VG-9672 D-06	0,05	-8,50	573	11,6	724	231
VG-9672 D-07	0,00	-8,50	483	5,4	335	471

Toelichting

Maximum puntweerstand	: $q_{b;max} = 0,5 * \alpha_p * \beta * s * (0,5[q_{c;l;gem} + q_{c;ll;gem}] + q_{c;lll;gem})$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum draagkracht punt	: $R_{b;cal} = A_b * q_{b;max}$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum schachtwrijvingskracht	: $R_{s;cal} = O_p * \Delta L * \alpha_s * q_{c;z;a}$	[par. 7.6.2.3]
Rekenwaarde maximum draagkracht	: $R_{c;d} = (R_{b;cal} / \xi) / \gamma_b + (R_{s;cal} / \xi) / \gamma_s$	[par. 7.6.2.3]
Rekenwaarde negatieve kleef	: $F_{nk;d} = F_{nk} * \gamma_{f,nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde netto draagkracht	: $R_{c;dnetto} = R_{c;d} - F_{nk;d}$	[par. 7.6.2.3]

Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

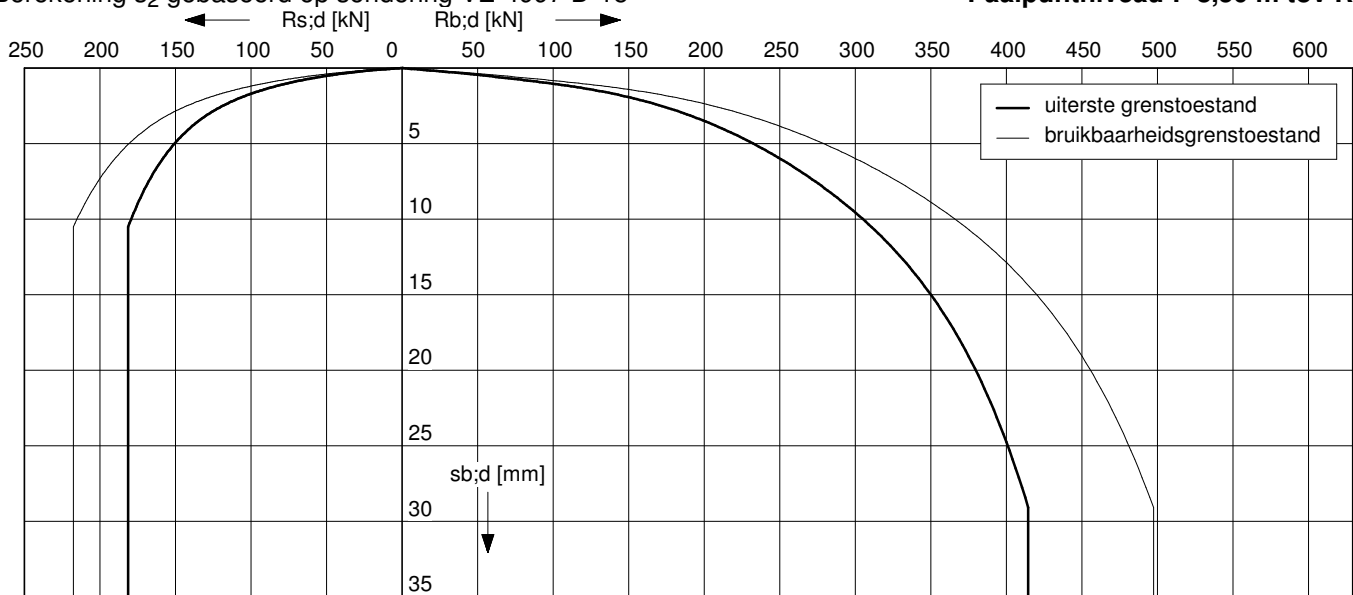
Paaltype : Prefab betonpaal

Sonderingen: VE-4997 D-15

Berekening s_2 gebaseerd op sondering VE-4997 D-15

Paalafmeting : 0,250 x 0,250 m

Paalpuntniveau : -8,50 m tov Ref.



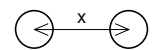
Uiterste grenstoestand

$F_{c;d}$ [kN]	$S_{b;d}$ [mm]	$S_{el;d}$ [mm]	$S_{1;d}$ [mm]	$S_{2;d}$ [mm]	S_d [mm]	$k_{v;d}$ paal vrijstaand [kN/mm]
595	28,4	3,2	31,6	4,3	35,9	51
536	15,3	2,8	18,2	3,9	22,0	57
476	9,4	2,5	11,9	3,5	15,4	64
417	6,3	2,2	8,5	3,0	11,5	71
357	4,1	1,9	6,0	2,6	8,5	76
298	2,6	1,6	4,2	2,2	6,3	81
238	1,7	1,2	2,9	1,7	4,6	85
179	1,0	0,9	2,0	1,3	3,3	90
119	0,6	0,6	1,2	0,9	2,1	96
60	0,3	0,3	0,6	0,4	1,0	98

Configuratie paalgroep

voor bepaling s_2

2-paalspoer



hoh-afstand x : 3D

Bruikbaarheidsgrenstoestand

$F_{c;rep}$ [kN]	S_b [mm]	S_{el} [mm]	S_1 [mm]	S_2 [mm]	S [mm]	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand [kN/mm]
458	4,9	2,0	6,9	3,3	10,2	66
412	3,7	1,8	5,6	3,0	8,5	74
366	2,8	1,6	4,4	2,7	7,1	83
321	2,1	1,4	3,5	2,3	5,8	92
275	1,6	1,2	2,8	2,0	4,8	99
229	1,2	1,0	2,2	1,7	3,8	105
183	0,8	0,8	1,6	1,3	3,0	111
137	0,6	0,6	1,2	1,0	2,2	117
92	0,3	0,4	0,7	0,7	1,4	125
46	0,2	0,2	0,4	0,3	0,7	127

Toelichting

Paalbelasting	: F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	: $F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	: $F_{c;netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking boveinde paal	: $s_{1;d} = s_{punt;d} + s_{el;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	: $s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	: $s_d = s_{1;d} + s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	: $k_{v;rep}$ paal vrijstaand = $F_{c;rep} / s_1$	
	: $k_{v;rep}$ paal in groep = $F_{c;rep} / (s_1 + s_2)$	

Voorbeeldberekening gebaseerd op sondering VE-4997 D-15
Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Paaltype : **Prefab betonpaal**
Paalpuntniveau : -8,5 meter tov Ref.

paalafmeting : 0,250 x 0,250 m

Correctie conusweerstand bij ontgraving

Geen ontgraving, geen correctie van de conusweerstand.

Berekening maximum puntweerstand

$$q_{b,max} = 0,5 * \alpha_p * \beta * s * (0,5[q_{c,I;gem} + q_{c,II;gem}] + q_{c,III;gem}) \quad [\text{par. 7.6.2.3(e)}]$$

Paalklassefactor : $\alpha_p = 0,7$ (f)
Paalvoetvormfactor : $\beta = 1,0$ (g)
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor : $s = 1,0$ (h)
Traject I / II / III : 21,0 / 18,3 / 11,9 MPa

$$q_{b,max} = 11,1 \text{ MPa}$$

Berekening maximum schachtwrijving

$$R_{s;cal} = O_p * \Delta L * \alpha_s * q_{c;z;a} \quad [\text{par. 7.6.2.3(e)}]$$

Startdiepte schachtwrijving : -6,1 m tov Ref.
paalklassefactor : $\alpha_s = 0,01$ [tabel 7.d]
 O_p : omtrek dwarsdoorsnede paalschacht
 ΔL : traject schachtwrijving

diepte [m tov Ref.]	$q_{c;z;a}$ [MPa]	O_p [m]	ΔL [m]	$R_{s;cal}$ [kN]	$\Sigma R_{s;cal}$ [kN]
-6,35	5,6	1,00	0,3	14	14
-6,60	8,2	1,00	0,3	21	34
-6,85	11,0	1,00	0,3	27	61
-7,10	12,6	1,00	0,3	32	93
-7,35	15,0	1,00	0,3	38	131
-7,60	15,0	1,00	0,3	38	168
-7,85	15,0	1,00	0,3	38	206
-8,10	15,0	1,00	0,3	37	243
-8,35	14,5	1,00	0,3	36	279
-8,50	15,0	1,00	0,2	23	302

Berekening maximum draagkracht

$$R_{c;cal} = A_b * q_{b,max} + R_{s;cal} \quad [\text{par. 7.6.2.3(e)}]$$

$$\text{Oppervlakte paalpunt} : A_b = 0,0625 \text{ m}^2$$

$$R_{c;cal} = 691 + 302 = 993 \text{ kN}$$

Berekening negatieve kleef

Geen negatieve kleef berekend

BIJLAGE C3

Avegaarpalen volgens NEN-8707

Paalpuntniveau

In de tabel worden per sondering de paalpuntniveaus gegeven waarvoor de draagkracht is berekend.

Tabel 1. Paalpuntniveau

Sondering nr.	Hoogte maaiveld ¹⁾ [m tov Ref.]	Paalpuntniveau [m tov Ref.]
VS-4781 D-01	-0,15	-9,0
VS-4781 D-02	-0,28	-9,0
VS-4781 D-19	-0,20	-9,0
VS-4781 D-20	-0,19	-9,0
VE-4997 D-05	-0,01	-9,0
VE-4997 D-12	0,10	-9,0
VE-4997 D-13	-0,10	-9,0
VE-4997 D-14	-0,06	-9,0
VE-4997 D-15	0,04	-9,0
VE-4997 D-16	0,03	-9,0
VE-4997 D-17	-0,05	-9,0
VE-4997 D-18	0,03	-9,0
VE-4997 D-19	0,16	-9,0
VE-4997 D-20	-0,08	-9,0
VE-4997 D-21	0,18	-9,0
VE-4997 D-22	0,09	-9,0
VE-4997 D-23	-0,04	-9,0
VE-4997 D-24	0,01	-9,0
VE-5049 D-01	-0,21	-9,0
VE-5049 D-02	-0,09	-9,0
VG-9672 D-01	0,06	-9,0
VG-9672 D-02	-0,05	-9,0
VG-9672 D-03	-0,06	-9,0
VG-9672 D-04	-0,04	-9,0
VG-9672 D-05	0,11	-9,0
VG-9672 D-06	0,05	-9,0
VG-9672 D-07	0,00	-9,0

1) Niveau ten tijde van onderzoek

Rekenwaarde maximum draagkracht in kN per sondering
Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Paaltype : **Avegapaal**

Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 0,8$	Bouwmerk	: niet stijf
Paalvoetvormfactor	: $\beta = 1,0$	Aantal sonderingen	: $N = 1$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,39$; $\xi_4 = 1,39$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
Geen negatieve kleef berekend			

Paalafmeting : **0,300 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov Ref.]	Paalpunt [m tov Ref.]	$R_{c;d}$ [kN]	$q_{b;max}$ [MPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]
VS-4781 D-01	-0,15	-9,00	-	-	-	-
VS-4781 D-02	-0,28	-9,00	432	8,4	592	129
VS-4781 D-19	-0,20	-9,00	-	-	-	-
VS-4781 D-20	-0,19	-9,00	716	15,0	1060	134
VE-4997 D-05	-0,01	-9,00	441	6,0	427	308
VE-4997 D-12	0,10	-9,00	616	10,3	728	299
VE-4997 D-13	-0,10	-9,00	756	13,4	947	314
VE-4997 D-14	-0,06	-9,00	848	15,0	1060	355
VE-4997 D-15	0,04	-9,00	478	8,3	584	213
VE-4997 D-16	0,03	-9,00	501	7,6	539	296
VE-4997 D-17	-0,05	-9,00	616	9,5	674	354
VE-4997 D-18	0,03	-9,00	351	5,5	388	197
VE-4997 D-19	0,16	-9,00	612	11,7	830	190
VE-4997 D-20	-0,08	-9,00	548	10,7	758	156
VE-4997 D-21	0,18	-9,00	743	15,0	1060	179
VE-4997 D-22	0,09	-9,00	512	9,7	684	170
VE-4997 D-23	-0,04	-9,00	532	10,1	714	173
VE-4997 D-24	0,01	-9,00	754	13,0	916	342
VE-5049 D-01	-0,21	-9,00	513	10,7	756	100
VE-5049 D-02	-0,09	-9,00	460	9,4	666	101
VG-9672 D-01	0,06	-9,00	468	8,5	604	178
VG-9672 D-02	-0,05	-9,00	231	3,4	239	147
VG-9672 D-03	-0,06	-9,00	406	8,1	573	105
VG-9672 D-04	-0,04	-9,00	247	3,9	275	136
VG-9672 D-05	0,11	-9,00	485	9,2	653	156
VG-9672 D-06	0,05	-9,00	569	11,0	776	173
VG-9672 D-07	0,00	-9,00	625	10,5	740	303

*1

*1

*1) Het draagvermogen kan niet worden berekend op basis van de 4D8D-methode omdat de sondering niet reikt tot voldoende diepte beneden het paalpuntniveau.

Paalafmeting : **0,350 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov Ref.]	Paalpunt [m tov Ref.]	$R_{c;d}$ [kN]	$q_{b;max}$ [MPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]
VS-4781 D-01	-0,15	-9,00	-	-	-	-
VS-4781 D-02	-0,28	-9,00	575	8,4	808	150
VS-4781 D-19	-0,20	-9,00	-	-	-	-
VS-4781 D-20	-0,19	-9,00	959	15,0	1443	156
VE-4997 D-05	-0,01	-9,00	564	6,0	581	360

*1

*1

Toelichting

Maximum puntweerstand	: $q_{b;max} = 0,5 * \alpha_p * \beta * s * (0,5[q_{c;I;gem} + q_{c;II;gem}] + q_{c;III;gem})$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum draagkracht punt	: $R_{b;cal} = A_b * q_{b;max}$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum schachtwrijvingskracht	: $R_{s;cal} = O_p * \Delta L * \alpha_s * q_{c;z;a}$	[par. 7.6.2.3]
Rekenwaarde maximum draagkracht	: $R_{c;d} = (R_{b;cal} / \xi) / \gamma_b + (R_{s;cal} / \xi) / \gamma_s$	[par. 7.6.2.3]
Rekenwaarde negatieve kleef	: $F_{nk;d} = F_{nk} * \gamma_{f,nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde netto draagkracht	: $R_{c;dnetto} = R_{c;d} - F_{nk;d}$	[par. 7.6.2.3]

Rekenwaarde maximum draagkracht in kN per sondering
Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Paaltype : **Avegaarpaal**

Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 0,8$	Bouwwerk	: niet stijf
Paalvoetvormfactor	: $\beta = 1,0$	Aantal sonderingen	: $N = 1$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,39$; $\xi_4 = 1,39$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
Geen negatieve kleef berekend			

Paalafmeting : **0,350 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov Ref.]	Paalpunt [m tov Ref.]	$R_{c;d}$ [kN]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]
VE-4997 D-12	0,10	-9,00	803	10,3	991	349
VE-4997 D-13	-0,10	-9,00	992	13,4	1289	366
VE-4997 D-14	-0,06	-9,00	1113	15,0	1443	414
VE-4997 D-15	0,04	-9,00	626	8,3	795	249
VE-4997 D-16	0,03	-9,00	644	7,6	730	345
VE-4997 D-17	-0,05	-9,00	795	9,5	914	413
VE-4997 D-18	0,03	-9,00	455	5,5	529	230
VE-4997 D-19	0,16	-9,00	806	11,7	1123	222
VE-4997 D-20	-0,08	-9,00	729	10,7	1033	182
VE-4997 D-21	0,18	-9,00	991	15,0	1443	209
VE-4997 D-22	0,09	-9,00	675	9,7	929	198
VE-4997 D-23	-0,04	-9,00	704	10,1	971	202
VE-4997 D-24	0,01	-9,00	990	13,0	1253	399
VE-5049 D-01	-0,21	-9,00	685	10,7	1026	116
VE-5049 D-02	-0,09	-9,00	613	9,4	905	118
VG-9672 D-01	0,06	-9,00	615	8,5	818	207
VG-9672 D-02	-0,05	-9,00	295	3,3	321	172
VG-9672 D-03	-0,06	-9,00	539	8,1	777	122
VG-9672 D-04	-0,04	-9,00	320	3,9	375	159
VG-9672 D-05	0,11	-9,00	641	9,2	886	182
VG-9672 D-06	0,05	-9,00	756	11,0	1058	202
VG-9672 D-07	0,00	-9,00	817	10,5	1010	353

*1) Het draagvermogen kan niet worden berekend op basis van de 4D8D-methode omdat de sondering niet reikt tot voldoende diepte beneden het paalpuntniveau.

Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

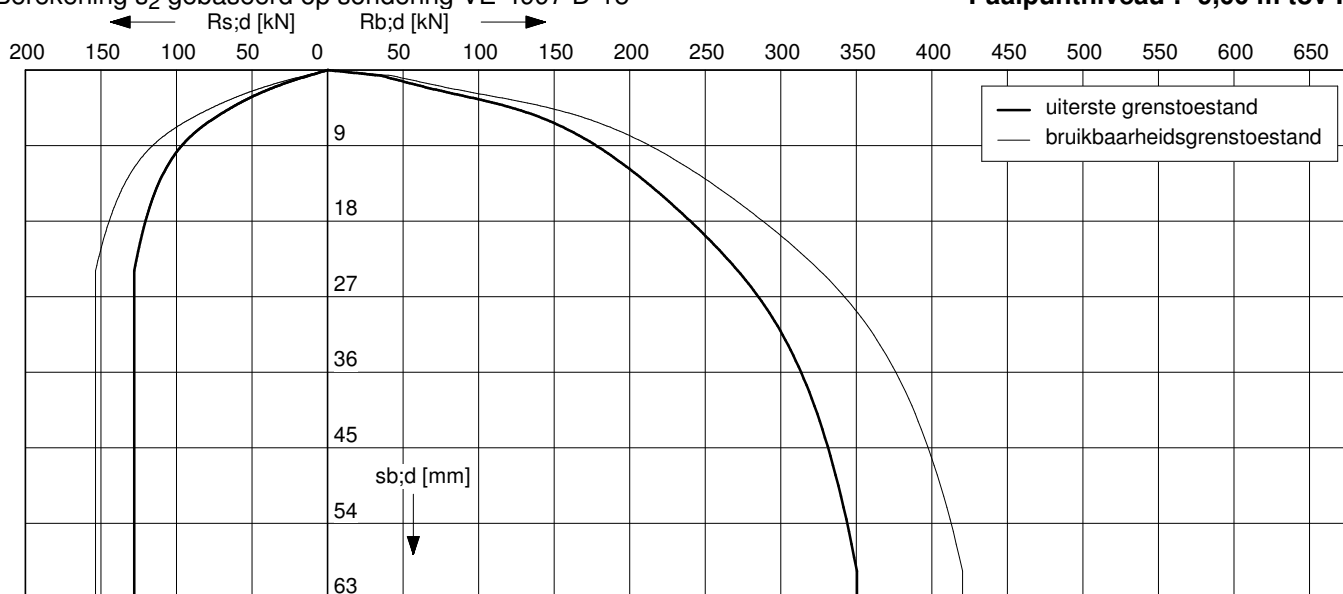
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: VE-4997 D-15

Berekening s_2 gebaseerd op sondering VE-4997 D-15

Paalafmeting : 0,300 m

Paalpuntniveau : -9,00 m tov Ref.



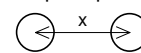
Uiterste grenstoestand

$F_{c;d}$ [kN]	$s_{b;d}$ [mm]	$s_{el;d}$ [mm]	$s_{1;d}$ [mm]	$s_{2;d}$ [mm]	s_d [mm]	$k_{v;d}$ paal vrijstaand [kN/mm]
478	58,0	2,4	60,4	3,1	63,5	22
430	31,6	2,1	33,7	2,8	36,5	25
382	21,1	1,9	23,0	2,5	25,5	27
335	14,6	1,7	16,2	2,2	18,4	30
287	9,9	1,4	11,3	1,9	13,2	32
239	6,7	1,2	7,9	1,6	9,4	34
191	4,6	0,9	5,6	1,2	6,8	35
143	3,2	0,7	3,9	0,9	4,8	37
96	1,9	0,5	2,4	0,6	3,0	43
48	0,6	0,2	0,9	0,3	1,2	50

Configuratie paalgroep

voor bepaling s_2

2-paalspoer



hoh-afstand x : 3D

Bruikbaarheidsgrenstoestand

$F_{c;rep}$ [kN]	s_b [mm]	s_{el} [mm]	s_1 [mm]	s_2 [mm]	s [mm]	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand [kN/mm]
368	11,5	1,5	13,1	2,4	15,4	28
331	8,9	1,4	10,3	2,1	12,4	32
294	7,1	1,2	8,4	1,9	10,3	35
257	5,6	1,1	6,6	1,7	8,3	39
221	4,4	0,9	5,3	1,4	6,7	42
184	3,4	0,8	4,2	1,2	5,4	44
147	2,6	0,6	3,3	1,0	4,2	45
110	1,8	0,5	2,3	0,7	3,0	48
74	1,0	0,3	1,3	0,5	1,8	56
37	0,4	0,2	0,6	0,2	0,8	65

Toelichting

Paalbelasting	:	F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	:	$F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	:	$F_{c;netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking boveinde paal	:	$s_{1;d} = s_{punt;d} + s_{el;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	:	$s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	:	$s_d = s_{1;d} + s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	:	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand = $F_{c;rep} / s_1$	
	:	$k_{v;rep}$ paal in groep = $F_{c;rep} / (s_1 + s_2)$	

Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

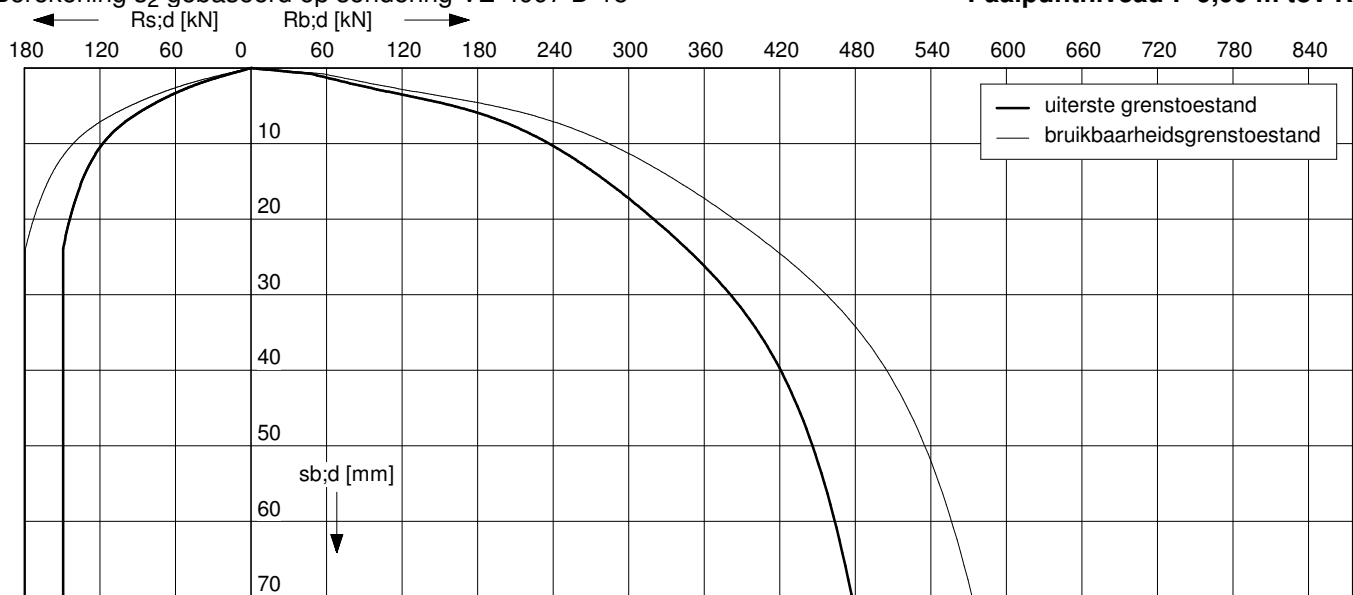
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: VE-4997 D-15

Berekening s_2 gebaseerd op sondering VE-4997 D-15

Paalafmeting : 0,350 m

Paalpuntniveau : -9,00 m tov Ref.



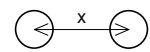
Uiterste grenstoestand

$F_{c;d}$ [kN]	$S_{b;d}$ [mm]	$S_{el;d}$ [mm]	$S_{1;d}$ [mm]	$S_{2;d}$ [mm]	S_d [mm]	$k_{v;d}$ paal vrijstaand [kN/mm]
626	67,7	2,3	70,0	4,2	74,2	25
563	37,5	2,1	39,6	3,8	43,4	28
500	24,6	1,8	26,4	3,4	29,8	32
438	17,0	1,6	18,6	2,9	21,5	36
375	11,3	1,4	12,7	2,5	15,2	38
313	7,6	1,1	8,7	2,1	10,8	40
250	5,3	0,9	6,2	1,7	7,9	42
188	3,6	0,7	4,3	1,3	5,5	45
125	2,1	0,5	2,6	0,8	3,4	54
63	0,7	0,2	1,0	0,4	1,4	60

Configuratie paalgroep

voor bepaling s_2

2-paalspoer



hoh-afstand x : 3D

Bruikbaarheidsgrenstoestand

$F_{c;rep}$ [kN]	S_b [mm]	S_{el} [mm]	S_1 [mm]	S_2 [mm]	S [mm]	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand [kN/mm]
481	13,4	1,5	14,9	3,2	18,2	32
433	10,4	1,3	11,7	2,9	14,6	37
385	7,9	1,2	9,1	2,6	11,7	42
337	6,2	1,0	7,3	2,3	9,6	46
289	5,0	0,9	5,9	1,9	7,8	49
241	3,9	0,7	4,6	1,6	6,3	52
192	2,9	0,6	3,5	1,3	4,8	55
144	2,0	0,4	2,5	1,0	3,4	58
96	1,1	0,3	1,4	0,6	2,0	71
48	0,5	0,2	0,6	0,3	0,9	77

Toelichting

Paalbelasting	: F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	: $F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	: $F_{c;netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking boveinde paal	: $s_{1;d} = s_{punt;d} + s_{el;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	: $s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	: $s_d = s_{1;d} + s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	: $k_{v;rep}$ paal vrijstaand = $F_{c;rep} / s_1$	
	: $k_{v;rep}$ paal in groep = $F_{c;rep} / (s_1 + s_2)$	

Voorbeeldberekening gebaseerd op sondering VE-4997 D-15
Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Paaltype : **Avegaarpaal**
Paalpuntniveau : -9 meter tov Ref.

paalafmeting : 0,300 m

Correctie conusweerstand bij ontgraving

Geen ontgraving, geen correctie van de conusweerstand.

Berekening maximum puntweerstand

$$q_{b,max} = 0,5 * \alpha_p * \beta * s * (0,5[q_{c,I,gem} + q_{c,II,gem}] + q_{c,III,gem}) \quad [\text{par. 7.6.2.3(e)}]$$

Paalklassefactor : $\alpha_p = 0,8$ (f)
 Paalvoetvormfactor : $\beta = 1,0$ (g)
 Paalvoetdwarsdoorsnedefactor : $s = 1,0$ (h)
 Traject I / II / III : 19,2 / 18,1 / 2,0 MPa

$$q_{b,max} = 8,3 \text{ MPa}$$

Berekening maximum schachtwrijving

$$R_{s,cal} = O_p * \Delta L * \alpha_s * q_{c,z;a} \quad [\text{par. 7.6.2.3(e)}]$$

Startdiepte schachtwrijving : -6,1 m tov Ref.
 paalklassefactor : $\alpha_s = 0,006$ [tabel 7.d]
 O_p : omtrek dwarsdoorsnede paalschacht
 ΔL : traject schachtwrijving

diepte [m tov Ref.]	$q_{c,z;a}$ [MPa]	O_p [m]	ΔL [m]	$R_{s,cal}$ [kN]	$\Sigma R_{s,cal}$ [kN]
-6,40	5,7	0,94	0,3	10	10
-6,70	9,5	0,94	0,3	16	26
-7,00	10,8	0,94	0,3	18	44
-7,30	15,0	0,94	0,3	25	70
-7,60	15,0	0,94	0,3	25	95
-7,90	15,0	0,94	0,3	25	121
-8,20	15,0	0,94	0,3	25	146
-8,50	14,6	0,94	0,3	25	171
-8,80	15,0	0,94	0,3	25	196
-9,00	15,0	0,94	0,2	17	213

Berekening maximum draagkracht

$$R_{c,cal} = A_b * q_{b,max} + R_{s,cal} \quad [\text{par. 7.6.2.3(e)}]$$

$$\text{Oppervlakte paalpunt} : A_b = 0,0707 \text{ m}^2$$

$$R_{c,cal} = 584 + 213 = 797 \text{ kN}$$

Berekening negatieve kleef

Geen negatieve kleef berekend

BIJLAGE C4

Avegaarpalen volgens NEN-9997

Paalpuntniveau

In de tabel worden per sondering de paalpuntniveaus gegeven waarvoor de draagkracht is berekend.

Tabel 1. Paalpuntniveau

Sondering nr.	Hoogte maaiveld ¹⁾ [m tov Ref.]	Paalpuntniveau [m tov Ref.]
VS-4781 D-01	-0,15	-9,0
VS-4781 D-02	-0,28	-9,0
VS-4781 D-19	-0,20	-9,0
VS-4781 D-20	-0,19	-9,0
VE-4997 D-05	-0,01	-9,0
VE-4997 D-12	0,10	-9,0
VE-4997 D-13	-0,10	-9,0
VE-4997 D-14	-0,06	-9,0
VE-4997 D-15	0,04	-9,0
VE-4997 D-16	0,03	-9,0
VE-4997 D-17	-0,05	-9,0
VE-4997 D-18	0,03	-9,0
VE-4997 D-19	0,16	-9,0
VE-4997 D-20	-0,08	-9,0
VE-4997 D-21	0,18	-9,0
VE-4997 D-22	0,09	-9,0
VE-4997 D-23	-0,04	-9,0
VE-4997 D-24	0,01	-9,0
VE-5049 D-01	-0,21	-9,0
VE-5049 D-02	-0,09	-9,0
VG-9672 D-01	0,06	-9,0
VG-9672 D-02	-0,05	-9,0
VG-9672 D-03	-0,06	-9,0
VG-9672 D-04	-0,04	-9,0
VG-9672 D-05	0,11	-9,0
VG-9672 D-06	0,05	-9,0
VG-9672 D-07	0,00	-9,0

1) Niveau ten tijde van onderzoek

Rekenwaarde maximum draagkracht in kN per sondering
Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Paaltype : **Avegaarpaal**

Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 0,56$	Bouwmerk	: niet stijf
Paalvoetvormfactor	: $\beta = 1,0$	Aantal sonderingen	: $N = 1$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,39$; $\xi_4 = 1,39$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
Geen negatieve kleef berekend			

Paalafmeting : **0,300 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov Ref.]	Paalpunt [m tov Ref.]	$R_{c;d}$ [kN]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]
VS-4781 D-01	-0,15	-9,00	668	10,8	763	351
VS-4781 D-02	-0,28	-9,00	326	5,9	414	129
VS-4781 D-19	-0,20	-9,00	522	9,8	693	178
VS-4781 D-20	-0,19	-9,00	580	11,8	834	134
VE-4997 D-05	-0,01	-9,00	364	4,2	299	308
VE-4997 D-12	0,10	-9,00	485	7,2	510	299
VE-4997 D-13	-0,10	-9,00	586	9,4	663	314
VE-4997 D-14	-0,06	-9,00	694	11,4	804	355
VE-4997 D-15	0,04	-9,00	373	5,8	409	213
VE-4997 D-16	0,03	-9,00	404	5,3	378	296
VE-4997 D-17	-0,05	-9,00	495	6,7	472	354
VE-4997 D-18	0,03	-9,00	281	3,8	272	197
VE-4997 D-19	0,16	-9,00	462	8,2	581	190
VE-4997 D-20	-0,08	-9,00	412	7,5	531	156
VE-4997 D-21	0,18	-9,00	554	10,5	745	179
VE-4997 D-22	0,09	-9,00	389	6,8	479	170
VE-4997 D-23	-0,04	-9,00	404	7,1	500	173
VE-4997 D-24	0,01	-9,00	589	9,1	641	342
VE-5049 D-01	-0,21	-9,00	377	7,5	529	100
VE-5049 D-02	-0,09	-9,00	340	6,6	466	101
VG-9672 D-01	0,06	-9,00	360	6,0	423	178
VG-9672 D-02	-0,05	-9,00	188	2,4	167	147
VG-9672 D-03	-0,06	-9,00	303	5,7	401	105
VG-9672 D-04	-0,04	-9,00	197	2,7	193	136
VG-9672 D-05	0,11	-9,00	368	6,5	457	156
VG-9672 D-06	0,05	-9,00	429	7,7	543	173
VG-9672 D-07	0,00	-9,00	492	7,3	518	303

Paalafmeting : **0,350 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov Ref.]	Paalpunt [m tov Ref.]	$R_{c;d}$ [kN]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]
VS-4781 D-01	-0,15	-9,00	869	10,8	1039	410
VS-4781 D-02	-0,28	-9,00	431	5,9	568	150
VS-4781 D-19	-0,20	-9,00	690	9,8	943	208
VS-4781 D-20	-0,19	-9,00	774	11,8	1135	156
VE-4997 D-05	-0,01	-9,00	459	4,2	407	360
VE-4997 D-12	0,10	-9,00	624	7,2	693	349
VE-4997 D-13	-0,10	-9,00	762	9,4	904	366

Toelichting

Maximum puntweerstand	: $q_{b,max} = 0,5 * \alpha_p * \beta * s * (0,5[q_{c;I;gem} + q_{c;II;gem}] + q_{c;III;gem})$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum draagkracht punt	: $R_{b;cal} = A_b * q_{b,max}$	[par. 7.6.2.3(e)]
Maximum schachtwrijvingskracht	: $R_{s;cal} = O_p * \Delta L * \alpha_s * q_{c;z;a}$	[par. 7.6.2.3]
Rekenwaarde maximum draagkracht	: $R_{c;d} = (R_{b;cal} / \xi) / \gamma_b + (R_{s;cal} / \xi) / \gamma_s$	[par. 7.6.2.3]
Rekenwaarde negatieve kleef	: $F_{nk;d} = F_{nk} * \gamma_{f,nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde netto draagkracht	: $R_{c;dnetto} = R_{c;d} - F_{nk;d}$	[par. 7.6.2.3]

Rekenwaarde maximum draagkracht in kN per sondering
Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Paaltype : **Avegaarpaal**

Paalklassefactor punt	: $\alpha_p = 0,56$	Bouwwerk	: niet stijf
Paalvoetvormfactor	: $\beta = 1,0$	Aantal sonderingen	: $N = 1$
Paalvoetdwarsdoorsnedefactor	: $s = 1,0$	ξ -factor	: $\xi_3 = 1,39$; $\xi_4 = 1,39$
Paalklassefactor schacht	: $\alpha_s = 0,006$	Materiaalfactor	: $\gamma_b = \gamma_s = 1,20$
Geen negatieve kleef berekend			

Paalafmeting : **0,350 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov Ref.]	Paalpunt [m tov Ref.]	$R_{c;d}$ [kN]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b;cal}$ [kN]	$R_{s;cal}$ [kN]
VE-4997 D-14	-0,06	-9,00	906	11,4	1097	414
VE-4997 D-15	0,04	-9,00	483	5,8	556	249
VE-4997 D-16	0,03	-9,00	513	5,3	511	345
VE-4997 D-17	-0,05	-9,00	634	6,7	645	413
VE-4997 D-18	0,03	-9,00	357	3,8	366	230
VE-4997 D-19	0,16	-9,00	604	8,2	786	222
VE-4997 D-20	-0,08	-9,00	543	7,5	723	182
VE-4997 D-21	0,18	-9,00	733	10,5	1013	209
VE-4997 D-22	0,09	-9,00	508	6,8	650	198
VE-4997 D-23	-0,04	-9,00	529	7,1	680	202
VE-4997 D-24	0,01	-9,00	765	9,1	877	399
VE-5049 D-01	-0,21	-9,00	500	7,5	718	116
VE-5049 D-02	-0,09	-9,00	451	6,6	633	118
VG-9672 D-01	0,06	-9,00	470	6,0	577	207
VG-9672 D-02	-0,05	-9,00	238	2,3	225	172
VG-9672 D-03	-0,06	-9,00	399	5,7	544	122
VG-9672 D-04	-0,04	-9,00	251	2,7	260	159
VG-9672 D-05	0,11	-9,00	481	6,4	620	182
VG-9672 D-06	0,05	-9,00	568	7,7	746	202
VG-9672 D-07	0,00	-9,00	633	7,3	702	353

Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

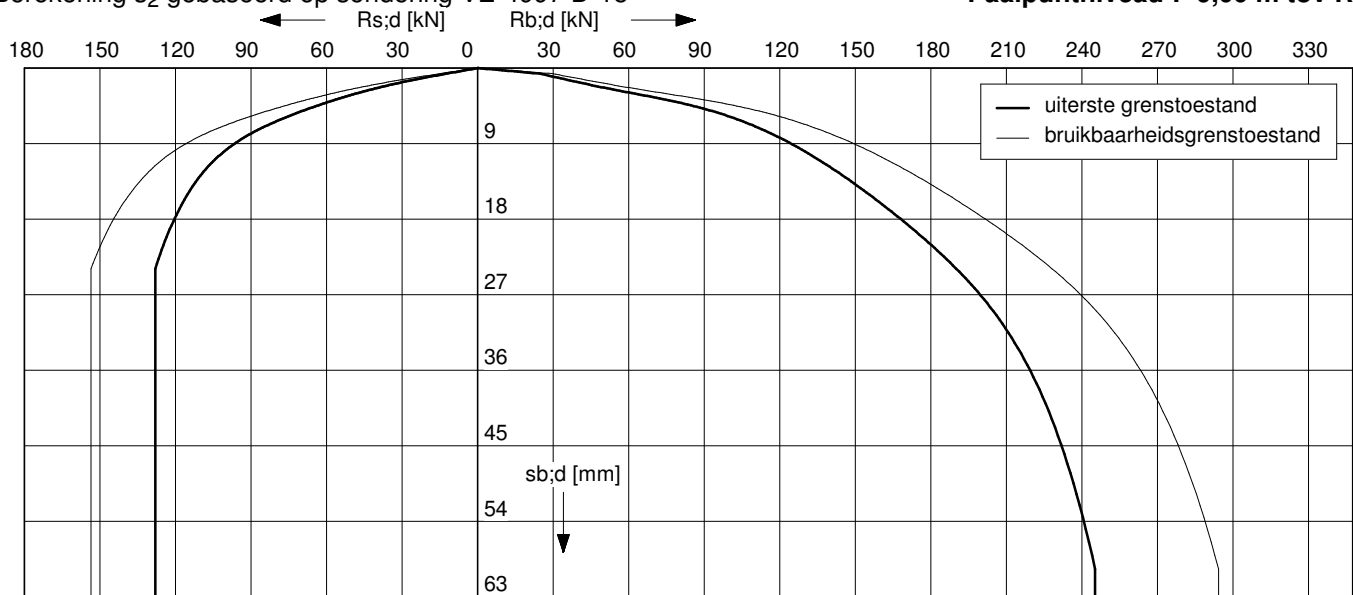
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: VE-4997 D-15

Berekening s_2 gebaseerd op sondering VE-4997 D-15

Paalafmeting : 0,300 m

Paalpuntniveau : -9,00 m tov Ref.



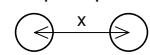
Uiterste grenstoestand

$F_{c;d}$ [kN]	$s_{b;d}$ [mm]	$s_{el;d}$ [mm]	$s_{1;d}$ [mm]	$s_{2;d}$ [mm]	s_d [mm]	$k_{v;d}$ paal vrijstaand [kN/mm]
373	58,0	1,8	59,9	2,4	62,3	19
336	29,9	1,7	31,6	2,2	33,8	21
298	19,6	1,5	21,1	1,9	23,0	23
261	13,5	1,3	14,8	1,7	16,5	25
224	9,1	1,1	10,2	1,5	11,7	27
186	6,4	0,9	7,3	1,2	8,5	28
149	4,4	0,7	5,2	1,0	6,1	30
112	3,0	0,5	3,6	0,7	4,3	32
75	1,8	0,4	2,2	0,5	2,7	36
37	0,7	0,2	0,8	0,2	1,1	42

Configuratie paalgroep

voor bepaling s_2

2-paalspoer



hoh-afstand x : 3D

Bruikbaarheidsgrenstoestand

$F_{c;rep}$ [kN]	s_b [mm]	s_{el} [mm]	s_1 [mm]	s_2 [mm]	s [mm]	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand [kN/mm]
287	10,7	1,2	11,9	1,9	13,8	24
258	8,4	1,1	9,5	1,7	11,1	27
229	6,7	0,9	7,6	1,5	9,1	30
201	5,3	0,8	6,1	1,3	7,4	33
172	4,2	0,7	4,9	1,1	6,0	35
143	3,3	0,6	3,9	0,9	4,9	36
115	2,5	0,5	3,0	0,7	3,7	39
86	1,7	0,4	2,1	0,6	2,7	41
57	1,0	0,2	1,2	0,4	1,6	47
29	0,4	0,1	0,5	0,2	0,7	54

Toelichting

Paalbelasting	: F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	: $F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	: $F_{c;netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking boveinde paal	: $s_{1;d} = s_{punt;d} + s_{el;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	: $s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	: $s_d = s_{1;d} + s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	: $k_{v;rep}$ paal vrijstaand = $F_{c;rep} / s_1$	
	: $k_{v;rep}$ paal in groep = $F_{c;rep} / (s_1 + s_2)$	

Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

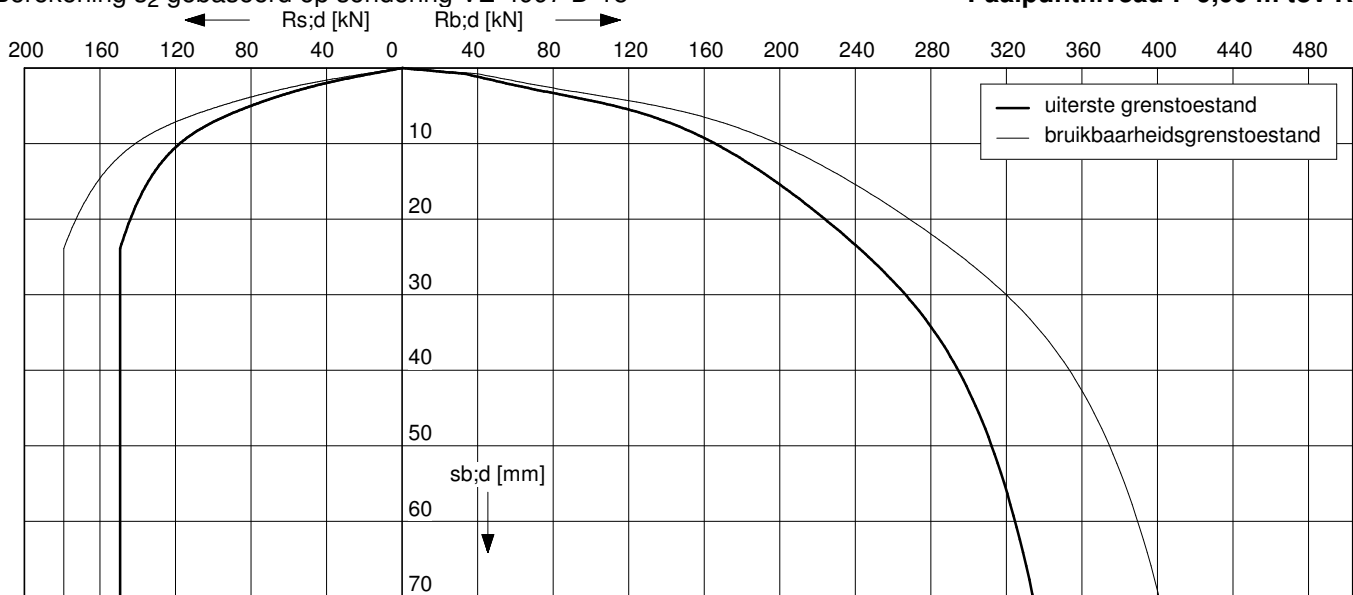
Paaltype : Avegaarpaal

Sonderingen: VE-4997 D-15

Berekening s_2 gebaseerd op sondering VE-4997 D-15

Paalafmeting : 0,350 m

Paalpuntniveau : -9,00 m tov Ref.



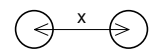
Uiterste grenstoestand

$F_{c;d}$ [kN]	$s_{b;d}$ [mm]	$s_{el;d}$ [mm]	$s_{1;d}$ [mm]	$s_{2;d}$ [mm]	s_d [mm]	$k_{v;d}$ paal vrijstaand [kN/mm]
483	67,7	1,8	69,4	3,3	72,7	21
434	35,5	1,6	37,1	2,9	40,0	24
386	22,8	1,4	24,1	2,6	26,7	27
338	15,4	1,2	16,7	2,3	18,9	30
290	10,4	1,0	11,4	2,0	13,4	32
241	7,1	0,9	8,0	1,6	9,6	33
193	5,0	0,7	5,7	1,3	7,0	35
145	3,4	0,5	3,9	1,0	4,9	38
97	2,0	0,3	2,3	0,7	3,0	44
48	0,7	0,2	0,9	0,3	1,2	49

Configuratie paalgroep

voor bepaling s_2

2-paalspoer



hoh-afstand x : 3D

Bruikbaarheidsgrenstoestand

$F_{c;rep}$ [kN]	s_b [mm]	s_{el} [mm]	s_1 [mm]	s_2 [mm]	s [mm]	$k_{v;rep}$ paal vrijstaand [kN/mm]
371	12,3	1,1	13,5	2,5	16,0	28
334	9,5	1,0	10,5	2,3	12,8	32
297	7,4	0,9	8,3	2,0	10,3	36
260	5,9	0,8	6,7	1,8	8,4	39
223	4,7	0,7	5,4	1,5	6,9	42
186	3,7	0,6	4,3	1,3	5,6	43
149	2,8	0,4	3,3	1,0	4,3	46
111	1,9	0,3	2,3	0,8	3,0	49
74	1,1	0,2	1,3	0,5	1,8	58
37	0,5	0,1	0,6	0,3	0,8	63

Toelichting

Paalbelasting	: F_c	[par. 7.7.1]
Rekenwaarde negatieve kleef	: $F_{nk;d}$	[par. 7.3.2.2]
Netto paalbelasting	: $F_{c;netto} = F_c - F_{nk}$	[par. 7.3.2.2]
Rekenwaarde zakking boveinde paal	: $s_{1;d} = s_{punt;d} + s_{el;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde samendrukking diepere lagen	: $s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Rekenwaarde paalkopzakking	: $s_d = s_{1;d} + s_{2;d}$	[par. 7.6.4.2]
Representatieve statische secant veercoëfficiënt	: $k_{v;rep}$ paal vrijstaand = $F_{c;rep} / s_1$	
	: $k_{v;rep}$ paal in groep = $F_{c;rep} / (s_1 + s_2)$	

Voorbeeldberekening gebaseerd op sondering VE-4997 D-15
Berekening volgens Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 + C2 : 2017)

Paaltype : **Avegaarpaal**
Paalpuntniveau : -9 meter tov Ref.

paalafmeting : 0,300 m

Correctie conusweerstand bij ontgraving

Geen ontgraving, geen correctie van de conusweerstand.

Berekening maximum puntweerstand

$$q_{b;\max} = 0,5 * \alpha_p * \beta * s * (0,5[q_{c;I;\text{gem}} + q_{c;II;\text{gem}}] + q_{c;III;\text{gem}}) \quad [\text{par. 7.6.2.3(e)}]$$

Paalklassefactor : $\alpha_p = 0,56$ (f)
 Paalvoetvormfactor : $\beta = 1,0$ (g)
 Paalvoetdwarsdoorsnedefactor : $s = 1,0$ (h)
 Traject I / II / III : 19,2 / 18,1 / 2,0 MPa

$$q_{b;\max} = 5,8 \text{ MPa}$$

Berekening maximum schachtwrijving

$$R_{s;\text{cal}} = O_p * \Delta L * \alpha_s * q_{c;z;a} \quad [\text{par. 7.6.2.3(e)}]$$

Startdiepte schachtwrijving : -6,1 m tov Ref.
 paalklassefactor : $\alpha_s = 0,006$ [tabel 7.d]
 O_p : omtrek dwarsdoorsnede paalschacht
 ΔL : traject schachtwrijving

diepte [m tov Ref.]	$q_{c;z;a}$ [MPa]	O_p [m]	ΔL [m]	$R_{s;\text{cal}}$ [kN]	$\Sigma R_{s;\text{cal}}$ [kN]
-6,40	5,7	0,94	0,3	10	10
-6,70	9,5	0,94	0,3	16	26
-7,00	10,8	0,94	0,3	18	44
-7,30	15,0	0,94	0,3	25	70
-7,60	15,0	0,94	0,3	25	95
-7,90	15,0	0,94	0,3	25	121
-8,20	15,0	0,94	0,3	25	146
-8,50	14,6	0,94	0,3	25	171
-8,80	15,0	0,94	0,3	25	196
-9,00	15,0	0,94	0,2	17	213

Berekening maximum draagkracht

$$R_{c;\text{cal}} = A_b * q_{b;\max} + R_{s;\text{cal}} \quad [\text{par. 7.6.2.3(e)}]$$

$$\text{Oppervlakte paalpunt} : A_b = 0,0707 \text{ m}^2$$

$$R_{c;\text{cal}} = 409 + 213 = 622 \text{ kN}$$

Berekening negatieve kleef

Geen negatieve kleef berekend



Voor meer informatie zie: www.socotec.nl

SOCOTEC NEDERLAND, SPECIALIST IN:

Geotechniek en milieu-expertise

Grondonderzoek
Geotechnisch laboratoriumonderzoek
Geotechnisch- en geohydrologisch advies
Bouwplaats- en grondwater monitoring

Waterveiligheid
Uitvoeringsbegeleiding
Milieutechniek

Risicobeheer, verzekering en inspecties

Claims
Controle van de omgeving

Risicoanalyses
Waardebepalingen

Gebouw veiligheid & duurzaamheid

Binnenklimaat
Drinkwaterveiligheid
Gebouw- en techniekinspecties

Gebouwprestatie
Gebouwinformatie