

Statische berekening

Voetgangers- en fietsbrug tevens geschikt voor voertuigen

OPDRACHTGEVER: SED - Organisatie

OPDRACHTNEMER: Haasnoot Bruggen B.V.
Postbus 3025
2220 CA Katwijk

PROJECTNUMMER: 21147

VERSIE: 01

01	04-06-2021	Eerste uitgave	
Versie:	Datum:	Status:	Opmerking:

Deze berekening is eigendom van Haasnoot Bruggen B.V. en mag zonder haar schriftelijke toestemming niet worden gekopieerd, noch aan derden worden verstrekt of ter inzage worden gegeven.

SAMEN WERKEN AAN ONS MOOIE WATERLAND

Postbus 3025
2220 CA Katwijk ZH
De Roysloot 13-15, Rijnsburg
KvK Den Haag 28049751

T(071) 402 17 44
info@haasnootbruggen.nl
www.haasnootbruggen.nl



Inhoudsopgave

1. Inleiding	3
2. Uitgangspunten	3
3. Normen en richtlijnen	4
4. Materialen	4
5. Toegepaste programmatuur	4
6. Belastingen	5
7. Belastingsfactoren	9
8. Belastingcombinaties	10
9. Resultaten	11
Bijlage A	
Uitvoer: Berekening onderbouw brugconstructie	
Bijlage B	
Uitvoer: Berekening dekconstructie	
Bijlage C	
Uitvoer: Controle eigen frequentie	
Bijlage D	
Uitvoer: Berekening leuningwerk	
Bijlage E	
Uitvoer: Bevestiging brugconstructie aan fundering	
Bijlage F	
Uitvoer: Opname horizontale belasting	
Bijlage G	
Uitvoer: Berekening prefab betonkespen en paalwapening	
Bijlage H	
Sonderingsrapport	
Bijlage I	
Uitvoer: Bepaling draagvermogen palen	

1. Inleiding

Dit document bevat de sterkteberekening van een brug ten behoeve van het project 'Vervangen van de bestaande brug gelegen in het verlengde van de Sportlaan', in de gemeente Hoogkarspel. De brug is geschikt voor voetgangers en fietsers en tevens geschikt voor een voertuig.

2. Uitgangspunten

Type brug: Voetgangers- en fietsbrug tevens geschikt voor een dienstvoertuig.

Afmetingen:

Lengte brug	12,00 meter
Maatgevende overspanning	12,00 meter
Nuttige breedte	3,20 meter breedte tussen de leuningen

Klassen:

Gevolgklasse:	CC1
Gebruikscategorie	SC1 quasistatische belastingen
Uitvoeringsklasse	EXC1

Aanvullende eisen:

Doorbuigingseis	voetgangers en fietsers:	1 / 200
Doorbuigingseis	voertuigen:	1 / 200
Minimale eigen frequentie	3,0 Hz	

3. Normen en richtlijnen

-Eurocode 0: Grondslagen

- NEN-EN 1990: Grondslagen van het constructief ontwerp

-Eurocode 1: Belastingen op constructies

- NEN-EN 1991-1-1: Dichtheden, eigen gewicht, opgelegde belastingen
- NEN-EN 1991-1-3: Sneeuwbelastingen
- NEN-EN 1991-1-5: Thermische belasting
- NEN-EN 1991-2: Verkeersbelasting op bruggen

-Eurocode 2: Betonconstructies

- NEN-EN 1992-1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen
- NEN-EN 1992-2: Ontwerp en berekening van betonconstructies – betonnen bruggen

-Eurocode 3: Staalconstructies

- NEN-EN 1993-1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen voor staalconstructies
- NEN-EN 1993-1-8: Aanvullende regels voor verbindingen
- NEN-EN 1993-2: Ontwerp en berekening van staalconstructies - Stalen bruggen

4. Materialen

Kwaliteit staal:	S235JR, tenzij anders vermeld.
Dekconstructie:	Composiet
Kwaliteit beton sloof:	C30/37
Kwaliteit beton buispaal:	minimaal C20/25
Kwaliteit wapeningsstaal:	B500B
Dekking beton sloof en buispaal:	40 mm
Milieuklassen, alle zijden:	XD3 / XF2 / XC4, tenzij anders vermeld

5. Toegepaste programmatuur

Voor de berekening van de brug zijn de onderstaande rekenprogramma's toegepast:

- Scia Engineer
- Excel
- IDEA StatiCa
- Fischer ankerprogramma
- D-foundations

6. Belastingen

BG Blijvende belasting

De blijvende belasting is uitgesplitst in drie onderdelen:

BG Blijvende belasting.
Hieronder vallen de langsliggers en indien van toepassing de koppelliggers. Op basis van de ingevoerde profielen en afmetingen wordt het gewicht berekend door het computerprogramma.

BG Blijvende belasting ten gevolge van het dek.
Composiet dek = 0,20 kN/m²

Slijtlaag = 0,12 kN/m²

BG Blijvende belasting ten gevolge van het leuningwerk = 0,29 kN/m¹

BG Gelijkmatic verdeebe belasting (NEN 1991-2/NB Art. 5.3.2.1)

Een mensenmenigte in de vorm van een gelijkmatic verdeebe belasting is gesteld op 5,0 kN/m².

In aanvulling op bovenstaande waarde is voor $L > 10$ meter:

$$q_{fk} = 2,0 + \frac{120}{(L+30)} \quad \text{waarbij geldt:} \quad 2,5 \text{ kN/m}^2 \leq q_{fk} \leq 5,0 \text{ kN/m}^2$$

Indien kan worden verwacht dat de brug wordt volbelast met een mensenmenigte, moet 5,0 kN/m² zijn aangehouden.

Aangezien de brug vrij toegankelijk is voor personen wordt de 5,0 kN/m² aangehouden.

BG Geconcentreerde belasting (NEN 1991-2/NB Art. 5.3.2.2)

Indien voor een voetgangersbrug een dienstvoertuig is vastgelegd, behoort Q_{fvd} niet te zijn beschouwd.

BG Dienstvoertuig

(NEN 1991-2/NB Art. 5.3.2.3)

Er moeten permanente voorzieningen aangebracht worden die de toegang van alle voertuigen tot de voetgangersbrug verhinderen. Hierdoor is het niet nodig een voertuig op de brug te beschouwen.

Voor het dienstvoertuig moeten de volgende kenmerken zijn aangenomen:

- twee assen met een wielbasis van 3 meter;
- karakteristieke waarde van de aslast is 25 kN;
- voor elke as twee wielen met een spoorbreedte van 1,75 m;
- 0,25 m × 0,25 m contactvlak voor elk wiel.

De karakteristieken van dit voertuig (aslasten, asafstanden en het contactvlak van de wielen), mogen worden vastgesteld per afzonderlijk project.

In dit project is de configuratie van het voertuig aangepast

- aslasten verzwaaard naar 50 kN.

De gelijkmatig verdeelde belasting moet niet berekend worden op de plaats van het dienstvoertuig, inclusief een ruimte van vijf meter voor en achter het voertuig. De brug is korter dan 13,0 meter waardoor in de maatgevende situatie geen gelijkmatig verdeelde belasting optreedt tegelijk met het dienstvoertuig.

BG Buitengewone aanwezigheid van voertuigen op de brug

(NEN 1991-2/NB Art. 5.6.3)

Het aanbevolen belastingsmodel moet zijn toegepast tenzij in de projectspecificaties een ander model is vastgesteld.

In dit project wordt het dienstvoertuig gezien als karakteristieke waarde van de buitengewone aanwezigheid van een voertuig op de brug. Hierdoor is het niet nodig om dit belastingsgeval toe te passen. Dat wil zeggen om hetzelfde voertuig als buitengewone belasting te beschouwen.

BG Horizontale belasting

(NEN 1991-2/NB Art. 5.4)

Bij voetgangersbruggen behoort een horizontale belasting Q_{fik} in rekening te zijn gebracht aangrijpend langs de as van het brugdek ter hoogte van de slijtlaag.

De karakteristieke waarde van de horizontale belasting moet gelijk zijn genomen aan de grootste van de onderstaande waarden:

- 10 % van de totale belasting in overeenstemming met de gelijkmatig verdeelde belasting;

$$0,1 * 5,0 \text{ kN/m}^2 * 12,0 \text{ m} * 3,2 \text{ m} = 19,2 \text{ kN}$$

- 30 % van het totale gewicht van het dienstvoertuig.

$$0,3 * 100 \text{ kN} = 30,0 \text{ kN}$$

De horizontale belasting moet zijn beschouwd in lengterichting van de brug gelijktijdig aangrijpend met de overeenkomstige verticale belasting en in geen geval met de geconcentreerde belasting Q_{fvk} .

BG Sneeuw

(NEN 1991-1-3/NB Art. 5)

De sneeuwbelasting staat in de Eurocode alleen vermeldt voor daken en in bijzondere gevallen op de grond. Voor bruggen wordt er geen waarde gegeven.

Onderstaande formule wordt gebruikt voor de sneeuwbelasting op daken. Voor bruggen is dit een nadelige aanname.

$$S = \mu_l * C_e * C_t * s_k = 0,8 * 1 * 1 * 0,7 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_l \text{ is de sneeuwbelastingsvormcoëfficiënt} = 0,8$$

$$C_e \text{ is de blootstellingscoëfficiënt} = 1$$

$$C_t \text{ is de warmtecoëfficiënt} = 1$$

$$s_k \text{ is de karakteristieke waarde van sneeuwbelasting op de grond} = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

De sneeuwbelasting is niet maatgevend aangezien de waarde van de gelijkmatig verdeelde belasting vele malen hoger is.

BG Temperatuur

(NEN 1991-1-5/NB Art. 6)

Door het toepassen van gaten aan één kant en bij de overige bevestigingspunten slobgaten, treden er geen belastingen ten gevolge van de temperatuur op. De brug kan vrij uitzetten en krimpen. De toegepaste slobgaten zijn 16x50 mm, de thermische uitzetting per brugdeel is maximaal:

$$\Delta L = L * \alpha * \Delta T_N = 12 * 0,012 * 74 = 10,7 \text{ mm}$$

L is de lengte van de brug = 12 meter
 α is de lineaire uitzettingscoëfficiënt = 0,012 mm/m °C
 ΔT_N is het temperatuurverschil

$$T_0 = 10 \text{ °C}$$

$$T_{e,max} = T_{max} + 16$$

$$T_{e,min} = T_{min} - 3$$

T_{max} en T_{min} volgen uit tabel 5.2

Verkorting:	$\Delta T_{N,con} = T_0 - T_{e,min}$	= 10 - -28 =	38 °C
Verlenging:	$\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0$	= 46 - 10 =	36 °C
$\Delta T_N =$	$T_{e,max} - T_{e,min}$	= 46 - -28 =	74 °C

BG Leuningbelasting

(NEN 1991-2/NB Art. 4.8/5.8)

De waarden van krachten die op het brugdek worden overgedragen door leuning volgen uit:

- Een lijnbelasting van 3,0 kN/m, die zowel een keer horizontaal als verticaal moet zijn beschouwd, als variabele belasting op de bovenzijde van de leuning in geval van een voor het publiek toegankelijke brug.

De afstandhouders zijn ter plaatse van de leuningstijlen gesitueerd. De leuningbelasting wordt direct door de afstandhouders opgenomen.

7. Belastingsfactoren

NEN-EN1990 Tabel NB.10 – A2.2 – ψ -factoren voor voetgangers- en fietsbruggen

Belasting	Symbool		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Verkeersbelastingen	gr1	Gelijkmatig verdeelde belasting q_{fk}	0,4	0,8 ^c	0,4
		Horizontale belasting Q_{flk}			
	gr 2	Gelijkmatig verdeelde belasting q_{fk}	0,4	0,8 ^b	0
		Dienstvoertuig Q_{serv}			
		Horizontale belasting Q_{flk}			
	Geconcentreerde belasting Q_{fwk}		0	0,8 ^b	0
	Onbedoeld voertuig (zie 5.6.3)		0	0,8 ^b	0
Windkrachten	F_{wk} blijvende ontwerpsituatie		0,3	0,6 ^b	0
	Uitvoering		0,8	0	
Thermische belastingen	T_k		0,3	0,8	0,3 ^a
Sneeuwbelastingen	$Q_{sn,k}$ blijvende ontwerpsituatie		0	0	0
	Uitvoering		0,8	0	
Belastingen tijdens de bouw	Q_c		1,0	0	1,0

NEN-EN1990 Tabel NB.13 – A2.4(B) – Belastingsfactoren voor wegverkeersbruggen en bruggen voor langzaam verkeer en voetgangers- en fietsbruggen STR/GEO (groep B)

Gevolgklasse	β	G			Verkeer (met $\psi = 1$)	Overig veranderlijk (met $\psi = 1$)
		$\gamma_{G,j,sup}$		$\gamma_{G,j,inf}$		
		6.10a	6.10b (incl. ξ)	6.10a en 6.10b		
CC1	3,3	1,20	1,10	0,9	1,20	1,35
CC2	3,8	1,30	1,20	0,9	1,35	1,5
CC3	4,3	1,40	1,25	0,9	1,5	1,65

De brug valt in de gevolgklasse CC1, de belastingsfactoren zijn:

Blijvende belasting (UGT): 1,2-1,1
 Verkeer (UGT): 1,2
 Overig veranderlijk (UGT): 1,35
 BGT: 1,0

8. Belastingcombinaties

NEN-EN1990

Tabel NB.12 – A2.4(B) – Rekenwaarden voor de belastingen in CC2 (STR/GEO) (groep B)

Blijvend en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Voorspanning	Overheersende veranderlijke belasting ^{a)}	Tegelijkertijd optredende veranderlijke belastingen ^a	
	Ongunstig	Gunstig			Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
(Vgl. 6.10a)	$\gamma_{G,j,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,j,inf} G_{k,j,inf}$	γ_P		$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
(Vgl. 6.10b)	$\xi \gamma_{G,j,sup} G_{k,j,sup}$ waarbij $\xi = 0,80$	$\gamma_{G,j,inf} G_{k,j,inf}$	γ_P	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

^a Veranderlijke belastingen zijn die, die zijn beschouwd in tabellen NB.9 – A2.1, NB.10 – A2.2 en A2.3.

9. Resultaten

Onderbouw

De staalconstructie van de brug voldoet als deze uit vijf langsliggers bestaat, twee randliggers UNP380 en drie tussenliggers IPE360.

De langsliggers worden gekoppeld door middel van IPE120 profielen.

Zie voor de uitvoer van de berekening bijlage A.

Profielcontroles staal:

Randliggers: UNP

U.C. ten gevolge van het maximale moment bedraagt:

0,028 < 1,0 Akkoord

Tussenliggers: IPE

U.C. ten gevolge van het maximale moment bedraagt:

0,44 < 1,0 Akkoord

Vervormingen:

Randliggers: UNP

De bijkomende doorbuiging ten gevolge van de gelijkmatig verdeelde belasting bedraagt:

16,8 mm = 1/713 < 1/200 Akkoord

De bijkomende doorbuiging ten gevolge van het dienstvoertuig bedraagt:

59,8 mm 1/201 < 1/200 Akkoord

Tussenligger(s): IPE,

De bijkomende doorbuiging ten gevolge van de gelijkmatig verdeelde belasting bedraagt:

32,1 mm = 1/374 < 1/200 Akkoord

De bijkomende doorbuiging ten gevolge van het dienstvoertuig bedraagt:

58,3 mm 1/206 < 1/200 Akkoord

De staalconstructie van de brug voldoet.

Dekdelen

De composiet planken voldoen bij een dagmaat van 670 mm.
Zie voor de uitvoer van de berekening bijlage B.

Toetsing sterkte:

U.C. = 0,29	< 1,0	Akkoord
-------------	-------	---------

Lokale controle ten gevolge van de puntlast:

U.C. spanning = 0,53	< 1,0	Akkoord
----------------------	-------	---------

U.C. afschuiving = 0,47	< 1,0	Akkoord
-------------------------	-------	---------

Vervormingen:

De bijkomende doorbuiging ten gevolge van de gelijkmatig verdeelde belasting bedraagt:

0,07 mm = 1/10178	< 1/200	Akkoord
-------------------	---------	---------

De bijkomende doorbuiging ten gevolge van de geconcentreerde belasting bedraagt:

0,47 mm = 1/1411	< 1/200	Akkoord
------------------	---------	---------

De bijkomende doorbuiging ten gevolge van het dienstvoertuig bedraagt:

1,70 mm = 1/395	< 1/200	Akkoord
-----------------	---------	---------

Het profiel van de composiet dekplanken op de brug voldoet.

Eigen frequentie

De eigen frequentie van de brug bedraagt:

6,05 Hz	> 3,00 Hz	Akkoord
---------	-----------	---------

Zie voor de uitvoer van de berekening bijlage C.

Leuningwerk

Het stalen leuningwerk voldoet bij een hart op hart afstand van de stijlen van 1270 mm, als deze bestaat uit een bovenregel 120x80x3 mm (S235) en stijlen koker 90x90x3 mm (S275).

De stijlen worden gelast aan voetplaten 170x130x15 mm (S355). De voetplaten worden bevestigd aan de brug met vier M12 bouten, sterkteklasse 70 (RVS).

Zie voor de uitvoer van de berekening bijlage D.

Bovenregel:

U.C. spanning = 0,10	< 1,0	Akkoord
U.C. afschuiving = 0,02	< 1,0	Akkoord

Stijlen:

U.C. spanning = 0,95	< 1,0	Akkoord
U.C. afschuiving = 0,04	< 1,0	Akkoord

Vervormingen:

De bijkomende doorbuiging van de bovenregel en de baluster samen bedraagt: 17,2 mm	< 20 mm	Akkoord
---	---------	---------

Boutverbinding:

U.C. = 1,00	< 1,0	Akkoord
-------------	-------	---------

Voetplaten:

U.C. = 0,99	< 1,0	Akkoord
-------------	-------	---------

Benodigde las voor de stijlen aan de voetplaat: a = 4 mm

Maximale U.C. = 0,63	< 1,0	Akkoord
----------------------	-------	---------

Benodigde las voor de regels aan de stijlen: a = 3 mm

U.C. = 0,05	< 1,0	Akkoord
-------------	-------	---------

De profielen van het leuningwerk voldoen.

Bevestiging brugconstructie aan fundering

De brug wordt gekoppeld aan de kespen m.b.v. segmentankers.

Aan één kant van de brug wordt de oplegging horizontaal gefixeerd.

Aangehouden wordt dat de volledige horizontale belasting wordt afgedragen naar dit vaste steunpunt.

De andere steunpunten wordt uitgevoerd met slobgaten in verband met het uitzetten en krimpen van de brug.

Totale horizontale belasting:

$$F_d = 1,2 * 30,0 \text{ kN} = 36 \text{ kN}.$$

De opneembare belasting per anker is: 15 kN/anker.

Benodigd aantal ankers: $36 / 15 = 2,4$ stuks → minimaal 3 ankers.

Toegepast worden minimaal 3 ankers ter plaatse van de vaste oplegging.

T.p.v. de slobgaten worden even veel ankers toegepast (minimaal 3 ankers).

Opneembare belasting: $3 * 15 = 45 \text{ kN}$.

$$U.C. = 0,80$$

$$< 1,0$$

Akkoord

Zie voor de uitvoer van de berekening bijlage E.

Toegepast per steunpunt:

Minimaal 3 ankers M12 FAZ II, kwaliteit 5.8, met een verankeringslengte van 70 mm in het beton.

Horizontale belasting

De horizontale belasting op de brug wordt opgenomen door de gronddruk van één landhoofd.

De grond achter de constructieopbouw kan de horizontale belasting opnemen ten gevolge van de gelijkmatig verdeelde belasting;

Optredende horizontale belasting =	23,0 kN
Opneembare horizontale belasting =	72,0 kN

U.C. = 0,32	< 1,0	Akkoord
-------------	-------	---------

De grond achter de constructieopbouw kan de horizontale belasting opnemen ten gevolge van een voertuig;

Optredende horizontale belasting =	36,0 kN
Opneembare horizontale belasting =	72,0 kN

U.C. = 0,50	< 1,0	Akkoord
-------------	-------	---------

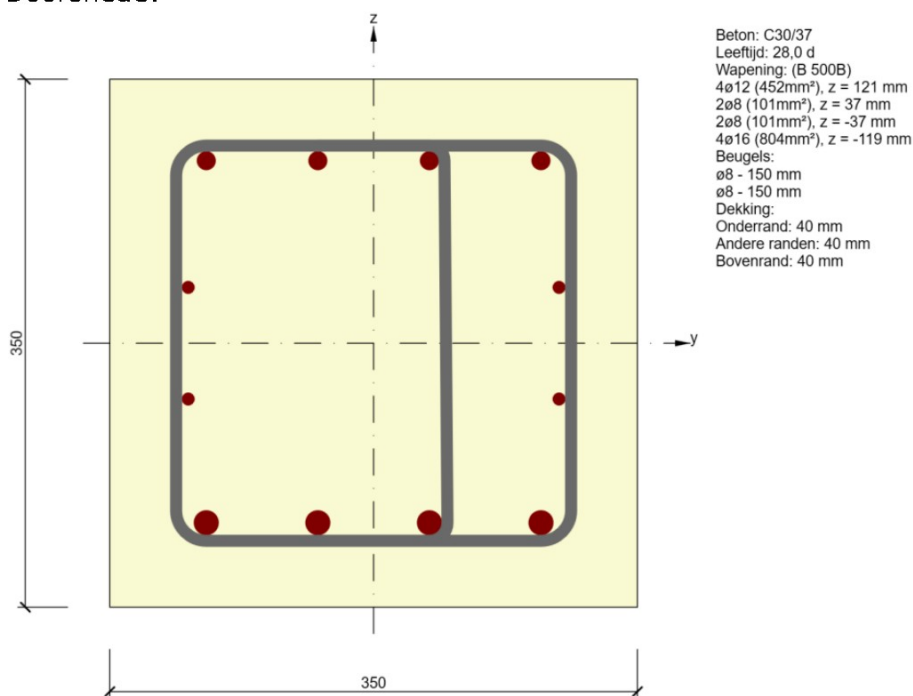
Zie voor de uitvoer van de berekening bijlage F.

Kespen

De prefab kespen voldoen met onderstaande afmetingen bij een lengte van 3700 mm en de palen hart op hart 2400 mm.

Zie voor de uitvoer van de berekening bijlage G.

Doorsnede:



Wapening buispalen

Buispalen ø219 mm volstorten met beton, minimaal C20/25.

Wapening palen, stekwapening 4ø16 mm, totale lengte 3000 mm waarvan 280 mm opnemen in de kesp.

Zie voor de uitvoer van de berekening bijlage G.

Bepaling draagvermogen palen

De brug wordt gefundeerd op 4 palen.

De maximale paalreactie is: $F_{d,max.} = 110$ kN/paal (zie Bijlage G).

Sondering: DKM004 & DKM005 opdracht nummer VN-74659
Draagvermogen: $R_{c;net;d} = 121$ kN/paal (sondering 004 maatgevend).
Paalpuntniveau: -15,50 meter NAP.

Met bovenstaande gegevens voldoen

- stalen buispalen Ø219x4,5 mm met voetplaat Ø230x12 mm.

U.C. = 0,91 < 1,0 Akkoord

Zie voor het sonderingsrapport bijlage H en voor de uitvoer van de berekening bijlage I.

Bijlage A

Uitvoer: Berekening onderbouw brugconstructie

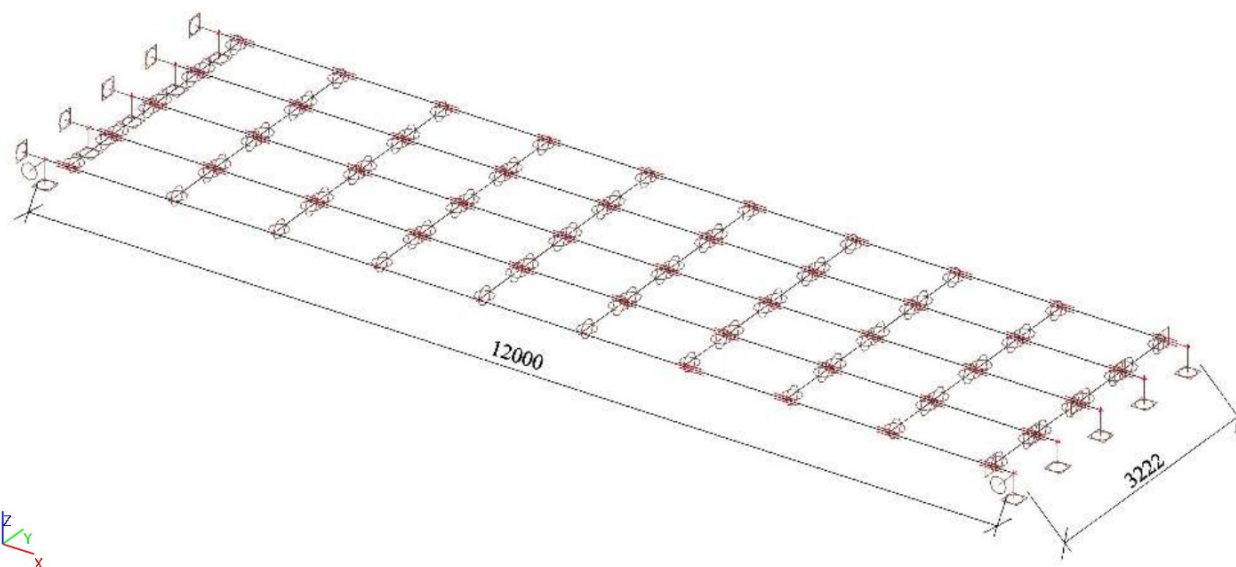
1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave	1
2. Frame	3
3. Doorsneden	4
4. Materialen	5
5. Staven	5
6. Staafnummers	6
7. Scharnieren	7
8. Knopen	8
9. Knoopnummers	9
10. Knoopondersteuning	9
11. Ondersteuning	10
12. Belastinggevallen	10
13. Belastinggroepen	12
14. Combinaties	12
15. Combinatiesleutel	13
16. Resultaatklassen	14
17. Vlaklast generator	15
18. Blijvende belasting ten gevolge van het dek	15
19. Gelijkmatic verdeelde belasting	16
20. Lijnlast	17
21. Blijvende belasting ten gevolge van het leuningwerk	17
22. Rijstrook	18
23. Laststelsel	18
24. Stel gegenereerde belastinggevallen in	19
25. Dienstvoertuig	19
26. Resultaten	20
27. Reacties	20
28. Interne krachten in de randliggers t.g.v. de gelijkmatic verdeelde belasting	20
29. Interne krachten in de randliggers ten gevolge van het dienstvoertuig	21
30. Maximale interne krachten in de randliggers	21
31. Maximaal moment in de randliggers	21
32. Maximale dwarskracht in de randliggers	22
33. Spanningen in de randliggers t.g.v. de gelijkmatic verdeelde belasting	23
34. Spanningen in de randliggers ten gevolge van het dienstvoertuig	23
35. Maximale spanningen in de randliggers	24
36. Maximale spanning in de randliggers	24
37. Staalcontrole van de randliggers	25
38. Relatieve vervorming van de randliggers t.g.v. de gelijkmatic verdeelde belasting	27
39. Maximale vervorming van de randliggers t.g.v. de gelijkmatic verdeelde belasting	27
40. Relatieve vervorming van de randliggers ten gevolge van het dienstvoertuig	27
41. Maximale vervorming van de randliggers ten gevolge van het dienstvoertuig	27
42. Interne krachten in de tussenligger(s) t.g.v. de gelijkmatic verdeelde belasting	28
43. Interne krachten in de tussenligger(s) ten gevolge van het dienstvoertuig	28
44. Maximale interne krachten in de tussenligger(s)	28
45. Maximaal moment in de tussenligger(s)	29
46. Maximale dwarskracht in de tussenligger(s)	29
47. Spanningen in de tussenligger(s) t.g.v. de gelijkmatic verdeelde belasting	30
48. Spanningen in de tussenligger(s) ten gevolge van het dienstvoertuig	30
49. Maximale spanningen in de tussenligger(s)	31
50. Maximale spanning in de tussenligger(s)	31
51. Staalcontrole van de tussenligger(s)	32
52. Relatieve vervorming van de tussenligger(s) t.g.v. de gelijkmatic verdeelde belasting	34
53. Maximale vervorming van de tussenligger(s) ten gevolge van de gelijkmatic verdeelde belasting	34
54. Relatieve vervorming van de tussenligger(s) ten gevolge van het dienstvoertuig	34

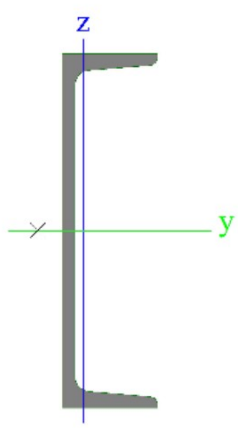
55. Maximale vervorming van de tussenligger(s) ten gevolge van het dienstvoertuig

34

2. Frame

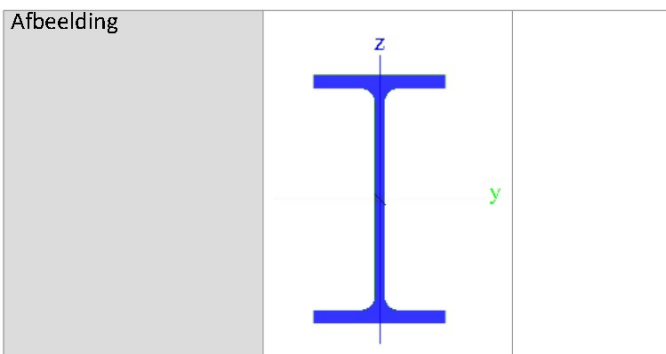


3. Doorsneden

CS1			
Type	UNP380		
Vormnorm	5 - Kanaaldoorsnede		
Vorm type	Dunwandig		
Onderdeelmateriaal	S 235		
Bouwwijze	gewalst		
Kleur			
Knik y-y, Knik z-z	c		c
A [m²]	8,0400e-03		
A _y [m²], A _z [m²]	3,2953e-03		4,9719e-03
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	1,1100e+00		1,1102e+00
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	23		190
α [deg]	0		
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	1,5760e-04		6,1500e-06
i _y [mm], i _z [mm]	140		28
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	8,2900e-04		7,8700e-05
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	1,0140e-03		1,4800e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	2,34e+05		2,34e+05
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	3,32e+04		3,32e+04
d _y [mm], d _z [mm]	-49		0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	6,1700e-07		1,5638e-07
β _y [mm], β _z [mm]	0		449
Afbeelding			
CS2			
Type	IPE360		
Vormnorm	1 - I-doorsnede		
Vorm type	Dunwandig		
Onderdeelmateriaal	S 235		
Bouwwijze	gewalst		
Kleur			
Knik y-y, Knik z-z	a		b
A [m²]	7,2700e-03		
A _y [m²], A _z [m²]	4,3051e-03		2,9457e-03
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	1,3530e+00		1,3530e+00
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	85		180
α [deg]	0		

I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	1,6270e-04	1,0430e-05
i_y [mm], i_z [mm]	150	38
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	9,0400e-04	1,2300e-04
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	1,0190e-03	1,9100e-04
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	2,40e+05	2,40e+05
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	4,49e+04	4,49e+04
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	3,7300e-07	3,1400e-07
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Afbeelding		

CS5		
Type	IPE120	
Vormnorm	1 - I-doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	a	b
A [m ²]	1,3200e-03	
A_y [m ²], A_z [m ²]	8,4381e-04	5,3657e-04
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	4,7513e-01	4,7513e-01
$c_{y,UCS}$ [mm], $c_{z,UCS}$ [mm]	32	60
α [deg]	0	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	3,1800e-06	2,7700e-07
i_y [mm], i_z [mm]	49	14
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	5,3000e-05	8,6500e-06
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	6,0700e-05	1,3600e-05
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	1,43e+04	1,43e+04
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	3,19e+03	3,19e+03
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	1,7400e-08	8,9000e-10
β_y [mm], β_z [mm]	0	0



4. Materialen

Staal EC3

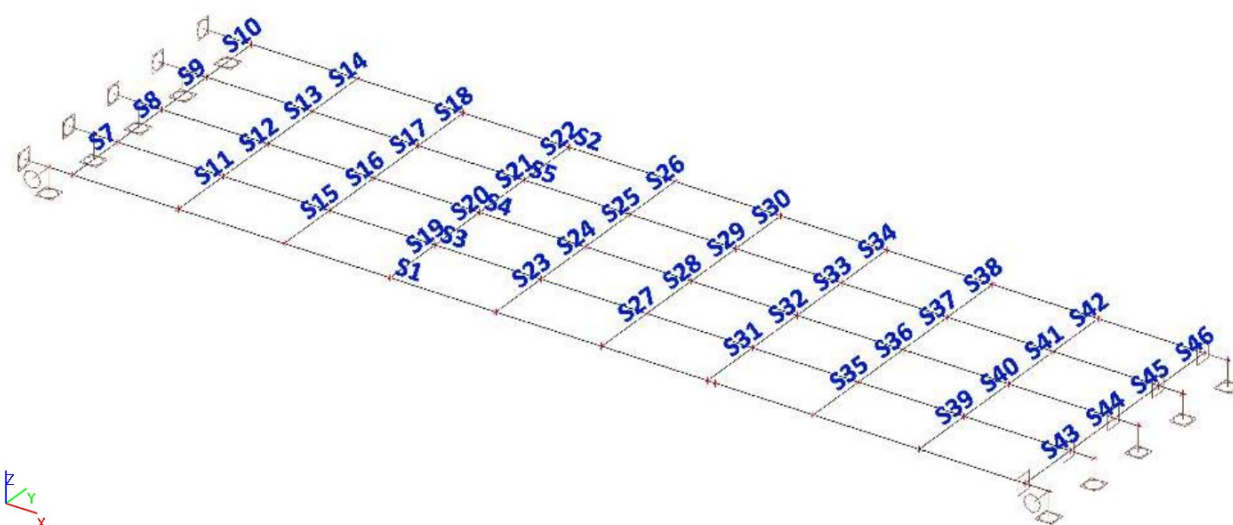
Naam	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa] G_{mod} [MPa]	μ α [m/mK]	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Kleur
S 235	7850,0	2,1000e+05 8,0769e+04	0.3 0,00	0 40	40 80	235,0 215,0	360,0 360,0	

5. Staven

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [mm]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S1	CS1 - UNP380	S 235	12000	K1	K2	Balk (80)
S2	CS1 - UNP380	S 235	12000	K3	K4	Balk (80)
S3	CS2 - IPE360	S 235	12000	K5	K6	Balk (80)
S4	CS2 - IPE360	S 235	12000	K7	K8	Balk (80)
S5	CS2 - IPE360	S 235	12000	K9	K10	Balk (80)
S7	CS5 - IPE120	S 235	810	K11	K13	Balk (80)
S8	CS5 - IPE120	S 235	801	K13	K14	Balk (80)
S9	CS5 - IPE120	S 235	801	K14	K15	Balk (80)
S10	CS5 - IPE120	S 235	810	K15	K16	Balk (80)
S11	CS5 - IPE120	S 235	810	K17	K18	Balk (80)
S12	CS5 - IPE120	S 235	801	K18	K19	Balk (80)
S13	CS5 - IPE120	S 235	801	K19	K20	Balk (80)
S14	CS5 - IPE120	S 235	810	K20	K21	Balk (80)
S15	CS5 - IPE120	S 235	810	K22	K23	Balk (80)
S16	CS5 - IPE120	S 235	801	K23	K24	Balk (80)
S17	CS5 - IPE120	S 235	801	K24	K25	Balk (80)
S18	CS5 - IPE120	S 235	810	K25	K26	Balk (80)
S19	CS5 - IPE120	S 235	810	K27	K28	Balk (80)
S20	CS5 - IPE120	S 235	801	K28	K29	Balk (80)
S21	CS5 - IPE120	S 235	801	K29	K30	Balk (80)
S22	CS5 - IPE120	S 235	810	K30	K31	Balk (80)
S23	CS5 - IPE120	S 235	810	K32	K33	Balk (80)
S24	CS5 - IPE120	S 235	801	K33	K34	Balk (80)
S25	CS5 - IPE120	S 235	801	K34	K35	Balk (80)
S26	CS5 - IPE120	S 235	810	K35	K36	Balk (80)
S27	CS5 - IPE120	S 235	810	K37	K38	Balk (80)
S28	CS5 - IPE120	S 235	801	K38	K39	Balk (80)
S29	CS5 - IPE120	S 235	801	K39	K40	Balk (80)
S30	CS5 - IPE120	S 235	810	K40	K41	Balk (80)

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [mm]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S31	CS5 - IPE120	S 235	810	K42	K43	Balk (80)
S32	CS5 - IPE120	S 235	801	K43	K44	Balk (80)
S33	CS5 - IPE120	S 235	801	K44	K45	Balk (80)
S34	CS5 - IPE120	S 235	810	K45	K46	Balk (80)
S35	CS5 - IPE120	S 235	810	K47	K48	Balk (80)
S36	CS5 - IPE120	S 235	801	K48	K49	Balk (80)
S37	CS5 - IPE120	S 235	801	K49	K50	Balk (80)
S38	CS5 - IPE120	S 235	810	K50	K51	Balk (80)
S39	CS5 - IPE120	S 235	810	K52	K53	Balk (80)
S40	CS5 - IPE120	S 235	801	K53	K54	Balk (80)
S41	CS5 - IPE120	S 235	801	K54	K55	Balk (80)
S42	CS5 - IPE120	S 235	810	K55	K56	Balk (80)
S43	CS5 - IPE120	S 235	810	K57	K58	Balk (80)
S44	CS5 - IPE120	S 235	801	K58	K59	Balk (80)
S45	CS5 - IPE120	S 235	801	K59	K60	Balk (80)
S46	CS5 - IPE120	S 235	810	K60	K61	Balk (80)

6. Staafnummers



7. Scharnieren

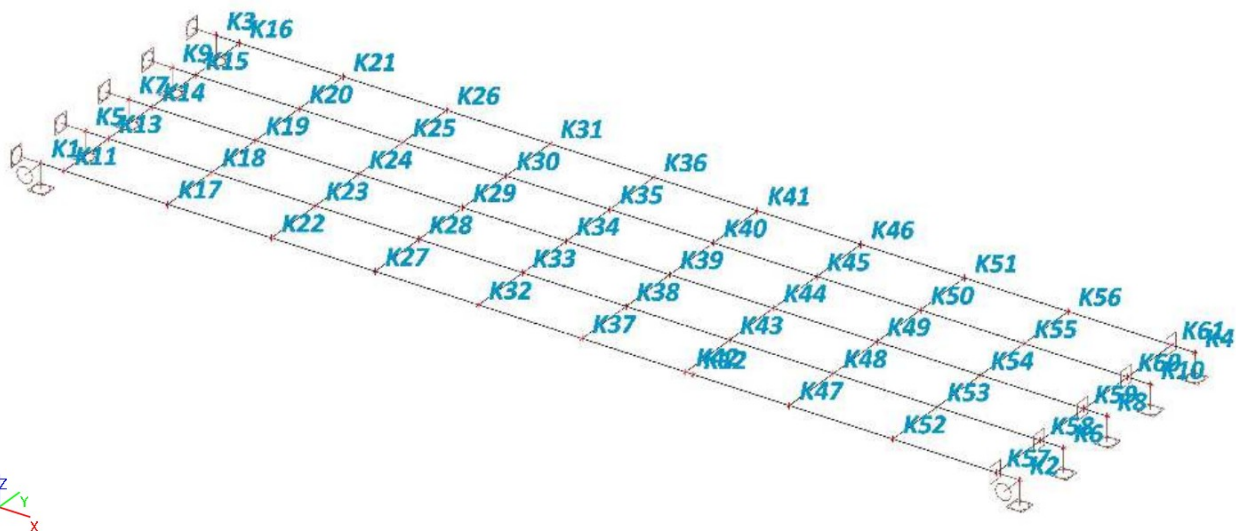
Naam	Staaf	Positie	ux	uy	uz	phix	phiy	phiz
H1	S10	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H2	S14	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H3	S18	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H4	S22	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H5	S26	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H6	S30	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H7	S34	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H8	S38	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H9	S42	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H10	S46	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H11	S9	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H12	S13	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H13	S17	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H14	S21	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H15	S25	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H16	S29	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H17	S33	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H18	S37	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H19	S41	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H20	S45	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H21	S8	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H22	S12	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H23	S16	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H24	S20	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H25	S24	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H26	S28	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H27	S32	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H28	S36	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H29	S40	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H30	S44	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H31	S7	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H32	S11	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H33	S15	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H34	S19	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H35	S23	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H36	S27	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H37	S31	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H38	S35	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H39	S39	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
H40	S43	Beide	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij

8. Knopen

Naam	Coördinaat X [mm]	Coördinaat Y [mm]	Coördinaat Z [mm]
K1	0	0	0
K2	12000	0	0
K3	0	3222	0
K4	12000	3222	0
K5	0	810	0
K6	12000	810	0
K7	0	1611	0
K8	12000	1611	0
K9	0	2412	0
K10	12000	2412	0
K11	285	0	0
K12	8000	0	0
K13	285	810	0
K14	285	1611	0
K15	285	2412	0
K16	285	3222	0
K17	1555	0	0
K18	1555	810	0
K19	1555	1611	0
K20	1555	2412	0
K21	1555	3222	0
K22	2825	0	0
K23	2825	810	0
K24	2825	1611	0
K25	2825	2412	0
K26	2825	3222	0
K27	4095	0	0
K28	4095	810	0
K29	4095	1611	0
K30	4095	2412	0
K31	4095	3222	0

Naam	Coördinaat X [mm]	Coördinaat Y [mm]	Coördinaat Z [mm]
K32	5365	0	0
K33	5365	810	0
K34	5365	1611	0
K35	5365	2412	0
K36	5365	3222	0
K37	6635	0	0
K38	6635	810	0
K39	6635	1611	0
K40	6635	2412	0
K41	6635	3222	0
K42	7905	0	0
K43	7905	810	0
K44	7905	1611	0
K45	7905	2412	0
K46	7905	3222	0
K47	9175	0	0
K48	9175	810	0
K49	9175	1611	0
K50	9175	2412	0
K51	9175	3222	0
K52	10445	0	0
K53	10445	810	0
K54	10445	1611	0
K55	10445	2412	0
K56	10445	3222	0
K57	11715	0	0
K58	11715	810	0
K59	11715	1611	0
K60	11715	2412	0
K61	11715	3222	0

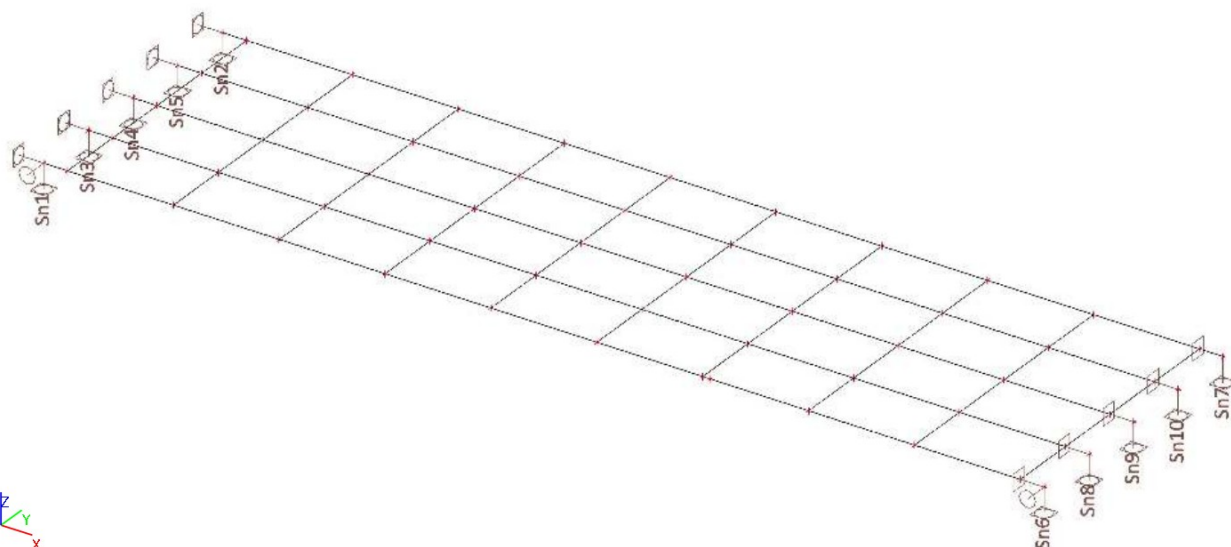
9. Knoopnummers



10. Knoopondersteuningen

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	K1	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vast
Sn2	K3	GCS	Standaard	Vast	Vrij	Vast	Vast	Vrij	Vast
Sn3	K5	GCS	Standaard	Vast	Vrij	Vast	Vast	Vrij	Vast
Sn4	K7	GCS	Standaard	Vast	Vrij	Vast	Vast	Vrij	Vast
Sn5	K9	GCS	Standaard	Vast	Vrij	Vast	Vast	Vrij	Vast
Sn6	K2	GCS	Standaard	Vrij	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vast
Sn7	K4	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Vast	Vast	Vrij	Vast
Sn8	K6	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Vast	Vast	Vrij	Vast
Sn9	K8	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Vast	Vast	Vrij	Vast
Sn10	K10	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Vast	Vast	Vrij	Vast

11. Ondersteuningen



12. Belastingsgevalen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
Spec		Belastingtype				
BG1	Blijvende belasting	Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z		
BG2	Blijvende belasting ten gevolge van het dek	Permanent	LG1			
BG3	Blijvende belasting ten gevolge van het leuningwerk	Standdaard Permanent	LG1			
BG4	Gelijkmatig verdeelde belasting Standdaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen
EHL-Dienstvoertuig-Min Vz	Mobiel omhullende	Variabel Statisch	LG2			Geen
EHL-Dienstvoertuig-Min Mx	Mobiel omhullende	Variabel Statisch	LG2			Geen
EHL-Dienstvoertuig-Min My	Mobiel omhullende	Variabel Statisch	LG2			Geen
EHL-Dienstvoertuig-Min uz	Mobiel omhullende	Variabel Statisch	LG2			Geen
EHL-Dienstvoertuig-Min fix	Mobiel omhullende	Variabel Statisch	LG2			Geen
EHL-Dienstvoertuig-Min fiy	Mobiel omhullende	Variabel Statisch	LG2			Geen
EHL-Dienstvoertuig-Max Vz	Mobiel omhullende	Variabel Statisch	LG2			Geen
EHL-Dienstvoertuig-Max Mx	Mobiel omhullende	Variabel Statisch	LG2			Geen
EHL-Dienstvoertuig-Max My	Mobiel omhullende	Variabel Statisch	LG2			Geen
EHL-Dienstvoertuig-Max uz		Variabel	LG2			Geen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype				
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL-Dienstvoertuig-Max fix	Mobiel omhullende	Variabel	LG2			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL-Dienstvoertuig-Max fiy	Mobiel omhullende	Variabel	LG2			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL-Dienstvoertuig-Min Rz	Mobiel omhullende	Variabel	LG2			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL-Dienstvoertuig-Min Mx	Mobiel omhullende	Variabel	LG2			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL-Dienstvoertuig-Max Rz	Mobiel omhullende	Variabel	LG2			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL-Dienstvoertuig-Max Mx	Mobiel omhullende	Variabel	LG2			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL1-Dienstvoertuig-Min Vz	Mobiel omhullende	Variabel	LG2			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL1-Dienstvoertuig-Min Mx	Mobiel omhullende	Variabel	LG2			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL1-Dienstvoertuig-Min My	Mobiel omhullende	Variabel	LG2			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL1-Dienstvoertuig-Min uz	Mobiel omhullende	Variabel	LG2			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL1-Dienstvoertuig-Min fix	Mobiel omhullende	Variabel	LG2			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL1-Dienstvoertuig-Min fiy	Mobiel omhullende	Variabel	LG2			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL1-Dienstvoertuig-Max Vz	Mobiel omhullende	Variabel	LG2			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL1-Dienstvoertuig-Max Mx	Mobiel omhullende	Variabel	LG2			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL1-Dienstvoertuig-Max My	Mobiel omhullende	Variabel	LG2			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL1-Dienstvoertuig-Max uz	Mobiel omhullende	Variabel	LG2			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL1-Dienstvoertuig-Max fix	Mobiel omhullende	Variabel	LG2			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL1-Dienstvoertuig-Max fiy	Mobiel omhullende	Variabel	LG2			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL1-Dienstvoertuig-Min Rz	Mobiel omhullende	Variabel	LG2			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL1-Dienstvoertuig-Min Mx	Mobiel omhullende	Variabel	LG2			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL1-Dienstvoertuig-Max Rz	Mobiel omhullende	Variabel	LG2			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL1-Dienstvoertuig-Max Mx	Mobiel omhullende	Variabel	LG2			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				

13. Belastinggroepen

Naam	Last	Relatie	Type
LG1	Permanent		
LG2	Variabel	Exclusief	Cat G : Voertuigen >30kN

14. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi1	UGT G.V.B.	Omhullende - uiterst	BG1 - Blijvende belasting	1,20
			BG2 - Blijvende belasting ten gevolge van het dek	1,20
			BG3 - Blijvende belasting ten gevolge van het leuningwerk	1,20
			BG4 - Gelijkmatig verdeelde belasting	1,20
Combi2	UGT Dv	Omhullende - uiterst	BG1 - Blijvende belasting	1,20
			BG2 - Blijvende belasting ten gevolge van het dek	1,20
			BG3 - Blijvende belasting ten gevolge van het leuningwerk	1,20
			EHL-Dienstvoertuig-Min Vz	1,20
			EHL-Dienstvoertuig-Min Mx	1,20
			EHL-Dienstvoertuig-Min My	1,20
			EHL-Dienstvoertuig-Min uz	1,20
			EHL-Dienstvoertuig-Min fix	1,20
			EHL-Dienstvoertuig-Min fiy	1,20
			EHL-Dienstvoertuig-Max Vz	1,20
			EHL-Dienstvoertuig-Max Mx	1,20
			EHL-Dienstvoertuig-Max My	1,20
			EHL-Dienstvoertuig-Max uz	1,20
			EHL-Dienstvoertuig-Max fix	1,20
			EHL-Dienstvoertuig-Max fiy	1,20
			EHL-Dienstvoertuig-Min Rz	1,20
			EHL-Dienstvoertuig-Min Mx	1,20
			EHL-Dienstvoertuig-Max Rz	1,20
			EHL-Dienstvoertuig-Max Mx	1,20
			EHL1-Dienstvoertuig-Min Vz	1,20
			EHL1-Dienstvoertuig-Min Mx	1,20
			EHL1-Dienstvoertuig-Min My	1,20
			EHL1-Dienstvoertuig-Min uz	1,20
			EHL1-Dienstvoertuig-Min fix	1,20
			EHL1-Dienstvoertuig-Min fiy	1,20
			EHL1-Dienstvoertuig-Max Vz	1,20
			EHL1-Dienstvoertuig-Max Mx	1,20
			EHL1-Dienstvoertuig-Max My	1,20
			EHL1-Dienstvoertuig-Max uz	1,20
			EHL1-Dienstvoertuig-Max fix	1,20
			EHL1-Dienstvoertuig-Max fiy	1,20
			EHL1-Dienstvoertuig-Min Rz	1,20
			EHL1-Dienstvoertuig-Min Mx	1,20
			EHL1-Dienstvoertuig-Max Rz	1,20
			EHL1-Dienstvoertuig-Max Mx	1,20
Combi3	UGT Alle	Omhullende - uiterst	BG1 - Blijvende belasting	1,20
			BG2 - Blijvende belasting ten gevolge van het dek	1,20
			BG3 - Blijvende belasting ten gevolge van het leuningwerk	1,20
			BG4 - Gelijkmatig verdeelde belasting	1,20
Combi4	BGT G.V.B.	Omhullende - bruikbaarheid	BG4 - Gelijkmatig verdeelde belasting	1,00
Combi5	BGT Dv	Omhullende -	EHL-Dienstvoertuig-Min Vz	1,20

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
	bruikbaarheid			
		EHL-Dienstvoertuig-Min	Mx	1,20
		EHL-Dienstvoertuig-Min	My	1,20
		EHL-Dienstvoertuig-Min	uz	1,20
		EHL-Dienstvoertuig-Min	fix	1,20
		EHL-Dienstvoertuig-Min	fiy	1,20
		EHL-Dienstvoertuig-Max	Vz	1,20
		EHL-Dienstvoertuig-Max	Mx	1,20
		EHL-Dienstvoertuig-Max	My	1,20
		EHL-Dienstvoertuig-Max	uz	1,20
		EHL-Dienstvoertuig-Max	fix	1,20
		EHL-Dienstvoertuig-Max	fiy	1,20
		EHL-Dienstvoertuig-Min	Rz	1,20
		EHL-Dienstvoertuig-Min	Mx	1,20
		EHL-Dienstvoertuig-Max	Rz	1,20
		EHL-Dienstvoertuig-Max	Mx	1,20
		EHL1-Dienstvoertuig-Min	Vz	1,20
		EHL1-Dienstvoertuig-Min	Mx	1,20
		EHL1-Dienstvoertuig-Min	My	1,20
		EHL1-Dienstvoertuig-Min	uz	1,20
		EHL1-Dienstvoertuig-Min	fix	1,20
		EHL1-Dienstvoertuig-Min	fiy	1,20
		EHL1-Dienstvoertuig-Max	Vz	1,20
		EHL1-Dienstvoertuig-Max	Mx	1,20
		EHL1-Dienstvoertuig-Max	My	1,20
		EHL1-Dienstvoertuig-Max	uz	1,20
		EHL1-Dienstvoertuig-Max	fix	1,20
		EHL1-Dienstvoertuig-Max	fiy	1,20
		EHL1-Dienstvoertuig-Min	Rz	1,20
		EHL1-Dienstvoertuig-Min	Mx	1,20
		EHL1-Dienstvoertuig-Max	Rz	1,20
		EHL1-Dienstvoertuig-Max	Mx	1,20

15. Combinatiesleutel

Combinatiesleutel

Naam	Omschrijving van de combinaties
1	BG1*1,20 +BG2*1,20 +BG3*1,20
2	BG1*1,20 +BG2*1,20 +BG3*1,20 +BG4*1,20
3	BG1*1,20 +BG2*1,20 +BG3*1,20 +EHL-Dienstvoertuig-Min Vz*1,20
4	BG1*1,20 +BG2*1,20 +BG3*1,20 +EHL-Dienstvoertuig-Max Vz*1,20
5	BG1*1,20 +BG2*1,20 +BG3*1,20 +EHL-Dienstvoertuig-Min Mx*1,20
6	BG1*1,20 +BG2*1,20 +BG3*1,20 +EHL-Dienstvoertuig-Max Mx*1,20
7	BG1*1,20 +BG2*1,20 +BG3*1,20 +EHL1-Dienstvoertuig-Min My*1,20
8	BG1*1,20 +BG2*1,20 +BG3*1,20 +EHL-Dienstvoertuig-Max My*1,20
9	BG1*1,20 +BG2*1,20 +BG3*1,20 +EHL1-Dienstvoertuig-Max My*1,20
10	BG1*1,20 +BG2*1,20 +BG3*1,20 +EHL1-Dienstvoertuig-Min Mx*1,20
11	BG1*1,20 +BG2*1,20 +BG3*1,20 +EHL1-Dienstvoertuig-Min uz*1,20
12	BG1*1,20 +BG2*1,20 +BG3*1,20 +EHL1-Dienstvoertuig-Min Vz*1,20
13	Geen belastingsgevallen. Alle belastingsgevallen zijn variabel met coëfficiënt 0.0.
14	BG4*1,00
15	EHL-Dienstvoertuig-Min uz*1,20
16	BG1*1,20 +BG2*1,20 +BG3*1,20 +EHL1-Dienstvoertuig-Max Vz*1,20

Naam	Omschrijving van de combinaties
17	BG1*1,20 +BG2*1,20 +BG3*1,20 +EHL1-Dienstvoertuig-Max Mx*1,20
18	BG1*1,20 +BG2*1,20 +BG3*1,20 +EHL-Dienstvoertuig-Min My*1,20
19	BG1*1,20 +BG2*1,20 +BG3*1,20 +EHL-Dienstvoertuig-Min uz*1,20
20	EHL1-Dienstvoertuig-Max fix*1,20
21	EHL-Dienstvoertuig-Min My*1,20

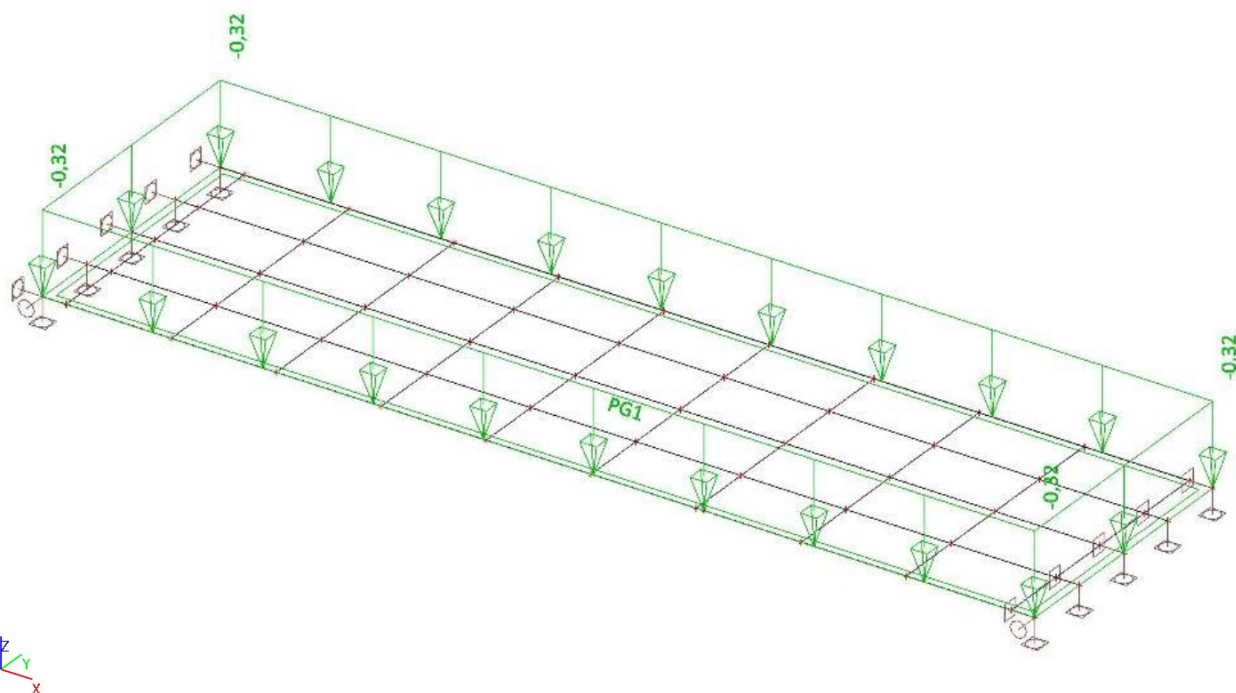
16. Resultaatklassen

Naam	Omschrijving	Lijst
RC1	UGT	Combi1 - Omhullende - uiterst Combi2 - Omhullende - uiterst Combi3 - Omhullende - uiterst
RC2	BGT	Combi4 - Omhullende - bruikbaarheid Combi5 - Omhullende - bruikbaarheid
RC3	UGT en BGT	Combi1 - Omhullende - uiterst Combi2 - Omhullende - uiterst Combi3 - Omhullende - uiterst Combi4 - Omhullende - bruikbaarheid Combi5 - Omhullende - bruikbaarheid

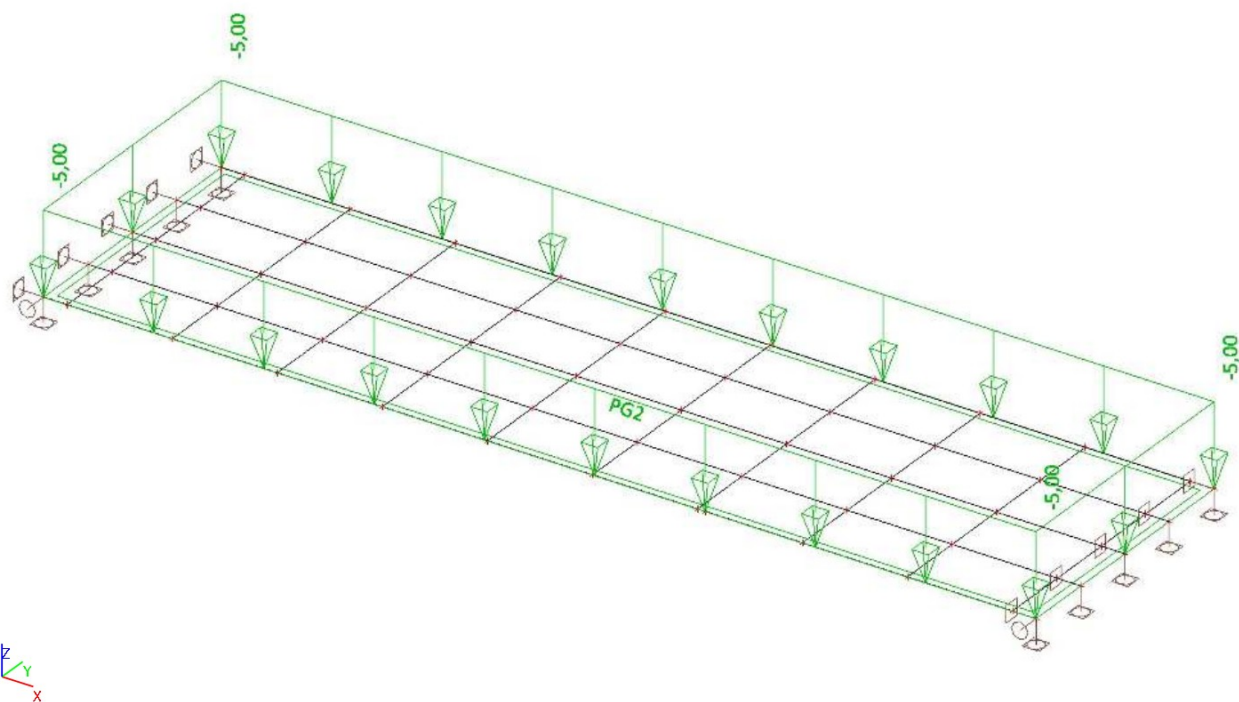
17. Vlaklast generator

Naam	Belastingsgeval	Rich	Systeem	q [kN/m ²]	Geselecteerd object	Belaste 1D-staven :
PG1	BG2 - Blijvende belasting ten gevolge van het dek	Z	GCS	-0,32	S4 S1 S3 S5 S2	Geavanceerd
PG2	BG4 - Gelijkmatig verdeelde belasting	Z	GCS	-5,00	S4 S1 S3 S5 S2	Geavanceerd

18. Blijvende belasting ten gevolge van het dek



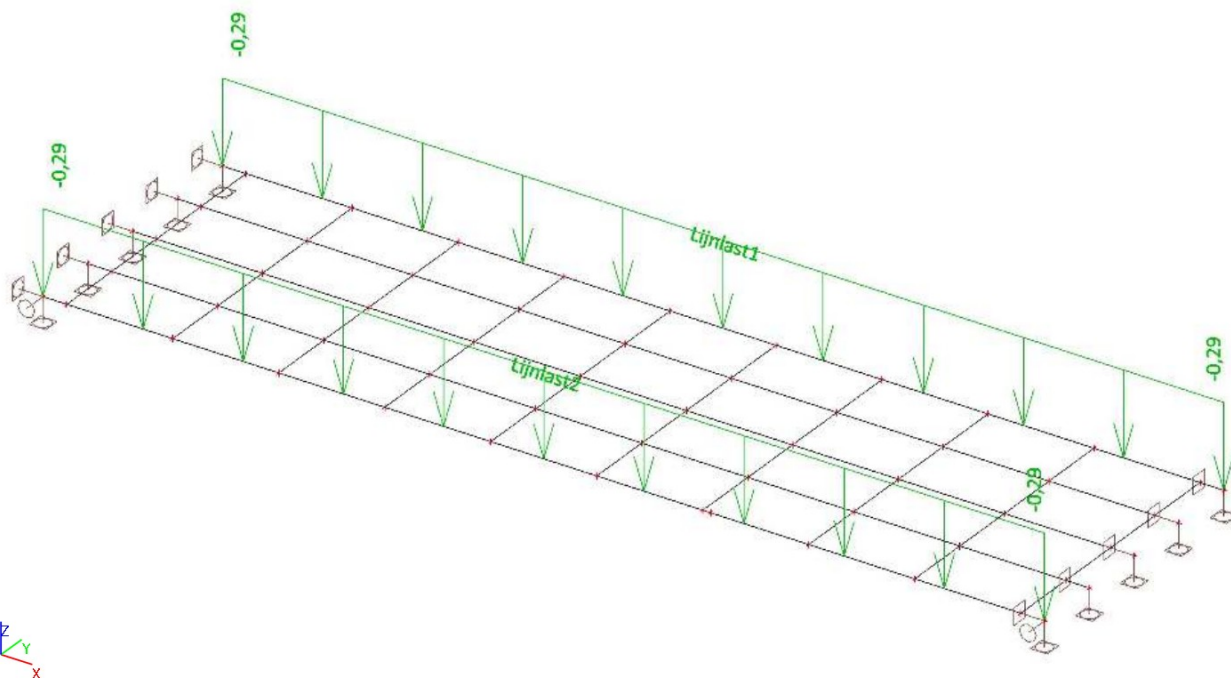
19. Gelijkmatic verdeebe belastang



20. Lijnlast

Naam	Staaf	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1	Coör	Oors	Exc e_y [mm]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2	Loc		Exc e_z [mm]
Lijnlast1	S2 BG3 - Blijvende belasting ten gevolge van het leuningwerk	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-0,29	0.000 1.000	Rela Lengte	Vanaf begin	0 0
Lijnlast2	S1 BG3 - Blijvende belasting ten gevolge van het leuningwerk	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-0,29	0.000 1.000	Rela Lengte	Vanaf begin	0 0

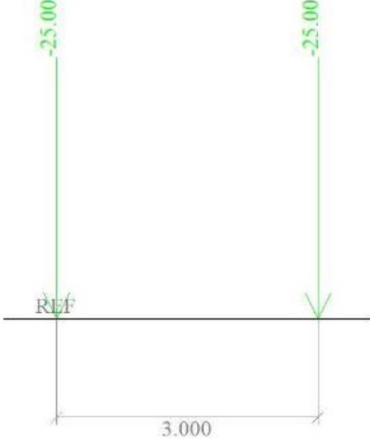
21. Blijvende belasting ten gevolge van het leuningwerk



22. Rijstrook

Naam	Gebruikte knopen	Knoop	Gebruik voor berekening
TR1	2	K1 [S1] K2 [S1]	Ja
TR2	2	K7 [S4] K8 [S4]	Ja

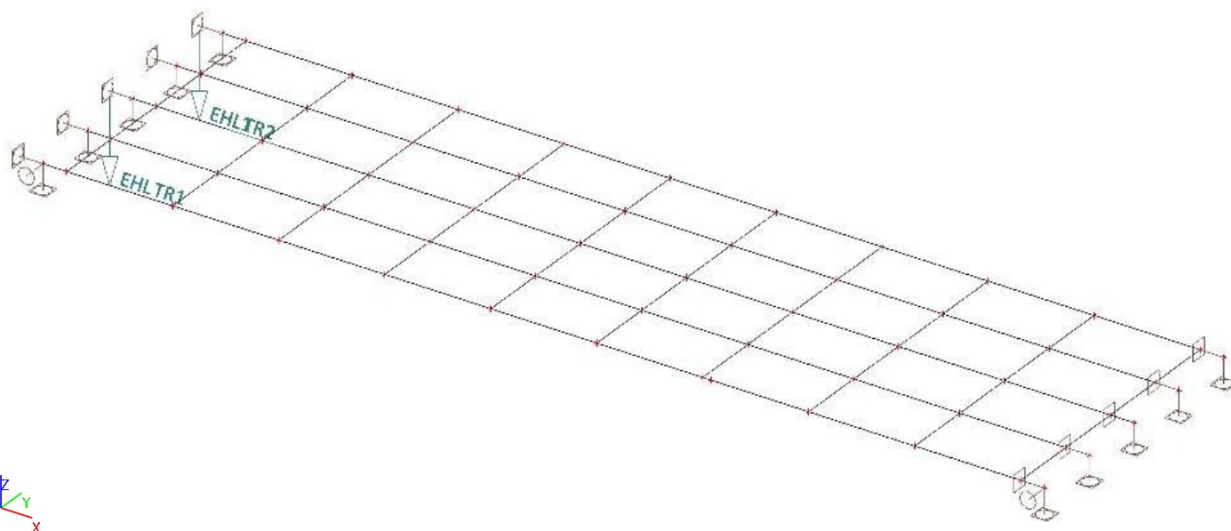
23. Laststelsel

Dienstvoertuig		
Lastsysteem type	Enkel	Nee
Numer van groep, 100% geconcentreerde last(en)		0,00
Percentage ordinaten [-], Verdeelde last [kNm/m]		
Bloklast [kNm/m]		
Lengte van het blok [m]		
Afstand tussen de lastgroepen - minimum [m]		
Afstand tussen de lastgroepen - maximaal [m]		
Afstand tussen de lastgroepen [m]		
Onderbroken last [kNm/m]		
Begin van onderbroken last [m], Einde van onderbroken last [m]		
Puntlast [kNm/m], Offset [m]	-25,00 -25,00	0,000 3,000
Tekenen		

24. Stel gegenereerde belastingsgevallen in

CA						
Gebruik voor berekening	Ja					
Naam	EHL					
Belastingsgeval, Groep van belastingsgevallen		LG2				
Inschakelen	Nee					
Start [mm], Einde [mm]	0	0				
Extra factor mbt resultaten behalve vervormingen, Mobiele factor	1	1				
Alle staven	Nee					
N, Vy, Vz, Mx, My, Mz	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
ux, uy, uz, fix, fiy, fiz	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Rx, Ry, Rz, Mx, My, Mz	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
CA1						
Gebruik voor berekening	Ja					
Naam	EHL1					
Belastingsgeval, Groep van belastingsgevallen		LG2				
Inschakelen	Nee					
Start [mm], Einde [mm]	0	0				
Extra factor mbt resultaten behalve vervormingen, Mobiele factor	1	1				
Alle staven	Nee					
N, Vy, Vz, Mx, My, Mz	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
ux, uy, uz, fix, fiy, fiz	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Rx, Ry, Rz, Mx, My, Mz	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

25. Dienstvoertuig



26. Resultaten

Op de volgende bladzijden zijn de resultaten weergegeven zoals verkregen uit het programma SCIA Engineer.

27. Reacties

Lineaire berekening, Extreem : Knoop

Selectie : Alle

Combinaties : Combi3

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K1	Combi3/1	0,00	0,00	7,74	0,00	0,00	0,00
Sn1/K1	Combi3/2	0,00	0,00	22,50	0,00	0,00	0,00
Sn2/K3	Combi3/1	0,00	0,00	7,74	0,00	0,00	0,00
Sn2/K3	Combi3/2	0,00	0,00	22,50	0,00	0,00	0,00
Sn3/K5	Combi3/1	0,00	0,00	6,38	0,00	0,00	0,00
Sn3/K5	Combi3/2	0,00	0,00	35,38	0,00	0,00	0,00
Sn4/K7	Combi3/1	0,00	0,00	6,36	0,00	0,00	0,00
Sn4/K7	Combi3/2	0,00	0,00	35,20	0,00	0,00	0,00
Sn5/K9	Combi3/1	0,00	0,00	6,38	0,00	0,00	0,00
Sn5/K9	Combi3/2	0,00	0,00	35,38	0,00	0,00	0,00
Sn6/K2	Combi3/1	0,00	0,00	7,74	0,00	0,00	0,00
Sn6/K2	Combi3/2	0,00	0,00	22,50	0,00	0,00	0,00
Sn7/K4	Combi3/1	0,00	0,00	7,74	0,00	0,00	0,00
Sn7/K4	Combi3/2	0,00	0,00	22,50	0,00	0,00	0,00
Sn8/K6	Combi3/1	0,00	0,00	6,38	0,00	0,00	0,00
Sn8/K6	Combi3/2	0,00	0,00	35,38	0,00	0,00	0,00
Sn9/K8	Combi3/1	0,00	0,00	6,36	0,00	0,00	0,00
Sn9/K8	Combi3/2	0,00	0,00	35,20	0,00	0,00	0,00
Sn10/K10	Combi3/1	0,00	0,00	6,38	0,00	0,00	0,00
Sn10/K10	Combi3/2	0,00	0,00	35,38	0,00	0,00	0,00

28. Interne krachten in de randliggers t.g.v. de gelijkmatig verdeelde belasting

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd

Selectie : Alle

Combinaties : Combi1

Doorsnede : CS1 - UNP380

Staal	css	dx [mm]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S1	CS1 - UNP380	0	Combi1/1	0,00	0,00	7,74	0,00	0,00	0,00
S1	CS1 - UNP380	12000	Combi1/2	0,00	0,00	-22,50	0,00	0,00	0,00
S1	CS1 - UNP380	0	Combi1/2	0,00	0,00	22,50	0,00	0,00	0,00
S1	CS1 - UNP380	9175	Combi1/2	0,00	0,00	-11,92	0,00	48,58	0,00
S2	CS1 - UNP380	6000	Combi1/2	0,00	0,00	0,00	0,00	67,47	0,00

29. Interne krachten in de randliggers ten gevolge van het dienstvoertuig

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd

Selectie : Alle

Combinaties : Combi2

Doorsnede : CS1 - UNP380

Staaf	css	dx [mm]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S1	CS1 - UNP380	0	Combi2/1	0,00	0,00	7,74	0,00	0,00	0,00
S1	CS1 - UNP380	12000	Combi2/3	0,00	0,00	-60,24	0,00	0,01	0,00
S1	CS1 - UNP380	0	Combi2/4	0,00	0,00	60,24	0,00	0,00	0,00
S1	CS1 - UNP380	0	Combi2/5	0,00	0,00	37,83	0,00	0,00	0,00
S1	CS1 - UNP380	9175	Combi2/6	0,00	0,00	-34,21	0,00	101,66	0,00
S1	CS1 - UNP380	12000	Combi2/7	0,00	0,00	-7,74	0,00	0,00	0,00
S1	CS1 - UNP380	5365	Combi2/8	0,00	0,00	26,51	0,00	160,58	0,00

30. Maximale interne krachten in de randliggers

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd

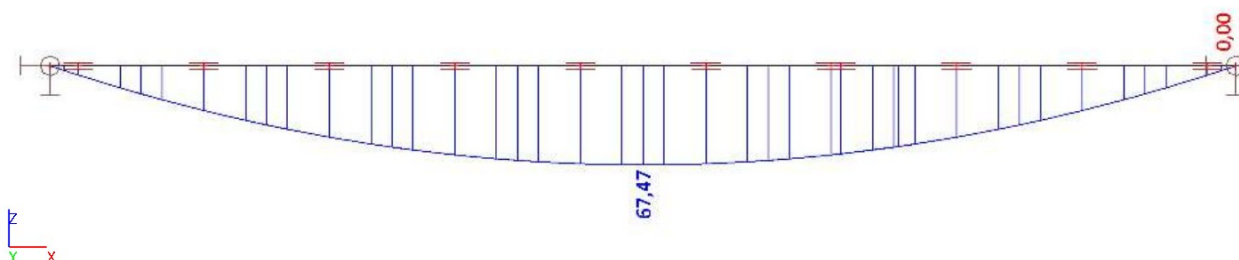
Selectie : Alle

Combinaties : Combi3

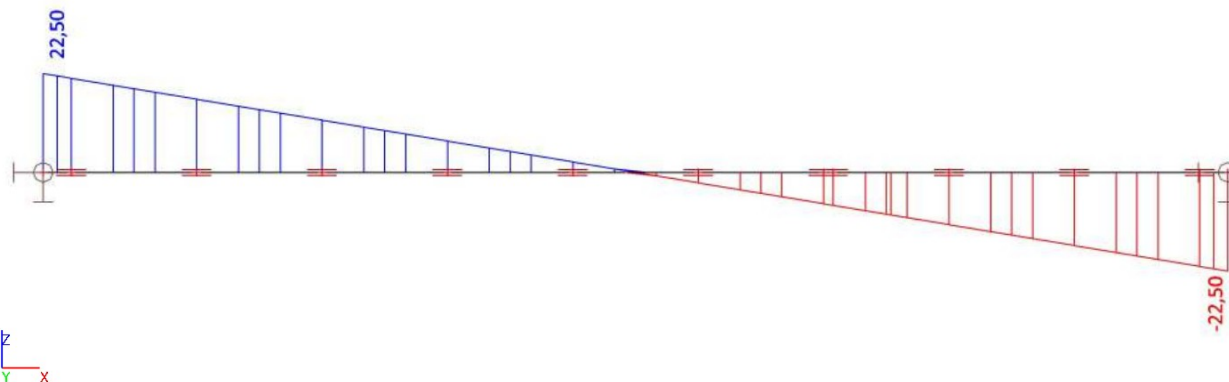
Doorsnede : CS1 - UNP380

Staaf	css	dx [mm]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S1	CS1 - UNP380	0	Combi3/1	0,00	0,00	7,74	0,00	0,00	0,00
S1	CS1 - UNP380	12000	Combi3/2	0,00	0,00	-22,50	0,00	0,00	0,00
S1	CS1 - UNP380	0	Combi3/2	0,00	0,00	22,50	0,00	0,00	0,00
S1	CS1 - UNP380	9175	Combi3/2	0,00	0,00	-11,92	0,00	48,58	0,00
S2	CS1 - UNP380	6000	Combi3/2	0,00	0,00	0,00	0,00	67,47	0,00

31. Maximaal moment in de randliggers



32. Maximale dwarskracht in de randliggers



33. Spanningen in de randliggers t.g.v. de gelijkmatig verdeelde belasting

Lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Alle

Combinaties : Combi1

Doorsnede : CS1 - UNP380

Waardes : Normaal -, Normaal +, Afschuiving, Von Mises, Vermoeïing, Kappa, Sigma Y

BG	Staal	dx [mm]	Normaal - [MPa]	Normaal + [MPa]	Afschuiving [MPa]	Von Mises [MPa]	Vermoeïing [MPa]	Kappa [-]	Sigma Y [MPa]
Combi1/2	S2	6000	-81,3		0,0	81,3			0,0
Combi1/1	S1	0		0,0	1,0	1,8			0,0
Combi1/2	S2	6000	-81,3	-81,3	0,0	81,3			0,0
Combi1/2	S2	6000		81,3	0,0	81,3			0,0
Combi1	S1	0	0,0	0,0			0,0	-1,00	
Combi1/2	S1	0	0,0		5,4	9,3			0,0
Combi1/1	S1	0	0,0	0,0	1,0	1,8			0,0
Combi1	S2	6000	-81,3	-27,9			53,4	0,34	
Combi1	S1	285	-7,5	-2,6			5,0	0,34	

34. Spanningen in de randliggers ten gevolge van het dienstvoertuig

Lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Alle

Combinaties : Combi2

Doorsnede : CS1 - UNP380

Waardes : Normaal -, Normaal +, Afschuiving, Von Mises, Vermoeïing, Kappa, Sigma Y

BG	Staal	dx [mm]	Normaal - [MPa]	Normaal + [MPa]	Afschuiving [MPa]	Von Mises [MPa]	Vermoeïing [MPa]	Kappa [-]	Sigma Y [MPa]
Combi2/8	S1	5365	-193,6		3,5	193,7			0,0
Combi2/8	S1	0		0,0	8,0	13,8			0,0
Combi2/8	S1	5365	-193,6	-193,6	3,5	193,7			0,0
Combi2/8	S1	5365		193,6	3,5	193,7			0,0
Combi2	S1	0	0,0	0,0			0,0	0,00	
Combi2/4	S1	0	0,0		14,4	24,9			0,0
Combi2/8	S1	0	0,0	0,0	8,0	13,8			0,0
Combi2	S1	5365	-193,6	-27,6			166,0	0,14	
Combi2	S2	12000	0,0	0,0			0,0	-0,96	
Combi2	S2	142	-1,3	-1,3			0,0	1,00	

35. Maximale spanningen in de randliggers

Lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Alle

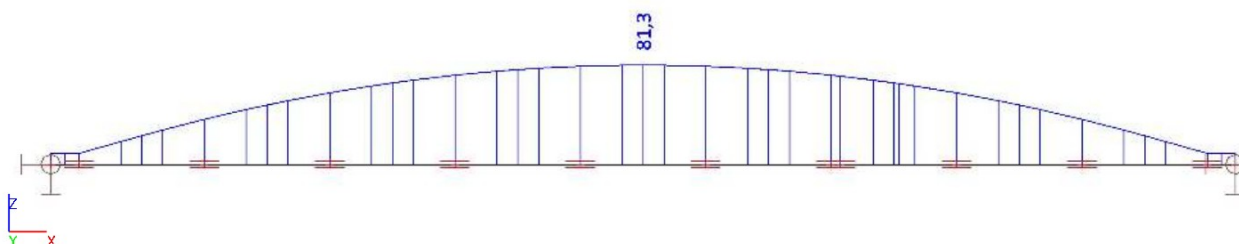
Combinaties : Combi3

Doorsnede : CS1 - UNP380

Waardes : Normaal -, Normaal +, Afschuiving, Von Mises, Vermoeiing, Kappa, Sigma Y

BG	Staaf	dx [mm]	Normaal - [MPa]	Normaal + [MPa]	Afschuiving [MPa]	Von Mises [MPa]	Vermoeiing [MPa]	Kappa [-]	Sigma Y [MPa]
Combi3/2	S2	6000	-81,3		0,0	81,3			0,0
Combi3/1	S1	0		0,0	1,0	1,8			0,0
Combi3/2	S2	6000	-81,3	-81,3	0,0	81,3			0,0
Combi3/2	S2	6000		81,3	0,0	81,3			0,0
Combi3	S1	0	0,0	0,0			0,0	-1,00	
Combi3/2	S1	0	0,0		5,4	9,3			0,0
Combi3/1	S1	0	0,0	0,0	1,0	1,8			0,0
Combi3	S2	6000	-81,3	-27,9			53,4	0,34	
Combi3	S1	285	-7,5	-2,6			5,0	0,34	

36. Maximale spanning in de randliggers



37. Staalcontrole van de randliggers

Lineaire berekening

Combinatie: Combi3

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Doorsnede

Selectie: Alle

Filter: Doorsnede = CS1 - UNP380

EN 1993-1-1 Normcontrole

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Element S2	6,000 / 12,000 m	UNP380	S 235	Combi3	0,34 -
------------	------------------	--------	-------	--------	--------

Combinatiesleutel
Combi3 / 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.20*BG3 + 1.20*BG4

Partiële veiligheidsfactoren	
γ_{M0} voor weerstand van doorsneden	1,00
γ_{M1} voor weerstand tegen instabiliteit	1,00
γ_{M2} voor weerstand van netto-doorsneden	1,25

Materiaal		
Vloeisterkte f_y	235,0	MPa
Uiterste sterkte f_u	360,0	MPa
Bouwwijze	Gewalst	

....DOORSNEDECONTROLE:....

De kritische controle is op positie 6,000 m

Interne krachten	Berekende	Eenheid
N_{Ed}	0,00	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	0,00	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	67,47	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Classificatie voor doorsnede-ontwerp

Classificatie volgens EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 en 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Limiet klasse 1 [-]	Limiet klasse 2 [-]	Limiet klasse 3 [-]	Klasse
1	UO	72	16	-7,733e+04	-7,733e+04								
3	I	316	14	-6,713e+04	6,713e+04	-1,0		0,5	23,4	72,0	83,0	124,0	1
5	UO	72	16	7,733e+04	7,733e+04	1,0	0,4	1,0	4,5	9,0	10,0	14,0	1

De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Controle buigend moment voor M_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

$W_{pl,y}$	1,0140e-03	m ³
$M_{pl,y,Rd}$	238,29	kNm
Eenhedscontrole	0,28	-

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

.....STABILITEITSCONTROLE:.....

Classificatie voor staafknikontwerp

Beslissende positie voor stabiliteitsclassificatie: 6,000 m

Classificatie volgens EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 en 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Limiet klasse 1 [-]	Limiet klasse 2 [-]	Limiet klasse 3 [-]	Klasse
1	UO	72	16	-7,733e+04	-7,733e+04								
3	I	316	14	-6,713e+04	6,713e+04	-1,0		0,5	23,4	72,0	83,0	124,0	1
5	UO	72	16	7,733e+04	7,733e+04	1,0	0,4	1,0	4,5	9,0	10,0	14,0	1

De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Kipcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.1 & 6.3.2.2 en formule (6.54)

Kip parameters		
Methode voor Kipcurve	Algemeen geval	
Plastische doorsnedemodulus $W_{pl,y}$	1,0140e-03	m ³
Elastisch kritisch moment M_{cr}	1409,70	kNm
Relatieve slankheid $\lambda_{rel,LT}$	0,41	
Limietlankheid $\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Kipcurve	d	
Imperfectie α_{LT}	0,76	
Reductie factor χ_{LT}	0,84	
Rekenwaarde knikweerstand $M_{b,Rd}$	200,73	kNm
Eenhedscontrole	0,34	-

Opmerking: L/h is buiten de limieten, de gewijzigde ontwerpregel voor kip van kokerdoorsneden kan niet worden toegepast.

Mcr parameters		
LTB lengte l_{LT}	1,270	m
Invloed van lastpositie	geen invloed	
Correctiefactor k	1,00	
Correctiefactor k_w	1,00	
Kip moment factor C_1	1,00	
Kip moment factor C_2	0,00	
Kip moment factor C_3	1,00	
Afschuif middenafstand d_z	0	mm
Afstand tot lastoepassing z_g	0	mm
Mono-symmetrische constante β_y	0	mm
Mono-symmetrische constante z_j	0	mm

Waarschuwing: Er wordt niet voldaan aan alle voorwaarden van de Nederlandse NEN-EN NA (Art. NB.NB.1) en daarom wordt de standaard EC-EN-benadering gebruikt.

Opmerking: C parameters zijn bepaald volgens de ECCS 119 2006 / Galea 2002.

De staaf voldoet aan de stabiliteitscontrole.

38. Relatieve vervorming van de randliggers t.g.v. de gelijkmatig verdeelde belasting

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd

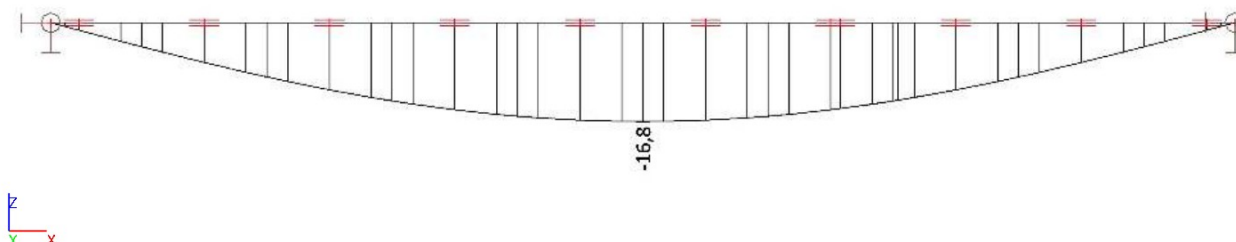
Selectie : Alle

Combinaties : Combi4

Doorsnede : CS1 - UNP380

Staat	Belastingsgeval - Combinatie	dx [mm]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
S1	Combi4/13	0	0,0	0	0,0	0
S2	Combi4/14	6000	0,0	0	-16,8	1/713

39. Maximale vervorming van de randliggers t.g.v. de gelijkmatig verdeelde belasting



40. Relatieve vervorming van de randliggers ten gevolge van het dienstvoertuig

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd

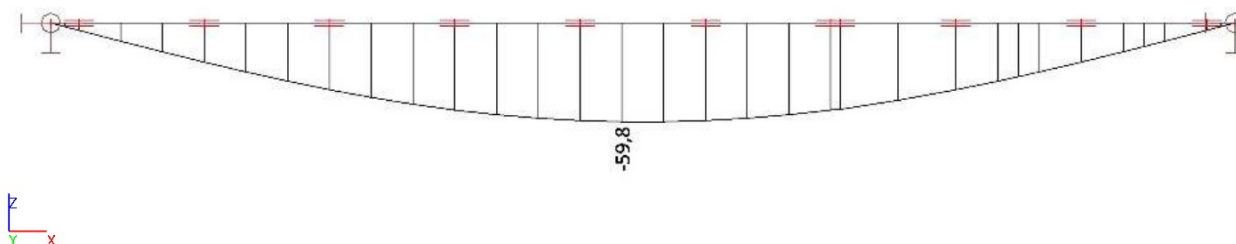
Selectie : Alle

Combinaties : Combi5

Doorsnede : CS1 - UNP380

Staat	Belastingsgeval - Combinatie	dx [mm]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
S1	Combi5/13	0	0,0	0	0,0	0
S1	Combi5/15	5788	0,0	0	-59,8	1/201

41. Maximale vervorming van de randliggers ten gevolge van het dienstvoertuig



42. Interne krachten in de tussenligger(s) t.g.v. de gelijkmatig verdeelde belasting

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd

Selectie : Alle

Combinaties : Combi1

Doorsnede : CS2 - IPE360

Staaf	css	dx [mm]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S3	CS2 - IPE360	0	Combi1/1	0,00	0,00	6,38	0,00	0,00	0,00
S3	CS2 - IPE360	12000	Combi1/2	0,00	0,00	-35,38	0,00	0,00	0,00
S3	CS2 - IPE360	0	Combi1/2	0,00	0,00	35,38	0,00	0,00	0,00
S3	CS2 - IPE360	10445	Combi1/2	0,00	0,00	-26,24	0,00	47,85	0,00
S4	CS2 - IPE360	12000	Combi1/2	0,00	0,00	-35,20	0,00	0,00	0,00
S3	CS2 - IPE360	6000	Combi1/2	0,00	0,00	0,00	0,00	106,02	0,00

43. Interne krachten in de tussenligger(s) ten gevolge van het dienstvoertuig

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd

Selectie : Alle

Combinaties : Combi2

Doorsnede : CS2 - IPE360

Staaf	css	dx [mm]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S3	CS2 - IPE360	0	Combi2/1	0,00	0,00	6,38	0,00	0,00	0,00
S4	CS2 - IPE360	12000	Combi2/12	0,00	0,00	-58,87	0,00	0,01	0,00
S4	CS2 - IPE360	0	Combi2/16	0,00	0,00	58,87	0,00	0,00	0,00
S3	CS2 - IPE360	0	Combi2/5	0,00	0,00	6,38	0,00	0,00	0,00
S3	CS2 - IPE360	0	Combi2/17	0,00	0,00	6,38	0,00	0,00	0,00
S3	CS2 - IPE360	12000	Combi2/18	0,00	0,00	-6,38	0,00	0,00	0,00
S4	CS2 - IPE360	6635	Combi2/9	0,00	0,00	-26,39	0,00	156,40	0,00

44. Maximale interne krachten in de tussenligger(s)

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd

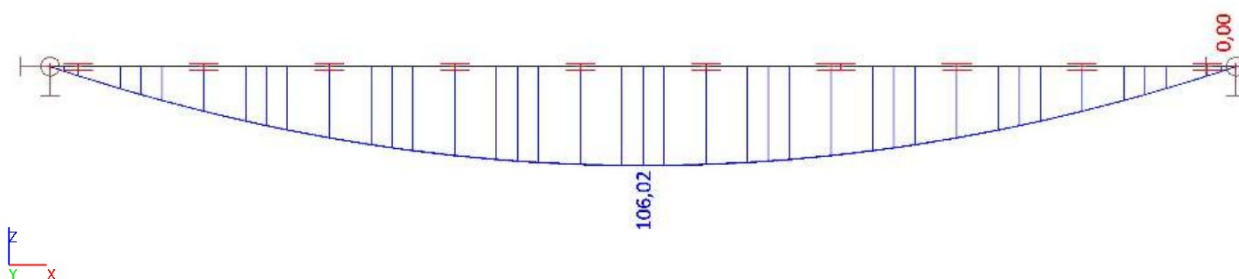
Selectie : Alle

Combinaties : Combi3

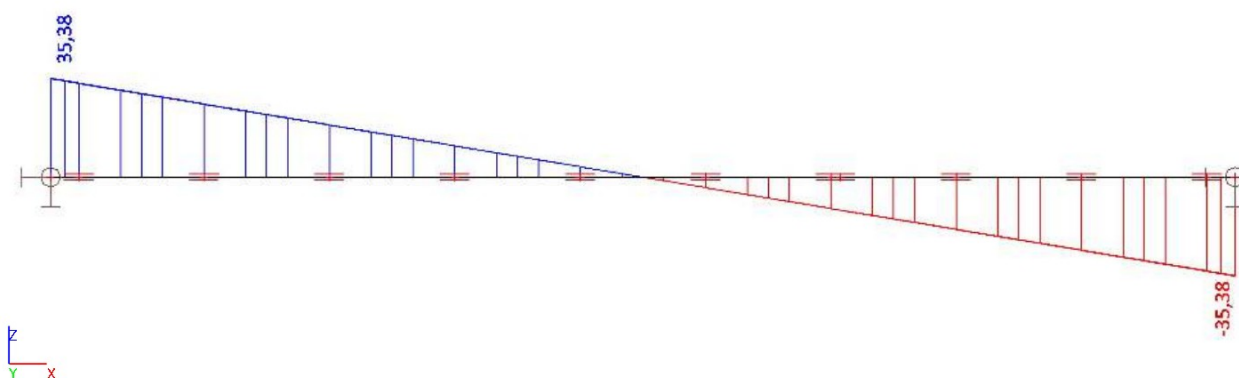
Doorsnede : CS2 - IPE360

Staaf	css	dx [mm]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S3	CS2 - IPE360	0	Combi3/1	0,00	0,00	6,38	0,00	0,00	0,00
S3	CS2 - IPE360	12000	Combi3/2	0,00	0,00	-35,38	0,00	0,00	0,00
S3	CS2 - IPE360	0	Combi3/2	0,00	0,00	35,38	0,00	0,00	0,00
S3	CS2 - IPE360	10445	Combi3/2	0,00	0,00	-26,24	0,00	47,85	0,00
S4	CS2 - IPE360	12000	Combi3/2	0,00	0,00	-35,20	0,00	0,00	0,00
S3	CS2 - IPE360	6000	Combi3/2	0,00	0,00	0,00	0,00	106,02	0,00

45. Maximaal moment in de tussenligger(s)



46. Maximale dwarskracht in de tussenligger(s)



47. Spanningen in de tussenligger(s) t.g.v. de gelijkmatig verdeelde belasting

Lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Alle

Combinaties : Combi1

Doorsnede : CS2 - IPE360

Waardes : Normaal -, Normaal +, Afschuiving, Von Mises, Vermoeïing, Kappa, Sigma Y

BG	Staaf	dx [mm]	Normaal - [MPa]	Normaal + [MPa]	Afschuiving [MPa]	Von Mises [MPa]	Vermoeïing [MPa]	Kappa [-]	Sigma Y [MPa]
Combi1/2	S3	6000	-117,3		0,0	117,3			0,0
Combi1	S3	6000	21,1	117,3			96,2	0,18	
Combi1/2	S4	12000	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0
Combi1/2	S3	6000		117,3	0,0	117,3			0,0
Combi1	S3	0	0,0	0,0			0,0	0,01	
Combi1/2	S3	0	0,0		13,9	24,0			0,0
Combi1/1	S3	0	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0
Combi1	S4	0	0,0	0,0			0,0	-0,40	
Combi1	S5	12000	0,0	0,0			0,0	0,84	

48. Spanningen in de tussenligger(s) ten gevolge van het dienstvoertuig

Lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Alle

Combinaties : Combi2

Doorsnede : CS2 - IPE360

Waardes : Normaal -, Normaal +, Afschuiving, Von Mises, Vermoeïing, Kappa, Sigma Y

BG	Staaf	dx [mm]	Normaal - [MPa]	Normaal + [MPa]	Afschuiving [MPa]	Von Mises [MPa]	Vermoeïing [MPa]	Kappa [-]	Sigma Y [MPa]
Combi2/9	S4	6635	-173,0		0,0	173,0			0,0
Combi2	S3	6000	21,1	21,2			0,1	1,00	
Combi2/18	S3	12000	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0
Combi2/9	S4	6635		173,0	0,0	173,0			0,0
Combi2	S3	0	0,0	0,0			0,0	-1,00	
Combi2/16	S4	0	0,0		23,1	39,9			0,0
Combi2/9	S4	6635		173,0	2,5	173,1			0,0
Combi2/18	S3	0	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0
Combi2	S4	6635	20,8	173,0			152,2	0,12	
Combi2	S3	12000	0,0	0,0			0,0	-1,00	
Combi2	S5	142	1,0	1,0			0,0	1,00	

49. Maximale spanningen in de tussenligger(s)

Lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Alle

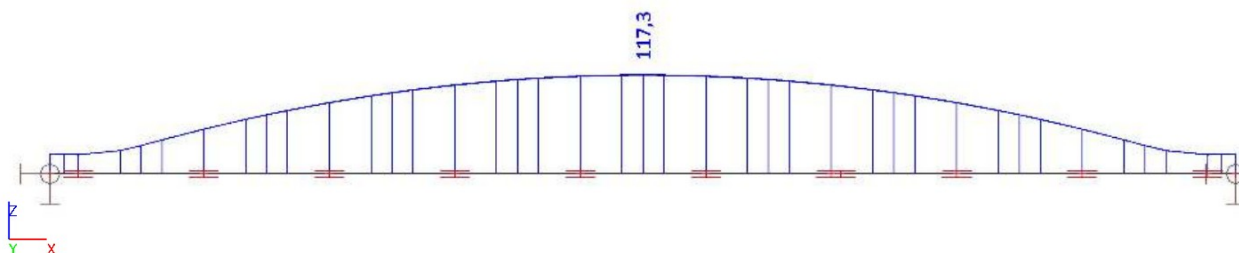
Combinaties : Combi3

Doorsnede : CS2 - IPE360

Waardes : Normaal -, Normaal +, Afschuiving, Von Mises, Vermoeïing, Kappa, Sigma Y

BG	Staaf	dx [mm]	Normaal - [MPa]	Normaal + [MPa]	Afschuiving [MPa]	Von Mises [MPa]	Vermoeïing [MPa]	Kappa [-]	Sigma Y [MPa]
Combi3/2	S3	6000	-117,3		0,0	117,3			0,0
Combi3	S3	6000	21,1	117,3			96,2	0,18	
Combi3/2	S4	12000	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0
Combi3/2	S3	6000		117,3	0,0	117,3			0,0
Combi3	S3	0	0,0	0,0			0,0	0,01	
Combi3/2	S3	0	0,0		13,9	24,0			0,0
Combi3/1	S3	0	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0
Combi3	S4	0	0,0	0,0			0,0	-0,40	
Combi3	S5	12000	0,0	0,0			0,0	0,84	

50. Maximale spanning in de tussenligger(s)



51. Staalcontrole van de tussenligger(s)

Lineaire berekening

Combinatie: Combi3

Assenstelsel: Hoofd

Extremes 1D: Doorsnede

Selectie: Alle

Filter: Doorsnede = CS2 - IPE360

EN 1993-1-1 Normcontrole

Nationale bijlage: Nederlandse NEN-EN NA

Element S3	6,000 / 12,000 m	IPE360	S 235	Combi3	0,46 -
------------	------------------	--------	-------	--------	--------

Combinatiesleutel
Combi3 / 1.20*BG1 + 1.20*BG2 + 1.20*BG3 + 1.20*BG4

Partiële veiligheidsfactoren	
γ_{M0} voor weerstand van doorsneden	1,00
γ_{M1} voor weerstand tegen instabiliteit	1,00
γ_{M2} voor weerstand van netto-doorsneden	1,25

Materiaal		
Vloeisterkte f_y	235,0	MPa
Uiterste sterkte f_u	360,0	MPa
Bouwwijze	Gewalst	

....DOORSNEDECONTROLE:....

De kritische controle is op positie 6,000 m

Interne krachten	Berekende	Eenheid
N_{Ed}	0,00	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	0,00	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	106,02	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Classificatie voor doorsnede-ontwerp

Classificatie volgens EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 en 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Limiet klasse 1 [-]	Limiet klasse 2 [-]	Limiet klasse 3 [-]	Klasse
1	SO	63	13	-1,132e+05	-1,132e+05								
3	SO	63	13	-1,132e+05	-1,132e+05								
4	I	299	8	-9,729e+04	9,729e+04	-1,0		0,5	37,3	72,0	83,0	124,0	1
5	SO	63	13	1,132e+05	1,132e+05	1,0	0,4	1,0	5,0	9,0	10,0	14,0	1
7	SO	63	13	1,132e+05	1,132e+05	1,0	0,4	1,0	5,0	9,0	10,0	14,0	1

De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Controle buigend moment voor M_y

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

$W_{pl,y}$	1,0190e-03	m ³
$M_{pl,y,Rd}$	239,47	kNm
Eenhedscontrole	0,44	-

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

.....STABILITEITSCONTROLE:.....

Classificatie voor staafknikontwerp

Beslissende positie voor stabiliteitsclassificatie: 6,000 m

Classificatie volgens EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Classificatie van interne en uitkragende onderdelen volgens EN 1993-1-1 tabel 5.2 blad 1 en 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Limiet klasse 1 [-]	Limiet klasse 2 [-]	Limiet klasse 3 [-]	Klasse
1	SO	63	13	-1,132e+05	-1,132e+05								
3	SO	63	13	-1,132e+05	-1,132e+05								
4	I	299	8	-9,729e+04	9,729e+04	-1,0		0,5	37,3	72,0	83,0	124,0	1
5	SO	63	13	1,132e+05	1,132e+05	1,0	0,4	1,0	5,0	9,0	10,0	14,0	1
7	SO	63	13	1,132e+05	1,132e+05	1,0	0,4	1,0	5,0	9,0	10,0	14,0	1

De doorsnede is geclassificeerd als klasse 1

Kipcontrole

Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.1 & 6.3.2.2 en formule (6.54)

Kip parameters		
Methode voor Kipcurve	Algemeen geval	
Plastische doorsnedemodulus $W_{pl,y}$	1,0190e-03	m ³
Elastisch kritisch moment M_{cr}	2414,00	kNm
Relatieve slankheid $\lambda_{rel,LT}$	0,31	
Limietlankheid $\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Kipcurve	b	
Imperfectie α_{LT}	0,34	
Reductie factor χ_{LT}	0,96	
Rekenwaarde knikweerstand $M_{b,Rd}$	229,55	kNm
Eenheidscontrole	0,46	-

Mcr parameters		
LTB lengte l_{LT}	1,270	m
Invloed van lastpositie	geen invloed	
Correctiefactor k	1,00	
Correctiefactor k_w	1,00	
Kip moment factor C_1	1,00	
Kip moment factor C_2	0,00	
Kip moment factor C_3	1,00	
Afschuif middenafstand d_z	0	mm
Afstand tot lastoepassing z_g	0	mm
Mono-symmetrische constante β_y	0	mm
Mono-symmetrische constante z_j	0	mm

Waarschuwing: Er wordt niet voldaan aan alle voorwaarden van de Nederlandse NEN-EN NA (Art. NB.NB.1) en daarom wordt de standaard EC-EN-benadering gebruikt.

Opmerking: C parameters zijn bepaald volgens de ECCS 119 2006 / Galea 2002.

De staaf voldoet aan de stabiliteitscontrole.

52. Relatieve vervorming van de tussenligger(s) t.g.v. de gelijkmatig verdeelde belasting

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd

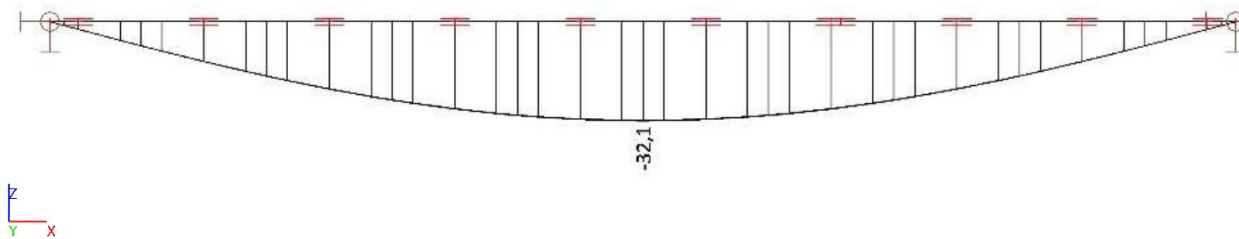
Selectie : Alle

Combinaties : Combi4

Doorsnede : CS2 - IPE360

Staaf	Belastingsgeval - Combinatie	dx [mm]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
S3	Combi4/13	0	0,0	0	0,0	0
S3	Combi4/14	6000	0,0	0	-32,1	1/374

53. Maximale vervorming van de tussenligger(s) ten gevolge van de gelijkmatig verdeelde belasting



54. Relatieve vervorming van de tussenligger(s) ten gevolge van het dienstvoertuig

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd

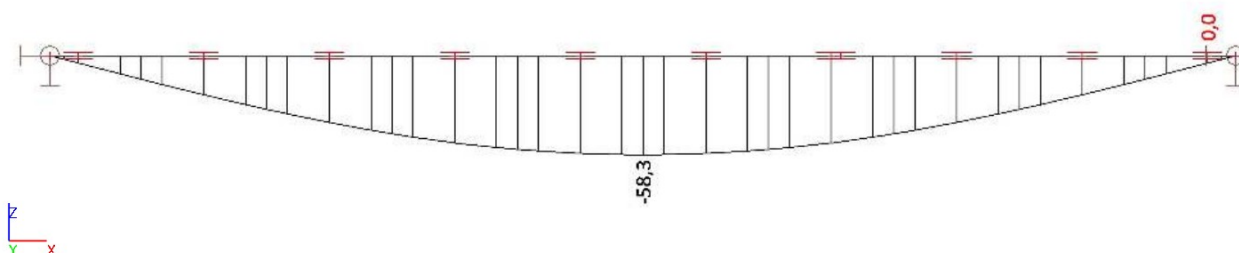
Selectie : Alle

Combinaties : Combi5

Doorsnede : CS2 - IPE360

Staaf	Belastingsgeval - Combinatie	dx [mm]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
S3	Combi5/13	0	0,0	0	0,0	0
S4	Combi5/20	6000	0,0	0	-58,3	1/206
S3	Combi5/21	11715	0,0	0	0,0	1/10000

55. Maximale vervorming van de tussenligger(s) ten gevolge van het dienstvoertuig



Bijlage B

Uitvoer: Berekening dekconstructie

**Rekenwaarden**

Mechanische eigenschappen			
		eenheid	Composiet plank
Afmeting	(bxh)	mm	498x40
Oppervlak (doorsnede)	(A)	mm ²	5.571
Afschuifoppervlak	(A _s)	mm ²	1.836
Traagheidsmoment	(I)	mm ⁴	1.238.296
Weerstandsmoment	(W)	mm ³	51.119
Gewicht	(G)	kg/m ²	20,0
Elasticiteitsmodulus	(E _{gem})	N/mm ²	33.363
Buigspanning	(Q _{b,d})	N/mm ²	341
Afschuifspanning	(τ _d)	N/mm ²	35,5
Profiel eigenschappen			
Buigstijfheid	(EI)	Nmm ² /mm	82,63 x 10 ⁶
Buigsterkte	(M _b)	Nmm/mm	44.065
Afschuifsterkte	(D)	N/mm	165
Druksterkte	(N _{L,kar})	N/mm/rib	870

Rapport Solico, rapport nummer r_1294-2

	Geometrische eigenschappen				
	Breedte	hoogte	aantal ribben	afstand tussen ribben	gewicht
	(b)	(h)	(n)	(d)	(G)
	mm	mm	stuks	mm	kN/m ²
	498	40	11	50	0,20

Rapport Solico, rapport nummer r_1294-2



Normen en richtlijnen

De volgende normen en richtlijnen zijn van toepassing:

- NEN-EN 1990 + NB Grondslagen
- NEN-EN 1991 + NB Belastingen op constructies

Gegevens composiet plank 40 mm dik

$\sigma_{toel.}$	=	341	N/mm ²
$\tau_{toel.}$	=	35,5	N/mm ²
I_x	=	2.486.538	mm ⁴ /m ¹
W_x	=	102.649	mm ³ /m ¹
A	=	11.187	mm ² /m ¹
E_{mod}	=	33.363	N/mm ²

Per plank

Breedte	=	498	mm
I_x	=	1.238.296	mm ⁴
W_x	=	51.119	mm ³
A	=	5.571	mm ²
A_r	=	300	mm ² /rib

(Opp. A t.b.v. dwarskracht)

Belastingen

Blijvende belasting	=	0,32 kN/m ²	
Gelijkmatig verdeelde belasting	=	5,00 kN/m ²	
Geconcentreerde belasting	=	7,00 kN	(opp. 0,1 x 0,1 m)
Wiellast	=	25,00 kN	(opp. 0,25 x 0,25 m)

Belastingsfactoren (volgens Eurocode)

Gevolgklasse	=	CC1	
$\gamma_{g,j,sup}$	=	1,20	
$\gamma_{Q,fwk} / \gamma_{Q,serv}$	=	1,20	
$\gamma_{Q,fvd} / \gamma_{q,fk}$	=	1,35	
Aantal velden	:	1	-velds
Dagmaat	=	0,670	m

**Resultaten****Oplegreacties (repr.):**

Blijvende belasting =	0,11 kN /m ¹	Gelijkm. verd. belasting =	1,68 kN /m ¹
Geconcentr. belasting =	3,50 kN /m ¹	Wiellast =	12,50 kN /m ¹

Maatgevende q-last:

$$q_d = 7,13 \text{ kN/m}^2$$

Maatgevende momenten:

$$\begin{aligned} M_{d,\text{verdeeld}} &= 0,400 \text{ kNm /m}^1 \\ M_{d,\text{puntlast}} &= 1,604 \text{ kNm /m}^1 \\ M_{d,\text{wiellast}} &= 5,047 \text{ kNm /m}^1 \end{aligned}$$

Toetsing sterkte:

$$\begin{aligned} M_{d,\text{max}} &= 5,047 \text{ kNm /m}^1 \\ \text{Optredende spanning: } \sigma_d &= M / W = 99 \text{ N/mm}^2 \\ \text{Toelaatbare spanning:} &= 341 \text{ N/mm}^2 \\ \text{U.C.} &= 0,29 \quad \text{Akkoord} \end{aligned}$$

Lokale controle ten gevolge van de puntlast:

$$\begin{aligned} \text{breedte lastvlak} &= 250 \text{ mm} \\ &= 6 \text{ ribben} \quad \text{met een } W_x \text{ van: } 27.883 \text{ mm}^3 / \text{m}^1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{d,\text{max}} &= 5,036 \text{ kNm /m}^1 \\ \text{Optredende spanning: } \sigma_d &= M / W = 181 \text{ N/mm}^2 \\ \text{Toelaatbare spanning:} &= 341 \text{ N/mm}^2 \\ \text{U.C.} &= 0,53 \quad \text{Akkoord} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{breedte lastvak} &= 250 \text{ mm} \\ &= 6 \text{ ribben} \quad \text{met een } A \text{ van: } 1800 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{d,\text{max}} &= 30,00 \text{ kN} \\ \text{Optredende spanning: } \tau_d &= F / A = 17 \text{ N/mm}^2 \\ \text{Toelaatbare spanning:} &= 35 \text{ N/mm}^2 \\ \text{U.C.} &= 0,47 \quad \text{Akkoord} \end{aligned}$$

Comforteisen

Algemeen

De maximale doorbuiging ten gevolge van voetgangers en fietsers bedraagt : **1/ 200**

De maximale doorbuiging ten gevolge van een voertuig bedraagt : **1/ 200**

Bijkomende doorbuiging ten gevolge van de gelijkmatig verdeelde belasting

Lijnlast per plank (q) : 2,49 kN/m¹ plank

$$f = \frac{2}{369} * \frac{q * L^4}{E * I} = 0,07 \text{ mm} \quad 1 / 10178$$

$$1 / 10178 \leq 1 / 200$$

Bijkomende doorbuiging ten gevolge van de geconcentreerde belasting

$$f = \frac{1}{\sqrt{5} * 48} * \frac{F * L^3}{E * I} = 0,47 \text{ mm} \quad 1 / 1411$$

$$1 / 1411 \leq 1 / 200$$

Bijkomende doorbuiging ten gevolge van de wiellast

$$f = \frac{1}{\sqrt{5} * 48} * \frac{F * L^3}{E * I} = 1,70 \text{ mm} \quad 1 / 395$$

$$1 / 395 \leq 1 / 200$$

De doorsnede van de dekplanken voldoet.

Bijlage C

Uitvoer: Controle eigen frequentie

Bepaling eigen frequentie stalen brug

Conform NEN-EN 1991-1-4 Bijlage F; F2(5) Fundamentele verticale buigingsfrequentie voor bruggen

$$n_{1,B} = \frac{K^2}{2 * \pi * L^2} * \sqrt{\frac{EI_b}{m}} = 6,0 \text{ Hz}$$

Frame

Toegepast: 2 Randliggers UNP380
3 Tussenligger(s) IPE360

Lengte brug : L = 12,0 m
Blijvende belasting : G = 6590 kg
Massa brug : m = 549,2 kg/m¹
Dimensieloze factor : K = 3,141593
Elasticiteitsmodulus staal : E = 2,1E+11 N/m²

Het traagheidsmoment van één UNP380 bedraagt: 1,58E-04 m⁴

Het traagheidsmoment van één IPE360 bedraagt: 1,63E-04 m⁴

Traagheidsmoment van de brug (I_b) : 8,03E-04 m⁴

Eisen

Eigen frequentie van de brug, moet boven de 3,0 Hz zijn, dan voldoet het aan de frequentie eisen voor voetgangers en joggers. Een en ander conform art. 5.7 van NEN-EN 1991-2, geldt voor verkeersklassen TC 1 t/m TC3.

Voor grote mensenmenigte dient eigen frequentie boven de 5 Hz te zijn, een en ander conform documentatie Human Induced Vibration of Steel Structures en art. A.2.4.3.2 NEN-EN 1990, geldt voor verkeersklassen TC 4 en TC 5.

Gehanteerde minimum eigen frequentie: 3,0 Hz

Controle	6,05	>	3,00	Voldoet
----------	------	---	------	----------------

Bijlage D

Uitvoer: Berekening leuningwerk

Normen en richtlijnen

De volgende normen en richtlijnen zijn van toepassing:

- NEN-EN 1990 + NB Grondslagen
- NEN-EN 1991 + NB Belastingen op constructies
- NEN-EN 1993 + NB Ontwerpen en berekenen van staalconstructies
- NEN-EN 1995 + NB Ontwerpen en berekenen van houtconstructies

Belasting

De leuning is geschikt voor:

lijnlast (q):	3,0 kN/m ¹
puntlast (F _{rep}):	1,0 kN

Gevolgklasse CC1

Belastingsfactoren:	Blijvende belastingen	($\gamma_{G,j,sup}$)	1,20	UGT
	Verkeersbelasting	($\gamma_{Q,fvd} / \gamma_{q,fk}$)	1,20	UGT

Materiaalgegevens

Kwaliteit staal buis-/kokerprofielen	235 S
Kwaliteit staal baluster	275 S
Kwaliteit staal voetplaat	355 S
E-modulus staal	210000 N/mm ²

Kwaliteit hout (indien van toepassing)	D70
Klimaatklasse	3

Maximale hart op hart afstand van de leuningstijlen :	1,270 m
Hoogte van de leuning :	1,445 m tot bovenste bout
Hoogte van de leuning :	1,490 m tot hart boutgroep

Bouten :	M12 -
sterkteklasse :	70 (RVS)

A. Controle bovenregel

Bovenregel

Profiel : staal koker 120x80x3 mm

Maximaal moment zowel verticaal als horizontaal

$$\text{T.g.v. } q \quad M_d = 1/8 * \gamma_d * q * (\text{h.o.h. stijlen})^2 = \quad 0,73 \text{ kNm}$$

$$\text{T.g.v. } F \quad M_d = 3/16 * \gamma_d * F * (\text{h.o.h. stijlen}) = \quad 0,29 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{d,max} = M_d / W_{min.} = \quad (W_{min.} = 31759 \text{ mm}^3) \quad 22,9 \text{ N/mm}^2$$

De toegestane spanning t.g.v. het moment voor staal bedraagt: $235,0 \text{ N/mm}^2$

$$\text{Voorwaarde: } \sigma_{d,max} / \sigma_{toegestaan} < 1 \\ 0,10 < 1$$

$$\tau_{d,bovenregel} = F_d / A = \quad (A = 1164 \text{ mm}^2) \quad 2,5 \text{ N/mm}^2$$

De toegestane afschuifspanning t.g.v. de dwarskracht voor staal : $135,7 \text{ N/mm}^2$

$$\text{Voorwaarde: } \tau_{d,max} / \tau_{toegestaan} < 1 \\ 0,02 < 1$$

De doorbuiging van de bovenregel bedraagt :

$$\delta_{max,hor.} = (2 / 369) * q * L^4 / E * I_z = \quad 0,1 \text{ mm}$$

$$\delta_{max,vert.} = (2 / 369) * q * L^4 / E * I_y = \quad 0,2 \text{ mm}$$

De bovenregel voldoet

B. Controle baluster

Baluster

Profiel : staal koker 90x90x3 mm

Maximaal optredende kracht

$$F_{rep} = q \cdot l \cdot 9/8 = 4,29 \text{ kN}$$

$$F_d = F_{rep} \cdot \gamma_d = 5,14 \text{ kN}$$

Maximaal optredend moment ter plaatse van de bevestiging

$$M_d = F_d \cdot \text{hoogte leuning} = 7,66 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{d,max} = M_d / W = (W = 29302 \text{ mm}^3) \quad 261,5 \text{ N/mm}^2$$

De toegestane spanning t.g.v. het moment voor staal bedraagt: 275,0 N/mm²

$$\text{Voorwaarde: } \sigma_{d,max} / \sigma_{toegestaan} < 1 \\ 0,95 < 1$$

$$\tau_{d,baluster} = F_d / A = (A = 1044 \text{ mm}^2) \quad 4,9 \text{ N/mm}^2$$

De toegestane afschuifspanning t.g.v. de dwarskracht voor staal : 135,7 N/mm²

$$\text{Voorwaarde: } \tau_{d,max} / \tau_{toegestaan} < 1 \\ 0,04 < 1$$

De doorbuiging van de baluster bedraagt :

$$\delta_{max.} = F_{rep} \cdot L^3 / 3 \cdot E \cdot I = 17,1 \text{ mm}$$

Baluster voldoet

De doorbuiging van de bovenregel bedraagt :

$$\delta_{max.} = (2 / 369) \cdot q \cdot L^4 / E \cdot I = 0,1 \text{ mm} +$$

Doorbuiging bovenregel en baluster tezamen: 17,2 mm

Voorwaarde volgens bijlage A van NEN-EN 1990 art. A.1.4.3 geeft een horizontale doorbuiging die niet groter mag zijn dan 20 mm.

$$17,2 \text{ mm} < 20 \text{ mm}$$

Doorbuiging bovenregel en baluster tezamen voldoet

C. Controle voetplaat en boutverbinding

Voetplaat

Materiaal :	staal	355
E-modulus :		210000 N/mm ²
Breedte :		130 mm
Dikte :		15 mm
Hart op hart boutgaten (s ₁):		90 mm
Afstand van de bout naar de rand van de voetplaat (e ₁):		20 mm
Hart boutgat tot baluster (e ₂):		20 mm

Bouten

Sterkteklasse:	M12 - 70 (RVS)
----------------	-------------------

Maximaal optredend moment ter plaatse van de bevestiging

$$M_{d,max} = F_d \cdot \text{hoogte leuning} = 7,66 \text{ kNm}$$

Maximale trekkracht in één bout

$$F_{t;d,w} = (M_d / e) / 2 = 42,58 \text{ kN}$$

Capaciteit bout

$$F_{t;R;d} = 0,9 \cdot f_{ub} \cdot A_s / \gamma_{m2} = 42,49 \text{ kN}$$

$$\text{Voorwaarde: } F_{t;d,w} / F_{t;R;d} < 1$$

$$1,00 < 1$$

Maximaal optredend moment in de voetplaat

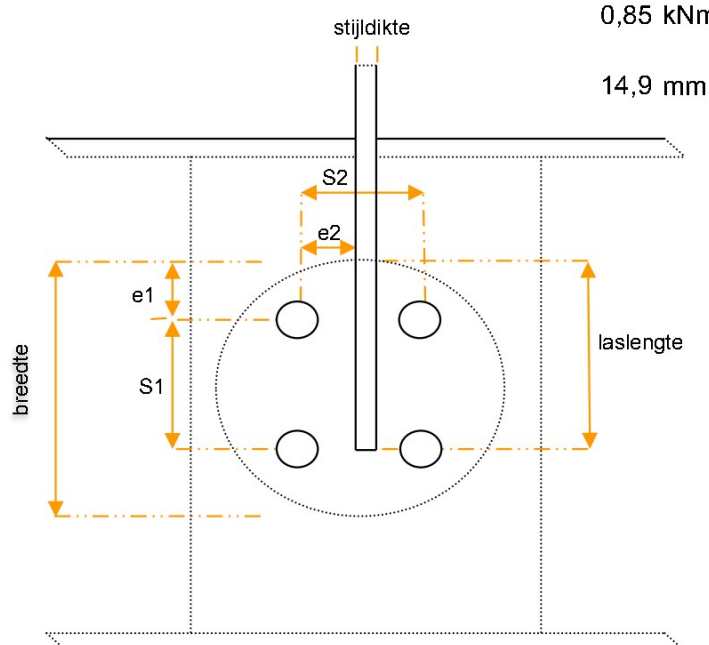
$$M_{d,max} = F_{t;d,w} \cdot e_2 = 0,85 \text{ kNm}$$

$$t > \sqrt{(M / (\sigma \cdot 0,5b \cdot 1/6))} \geq 14,9 \text{ mm}$$

$$\text{Voorwaarde: } \text{plaatdikte} / t < 1$$

$$0,99 < 1$$

Boutverbinding voldoet niet
Voetplaat voldoet



D. Controle lasverbinding leuningstijlen aan voetplaat

Las

Las volledig rondom aflassen of alleen aan de 2 lange zijden	volledig rondom
Lasdikte a	4 mm
Lengte van de las 1 (vertikaal)	Lange zijden beide 90 mm
Lengte van de las 2 (horizontaal)	Korte zijden beide 90 mm
Vloegrens uitgangsmateriaal	275 N/mm ²
	$f_{u,d,\sigma1} = 309,6 \text{ N/mm}^2$
	$f_{u,d,totaal} = 404,7059 \text{ N/mm}^2$

Maximaal optredende kracht $F_d = 5,14 \text{ kN}$

Maximaal optredend moment t.p.v. de bevestiging $M_d = 7,66 \text{ kNm}$

Las 1 $M_{s;d} = f_{vw;d} \cdot (\sqrt{2}/3) \cdot a \cdot L1^2 = 4,73 \text{ kNm}$

Las 2 $M_{s;d} = f_{vw;d} \cdot \sqrt{2} \cdot a \cdot L2 \cdot (L1 \cdot b) = 14,78 \text{ kNm} +$

19,51 kNm

Voorwaarde: $M_d / M_{s;d} < 1$ $0,39 < 1$

Controle van de lassen (volgens NEN EN 1993-8 art. 4.5.3.2)

Spanningen in las 1

ten gevolge de horizontale belasting	$\sigma_1 = \tau_1 = 5,1 \text{ N/mm}^2$
ten gevolge van het moment	$\sigma_1 = \tau_1 = 121,6 \text{ N/mm}^2$

Vergelijkspanning las 1 ten gevolge van de belasting

$\sigma_{vg1} = \sqrt{(\sigma_1^2 + 3 \cdot \tau_1^2 + 3 \cdot \tau_2^2)} = 253,3 \text{ N/mm}^2$

Voorwaarde: $\sigma_{w;s;d} / f_{u,d,totaal} < 1$ $0,63 < 1$

Voorwaarde: $\sigma_{1,opt.} / f_{u,d,\sigma1} < 1$ $0,41 < 1$

Spanningen in las 2

ten gevolge van het moment	$\sigma_1 = \tau_1 = 121,6 \text{ N/mm}^2$
----------------------------	--

Vergelijkspanning las 2 ten gevolge van de belasting

$\sigma_{vg1} = \sqrt{(\sigma_1^2 + 3 \cdot \tau_1^2)} = 243,2 \text{ N/mm}^2$

Voorwaarde: $\sigma_{w;s;d} / f_{u,d,totaal} < 1$ $0,60 < 1$

Voorwaarde: $\sigma_{1,opt.} / f_{u,d,\sigma1} < 1$ $0,39 < 1$

De lasverbinding voldoet

E. Controle lasverbinding leuningstijl aan bovenregel

Las

Lasdikte a	3 mm
Leff van de las	90 mm
Vloeigrens uitgangsmateriaal	235 N/mm ²

Maximaal optredende kracht

$$F_d = 5,14 \text{ kN}$$

Lascontrole alleen t.b.v. horizontale belasting

$$\tau_2 = F_d / (2 * a * L_{eff}) = 9,53 \text{ N/mm}^2$$

Vergelijkspanning ten gevolge van de belasting

$$\sigma_{vgl} = \sqrt{3 * \tau_2^2} = 16,50 \text{ N/mm}^2$$

Voorwaarde:	$\sigma_{w,s;d} / \text{vloeigrens}$	< 1
	0,05	< 1

De lasverbinding voldoet

Bijlage E

Uitvoer: Bevestiging brugconstructie aan fundering

21147 - Hoogkarspel

Ontwerp bureau
Haasnoot Bruggen BV

fischer Benelux B.V

Amsterdamsesstraatweg 45 B/C
1411 AX Naarden

Telefoon: +31 [redacted] J

Fax: +31 35 6 95 66 99

[redacted] J [redacted] J

www.fischer.nl

Ontwerp specificaties

Anker

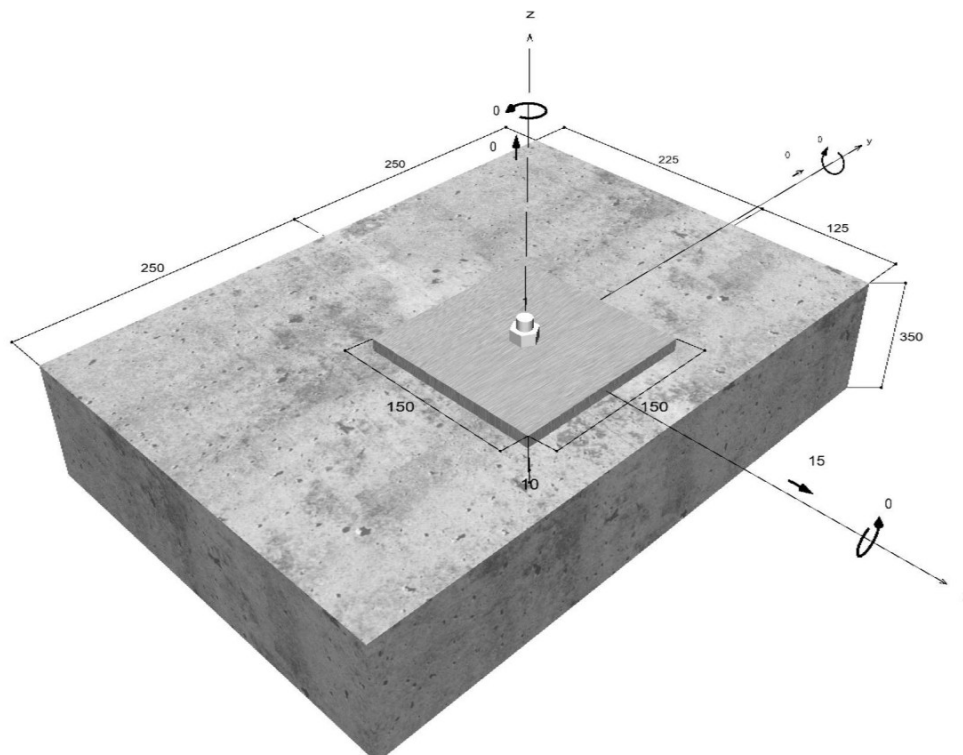
Systeem fischer Segmentanker FAZ II
Anker Segment anker FAZ II 12/10, Elektrolytisch verzinkt staal
Verankeringsdiepte 70 mm
Berekeningsgegevens Ankerdimensionering in Beton volgens European Technical Assessment ETA-05/0069, Optie 1, Afgegeven op 3-7-2017



Geometrie / Belastingen

mm, kN, kNm

Rekenwaarden (inclusief veiligheidsfactoren aan de belastingzijde)



Niet op schaal

21147 - Hoogkarspel

Gegevens

Ontwerpmethode	TR055/Rekenmethode ETA mechanisch
Ondergrond	Normale dichtheid beton, C30/37, EN 206
Betonsituatie	Gescheurd, Droog boorgat
Wapening	Geen of normale wapening. Zonder randwapening. Zonder splijtwapening
Boormethode	Hamerboren
Installatie	Voorsteek montage
Ruimte in doorvoergat	Doorvoergat niet gevult
Belasting type	Statisch
Afstand montage	Geen Buiging
Ankerplaat afmetingen	150 mm x 150 mm x 10 mm
Profiel type	Geen

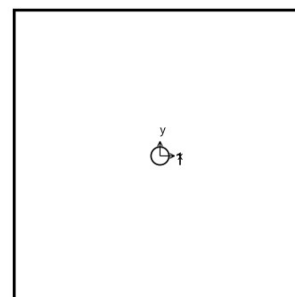
Rekenwaarde van de belastingen *)

#	N _{Sd} kN	V _{Sd,x} kN	V _{Sd,y} kN	M _{Sd,x} kNm	M _{Sd,y} kNm	M _{T,Sd} kNm	Belasting type
1	0,00	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Statisch
2	0,00	-15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Statisch

*) Inclusief benodigde veiligheidsfactoren voor de belasting

Maatgevende ankerkrachten.

Anker nr.	Trekkraft kN	Dwarskracht kN	Dwarskracht x kN	Dwarskracht y kN
1	0,00	15,00	15,00	0,00



Max. betondrukspanning :

‰

Max. betondrukspanning :

N/mm²

Resultante trekkraft :

kN , X/Y positie (/)

Resultante drukkracht :

kN , X/Y positie (/)

Weerstand van de maatgevende afschuif belastingen.

Berekening	Belasting kN	Capaciteit kN	Uitnutting β _v %
Staalbreuk zonder hefboomsarm *	15,00	24,48	61,3
Beton achteruitbreken	15,00	54,72	27,4
Betonrand breuk	15,00	15,14	99,1

* Maatgevende anker

21147 - Hoogkarspel

Staalbreuk zonder hefboomsarm

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



$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Sd} kN	β_{Vs} %
30,60	1,25	24,48	15,00	61,3

Anker nr.	β_{Vs} %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	61,3	1	$\beta_{Vs,1}$

Beton achteruitbreken

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mcp}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,c} = 3,2 \cdot 25,65kN = 82,08kN$$

Vergelijking
(5.6)

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

Vergelijking
(5.2)

$$N_{Rk,c} = 25,65kN \cdot \frac{44.100mm^2}{44.100mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 25,65kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{37,0N/mm^2} \cdot (70mm)^{1,5} = 25,65kN$$

Vergelijking
(5.2a)

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{125mm}{105mm}\right) = 1,000 \leq 1$$

Vergelijking
(5.2c)

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

Vergelijking
(5.2d)

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

Vergelijking
(5.2e)

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Sd} kN	$\beta_{V,cp}$ %
82,08	1,50	54,72	15,00	27,4

Anker nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	27,4	1	$\beta_{V,cp,1}$

21147 - Hoogkarspel

Betonrand breuk

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



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

Vergelijking (5.7)

$$V_{Rk,c} = 22,71kN \cdot \frac{70,313mm^2}{70,313mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 22,71kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot h_{ef}^\beta \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot c_1^{1,5}$$

Vergelijking (5.7a)

$$V_{Rk,c}^0 = 1,7 \cdot (12mm)^{0,075} \cdot (70mm)^{0,063} \cdot \sqrt{37,0N/mm^2} \cdot (125mm)^{1,5} = 22,71kN$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{70mm}{125mm}} = 0,075 \quad \beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left(\frac{12mm}{125mm}\right)^{0,2} = 0,063$$

Vergelijking (5.7b/c)

$$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5c_1} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{188mm}{1,5 \cdot 125mm} = 1,000 \leq 1$$

Vergelijking (5.7e)

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot 125mm}{350mm}}\right) = 1,000 \geq 1$$

Vergelijking (5.7f)

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2,5}\right)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 0,0)^2 + \left(\frac{\sin 0,0}{2,5}\right)^2}} = 1,000 \geq 1$$

Vergelijking (5.7g)

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2}{3} \frac{e_x}{c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 125mm}} = 1,000 \leq 1$$

Vergelijking (5.7h)

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

$V_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Sd} kN	$\beta_{V,c}$ %
22,71	1,50	15,14	15,00	99,1

Anker nr.	$\beta_{V,c}$ %	Groep N°	Maatgevende Beta
1	99,1	1	$\beta_{V,c,1}$

Weerstand van de maatgevende belasting combinatie.

$$\beta_V = \beta_{V,c,1} = 0,99 \leq 1$$



Berekening succesvol

(5.8b)

Niet maatgevende belasting combinaties

#	N_{Sd} kN	$V_{Sd,x}$ kN	$V_{Sd,y}$ kN	$M_{Sd,x}$ kNm	$M_{Sd,y}$ kNm	$M_{T,Sd}$ kNm	Belasting type	β_N %	β_V %	β %
2	0,00	-15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Statisch	0,00	64,86	0,00

21147 - Hoogkarspel

Informatie betreffende de ankerplaat

Ankerplaat details

Ankerplaat dikte zonder berekening gekozen

t = 10 mm

Profiel type

Geen

Technische opmerkingen

Als de randafstand van een anker kleiner is dan de karakteristieke randafstand $c_{cr,N}$ (rekenmethode A), is langswaopening van tenminste 6 mm benodigd ter plaatse van de verankeringsdiepte.

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

Technische opmerkingen voor de berekening van meerdere belastinggevallen

The calculation was done based on the input of several load cases. The software is determining the decisive load case for the fixing itself. This can be verified to the general decisive load case in the structure. Every result has to be checked by the design engineer and verified with the calculation of the structure.

Montage gegevens

Anker

Systeem

Anker

fischer Segmentanker FAZ II

Segment anker FAZ II 12/10,

Elektrolytisch verzinkt staal

Artikel 95419



Accessoires

Blaasbalg ABG

SDS Plus II 12/100/160

of alternatief

FHD 12/200/330

Hammer drilling with or without suction

Hamerboren met of zonder stofafzuiging

Artikel 89300

Artikel 531803

Artikel 546597

Installatie details

Draad diameter

M 12

Boor diameter

$d_0 = 12 \text{ mm}$

Boorgat diepte

$h_1 = 89 \text{ mm}$

Verankeringsdiepte

$h_{ef} = 70 \text{ mm}$

Installation depth

$h_{nom} = 84 \text{ mm}$

Boormethode

Hamerboren

Boorgat reiniging

Boorgat met blaasbalg uitblazen.
No borehole cleaning required in case of using a hollow drill bit, e.g. fischer FHD.

Installatie

Voorsteek montage

Ruimte in doorvoergat

Doorvoergat niet gevuld

Aandraaimoment

$T_{inst} = 60,0 \text{ Nm}$

Sleutelwijdte

19 mm

Ankerplaat dikte

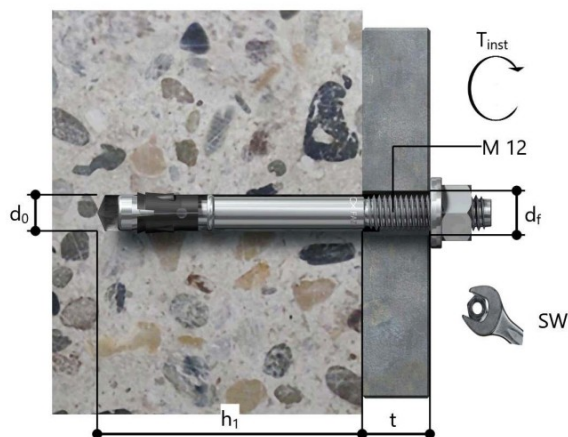
$t = 10 \text{ mm}$

t_{fix}

$t_{fix} = 10 \text{ mm}$

$T_{fix, max}$

$t_{fix, max} = 10 \text{ mm}$



Ankerplaat details

Voetplaat materiaal

Niet beschikbaar

Ankerplaat dikte

$t = 10 \text{ mm}$

Doorvoergat in ankerplaat

$d_f = 14 \text{ mm}$

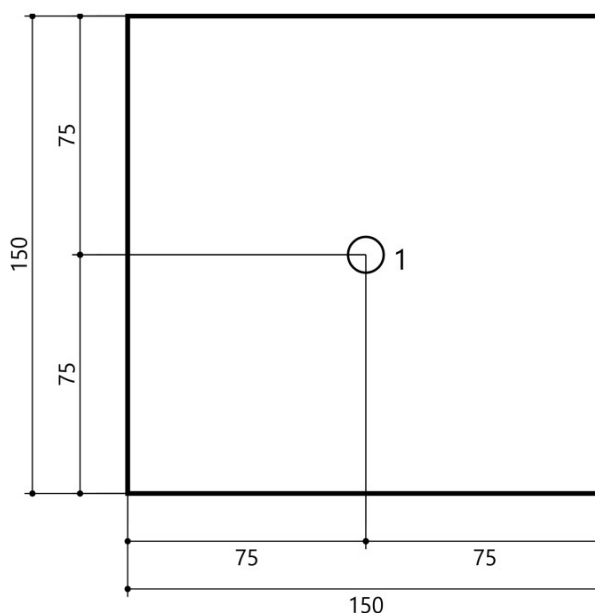
Bijlage

Profiel type

Geen

Anker coördinaten

Anker nr.	x mm	y mm
1	0	0



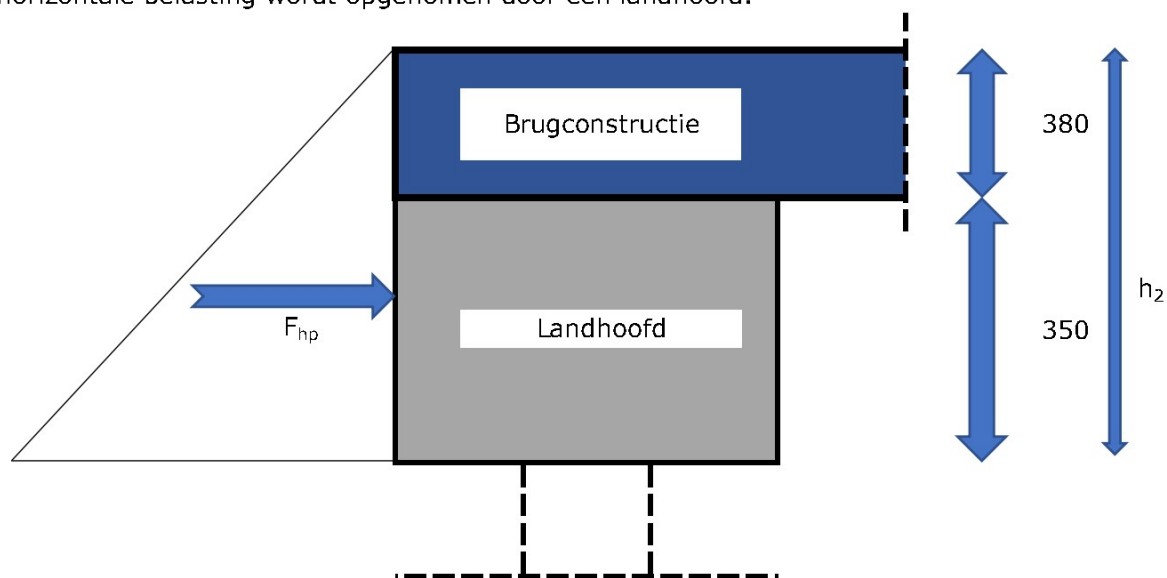
Bijlage F

Uitvoer: Opname horizontale belasting

Opneembare belasting door de grond

Dit is de statische berekening van de horizontale belasting op voetgangers- en fietsbruggen die wordt opgenomen door de gronddruk. In de berekening wordt bepaald welke horizontale kracht opgenomen kan worden door de te activeren gronddruk tegen het landhoofd en de brugconstructie.

De horizontale belasting wordt opgenomen door één landhoofd.



Cohesieve grond



Klei



Passieve grond

$$F_{hp} = 0,5 \times \gamma_d \times h_2^2 \times K_{yp} + h_2 \times C \times K_{cp}$$

$$F_{hp} = 0,5 \times 15 \times 0,53 \times 2,40 + 0,73 \times 4,0 \times 3,39$$

$$F_{hp} = 19,5 \text{ kN/m}^1 \text{ (opneembare belasting grond)}$$

$$L_{kexp} = 3,70 \text{ m.}$$

$$F_{hp, \text{totaal}} = 72,0 \text{ kN/landhoofd}$$

Soortelijk gewicht grond

Inwendige wrijvingshoek

Gronddrukcoëfficiënt

Hoogte constructie

Cohesie van de grond

Gronddrukcoëfficiënt m.b.t. cohesie

$$\gamma_d = 15 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 20 \text{ graden}$$

$$K_{yp} = 2,4 \text{ bij } \delta = 1/3\varphi$$

$$h_2 = 0,73 \text{ m}$$

$$C = 4,0 \text{ kN/m}^2$$

$$K_{cp} = 3,39 -$$

Toetsing opname horizontale belasting

Fietzers en voetgangers

Gelijkmatig verdeelde belasting	5,0	kN/m ²	
Percentage horizontale belasting	10	% van de verticale belasting	
γ_Q	1,20	-	
Lengte brugdek	12,00	m.	
Belaste breedte brug	3,20	m. (tussen de leuning)	*

Optredende horizontale belasting: $F_{d,hor.} =$	23,0	kN	
Opneembare horizontale belasting: $F_{hp,totaal} =$	72,0	kN	Grondsoort: Klei
U.C. =	0,32	< 1,0	Voldoet

Voertuig

Gewicht (dienst)voertuig	100,0	kN	
Percentage horizontale belasting	30	% van de verticale belasting	
γ_Q	1,20	-	*

Optredende horizontale belasting: $F_{d,hor.} =$	36,0	kN	
Opneembare horizontale belasting: $F_{hp,totaal} =$	72,0	kN	Grondsoort: Klei
U.C. =	0,50	< 1,0	Voldoet

Bijlage G

Uitvoer: Berekening prefab betonkespen en paalwapening

Inhoudsopgave

1. Uitgangspunten t.b.v. berekening van de kesp	2
2. Belastingen op de kesp	3
3. Berekeningsresultaten en toetsingen kesp	4
4. Berekeningsresultaten en toetsingen paal(kop)wapening	6
5. Berekening betonnen kesp – Uitvoer Scia	
6. Doorsnede toetsing betonnen kesp – Uitvoer Idea	
7. Doorsnede toetsing paalkopwapening – Uitvoer Idea	

SAMEN WERKEN AAN ONS MOOIE WATERLAND

Postbus 3025
2220 CA Katwijk ZH
De Roysloot 13-15, Rijnsburg
KvK Den Haag 28049751

T(071) 402 17 44
info@haasnootbruggen.nl
www.haasnootbruggen.nl



1. Uitgangspunten t.b.v. berekening van de kesp

Milieuklasse, betondekking en toelaatbare scheurwijdte

- Milieuklasse XD3 / XC4 / XF2
- Constructieklasse S3
- Dekking toegepast kesp 40 mm
- Dekking toegepast buispaal 40 mm

Samenvatting

Onderdeel	Constructieklasse ^(1*)	Milieuklasse	Vereiste dekking / c_{nom} ^(2*) [mm]	Toegepaste dekking [mm]	Toelaatbare scheurwijdte [mm]
Kesp	S3	XD3 / XC4 / XF2	$35 + 5 = 40$	40	0,2
Stalen buispaal	S4	n.v.t.	n.v.t.	40	n.v.t.

(1*)

De constructieklasse voor de ontwerplevensduur van 50 jaar is S4.
Kesp: t.g.v. prefab uitvoering een vermindering met 1 klasse.

(2*)

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ (NEN-EN 1992-1-1+C2, Hfdst. 4.4.1.1).
 $c_{min} = c_{min,dur} = 35$ mm (zie onderstaande tabel uit NEN-EN 1992-1-1+C2/NB, tabel 4.4N)
 $\Delta c_{dev} = 5$ mm (NEN-EN 1992-1-1+C2/NB, 4.4.1.3 (1)P)
 $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = c_{min,dur} + \Delta c_{dev} = 35 + 5 = 40$ mm.

Voor de stalen buispalen is de milieuklasse niet van toepassing omdat het beton wordt beschermt tegen schadelijke invloeden door de stalen buis.

Omgevingseisen voor $c_{min,dur}$ mm							
Constructie- klasse	Milieuklasse volgens tabel 4.1						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1/XS1	XD2/XS2	XD3/XS3
S1	10	10	10	15	20	25	25
S2	10	10	15	20	25	30	30
S3	10	10	20	25	30	35	35
S4	10	15	25	30	35	40	40
S5	15	20	30	35	40	45	45
S6	20	25	35	40	45	50	50

Tabel 7.1N — Aanbevolen waarden van w_{max} en daarvan afgeleide grootheden

Milieuklasse	Elementen met betonstaal en/of voorspanstaal zonder aanhechting	Elementen met een combinatie van betonstaal en voorspanstaal met aanhechting	Elementen met uitsluitend voorspanstaal met aanhechting
	Frequente belastingscombinatie	Frequente belastingscombinatie	Frequente belastingscombinatie
X0, XC1	$w_{max} \leq 0,4$ mm ^a	$w_{max} \leq 0,3$ mm	$\Delta \sigma_p \leq \xi 275$ N/mm ²
XC2, XC3, XC4	$w_{max} \leq 0,3$ mm	$w_{max} \leq 0,2$ mm	$\Delta \sigma_p \leq \xi 175$ N/mm ²
XD1, XD2, XD3, XS1, XS2, XS3	$w_{max} \leq 0,2$ mm	$w_{max} \leq 0,1$ mm	$\Delta \sigma_p \leq \xi 75$ N/mm ²

^a Voor milieuklasse X0 en XC1 heeft de scheurwijdte geen invloed op de duurzaamheid; deze grens is gesteld om een in het algemeen aanvaardbaar uiterlijk te verkrijgen. Bij afwezigheid van voorwaarden ten aanzien van het uiterlijk mag deze beperking zijn afgezwakt.

2. Belastingen op de kesp

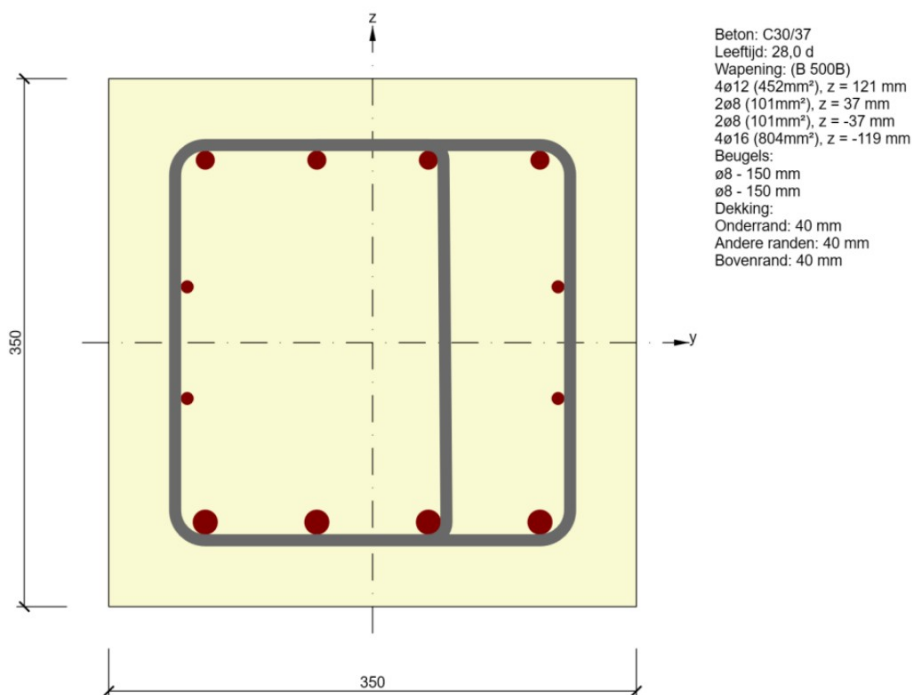
BG					
1	EG kesp Dit wordt door Scia berekend				
2	Permanente belasting uit dek				
	EG dek	6590	kg		
	Gewicht permanent dat op kesp steunt	32,3	kN		
	Breedte waarover de belasting wordt afgedragen	3,20	meter		
	Q, permanente belasting	10,1	kN/m' over b =	3,20	meter
	e	0,100	m. (incl. paaltolerantie van 50 mm)		
3	Gelijkmatig verdeelde belasting Voetgangers en fietsers				
	Gelijkmatig verdeelde belasting	5,0	kN/m²		
	Lengte dek dat op kesp steunt	6,00	meter		
	Breedte waarover de belasting optreedt	3,20	meter		
	Breedte waarover de belasting afdraagt	3,20	meter		
	Q gelijkmatig verdeeld	30,0	kN/m' over b =	3,20	meter
4	Horizontale belasting t.g.v. voetgangers en fietsers				
	Lengte dek	12,00	meter		
	Gelijkmatig verdeelde belasting	5,0	kN/m²		
	Belaste breedte dek	3,20	meter		
	Breedte waarover de belasting afdraagt	3,20	meter		
	Horizontale belasting (10%)	6,0	kN/m' over b =	3,20	meter
5	Voertuig op dek				
	Lengte overspanning	12,00	m.		
	Totaal op dek			Totaal op kesp	
		[kN]	Positie assen	[kN]	
	Aslast	50	0,000	50,0	<== deze last staat op de kesp
	Aslast	50	3,000	37,5	
					+
	Totaal op dek	100		87,5	kN
			F _{vert.} =	43,8	kN/wiel (input Scia)
6	Horizontale belasting				
		F _{vert.}	100	kN	
			30	%	
		F _{hor.}	30	kN	
		F _{hor.}	15	kN/wiel	
	Factor Scia mobiele belasting = F _{hor.} / F _{vert.} =		0,34	(input Scia)	

De verticale belasting uit het dek grijpt aan op 50 + 50 mm (paaltolerantie) = 100 mm uit het hart van de kesp.

3. Berekeningsresultaten en toetsingen kesp

De wapening wordt getoetst in de SLS en de ULS grenstoestand.

Hieronder staat een overzicht van de maatgevende snedekrachten van de kesp voor de SLS en de ULS combinaties.



Controle SLS combinaties

Controle scheurwijdte:

$$M_{y;sls,veld,max.} = 29,0 \text{ kNm}$$

$$M_{z;sls,bijbeh.} = -7,1 \text{ kNm}$$

Optredende scheurwijdte (w_k) = 0,132 mm < toelaatbare scheurwijdte (w_{max}) = 0,2 mm.

$$U.C. = 0,66 < 1,0 \quad \text{Akkoord}$$

$$M_{y;sls,stpt,max.} = -15,5 \text{ kNm}$$

$$M_{z;sls,bijbeh.} = 4,8 \text{ kNm}$$

Optredende scheurwijdte (w_k) = 0,130 mm < toelaatbare scheurwijdte (w_{max}) = 0,2 mm.

$$U.C. = 0,65 < 1,0 \quad \text{Akkoord}$$

Zie de uitvoer van Idea voor de berekeningsresultaten.

Controle ULS combinaties

Controle M_u :

$$M_{yd;veld,max.} = 41,1 \text{ kNm}$$

$$M_{zd;bijbeh.} = -10,7 \text{ kNm}$$

$$M_d = 41,1 \text{ kNm} < M_u = 100,3 \text{ kNm}$$
$$U.C. = 0,41 < 1,0 \quad \text{Akkoord}$$

$$M_{yd;stpt,max.} = -22,8 \text{ kNm}$$

$$M_{zd;bijbeh.} = 7,1 \text{ kNm}$$

Controle M_u :

$$M_d = -22,8 \text{ kNm} < M_u = -66,6 \text{ kNm}$$
$$U.C. = 0,34 < 1,0 \quad \text{Akkoord}$$

Controle dwarskracht:

$$V_{zd;max.} = 85,7 \text{ kN}$$

$$V_{yd;bijbeh.} = -22,7 \text{ kN}$$

$$V_{d,res.} = \sqrt{(85,7^2 + 22,7^2)} = 88,7 \text{ kN}$$

Opneembare dwarskracht:

$$V_{Rd} = 233,3 \text{ kN}$$
$$U.C. = 0,38 < 1,0 \quad \text{Akkoord}$$

Controle wringing:

$$M_{xd;max.} = 12,0 \text{ kNm}$$

Opneembare wringing:

$$V_{Rd} = 44,1 \text{ kNm}$$
$$U.C. = 0,27 < 1,0 \quad \text{Akkoord}$$

Controle interactie langsmoment, dwarskracht en wringing:

$$U.C. \text{ max.} = 0,71 < 1,0 \quad \text{Akkoord}$$

Zie de uitvoer van Idea voor de berekeningsresultaten.

4. Berekeningsresultaten en toetsingen paal(kop)wapening

Buispaal $\varnothing 219$

Wapening: 4 rond 16

Paalkop

$M_{xd;max.} = 14,0 \text{ kNm}$ (zie uitvoer Scia)

$N_{d;bijbehorend} = -110 \text{ kN}$.

$M_d = 14,0 \text{ kNm} < M_u = 18,4 \text{ kNm}$

U.C. = 0,76 < 1,0 Akkoord

De maximale staalspanning in de wapening t.g.v. bovenstaande combinatie is 215 N/mm^2 , zie de uitvoer van Idea.

Verankeringslengte stekwapening palen

Inleiding

De buispaal wordt gevuld met beton.
De stekwapening vanuit de buispaal loopt door tot in de kesp.
Om een goede koppeling te krijgen tussen de palen en de kesp worden indien nodig schenkels bijgeplaatst.

Goede of slechte aanhechtingsomstandigheden

Goede aanhechting:

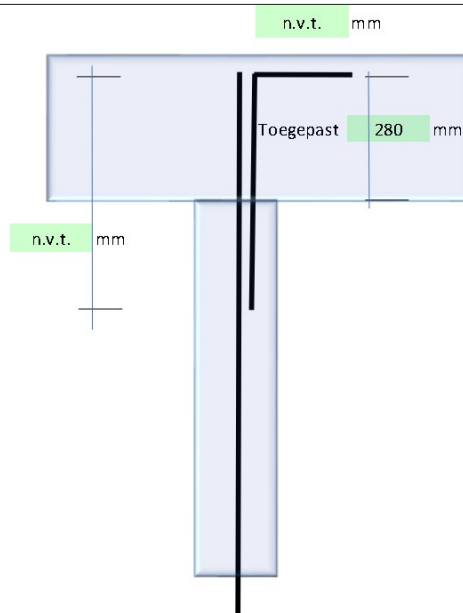
- Vertikaal geplaatste staven,
- Horizontaal geplaatste onderstaven in de kesp.

Slechte aanhechting:

- Horizontaal geplaatste bovenstaven in de kesp.
- Horizontale gedeelte van de schenkels t.p.v. bovenzijde van de kesp

Input

Betonkwaliteit kesp	C30/37	N/mm ²
Betonkwaliteit in buispaal	C20/25	N/mm ²
Staafdiameter stekwapening / schenkels	16	mm
Staalkwaliteit wapening / schenkels	435	N/mm ²
Minimale dekking op de betreffende staaf	62	mm
Aanwezige dagmaat tussen de wapeningsstaven in de paal minimaal	74	mm
Beschikbare / toegepaste hoogte stekwapening in kesp	280	mm
Maximaal optredende staalspanning bij M_d : $\sigma_{sd,max}$	215	N/mm ²



Benodigde verankeringslengte boven BK buispaal

Rechte staven

De lengte van de staven in de kesp, gemeten vanaf BK buispaal, hebben minimaal onderstaande verankeringslengte nodig.
Indien de keshoogte niet groot genoeg is moeten de staven zijn omgebogen (schenkels).

(1) De rekenwaarde van de verankeringslengte l_{bd} is:

$$l_{bd} = \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4 \alpha_5 l_{b,rqd} \geq l_{b,min}$$

$\alpha_1 =$	1,00	1,0 voor rechte staven
$\alpha_2 =$	0,81	Factor afhankelijk van staafdiameter, dekking en dagmaat staven
$\alpha_3 =$	1,00	Opsluiting door dwarswapening - niet gelast aan hoofdwapening
$\alpha_4 =$	1,00	Opsluiting door dwarswapening - wel gelast aan hoofdwapening
$\alpha_5 =$	1,00	1,00 indien geen dwarsdruk aanwezig
$l_{b,rqd} =$	572 mm	Zie ook tabel GTB 2013 - 15.1.b

$$\sigma_{sd,max} = 215 \text{ N/mm}^2 \quad \text{T.b.v. reductiefactor } (\sigma_{sd,max} / f_s)$$

Verankeringslengte: $l_{bd} \geq$ **228** mm

Beschikbare hoogte stekwapening in kesp

280 mm

Beschikbare hoogte voldoet

→ Pas toe 4 staven rond 16, lang 3000 mm waarvan 280 mm opnemen in de kesp.

Paalschacht

Het moment in de schacht wordt bepaald a.h.v. de tabellen op de volgende blz.

Moment paalschacht

Fietzers en voetgangers			Voertuig	
L =	12,00	m.	100	kN
B =	3,20	m.		
Q =	5,00	kN/m ²		
Procent	10	%	30	%
F _{hor,rep.}	19,2	kN	30,0	kN
γ _d =	1,20		1,20	
F _{d,hor.} =	23,0	kN	36,0	kN
F _{d,hor,max.} =	36,0	kN		
Aantal palen =	2	voor afdracht belasting		
F _{d,hor,max.} =	18,0	kN/paal		
Diameter paal	0,219	m.		
Factor moment	2,8	zie tabellen		
V _{h;d} =	18,0	kN/paal		
D =	0,219	m.		
M _d =	11,0	kNm (= 2,8 * V _{h;d} * diameter)		
Factor afstand	6,9	zie tabellen		
op ca.	1,5	m. onder paalkop		

$$M_{d;max.} = 11,0 \text{ kNm}$$

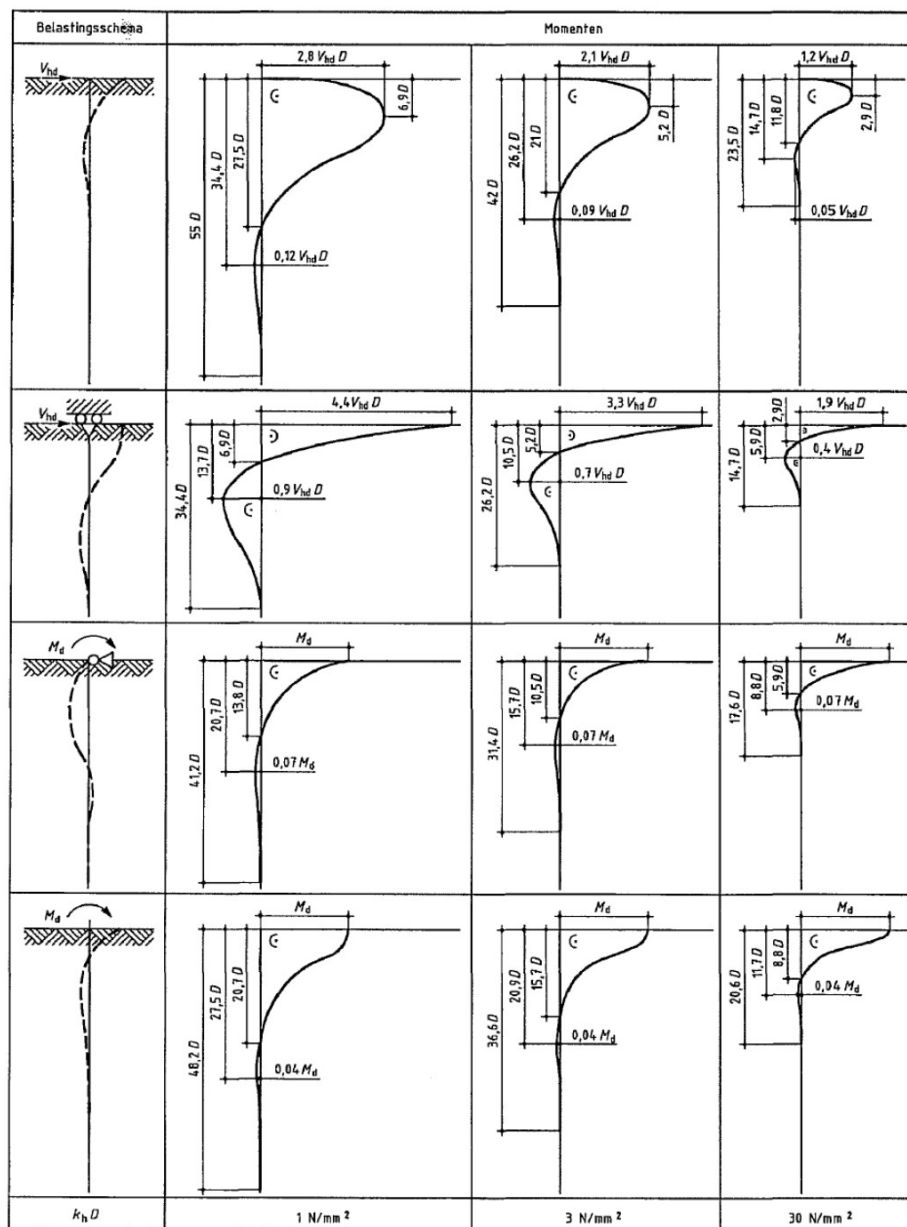
$$M_d = 11,0 \text{ kNm} < M_u = 18,4 \text{ kNm}$$

$$U.C. = 0,60 < 1,0 \quad \text{Akkoord}$$

Zie de uitvoer van Idea voor de berekeningsresultaten.

NVN 6724:2001

Tabel 7 — Momentenverloop in het funderingselement bij $\frac{E_b}{1+\phi} = 30\,000 \text{ N/mm}^2$



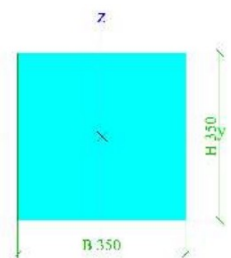
V_{hd} is de rekenwaarde van de horizontale kracht op de kop van het funderingselement.
 M_d is de rekenwaarde van het buigend moment in de uiterste grenstoestand.
 D is de rekenwaarde van de (equivalente) middellijn van het funderingselement.

5. Berekening betonnen kesp – Uitvoer Scia

1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave	1
2. Doorsneden	2
3. Materialen	2
4. Staven	3
5. Knopen	3
6. Knoopondersteuning	3
7. Betonnen kesp	4
8. Rekenmodel - 3D	4
9. Belastinggevallen	5
10. Belastinggroepen	7
11. Combinaties	7
12. Resultaatklassen	10
13. Lijnlast	11
14. BG 2 - Permanente belasting uit dek	12
15. BG3a - GVB voetgangers en fietsers	13
16. BG3b - GVB voetgangers en fietsers	13
17. BG3c - GVB voetgangers en fietsers	14
18. BG3d - GVB voetgangers en fietsers	14
19. BG4a - Horizontale belasting t.g.v. voetgangers en fietsers	15
20. BG4b - Horizontale belasting t.g.v. voetgangers en fietsers	15
21. BG4c - Horizontale belasting t.g.v. voetgangers en fietsers	16
22. BG4d - Horizontale belasting t.g.v. voetgangers en fietsers	16
23. Rijstrook voertuig	17
24. Geconcentreerde belasting	17
25. Eenheidslast voertuig	17
26. Laststelsel voertuig	18
27. My t.g.v. alle SLS combinaties	19
28. Krachten t.g.v. alle SLS combinaties	19
29. My t.g.v. alle ULS combinaties	20
30. Krachten t.g.v. alle ULS combinaties	20
31. Vz t.g.v. alle ULS combinaties	21
32. Vy t.g.v. alle ULS combinaties	21
33. Mx t.g.v. alle ULS combinaties	22
34. Reacties t.g.v. ULS combinaties	23
35. Reacties t.g.v. alle ULS combinaties	23

2. Doorsneden

CS2		
Type	Rechthoek	
Uitgebreid	350; 350	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	C30/37 - E,gescheurd	
Bouwwijze	beton	
Kleur		
A [m ²]	1,2250e-01	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,0218e-01	1,0218e-01
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1,4000e+00	1,4000e+00
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	175	175
α [deg]	0	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,2505e-03	1,2505e-03
i _y [mm], i _z [mm]	101	101
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	7,1458e-03	7,1458e-03
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	0,0000e+00	0,0000e+00
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	2,1072e-03	2,3499e-07
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Afbeelding		

3. Materialen

Naam	Type	ρ [kg/m ³]	Dichtheid in natte toestand [kg/m ³]	E _{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	f _{c,k,28} [MPa]	Kleur
C30/37 - E,gescheurd	Beton	2500,0	2600,0	1,1000e+04	0.2	0,00	30,00	

Verklaring van symbolen	
Dichtheid in natte toestand	De waarde van de dichtheid van het kenmerk nieuwe toestand wordt alleen gebruikt als een samengesteld dek wordt ingevoerd en rekening wordt gehouden met de belasting van het eigengewicht.

4. Staven

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [mm]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S1	CS2 - Rechthoek (350; 350)	C30/37 - E,gescheurd	3700	K1	K2	Balk (80)

5. Knopen

Naam	Coördinaat X [mm]	Coördinaat Y [mm]	Coördinaat Z [mm]
K1	0	0	0
K2	3700	0	0
K3	650	0	0

Naam	Coördinaat X [mm]	Coördinaat Y [mm]	Coördinaat Z [mm]
K4	3050	0	0
K7	250	0	0
K8	3450	0	0

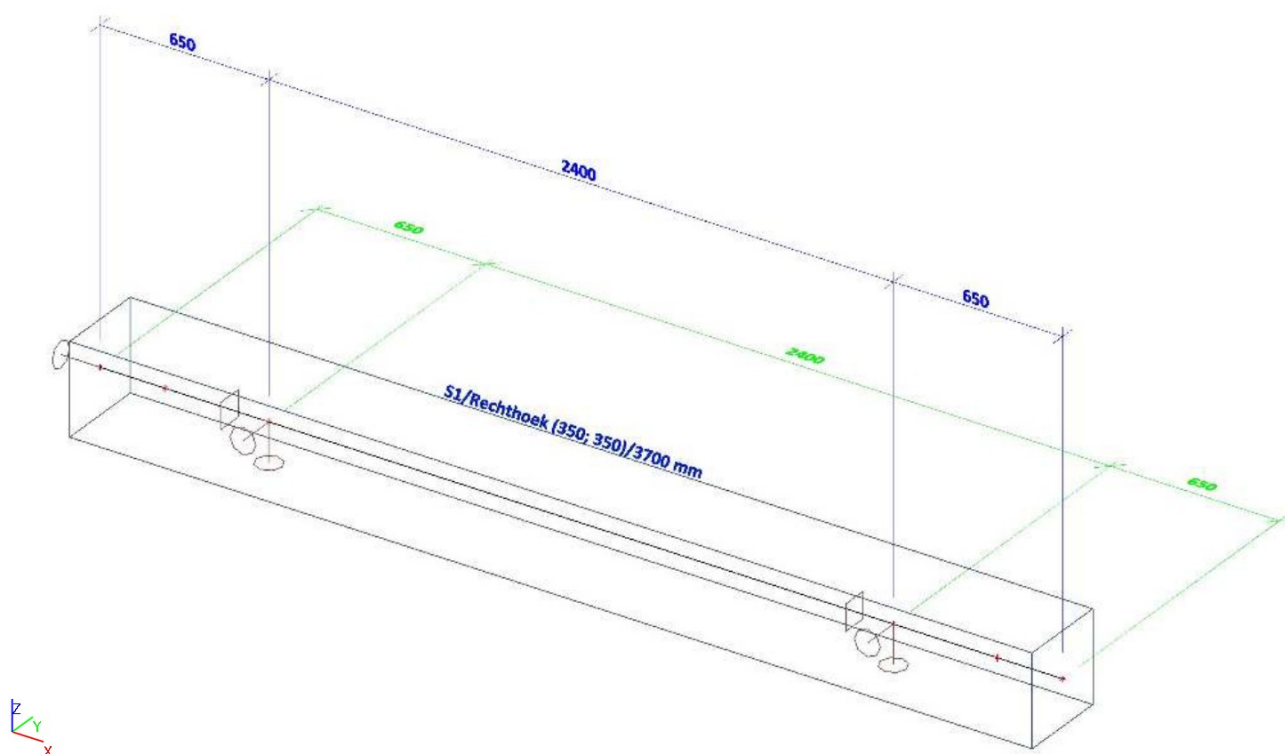
6. Knoopondersteuningen

Naam Knoop	Systeem UCS	Type Hoek [deg]	X Stijfheid X [MN/m]	Y Stijfheid Y [MN/m]	Z Stijfheid Z [MN/m]	Rx Stijfheid Rx [MNm/rad]	Ry Stijfheid Ry [MNm/rad]	Rz Stijfheid Rz [MNm/rad]
Sn1 K3	GCS	Standaard	Vrij	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
Sn3 K4	GCS	Standaard	Vrij	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij
Sn4 K1	GCS	Standaard	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij

7. Betonnen kesp



8. Rekenmodel - 3D



9. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype				
BG1	Eigen gewicht kesp	Permanent Eigen gewicht	LG1 - Permanent	-Z		
BG2	Permanente belasting uit dek	Permanent Standaard	LG1 - Permanent			
BG3a	GVB voetgangers en fietsers Standaard	Variabel Statisch	LG2 - Voetgangers en fietsers		Kort	Geen
BG3b	GVB voetgangers en fietsers Standaard	Variabel Statisch	LG2 - Voetgangers en fietsers		Kort	Geen
BG3c	GVB voetgangers en fietsers Standaard	Variabel Statisch	LG2 - Voetgangers en fietsers		Kort	Geen
BG3d	GVB voetgangers en fietsers Standaard	Variabel Statisch	LG2 - Voetgangers en fietsers		Kort	Geen
BG4a	Horizontale belasting t.g.v. GVB Standaard	Variabel Statisch	LG2 - Voetgangers en fietsers		Kort	Geen
BG4b	Horizontale belasting t.g.v. GVB Standaard	Variabel Statisch	LG2 - Voetgangers en fietsers		Kort	Geen
BG4c	Horizontale belasting t.g.v. GVB Standaard	Variabel Statisch	LG2 - Voetgangers en fietsers		Kort	Geen
BG4d	Horizontale belasting t.g.v. GVB Standaard	Variabel Statisch	LG2 - Voetgangers en fietsers		Kort	Geen
BG5	Voertuig - treinlast Standaard	Variabel Statisch	LG3 - Voertuig		Kort	Geen
BG6 - Voertuig incl. rem - treinlast	Standaard	Variabel Statisch	LG4 - Voertuig met rem		Lang	Geen
EHL vert-Voertuig-Min Vz	Mobiel omhullende	Variabel Statisch	LG3 - Voertuig			Geen
EHL vert-Voertuig-Min Mx	Mobiel omhullende	Variabel Statisch	LG3 - Voertuig			Geen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype				
EHL vert-Voertuig-Min My		Variabel	LG3 - Voertuig			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL vert-Voertuig-Max Vz		Variabel	LG3 - Voertuig			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL vert-Voertuig-Max Mx		Variabel	LG3 - Voertuig			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL vert-Voertuig-Max My		Variabel	LG3 - Voertuig			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL vert-Voertuig-Min Rz		Variabel	LG3 - Voertuig			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL vert-Voertuig-Max Rz		Variabel	LG3 - Voertuig			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL vert + hor-Voertuig-Min Vy		Variabel	LG4 - Voertuig met rem			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL vert + hor-Voertuig-Min Vz		Variabel	LG4 - Voertuig met rem			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL vert + hor-Voertuig-Min Mx		Variabel	LG4 - Voertuig met rem			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL vert + hor-Voertuig-Min My		Variabel	LG4 - Voertuig met rem			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL vert + hor-Voertuig-Min Mz		Variabel	LG4 - Voertuig met rem			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL vert + hor-Voertuig-Max Vy		Variabel	LG4 - Voertuig met rem			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL vert + hor-Voertuig-Max Vz		Variabel	LG4 - Voertuig met rem			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL vert + hor-Voertuig-Max Mx		Variabel	LG4 - Voertuig met rem			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL vert + hor-Voertuig-Max My		Variabel	LG4 - Voertuig met rem			Geen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype				
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL vert + hor-Voertuig-Max Mz		Variabel	LG4 - Voertuig met rem			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL vert + hor-Voertuig-Min Ry		Variabel	LG4 - Voertuig met rem			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL vert + hor-Voertuig-Min Rz		Variabel	LG4 - Voertuig met rem			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL vert + hor-Voertuig-Max Ry		Variabel	LG4 - Voertuig met rem			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL vert + hor-Voertuig-Max Rz		Variabel	LG4 - Voertuig met rem			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL vert + hor-Voertuig-Min Mx1		Variabel	LG4 - Voertuig met rem			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				
EHL vert + hor-Voertuig-Max Mx1		Variabel	LG4 - Voertuig met rem			Geen
	Mobiel omhullende	Statisch				

10. Belastinggroepen

Naam	Last	Relatie	Type
LG1 - Permanent	Permanent		
LG2 - Voetgangers en fietsers	Variabel	Exclusief	Cat F: Voertuigen <30kN
LG3 - Voertuig	Variabel	Exclusief	Cat F: Voertuigen <30kN
LG4 - Voertuig met rem	Variabel	Exclusief	Cat F: Voertuigen <30kN

11. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
SLS-1		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht kesp BG2 - Permanente belasting uit dek	1,00 1,00
SLS-2a		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht kesp BG2 - Permanente belasting uit dek BG3a - GVB voetgangers en fietsers	1,00 1,00 0,80
SLS-2b		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht kesp BG2 - Permanente belasting uit dek BG3b - GVB voetgangers en fietsers	1,00 1,00 0,80
SLS-2c		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht kesp BG2 - Permanente belasting uit dek	1,00 1,00

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
			BG3c - GVB voetgangers en fietsers	0,80
SLS-2d		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht kesp	1,00
			BG2 - Permanente belasting uit dek	1,00
			BG3d - GVB voetgangers en fietsers	0,80
SLS-3a		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht kesp	1,00
			BG2 - Permanente belasting uit dek	1,00
			BG3a - GVB voetgangers en fietsers	0,80
			BG4a - Horizontale belasting t.g.v. GVB	0,80
SLS-3b		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht kesp	1,00
			BG2 - Permanente belasting uit dek	1,00
			BG3b - GVB voetgangers en fietsers	0,80
			BG4b - Horizontale belasting t.g.v. GVB	0,80
SLS-3c		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht kesp	1,00
			BG2 - Permanente belasting uit dek	1,00
			BG3c - GVB voetgangers en fietsers	0,80
			BG4c - Horizontale belasting t.g.v. GVB	0,80
SLS-3d		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht kesp	1,00
			BG2 - Permanente belasting uit dek	1,00
			BG3d - GVB voetgangers en fietsers	0,80
			BG4d - Horizontale belasting t.g.v. GVB	0,80
SLS-4		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht kesp	1,00
			BG2 - Permanente belasting uit dek	1,00
			EHL vert-Voertuig-Min Vz	0,80
			EHL vert-Voertuig-Min Mx	0,80
			EHL vert-Voertuig-Min My	0,80
			EHL vert-Voertuig-Max Vz	0,80
			EHL vert-Voertuig-Max Mx	0,80
			EHL vert-Voertuig-Max My	0,80
			EHL vert-Voertuig-Min Rz	0,80
			EHL vert-Voertuig-Max Rz	0,80
SLS-5		Omhullende - bruikbaarheid	BG1 - Eigen gewicht kesp	1,00
			BG2 - Permanente belasting uit dek	1,00
			EHL vert + hor-Voertuig-Min Vy	0,80
			EHL vert + hor-Voertuig-Min Vz	0,80
			EHL vert + hor-Voertuig-Min Mx	0,80
			EHL vert + hor-Voertuig-Min My	0,80
			EHL vert + hor-Voertuig-Min Mz	0,80
			EHL vert + hor-Voertuig-Max Vy	0,80
			EHL vert + hor-Voertuig-Max Vz	0,80
			EHL vert + hor-Voertuig-Max Mx	0,80
			EHL vert + hor-Voertuig-Max My	0,80
			EHL vert + hor-Voertuig-Max Mz	0,80
			EHL vert + hor-Voertuig-Min Ry	0,80
			EHL vert + hor-Voertuig-Min Rz	0,80
			EHL vert + hor-Voertuig-Max Ry	0,80
			EHL vert + hor-Voertuig-Max Rz	0,80
ULS-1		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht kesp	0,90
			BG2 - Permanente belasting uit dek	0,90
ULS-2a		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht kesp	1,20
			BG2 - Permanente belasting uit dek	1,20
			BG3a - GVB voetgangers en fietsers	1,20
ULS-2b		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht kesp	1,20
			BG2 - Permanente belasting uit dek	1,20
			BG3b - GVB voetgangers en fietsers	1,20

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
ULS-2c		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht kesp BG2 - Permanente belasting uit dek BG3c - GVB voetgangers en fietsers	1,20 1,20 1,20
ULS-2d		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht kesp BG2 - Permanente belasting uit dek BG3d - GVB voetgangers en fietsers	1,20 1,20 1,20
ULS-3a		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht kesp BG2 - Permanente belasting uit dek BG3a - GVB voetgangers en fietsers BG4a - Horizontale belasting t.g.v. GVB	1,20 1,20 1,20 1,20
ULS-3b		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht kesp BG2 - Permanente belasting uit dek BG3b - GVB voetgangers en fietsers BG4b - Horizontale belasting t.g.v. GVB	1,20 1,20 1,20 1,20
ULS-3c		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht kesp BG2 - Permanente belasting uit dek BG3c - GVB voetgangers en fietsers BG4c - Horizontale belasting t.g.v. GVB	1,20 1,20 1,20 1,20
ULS-3d		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht kesp BG2 - Permanente belasting uit dek BG3d - GVB voetgangers en fietsers BG4d - Horizontale belasting t.g.v. GVB	1,20 1,20 1,20 1,20
ULS-4		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht kesp BG2 - Permanente belasting uit dek EHL vert-Voertuig-Min Vz EHL vert-Voertuig-Min Mx EHL vert-Voertuig-Min My EHL vert-Voertuig-Max Vz EHL vert-Voertuig-Max Mx EHL vert-Voertuig-Max My EHL vert-Voertuig-Min Rz EHL vert-Voertuig-Max Rz	1,20 1,20 1,20 1,20 1,20 1,20 1,20 1,20 1,20 1,20
ULS-5		Omhullende - uiterst	BG1 - Eigen gewicht kesp BG2 - Permanente belasting uit dek EHL vert + hor-Voertuig-Min Vy EHL vert + hor-Voertuig-Min Vz EHL vert + hor-Voertuig-Min Mx EHL vert + hor-Voertuig-Min My EHL vert + hor-Voertuig-Min Mz EHL vert + hor-Voertuig-Max Vy EHL vert + hor-Voertuig-Max Vz EHL vert + hor-Voertuig-Max Mx EHL vert + hor-Voertuig-Max My EHL vert + hor-Voertuig-Max Mz EHL vert + hor-Voertuig-Min Ry EHL vert + hor-Voertuig-Min Rz EHL vert + hor-Voertuig-Max Ry EHL vert + hor-Voertuig-Max Rz	1,20 1,20 1,20 1,20 1,20 1,20 1,20 1,20 1,20 1,20 1,20 1,20 1,20 1,20 1,20 1,20

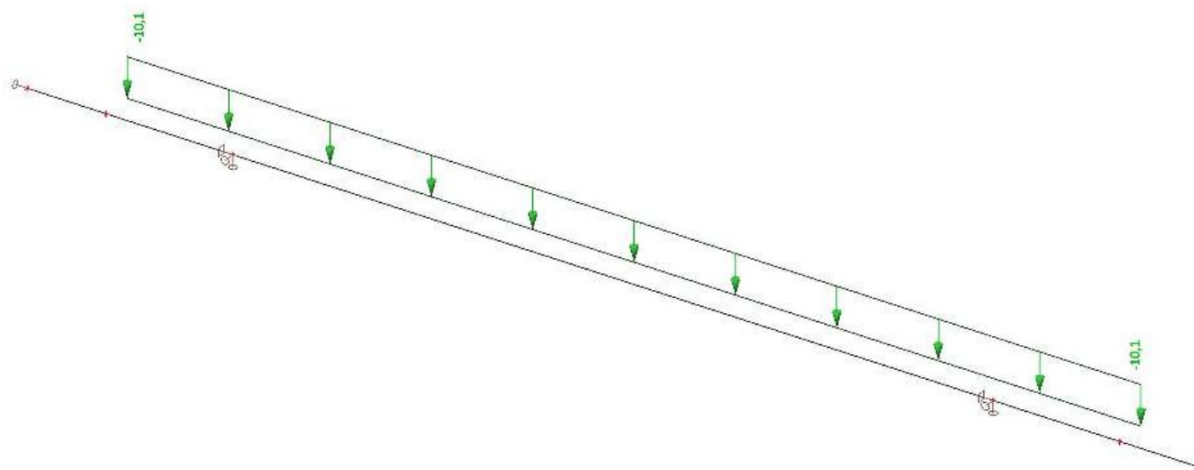
12. Resultaatklassen

Naam	Lijst
Alle SLS combinaties	SLS-1 - Omhullende - bruikbaarheid SLS-2a - Omhullende - bruikbaarheid SLS-2b - Omhullende - bruikbaarheid SLS-2c - Omhullende - bruikbaarheid SLS-2d - Omhullende - bruikbaarheid SLS-3a - Omhullende - bruikbaarheid SLS-3b - Omhullende - bruikbaarheid SLS-3c - Omhullende - bruikbaarheid SLS-3d - Omhullende - bruikbaarheid SLS-4 - Omhullende - bruikbaarheid SLS-5 - Omhullende - bruikbaarheid
Alle ULS combinaties	ULS-1 - Omhullende - uiterst ULS-2a - Omhullende - uiterst ULS-2b - Omhullende - uiterst ULS-2c - Omhullende - uiterst ULS-2d - Omhullende - uiterst ULS-3a - Omhullende - uiterst ULS-3b - Omhullende - uiterst ULS-3c - Omhullende - uiterst ULS-3d - Omhullende - uiterst ULS-4 - Omhullende - uiterst ULS-5 - Omhullende - uiterst

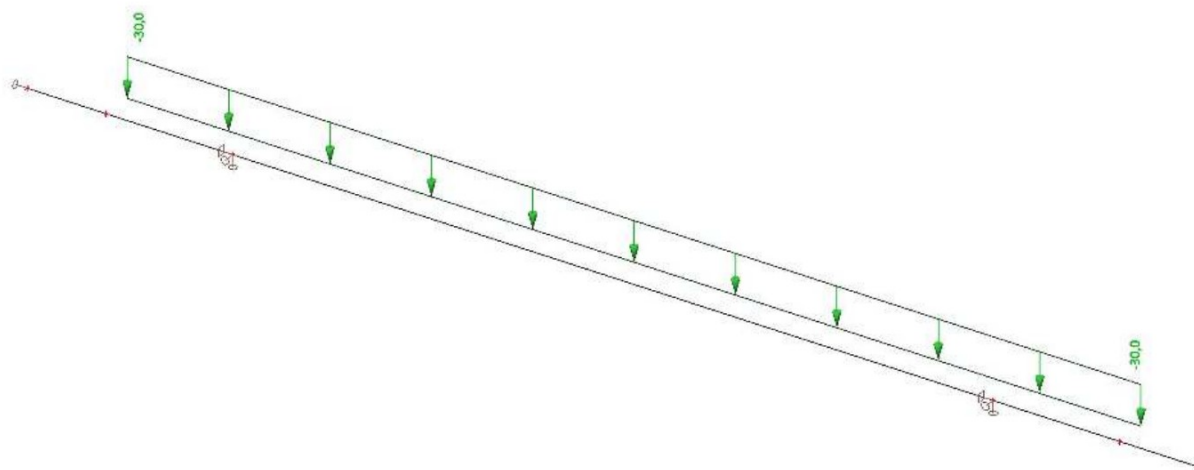
13. Lijnlast

Naam	Staaf	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m]	Pos x ₁ [mm]	Coör	Oors	Exc ey [mm]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P ₂ [kN/m]	Pos x ₂ [mm]	Loc		Exc ez [mm]
Lijnlast2	S1 BG2 - Permanente belasting uit dek	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-10,1	250 3450	Abso Lengte	Vanaf begin	100 0
Lijnlast3	S1 BG3a - GVB voetgangers en fietsers	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-30,0	250 3450	Abso Lengte	Vanaf begin	100 0
Lijnlast4	S1 BG4a - Horizontale belasting t.g.v. GVB	Kracht LCS	Y Gelijkmatig	6,0	250 3450	Abso Lengte	Vanaf begin	0 175
Lijnlast5	S1 BG3b - GVB voetgangers en fietsers	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-30,0	250 3050	Abso Lengte	Vanaf begin	100 0
Lijnlast6	S1 BG3c - GVB voetgangers en fietsers	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-30,0	650 3050	Abso Lengte	Vanaf begin	100 0
Lijnlast7	S1 BG3d - GVB voetgangers en fietsers	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-28,3	650 3450	Abso Lengte	Vanaf begin	100 0
Lijnlast8	S1 BG4b - Horizontale belasting t.g.v. GVB	Kracht LCS	Y Gelijkmatig	6,0	250 3050	Abso Lengte	Vanaf begin	0 175
Lijnlast9	S1 BG4c - Horizontale belasting t.g.v. GVB	Kracht LCS	Y Gelijkmatig	6,0	650 3050	Abso Lengte	Vanaf begin	0 175
Lijnlast10	S1 BG4d - Horizontale belasting t.g.v. GVB	Kracht LCS	Y Gelijkmatig	6,0	650 3450	Abso Lengte	Vanaf begin	0 175

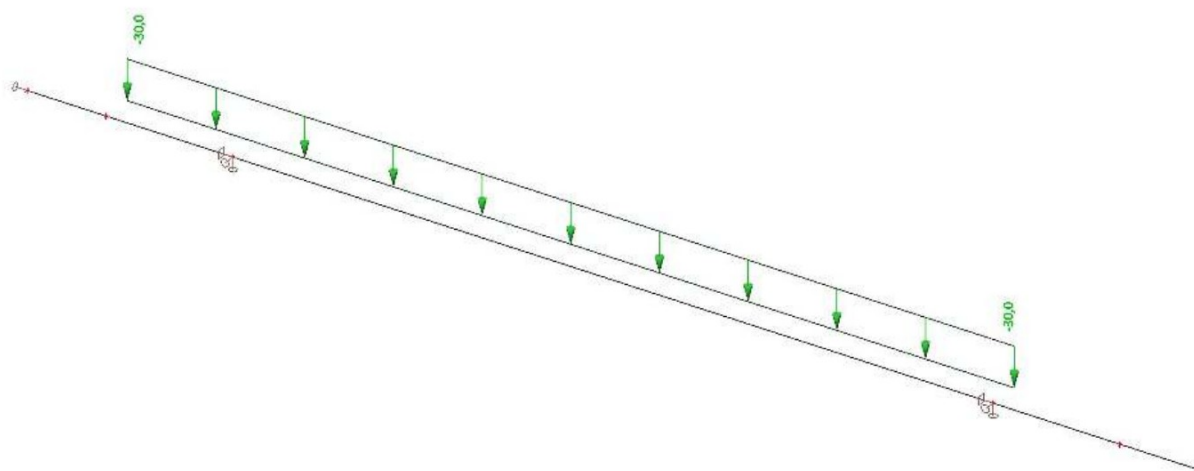
14. BG 2 - Permanente belasting uit dek



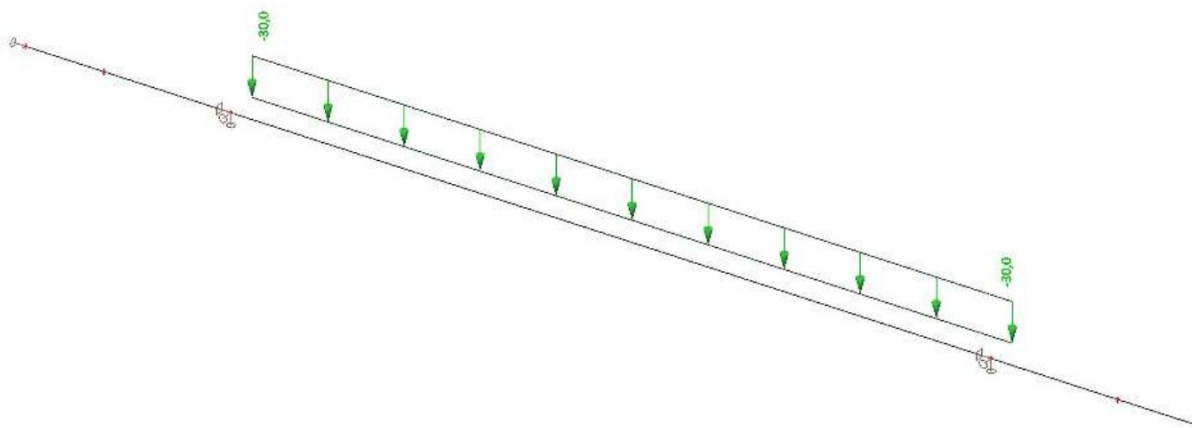
15. BG3a - GVB voetgangers en fietsers



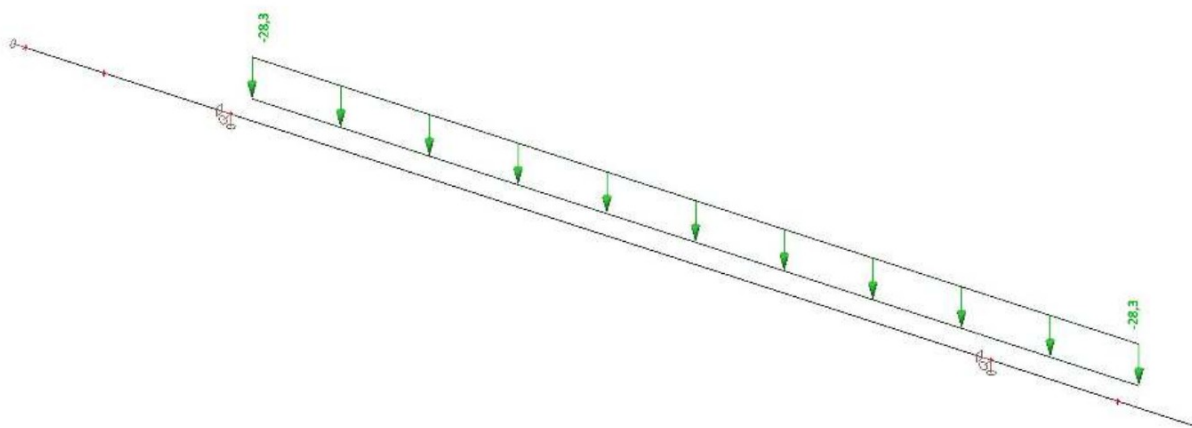
16. BG3b - GVB voetgangers en fietsers



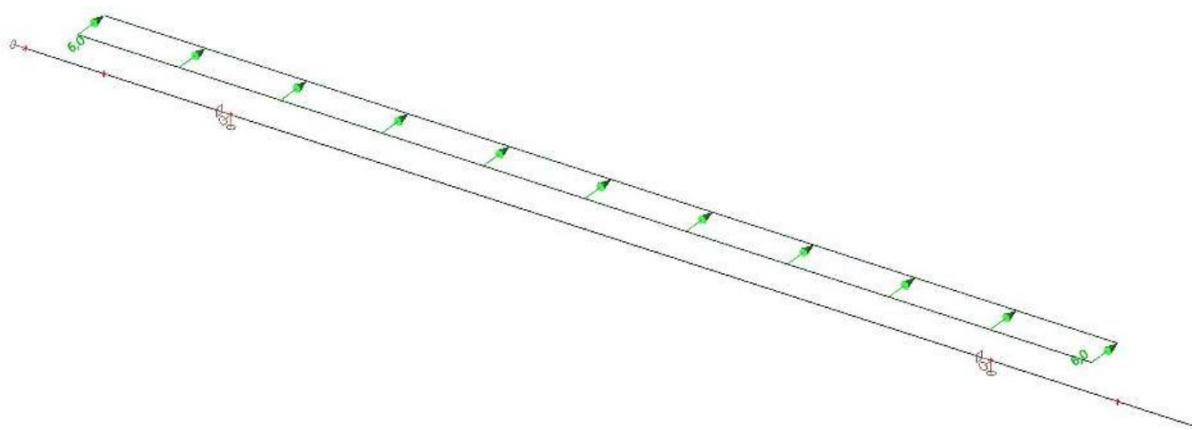
17. BG3c - GVB voetgangers en fietsers



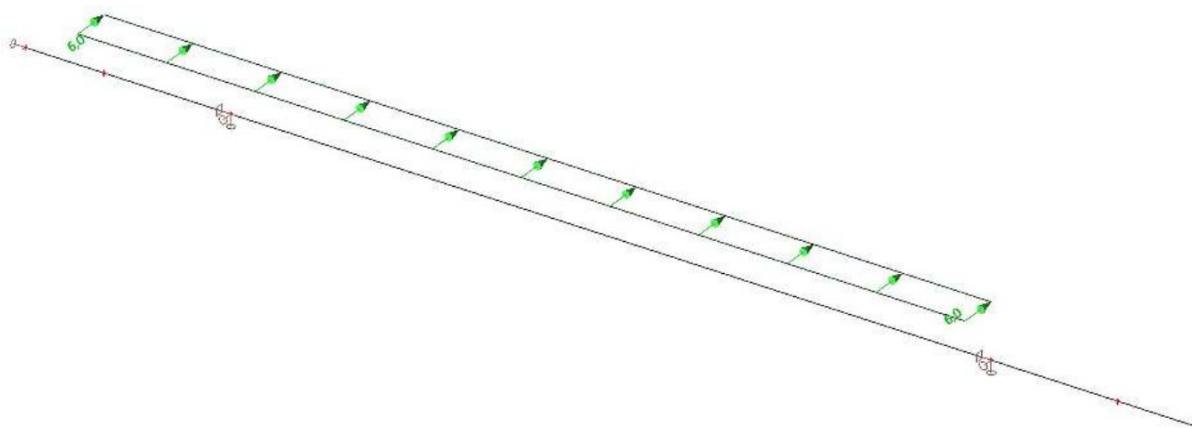
18. BG3d - GVB voetgangers en fietsers



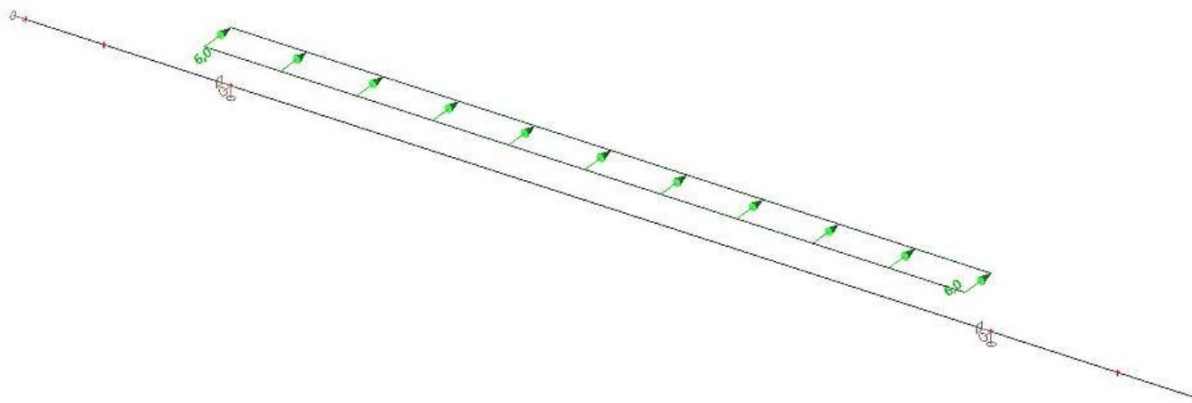
19. BG4a - Horizontale belasting t.g.v. voetgangers en fietsers



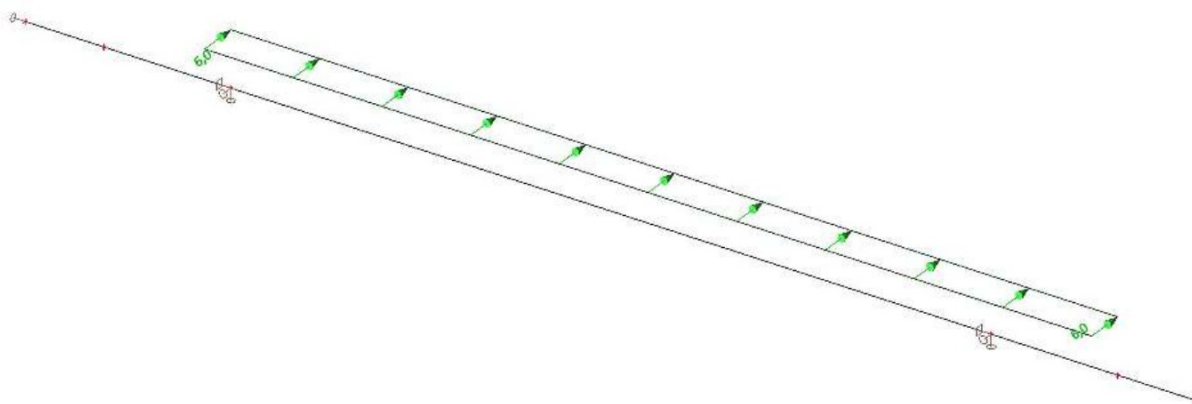
20. BG4b - Horizontale belasting t.g.v. voetgangers en fietsers



21. BG4c - Horizontale belasting t.g.v. voetgangers en fietsers



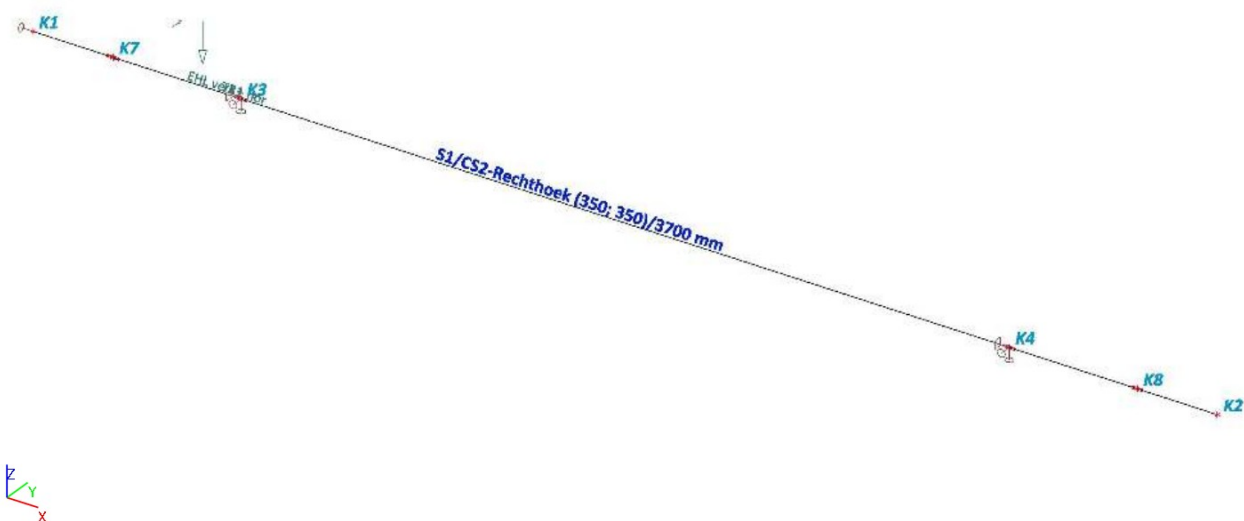
22. BG4d - Horizontale belasting t.g.v. voetgangers en fietsers



23. Rijstrook voertuig

Naam	Gebruikte knopen	Knoop	Gebruik voor berekening
TR1	2	K7 [S1] K8 [S1]	Ja

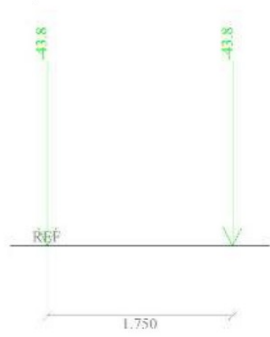
24. Geconcentreerde belasting



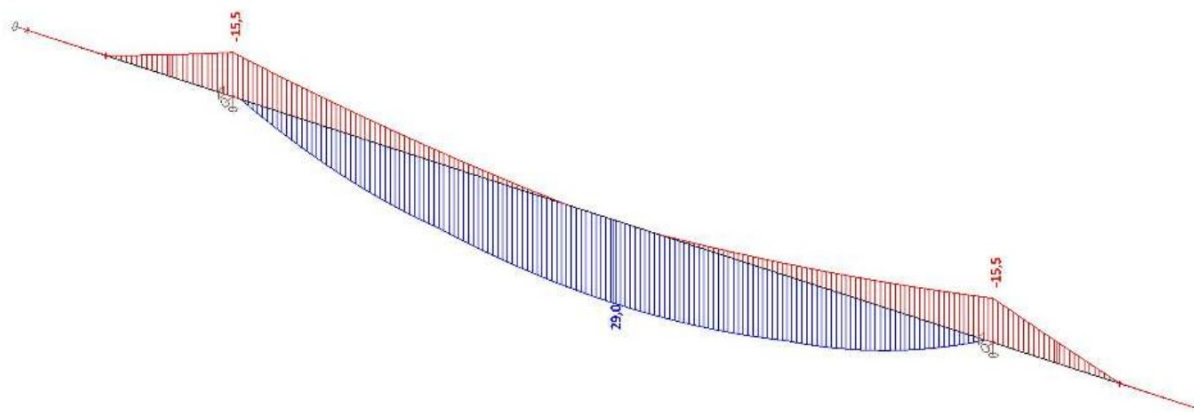
25. Eenheidslast voertuig

Naam	Type	Positie [mm]	ey [mm]	Systeem
Rijstrook	Waarde		ez [mm]	Richting
Snedes				
Stap voor 2D elementen [mm]				
Genereer sectie onder laststelsysteem				
EHL vert	Geconcentreerd	0	100	Lokaal
TR1	-1		0	Z
Gebruik snedes van resultaten				
1000				
Nee				
EHL vert + hor	Geconcentreerd	0	100	Lokaal
TR1	Geconcentreerd	0	0	Lokaal
Gebruik snedes van resultaten	-1		0	Z
1000	0.34		175	Y
Nee				

26. Laststelsel voertuig

Voertuig		
Lastsysteem type	Enkel	Nee
Nummer van groep, 100% geconcentreerde last(en)		0,0
Percentage ordinaten [-], Verdeelde last [kNm/m]		
Bloklast [kNm/m]		
Lengte van het blok [m]		
Afstand tussen de lastgroepen - minimum [m]		
Afstand tussen de lastgroepen - maximaal [m]		
Afstand tussen de lastgroepen [m]		
Onderbroken last [kNm/m]		
Begin van onderbroken last [m], Einde van onderbroken last [m]		
Puntlast [kNm/m], Offset [m]	-43,8 -43,8	0,000 1,750
Tekenen		

27. My t.g.v. alle SLS combinaties



28. Krachten t.g.v. alle SLS combinaties

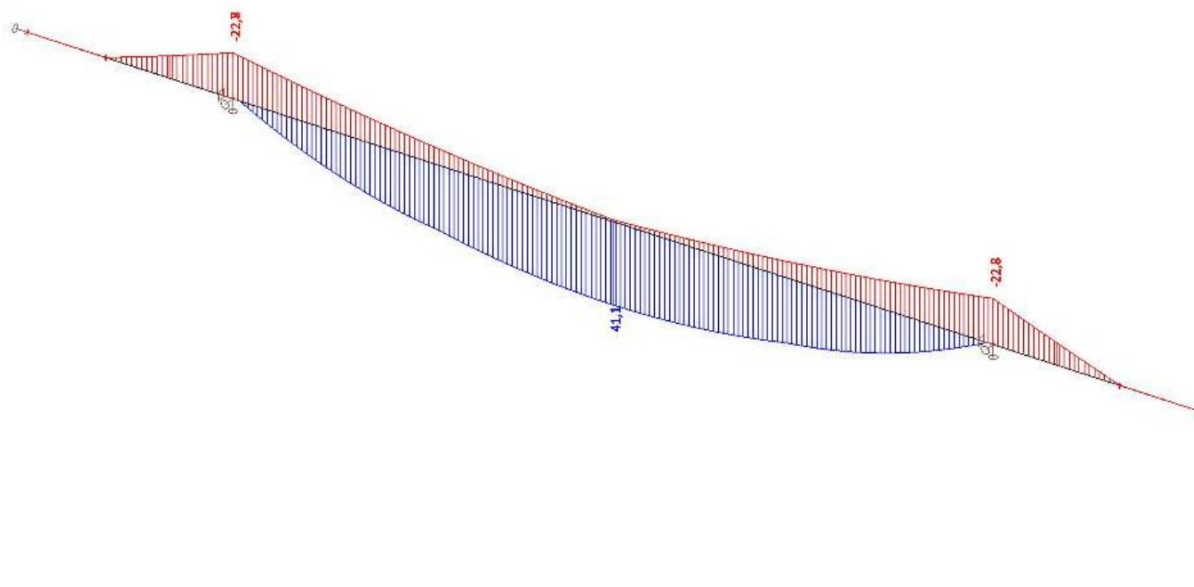
Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : LCS

Selectie : Alle

Klasse : Alle SLS combinaties

Staaf	css	dx [mm]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S1	CS2 - Rechthoek	0	SLS-1/1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
S1	CS2 - Rechthoek	650	SLS-5/2	0,0	-15,1	60,2	5,7	-1,5	0,0
S1	CS2 - Rechthoek	3050	SLS-5/3	0,0	15,1	-60,2	-5,7	-1,5	0,0
S1	CS2 - Rechthoek	3050	SLS-4/4	0,0	0,0	-60,3	-4,0	-1,5	0,0
S1	CS2 - Rechthoek	650	SLS-4/5	0,0	0,0	60,3	4,0	-1,5	0,0
S1	CS2 - Rechthoek	3050	SLS-5/6	0,0	15,0	-59,8	-8,2	-1,4	0,0
S1	CS2 - Rechthoek	650	SLS-5/7	0,0	-15,0	59,8	8,2	-1,4	0,0
S1	CS2 - Rechthoek	650	SLS-4/8	0,0	0,0	21,6	1,2	-15,5	0,0
S1	CS2 - Rechthoek	1850	SLS-4/9	0,0	0,0	17,5	1,8	29,0	0,0
S1	CS2 - Rechthoek	1850	SLS-5/10	0,0	-6,0	17,5	2,8	29,0	-7,1
S1	CS2 - Rechthoek	650	SLS-5/11	0,0	-2,0	21,6	1,2	-15,4	4,8

29. My t.g.v. alle ULS combinaties



30. Krachten t.g.v. alle ULS combinaties

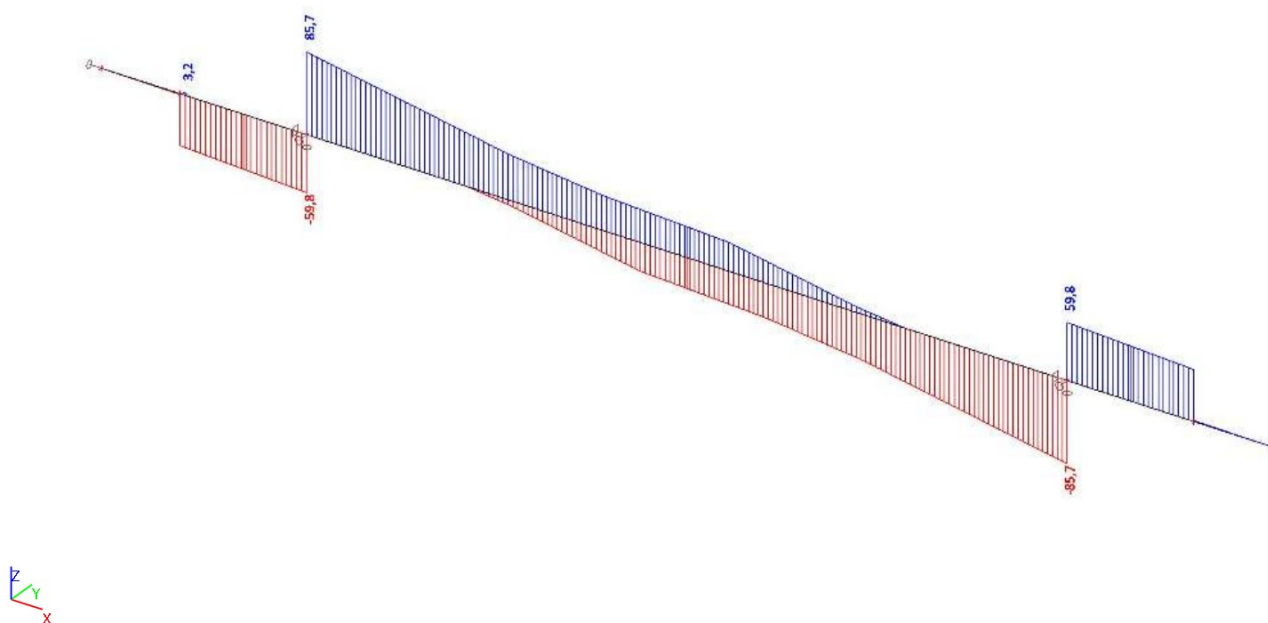
Lineaire berekening, Extreem : Staaf, Systeem : LCS

Selectie : Alle

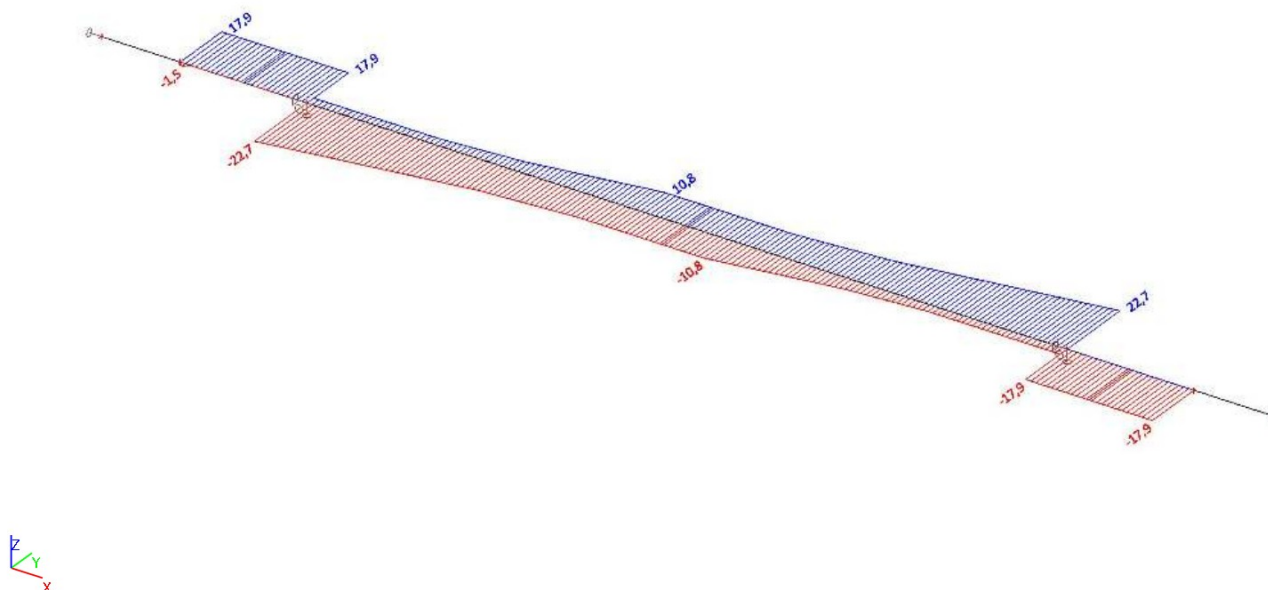
Klasse : Alle ULS combinaties

Staaf	css	dx [mm]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S1	CS2 - Rechthoek	0	ULS-1/12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
S1	CS2 - Rechthoek	650	ULS-5/13	0,0	-22,7	85,6	8,2	-1,8	0,0
S1	CS2 - Rechthoek	3050	ULS-5/14	0,0	22,7	-85,6	-8,2	-1,8	0,0
S1	CS2 - Rechthoek	3050	ULS-4/15	0,0	0,0	-85,7	-5,7	-1,8	0,0
S1	CS2 - Rechthoek	650	ULS-4/16	0,0	0,0	85,7	5,7	-1,8	0,0
S1	CS2 - Rechthoek	3050	ULS-5/17	0,0	22,5	-85,0	-12,0	-1,7	0,0
S1	CS2 - Rechthoek	650	ULS-5/18	0,0	-22,5	85,0	12,0	-1,7	0,0
S1	CS2 - Rechthoek	650	ULS-4/19	0,0	0,0	27,6	1,5	-22,8	0,0
S1	CS2 - Rechthoek	1850	ULS-4/20	0,0	0,0	26,3	2,6	41,1	0,0
S1	CS2 - Rechthoek	1850	ULS-5/21	0,0	-8,9	26,3	4,2	41,1	-10,7
S1	CS2 - Rechthoek	650	ULS-5/22	0,0	-3,0	27,6	1,5	-22,7	7,1

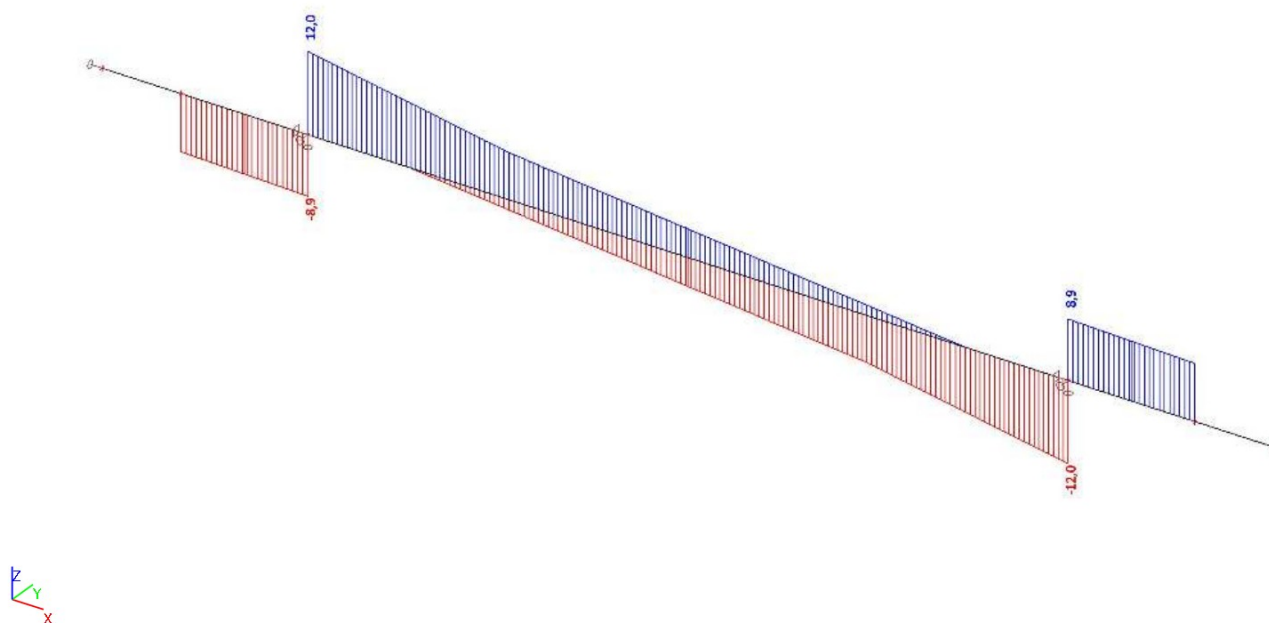
31. Vz t.g.v. alle ULS combinaties



32. Vy t.g.v. alle ULS combinaties



33. Mx t.g.v. alle ULS combinaties



34. Reacties t.g.v. ULS combinaties



35. Reacties t.g.v. alle ULS combinaties

Lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Alle

Klasse : Alle ULS combinaties

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/K3	ULS-1/12	0,0	0,0	19,5	1,5	0,0	0,0
Sn1/K3	ULS-5/23	0,0	-28,7	110,3	14,0	0,0	0,0
Sn1/K3	ULS-5/24	0,0	3,0	17,3	1,9	0,0	0,0
Sn4/K1	ULS-1/12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sn1/K3	ULS-4/25	0,0	0,0	110,4	9,5	0,0	0,0
Sn3/K4	ULS-5/23	0,0	-28,7	110,3	14,0	0,0	0,0

6. Doorsnede toetsing betonnen kesp – Uitvoer Idea

Inhoudsopgave

- 1 Korte opsomming van resultaten van snedecontroles
- 2 Snedecontroles
- 2.1 Snede S 1
- 3 Lijst met gewapende doorsnedes
- 4 Lijst met gebruikte materialen

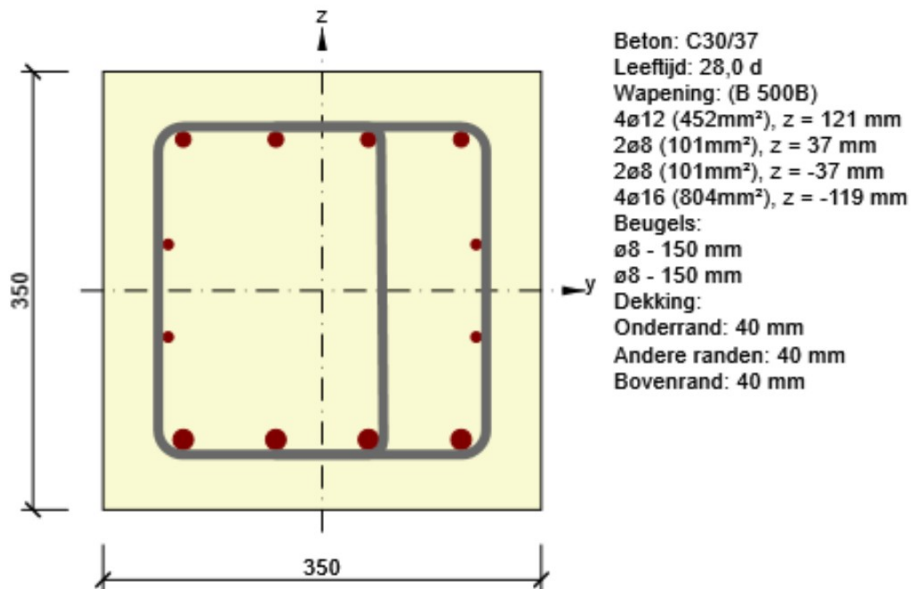
1 Korte opsomming van resultaten van snedecontroles

Snedenaam	Staafmacro	Gewapende doorsnede	Waarde [%]	Resultaat status
S 1	M 1 (Ligger)	R 1	71,4	✓

2 Snedecontroles

2.1 Snede S 1

Staamacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



2.1.1 Korte opsomming van de resultaten van extreme snedes in de doorsnede

Omschrijving van extreme	Tijdstip [d]	Waarde [%]	Resultaat status
S 1 - E 1	28,0	69,5	✓
S 1 - E 2	28,0	65,1	✓
S 1 - E 3	28,0	71,4	✓

2.1.2 Weerstand N-My-Mz

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,0	41,1	-10,7	Nu-Muy-Muz	41,0	100,0	Oké

Rekenwaarde van de weerstand van de doorsnede belast door buiging én normaalkracht

Type	F _{Ed}	F _{Rd1}	F _{Rd2}
N [kN]	0,0	0,0	0,0
M _y [kNm]	41,1	100,3	-67,1
M _z [kNm]	-10,7	-26,1	17,5

Snedecontroles - Controleer alle extremes in snede

Extreem	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	N _{Ed1} N _{Ed2} [kN]	M _{Rd,y1} M _{Rd,y2} [kNm]	M _{Rd,z1} M _{Rd,z2} [kNm]	Waarde [%]	Controle
1	0,0	41,1	-10,7	0,0	100,3	-26,1	41,0	Oké
				0,0	-67,1	17,5		

Extreem	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	N _{Ed1} N _{Ed2} [kN]	M _{Rd,y1} M _{Rd,y2} [kNm]	M _{Rd,z1} M _{Rd,z2} [kNm]	Waarde [%]	Controle
2	0,0	-22,8	7,1	0,0	-66,6	20,8	34,2	Oké
				0,0	98,8	-30,8		
3	0,0	-1,8	0,0	0,0	-69,0	0,0	2,6	Oké
				0,0	105,8	0,0		

2.1.3 Extreem S 1 - E 1

2.1.3.1 Compleet

Maatgevende controle	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Interactie	0,0	41,1	-10,7	27,8	4,2	69,5	Oké
Type controle	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	0,0	41,1	-10,7			41,0	Oké
Dwarskracht	0,0			27,8	4,2	11,5	Oké
Wringing					4,2	9,5	Oké
Interactie	0,0	41,1	-10,7	27,8	4,2	69,5	Oké
Scheurwijdte	0,0	29,0	-7,1			65,8	Oké

Grenswaarde van de uitnutting van de controle: 100,0 %

2.1.3.2 Dwarskracht

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

V _{Ed} [kN]	N _{Ed} [kN]	V _{Rd} [kN]	Controle zone	Artikel	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
27,8	0,0	241,3	zonder reductie	6.2.3(3)	11,5	100,0	Oké

Rekenwaarde en weerstand van de dwarskracht

V _{Ed} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Rd,r} [kN]	V _{Rd,s} [kN]	V _{Rd} [kN]
27,8	58,9	265,1	441,0	241,3	241,3

Invoerwaardes en tussenresultaten van de afschuifcontrole

n _c	a _{sw} [mm ² /m]	A _{sl} [mm ²]	b _w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α _{cw} [-]
3	953	1005	253	330	253	21,8	90,0	1,00
C _{Rd,c} [-]	k [-]	k ₁ [-]	ρ _l [-]	σ _{cp} [MPa]	σ _{wd} [MPa]	v _{min} [MPa]	v [-]	v ₁ [-]
0,12	1,78	0,15	0,01	0,0	87,4	0,5	0,53	0,60

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

Rekenwaarde en weerstand van de wringmomenten

A_k [mm ²]	u_k [mm]	t_{eff} [mm]	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	A_{sp} [mm ²]	θ [°]
60516	984	104	335	1458	0	21,8

Technical drawing of a square reinforced concrete slab. The drawing shows a top view of the slab with a central square area shaded in light blue. The slab is surrounded by a yellow border. The central area is divided into four quadrants by dashed lines. The dimensions are as follows:

- Overall width: 350
- Overall height: 350
- Central square width: 142
- Central square height: 142
- Distance from central square to inner red border: 52
- Distance from inner red border to outer yellow border: 104

Reinforcement details:

- Effective reinforcement: $\varnothing 8$ (B 500B) - 150mm
- Reinforcement is shown as a grid of lines within the central square area.

2.1.3.4 Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde V+T [%]	Waarde V+T+M [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,0	41,1	-10,7	27,8	4,2	22,8	69,5	69,5	100,0	Oké

Interactiecontrole voor dwarskracht én wringing (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
58,9	17,0	265,1	45,8	71,8	19,6	19,6	100,0	Oké

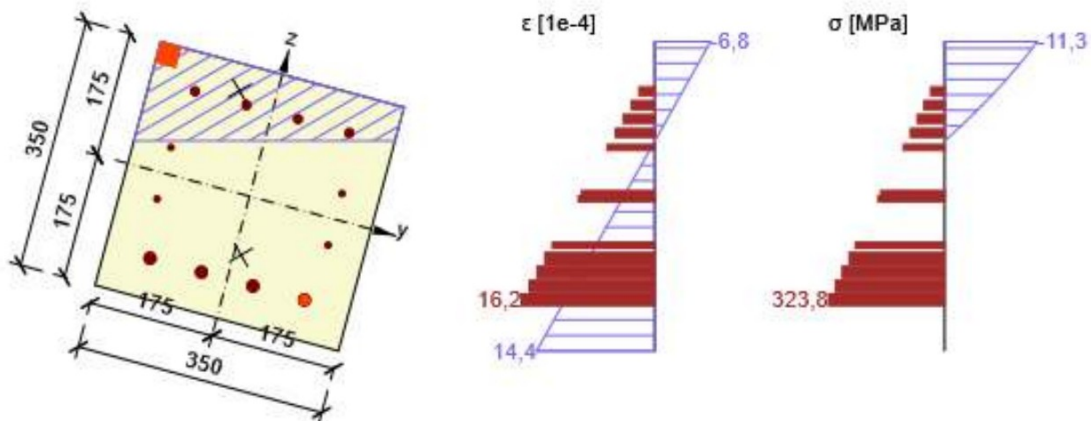
Interactiecontrole voor dwarskracht, wringing én normaalkracht

F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extreme in staaf	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
149,5	69,4	85,4	2,4	2,9	8	69,5	100,0	Oké

Gedetailleerde staafcontrole

Staat	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
8	111	-119	5,3	16,2	450,0	106,2	323,8	465,9	69,5	Oké

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



2.1.3.5 Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,0	29,0	-7,1	0,114	0,200	57,1	100,0	Oké

Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,0	29,0	-7,1	0,132	0,200	65,8	100,0	Oké

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - korte-termijn effect

x [mm]	h _{c,eff} [mm]	d [mm]	A _{c,eff} [mm ²]	A _{s,eff} [mm ²]	ρ _{p,eff} [-]
112	101	332	23216	603	0,03
k _t [-]	ε _{sm} -ε _{cm} [1e-4]	k ₁ [-]	k ₂ [-]	k ₃ [-]	k ₄ [-]
0,60	4,3	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	ε ₁ [1e-4]	ε ₂ [1e-4]	s _{r,max} [mm]	Φ [mm]	σ _s [MPa]
48	9,2	-3,4	268	16	142,1

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - lange-termijn effect

x [mm]	h _{c,eff} [mm]	d [mm]	A _{c,eff} [mm ²]	A _{s,eff} [mm ²]	ρ _{p,eff} [-]
156	92	350	16304	402	0,02
k _t [-]	ε _{sm} -ε _{cm} [1e-4]	k ₁ [-]	k ₂ [-]	k ₃ [-]	k ₄ [-]
0,40	4,8	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	ε ₁ [1e-4]	ε ₂ [1e-4]	s _{r,max} [mm]	Φ [mm]	σ _s [MPa]
48	10,8	-6,2	273	16	160,5

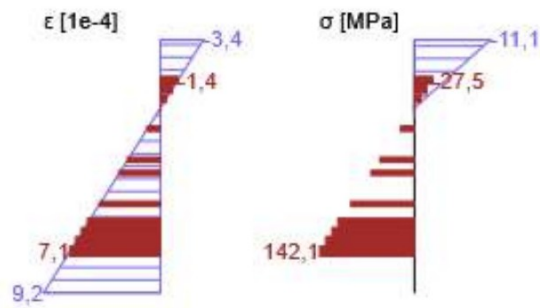
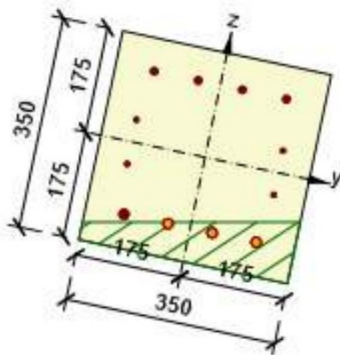
Kruipcoëfficiënt

Bepalingsmethode	h ₀ [mm]	A _c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t ₀ [d]	t _s [d]	RH [%]	Gebruik v _{lt}	φ(t,t ₀) [-]
Automatisch	175	122500	1400	18250,0	28,0	7,0	65	Nee	2,01

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :

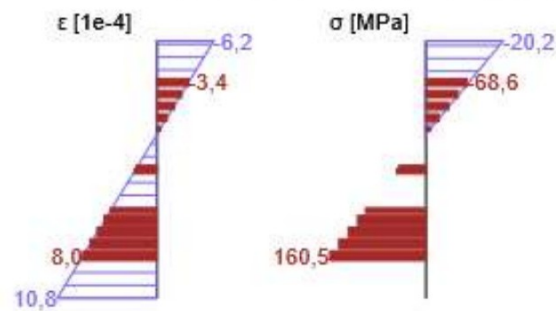
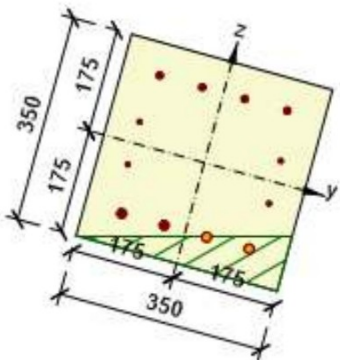
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfheidsberekening



Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :

- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfheidsberekening



2.1.3.6 Detailleringseisen

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Verh.-lang [%]	Verh.-Dwarskracht [%]	Maatgevend [%]	Grens [%]	Controle
0,0	41,1	-10,7	36,2	100,0	100,0	100,0	Oké

Controle van de detailleringseisen van de langswapening

Type	Waarde _{ber}	Waarde _{lim}	Verh. [%]	Controle
Minimale wap.perct. van de langswapening (9.2.1.1 (1)) [%]	1,00	0,15	15,1	Oké
Maximale wap.perc. van de langswapening (9.2.1.1(3)) [%]	1,19	4,00	29,7	Oké
Minimale afstand van de langswapening (8.2 (2)) [mm]	58	21	36,2	Oké
Maximale afstand van de langswapening (9.2.3 (4)) [mm]	85	350	24,2	Oké

Controle van de detailleringseisen voor de beugels

Type	Waarde _{ber}	Waarde _{lim}	Verh. [%]	Controle
Minimum wap.perc. voor de dwarskrachtwapening (9.2.2 (5)) [%]	0,38	0,09	23,3	Oké
Maximale h.o.h. afstand van de beugels (9.2.2 (6)) [mm]	150	300	50,0	Oké
Maximale beugelbeenafstand (9.2.2 (8)) [mm]	189	500	37,8	Oké
Minimale doordiameter van een beugel (8.3 (2)) [-]	4,00	4,00	100,0	Oké

Invoerwaarden en tussenresultaten voor detailleringcontrole

b_w [mm]	d [mm]	A_c [mm ²]	$b_t * d$ [mm ²]	f_{yk} [MPa]	f_{yd} [MPa]	f_{ck} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	f_{cd} [MPa]
253	330	122500	101029	500,0	434,8	30,0	2,9	20,0

2.1.4 Extreem S 1 - E 2

2.1.4.1 Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Scheurwijdte	0,0	-15,5	4,8			65,1	Oké
Type controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	0,0	-22,8	7,1			34,2	Oké
Dwarskracht	0,0			27,8	1,5	11,2	Oké
Wringing					1,5	3,4	Oké
Interactie	0,0	-22,8	7,1	27,8	1,5	56,2	Oké
Scheurwijdte	0,0	-15,5	4,8			65,1	Oké

Grenswaarde van de uitnutting van de controle: 100,0 %

2.1.4.2 Dwarskracht

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Controle zone	Artikel	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
27,8	0,0	247,5	zonder reductie	6.2.3(3)	11,2	100,0	Oké

Rekenwaarde en weerstand van de dwarskracht

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
27,8	66,1	360,6	546,3	247,5	247,5

Invoerwaarden en tussenresultaten van de afschuifcontrole

n_c	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
3	1000	855	352	294	248	21,8	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]
0,12	1,82	0,15	0,01	0,0	59,7	0,5	0,53	0,60

2.1.4.3 Wringing

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

T_{Ed} [kNm]	T_{Rd} [kNm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
1,5	44,1	3,4	100,0	Oké

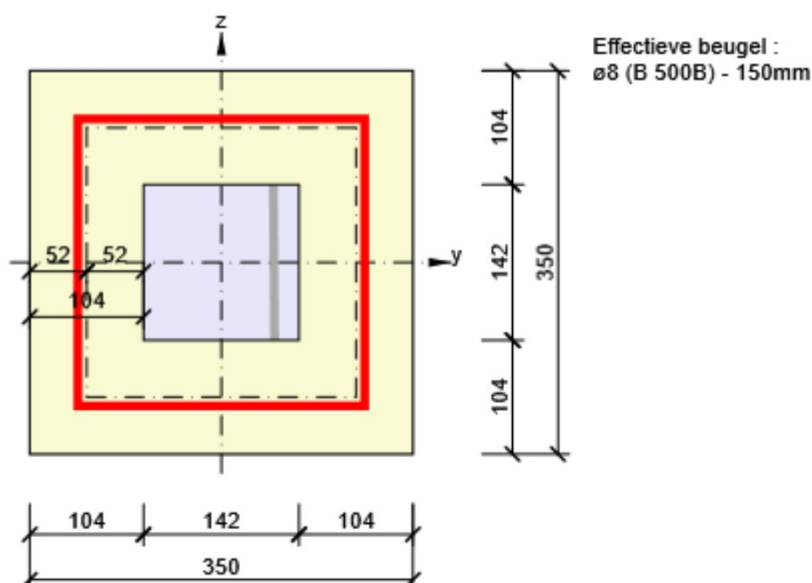
Rekenwaarde en weerstand van de wringmomenten

T_{Ed} [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	T_{Rd} [kNm]
1,5	17,0	45,8	44,1	44,1

Invoerwaarden en tussenresultaten van de wringcontrole

A_k [mm ²]	u_k [mm]	t_{eff} [mm]	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	A_{sp} [mm ²]	θ [°]
60516	984	104	335	1458	0	21,8

Effectieve dunwandige doorsnede voor wringcontrole



2.1.4.4 Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde V+T [%]	Waarde V+T+M [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,0	-22,8	7,1	27,8	1,5	14,7	56,2	56,2	100,0	Oké

Interactiecontrole voor dwarskracht én wringing (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
66,1	17,0	360,6	45,8	50,8	11,0	11,0	100,0	Oké

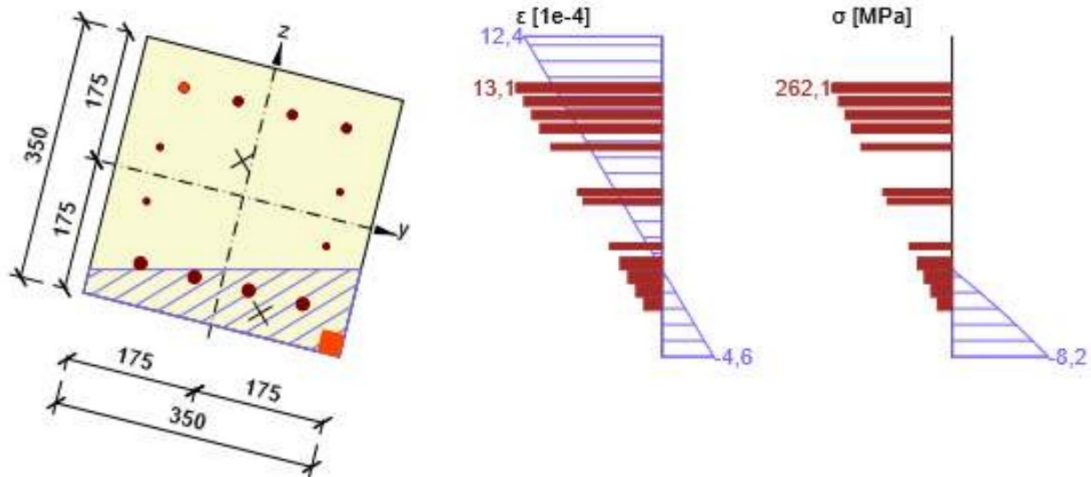
Interactiecontrole voor dwarskracht, wringing én normaalkracht

F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \varepsilon_t$ [1e-4]	Extreme in staaf	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
81,1	69,4	30,5	2,4	1,0	4	56,2	100,0	Oké

Gedetailleerde staafcontrole

Staat	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta \varepsilon_{st}$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
4	-111	121	3,4	13,1	450,0	68,5	262,1	465,9	56,2	Oké

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



2.1.4.5 Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Combinatie	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,0	-15,5	4,8	0,116	0,200	57,9	100,0	Oké

Scheurwijdte - lange termijn effect

Combinatie	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
Freq	0,0	-15,5	4,8	0,130	0,200	65,1	100,0	Oké

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - korte-termijn effect

x [mm]	h _{c,eff} [mm]	d [mm]	A _{c,eff} [mm ²]	A _{s,eff} [mm ²]	ρ _{p,eff} [-]
96	106	334	25117	339	0,01
k _t [-]	ε _{sm} -ε _{cm} [1e-4]	k ₁ [-]	k ₂ [-]	k ₃ [-]	k ₄ [-]
0,60	3,7	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	ε ₁ [1e-4]	ε ₂ [1e-4]	s _{r,max} [mm]	Φ [mm]	σ _s [MPa]
48	7,8	-2,4	312	12	123,6

Tussenresultaten en coëfficiënten van de scheurwijdteberekening - lange-termijn effect

x [mm]	h _{c,eff} [mm]	d [mm]	A _{c,eff} [mm ²]	A _{s,eff} [mm ²]	ρ _{p,eff} [-]
134	99	353	18879	226	0,01
k _t [-]	ε _{sm} -ε _{cm} [1e-4]	k ₁ [-]	k ₂ [-]	k ₃ [-]	k ₄ [-]
0,40	4,2	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	ε ₁ [1e-4]	ε ₂ [1e-4]	s _{r,max} [mm]	Φ [mm]	σ _s [MPa]
48	9,1	-4,1	312	12	139,2

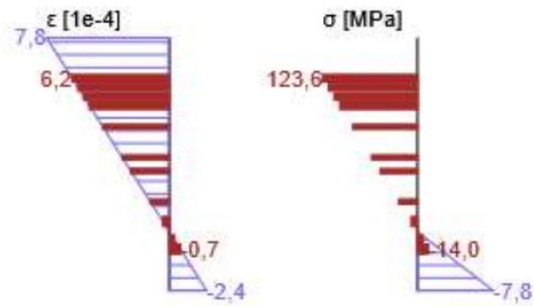
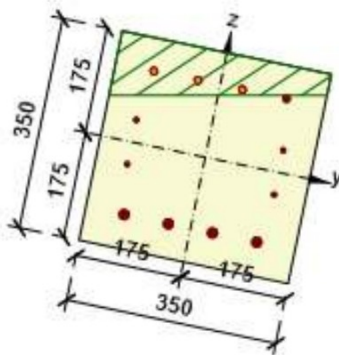
Kruipcoëfficiënt

Bepalingsmethode	h ₀ [mm]	A _c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t ₀ [d]	t _s [d]	RH [%]	Gebruik v _{lt}	φ(t,t ₀) [-]
Automatisch	175	122500	1400	18250,0	28,0	7,0	65	Nee	2,01

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :

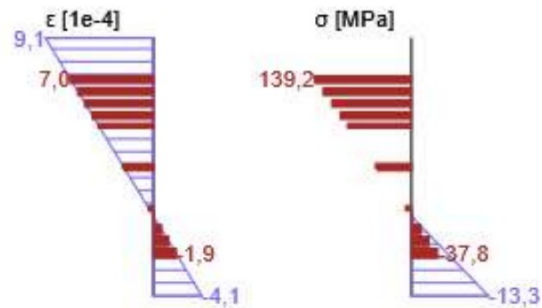
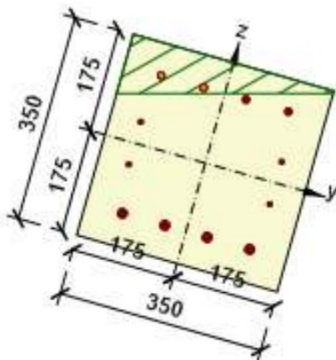
- Frequente combinatie
- Resultaten voor de korte-termijn stijfheidsberekening



Spanning/Rekverdeling in de doorsnede

Resultaten weergegeven voor :

- Frequente combinatie
- Resultaten voor de lange-termijn stijfheidsberekening



2.1.4.6 Detailleringseisen

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Verh.-lang [%]	Verh.-Dwarskracht [%]	Maatgevend [%]	Grens [%]	Controle
0,0	-22,8	7,1	36,2	100,0	100,0	100,0	Oké

Controle van de detailleringseisen van de langswapening

Type	Waarde _{ber}	Waarde _{lim}	Verh. [%]	Controle
Minimale wap.perct. van de langswapening (9.2.1.1 (1)) [%]	0,88	0,15	17,2	Oké
Maximale wap.perc. van de langswapening (9.2.1.1(3)) [%]	1,19	4,00	29,7	Oké
Minimale afstand van de langswapening (8.2 (2)) [mm]	58	21	36,2	Oké
Maximale afstand van de langswapening (9.2.3 (4)) [mm]	85	350	24,2	Oké

Controle van de detailleringseisen voor de beugels

Type	Waarde _{ber}	Waarde _{lim}	Verh. [%]	Controle
Minimum wap.perc. voor de dwarskrachtwapening (9.2.2 (5)) [%]	0,28	0,09	30,9	Oké
Maximale h.o.h. afstand van de beugels (9.2.2 (6)) [mm]	150	300	50,0	Oké
Maximale beugelbeenafstand (9.2.2 (8)) [mm]	180	500	36,0	Oké
Minimale doordiameter van een beugel (8.3 (2)) [-]	4,00	4,00	100,0	Oké

Invoerwaarden en tussenresultaten voor detailleringcontrole

b_w [mm]	d [mm]	A_c [mm ²]	$b_t * d$ [mm ²]	f_{yk} [MPa]	f_{yd} [MPa]	f_{ck} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	f_{cd} [MPa]
352	294	122500	97349	500,0	434,8	30,0	2,9	20,0

2.1.5 Extreem S 1 - E 3

2.1.5.1 Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Interactie	0,0	-1,8	0,0	88,7	12,0	71,4	Oké
Type controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	0,0	-1,8	0,0			2,6	Oké
Dwarskracht	0,0			88,7	12,0	38,0	Oké
Wringing					12,0	27,2	Oké
Interactie	0,0	-1,8	0,0	88,7	12,0	71,4	Oké
Scheurwijdte	0,0	0,0	0,0			0,0	Niet gedaan

Grenswaarde van de uitnutting van de controle: 100,0 %

2.1.5.2 Dwarskracht

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Controle zone	Artikel	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
88,7	0,0	233,3	zonder reductie	6.2.3(3)	38,0	100,0	Oké

Rekenwaarde en weerstand van de dwarskracht

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
88,7	55,7	296,3	494,6	233,3	233,3

Invoerwaarden en tussenresultaten van de afschuifcontrole

n_c	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
3	973	653	298	314	240	21,8	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]
0,12	1,80	0,15	0,01	0,0	270,3	0,5	0,53	0,60

2.1.5.3 Wringing

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

T_{Ed} [kNm]	T_{Rd} [kNm]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
12,0	44,1	27,2	100,0	Oké

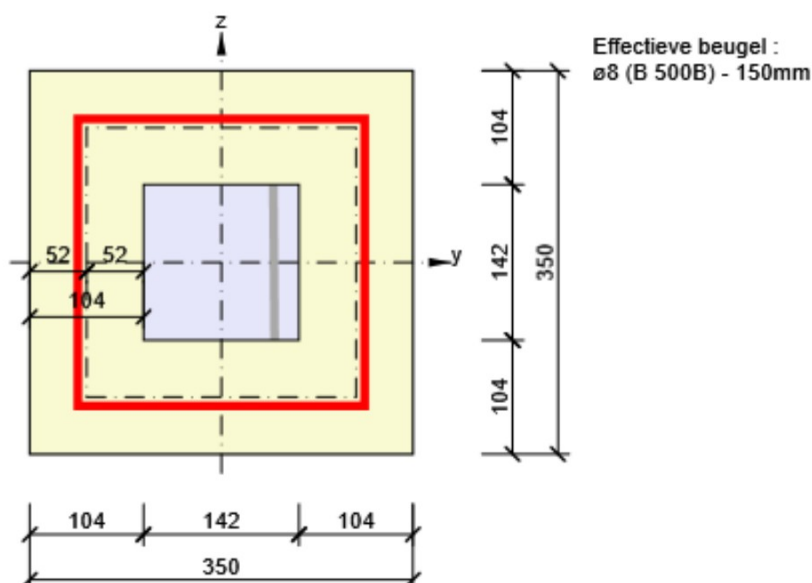
Rekenwaarde en weerstand van de wringmomenten

T_{Ed} [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	T_{Rd} [kNm]
12,0	17,0	45,8	44,1	44,1

Invoerwaarden en tussenresultaten van de wringcontrole

A_k [mm ²]	u_k [mm]	t_{eff} [mm]	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	A_{sp} [mm ²]	θ [°]
60516	984	104	335	1458	0	21,8

Effectieve dunwandige doorsnede voor wringcontrole



2.1.5.4 Interactie

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde V+T [%]	Waarde V+T+M [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,0	-1,8	0,0	88,7	12,0	68,5	71,4	71,4	100,0	Oké

Interactiecontrole voor dwarskracht én wrijving (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Verg. 6.31 [%]	Verg. 6.29 [%]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
55,7	17,0	296,3	45,8	229,7	56,1	56,1	100,0	Oké

Interactiecontrole voor dwarskracht én wrijving (langswapening)

A_{sl} [mm ²]	F_{sl} [kN]	$F_{sl,lim}$ [kN]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
1458	465,6	679,2	68,5	100,0	Oké

Interactiecontrole voor dwarskracht én wrijving (beugels)

a_{sw} [mm ² /m]	F_{sw} [kN]	$F_{sw,lim}$ [kN]	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
335	90,6	145,7	62,2	100,0	Oké

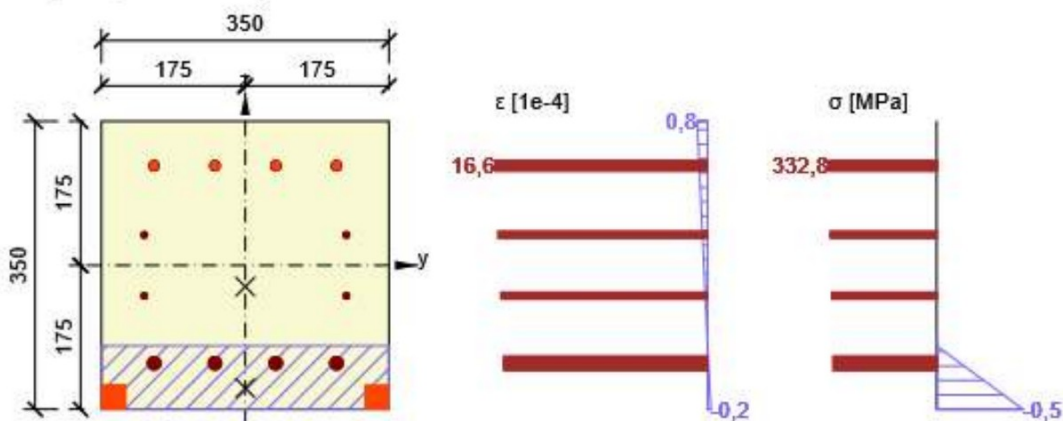
Interactiecontrole voor dwarskracht, wrijving én normaalkracht

F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extreme in staaf	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
6,2	221,7	243,9	7,6	8,4	3	71,4	100,0	Oké

Gedetailleerde staafcontrole

Staaf	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
3	-37	121	16,0	16,6	450,0	319,4	332,8	465,9	71,4	Oké

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



2.1.5.5 Scheurwijdte

Scheurwijdte - korte termijn effect

Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,0	100,0	Niet gedaan

Scheurwijdte - lange termijn effect

Waarde [%]	Grens [%]	Controle
0,0	100,0	Niet gedaan

2.1.5.6 Detailleringseisen

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Verh.-lang [%]	Verh.-Dwarskracht [%]	Maatgevend [%]	Grens [%]	Controle
0,0	-1,8	0,0	36,2	100,0	100,0	100,0	Oké

Controle van de detailleringseisen van de langswapening

Type	Waarde _{ber}	Waarde _{lim}	Verh. [%]	Controle
Minimale wap.perct. van de langswapening (9.2.1.1 (1)) [%]	0,67	0,15	22,4	Oké
Maximale wap.perc. van de langswapening (9.2.1.1(3)) [%]	1,19	4,00	29,7	Oké
Minimale afstand van de langswapening (8.2 (2)) [mm]	58	21	36,2	Oké
Maximale afstand van de langswapening (9.2.3 (4)) [mm]	85	350	24,2	Oké

Controle van de detailleringseisen voor de beugels

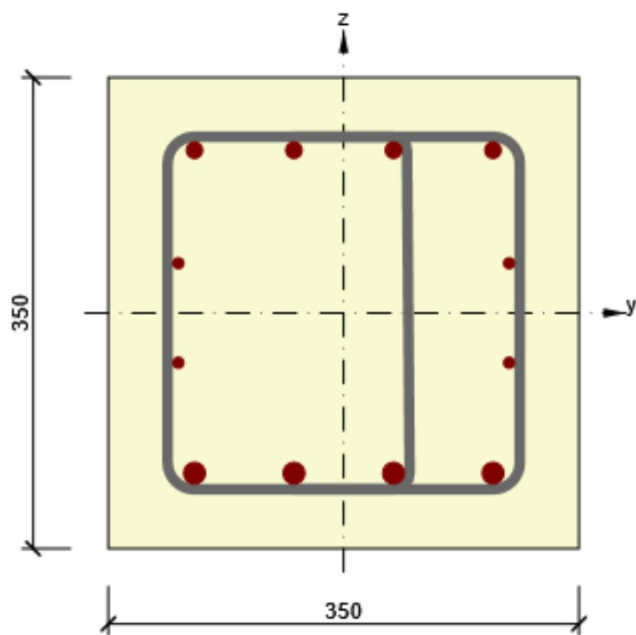
Type	Waarde _{ber}	Waarde _{lim}	Verh. [%]	Controle
Minimum wap.perc. voor de dwarskrachtwapening (9.2.2 (5)) [%]	0,33	0,09	26,9	Oké
Maximale h.o.h. afstand van de beugels (9.2.2 (6)) [mm]	150	300	50,0	Oké
Maximale beugelbeenafstand (9.2.2 (8)) [mm]	185	500	37,0	Oké
Minimale doorndiameter van een beugel (8.3 (2)) [-]	4,00	4,00	100,0	Oké

Invoerwaardes en tussenresultaten voor detailleringscontrole

b_w [mm]	d [mm]	A_c [mm ²]	$b_t * d$ [mm ²]	f_{yk} [MPa]	f_{yd} [MPa]	f_{ck} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	f_{cd} [MPa]
298	314	122500	97393	500,0	434,8	30,0	2,9	20,0

3 Lijst met gewapende doorsnedes

Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

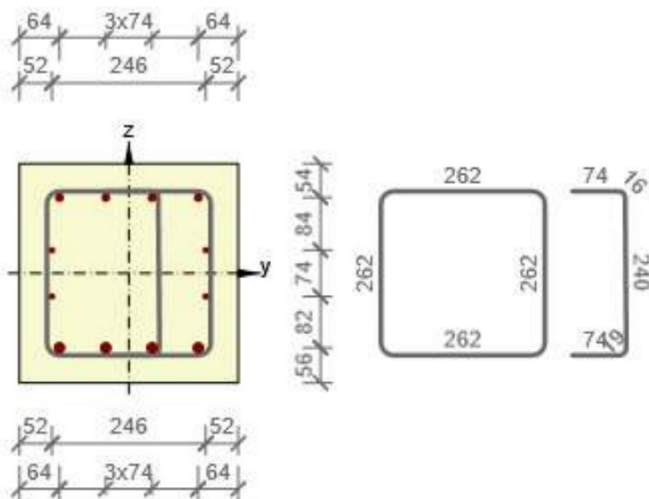
Rechthoekige doorsnede (350 / 350mm), Materiaal: C30/37

Doorsnede-eigenschappen

A [mm ²]	S _y [mm ³]	S _z [mm ³]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	C _{gy} [mm]	C _{gz} [mm]	i _y [mm]	i _z [mm]
122500	0	0	1250520833	1250520833	0	0	101	101

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

1	40 mm
2	40 mm
3	40 mm
4	40 mm



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m ³]
-------------------------	-------------------	------------------------	---

Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m ³]
11	4	15	125

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Materiaal	Y [mm]	Z [mm]
1	12	B 500B	111	121
2	12	B 500B	37	121
3	12	B 500B	-37	121
4	12	B 500B	-111	121
5	16	B 500B	-111	-119
6	16	B 500B	-37	-119
7	16	B 500B	37	-119
8	16	B 500B	111	-119
9	8	B 500B	-123	37
13	8	B 500B	-123	-37
12	8	B 500B	123	-37
14	8	B 500B	123	37

Beugels

Beugel	Ø [mm]	Materiaal	Afstand [mm]	Gesloten	Dwarskrachtcontrole	Wringcontrole	Doordiameter
1	8	B 500B	150	Ja	Ja	Ja	4,00
3	8	B 500B	150	Nee	Ja	Nee	0,00
Beugel			Punt		Y [mm]	Z [mm]	
1			1		-131	131	
1			2		-131	-131	
1			3		131	-131	
1			4		131	131	
3			1		-37	121	
3			2		37	121	
3			3		37	-119	
3			4		-37	-119	

4 Lijst met gebruikte materialen

Beton

Naam	f_{ck} [MPa]	f_{cm} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	E_{cm} [MPa]	μ [-]	Eenheid massa [kg/m ³]
C30/37	30,0	38,0	2,9	32836,6	0,20	2500
$\epsilon_{c2} = 20,0 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{cu2} = 35,0 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{c3} = 17,5 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{cu3} = 35,0 \cdot 10^{-4}$, : 2,00, Korrelgrootte toeslagmateriaal = 16 mm, Cementklasse: R (s = 0,20), Type diagram: Parabolisch						

Verklaring

Symbol	Verklaring
f_{ck}	Karakteristieke cilindrische betondruksterkte bij 28 dagen
f_{cm}	Gemiddelde waarde van de cilindrische druksterkte van beton
f_{ctm}	Gemiddelde axiale treksterkte van beton
E_{cm}	Secant elasticiteitsmodulus van beton
ϵ_c	Betondrukrek bij piekspanning f_c
ϵ_{cu}	Uiterste drukrek in het beton

Wapeningstaal

Naam	f_{yk} [MPa]	f_{tk} [MPa]	E [MPa]	μ [-]	Eenheid massa [kg/m ³]
B 500B	500,0	540,0	200000,0	0,20	7850
$f_{tk}/f_{yk} = 1,08$, $\epsilon_{uk} = 500,0 \cdot 10^{-4}$, Type: Staven, Staafoppervlak: Geribd, Klasse: B, Vervaardiging: Warmgewalst, Type diagram: Bi-lineair met oplopende tak					

Verklaring

Symbol	Verklaring
f_{yk}	Karakteristieke vloeisterkte van de wapening
f_{tk}	Karakteristieke treksterkte van de wapening
E	Elasticiteitsmodulus van wapeningsstaal
ϵ_{uk}	Karakteristieke rek van de wapening of voorspanstaal bij de maximale belasting

7. Doorsnede toetsing paalkopwapening – Uitvoer Idea

Inhoudsopgave

- 1 Korte opsomming van resultaten van snedecontroles
- 2 Snedecontroles
- 2.1 Snede S 1
- 3 Lijst met gewapende doorsnedes

1 Korte opsomming van resultaten van snedecontroles

Snedenaam	Staafmacro	Gewapende doorsnede	Waarde [%]	Resultaat status
S 1	M 1 (Drukstaaf)	R 1	76,2	✓

2 Snedecontroles

2.1 Snede S 1

2.1.1 Weerstand N-My-Mz

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Type	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
-110,0	14,0	0,0	N-Muy-Muz	76,2	100,0	Oké

Rekenwaarde van de weerstand van de doorsnede belast door buiging én normaalkracht

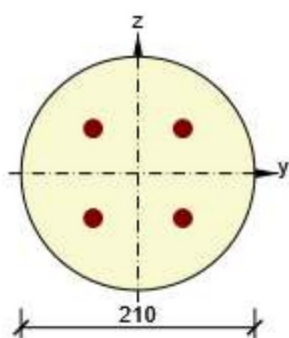
Type	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	-110,0	-110,0	-110,0
M_y [kNm]	14,0	18,4	-18,4
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Snedecontroles - Controleer alle extremes in snede

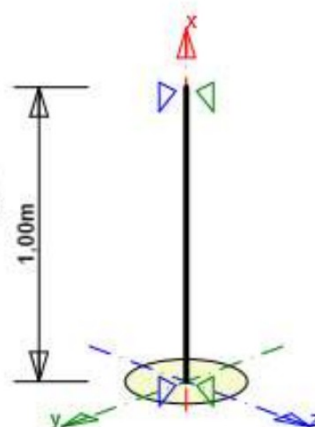
Extreem	N_{Ed} N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ $M_{0,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ $M_{0,z}$ [kNm]	N_{Ed2} N_{Ed1} [kN]	$M_{Rd,y2}$ $M_{Rd,y1}$ [kNm]	$M_{Rd,z2}$ $M_{Rd,z1}$ [kNm]	Waarde [%]	Controle
1	-110,0	14,0	0,0	-110,0	18,4	0,0	76,2	Oké
	-110,0	14,0	0,0	-110,0	-18,4	0,0		

2.1.2 Extreem S 1 - E 1

Staafmacro	M 1
Gewapende doorsnede	R 1



Beton: C20/25
Leeftijd: 28,0 d
Wapening: (B 500B)
2ø16 (402mm²), z = 40 mm
2ø16 (402mm²), z = -40 mm



2.1.2.1 Compleet

Maatgevende controle	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Waarde [%]	Controle
Weerstand N-My-Mz	-110,0	14,0	0,0			76,2	Oké
As			I_0 [m]	λ [-]		λ_{lim} [-]	
Slankheid $y^\perp$			1,00	19,06		0,00	
Slankheid $z^\perp$			1,00	19,06		0,00	

Grenswaarde van de uitnuttig van de controle: 100,0 %

2.1.2.2 Detailleringseisen

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Verh.-lang [%]	Verh.-Dwarskracht [%]	Maatgevend [%]	Grens [%]	Controle
-110,0	14,0	0,0	100,0	0,0	100,0	100,0	Oké

Controle van de detailleringseisen van de langswapening

Type	Waarde _{ber}	Waarde _{lim}	Verh. [%]	Controle
Minimale wap.perct. van de langswapening (9.5.2 (2)) [%]	2,32	0,20	8,6	Oké
Maximum wap.perc. van de langswapening (9.5.2 (3)) [%]	2,32	4,00	58,1	Oké
Minimale afstand van de langswapening (8.2 (2)) [mm]	65	21	32,5	Oké
Maximale afstand van de langswapening (9.2.3 (4)) [mm]	-	350	0,0	Uit
Minimumdiameter van de langswapening (9.5.2 (1)) [mm]	16	8	50,0	Oké
Minimum aantal staven van de langswapening (9.5.2 (4))	4	4	100,0	Oké

Controle van de detailleringseisen voor de beugels

Type	Waarde _{ber}	Waarde _{lim}	Verh. [%]	Controle
Maximale h.o.h. afstand van de beugels (9.5.3 (3)) [mm]	0	0	0,0	Uit
Minimale diameter voor de dwarskrachtwapening (9.5.3 (1)) [mm]	0	0	0,0	Uit
Minimale doordiameter van een beugel (8.3 (2)) [-]	0,00	0,00	0,0	Uit

Invoerwaardes en tussenresultaten voor detailleringcontrole

b_w [mm]	d [mm]	A_c [mm ²]	$b_t * d$ [mm ²]	f_{yk} [MPa]	f_{yd} [MPa]	f_{ck} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	f_{cd} [MPa]
181	145	34592	0	500,0	434,8	20,0	2,2	13,3

2.1.2.3 Analyse N-My-Mz

Resultaten weergegeven voor combinatie :Fundamenteel UGT

$N_{Ed,tot}$ [kN]	$M_{Ed,y,tot}$ [kNm]	$M_{Ed,z,tot}$ [kNm]	Betonvezel	Extreme in staaf	Waarde [%]	Grens [%]	Controle
-110,0	14,0	0,0	7	2	100,0	100,0	Oké

Rekvlak

x [mm]	d [mm]	z [mm]	ϵ_x [1e-4]	ϕ_z [1e-4]	ϕ_y [1e-4]
99	145	94	1,5	0,0	-229,7

Snedekrachten in doorsnede onderdelen

Drsn. onderdeel	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	A [mm ²]	y_i [mm]	z_i [mm]
Beton	-133,7	8,0	0,0	15769	0	60
Trekwapening	86,4	3,5	0,0	402	0	-40
Drukwapening	-62,5	2,5	0,0	402	0	40
Totaal	-109,8	14,0	0,0			

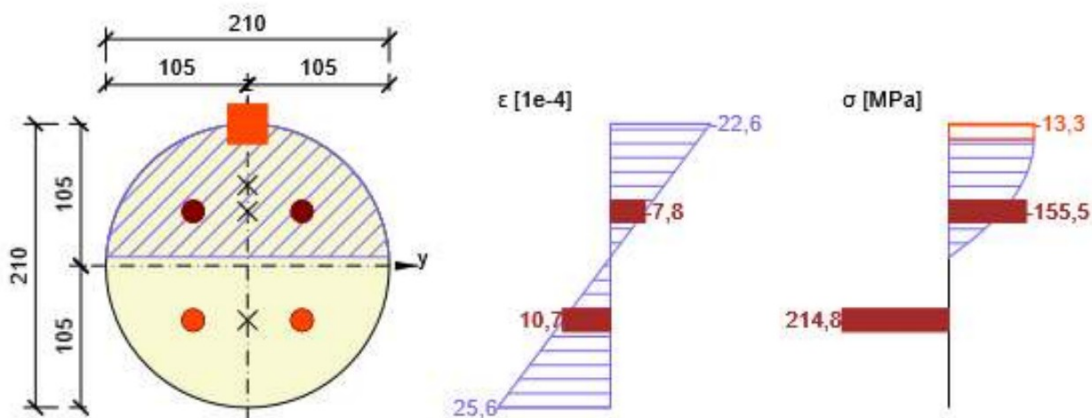
Gedetailleerde controle van beton

Vezel	y_i [mm]	z_i [mm]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
7	0	105	-22,6	-35,0	-13,3	-13,3	100,0	Oké

Gedetailleerde staafcontrole

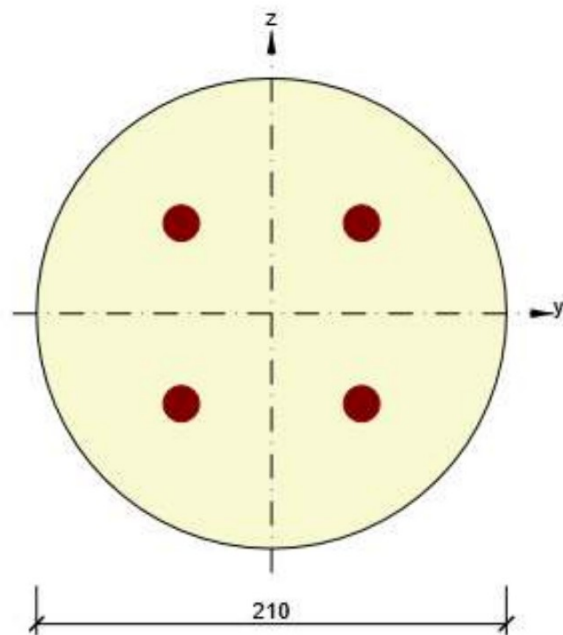
Staat	y_i [mm]	z_i [mm]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Waarde [%]	Controle
2	-40	-40	10,7	450,0	214,8	465,9	46,1	Oké

Spanning/Rekverdeling in de doorsnede



3 Lijst met gewapende doorsnedes

Gewapende doorsnede R 1



Doorsnede-onderdelen

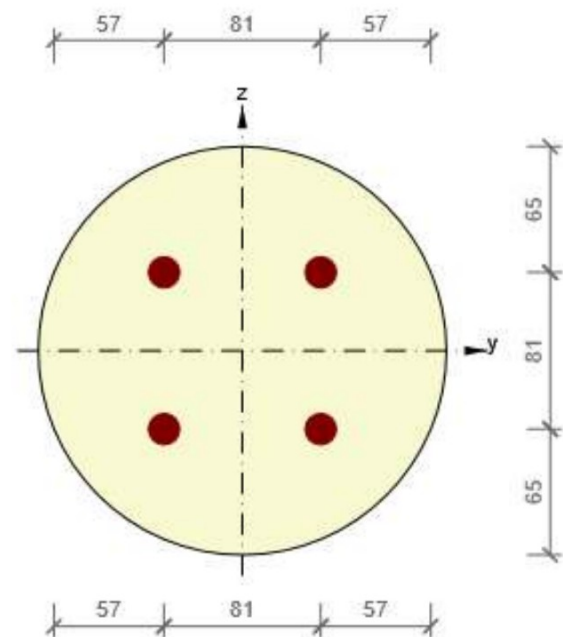
Cirkelvorm (Diameter 210mm), Materiaal: C20/25

Doorsnede-eigenschappen

A [mm ²]	S _y [mm ³]	S _z [mm ³]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	C _{gy} [mm]	C _{gz} [mm]	i _y [mm]	i _z [mm]
34592	0	0	95223577	95223577	0	0	52	52

Betondekking gerelateerd aan de doorsnederanden

Gelijkmatig	40 mm
-------------	-------



Langswapening [kg/m]	Beugels [kg/m]	Totale massa [kg/m]	Wapening / m3 beton [kg/m ³]
6	0	6	183

Langswapening

Staaf	Ø [mm]	Materiaal	Y [mm]	Z [mm]
1	16	B 500B	-40	40
2	16	B 500B	-40	-40
3	16	B 500B	40	-40
4	16	B 500B	40	40

Bijlage H

Sonderingsrapport

Geotechnisch onderzoek

4 bruggen te Hoogkarspel

VN-74659-1 | 22 oktober 2019



Onderwerp: Vervangen 4 bruggen te Hoogkarspel
Projectnummer: VN-74659-1
Opdrachtgever: Oosterhof Holman Infra B.V.
Postbus 6
9843 ZG Grijpskerk

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	22 oktober 2019	

Opgesteld door:	
Handtekening:	<i>i.o.</i> 
Documentnummer:	R66370
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	

	Inhoudsopgave	blad
1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel.....	4
1.3	Leeswijzer.....	4
2	Uitgevoerde werkzaamheden.....	4
2.1	Veldwerkzaamheden	4
3	Kwaliteitswaarborging	5
3.1	Normeringen en mogelijke afwijkingen	6
4	Toelichting veldwerkzaamheden.....	7
4.1	Sonderingen DKM	7
4.2	Voorboringen	7

Bijlagen:

1	Situatietekening
2	Sondeergrafieken
3	Voorboringen
4	Coördinatenlijst (X-Y in RD, Z in N.A.P.)



1 Inleiding

In opdracht van Oosterhof Holman Infra B.V. te Grijpskerk heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. een geotechnisch onderzoek uitgevoerd ten behoeve van het vervangen van 4 bruggen te Hoogkarspel.

1.1 Aanleiding

Het onderzoek is uitgevoerd ten behoeve van het vervangen van 4 bruggen te Hoogkarspel.

1.2 Doel

Het doel van dit onderzoek is:

- ▲ De grondopbouw en de draagkracht inzichtelijk te maken d.m.v. sonderingen.

1.3 Leeswijzer

Na de inleiding in dit eerste hoofdstuk, staat in het tweede hoofdstuk een overzicht van de uitgevoerde werkzaamheden. Hierna staan in hoofdstuk 3 de kwaliteitswaarborging en mogelijke afwijkingen t.o.v. de geldende normen beschreven. In hoofdstuk 4 wordt per onderdeel een toelichting gegeven op de uitgevoerde werkzaamheden.

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de eerder genoemde bijlagen.

2 Uitgevoerde werkzaamheden

In dit hoofdstuk worden de uitgevoerde werkzaamheden benoemd. Een toelichting op de werkzaamheden is gegeven in hoofdstuk 4.

2.1 Veldwerkzaamheden

De volgende veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd:

- ▲ 8 DKM (puntweerstand en mantelwrijving)
- ▲ 2 Voorboringen
- ▲ 8 Inmetingen

De sondeerwerkzaamheden zijn uitgevoerd middels een midi en zijn afgerond op 16 oktober 2019.



3 Kwaliteitswaarborging

Alle werkzaamheden zijn verricht onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en milieumanagementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Raadgevend Ingenieurs Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een VGM-beheersysteem VCA**. Tussen Raadgevend Ingenieurs Wiertsema & Partners B.V. en de opdrachtgever is geen sprake van een relatie die de onafhankelijkheid en de integriteit zouden kunnen beïnvloeden en/of haar werkzaamheden zou kunnen belemmeren.

De in deze rapportage opgenomen sonderingen zijn uitgevoerd conform klasse 3 NEN-EN-ISO 22476-1:2012, inclusief correctieblad C1:2013.

In onderstaande tabel 1 wordt weergegeven aan welke waarden de sonderingen dienen te voldoen.

Tabel 1, klassebepaling conform NEN-EN-ISO 22476-1:2012

Toepassings- klasse	Soort sondering	Gemeten parameter	Toegestane minimale nauwkeurigheid ^a	Maximale afstand tussen metingen	Gebruik	
					Bodem ^b	Interpretati e/ beoordeling ^c
3	TE1 TE2	Conusweerstand	200 kPa of 5%	50mm	A	G
		Kleef	25 kPa of 5%		B	G, H*
		Waterspanning ^d	25 kPa of 15%		C	G, H
		Hellingshoek	5°		D	G, H
		Sondeerlengte	0,2m of 2%			



Opmerking: Voor extreem zachte gronden kunnen nog hogere nauwkeurigheidseisen gelden.

a De toegestane minimale nauwkeurigheid van de gemeten parameter is de grootste waarde van de twee gegeven waarden. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik.

b Volgens ISO 14688-2 [1]:

- A Homogene bodemprofielen met zachte stijve klei en slib (typische $q_c < 3 \text{ MPa}$).*
- B Gemengde bodemprofielen met zachte stijve klei (typische $q_c \leq 3 \text{ MPa}$) en middelmatig dicht zand (typisch $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10 \text{ MPa}$).*
- C Gemengde bodemprofielen met stijve klei (typisch $1,5 \text{ MPa} \leq q_c < 3 \text{ MPa}$) en zeer dicht zand (typische $q_c > 20 \text{ MPa}$).*
- D Zeer harde en stijve klei (typische $q_c \geq 3 \text{ MPa}$) en zeer dichte en grove bodem ($q_c \geq 20 \text{ MPa}$).*

c G Profileren en identificatie materialen met een laag niveau van onzekerheid.

G Indicatieve profilering en identificatie materialen met een hoog niveau van onzekerheid.*

H Interpretatie van technische gegevens met een laag niveau van onzekerheid.

H Indicatieve interpretatie van technische gegevens met een hoog niveau van onzekerheid.*

d Waterspanning kan alleen gemeten worden wanneer TE2 gebruikt wordt.

Indien de opdrachtgever een klacht heeft over de uitvoering van de werkzaamheden dient deze zich in eerste instantie te wenden tot Wiertsema & Partners B.V. Zo nodig kan de opdrachtgever zich in tweede instantie wenden tot de certificatie-instelling.

3.1 Normeringen en mogelijke afwijkingen

In tabel 2 wordt nogmaals weergegeven conform welke normen de werkzaamheden zijn uitgevoerd. In aanvulling hierop zijn de mogelijke afwijkingen of bijzonderheden beschreven.

Tabel 1, normeringen en mogelijke afwijkingen

Werkzaamheden	Norm/ Richtlijn	Afwijkingen bijzonderheden
Sonderen	NEN-EN-ISO-22476-1 (desbetreffende klasse staat vermeld op de sondeergrafiek).	
Boren	NEN-EN-ISO-22475-1	
Grondidentificatie	NEN 5104	
Inmeten (Coördinaten RD-stelsel) *		X en Y $\leq 0,50 \text{ m}$
Inmetingen (Hoogte in N.A.P.) *		Z $\leq 0,05 \text{ m}$

**Alle gegevens van de inmetingen of waterpassingen genoemd in deze rapportage zijn een momentopname en alleen te gebruiken voor dit onderzoek.*



4 Toelichting veldwerkzaamheden

4.1 Sonderingen DKM

De sonderingen zijn uitgevoerd met een conus die middels een serie duwstangen in de grond is gedrukt. Dit gebeurt met een constante snelheid ($2 \text{ cm/sec} \pm 0,5 \text{ cm}$). Tijdens het drukken is de conusweerstand en de mantelwrijving geregistreerd. In de sondeergrafiek staan symbolen gepresenteerd, welke in tabel 3 worden beschreven.

Tabel 2, symbolen in een sondeergrafiek

Symbol	Beschrijving	Eenheid
a	Netto-oppervlakte verhouding van de conus	
f_s	Gemeten mantelwrijving	MPa
q_c	Gemeten conusweerstand	MPa
R_f^*	Wrijvingsgetal	%
u_1	Waterspanning gemeten in de punt van de conus	MPa
u_2	Waterspanning gemeten achter de punt van de conus	MPa
z	Gecorrigeerde sondeerdiepte	m
α	De gemeten hoek tussen de verticale as en de as van de conus	°

* R_f : De verhouding tussen plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Het wrijvingsgetal heeft een nauwe relatie met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw kan worden verkregen.

De resultaten van een sondering kunnen worden gebruikt om de volgende indicatieve eigenschappen te bepalen:

- ▲ gelaagdheid;
- ▲ grondsoort;
- ▲ indicatieve geotechnische eigenschappen als;
 - gronddichtheid;
 - afschuiving parameters en;
 - vervorming en consolidatie-eigenschappen.

4.2 Voorboringen

In verband met de mogelijke aanwezigheid van ondergrondse infrastructuur zijn 2 sonderingen voorgeboord. Ook is, voorafgaand aan de werkzaamheden de verharding verwijderd, deze is nadien hersteld.

Bijlage 1



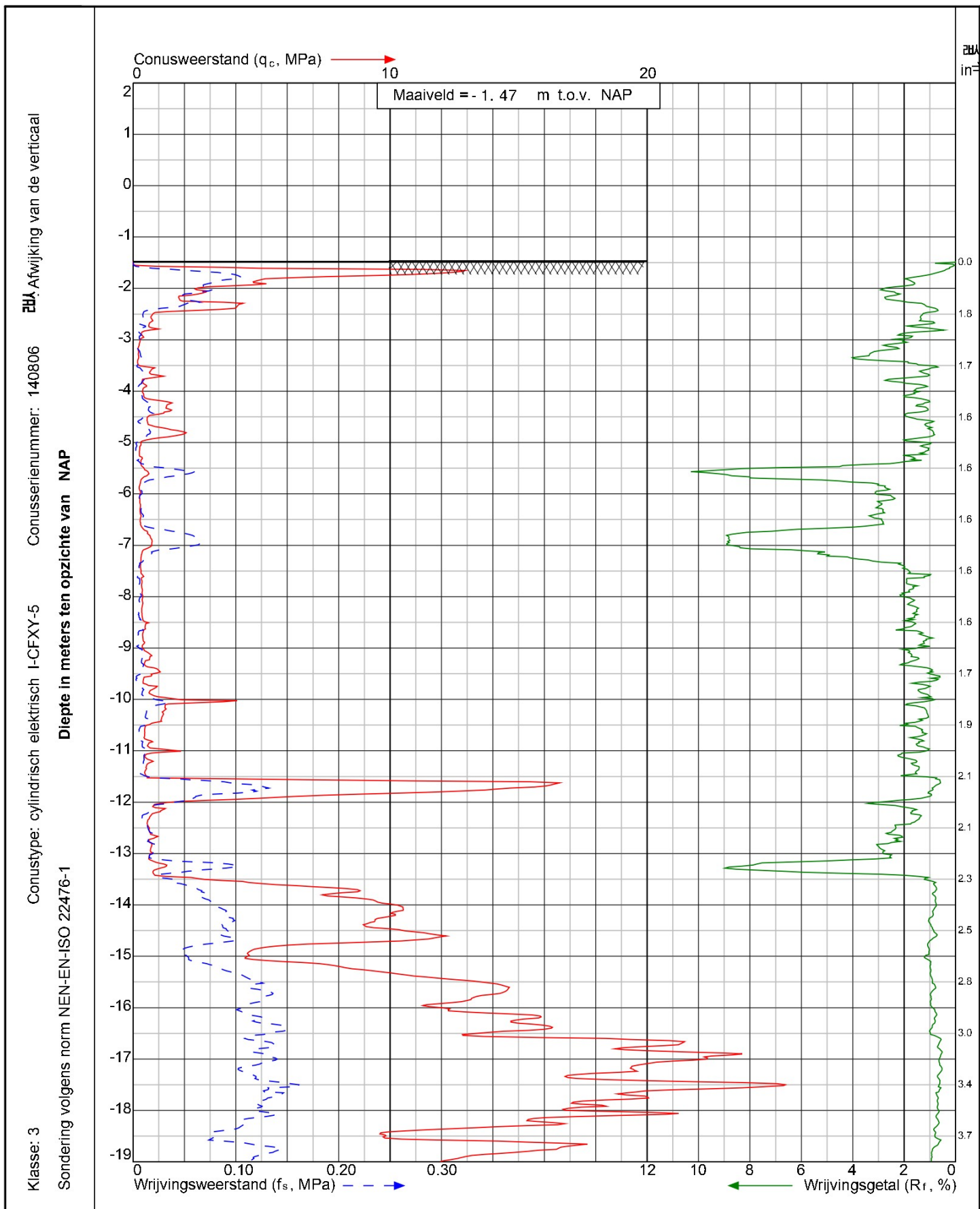

Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



Bijlage 2




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Project: Vervangen 4 bruggen
te Hoogkarspel

Sondering:
DKM001



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 140472

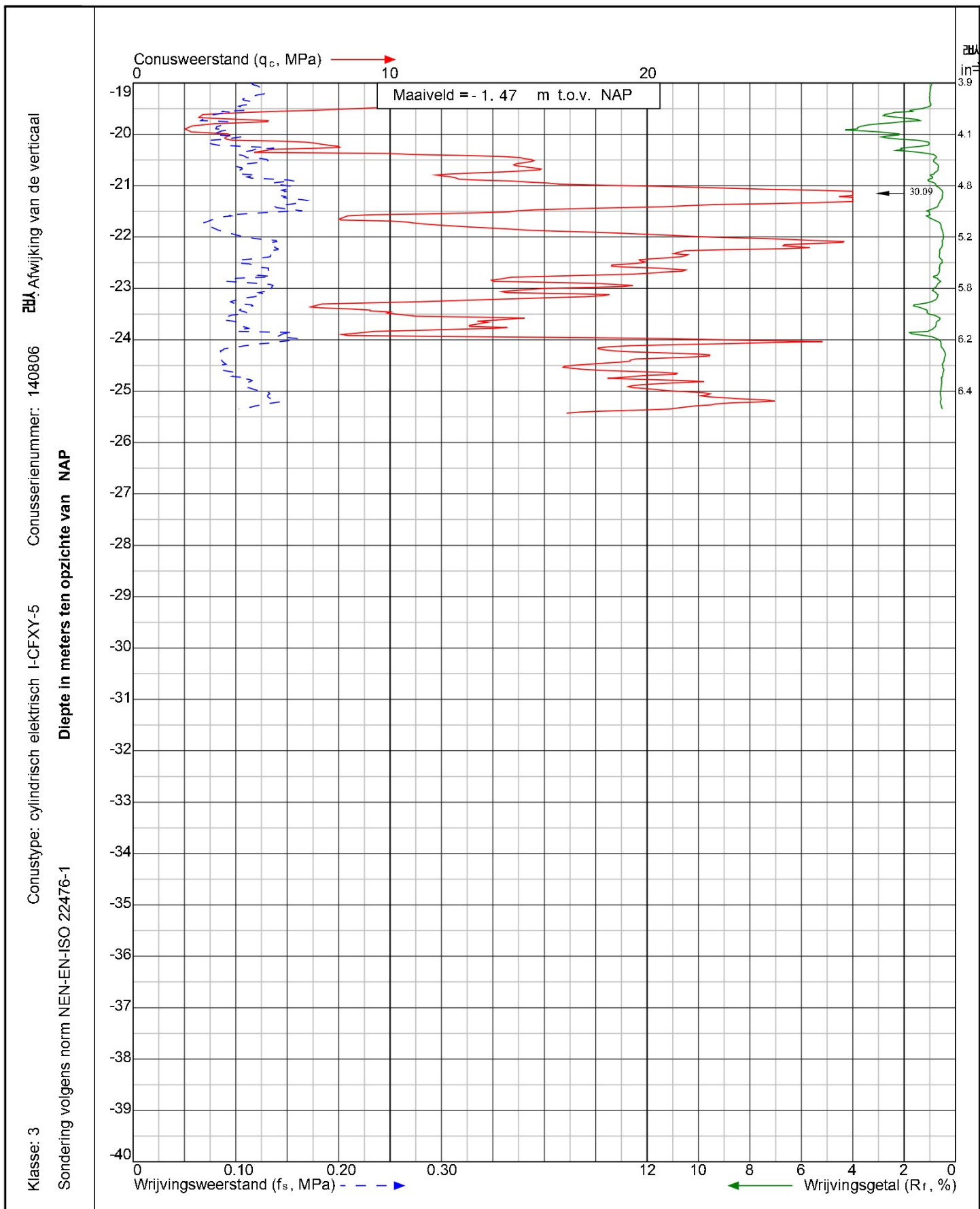
y = 523293

Blad: 1 van 2

Opdr.nr: VN-74659-1

Datum: 15-10-2019





Project: Vervangen 4 bruggen
te Hoogkarspel

Sondering:
DKM001



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 140472

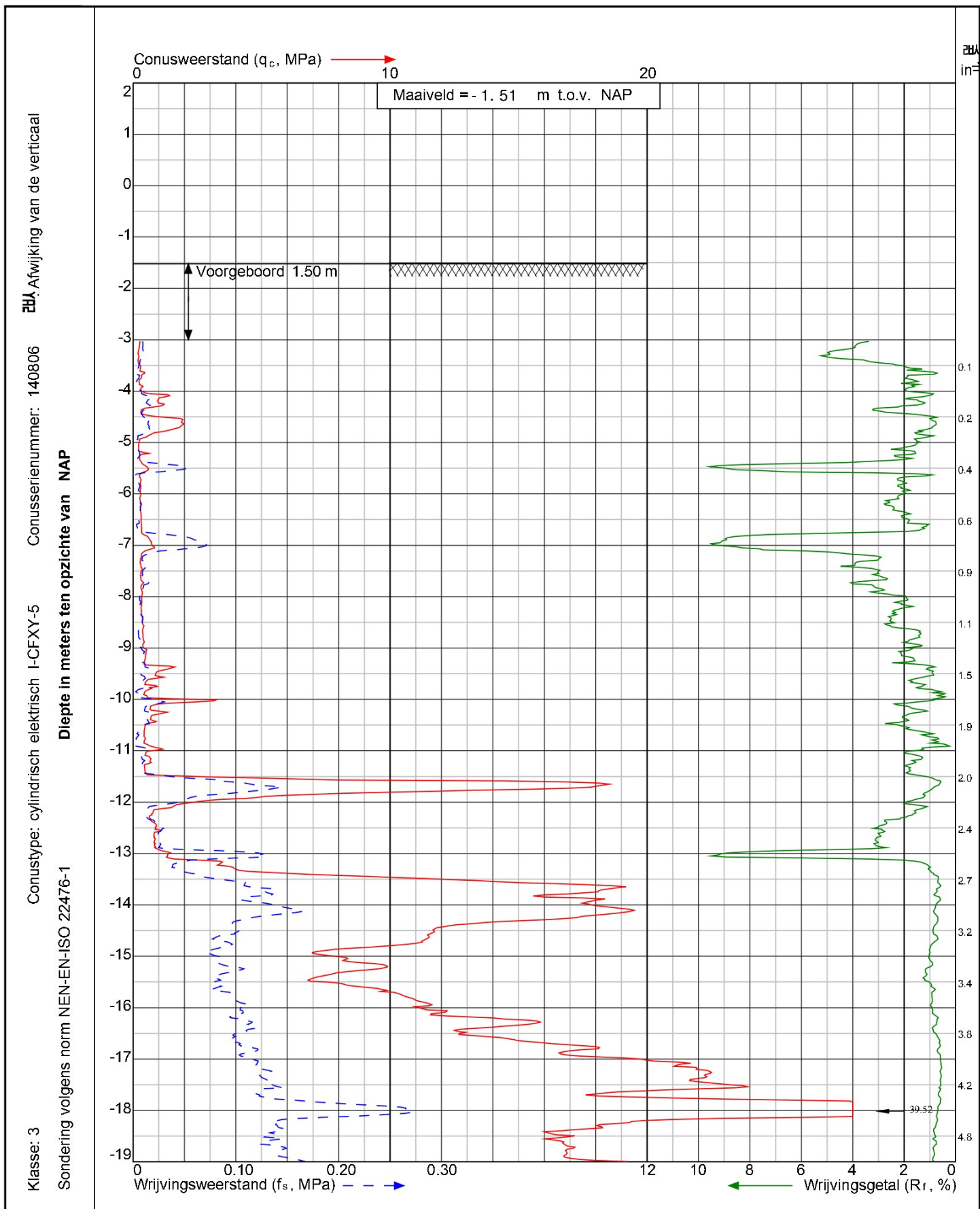
y = 523293

Blad: 2 van 2

Opdr.nr: VN-74659-1

Datum: 15-10-2019





Project: Vervangen 4 bruggen
te Hoogkarspel

Sondering:
DKM002



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 140483

y = 523293

Blad: 1 van 2

Opdr.nr: VN-74659-1

Datum: 15-10-2019



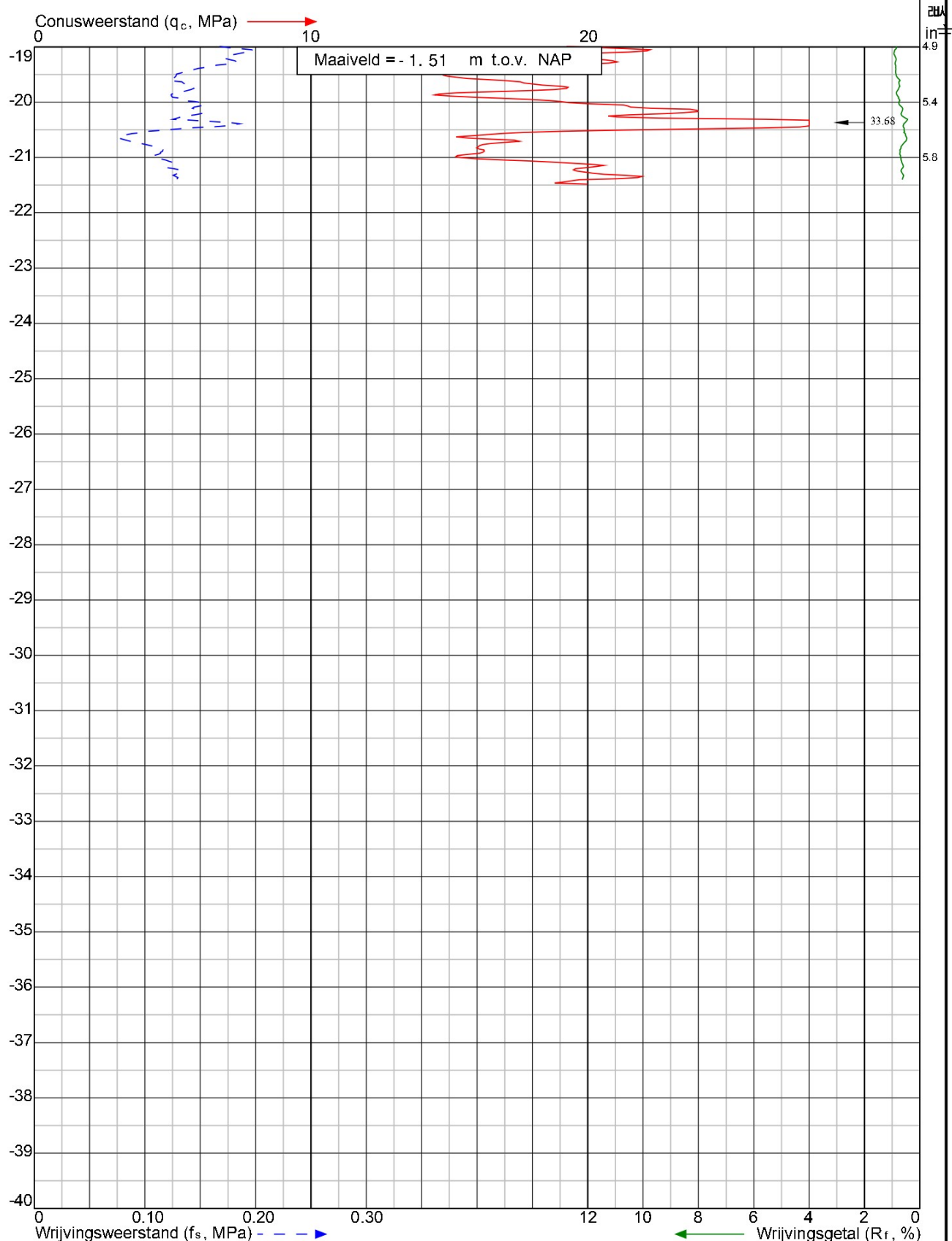
Klasse: 3
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1

Conustype: cilindrisch elektrisch I-CFXY-5

Conusserienummer: 140806

BHA Afwijking van de verticaal

Diepte in meters ten opzichte van NAP



Project: Vervangen 4 bruggen
te Hoogkarspel

Sondering:
DKM002



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 140483

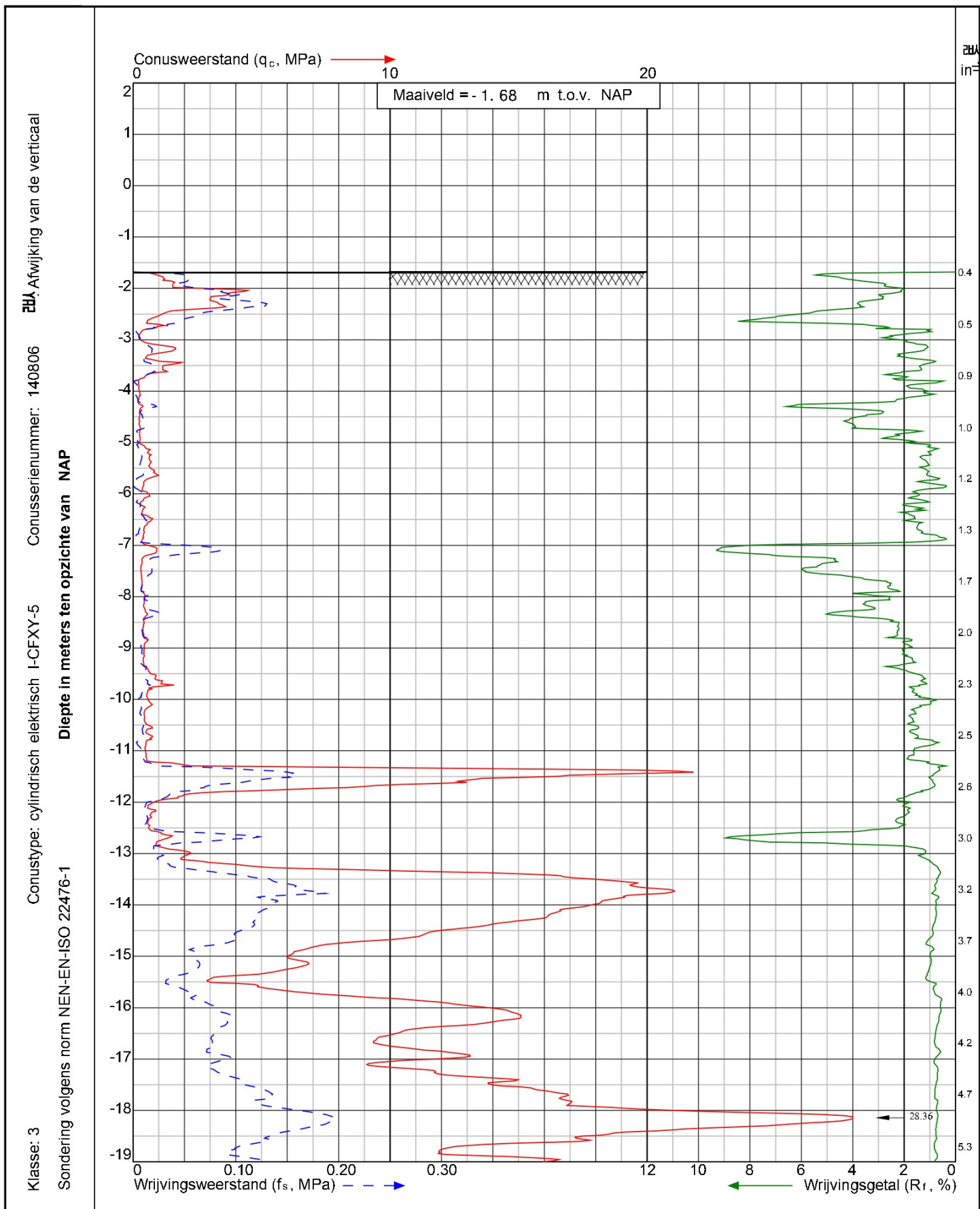
y = 523293

Blad: 2 van 2

Opdr.nr: VN-74659-1

Datum: 15-10-2019





Project: Vervangen 4 bruggen
te Hoogkarspel

Sondering:
DKM003



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 140636

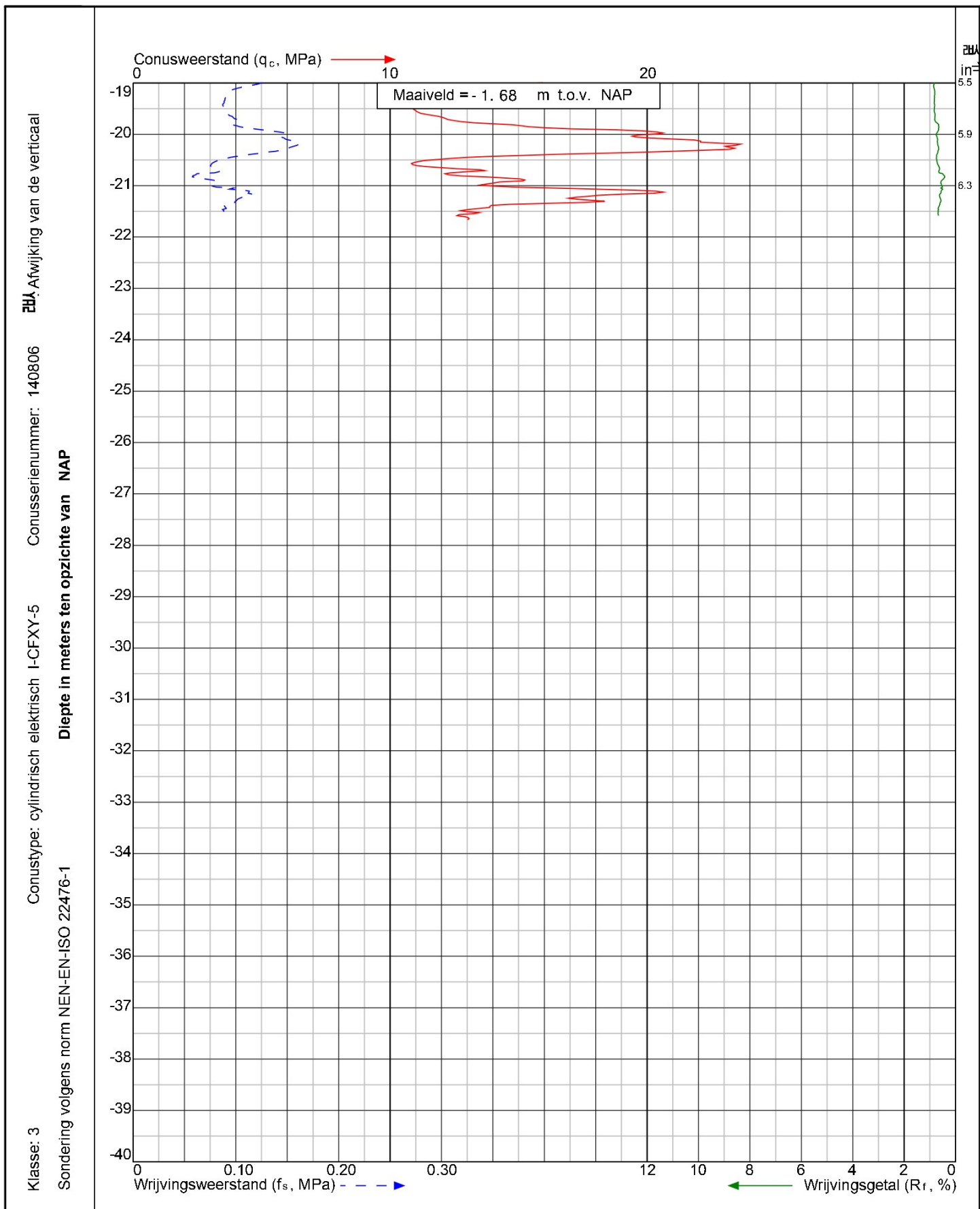
y = 523476

Blad: 1 van 2

Opdr.nr: VN-74659-1

Datum: 15-10-2019





Project: Vervangen 4 bruggen
te Hoogkarspel

Sondering:
DKM003



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 140636

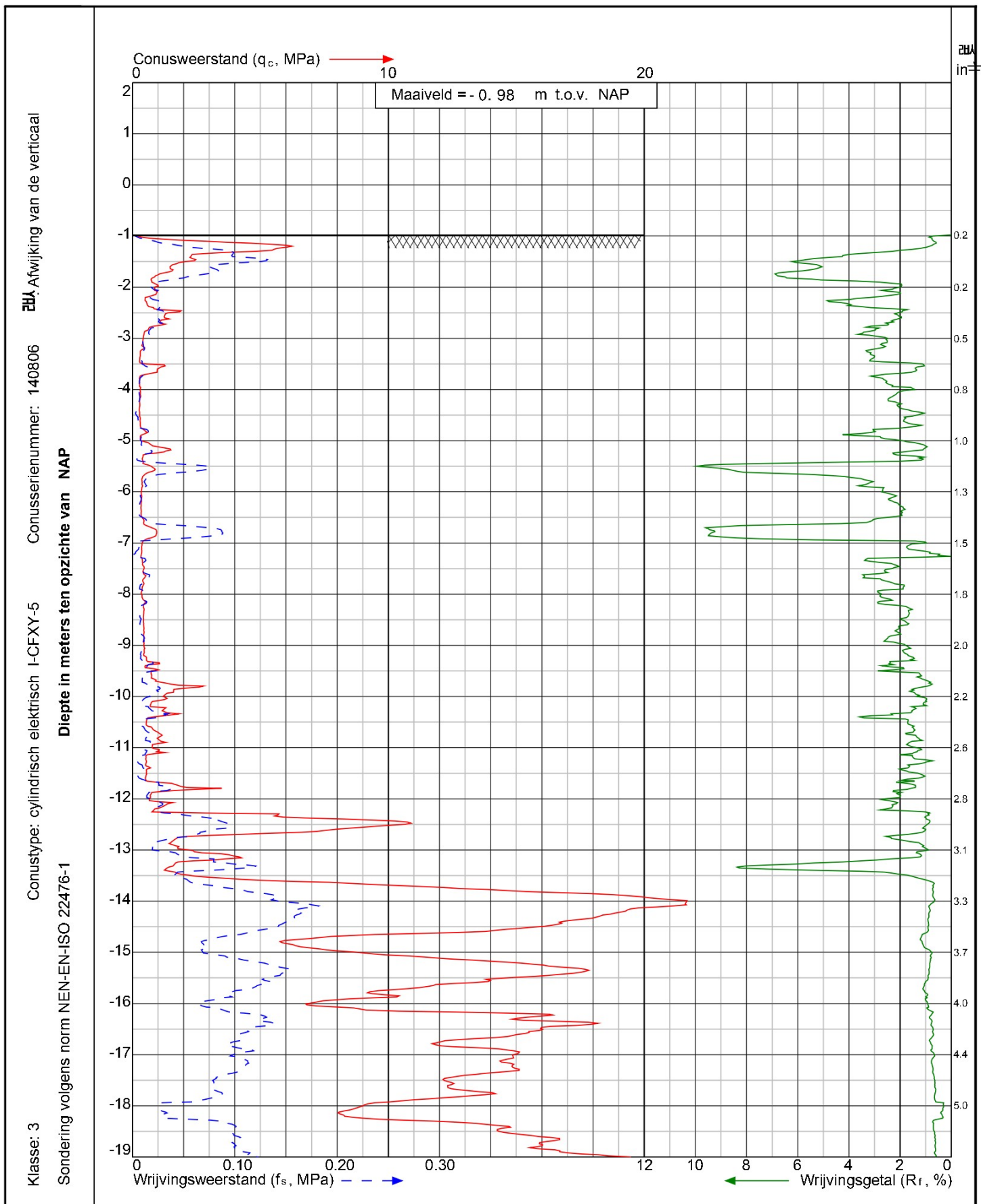
y = 523476

Blad: 2 van 2

Opdr.nr: VN-74659-1

Datum: 15-10-2019





Project: Vervangen 4 bruggen
te Hoogkarspel

Sondering:
DKM004



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 141176

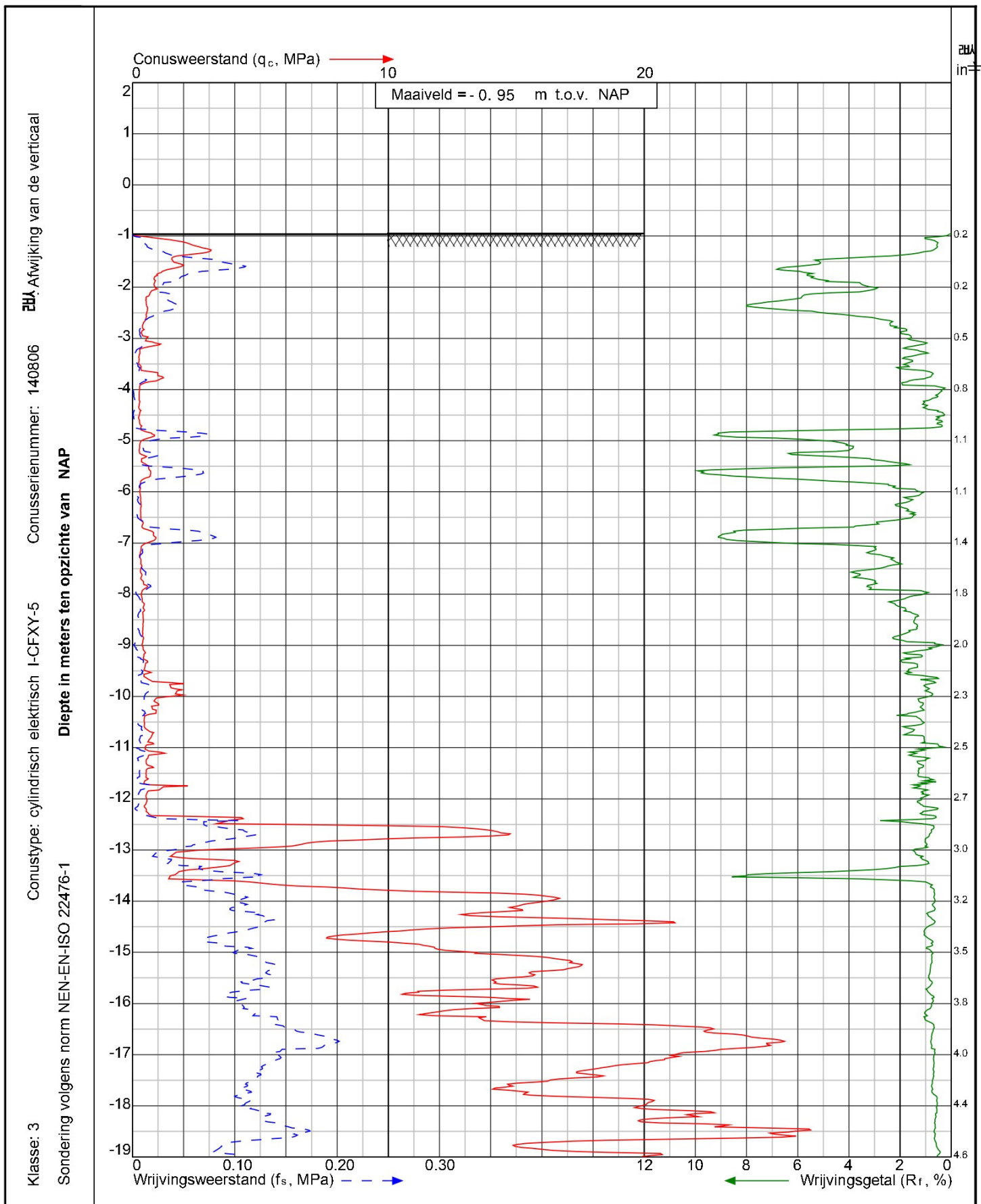
y = 522660

Blad: 1 van 2

Opdr.nr: VN-74659-1

Datum: 15-10-2019





Project: Vervangen 4 bruggen
te Hoogkarspel

Sondering:
DKM005



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 141194

y = 522665

Blad: 1 van 2

Opdr.nr: VN-74659-1

Datum: 15-10-2019



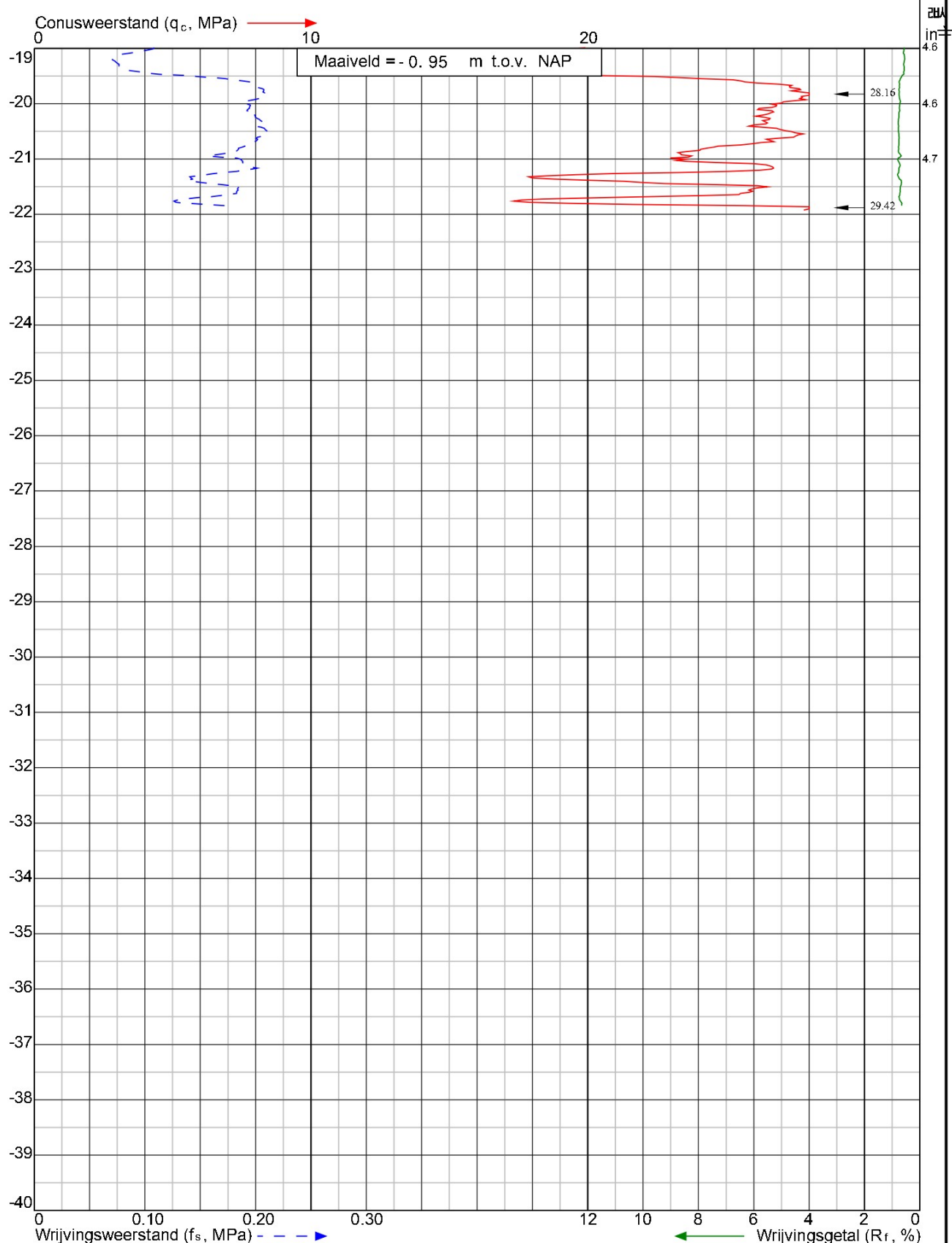
Klasse: 3
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1

Conustype: cilindrisch elektrisch I-CFXY-5

Conusserienummer: 140806

BHA Afwijking van de verticaal

Diepte in meters ten opzichte van NAP



Project: Vervangen 4 bruggen
te Hoogkarspel

Sondering:
DKM005



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 141194

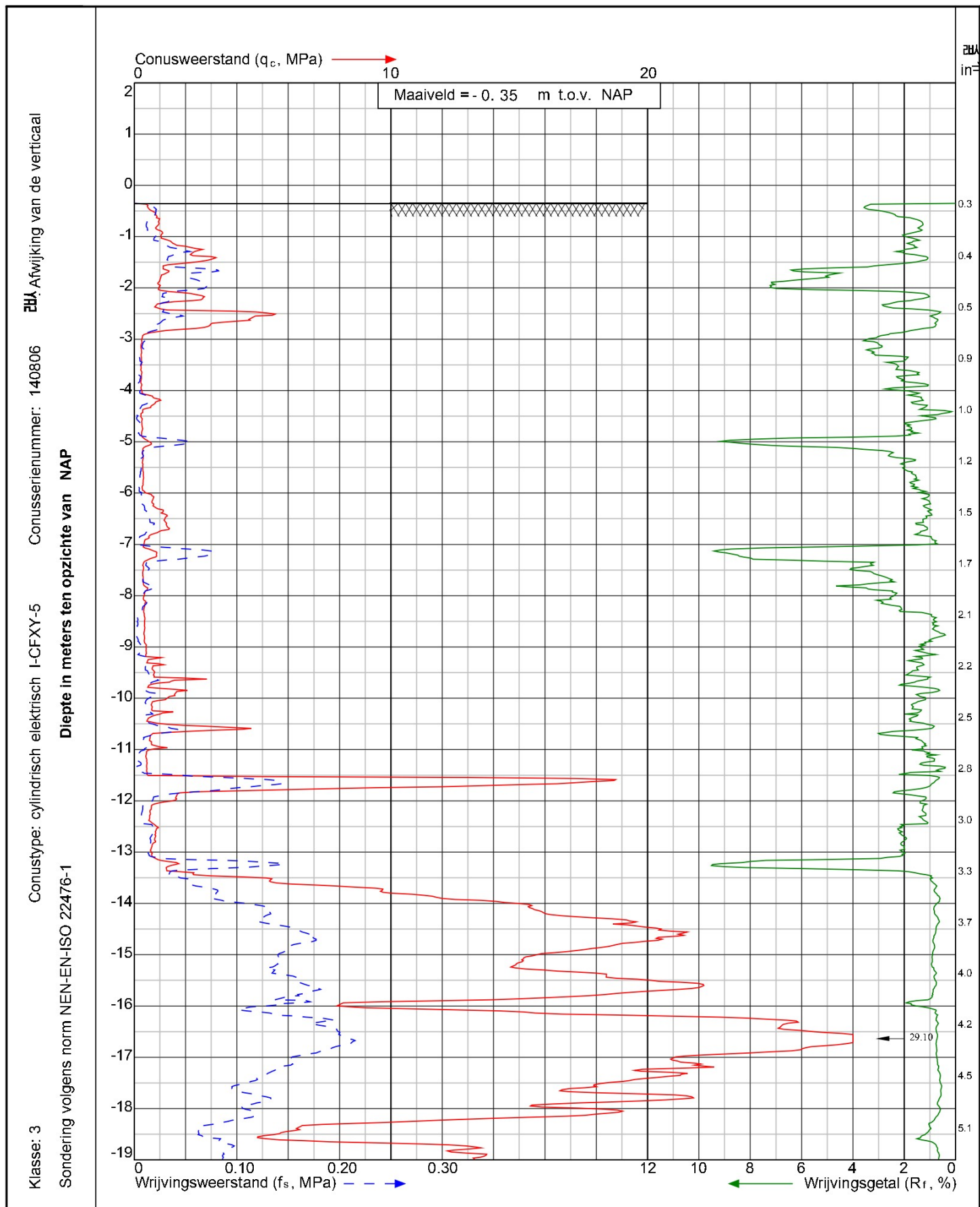
y = 522665

Blad: 2 van 2

Opdr.nr: VN-74659-1

Datum: 15-10-2019





Project: Vervangen 4 bruggen
te Hoogkarspel

Sondering:
DKM006



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 140668

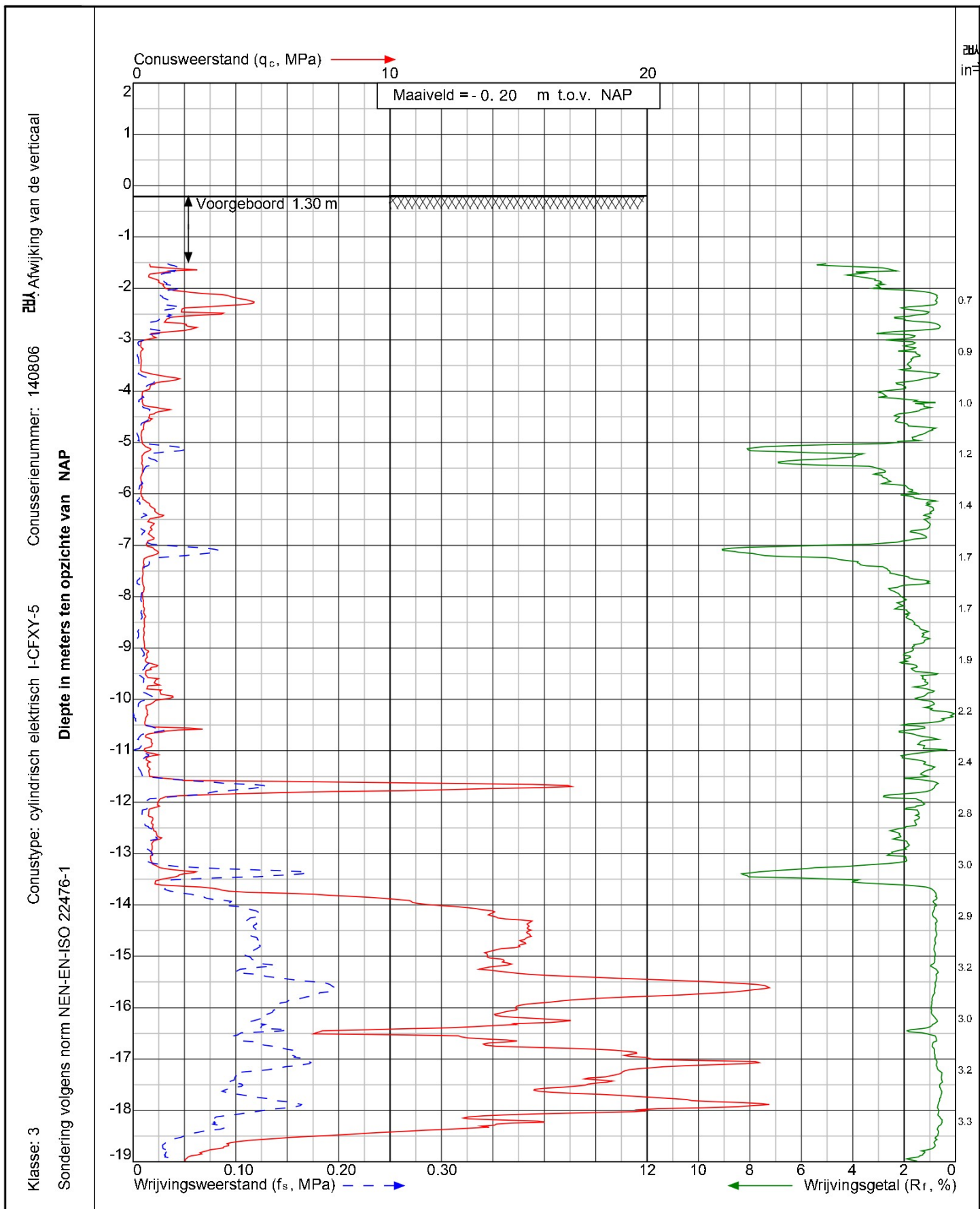
y = 523140

Blad: 1 van 2

Opdr.nr: VN-74659-1

Datum: 15-10-2019





Project: Vervangen 4 bruggen
te Hoogkarspel

Sondering:
DKM007



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 140684

y = 523140

Blad: 1 van 2

Opdr.nr: VN-74659-1

Datum: 15-10-2019



Klasse: 3
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1

Conustype: cilindrisch elektrisch I-CFXY-5

Conusserienummer: 140806

BHA Afwijking van de verticaal

Diepte in meters ten opzichte van NAP



Project: Vervangen 4 bruggen
te Hoogkarspel

Sondering:
DKM007



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 140684

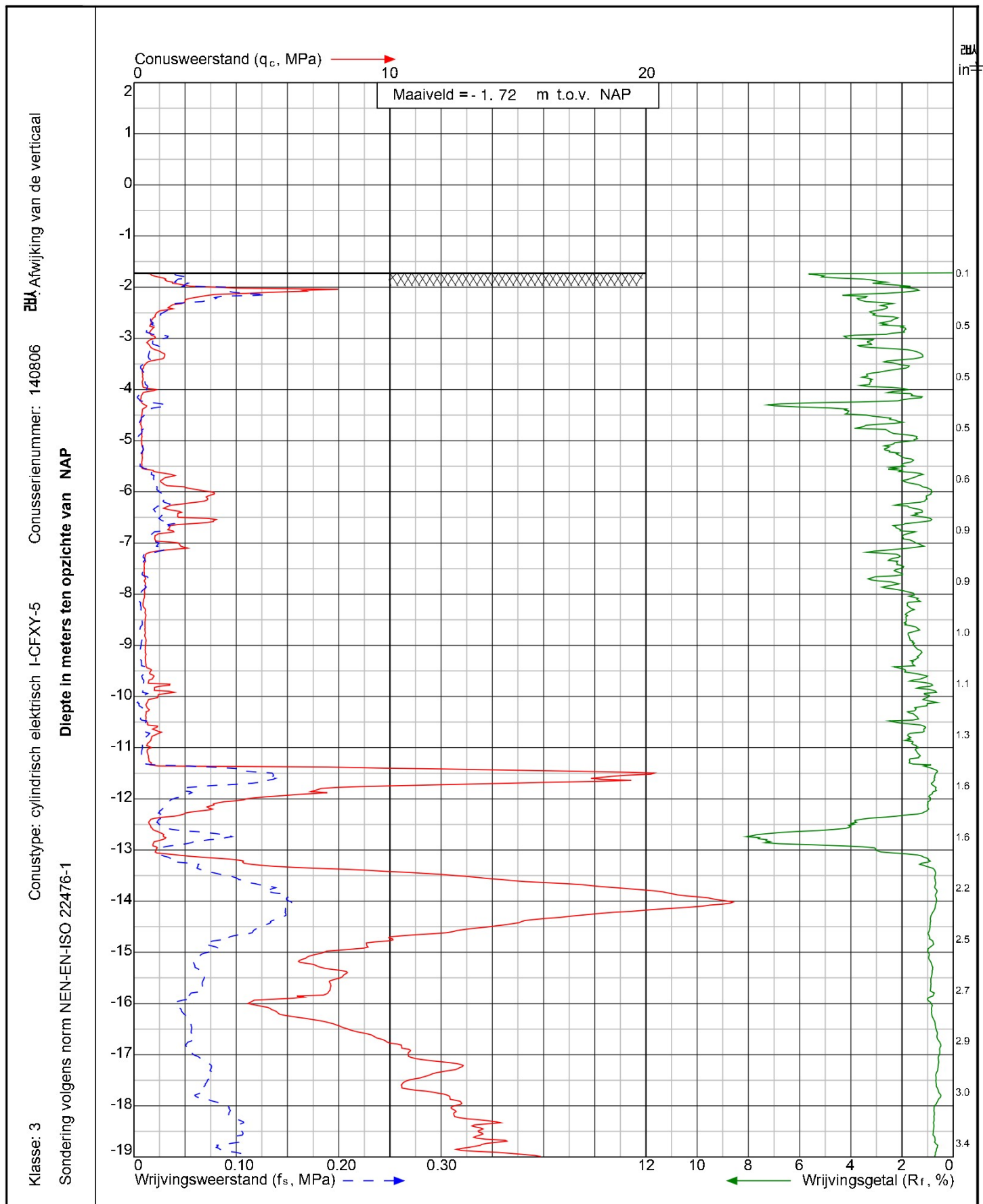
y = 523140

Blad: 2 van 2

Opdr.nr: VN-74659-1

Datum: 15-10-2019





Project: Vervangen 4 bruggen
te Hoogkarspel

Sondering:
DKM008



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 140687

y = 523540

Blad: 1 van 2

Opdr.nr: VN-74659-1

Datum: 16-10-2019



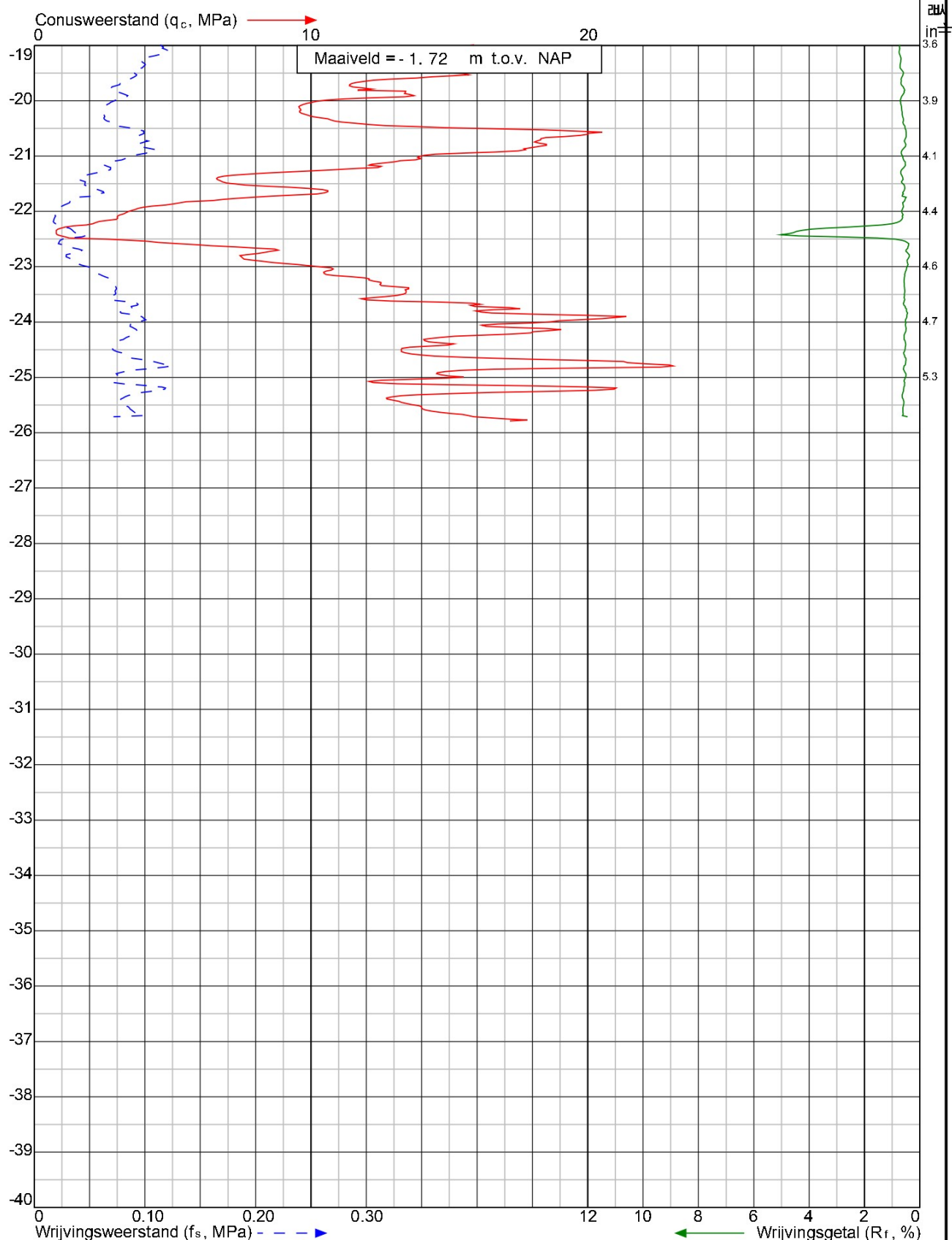
Klasse: 3
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1

Conustype: cilindrisch elektrisch I-CFXY-5

Conusserienummer: 140806

BHA Afwijking van de verticaal

Diepte in meters ten opzichte van NAP



Project: Vervangen 4 bruggen
te Hoogkarspel

Sondering:
DKM008



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 140687

y = 523540

Blad: 2 van 2

Opdr.nr: VN-74659-1

Datum: 16-10-2019

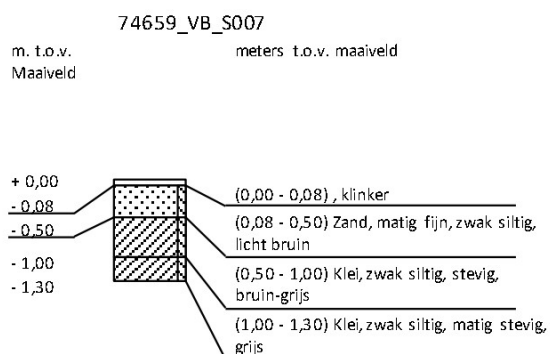
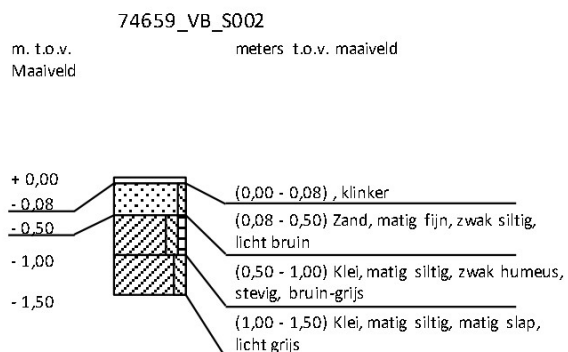


Bijlage 3




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Voorboringen



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



Bijlage 4




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Tabel x-, y- en z-coördinaten

Meetpunt	X-coördinaat m	Y-coördinaat [m]	Z-coördinaat [m N.A.P.]
DKM001	140.472	523.293	- 1,47
DKM002	140.483	523.293	- 1,51
DKM003	140.636	523.476	- 1,68
DKM004	141.176	522.660	- 0,98
DKM005	141.194	522.665	- 0,95
DKM006	140.668	523.140	- 0,35
DKM007	140.684	523.140	- 0,20
DKM008	140.687	523.540	- 1,72



Bijlage I

Uitvoer: Bepaling draagvermogen palen

Rapport voor D-Foundations 19.1

Ontwerp en Verificatie volgens Eurocode 7 van Strook- en Paalfunderingen
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam: Haasnoot Bruggen B.V.

Datum van rapport: 4-6-2021

Tijd van rapport: 10:53:00

Rapport met versie: 19.1.2.26122

Datum van berekening: 4-6-2021

Tijd van berekening: 10:52:05

Berekend met versie: 19.1.2.26122

Bestandsnaam: G:\..\04 - Engineering\Berekeningen\Fundering\21147 - Hoogkarspel

Projectbeschrijving: 21147 - Hoogkarspel

D-Foundations 21147 - Hoogkarspel

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Invoergegevens	3
2.1 Algemene Invoergegevens	3
2.2 Rapportage Gegevens	3
2.3 Toepassingsgebied Model Bearing Piles	3
2.4 Bovenbouw	3
2.5 Algemene Sondeergegevens	3
2.5.1 Overzicht Sonderingen in Funderingsplan	3
2.6 Grondgegevens	4
2.6.1 Grondprofiel DKM004	4
2.6.2 Grondprofiel DKM005	5
2.7 Paaltypen	7
2.7.1 Paaltype : Hollow 219	7
2.8 Funderingsplan	7
2.8.1 Overzicht Funderingsplan	8
2.9 Ontgravingsgegevens	8
2.10 Opgegeven Parameters	9
2.11 Model Opties	9
2.12 Model Opties	9
3 Bearing Piles (EC7-NL): Resultaten van de optie Voorontwerp-Draagkracht bij vaste PPN's	10
3.1 Fouten en waarschuwingen	10
3.2 Opmerkingen	10
3.3 Rekenparameters	10
3.3.1 Factoren Paal	10
3.3.2 Paaltype : Hollow 219	10
3.4 Overzicht bij paaltype : Hollow 219	11
3.5 Samenvatting Rekenwaarde Draagkracht in kN	11

2 Invoergegevens

2.1 Algemene Invoergegevens

Model Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 Rapportage Gegevens

Geotechnisch adviseur :

Constructeur bovenbouw :

Opdrachtgever :

Titel 1 : 21147 - Hoogkarspel

Titel 2 :

Titel 3 : D-Foundations 21147 - Hoogkarspel

Nummer project :

-

Locatie project :

2.3 Toepassingsgebied Model Bearing Piles

De toetsingen uitgevoerd door het model BEARING PILES van D-FOUNDATIONS hebben betrekking op paalfunderingen waarop statische of quasi-statische belastingen werken die drukkrachten in de palen veroorzaken met dien verstande dat de berekening van de paalkrachten en de vervormingen is gebaseerd op sonderingen. Eventuele rijzing van (trek-)palen en mogelijke horizontale verplaatsingen van palen zijn niet in deze toetsingen opgenomen.

2.4 Bovenbouw

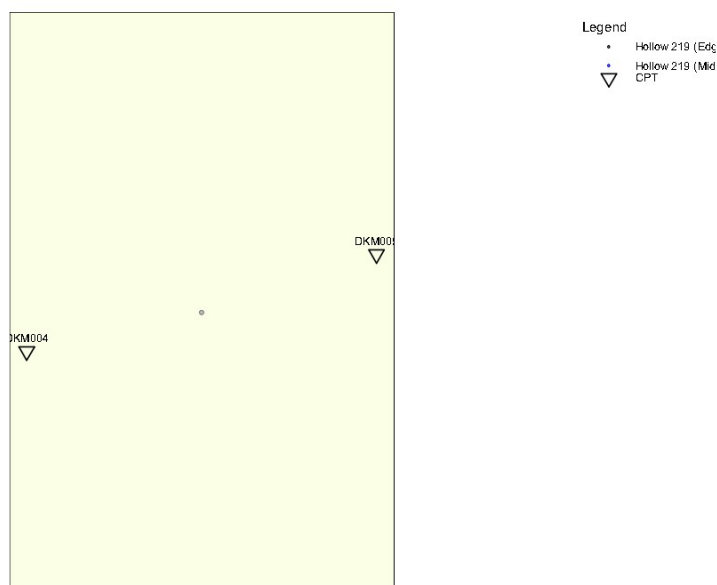
Stijfheidskarakteristiek : Slap

2.5 Algemene Sondeergegevens

Aantal sonderingen : 2

Tijdstip sonderingen : Sondering - Ontgraving - Installatie

2.5.1 Overzicht Sonderingen in Funderingsplan



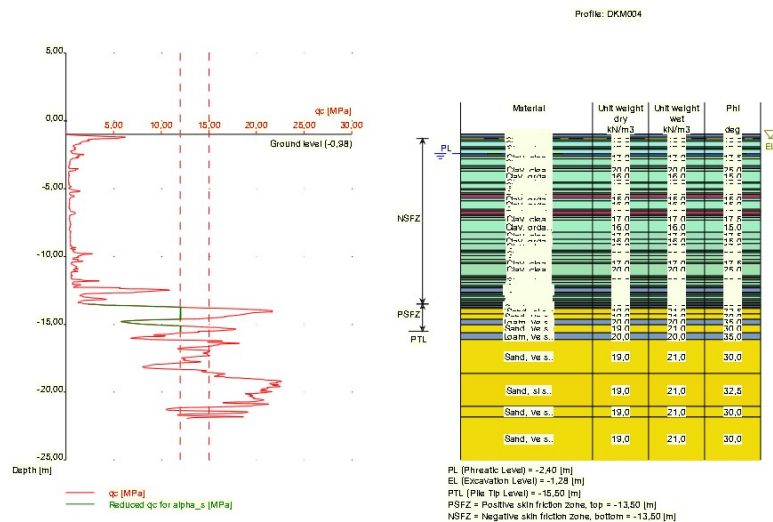
Naam sondering	Paalpunt-niveau [m R.N.]	Bovenkant pos. kleeftzone [m R.N.]	Onderkant neg. kleeftzone [m R.N.]	X-coor-dinaat [m]	Y-coor-dinaat [m]
DKM004	-15,50	-13,50	-13,50	141176,00	522660,00
DKM005	-15,50	-13,60	-13,60	141194,00	522665,00

2.6 Grondgegevens

Aantal grondprofielen (= aantal sonderingen) : 2

2.6.1 Grondprofiel DKM004

Behorende bij sondering	DKM004
Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-0,98
Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-2,40
Paalpuntniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-15,50
Bovenkant positieve kleeftzone in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-13,50
Onderkant negatieve kleeftzone in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-13,50
OCR-waarde draagkrachtige laag :	1,00
Verwachte maaiveldzakking in [m] :	0,11
Aantal lagen in profiel :	69



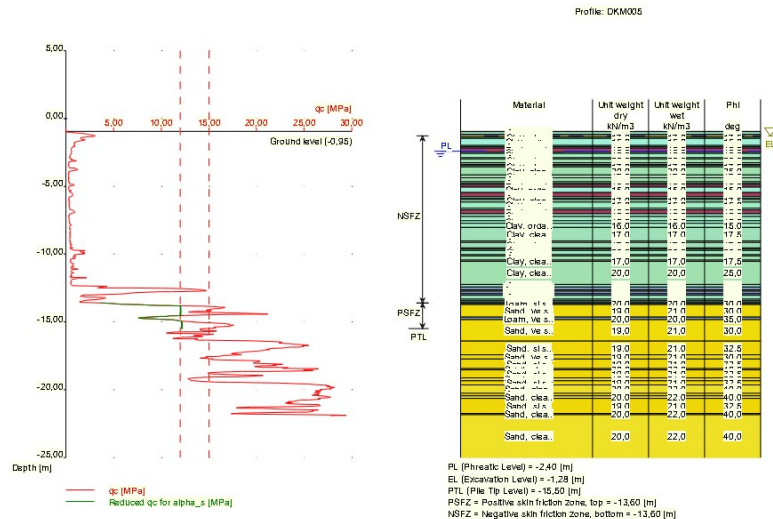
Nummer laag	Bovenkant laag [m R.N.]	Gamma [kN/m³]	Gamma;sat [kN/m³]	Phi [deg]	Grond-soort	Mediaan (Zand/Grind) [mm]
1	-0,980	20,00	20,00	30,00	Leem	--
2	-1,000	20,00	20,00	30,00	Leem	--
3	-1,200	20,00	20,00	32,50	Klei	--
4	-1,300	20,00	20,00	25,00	Klei	--
5	-1,400	16,00	16,00	15,00	Klei	--
6	-1,500	15,00	15,00	15,00	Klei	--
7	-1,900	16,00	16,00	15,00	Klei	--
8	-2,000	17,00	17,00	17,50	Klei	--
9	-2,100	16,00	16,00	15,00	Klei	--
10	-2,400	17,00	17,00	17,50	Klei	--
11	-2,500	20,00	20,00	25,00	Klei	--
12	-2,600	17,00	17,00	17,50	Klei	--

Nummer laag	Bovenkant laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Grond-soort	Mediaan (Zand/Grind) [mm]
13	-2,800	16,00	16,00	15,00	Klei	--
14	-3,300	15,00	15,00	15,00	Klei	--
15	-3,400	16,00	16,00	15,00	Klei	--
16	-3,500	20,00	20,00	25,00	Klei	--
17	-3,700	16,00	16,00	15,00	Klei	--
18	-4,500	17,00	17,00	17,50	Klei	--
19	-4,600	16,00	16,00	15,00	Klei	--
20	-5,000	17,00	17,00	17,50	Klei	--
21	-5,100	20,00	20,00	25,00	Klei	--
22	-5,300	16,00	16,00	15,00	Klei	--
23	-5,400	13,00	13,00	15,00	Veen	--
24	-5,700	15,00	15,00	15,00	Klei	--
25	-5,900	16,00	16,00	15,00	Klei	--
26	-6,519	15,00	15,00	15,00	Klei	--
27	-6,619	13,00	13,00	15,00	Veen	--
28	-6,919	15,00	15,00	15,00	Klei	--
29	-7,019	16,00	16,00	15,00	Klei	--
30	-7,119	17,00	17,00	17,50	Klei	--
31	-7,319	16,00	16,00	15,00	Klei	--
32	-8,219	17,00	17,00	17,50	Klei	--
33	-8,719	16,00	16,00	15,00	Klei	--
34	-9,020	17,00	17,00	17,50	Klei	--
35	-9,520	20,00	20,00	25,00	Klei	--
36	-9,620	20,00	20,00	22,50	Klei	--
37	-9,720	20,00	20,00	32,50	Klei	--
38	-9,920	20,00	20,00	22,50	Klei	--
39	-10,220	20,00	20,00	25,00	Klei	--
40	-10,420	17,00	17,00	17,50	Klei	--
41	-10,520	20,00	20,00	25,00	Klei	--
42	-11,420	17,00	17,00	17,50	Klei	--
43	-11,520	20,00	20,00	25,00	Klei	--
44	-11,620	20,00	20,00	22,50	Klei	--
45	-11,720	20,00	20,00	25,00	Klei	--
46	-11,920	17,00	17,00	17,50	Klei	--
47	-12,120	20,00	20,00	25,00	Klei	--
48	-12,220	20,00	20,00	32,50	Klei	--
49	-12,320	20,00	20,00	35,00	Leem	--
50	-12,620	20,00	20,00	30,00	Leem	--
51	-12,720	20,00	20,00	32,50	Klei	--
52	-12,820	20,00	20,00	22,50	Klei	--
53	-12,920	20,00	20,00	32,50	Klei	--
54	-13,120	20,00	20,00	25,00	Klei	--
55	-13,220	16,00	16,00	15,00	Klei	--
56	-13,320	15,00	15,00	15,00	Klei	--
57	-13,420	17,00	17,00	17,50	Klei	--
58	-13,520	20,00	20,00	30,00	Leem	--
59	-13,620	20,00	20,00	35,00	Leem	--
60	-13,720	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
61	-13,820	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
62	-14,220	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
63	-14,620	20,00	20,00	35,00	Leem	--
64	-15,020	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
65	-15,620	20,00	20,00	35,00	Leem	--
66	-16,120	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
67	-18,620	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
68	-21,040	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
69	-21,840	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200

2.6.2 Grondprofiel DKM005

Behorende bij sondering	DKM005
Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-0,95
Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-2,40
Paalpuntniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-15,50

Bovenkant positieve kleeftzone in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-13,60
Onderkant negatieve kleeftzone in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-13,60
OCR-waarde draagkrachtige laag :	1,00
Verwachte maaiveldzakking in [m] :	0,11
Aantal lagen in profiel :	70



Nummer laag	Bovenkant laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Grond-soort	Mediaan (Zand/Grind) [mm]
1	-0,950	20,00	20,00	32,50	Klei	--
2	-0,970	20,00	20,00	32,50	Klei	--
3	-1,170	20,00	20,00	30,00	Leem	--
4	-1,270	20,00	20,00	32,50	Klei	--
5	-1,370	17,00	17,00	17,50	Klei	--
6	-1,470	15,00	15,00	15,00	Klei	--
7	-1,970	16,00	16,00	15,00	Klei	--
8	-2,070	15,00	15,00	15,00	Klei	--
9	-2,170	13,00	13,00	15,00	Veen	--
10	-2,470	15,00	15,00	15,00	Klei	--
11	-2,570	16,00	16,00	15,00	Klei	--
12	-2,870	17,00	17,00	17,50	Klei	--
13	-2,970	20,00	20,00	25,00	Klei	--
14	-3,270	17,00	17,00	17,50	Klei	--
15	-3,370	16,00	16,00	15,00	Klei	--
16	-3,470	17,00	17,00	17,50	Klei	--
17	-3,570	20,00	20,00	25,00	Klei	--
18	-4,170	17,00	17,00	17,50	Klei	--
19	-4,370	20,00	20,00	25,00	Klei	--
20	-4,670	16,00	16,00	15,00	Klei	--
21	-4,770	15,00	15,00	15,00	Klei	--
22	-4,870	13,00	13,00	15,00	Veen	--
23	-5,070	15,00	15,00	15,00	Klei	--
24	-5,470	13,00	13,00	15,00	Veen	--
25	-5,770	15,00	15,00	15,00	Klei	--
26	-5,870	16,00	16,00	15,00	Klei	--
27	-5,970	17,00	17,00	17,50	Klei	--
28	-6,170	16,00	16,00	15,00	Klei	--
29	-6,610	15,00	15,00	15,00	Klei	--

Nummer laag	Bovenkant laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Grond-soort	Mediaan (Zand/Grind) [mm]
30	-6,729	13,00	13,00	15,00	Veen	--
31	-7,029	15,00	15,00	15,00	Klei	--
32	-7,229	16,00	16,00	15,00	Klei	--
33	-7,529	15,00	15,00	15,00	Klei	--
34	-7,729	16,00	16,00	15,00	Klei	--
35	-8,029	17,00	17,00	17,50	Klei	--
36	-9,030	20,00	20,00	25,00	Klei	--
37	-9,130	17,00	17,00	17,50	Klei	--
38	-9,530	20,00	20,00	25,00	Klei	--
39	-9,630	20,00	20,00	22,50	Klei	--
40	-9,730	20,00	20,00	32,50	Klei	--
41	-10,030	20,00	20,00	22,50	Klei	--
42	-10,130	20,00	20,00	25,00	Klei	--
43	-10,430	17,00	17,00	17,50	Klei	--
44	-10,530	20,00	20,00	25,00	Klei	--
45	-12,230	20,00	20,00	32,50	Klei	--
46	-12,430	20,00	20,00	35,00	Leem	--
47	-12,630	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
48	-12,730	20,00	20,00	35,00	Leem	--
49	-12,930	20,00	20,00	30,00	Leem	--
50	-13,030	20,00	20,00	32,50	Klei	--
51	-13,330	17,00	17,00	17,50	Klei	--
52	-13,430	16,00	16,00	15,00	Klei	--
53	-13,530	17,00	17,00	17,50	Klei	--
54	-13,630	20,00	20,00	30,00	Leem	--
55	-13,730	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
56	-14,630	20,00	20,00	35,00	Leem	--
57	-14,830	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
58	-16,430	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
59	-17,430	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
60	-17,730	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
61	-18,430	20,00	22,00	40,00	Zand	0,200
62	-18,530	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
63	-19,130	19,00	21,00	30,00	Zand	0,200
64	-19,330	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
65	-19,649	20,00	22,00	40,00	Zand	0,200
66	-20,250	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
67	-20,450	20,00	22,00	40,00	Zand	0,200
68	-20,650	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
69	-21,750	20,00	22,00	40,00	Zand	0,200
70	-21,850	20,00	22,00	40,00	Zand	0,200

2.7 Paaltypen

2.7.1 Paalttype : Hollow 219

Paalttype :

Stalen buispaal met gesloten punt

Materiaalttype paal :

Staal

Gladheidsbehandeling voor paal :

Geen gladheidsbehandeling

Paalvorm :

Ronde holle paal met gesloten punt

beta (Paalvoetvormfactor) conform figuur 7.i, NEN 9997-1:2016.

s (factor voor de invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) conform NEN 9997-1:2016.

Paalafmetingen :

Diameter punt [m] :

0,219

Dikte wand [mm] :

4,5

2.8 Funderingsplan

Aantal palen :

1

Aantal samenwerkende palen* :

1

* : 0 = niet ingevoerd, 1 = slappe bovenbouw, >1 = stijve bovenbouw

2.8.1 Overzicht Funderingsplan

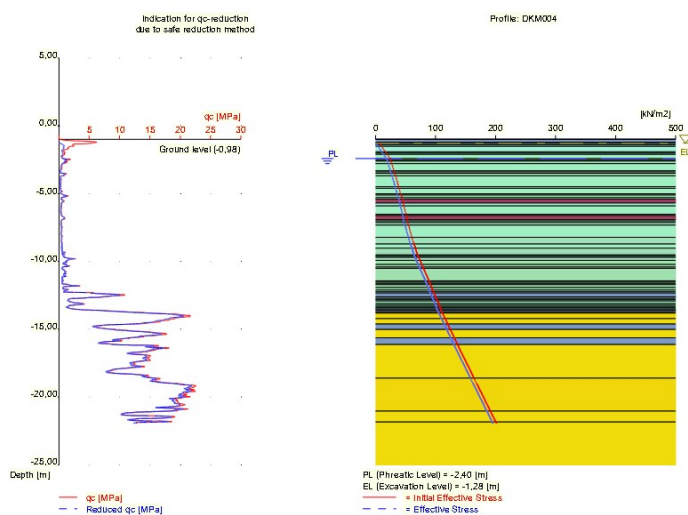


Paal nr/naam	X-coor- dinaat [m]	Y-coor- dinaat [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (BGT) [kN]	P0 [kN/m2]	Paalkop- niveau [m R.N.]
1: 1	141185,00	522662,00	110,00	92,00	0,00	-1,28

2.9 Ontgravingsgegevens

Niveau ontgraving in [m. t.o.v. referentie niveau] :
Reductie model :

-1,28
Safe (NEN)



2.10 Opgegeven Parameters

Opgegeven ksi3-factor [-] : 1,39

Opgegeven ksi4-factor [-] : 1,39

2.11 Model Opties

Gebruik paalgroep bij negatieve kleeft (standaard)

Geen gebruik tussenresultatenfile

Pas reductie toe bij avegaar (standaard)

Gebruik de invloed van ontgravingen (standaard).

2.12 Model Opties

Geselecteerde paaltypen :

- Hollow 219

Geselecteerde profielen :

- DKM004
- DKM005

3 Bearing Piles (EC7-NL): Resultaten van de optie Voorontwerp-Draagkracht bij vaste PPM

3.1 Fouten en waarschuwingen

Waarschuwing : De ksi3 (NEN 9997-1:2016) is door de gebruiker zelf opgegeven. Een onderbouwing van de van de NORM afwijkende waarde dient te worden bijgevoegd.

Waarschuwing : De ksi4 (NEN 9997-1:2016) is door de gebruiker zelf opgegeven. Een onderbouwing van de van de NORM afwijkende waarde dient te worden bijgevoegd.

3.2 Opmerkingen

Het programma gaat bij de controle van het grondonderzoek, volgens NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 lid (e), uit van het opgegeven testniveau. Het houdt geen rekening met eventueel verschillende paalpuntniveau's. Bij gebruikmaking van verschillende paalpuntniveau's dient de gebruiker zelf eventueel benodigd extra onderzoek te beoordelen.

N.B. : De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van een alleenstaande paal voor grenstoestand EQU/STR/GEO (= uiterste grenstoestand).

Bij het voorontwerp wordt namelijk altijd uitgegaan van een enkele paal. Een eventueel ingevoerd palenplan wordt niet meegenomen bij deze optie. Er wordt dus uitgegaan van een slappe constructie waarbij geen paalgroepeffecten optreden.

3.3 Rekenparameters

3.3.1 Factoren Paal

gamma;b (NEN 9997-1:2016, tabel A.6 A.7 A.8, Grenstoestand EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;b (NEN 9997-1:2016, tabel A.6 A.7 A.8, de Bruikbaarheidsgrenstoestand) :	1,00
gamma;s (NEN 9997-1:2016, tabel A.6 A.7 A.8, Grenstoestand EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;s (NEN 9997-1:2016, tabel A.6 A.7 A.8, de Bruikbaarheidsgrenstoestand) :	1,00
ksi3 (naar eigen opgave) :	1,39
ksi4 (naar eigen opgave) :	1,39

3.3.2 Paaltype : Hollow 219

Paaltype :	Stalen buispaal met gesloten punt
Materiaaltype paal :	Staal
Gladheidsbehandeling voor paal :	Geen gladheidsbehandeling
Paalvorm :	Ronde holle paal met gesloten punt
beta (Paalvoetvormfactor; figuur 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) :	1,00
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor voor invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) :	1,00
Paalafmetingen :	
Diameter punt [m] :	0,219
Dikte wand [mm] :	4,5

Nummer/Naam Sondering	Alpha_s Zand/ Grind	Alpha_s Klei/Leem Veen	Alpha_p
0:DKM004	0,0100	0,0251	0,7000
1:DKM005	0,0100	0,0256	0,7000

3.4 Overzicht bij paalttype : Hollow 219

Nummer/Naam Sondering	PPN [m R.N.]	Maaiveld [m R.N.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;k [kN]	Fnk;d [kN]
0:DKM00...	-15.50	-0,98	192	188	380	228	107	107
1:DKM00...	-15.50	-0,95	264	169	433	260	110	110

3.5 Samenvatting Rekenwaarde Draagkracht in kN

Nummer/Naam Sondering	Maaiveld [m R.N.]	PPN [m R.N.]	Hollow 219 Rc;net;d [kN]
0:DKM004	-0,98	-15,50	121,00
1:DKM005	-0,95	-15,50	150,00

* Rc;net;d = Rc;d - Fnk;d

Einde Rapport

Toelichting grondslagen

In dit document kunt u secties vinden die onleesbaar zijn gemaakt. Deze informatie is achterwege gelaten op basis van de Wet open overheid (Woo). De letter die hierbij is vermeld correspondeert met de bijbehorende grondslag in onderstaand overzicht.

J Art. 5.1 lid 2 sub e

Het belang van de openbaarmaking van deze informatie weegt niet op tegen het belang van de eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer van betrokkenen