



Notitie

Aan

Sector Afvalwater, Ruud van Gasteren

Kopie aan

Geert in 't Veld

Datum

29 maart 2017

Contactpersoon

M.J. van Alphen
mark.van.alphen@waternet.nl

Doorkiesnummer

020-608 38 93

Projectnummer

00.8796-003

Onderwerp

Regenwaterriool N200 -
Bouwkuipberekening

1 Inleiding

In deze notitie worden de uitgangspunten behandeld voor de damwandberekening ten behoeve van de bouwkuip voor het regenwaterriool op de Haarlemmerweg. Deze notitie vormt een aanvulling op het funderingsadvies 'Onderheid regenwaterriool N200' met kenmerk 17.065138.

Met behulp van de in deze notitie aangegeven uitgangspunten en berekende statische grootheden kan de aannemer het ontwerp voor de bouwkuip verfijnen op het beschikbare materiaal.

2 Uitgangspunten voor de berekening

2.1 Grondonderzoek

Er is gebruik gemaakt van het beschikbare onderzoek dat is uitgevoerd om het funderingsadvies op te stellen.

2.2 grondopbouw

De gelaagdheid van de ondergrond is overgenomen uit het funderingsadvies 'Onderheid regenwaterriool N200' met kenmerk 17.065138.

Het resultaat is gepresenteerd in onderstaande tabel:

Bovenkant laag t.o.v. NAP [m]	Onderkant laag t.o.v. NAP [m]	Bodemmateriaal
+0,75 à +0,92	-2,60 à -4,35	- zand, matig fijn, matig siltig, met plaatselijk humus, plantenresten en puin (ophoogzand) - klei, matig siltig, matig humeus, sterk oliehoudend (niet ter plaatse van sondering 2 (c04-1515))
-2,60 à -4,35	-4,55 à -5,10	veen, sporen riet, sterk oliehoudend
-4,55 à -5,10	-5,20 à -5,85	klei, zwak tot matig siltig, matig humeus, sterk oliehoudend
-5,20 à -5,85	-7,15 à -7,35	zand, zeer fijn, matig siltig, sporen klei, sterk oliehoudend met laagjes klei, matig siltig, sporen zand, sterk oliehoudend
-7,15 à -7,35	-12,00 à -12,25	zand, matig fijn, matig siltig, kleilaagjes, sterk oliehoudend
-12,00 à -12,25	-12,20 à -12,55	veen met houtresten (basisveen)
-12,20 à -12,55	→	zand, matig fijn, matig siltig, humeus (eerste zandlaag)

Tabel 1, grondopbouw zoals gepresenteerd in funderingsadvies

2.3 Geohydrologie

Grondwaterstand is overgenomen uit funderingsadvies: NAP-0,65m

Gemiddelde boezemwaterstand Haarlemmervaart: NAP-0,40m

Stijghoogte 1^e zandlaag: NAP-#,##m

Notitie

2.4 Geometrie

Het maaiveldniveau is aangenomen op: NAP+0,90m
 Bovenkant van de buis ligt gemiddeld op: NAP-2,5m
 De ontgravingsdiepte is BOB maat + 0,5m extra ontgraving: NAP-4,0m
 De waterbodem van de Haarlemmervaart obv C04-866: NAP-2,15m
 Breedte van de bouwkuip is overgenomen uit het recept: 2,60m (hart damwand)

Datum
29 maart 2017

Pagina
2 van 5

2.5 Bovenbelasting

Er wordt rekening gehouden met een eventuele kraanbelasting op de damwand in verband met het inbrengen van de palen. Uitgaande van een kraangewicht van 20 ton (200kN) gespreid over 5m damwandlengte per zijde, levert een lijnlast van 20kN/m¹. De bovenbelasting is in de laatste fase (fase 4) van de berekening in rekening gebracht om de invloed op de krachtswerking te controleren. Er is geen aanvullende bovenbelasting naast de damwand in rekening gebracht.

2.6 Horizontale beddingconstante

Er is gekozen om de lage waarde van de horizontale beddingsconstanten van de Noord/Zuidlijn-parametervverzameling aan te houden. Deze zijn, ondanks het gegeven dat het de lage waarde betreft, gunstiger dan de beddingsconstanten uit Eurocode 7.

nr.	grondlaag	Opm.	Omschrijving	q _c ge		p _a < p _a < 0,5 p _{es} < 0,5 p _{es}		0,5 p _{es} < p _a < 0,8 p _{es}		0,8 p _{es} < p _a < 1,0 p _{es}	
				MPa	kPa	kh, laag	kh, hoog	kh, laag	kh, hoog	kh, laag	kh, hoog
01	Ophooglaag	1	Ophoogmateriaal, klei, puin en veen	2	4800	10800	2400	5400	1200	2700	
01A	Ophooglaag, zand	1	Ophoogmateriaal zand	2							
07	Urklei	2	KLEI, met zandlaagjes	0,7	40	3200	7200	1500	3400	650	1500
08	Hollandsveen	1	Veen (bruin)	0,4	22,5	1800	3650	650	1800	400	900
09	Oude zeeklei	2	KLEI (matig vast), grijs	0,6	45	3600	8100	1750	3950	700	1650
10	Wadafzetting, zandhoudend	2	ZAND (matig fijn), sterk kleihoudend/KLEI, grijs, sterk zandhoudend	2,8		6800	14850	3300	7400	1650	3700
11	Wadafzetting, Hydrobia klei	2	Klei (grijs), sterk zandig	0,7	50	4000	9000	2000	4500	800	1800
12	Basisveen	1	Veen (bruin), met enkele kleilaagjes	1,5	32,5	2000	4500	800	2250	500	1100
13	Eerste zandlaag	Zand (grijs), matig fijn, zwak siltig	16,1		22000	49500	11000	24750	5500	12350	
14	Allerod	Leem, sterk zandig	8,7		14800	33300	7400	16650	3700	8300	
15	Geulvulling klei met zandlagen	2	KLEI, matig zandig, matig humeus, kalkrijk	2	115	4850	10950	2850	6450	1300	2950
16	Geulvulling zand met kleilagen	ZAND (matig fijn), met kleilaagjes, schelpen en sporen veen	5,2		12000	27000	6000	13500	3000	6750	
17	Tweede zandlaag	Zand (grijs), matig fijn tot matig grof, kalkrijk	23,6		37000	83250	18500	41600	9250	20800	
18	Overgangslaag	Zand (grijs), matig fijn, zwak siltig met enkele kleilaagjes	4,8		11400	25650	5700	12800	2850	6400	
19	Eemklei	2	Klei (grijsgroen), zwak siltig tot zwak zandig	2,7		6000	13500	4000	9000	2000	4500

Tabel 2, Horizontale beddingsconstante N/Z-lijn-parametervverzameling

2.7 Grondparameters

Op basis van boring C04-865 en sondering C04-1514 en C04-1515 is in Tabel 3 de laagopbouw geschematiseerd. De grondparameters zijn vastgesteld op basis van de N/Z-lijn-grondparametervverzameling.

Grondlaag	Bovenzijde laag [m...NAP]	Y _{dr} / Y _{nat} [kN/m ³]	c' _{rep} [kN/m ²]	φ' _{rep} [°]	k _{1/2/3} [MN/m ³]
Ophoogzand	+0,90	17/19,5	0	23	12/6/3
Klei, m.siltig, sp.zand	-2,54	13,1/18,1	10	17	4/2/0,8
Veen, mineraalarm	-3,34	11,5/11,5	5	15	1,6/0,65/0,4
Klei, m.siltig	-4,64	16/16	8	23	4/2/0,8
wadzand, matig kleiig	-5,74	18,1/18,1	2	23	6,6/3,3/1,65
Klei, m.siltig, sp.zand	-6,64	16,9/16,9	8	23	4/2/0,8
Wadzand, m.siltig, lgjs.klei	-7,14	18,5/18,5	2	23	6,6/3,3/1,65
Basisveen	-12,24	11,3/11,3	6	15	2/0,8/0,5
1 ^e zandlaag	-12,54	19,8/19,8	0	30	22/11/5,5

Tabel 3, Grondparameters obv N/Z-lijn-parametervverzameling en beschikbaar grondonderzoek

Notitie

2.8 Aanname toe te passen reducties

Het betreft een tijdelijke bouwkuip. Er is uitgegaan van toepassing van Z-profielen. Er wordt geen scheve buiging of corrosietoeslag in rekening gebracht

Datum
29 maart 2017

Pagina
3 van 5

3 Berekening damwand AZ28-700 (S240) voor bouwkuip

Er zijn twee berekeningen gemaakt om de invloed van een extra stempeling vast te stellen. Te weten:

- Een berekening met één stempellaag op NAP-0,50m;
- Een berekening met twee stempellingen op NAP+0,80m en op NAP-1,90m;

Uit de gevoeligheidsanalyse is gebleken dat toepassen van een tweede stempellaag niet tot een optimalisatie van het profiel leidt. Een tweede stempellaag wordt daarom achterwege gelaten. In de berekening is uitgegaan van een ontgraving in den droge. Ontgravingsniveaus zijn aangehouden op 10cm onder het stempelniveau. De bijbehorende waterstand is aangehouden op 20cm onder het stempelniveau.

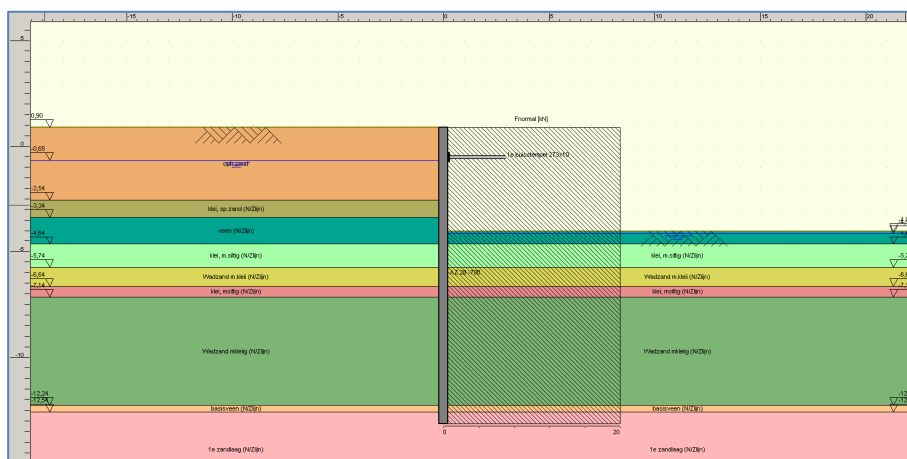
3.1 Fasering

De volgende fasering is aangehouden in de D-Sheetpiling berekening.

Fase	Werkzaamheid
1	Installeren damwand vanaf maaiveld
2	Ontgraving tot NAP-0,60m
3	Stempel aanbrengen op NAP-0,50m + ontgraven tot NAP-2,0m
4	Ontgraven tot NAP-4,0m
5	Ontgraving tot NAP-4,0m + bovenbelasting op damwand 20kN/m ¹

3.2 Schematisatie D-Sheetpiling

In onderstaande figuur is een grafische weergave van de schematisatie van de laatste fase (fase 5) maximale ontgraving met bovenbelasting op de damwand gepresenteerd.



Figuur 1, bouwkuipberekening AZ28-700 ontgraving tot NAP-4,0m met één stempellaag

Notitie

Datum
29 maart 2017

Pagina
4 van 5

3.3 Resultaat D-Sheetpiling berekening

AZ28-700

In onderstaand tabel zijn de resultaten van de maatgevende fase 5 weergegeven.

Stage nr.	Verification type	Displacement [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Vertical balance
5	EC7(NL)-Step 6.1		614,93	291,11	58,8	63,7	---
5	EC7(NL)-Step 6.2		521,85	266,09	59,9	65,6	---
5	EC7(NL)-Step 6.3		642,22	298,68	60,3	65,1	---
5	EC7(NL)-Step 6.4		546,19	273,17	61,5	67,2	---
5	EC7(NL)-Step 6.5	24,9	401,95	221,15	43,3	48,2	---
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		482,34	265,38			
Max		24,9	642,22	298,77	61,5	67,2	---

Dit leidt tot de volgende Unity Check op sterkte:

$M_{max}; E_d = 642 \text{ kNm}; M_c; R_d = 662 \text{ kNm}$ [**AZ28-700; S240**] -> U.C.=0,97≤1.0 ->

akkoord.

De optredende vervorming =25mm ≤ toelaatbare vervorming van 50mm -> **akkoord.**

3.4 Resultaat indicatie stempelberekening

rond 273x10

Stage nr.	Verification type	Anchor/strut 1e buisstempel 273x10	
		Force [kN]	State
4	EC7(NL)-Step 6.1	361,31	Elastic
4	EC7(NL)-Step 6.2	345,32	Elastic
4	EC7(NL)-Step 6.3	369,98	Elastic
4	EC7(NL)-Step 6.4	353,45	Elastic
4	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	345,14	Elastic

Voor het ontwerp van de stempeling wordt uitgegaan van een hart op hartmaat van 5,0m.

In de berekening is een calamiteiten belasting op het stempel meegenomen in de vorm van een puntkracht van 10kN op de halve overspanningslengte van het stempel. Dit levert een moment $M_z=6,5\text{kNm}$ Conform de CUR 166 wordt een veiligheidsfactor van $F=1,25$ in rekening gebracht.

Wordt **een stalen buis rond 273x10** toegepast als stempel met een systeemplengte van 2,6m dan voldoet deze met een verhoogde staalkwaliteit (**S355**) op sterkte om de berekende drukkracht van $370\text{kN} \times 5,0\text{m} \times 1,25 = 2312 \text{ kN}$ op te kunnen nemen.

Berekende U.C. = $0,94 \leq 1,0$ -> **akkoord**

3.5 Resultaat indicatie gordingberekening

HE360M

Voor de dimensionering van de gording is de berekende stempelkracht van 370kN/m als q-last op de gording in rekening gebracht. Met een hart op hartmaat van 5,0m en een veiligheidsfactor $F=1,1$ wordt het optredende maximale moment $M_y; s;d = 1,1 \times (0,1 \times 370 \times 5^2) = 1018\text{kNm}$ in combinatie met een drukkracht in de gording van de kopse kant van ongeveer 370kN .

Notitie

Door deze optredende belasting is een **HE 360 M (S240)** profiel als gording benodigd om de krachten op te kunnen nemen.

Datum
29 maart 2017

Berekende U.C. = $0,95 \leq 1,0$ -> **akkoord**

Pagina
5 van 5

4 Resultaat

Uit een gevoeligheidsanalyse blijkt dat een damwand **AZ28-700 (S240)** met een inbrengdiepte **tot NAP-13,1m** in combinatie met **één stempellaag op NAP-0,50m** in de vorm van een stalen buis rond 273x10 met een systeemplengte van 2,6m en een verhoogde staalkwaliteit (S355) voldoet aan de gestelde uitgangspunten zoals zijn omschreven in hoofdstuk 2. Als gording is een **HE 360 M (S240)** profiel benodigd op de kracht op te kunnen nemen.

4.1 Statische grootheden

In onderstaande tabel zijn de statische grootheden van de berekende constructieonderdelen voor de bouwkuip van het regenwaterriool gepresenteerd.

Onderdeel		Kwaliteit	W_y (lokaal)	I_y (lokaal)
Damwand	AZ28-700	S240	$2760 \text{ cm}^3/\text{m}$	$63620 \text{ cm}^4/\text{m}$
Stempel	Buis 273x10,0	S355	$524 \times 10^3 \text{ mm}^3$	$7154 \times 10^4 \text{ mm}^4$
gording	HE 360 M	S240	$4297 \times 10^3 \text{ mm}^3$	$84867 \times 10^4 \text{ mm}^4$

Bijlagen:

1. Damwandberekening AZ28-700
2. Uitvoersheet stempel berekening buis 273x10,0mm
3. Uitvoersheet gording berekening HE 360 M

Report for D-Sheet Piling 16.1

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares



Company: Waternet
sector TOP - Afdeling O&A

Date of report: 3/29/2017
Time of report: 3:24:46 PM

Date of calculation: 3/29/2017
Time of calculation: 2:36:27 PM

Filename: T:\...\300 Ontwerp\damwand AZ28-700 lg14m 1 stempellaag

Project identification: Haarlemmerweg A635
damwand tbv bouwkuip regenwaterriool
AZ28-700 lg 14m 1 stempellaag op 0,50m-

Verification according to NEN-EN 9997+C1:2012

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	4
2.1 Overview per Stage and Test	4
2.2 Anchors and Struts	4
2.3 CUR Verification Steps	5
3 Input Data for all Stages	6
3.1 General Input Data	6
3.2 Sheet Piling Properties	6
3.2.1 General properties	6
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)	6
3.2.3 Maximum allowable moments	6
3.2.4 Properties for vertical balance	6
3.3 Calculation Options	6
4 Outline Stage 1: installeren	8
5 Outline Stage 2: ontgraven tot 0,60-	9
6 Outline Stage 3: stempel + ontgraven tot 2,00-	10
7 Outline Stage 4: stempel + ontgraven tot 4,0m-	11
8 Step 6.3 Stage 4: stempel + ontgraven tot 4,0m-	12
8.1 Input Data Left	12
8.1.1 Calculation Method	12
8.1.2 Water Level	12
8.1.3 Surface	12
8.1.4 Soil Material Properties in Profile: boring C04-865	12
8.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	13
8.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	13
8.3 Calculated force from a layer Left	14
8.4 Input Data Right	14
8.4.1 Calculation Method	14
8.4.2 Water Level	14
8.4.3 Surface	14
8.4.4 Soil Material Properties in Profile: boring C04-865	14
8.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	15
8.4.6 Struts	15
8.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	15
8.6 Calculated force from a layer Right	16
8.7 Calculation Results	16
8.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	16
8.7.2 Moments, Forces and Displacements	16
8.7.3 Charts of Stresses	18
8.7.4 Stresses	18
8.7.5 Percentage mobilized resistance	19
8.7.6 Vertical Force Balance	20
8.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	20
8.7.8 Anchors/Struts	20
9 Step 6.3 Stage 5: bovenbelasting	21
9.1 General Input Data	21
9.1.1 Normal Forces	21
9.2 Input Data Left	21
9.2.1 Calculation Method	21
9.2.2 Water Level	21
9.2.3 Surface	21
9.2.4 Soil Material Properties in Profile: boring C04-865	21
9.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	22
9.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	22
9.4 Calculated force from a layer Left	23
9.5 Input Data Right	23
9.5.1 Calculation Method	23
9.5.2 Water Level	23
9.5.3 Surface	23
9.5.4 Soil Material Properties in Profile: boring C04-865	23
9.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	24
9.5.6 Struts	24
9.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	24
9.7 Calculated force from a layer Right	25

9.8 Calculation Results	25
9.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	25
9.8.2 Moments, Forces and Displacements	25
9.8.3 Charts of Stresses	27
9.8.4 Stresses	27
9.8.5 Percentage mobilized resistance	28
9.8.6 Vertical Force Balance	29
9.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	29
9.8.8 Anchors/Struts	29
10 Step 6.5 Stage 5: bovenbelasting	30
10.1 General Input Data	30
10.1.1 Normal Forces	30
10.2 Input Data Left	30
10.2.1 Calculation Method	30
10.2.2 Water Level	30
10.2.3 Surface	30
10.2.4 Soil Material Properties in Profile: boring C04-865	30
10.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	31
10.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left	31
10.4 Calculated force from a layer Left	32
10.5 Input Data Right	32
10.5.1 Calculation Method	32
10.5.2 Water Level	32
10.5.3 Surface	32
10.5.4 Soil Material Properties in Profile: boring C04-865	32
10.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)	33
10.5.6 Struts	33
10.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	33
10.7 Calculated force from a layer Right	34
10.8 Calculation Results	34
10.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	34
10.8.2 Moments, Forces and Displacements	34
10.8.3 Charts of Stresses	36
10.8.4 Stresses	36
10.8.5 Percentage mobilized resistance	37
10.8.6 Vertical Force Balance	37
10.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer	38
10.8.8 Anchors/Struts	38

2 Summary

2.1 Overview per Stage and Test

Stage nr.	Verification type	Displacement [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Vertical balance
1	EC7(NL)-Step 6.1		-1,37	-0,86	0,0	22,5	---
1	EC7(NL)-Step 6.2		-0,82	-0,72	0,0	22,5	---
1	EC7(NL)-Step 6.3		2,73	1,72	0,0	22,7	---
1	EC7(NL)-Step 6.4		1,64	1,45	0,0	22,7	---
1	EC7(NL)-Step 6.5	0,0	0,00	0,00	0,0	17,4	---
1	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		0,00	0,00			
2	EC7(NL)-Step 6.1		-51,97	-30,61	0,0	28,4	---
2	EC7(NL)-Step 6.2		-50,69	31,32	0,0	28,4	---
2	EC7(NL)-Step 6.3		-52,44	-30,71	0,0	28,9	---
2	EC7(NL)-Step 6.4		-51,02	32,36	0,0	29,0	---
2	EC7(NL)-Step 6.5	4,3	-28,14	25,28	0,0	21,5	---
2	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		-33,77	30,33			
3	EC7(NL)-Step 6.1		122,90	115,52	34,9	38,1	---
3	EC7(NL)-Step 6.2		89,37	103,46	34,9	38,5	---
3	EC7(NL)-Step 6.3		126,18	116,47	35,2	38,5	---
3	EC7(NL)-Step 6.4		91,34	104,19	35,3	39,0	---
3	EC7(NL)-Step 6.5	6,5	94,81	93,77	25,9	28,6	---
3	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		113,77	112,52			
4	EC7(NL)-Step 6.1		614,19	291,21	58,8	63,7	---
4	EC7(NL)-Step 6.2		521,33	266,16	59,9	65,6	---
4	EC7(NL)-Step 6.3		641,42	298,77	60,3	65,1	---
4	EC7(NL)-Step 6.4		545,62	273,24	61,5	67,2	---
4	EC7(NL)-Step 6.5	24,9	401,63	221,23	43,3	48,2	---
4	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		481,96	265,47			
5	EC7(NL)-Step 6.1		614,93	291,11	58,8	63,7	---
5	EC7(NL)-Step 6.2		521,85	266,09	59,9	65,6	---
5	EC7(NL)-Step 6.3		642,22	298,68	60,3	65,1	---
5	EC7(NL)-Step 6.4		546,19	273,17	61,5	67,2	---
5	EC7(NL)-Step 6.5	24,9	401,95	221,15	43,3	48,2	---
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20		482,34	265,38			
Max		24,9	642,22	298,77	61,5	67,2	---

2.2 Anchors and Struts

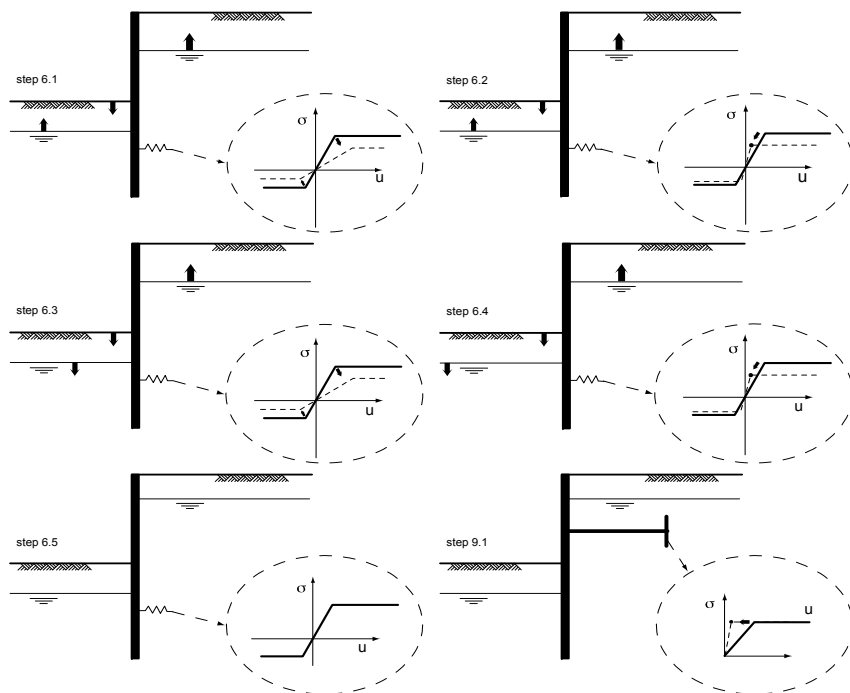
Stage nr.	Verification type	Anchor/strut	
		Force [kN]	State
3	EC7(NL)-Step 6.1	154,32	Elastic
3	EC7(NL)-Step 6.2	144,83	Elastic
3	EC7(NL)-Step 6.3	155,64	Elastic
3	EC7(NL)-Step 6.4	146,07	Elastic
3	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	151,83	Elastic
4	EC7(NL)-Step 6.1	361,31	Elastic
4	EC7(NL)-Step 6.2	345,32	Elastic
4	EC7(NL)-Step 6.3	369,98	Elastic
4	EC7(NL)-Step 6.4	353,45	Elastic
4	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	345,14	Elastic
5	EC7(NL)-Step 6.1	361,25	Elastic
5	EC7(NL)-Step 6.2	345,28	Elastic
5	EC7(NL)-Step 6.3	369,93	Elastic
5	EC7(NL)-Step 6.4	353,41	Elastic
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,20	345,09	Elastic

Stage nr.	Verification type	Anchor/strut	
		Force [kN]	State

Max		369,98	
-----	--	--------	--

Due to multiplication of the representative value a force bigger than yield or buckling force may be present.

2.3 CUR Verification Steps



3 Input Data for all Stages

3.1 General Input Data

Verification according to NEN-EN 9997+C1:2012

Model	Sheet piling
Check vertical balance	Yes
Number of construction stages	5
Unit weight of water	9,81 kN/m³
Number of curves for spring characteristics	3
Unloading curve on spring characteristic	No
Elastic calculation	Yes

3.2 Sheet Piling Properties

Length	14,00 m
Level top side	0,90 m
Number of sections	1
P _{r,max;point}	0,00 MPa
Xi factor	1,39

3.2.1 General properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
AZ 28 -700	-13,10	0,90	Steel	2,40

3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm²/m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm²/m']	Note to reduction factor
AZ 28 -700	1,3360E+05	0,49	1,5710E+05	

3.2.3 Maximum allowable moments

Section name	Mr _{char;el} [kNm/m']	Modification factor [-]	Material factor [-]	Red. factor allow. moment [-]	Mr _{d;el} [kNm/m']
AZ 28 -700	662,00	1,00	1,00	0,50	331,00

3.2.4 Properties for vertical balance

Section name	From [m]	To [m]	Height [mm]	Coating area [m²/m² wall]	Section area [cm²/m']
AZ 28 -700	-13,10	0,90	461,00	1,38	480,00

3.3 Calculation Options

First stage represents initial situation	No
Calculation refinement	Coarse
Reduce delta(s) according to CUR	No
Verification	EC7 NA NL - method A: Partial factors (design values) in all stages Eurocode 7 using the factors as described in the National Annex of the Netherlands. It is basically design approach III.

Multiplication factor for anchor stiffness 1,000

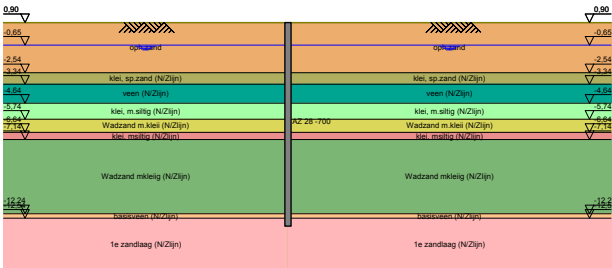
Used partial factor set RC 1

Factors on loads

- Permanent load, unfavourable	1,00
- Permanent load, favourable	1,00
- Variable load, unfavourable	1,00
- Variable load, favourable	0,00
Material factors	
- Cohesion	1,15
- Tangent phi	1,15
- Delta (wall friction angle)	1,15
- Modulus of subgrade reaction	1,30
Geometry modification	
- Increase retaining height	10,00 %
- Maximum increase retaining height	0,50 m
- Reduction in phreatic line on passive side	0,20 m
- Raise in phreatic line on passive side	0,20 m
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m
Vertical balance factors	
- Partial factor base resistance (gamma_b)	1,20

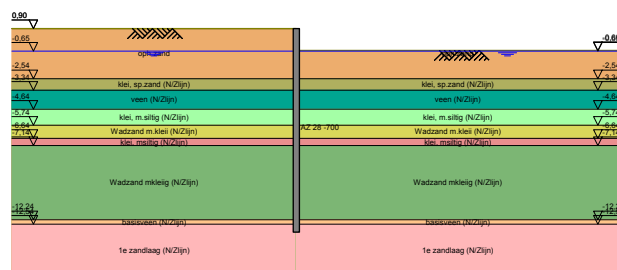
4 Outline Stage 1: installeren

Outline - Stage 1: installeren



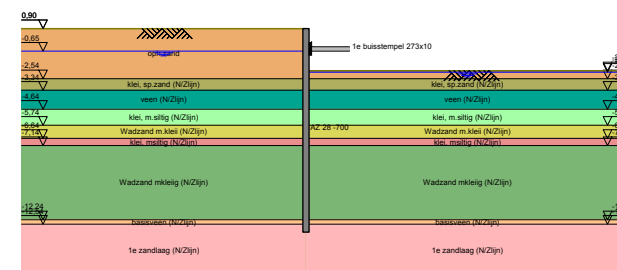
5 Outline Stage 2: ontgraven tot 0,60-

Outline - Stage 2: ontgraven tot 0,60-



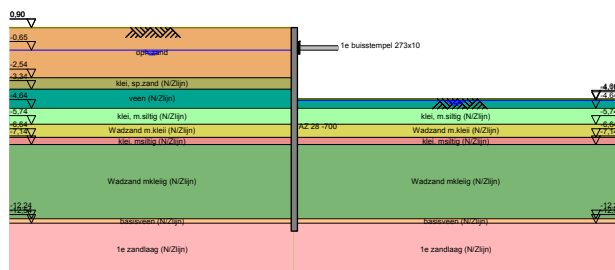
6 Outline Stage 3: stempel + ontgraven tot 2,00-

Outline - Stage 3: stempel + ontgraven tot 2,00-



7 Outline Stage 4: stempel + ontgraven tot 4,0m-

Outline - Stage 4: stempel + ontgraven tot 4,0m-



8 Step 6.3 Stage 4: stempel + ontgraven tot 4,0m-

8.1 Input Data Left

8.1.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

8.1.2 Water Level

Water level: -0,60 [m]

8.1.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	0,90

8.1.4 Soil Material Properties in Profile: boring C04-865

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]			
oph.zand	0,90	17,00	19,50	0,00	20,26	13,51
klei, sp.zand (N...	-2,54	13,10	18,10	8,70	14,89	9,92
veen (N/Z)lijn	-3,34	11,50	11,50	4,35	13,12	0,00
klei, m.siltig (N/...	-4,64	16,00	16,00	6,96	20,26	13,51
Wadzand m.kle...	-5,74	18,10	18,10	1,74	20,26	13,51
klei, msiltig (N/...	-6,64	16,90	16,90	6,96	20,26	13,51
Wadzand mkleii...	-7,14	18,50	18,50	1,74	20,26	13,51
basisveen (N/Z)...	-12,24	11,30	11,30	5,22	13,12	0,00
1e zandlaag (N/...	-12,54	19,80	19,80	0,00	26,66	17,77

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
oph.zand	0,90	1,00	1,00	Fine
klei, sp.zand (N...	-2,54	1,00	1,00	Fine
veen (N/Z)lijn	-3,34	1,00	1,00	Fine
klei, m.siltig (N/...	-4,64	1,00	1,00	Fine
Wadzand m.kle...	-5,74	1,00	1,00	Fine
klei, msiltig (N/...	-6,64	1,00	1,00	Fine
Wadzand mkleii...	-7,14	1,00	1,00	Fine
basisveen (N/Z)...	-12,24	1,00	1,00	Fine
1e zandlaag (N/...	-12,54	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
oph.zand	0,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, sp.zand (N...	-2,54	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen (N/Z)lijn	-3,34	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, m.siltig (N/...	-4,64	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Wadzand m.kle...	-5,74	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, msiltig (N/...	-6,64	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Wadzand mkleii...	-7,14	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
basisveen (N/Z)...	-12,24	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
1e zandlaag (N/...	-12,54	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

8.1.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]	Top [kN/m³]	Bottom [kN/m³]
oph.zand	0,90	9230,77	9230,77	4615,38	4615,38
klei, sp.zand (N...	-2,54	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
veen (N/Zlijn)	-3,34	1230,77	1230,77	500,00	500,00
klei, m.siltig (N/...	-4,64	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
Wadzand m.kle...	-5,74	5076,92	5076,92	2538,46	2538,46
klei, msiltig (N/...	-6,64	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
Wadzand mklei...	-7,14	5076,92	5076,92	2538,46	2538,46
basisveen (N/Zl...	-12,24	1538,46	1538,46	615,38	615,38
1e zandlaag (N/...	-12,54	16923,08	16923,08	8461,54	8461,54

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
oph.zand	0,90	2307,69	2307,69
klei, sp.zand (N...	-2,54	615,38	615,38
veen (N/Zlijn)	-3,34	307,69	307,69
klei, m.siltig (N/...	-4,64	615,38	615,38
Wadzand m.kle...	-5,74	1269,23	1269,23
klei, msiltig (N/...	-6,64	615,38	615,38
Wadzand mklei...	-7,14	1269,23	1269,23
basisveen (N/Zl...	-12,24	384,62	384,62
1e zandlaag (N/...	-12,54	4230,77	4230,77

8.2 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	0,68	1,6	10,9	0,42	0,65	2,86
2	0,23	4,8	32,8	0,42	0,65	2,86
3	-0,25	8,2	55,8	0,42	0,65	2,86
4	-0,55	10,4	70,4	0,42	0,65	2,86
5	-0,63	10,9	73,5	0,42	0,65	2,86
6	-0,70	11,2	75,6	0,42	0,65	2,86
7	-0,80	11,6	78,4	0,42	0,65	2,86
8	-1,11	12,8	87,0	0,42	0,65	2,86
9	-1,64	15,0	101,6	0,42	0,65	2,86
10	-1,95	16,3	110,2	0,42	0,65	2,86
11	-2,05	16,7	113,0	0,42	0,65	2,86
12	-2,13	17,0	115,1	0,42	0,65	2,86
13	-2,23	17,4	117,8	0,42	0,65	2,86
14	-2,42	18,2	123,2	0,42	0,65	2,86
15	-2,74	12,2	126,7	0,27	0,74	2,76
16	-3,14	13,9	133,2	0,28	0,74	2,70
17	-3,67	25,5	97,8	0,50	0,77	1,90
18	-4,05	25,9	98,4	0,50	0,77	1,89
19	-4,20	26,1	98,6	0,50	0,77	1,88
20	-4,33	26,2	98,9	0,50	0,77	1,88
21	-4,50	26,4	99,2	0,50	0,77	1,88
22	-4,92	14,5	186,3	0,27	0,65	3,40
23	-5,46	16,0	195,8	0,27	0,65	3,36
24	-5,96	23,9	184,4	0,39	0,65	2,98
25	-6,42	25,5	195,0	0,39	0,65	2,97
26	-6,89	20,6	226,8	0,30	0,65	3,28
27	-7,46	28,9	218,2	0,39	0,65	2,96
28	-8,10	31,3	233,9	0,39	0,65	2,95
29	-8,73	33,6	249,7	0,40	0,65	2,95
30	-9,37	35,9	265,5	0,40	0,65	2,94
31	-10,01	38,3	281,3	0,40	0,65	2,93
32	-10,65	40,6	297,1	0,40	0,65	2,93
33	-11,28	42,9	312,9	0,40	0,65	2,93
34	-11,92	45,3	328,7	0,40	0,65	2,92
35	-12,39	64,5	208,5	0,56	0,77	1,81
36	-12,82	37,9	541,1	0,32	0,55	4,57

8.3 Calculated force from a layer Left

Name	Force
oph.zand	59,27
klei, sp.zand (N/Zlijn)	10,46
veen (N/Zlijn)	33,63
klei, m.siltig (N/Zlijn)	16,80
Wadzand m.klei (N/Zlij...	22,22
klei, msiltig (N/Zlijn)	10,30
Wadzand mkleig (N/Zl...	189,17
basisveen (N/Zlijn)	23,51
1e zandlaag (N/Zlijn)	22,15

8.4 Input Data Right

8.4.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

8.4.2 Water Level

Water level: -4,30 [m]

8.4.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-4,35

8.4.4 Soil Material Properties in Profile: boring C04-865

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
oph.zand	0,90	17,00	19,50	0,00	20,26	13,51
klei, sp.zand (N...	-2,54	13,10	18,10	8,70	14,89	9,92
veen (N/Zlijn)	-3,34	11,50	11,50	4,35	13,12	0,00
klei, m.siltig (N/...	-4,64	16,00	16,00	6,96	20,26	13,51
Wadzand m.kle...	-5,74	18,10	18,10	1,74	20,26	13,51
klei, msiltig (N/...	-6,64	16,90	16,90	6,96	20,26	13,51
Wadzand mklei...	-7,14	18,50	18,50	1,74	20,26	13,51
basisveen (N/Zl...	-12,24	11,30	11,30	5,22	13,12	0,00
1e zandlaag (N/...	-12,54	19,80	19,80	0,00	26,66	17,77

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
oph.zand	0,90	1,00	1,00	Fine
klei, sp.zand (N...	-2,54	1,00	1,00	Fine
veen (N/Zlijn)	-3,34	1,00	1,00	Fine
klei, m.siltig (N/...	-4,64	1,00	1,00	Fine
Wadzand m.kle...	-5,74	1,00	1,00	Fine
klei, msiltig (N/...	-6,64	1,00	1,00	Fine
Wadzand mklei...	-7,14	1,00	1,00	Fine
basisveen (N/Zl...	-12,24	1,00	1,00	Fine
1e zandlaag (N/...	-12,54	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
oph.zand	0,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, sp.zand (N...	-2,54	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen (N/Zlijn)	-3,34	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, m.siltig (N/...	-4,64	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Wadzand m.kle...	-5,74	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, msiltig (N/...	-6,64	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Wadzand mklei...	-7,14	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
basisveen (N/Zl...	-12,24	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
1e zandlaag (N/...	-12,54	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

8.4.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
oph.zand	0,90	9230,77	9230,77	4615,38	4615,38
klei, sp.zand (N...	-2,54	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
veen (N/Zlijn)	-3,34	1230,77	1230,77	500,00	500,00
klei, m.siltig (N/...	-4,64	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
Wadzand m.kle...	-5,74	5076,92	5076,92	2538,46	2538,46
klei, msiltig (N/...	-6,64	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
Wadzand mklei...	-7,14	5076,92	5076,92	2538,46	2538,46
basisveen (N/Zl...	-12,24	1538,46	1538,46	615,38	615,38
1e zandlaag (N/...	-12,54	16923,08	16923,08	8461,54	8461,54

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
oph.zand	0,90	2307,69	2307,69
klei, sp.zand (N...	-2,54	615,38	615,38
veen (N/Zlijn)	-3,34	307,69	307,69
klei, m.siltig (N/...	-4,64	615,38	615,38
Wadzand m.kle...	-5,74	1269,23	1269,23
klei, msiltig (N/...	-6,64	615,38	615,38
Wadzand mklei...	-7,14	1269,23	1269,23
basisveen (N/Zl...	-12,24	384,62	384,62
1e zandlaag (N/...	-12,54	4230,77	4230,77

8.4.6 Struts

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m²]	Cross section [m²/m']	Length [m]	Angle [degree]	Buckling force [kN/m']	Pre-compression [kN/m']
1e buisstempel ...	-0,50	2,100E+08	1,150E-03	2,60	0,00	2000,00	n.a.

8.5 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-4,50	0,0	11,3	0,00	0,77	46,29
2	-4,92	0,0	35,4	0,00	0,65	16,15
3	-5,46	0,0	44,8	0,00	0,65	8,00
4	-5,96	0,0	33,5	0,00	0,65	3,66
5	-6,42	0,0	44,2	0,00	0,65	3,43
6	-6,89	0,0	76,1	0,00	0,65	4,60
7	-7,46	0,0	67,6	0,00	0,65	3,21
8	-8,10	3,5	83,4	0,13	0,65	3,13
9	-8,73	11,4	99,2	0,35	0,65	3,08
10	-9,37	13,7	115,0	0,36	0,65	3,05
11	-10,01	16,0	130,8	0,37	0,65	3,03
12	-10,65	18,4	146,6	0,38	0,65	3,01
13	-11,28	20,7	162,4	0,38	0,65	2,99
14	-11,92	23,1	178,3	0,39	0,65	2,98
15	-12,39	31,3	120,4	0,50	0,77	1,92
16	-12,82	21,2	299,8	0,32	0,55	4,55

8.6 Calculated force from a layer Right

Name	Force
oph.zand	0,00
klei, sp.zand (N/Zlijn)	0,00
veen (N/Zlijn)	3,11
klei, m.siltig (N/Zlijn)	41,83
Wadzand m.kleii (N/Zlij...	34,99
klei, msiltig (N/Zlijn)	31,66
Wadzand mkleig (N/Zl...	437,17
basisveen (N/Zlijn)	17,79
1e zandlaag (N/Zlijn)	52,95

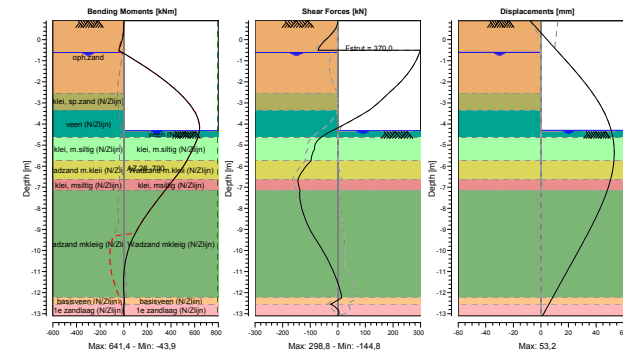
8.7 Calculation Results

Number of iterations: 5

8.7.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 4: stempel + ontgraven tot 4,0m-

Step 6.3 - Partial factor set: RC 1

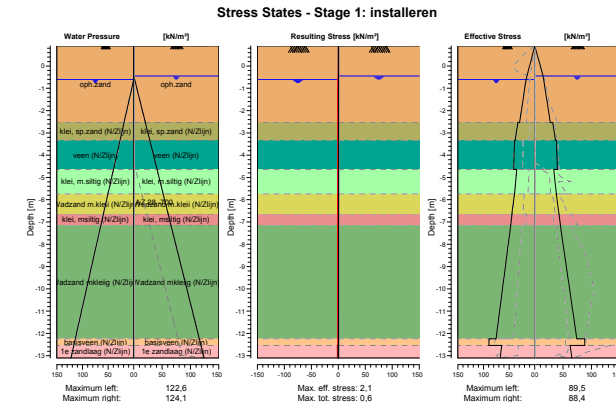


8.7.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	0,90	0,00	-0,01	-7,8
1	0,45	-1,77	-11,81	-1,6
2	0,45	-1,77	-11,87	-1,6
2	0,00	-13,75	-43,30	4,5
3	0,00	-13,74	-43,53	4,5
3	-0,50	-43,87	-71,55	11,4
4	-0,50	-43,87	298,77	11,4
4	-0,60	-14,12	296,28	12,8
5	-0,60	-14,12	296,28	12,8
5	-0,65	0,67	294,95	13,4
6	-0,65	0,67	294,95	13,4
6	-0,75	30,02	292,04	14,8
7	-0,75	30,02	292,04	14,8

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
7	-0.85	59,06	288,79	16,2
8	-0.85	59,06	288,79	16,2
8	-1.38	205,17	266,27	23,3
9	-1.38	205,17	266,28	23,3
9	-1.90	337,04	234,57	30,1
10	-1.90	337,04	234,57	30,1
10	-2.00	360,15	227,49	31,3
11	-2.00	360,15	227,49	31,3
11	-2.10	382,53	220,07	32,5
12	-2.10	382,53	220,07	32,5
12	-2.15	393,44	216,24	33,1
13	-2.15	393,44	216,24	33,1
13	-2.30	424,98	204,24	34,9
14	-2.30	424,98	204,24	34,9
14	-2.54	471,55	183,49	37,5
15	-2.54	471,55	183,49	37,5
15	-2.94	538,72	151,62	41,6
16	-2.94	538,72	151,62	41,6
16	-3.34	592,07	114,31	45,1
17	-3.34	592,07	114,31	45,1
17	-4.00	639,04	26,17	49,5
18	-4.00	639,04	26,17	49,5
18	-4.10	640,94	11,83	50,0
19	-4.10	640,94	11,83	50,0
19	-4.30	640,37	-17,65	51,0
20	-4.30	640,37	-17,65	51,0
20	-4.35	639,30	-25,15	51,2
21	-4.35	639,30	-25,15	51,2
21	-4.64	626,43	-61,33	52,1
22	-4.64	626,43	-61,33	52,1
22	-5.19	583,60	-84,30	53,1
23	-5.19	583,60	-84,30	53,1
23	-5.74	532,54	-97,08	52,9
24	-5.74	532,54	-97,08	52,9
24	-6.19	481,88	-125,87	52,0
25	-6.19	481,88	-125,87	52,0
25	-6.64	420,51	-144,84	50,5
26	-6.64	420,51	-144,83	50,5
26	-7.14	349,52	-137,14	48,2
27	-7.14	349,52	-137,13	48,2
27	-7.78	261,88	-134,55	44,4
28	-7.78	261,88	-134,52	44,4
28	-8.41	180,07	-120,60	40,0
29	-8.41	180,07	-120,60	40,0
29	-9.05	109,55	-98,98	35,1
30	-9.05	109,55	-98,97	35,1
30	-9.69	55,66	-69,07	29,9
31	-9.69	55,66	-69,02	29,9
31	-10.33	20,86	-40,81	24,6
32	-10.33	20,86	-40,81	24,6
32	-10.96	2,57	-17,25	19,2
33	-10.96	2,57	-17,25	19,2
33	-11.60	-2,20	1,60	13,8
34	-11.60	-2,21	1,64	13,8
34	-12.24	3,43	13,92	8,4
35	-12.24	3,44	14,08	8,4
35	-12.54	1,81	-25,79	5,8
36	-12.54	1,79	-25,64	5,8
36	-13.10	-0,05	-0,51	1,1
Max		640,94	298,77	53,1
Max, minor nodes incl.		641,42	298,77	53,2

8.7.3 Charts of Stresses



8.7.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Effective stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	0,90	0,00	0,00	P		0,00	0,00	-	
1	0,45	21,85	0,00	P		0,00	0,00	-	
2	0,45	21,85	0,00	P		0,00	0,00	-	
2	0,00	33,09	0,00	2	76	0,00	0,00	-	
3	0,00	33,09	0,00	2	76	0,00	0,00	-	
3	-0,50	10,03	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	-0,50	10,03	0,00	A		0,00	0,00	-	
4	-0,60	10,75	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	-0,60	10,75	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	-0,65	10,95	0,49	A		0,00	0,00	-	
6	-0,65	10,95	0,49	A		0,00	0,00	-	
6	-0,75	11,36	1,47	A		0,00	0,00	-	
7	-0,75	11,36	1,47	A		0,00	0,00	-	
7	-0,85	11,77	2,45	A		0,00	0,00	-	
8	-0,85	11,77	2,45	A		0,00	0,00	-	
8	-1,38	13,91	7,60	A		0,00	0,00	-	
9	-1,38	13,91	7,60	A		0,00	0,00	-	
9	-1,90	16,06	12,75	A		0,00	0,00	-	
10	-1,90	16,06	12,75	A		0,00	0,00	-	
10	-2,00	16,47	13,73	A		0,00	0,00	-	
11	-2,00	16,47	13,73	A		0,00	0,00	-	
11	-2,10	16,88	14,71	A		0,00	0,00	-	
12	-2,10	16,88	14,71	A		0,00	0,00	-	
12	-2,15	17,08	15,21	A		0,00	0,00	-	
13	-2,15	17,08	15,21	A		0,00	0,00	-	
13	-2,30	17,69	16,68	A		0,00	0,00	-	
14	-2,30	17,69	16,68	A		0,00	0,00	-	
14	-2,54	18,67	19,03	A		0,00	0,00	-	
15	-2,54	11,77	19,03	A		0,00	0,00	-	
15	-2,94	12,65	22,96	A		0,00	0,00	-	

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Effective stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
16	-2,94	13,48	22,96	A		0,00	0,00	-	
16	-3,34	14,42	26,88	A		0,00	0,00	-	
17	-3,34	25,25	26,88	A		0,00	0,00	-	
17	-4,00	25,80	33,35	A		0,00	0,00	-	
18	-4,00	25,89	33,35	A		0,00	0,00	-	
18	-4,10	25,97	34,34	A		0,00	0,00	-	
19	-4,10	26,01	34,34	A		0,00	0,00	-	
19	-4,30	26,18	36,30	A		0,00	0,00	-	
20	-4,30	26,21	36,30	A		0,00	0,00	-	
20	-4,35	26,25	36,79	A		0,00	0,49	-	
21	-4,35	26,29	36,79	A		0,00	0,49	P	
21	-4,64	26,53	39,63	A		19,47	3,34	3	86
22	-4,64	14,10	39,63	A		7,92	3,34	P	
22	-5,19	15,00	45,03	A		54,42	8,73	3	87
23	-5,19	15,53	45,03	A		31,14	8,73	P	
23	-5,74	16,46	50,42	A		52,03	14,13	3	89
24	-5,74	23,18	50,42	A		26,72	14,13	P	
24	-6,19	24,62	54,84	A		40,37	18,54	P	
25	-6,19	24,75	54,84	A		37,81	18,54	P	
25	-6,64	26,20	59,25	A		50,60	22,96	P	
26	-6,64	20,08	59,25	A		57,94	22,96	3	85
26	-7,14	21,14	64,16	A		68,88	27,86	3	82
27	-7,14	27,83	64,16	A		58,69	27,86	P	
27	-7,78	30,01	70,41	A		73,34	34,11	3	96
28	-7,78	30,16	70,41	A		72,23	34,11	3	97
28	-8,41	32,35	76,67	A		80,69	40,37	3	88
29	-8,41	32,49	76,67	A		79,90	40,37	3	88
29	-9,05	34,69	82,92	A		88,57	46,62	3	82
30	-9,05	34,82	82,92	A		87,78	46,62	3	82
30	-9,69	37,03	89,17	A		93,50	52,88	2	76
31	-9,69	37,15	89,17	A		93,13	52,88	2	76
31	-10,33	39,37	95,43	A		92,83	59,13	2	67
32	-10,33	39,49	95,43	A		92,50	59,13	2	67
32	-10,96	41,70	101,68	A		92,08	65,38	2	59
33	-10,96	41,82	101,68	A		91,79	65,38	2	60
33	-11,60	44,04	107,93	A		91,32	71,64	2	53
34	-11,60	44,15	107,93	A		91,06	71,64	2	54
34	-12,24	46,38	114,19	A		83,38	77,89	1	45
35	-12,24	76,25	114,19	1		60,23	77,89	2	50
35	-12,54	80,50	117,13	1		57,71	80,83	1	48
36	-12,54	37,03	117,13	A		133,20	80,83	1	46
36	-13,10	53,85	122,63	1		55,91	86,33	1	18

*

Stat Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)
Mob Percentage passive mobilized

8.7.5 Percentage mobilized resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	930,0	1486,8
Water	1839,4	911,6
Total	2769,4	2398,4

Considered as passive side
Maximum passive effective resistance 2283,04 kN
Mobilized passive effective resistance 1486,78 kN
Percentage mobilized resistance 65,1 %
Position single support -0,50 m
Maximum passive moment 22082,57 kNm
Mobilized passive moment 13315,30 kNm
Percentage mobilized moment 60,3 %

8.7.6 Vertical Force Balance

Xi factor 1,39
Partial factor base resistance 1,20
Maximum point resistance 0,00 [MPa]
A maximum point resistance of zero results in a vertical toe capacity of zero

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-193,16
Vertical force passive	355,42
Resulting vertical force (no dead weight)	162,26
Vertical toe capacity Rb;d	0,00
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-193,16
Vertical force passive	355,42
Resulting vertical force (no dead weight)	162,26
Vertical toe capacity Rb;d	0,00
Resultant goes up	

8.7.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
0,90	oph.zand	-34,18	-4,35	veen (N/Zlijn)	0,00
-2,54	klei, sp.zand (N/...	-4,39	-4,64	klei, m.siltig (N/...	24,12
-3,34	veen (N/Zlijn)	0,00	-5,74	Wadzand m.kle...	20,18
-4,64	klei, m.siltig (N/...	-9,69	-6,64	klei, msiltig (N/...	18,26
-5,74	Wadzand m.kle...	-12,81	-7,14	Wadzand mklei...	252,13
-6,64	klei, msiltig (N/...	-5,94	-12,24	basisveen (N/Zl...	0,00
-7,14	Wadzand mklei...	-109,10	-12,54	1e zandlaag (N/...	40,73
-12,24	basisveen (N/Zl...	0,00			
-12,54	1e zandlaag (N/...	-17,04			

8.7.8 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m²]	Force [kN]	State	Side	Type
1e buisstempel ...	-0,50	2,100E+08	369,98	Elastic	Right	Strut

9 Step 6.3 Stage 5: bovenbelasting**9.1 General Input Data****9.1.1 Normal Forces**

Name	Force at sheet pile top [kN]	Force at surface level, left side [kN]	Force at surface level, right side [kN]	Force at sheet pile toe [kN]
kraanbelasting 2...	20,00	20,00	20,00	20,00

9.2 Input Data Left**9.2.1 Calculation Method**

Calculation method: C, phi, delta

9.2.2 Water Level

Water level: -0,60 [m]

9.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	0,90

9.2.4 Soil Material Properties in Profile: boring C04-865

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
oph.zand	0,90	17,00	19,50	0,00	20,26	13,51
klei, sp.zand (N...	-2,54	13,10	18,10	8,70	14,89	9,92
veen (N/Zlijn)	-3,34	11,50	11,50	4,35	13,12	0,00
klei, m.siltig (N/...	-4,64	16,00	16,00	6,96	20,26	13,51
Wadzand m.kle...	-5,74	18,10	18,10	1,74	20,26	13,51
klei, msiltig (N/...	-6,64	16,90	16,90	6,96	20,26	13,51
Wadzand mklei...	-7,14	18,50	18,50	1,74	20,26	13,51
basisveen (N/Zl...	-12,24	11,30	11,30	5,22	13,12	0,00
1e zandlaag (N/...	-12,54	19,80	19,80	0,00	26,66	17,77

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
oph.zand	0,90	1,00	1,00	Fine
klei, sp.zand (N...	-2,54	1,00	1,00	Fine
veen (N/Zlijn)	-3,34	1,00	1,00	Fine
klei, m.siltig (N/...	-4,64	1,00	1,00	Fine
Wadzand m.kle...	-5,74	1,00	1,00	Fine
klei, msiltig (N/...	-6,64	1,00	1,00	Fine
Wadzand mklei...	-7,14	1,00	1,00	Fine
basisveen (N/Zl...	-12,24	1,00	1,00	Fine
1e zandlaag (N/...	-12,54	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
oph.zand	0,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, sp.zand (N...	-2,54	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen (N/Zlijn)	-3,34	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, m.siltig (N/...	-4,64	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Wadzand m.kle...	-5,74	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, msiltig (N/...	-6,64	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
Wadzand mklei...	-7,14	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
basisveen (N/Zl...	-12,24	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
1e zandlaag (N/...	-12,54	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

9.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
oph.zand	0,90	9230,77	9230,77	4615,38	4615,38
klei, sp.zand (N...	-2,54	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
veen (N/Zlijn)	-3,34	1230,77	1230,77	500,00	500,00
klei, m.siltig (N/...	-4,64	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
Wadzand m.kle...	-5,74	5076,92	5076,92	2538,46	2538,46
klei, msiltig (N/...	-6,64	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
Wadzand mklei...	-7,14	5076,92	5076,92	2538,46	2538,46
basisveen (N/Zl...	-12,24	1538,46	1538,46	615,38	615,38
1e zandlaag (N/...	-12,54	16923,08	16923,08	8461,54	8461,54

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
oph.zand	0,90	2307,69	2307,69
klei, sp.zand (N...	-2,54	615,38	615,38
veen (N/Zlijn)	-3,34	307,69	307,69
klei, m.siltig (N/...	-4,64	615,38	615,38
Wadzand m.kle...	-5,74	1269,23	1269,23
klei, msiltig (N/...	-6,64	615,38	615,38
Wadzand mklei...	-7,14	1269,23	1269,23
basisveen (N/Zl...	-12,24	384,62	384,62
1e zandlaag (N/...	-12,54	4230,77	4230,77

9.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	0,68	1,6	10,9	0,42	0,65	2,86
2	0,23	4,8	32,8	0,42	0,65	2,86
3	-0,25	8,2	55,8	0,42	0,65	2,86
4	-0,55	10,4	70,4	0,42	0,65	2,86
5	-0,63	10,9	73,5	0,42	0,65	2,86
6	-0,70	11,2	75,6	0,42	0,65	2,86
7	-0,80	11,6	78,4	0,42	0,65	2,86
8	-1,11	12,8	87,0	0,42	0,65	2,86
9	-1,64	15,0	101,6	0,42	0,65	2,86
10	-1,95	16,3	110,2	0,42	0,65	2,86
11	-2,05	16,7	113,0	0,42	0,65	2,86
12	-2,13	17,0	115,1	0,42	0,65	2,86
13	-2,23	17,4	117,8	0,42	0,65	2,86
14	-2,42	18,2	123,2	0,42	0,65	2,86
15	-2,74	12,2	126,7	0,27	0,74	2,76
16	-3,14	13,9	133,2	0,28	0,74	2,70
17	-3,67	25,5	97,8	0,50	0,77	1,90
18	-4,05	25,9	98,4	0,50	0,77	1,89
19	-4,20	26,1	98,6	0,50	0,77	1,88
20	-4,33	26,2	98,9	0,50	0,77	1,88
21	-4,50	26,4	99,2	0,50	0,77	1,88
22	-4,92	14,5	186,3	0,27	0,65	3,40
23	-5,46	16,0	195,8	0,27	0,65	3,36
24	-5,96	23,9	184,4	0,39	0,65	2,98
25	-6,42	25,5	195,0	0,39	0,65	2,97
26	-6,89	20,6	226,8	0,30	0,65	3,28
27	-7,46	28,9	218,2	0,39	0,65	2,96

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
28	-8,10	31,3	233,9	0,39	0,65	2,95
29	-8,73	33,6	249,7	0,40	0,65	2,95
30	-9,37	35,9	265,5	0,40	0,65	2,94
31	-10,01	38,3	281,3	0,40	0,65	2,93
32	-10,65	40,6	297,1	0,40	0,65	2,93
33	-11,28	42,9	312,9	0,40	0,65	2,93
34	-11,92	45,3	328,7	0,40	0,65	2,92
35	-12,39	64,5	208,5	0,56	0,77	1,81
36	-12,82	37,9	541,1	0,32	0,55	4,57

9.4 Calculated force from a layer Left

Name	Force
oph.zand	59,28
klei, sp.zand (N/Zlijn)	10,46
veen (N/Zlijn)	33,63
klei, m.siltig (N/Zlijn)	16,80
Wadzand m.kleii (N/Zlij...	22,22
klei, msiltig (N/Zlijn)	10,30
Wadzand mkleiig (N/Zl...	189,17
basisveen (N/Zlijn)	23,51
1e zandlaag (N/Zlijn)	22,19

9.5 Input Data Right

9.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

9.5.2 Water Level

Water level: -4,30 [m]

9.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-4,35

9.5.4 Soil Material Properties in Profile: boring C04-865

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m ²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m ³]	Sat. [kN/m ³]			
oph.zand	0,90	17,00	19,50	0,00	20,26	13,51
klei, sp.zand (N...	-2,54	13,10	18,10	8,70	14,89	9,92
veen (N/Zlijn)	-3,34	11,50	11,50	4,35	13,12	0,00
klei, m.siltig (N/...	-4,64	16,00	16,00	6,96	20,26	13,51
Wadzand m.kle...	-5,74	18,10	18,10	1,74	20,26	13,51
klei, msiltig (N/...	-6,64	16,90	16,90	6,96	20,26	13,51
Wadzand mklei...	-7,14	18,50	18,50	1,74	20,26	13,51
basisveen (N/Zl...	-12,24	11,30	11,30	5,22	13,12	0,00
1e zandlaag (N/...	-12,54	19,80	19,80	0,00	26,66	17,77

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
oph.zand	0,90	1,00	1,00	Fine
klei, sp.zand (N...	-2,54	1,00	1,00	Fine
veen (N/Zlijn)	-3,34	1,00	1,00	Fine
klei, m.siltig (N/...	-4,64	1,00	1,00	Fine
Wadzand m.kle...	-5,74	1,00	1,00	Fine
klei, msiltig (N/...	-6,64	1,00	1,00	Fine
Wadzand mklei...	-7,14	1,00	1,00	Fine
basisveen (N/Zl...	-12,24	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
1e zandlaag (N/...	-12,54	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
oph.zand	0,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, sp.zand (N...	-2,54	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen (N/Zlijn)	-3,34	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, m.siltig (N/...	-4,64	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Wadzand m.kle...	-5,74	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, msiltig (N/...	-6,64	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Wadzand mklei...	-7,14	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
basisveen (N/Zl...	-12,24	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
1e zandlaag (N/...	-12,54	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

9.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
oph.zand	0,90	9230,77	9230,77	4615,38	4615,38
klei, sp.zand (N...	-2,54	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
veen (N/Zlijn)	-3,34	1230,77	1230,77	500,00	500,00
klei, m.siltig (N/...	-4,64	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
Wadzand m.kle...	-5,74	5076,92	5076,92	2538,46	2538,46
klei, msiltig (N/...	-6,64	3076,92	3076,92	1538,46	1538,46
Wadzand mklei...	-7,14	5076,92	5076,92	2538,46	2538,46
basisveen (N/Zl...	-12,24	1538,46	1538,46	615,38	615,38
1e zandlaag (N/...	-12,54	16923,08	16923,08	8461,54	8461,54

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
oph.zand	0,90	2307,69	2307,69
klei, sp.zand (N...	-2,54	615,38	615,38
veen (N/Zlijn)	-3,34	307,69	307,69
klei, m.siltig (N/...	-4,64	615,38	615,38
Wadzand m.kle...	-5,74	1269,23	1269,23
klei, msiltig (N/...	-6,64	615,38	615,38
Wadzand mklei...	-7,14	1269,23	1269,23
basisveen (N/Zl...	-12,24	384,62	384,62
1e zandlaag (N/...	-12,54	4230,77	4230,77

9.5.6 Struts

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m]	Length [m]	Angle [degree]	Buckling force [kN/m]	Pre-compression [kN/m]
1e buisstempel ...	-0,50	2,100E+08	1,150E-03	2,60	0,00	2000,00	n.a.

9.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-4,50	0,0	11,3	0,00	0,77	46,29
2	-4,92	0,0	35,4	0,00	0,65	16,15
3	-5,46	0,0	44,8	0,00	0,65	8,00
4	-5,96	0,0	33,5	0,00	0,65	3,66
5	-6,42	0,0	44,2	0,00	0,65	3,43
6	-6,89	0,0	76,1	0,00	0,65	4,60
7	-7,46	0,0	67,6	0,00	0,65	3,21
8	-8,10	3,5	83,4	0,13	0,65	3,13
9	-8,73	11,4	99,2	0,35	0,65	3,08
10	-9,37	13,7	115,0	0,36	0,65	3,05

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
11	-10,01	16,0	130,8	0,37	0,65	3,03
12	-10,65	18,4	146,6	0,38	0,65	3,01
13	-11,28	20,7	162,4	0,38	0,65	2,99
14	-11,92	23,1	178,3	0,39	0,65	2,98
15	-12,39	31,3	120,4	0,50	0,77	1,92
16	-12,82	21,2	299,8	0,32	0,55	4,55

9.7 Calculated force from a layer Right

Name	Force
oph.zand	0,00
klei, sp.zand (N/Zlijn)	0,00
veen (N/Zlijn)	3,11
klei, m.siltig (N/Zlijn)	41,84
Wadzand m.klei (N/Zlij...	34,99
klei, msiltig (N/Zlijn)	31,66
Wadzand mkleig (N/Zl...	437,28
basisveen (N/Zlijn)	17,79
1e zandlaag (N/Zlijn)	52,91

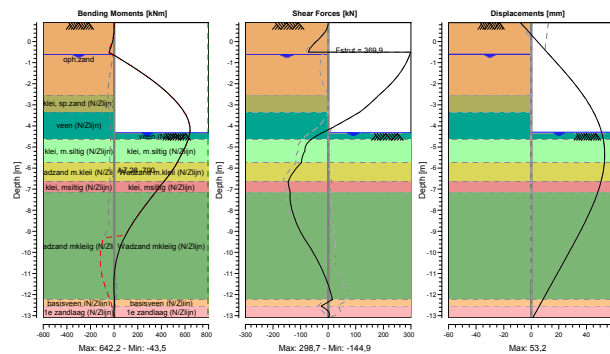
9.8 Calculation Results

Number of iterations: 4

9.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 5: bovenbelasting

Step 6.3 - Partial factor set: RC 1



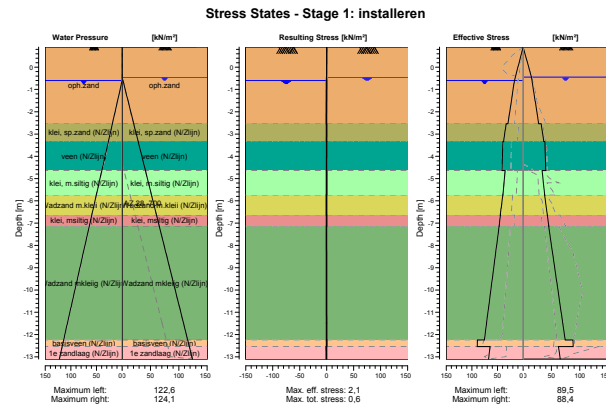
9.8.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	0,90	0,00	-0,01	-7,8
1	0,45	-1,65	-11,81	-1,7
2	0,45	-1,65	-11,87	-1,7
2	0,00	-13,50	-43,31	4,5

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
3	0,00	-13,50	-43,54	4,5
3	-0,50	-43,50	-71,59	11,4
4	-0,50	-43,50	298,68	11,4
4	-0,60	-13,73	296,18	12,8
5	-0,60	-13,73	296,18	12,8
5	-0,65	1,06	294,85	13,5
6	-0,65	1,06	294,85	13,5
6	-0,75	30,43	291,94	14,8
7	-0,75	30,43	291,94	14,8
7	-0,85	59,49	288,69	16,2
8	-0,85	59,49	288,69	16,2
8	-1,38	205,69	266,18	23,4
9	-1,38	205,69	266,18	23,4
9	-1,90	337,65	234,47	30,1
10	-1,90	337,65	234,47	30,1
10	-2,00	360,77	227,39	31,4
11	-2,00	360,77	227,39	31,4
11	-2,10	383,17	219,98	32,6
12	-2,10	383,17	219,98	32,6
12	-2,15	394,08	216,15	33,2
13	-2,15	394,08	216,15	33,2
13	-2,30	425,65	204,15	34,9
14	-2,30	425,65	204,15	34,9
14	-2,54	472,25	183,39	37,6
15	-2,54	472,25	183,40	37,6
15	-2,94	539,47	151,52	41,6
16	-2,94	539,47	151,52	41,6
16	-3,34	592,84	114,21	45,1
17	-3,34	592,84	114,21	45,1
17	-4,00	639,84	26,08	49,6
18	-4,00	639,84	26,08	49,6
18	-4,10	641,74	11,73	50,1
19	-4,10	641,74	11,73	50,1
19	-4,30	641,17	-17,75	51,0
20	-4,30	641,17	-17,75	51,0
20	-4,35	640,10	-25,25	51,2
21	-4,35	640,10	-25,25	51,2
21	-4,64	627,22	-61,42	52,2
22	-4,64	627,22	-61,42	52,2
22	-5,19	584,35	-84,39	53,2
23	-5,19	584,35	-84,39	53,2
23	-5,74	533,25	-97,16	53,0
24	-5,74	533,25	-97,16	53,0
24	-6,19	482,54	-125,94	52,1
25	-6,19	482,54	-125,95	52,1
25	-6,64	421,10	-144,91	50,6
26	-6,64	421,10	-144,91	50,6
26	-7,14	350,03	-137,21	48,2
27	-7,14	350,03	-137,20	48,2
27	-7,78	262,28	-134,59	44,5
28	-7,78	262,28	-134,57	44,5
28	-8,41	180,35	-120,62	40,0
29	-8,41	180,35	-120,61	40,0
29	-9,05	109,74	-98,97	35,1
30	-9,05	109,74	-98,96	35,1
30	-9,69	55,76	-69,03	29,9
31	-9,69	55,76	-68,97	29,9
31	-10,33	20,90	-40,71	24,6
32	-10,33	20,90	-40,71	24,6
32	-10,96	2,58	-17,10	19,2
33	-10,96	2,58	-17,10	19,2
33	-11,60	-2,19	1,78	13,8
34	-11,60	-2,20	1,82	13,8
34	-12,24	3,44	14,12	8,4
35	-12,24	3,46	14,27	8,4

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
35	-12,54	1,84	-25,59	5,8
36	-12,54	1,82	-25,45	5,8
36	-13,10	-0,05	-0,51	1,1
Max		641,74	298,68	53,2
Max, minor nodes incl.		642,22	298,68	53,2

9.8.3 Charts of Stresses



9.8.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Effective stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	0,90	0,00	0,00	P		0,00	0,00	-	
1	0,45	21,85	0,00	P		0,00	0,00	-	
2	0,45	21,85	0,00	P		0,00	0,00	-	
2	0,00	33,12	0,00	2	76	0,00	0,00	-	
3	0,00	33,12	0,00	2	76	0,00	0,00	-	
3	-0,50	10,03	0,00	1		0,00	0,00	-	
4	-0,50	10,03	0,00	1		0,00	0,00	-	
4	-0,60	10,75	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	-0,60	10,75	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	-0,65	10,95	0,49	A		0,00	0,00	-	
6	-0,65	10,95	0,49	A		0,00	0,00	-	
6	-0,75	11,36	1,47	A		0,00	0,00	-	
7	-0,75	11,36	1,47	A		0,00	0,00	-	
7	-0,85	11,77	2,45	A		0,00	0,00	-	
8	-0,85	11,77	2,45	A		0,00	0,00	-	
8	-1,38	13,91	7,60	A		0,00	0,00	-	
9	-1,38	13,91	7,60	A		0,00	0,00	-	
9	-1,90	16,06	12,75	A		0,00	0,00	-	
10	-1,90	16,06	12,75	A		0,00	0,00	-	
10	-2,00	16,47	13,73	A		0,00	0,00	-	
11	-2,00	16,47	13,73	A		0,00	0,00	-	
11	-2,10	16,88	14,71	A		0,00	0,00	-	
12	-2,10	16,88	14,71	A		0,00	0,00	-	

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Effective stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
12	-2,15	17,08	15,21	A		0,00	0,00	-	
13	-2,15	17,08	15,21	A		0,00	0,00	-	
13	-2,30	17,69	16,68	A		0,00	0,00	-	
14	-2,30	17,69	16,68	A		0,00	0,00	-	
14	-2,54	18,67	19,03	A		0,00	0,00	-	
15	-2,54	11,77	19,03	A		0,00	0,00	-	
15	-2,94	12,65	22,96	A		0,00	0,00	-	
16	-2,94	13,48	22,96	A		0,00	0,00	-	
16	-3,34	14,42	26,88	A		0,00	0,00	-	
17	-3,34	25,25	26,88	A		0,00	0,00	-	
17	-4,00	25,80	33,35	A		0,00	0,00	-	
18	-4,00	25,89	33,35	A		0,00	0,00	-	
18	-4,10	25,97	34,34	A		0,00	0,00	-	
19	-4,10	26,01	34,34	A		0,00	0,00	-	
19	-4,30	26,18	36,30	A		0,00	0,00	-	
20	-4,30	26,21	36,30	A		0,00	0,00	-	
20	-4,35	26,25	36,79	A		0,00	0,49	-	
21	-4,35	26,29	36,79	A		0,00	0,49	P	
21	-4,64	26,53	39,63	A		19,48	3,34	3	86
22	-4,64	14,10	39,63	A		7,92	3,34	P	
22	-5,19	15,00	45,03	A		54,44	8,73	3	87
23	-5,19	15,53	45,03	A		31,14	8,73	P	
23	-5,74	16,46	50,42	A		52,04	14,13	3	89
24	-5,74	23,18	50,42	A		26,72	14,13	P	
24	-6,19	24,62	54,84	A		40,37	18,54	P	
25	-6,19	24,75	54,84	A		37,81	18,54	P	
25	-6,64	26,20	59,25	A		50,60	22,96	P	
26	-6,64	20,08	59,25	A		57,96	22,96	3	85
26	-7,14	21,14	64,16	A		68,89	27,86	3	82
27	-7,14	27,83	64,16	A		58,69	27,86	P	
27	-7,78	30,01	70,41	A		73,37	34,11	3	96
28	-7,78	30,16	70,41	A		72,25	34,11	3	97
28	-8,41	32,35	76,67	A		80,71	40,37	3	88
29	-8,41	32,49	76,67	A		79,92	40,37	3	88
29	-9,05	34,69	82,92	A		88,59	46,62	3	82
30	-9,05	34,82	82,92	A		87,80	46,62	3	82
30	-9,69	37,03	89,17	A		93,55	52,88	2	76
31	-9,69	37,15	89,17	A		93,18	52,88	2	76
31	-10,33	39,37	95,43	A		92,86	59,13	2	67
32	-10,33	39,49	95,43	A		92,54	59,13	2	67
32	-10,96	41,70	101,68	A		92,10	65,38	2	59
33	-10,96	41,82	101,68	A		91,81	65,38	2	60
33	-11,60	44,04	107,93	A		91,33	71,64	2	53
34	-11,60	44,15	107,93	A		91,07	71,64	2	54
34	-12,24	46,38	114,19	A		83,39	77,89	1	45
35	-12,24	76,24	114,19	1		60,23	77,89	2	50
35	-12,54	80,51	117,13	1		57,71	80,83	1	48
36	-12,54	37,05	117,13	1		133,18	80,83	1	46
36	-13,10	53,98	122,63	1		55,78	86,33	1	18

*

Stat Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)
Mob Percentage passive mobilized

9.8.5 Percentage mobilized resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	930,2	1487,0
Water	1839,4	911,6
Total	2769,5	2398,6

Considered as passive side	Right
Maximum passive effective resistance	2283,04 kN
Mobilized passive effective resistance	1486,98 kN
Percentage mobilized resistance	65,1 %
Position single support	-0,50 m
Maximum passive moment	22082,57 kNm
Mobilized passive moment	13316,67 kNm
Percentage mobilized moment	60,3 %

9.8.6 Vertical Force Balance

Xi factor	1,39
Partial factor base resistance	1,20
Maximum point resistance	0,00 [MPa]
A maximum point resistance of zero results in a vertical toe capacity of zero	

Vertical force balance unplugged	Force [kN]
Vertical force active	-193,20
Vertical force passive	355,46
Normal force on sheet piling	-20,00
Resulting vertical force (no dead weight)	142,26
Vertical toe capacity Rb;d	0,00
Resultant goes up	

Vertical force balance plugged	Force [kN]
Vertical force active	-193,20
Vertical force passive	355,46
Normal force on sheet piling	-20,00
Resulting vertical force (no dead weight)	142,26
Vertical toe capacity Rb;d	0,00
Resultant goes up	

9.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
0,90	oph.zand	-34,19	-4,35	veen (N/Zlijn)	0,00
-2,54	klei, sp.zand (N...	-4,39	-4,64	klei, m.siltig (N/...	24,13
-3,34	veen (N/Zlijn)	0,00	-5,74	Wadzand m.kle...	20,18
-4,64	klei, m.siltig (N/...	-9,69	-6,64	klei, msiltig (N/...	18,26
-5,74	Wadzand m.kle...	-12,81	-7,14	Wadzand mklei...	252,19
-6,64	klei, msiltig (N/...	-5,94	-12,24	basisveen (N/Zl...	0,00
-7,14	Wadzand mklei...	-109,10	-12,54	1e zandlaag (N/...	40,70
-12,24	basisveen (N/Zl...	0,00			
-12,54	1e zandlaag (N/...	-17,07			

9.8.8 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m²]	Force [kN]	State	Side	Type
1e buisstempel ...	-0,50	2,100E+08	369,93	Elastic	Right	Strut

10 Step 6.5 Stage 5: bovenbelasting

10.1 General Input Data

10.1.1 Normal Forces

Name	Force at sheet pile top [kN]	Force at surface level, left side [kN]	Force at surface level, right side [kN]	Force at sheet pile toe [kN]
kraanbelasting 2...	20,00	20,00	20,00	20,00

10.2 Input Data Left

10.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

10.2.2 Water Level

Water level: -0,65 [m]

10.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	0,90

10.2.4 Soil Material Properties in Profile: boring C04-865

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]			
oph.zand	0,90	17,00	19,50	0,00	23,00	15,34
klei, sp.zand (N...	-2,54	13,10	18,10	10,00	17,00	11,33
veen (N/Zlijn)	-3,34	11,50	11,50	5,00	15,00	0,00
klei, m.siltig (N/...	-4,64	16,00	16,00	8,00	23,00	15,34
Wadzand m.kle...	-5,74	18,10	18,10	2,00	23,00	15,34
klei, msiltig (N/...	-6,64	16,90	16,90	8,00	23,00	15,34
Wadzand mklei...	-7,14	18,50	18,50	2,00	23,00	15,34
basisveen (N/Zl...	-12,24	11,30	11,30	6,00	15,00	0,00
1e zandlaag (N/...	-12,54	19,80	19,80	0,00	30,00	20,00

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
oph.zand	0,90	1,00	1,00	Fine
klei, sp.zand (N...	-2,54	1,00	1,00	Fine
veen (N/Zlijn)	-3,34	1,00	1,00	Fine
klei, m.siltig (N/...	-4,64	1,00	1,00	Fine
Wadzand m.kle...	-5,74	1,00	1,00	Fine
klei, msiltig (N/...	-6,64	1,00	1,00	Fine
Wadzand mklei...	-7,14	1,00	1,00	Fine
basisveen (N/Zl...	-12,24	1,00	1,00	Fine
1e zandlaag (N/...	-12,54	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
oph.zand	0,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, sp.zand (N...	-2,54	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen (N/Zlijn)	-3,34	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, m.siltig (N/...	-4,64	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Wadzand m.kle...	-5,74	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, msiltig (N/...	-6,64	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
Wadzand mklei...	-7,14	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
basisveen (N/Zl...	-12,24	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
1e zandlaag (N/...	-12,54	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

10.2.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
oph.zand	0,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
klei, sp.zand (N...	-2,54	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
veen (N/Zlijn)	-3,34	1600,00	1600,00	650,00	650,00
klei, m.siltig (N/...	-4,64	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Wadzand m.kle...	-5,74	6600,00	6600,00	3300,00	3300,00
klei, msiltig (N/...	-6,64	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Wadzand mklei...	-7,14	6600,00	6600,00	3300,00	3300,00
basisveen (N/Zl...	-12,24	2000,00	2000,00	800,00	800,00
1e zandlaag (N/...	-12,54	22000,00	22000,00	11000,00	11000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
oph.zand	0,90	3000,00	3000,00
klei, sp.zand (N...	-2,54	800,00	800,00
veen (N/Zlijn)	-3,34	400,00	400,00
klei, m.siltig (N/...	-4,64	800,00	800,00
Wadzand m.kle...	-5,74	1650,00	1650,00
klei, msiltig (N/...	-6,64	800,00	800,00
Wadzand mklei...	-7,14	1650,00	1650,00
basisveen (N/Zl...	-12,24	500,00	500,00
1e zandlaag (N/...	-12,54	5500,00	5500,00

10.3 Calculated Earth Pressure Coefficients Left

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	0,68	1,4	13,0	0,38	0,61	3,41
2	0,23	4,3	39,1	0,38	0,61	3,41
3	-0,25	7,3	66,6	0,38	0,61	3,41
4	-0,55	9,3	84,0	0,38	0,61	3,41
5	-0,63	9,7	88,3	0,38	0,61	3,41
6	-0,96	11,0	100,1	0,38	0,61	3,41
7	-1,59	13,3	120,7	0,38	0,61	3,41
8	-1,95	14,6	132,7	0,38	0,61	3,41
9	-2,05	15,0	136,0	0,38	0,61	3,41
10	-2,32	16,0	144,9	0,38	0,61	3,41
11	-2,74	9,2	148,1	0,20	0,71	3,20
12	-3,14	10,8	155,2	0,22	0,71	3,13
13	-3,67	22,9	108,8	0,44	0,74	2,10
14	-4,05	23,2	109,3	0,44	0,74	2,08
15	-4,37	23,6	109,7	0,44	0,74	2,07
16	-4,92	11,5	227,0	0,21	0,61	4,11
17	-5,46	12,8	238,3	0,22	0,61	4,07
18	-5,96	21,1	222,1	0,34	0,61	3,57
19	-6,42	22,5	234,7	0,34	0,61	3,56
20	-6,89	16,9	275,2	0,24	0,61	3,96
21	-7,46	25,5	262,4	0,34	0,61	3,54
22	-8,10	27,6	281,2	0,35	0,61	3,53
23	-8,73	29,7	300,0	0,35	0,61	3,52
24	-9,37	31,8	318,8	0,35	0,61	3,52
25	-10,01	33,9	337,7	0,35	0,61	3,51
26	-10,65	35,9	356,5	0,35	0,61	3,50
27	-11,28	38,0	375,4	0,35	0,61	3,50

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m²]	Passive [kN/m²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
28	-11,92	40,1	394,2	0,36	0,61	3,49
29	-12,39	59,0	230,1	0,51	0,74	1,99
30	-12,82	32,9	720,0	0,28	0,50	6,06

10.4 Calculated force from a layer Left

Name	Force
oph.zand	54,33
klei, sp.zand (N/Zlijn)	8,02
veen (N/Zlijn)	30,12
klei, m.siltig (N/Zlijn)	13,36
Wadzand m.klei (N/Zlij...	19,58
klei, msiltig (N/Zlijn)	8,46
Wadzand mkleiig (N/Zl...	168,02
basisveen (N/Zlijn)	23,81
1e zandlaag (N/Zlijn)	18,62

10.5 Input Data Right

10.5.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

10.5.2 Water Level

Water level: -4,10 [m]

10.5.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-4,00

10.5.4 Soil Material Properties in Profile: boring C04-865

Layer name	Level [m]	Unit weight		Cohesion [kN/m²]	Friction angle phi [degree]	Delta friction angle [degree]
		Unsat [kN/m³]	Sat. [kN/m³]			
oph.zand	0,90	17,00	19,50	0,00	23,00	15,34
klei, sp.zand (N...	-2,54	13,10	18,10	10,00	17,00	11,33
veen (N/Zlijn)	-3,34	11,50	11,50	5,00	15,00	0,00
klei, m.siltig (N/...	-4,64	16,00	16,00	8,00	23,00	15,34
Wadzand m.kle...	-5,74	18,10	18,10	2,00	23,00	15,34
klei, msiltig (N/...	-6,64	16,90	16,90	8,00	23,00	15,34
Wadzand mklei...	-7,14	18,50	18,50	2,00	23,00	15,34
basisveen (N/Zl...	-12,24	11,30	11,30	6,00	15,00	0,00
1e zandlaag (N/...	-12,54	19,80	19,80	0,00	30,00	20,00

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
oph.zand	0,90	1,00	1,00	Fine
klei, sp.zand (N...	-2,54	1,00	1,00	Fine
veen (N/Zlijn)	-3,34	1,00	1,00	Fine
klei, m.siltig (N/...	-4,64	1,00	1,00	Fine
Wadzand m.kle...	-5,74	1,00	1,00	Fine
klei, msiltig (N/...	-6,64	1,00	1,00	Fine
Wadzand mklei...	-7,14	1,00	1,00	Fine
basisveen (N/Zl...	-12,24	1,00	1,00	Fine
1e zandlaag (N/...	-12,54	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
oph.zand	0,90	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, sp.zand (N...	-2,54	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
veen (N/Zlijn)	-3,34	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, m.siltig (N/...	-4,64	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Wadzand m.kle...	-5,74	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, msiltig (N/...	-6,64	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
Wadzand mklei...	-7,14	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
basisveen (N/Zl...	-12,24	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
1e zandlaag (N/...	-12,54	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

10.5.5 Modulus of Subgrade Reaction (Secant)

Layer name	Level [m]	Branch 1		Branch 2	
		Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]	Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
oph.zand	0,90	12000,00	12000,00	6000,00	6000,00
klei, sp.zand (N...	-2,54	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
veen (N/Zlijn)	-3,34	1600,00	1600,00	650,00	650,00
klei, m.siltig (N/...	-4,64	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Wadzand m.kle...	-5,74	6600,00	6600,00	3300,00	3300,00
klei, msiltig (N/...	-6,64	4000,00	4000,00	2000,00	2000,00
Wadzand mklei...	-7,14	6600,00	6600,00	3300,00	3300,00
basisveen (N/Zl...	-12,24	2000,00	2000,00	800,00	800,00
1e zandlaag (N/...	-12,54	22000,00	22000,00	11000,00	11000,00

Layer name	Level [m]	Branch 3	
		Top [kN/m ²]	Bottom [kN/m ²]
oph.zand	0,90	3000,00	3000,00
klei, sp.zand (N...	-2,54	800,00	800,00
veen (N/Zlijn)	-3,34	400,00	400,00
klei, m.siltig (N/...	-4,64	800,00	800,00
Wadzand m.kle...	-5,74	1650,00	1650,00
klei, msiltig (N/...	-6,64	800,00	800,00
Wadzand mklei...	-7,14	1650,00	1650,00
basisveen (N/Zl...	-12,24	500,00	500,00
1e zandlaag (N/...	-12,54	5500,00	5500,00

10.5.6 Struts

Name	Level [m]	E-Modulus [kN/m ²]	Cross section [m ² /m']	Length [m]	Angle [degree]	Buckling force [kN/m']	Pre-compression [kN/m']
1e buisstempel ...	-0,50	2,100E+08	1,150E-03	2,60	0,00	2000,00	n.a.

10.6 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	-4,05	0,0	14,0	0,00	0,74	24,36
2	-4,37	0,0	15,8	0,00	0,74	9,81
3	-4,92	0,0	52,2	0,00	0,61	13,86
4	-5,46	0,0	62,3	0,00	0,61	8,69
5	-5,96	0,0	46,3	0,00	0,61	4,31
6	-6,42	0,0	59,0	0,00	0,61	4,08
7	-6,89	0,0	99,5	0,00	0,61	5,49
8	-7,46	0,0	86,9	0,00	0,61	3,83
9	-8,10	0,0	105,7	0,00	0,61	3,75
10	-8,73	7,5	124,5	0,22	0,61	3,69
11	-9,37	12,4	143,4	0,32	0,61	3,65
12	-10,01	14,5	162,2	0,32	0,61	3,62
13	-10,65	16,6	181,1	0,33	0,61	3,60

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m ²]	Passive [kN/m ²]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
14	-11,28	18,7	200,0	0,33	0,61	3,58
15	-11,92	20,7	218,8	0,34	0,61	3,56
16	-12,39	28,7	136,2	0,45	0,74	2,11
17	-12,82	18,8	406,5	0,28	0,50	6,03

10.7 Calculated force from a layer Right

Name	Force
oph.zand	0,00
klei, sp.zand (N/Zlijn)	0,00
veen (N/Zlijn)	8,79
klei, m.siltig (N/Zlijn)	50,44
Wadzand m.kleii (N/Zlij...	45,44
klei, msiltig (N/Zlijn)	31,11
Wadzand mkleiig (N/ZL...	391,03
basisveen (N/Zlijn)	16,27
1e zandlaag (N/Zlijn)	44,18

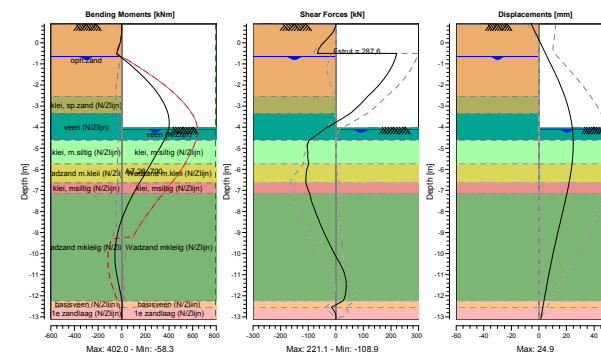
10.8 Calculation Results

Number of iterations: 4

10.8.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 5: bovenbelasting

Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



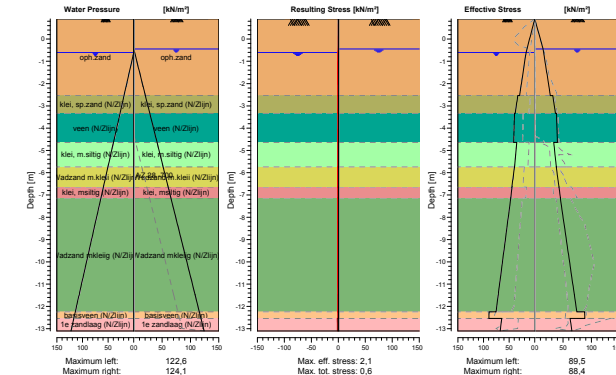
10.8.2 Moments, Forces and Displacements

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
1	0,90	0,00	-0,01	-5,6
1	0,45	-2,04	-13,85	-2,3
2	0,45	-2,04	-13,95	-2,3
2	0,00	-14,96	-44,70	1,1
3	0,00	-14,97	-44,76	1,1
3	-0,50	-44,10	-66,63	4,8

Segment number	Level [m]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Displacement [mm]
4	-0.50	-44,08	221,15	4,8
4	-0.60	-22,06	218,93	5,5
5	-0.60	-22,06	218,93	5,5
5	-0.65	-11,13	217,76	5,9
6	-0.65	-11,13	217,76	5,9
6	-1.27	119,10	196,59	10,5
7	-1.27	119,10	196,60	10,5
7	-1.90	232,17	162,82	14,9
8	-1.90	232,17	162,82	14,9
8	-2.00	248,13	156,25	15,5
9	-2.00	248,13	156,25	15,5
9	-2.10	263,43	149,35	16,1
10	-2.10	263,43	149,35	16,1
10	-2.54	321,90	115,17	18,7
11	-2.54	321,90	115,17	18,7
11	-2.94	362,45	86,62	20,7
12	-2.94	362,45	86,62	20,7
12	-3.34	390,51	52,78	22,3
13	-3.34	390,51	52,78	22,3
13	-4.00	398,56	-30,35	24,1
14	-4.00	398,56	-30,35	24,1
14	-4.10	394,95	-41,18	24,3
15	-4.10	394,95	-41,18	24,3
15	-4.64	357,34	-97,22	24,9
16	-4.64	357,34	-97,22	24,9
16	-5.19	301,26	-100,60	24,7
17	-5.19	301,25	-100,59	24,7
17	-5.74	245,81	-97,57	24,0
18	-5.74	245,81	-97,57	24,0
18	-6.19	199,19	-107,12	23,1
19	-6.19	199,19	-107,10	23,1
19	-6.64	150,36	-108,58	21,9
20	-6.64	150,36	-108,58	21,9
20	-7.14	99,23	-94,82	20,3
21	-7.14	99,23	-94,81	20,3
21	-7.78	42,72	-80,47	18,1
22	-7.78	42,72	-80,46	18,1
22	-8.41	-2,86	-61,78	15,8
23	-8.41	-2,86	-61,77	15,8
23	-9.05	-35,78	-40,78	13,5
24	-9.05	-35,77	-40,77	13,5
24	-9.69	-54,52	-17,32	11,3
25	-9.69	-54,52	-17,32	11,3
25	-10.33	-57,45	8,92	9,2
26	-10.33	-57,45	8,99	9,2
26	-10.96	-43,75	31,64	7,3
27	-10.96	-43,75	31,66	7,3
27	-11.60	-20,78	37,82	5,4
28	-11.60	-20,78	37,84	5,4
28	-12.24	0,83	26,28	3,7
29	-12.24	0,84	26,35	3,7
29	-12.54	2,42	-16,11	2,8
30	-12.54	2,42	-16,11	2,8
30	-13.10	-0,01	-0,24	1,3
Max		398,56	221,15	24,9
Max, minor nodes incl.		401,95	221,15	24,9

10.8.3 Charts of Stresses

Stress States - Stage 1: installeren



10.8.4 Stresses

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat* [%]	Mob* [%]	Effective stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat* [%]	Mob* [%]
1	0.90	0,00	0,00	P		0,00	0,00	-	
1	0.45	23,88	0,00	3	92	0,00	0,00	-	
2	0.45	23,88	0,00	3	92	0,00	0,00	-	
2	0.00	29,35	0,00	2	56	0,00	0,00	-	
3	0.00	29,35	0,00	2	56	0,00	0,00	-	
3	-0.50	8,95	0,00	1		0,00	0,00	-	
4	-0.50	8,95	0,00	1		0,00	0,00	-	
4	-0.60	9,59	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	-0.60	9,59	0,00	A		0,00	0,00	-	
5	-0.65	9,91	0,00	A		0,00	0,00	-	
6	-0.65	9,91	0,00	A		0,00	0,00	-	
6	-1.27	12,18	6,13	A		0,00	0,00	-	
7	-1.27	12,18	6,13	A		0,00	0,00	-	
7	-1.90	14,46	12,26	A		0,00	0,00	-	
8	-1.90	14,46	12,26	A		0,00	0,00	-	
8	-2.00	14,82	13,24	A		0,00	0,00	-	
9	-2.00	14,82	13,24	A		0,00	0,00	-	
9	-2.10	15,19	14,22	A		0,00	0,00	-	
10	-2.10	15,19	14,22	A		0,00	0,00	-	
10	-2.54	16,79	18,54	A		0,00	0,00	-	
11	-2.54	8,90	18,54	A		0,00	0,00	-	
11	-2.94	9,56	22,46	A		0,00	0,00	-	
12	-2.94	10,46	22,46	A		0,00	0,00	-	
12	-3.34	11,18	26,39	A		0,00	0,00	-	
13	-3.34	22,61	26,39	A		0,00	0,00	-	
13	-4.00	23,10	32,86	A		0,00	0,00	-	
14	-4.00	23,20	32,86	A		0,00	0,00	P	
14	-4.10	23,27	33,84	A		18,99	0,00	2	68
15	-4.10	23,35	33,84	A		11,28	0,00	P	
15	-4.64	23,75	39,14	A		16,38	5,30	3	81

Node number	Level [m]	Left				Right			
		Effective stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob*	Effective stress [kN/m²]	Water stress [kN/m²]	Stat*	Mob*
16	-4,64	11,14	39,14	A		28,58	5,30	P	
16	-5,19	11,85	44,54	A		55,43	10,69	2	73
17	-5,19	12,42	44,54	A		39,99	10,69	3	84
17	-5,74	13,17	49,93	A		55,70	16,09	2	72
18	-5,74	20,42	49,93	A		38,28	16,09	P	
18	-6,19	21,69	54,35	A		52,60	20,50	3	97
19	-6,19	21,82	54,35	A		50,85	20,50	3	99
19	-6,64	23,09	58,76	A		58,92	24,92	3	88
20	-6,64	16,48	58,76	A		59,21	24,92	2	66
20	-7,14	17,34	63,67	A		65,19	29,82	2	60
21	-7,14	24,57	63,67	A		63,50	29,82	3	83
21	-7,78	26,48	69,92	A		72,29	36,08	2	74
22	-7,78	26,65	69,92	A		71,50	36,08	2	75
22	-8,41	28,57	76,17	A		75,81	42,33	2	65
23	-8,41	28,73	76,17	A		75,17	42,33	2	66
23	-9,05	30,66	82,43	A		79,37	48,58	2	59
24	-9,05	30,80	82,43	A		78,83	48,58	2	59
24	-9,69	32,75	88,68	A		83,11	54,84	2	54
25	-9,69	32,88	88,68	A		82,64	54,84	2	54
25	-10,33	34,83	94,94	A		87,11	61,09	2	51
26	-10,33	34,96	94,94	A		86,70	61,09	2	51
26	-10,96	36,92	101,19	A		80,28	67,35	1	42
27	-10,96	37,04	101,19	A		80,28	67,35	1	42
27	-11,60	39,00	107,44	A		71,60	73,60	1	34
28	-11,60	39,12	107,44	A		71,60	73,60	1	34
28	-12,24	46,28	113,70	1		63,28	79,85	1	28
29	-12,24	78,38	113,70	1		54,90	79,85	1	40
29	-12,54	80,37	116,64	1		53,57	82,80	1	39
30	-12,54	32,11	116,64	1		94,59	82,80	1	24
30	-13,10	37,15	122,13	1		63,20	88,29	1	15

*

Stat Status (A=active, P=passive, Number is branche, 0 is unloading)
 Mob Percentage passive mobilized

10.8.5 Percentage mobilized resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	826,4	1409,4
Water	1824,7	953,5
Total	2651,1	2363,0

Considered as passive side
 Maximum passive effective resistance 2923,04 kN
 Mobilized passive effective resistance 1409,44 kN
 Percentage mobilized resistance 48,2 %
 Position single support -0,50 m
 Maximum passive moment 28098,43 kNm
 Mobilized passive moment 12161,73 kNm
 Percentage mobilized moment 43,3 %

10.8.6 Vertical Force Balance

Xi factor 1,39
 Partial factor base resistance 1,20
 Maximum point resistance 0,00 [MPa]
 A maximum point resistance of zero results in a vertical toe capacity of zero

Vertical force balance unplugged		Force [kN]
Vertical force active		-193,76
Vertical force passive		379,64
Normal force on sheet piling		-20,00
Resulting vertical force (no dead weight)		165,88
Vertical toe capacity Rb;d		0,00
Resultant goes up		

Vertical force balance plugged		Force [kN]
Vertical force active		-193,76
Vertical force passive		379,64
Normal force on sheet piling		-20,00
Resulting vertical force (no dead weight)		165,88
Vertical toe capacity Rb;d		0,00
Resultant goes up		

10.8.7 Vertical Force Balance - Contribution per Layer

Left			Right		
Level [m]	Layer name	Contribution [kN]	Level [m]	Layer name	Contribution [kN]
0,90	oph.zand	-35,77	-4,00	veen (N/Zlijn)	0,00
-2,54	klei, sp.zand (N/...	-3,86	-4,64	klei, m.siltig (N/...	33,21
-3,34	veen (N/Zlijn)	0,00	-5,74	Wadzand m.kle...	29,92
-4,64	klei, m.siltig (N/...	-8,80	-6,64	klei, msiltig (N/...	20,48
-5,74	Wadzand m.kle...	-12,89	-7,14	Wadzand mklei...	257,44
-6,64	klei, msiltig (N/...	-5,57	-12,24	basisveen (N/Zl...	0,00
-7,14	Wadzand mklei...	-110,62	-12,54	1e zandlaag (N/...	38,59
-12,24	basisveen (N/Zl...	0,00			
-12,54	1e zandlaag (N/...	-16,26			

10.8.8 Anchors/Struts

Anchor/strut	Level [m]	E-Modulus [kN/m²]	Force [kN]	State	Side	Type
1e buisstempel ...	-0,50	2,100E+08	287,57	Elastic	Right	Strut

End of Report

General:	Dimensions:	Boundary-cond.
Project: Haarlemmerweg	diameter 273 mm	l.buc.y: 2600 mm
Part: stempel rond 273x10	thicknes 10 mm	l.buc.z: 2600 mm
Section: NAP-0,50m		Material:
Loadcase: fase 4 step 6.3		f.y 355 N/mm2
		weight.ratio: 7,85

Forces:

F.x:	2312,00 kN
F.y:	0,00 kN
F.z:	0,00 kN
M.y:	0,00 kNm
M.z:	6,50 kNm

OUTPUT:

-> Section properties:

Ax:	8262 mm2	Iy:	7,15E+07 mm4	Iz:	7,15E+07 mm4
		iy:	93 mm	iz:	9,31E+01 mm
weight:	64,9 kg/m1 (G=10	Wy:	5,24E+05 mm3	Wz:	5,24E+05 mm3
		Sy:	6,40E+05 mm3	Sz:	6,40E+05 mm3

-> Resulting u.c's:

uc.pl:	0,80 plastic
uc.el:	0,82 elastic excl. buckling
uc.el.buck.y:	0,85 elastic incl buckling
uc.el.buck.z:	0,94

-> Stress analysis detailed

-> Stresses (plastic) (excl. buckling):

(a)	N/A	sig.x:	280 N/mm2
(b)	My/(2Sy)	sig.my.x:	0 N/mm2
(c)	Mz/(2Sz)	sig.mz.x:	5 N/mm2
(d)	a+b+c	sig.x.Tot:	285 N/mm2
(e)	Fy/(0.5A)	tau.y:	0 N/mm2
(f)	Fz/(0.5A)	tau.z:	0 N/mm2
(g)	$((d)^2+3(e^2+f^2))^{0.5}$	sig.comb:	285 N/mm2
	g/f.y	uc.pl:	0,80

-> Stresses (elastic) (excl. buckling):

(a)	N/A	sig.x:	280 N/mm2
(b)	My/Wy	sig.my.x:	0 N/mm2
(c)	Mz/Wz	sig.mz.x:	12 N/mm2
(d)	a+b+c	sig.x.Tot:	292 N/mm2
(e)	Fy/(0.5A)	tau.y:	0 N/mm2
(f)	Fz/(0.5A)	tau.z:	0 N/mm2
(g)	$((d)^2+3(e^2+f^2))^{0.5}$	sig.comb:	292 N/mm2
	g/f.y	uc.el:	0,82

-> Stresses (elastic) (incl. buckling):

lab.mat:	76,4	(buckling graph A)	(buckling graph A)
		lab.rel.y:	0,37
		alfa-k.y:	0,21
		lab-0.y:	0,2
(a)		om.buc.y:	0,96
(b)		ben.fac.y:	1,0
(c)	N/(A*(a))	sig.x.Nbck:	291 N/mm2
(d)	My/Wy	sig.my.x:	0 N/mm2
(e)	Mz/Wz	sig.my.z:	12 N/mm2
(f)	b*(c+d+e)	sig.x.Tot:	303 N/mm2
(g)	Fy/(0.5A)	tau.y:	0 N/mm2
(h)	Fz/(0.5A)	tau.z:	0 N/mm2
(i)	$(f^2+3(h^2+g^2))^{0.5}$	sig.comb:	303 N/mm2
	i/f.y	uc.buck.y:	0,85
		uc.buck.z:	0,94

Invoergegevens :				y - Geschoord z - Geschoord	
$M_{y,1;s,d} = 0,0$ kNm.	$M_{z,1;s,d} = 0,0$ kNm.	$L_1 = 5,000$ m.			
$M_{y,m;s,d} = 1018,0$ kNm.	$M_{z,m;s,d} = 12,5$ kNm.	$L_g = 5,000$ m.			
$M_{y,2;s,d} = 0,0$ kNm.	$M_{z,2;s,d} = 0,0$ kNm.	$L_{y;buc} = 5,000$ m.			
$M_{y,v;s,d} = 0,0$ kNm.	$M_{z,v;s,d} = 0,0$ kNm.	$L_{z;buc} = 5,000$ m.			
$M_{y;equi;s,d} = 1018,0$ kNm.	$M_{z;equi;s,d} = 12,5$ kNm.	$N_{c;s,d} = 370,0$ kN.			
Profiel : HE 360 M					
Fe360 - S235		$h = 395$ mm.	$b = 308$ mm.	Flens :	$\frac{b}{2 \cdot \alpha_y \cdot t_f} = 3,85$
		$t_w = 21$ mm.	$t_f = 40$ mm.		
$f_y = 235$ N/mm ²	$r = 27$ mm.	Lijf :	$\frac{d}{\alpha_y \cdot t_w} = 12,43$		
$\alpha_y = 1,000$	$d = 261$ mm.				
Statische waarden					
$\alpha_1 = 0,1145$	$A_{tot} = 31881$ mm ²	$W_{y,pl} = 4989,3 \times 10^3$ mm ³			
$d_t = 55,0$ mm.	$A_w = 13241$ mm ²	$W_{y,el} = 4297,1 \times 10^3$ mm ³			
	$I_y = 84867 \times 10^4$ mm ⁴	$W_{z,pl} = 1942,4 \times 10^3$ mm ³			
	$I_z = 19522 \times 10^4$ mm ⁴	$W_{z,el} = 1267,6 \times 10^3$ mm ³			
	$I_T = 1512,9 \times 10^4$ mm ⁴				
Doorsnedeklassificatie nr: 1					
Flens : klasse 1		Lijf : klasse 1			
vlg. ber. : 1		Plastisch : $h_{w,ben} = 75,0$ mm.			
		$\beta_1 = 0,356$			
		Elastisch : $f_a = 11,6$ N/mm ²			
		$f_b = 223,4$ N/mm ²			
		$\psi_1 = -0,901$			
Klasse 1 :	3,85 < 10,00	Ja !	Klasse 1 :	12,43 < 101,02	Ja !
Klasse 2 :	3,85 < 11,00	Ja !	Klasse 2 :	12,43 < 116,45	Ja !
Klasse 3 :	3,85 < 15,00	Ja !	Klasse 3 :	12,43 < 112,72	Ja !
Staafgegevens					
$N_{u,d} = A \cdot f_y = 7492,0$ kN.	$M_{y,u,d} = W_y \cdot f_y = 1172,5$ kNm.	$F_{y,E} = 70358,7$ kN.			
$M_{z,u,d} = W_z \cdot f_y = 456,5$ kNm.		$F_{z,E} = 16184,4$ kN.			
$n_y = \sim$	$\lambda_{y,rel} = 0,33$ kromme a	$\alpha_k = 0,21$			
$n_z = \sim$	$\lambda_{z,rel} = 0,68$ kromme b	$\alpha_k = 0,34$			
$e_y^* = \alpha_k \cdot (\lambda_{y,rel} - \lambda_o) \cdot M_{y,u,d} / N_{u,d} = 0,0000$ m.		$n_y / (n_y - 1) = 1,000$			
$u e_z^* = \alpha_k \cdot (\lambda_{z,rel} - \lambda_o) \cdot M_{z,u,d} / N_{u,d} = 0,0000$ m.		$n_z / (n_z - 1) = 1,000$			
Kipcontrôle					
$\chi_y = 1,000$	$C_1 = 1,13$	$h / t_w = 18,8$			
$\chi_z = 0,012$	$C_2 = 0,45$	$\alpha = 222$ mm ⁻⁴			
	$S = 1142,3$ mm.	$k_{red} = 1,000$			
$M_{ke} = 8029,5$ kNm.	$\lambda_{rel} = 0,382$ kromme a	$\alpha_k = 0,21$	$\omega_{kip} = 1,000$		
Stabiliteitscontrôle art. 12.3 van NEN6771					
$\frac{N_{c;s,d}}{N_{u,d}} + \frac{n_y}{n_y - 1} \cdot \frac{M_{y;equ;s,d} + N_{c;s,d} \cdot e_y^*}{\omega_{kip} \cdot M_{y,u,d}} + \frac{n_z}{n_z - 1} \cdot \frac{\chi_y \cdot M_{z;equ;s,d}}{M_{z,u,d}} < 1$					
$0,049 + 0,868 + 0,027 = 0,95 < 1,00$					
vlg. 12.3-1 NEN6771					
$\frac{N_{c;s,d}}{N_{u,d}} + \frac{n_y}{n_y - 1} \cdot \frac{\chi_z \cdot M_{y;equ;s,d}}{\omega_{kip} \cdot M_{y,u,d}} + \frac{n_z}{n_z - 1} \cdot \frac{M_{z;equ;s,d} + N_{c;s,d} \cdot e_z^*}{M_{z,u,d}} < 1$					
$0,049 + 0,011 + 0,027 = 0,09 < 1,00$					
vlg. 12.3-2 NEN6771					