

KADE QUARLESHAVEN ZUID

UO Plaxis berekening

Opdrachtgever:

Zeeland Seaports

kenmerk: 2014-04 -UO-BER-01

versie: Definitief

datum: 24-07-2014

Hakkers

Oudsas 11
4250 DA Werkendam
The Netherlands

T +31 (0)183 – 50 11 22
F +31 (0)183 – 50 16 65
W www.Hakkers.nl

opgesteld:	Mark Teeuw	paraaf:	
gecontroleerd:	Hein van Laar	datum / paraaf:	

Inhoud

1	ALGEMEEN	4
1.1	Inleiding.....	4
1.2	Bestaande situatie	4
2	GEGEVENS EN UITGANGSPUNTEN	5
2.1	Referentie documenten.....	5
2.2	Tekeningen.....	5
2.3	Gehanteerde Normen en richtlijnen.....	6
2.4	Toegepaste software	6
2.5	Terrein belastingen	6
2.6	Waterstanden	6
3	BEREKENING	7
3.1	Beschrijving van de bestaande situatie	7
3.2	Beschrijving van de nieuwe situatie	8
3.3	Beschrijving van het computermodel.....	9
3.3.1	Combiwand en ankerwand.....	9
3.3.2	Ankers	9
3.3.3	Dek constructie	10
3.3.4	Funderingspalen	10
3.3.5	Gewapende grond	11
3.3.6	Grondparameters oorspronkelijk talud.....	11
3.3.7	Parameters aanvullingen / bestortingen	11
3.4	faseringen oorspronkelijke aanleg.....	12
3.4.1	Fase 1 aanbrengen combiwand.....	12
3.4.2	Fase 2 Onverankerd aanvullen	12
3.4.3	Fase 3 Aanbrengen dek /palen en verankering	13
3.4.4	Fase 4 Baggeren.....	13
3.5	Faseringen nieuwe situatie	14
3.5.1	Fase 5 aanbrengen groutankers / ontgraven tbv aanleg gewapende grond	14
3.5.2	Fase 6 Aanleg gewapende grond.....	14
3.5.3	Fase 7 Bovenbelasting achter de kade	15
3.5.4	Fase 8 Bovenbelasting compleet	15
3.5.5	Fase 9 Fender belasting	16
3.5.6	Fase 10 Bolderbelasting.....	16
4	RESULTATEN	17
4.1	Algemeen	17

4.2	Krachten in de combiwand	17
4.3	Krachten in de funderingspalen	18
4.4	Krachten in de ankers	18
5	CONTROLES.....	19
5.1	Algemeen	19
5.2	Totale stabiliteit	19
5.3	Controle combiwand.....	20
5.4	Controle funderingspalen	20
5.5	Controle ankers.....	22

1 ALGEMEEN

1.1 INLEIDING

Beschrijving bestaande situatie

De kade Quarleshaven Zuid is in 2001 in eigen beheer door Flushing Marine Terminal (FMT) aangelegd. ESM (huidige Zeeland Seaports) heeft in 2004 de failliete boedel van FMT in Vlissingen Oost overgenomen. Tot de boedel behoorden een stuk uitgeefbaar terrein aan de Frankrijkweg en een kade aan de Quarleshaven.

De combiwand van de kade en de bodem is blootgesteld geweest aan hoge stroomsnelheden waardoor de grond onder de kade door een niet goed gerepareerde slotopening aan de noordoost zijde van de combiwand naar de haven is gaan stromen. Tijdens de inspectie van de kade in 2011 is de slotopening in de combiwand aangetroffen en is deze slotopening degelijk gerepareerd.

In verband met de door de verzakking onveilige toestand van de kade is het vanaf 2008 verboden om de kade het kadeplatform en de afmeerbolders te gebruiken.

Aan de landzijde is het kadeplatform afgesloten met een hekwerk.

Beschrijving van de werkzaamheden

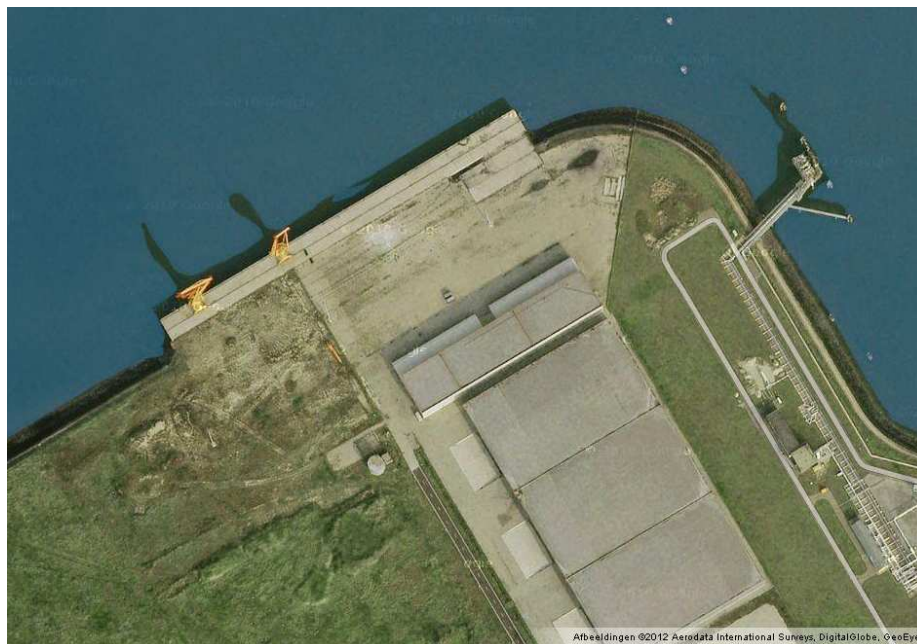
In een recente poging de constructie te versterken en opnieuw te gebruiken is er een ontwerp gemaakt met een aangepast talud onder de kade en een nieuwe verankering. Verder wordt gesteld dat alleen sectie 5 wordt gebruik.

Door de opdrachtgever is er een versobering van de belastingen voorgesteld, te weten:

- 1) Boven belasting gelimiteerd op 20 kN/m^2

Dit document behandelt een UO ontwerp.

1.2 BESTAANDE SITUATIE



Figuur 1: Bovenaanzicht bestaande situatie

2 GEGEVENS EN UITGANGSPUNTEN

2.1 REFERENTIE DOCUMENTEN

De berekeningen zijn gebaseerd op de volgende documenten:

Nr.	omschrijving	datum	Doc.nr.	versie
[1]	Technisch programma van eisen, Bouwteam Zeeland Seaports,	23 januari 2013	2013	0
[2]	Krachtverdeling bestaande kadeconstructie, sectie 4 t/m 6	26 februari 2013	ZSP 20133	0
[3]	Functioneel programma van eisen, Herstel kade Quarleshaven-Zuid	17-10-2014	ZSP10077	4
[4]	Schetsontwerp opwaardering kadeconstructie Quarleshaven	12-03-2012	12036—MEM-003	
[5]	Betonsterkte onderzoek	INPA130115	22-02-2013	2
[6]	Beschouwing ontwerp kade FMT	25-03-2004	9P5171	
[7]	Gebruik voormalige FMT-Kade Antodick		ZSKQ-R-111207-0	
[8]	Geotechnisch grondonderzoek FMT haven	22-02-2000	S-5140	
[9]	Grondonderzoek Quarleshaven	9-01-2009	R119108-RH-1	
[10]	Berekeningen Mos Grondmechanica	04-01-2011	201100032	
[11]	Sterkteberekeningen betonconstructies	04-01-2011	201100033	
[12]	Toelaatbare kadebelasting	05-04-2011	073015	2
[13]	Corrosie- Inspectie Protocol	22-5 2011	HH2486	1.0
[14]	Hoofdberekening combiwand en kadevloer	8-12-2000	R3431-2	A
[15]	Memo Plaxisberekening Lieveense	17-10-2013	HWPQ	0

2.2 TEKENINGEN

Nr.	omschrijving	Doc.nr.
[a]	Situering, aanzichten en doorsnede kade 5	12036-TEK-100-A
[b]	Bouwfaserings	12036-TEK-200

2.3 GEHANTEERDE NORMEN EN RICHTLIJNEN

De volgende normen en richtlijnen zijn gehanteerd in dit document:

NEN-EN 1990	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1997	Geotechnisch ontwerp
CUR 166	Damwandconstructies

2.4 TOEGEPASTE SOFTWARE

Plaxis 2012.01 (EEM software)

Matcad Prime 2.0

2.5 TERREIN BELASTINGEN

De opgegeven belasting bedraagt een uniforme terreinbelasting van 20 kN/m².

2.6 WATERSTANDEN

- GHW = NAP +2,05 m
- GLW = NAP -1,82 m
- LAT = NAP -2.56 m
- LLWS (1985) = NAP -2,32 m

Achter de combiwand tot een diepte van NAP -6 m bevindt zich water. Hierbij wordt verondersteld dat de slotopeningen in de combiwand zodanig waterdoorlatend zijn dat het wisselende buitenwatergetij zowel in de oude als de nieuwe situatie verwaarloosbare waterdrukverschillen zal teweegbrengen.

In eerder gemaakte berekeningen [ref 1] is er een grondwaterstromingsberekening gemaakt. Gezien de zeer gedraineerde zandlaag in het aangepaste talud en de eerdere resultaten uit [ref 1] wordt deze niet toegevoegd in deze beschouwing, de effecten hiervan zijn verwaarloosbaar.

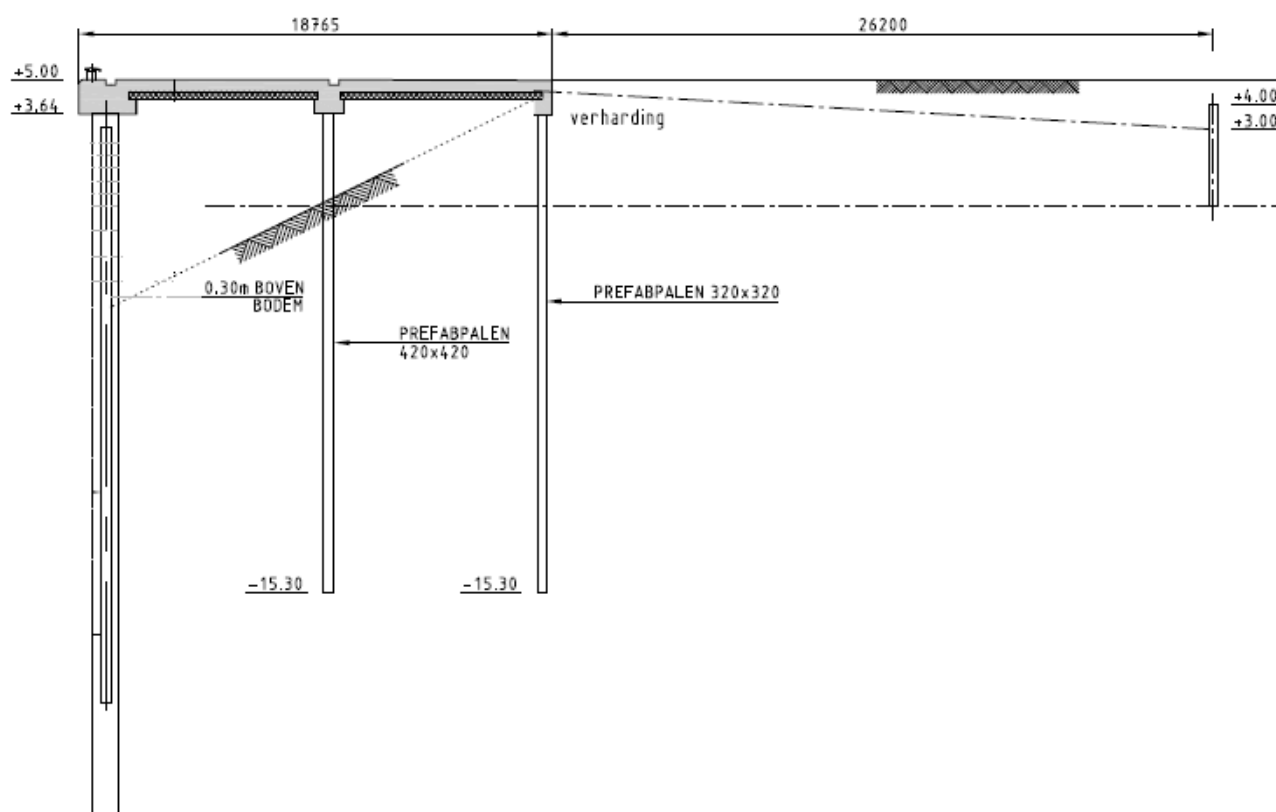
Voor de berekening is een grondwaterstand aangehouden van NAP-2.32, dit is conservatief.

3 BEREKENING

3.1 BESCHRIJVING VAN DE BESTAANDE SITUATIE

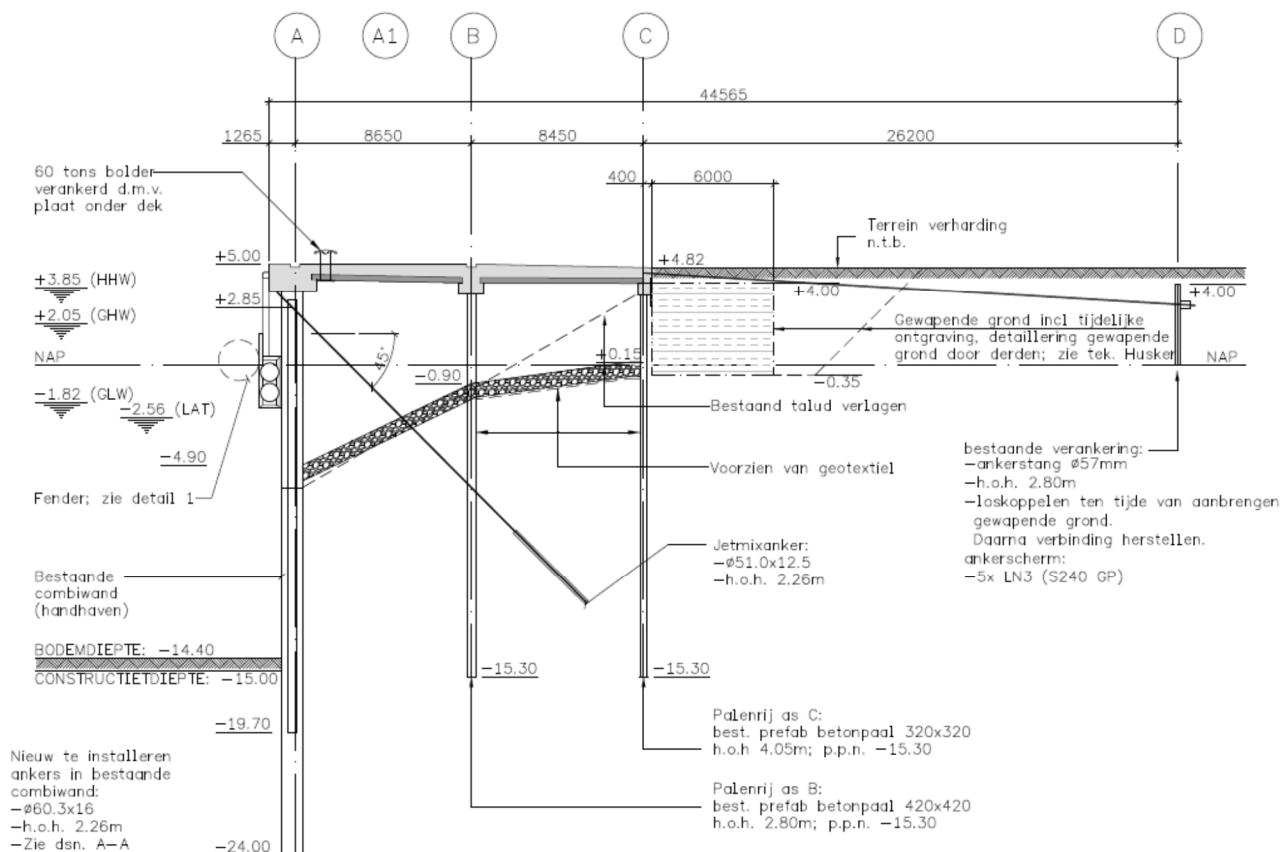
De bestaande constructie is in 2001 gebouwd en wordt aangeduid als voormalige FMT-kade. De totale kadeconstructie heeft een lengte van ca. 315m. De totale breedte van de kadeconstructie is ca. 19m. De kade is opgedeeld in 9 secties. Sectie 1 heeft een lengte van 24.8m, de andere secties hebben een lengte van 36.256m. In dit document komt alleen kadesectie 5 aan bod.

Het betonnen steiger is opgebouwd uit een betonnen dek en langsliggers. Het dek wordt ondersteund op twee rijen palen, aan de waterzijde zorgt de combiwand voor de ondersteuning van het dek. Gebleken is dat de bestaande kadeconstructie niet voldoet aan de gestelde eisen uit het functioneel PvE. Hierdoor is er voor gekozen om kadesectie 5 te gaan "upgraden".



Figuur 2: Schets bestaande situatie

3.2 BESCHRIJVING VAN DE NIEUWE SITUATIE



Figuur 3 Doorsnede nieuwe situatie

In figuur 1 is een doorsnede getekend met daarin de nieuwe situatie gepresenteerd. In deze nieuwe situatie wordt het bestaande dek en de funderingspalen gehandhaafd. Er worden extra ankers aangebracht in de combiwand buispalen, het talud wordt aangepast naar een stabiele situatie met behulp van een kleine kraan. Het ontstane hoogte verschil achter de kade wordt opgevuld met een gewapende grond constructie. De bestaande ankers worden in de eindsituatie weer vastgekoppeld aan de constructie.

Opmerking : Het ankerniveau is aangepast in deze berekening naar +2.0m NAP.

3.3 BESCHRIJVING VAN HET COMPUTERMODEL

3.3.1 COMBIWAND EN ANKERWAND

De combiwand en ankerwand zijn gemoduleerd als plaatelament met onderstaande grootheden:

	I [cm ⁴]	A [cm ²]	g [kg/m']
2 planken PU20	51600	214,8	168,6
D _{buispaal} = 1,016 m - wanddikte = 15,4 mm	$0,606 \times 10^6$	484,1	380,0
D _{buispaal} = 1,016 m - wanddikte = 12,5 mm	$0,496 \times 10^6$	394,1	309,5
D _{buispaal} = 1,016 m - wanddikte = 11,0 mm	$0,439 \times 10^6$	347,3	272,6
AZ 12-770	16500	92,5	72,6
combiwand (systeembreedte = 2,26 m)	EA [kN/m']	EI [kNm ² /m']	g [kN/m/m']
NAP +3,89 m t/m NAP +3,19 m: buispaal (t = 15,4 mm)	$4,4982 \times 10^6$	$563,1 \times 10^3$	1,6495
NAP +3,19 m t/m NAP -6,0 m: buispaal (t = 15,4 mm) + 2 × PU20 (doorgaand)	$6,4942 \times 10^6$	$611,0 \times 10^3$	2,3814
NAP -6,0 m t/m NAP -18,0 m: buispaal (t = 12,5 mm) + 2 × PU20 (doorgaand)	$5,6577 \times 10^6$	$509,0 \times 10^3$	2,0746
NAP -18,0 m t/m NAP -19,7 m: buispaal (t = 11 mm) + 2 × PU20 (doorgaand)	$5,2231 \times 10^6$	$455,4 \times 10^3$	1,9153
NAP -19,7 m t/m NAP -24 m: buispaal (t = 11 mm)	$3,2272 \times 10^6$	$407,5 \times 10^3$	1,1834
Ankerwand L3N NAP +4,0 m t/m NAP +0,0 m:	$3,7125 \times 10^6$	$34,8 \times 10^3$	1,0861

3.3.2 ANKERS

Ankerstaven Ø57 mm

- aangrijpingspunt aan de betonnen deck = NAP +4,82 m – 0,5 m = NAP +4,32 m en bij het ankerschot = NAP +2,75 m (ligt onder een hoek)
- horizontale afstand anker = 26,2 m
- h.o.h. afstand = 2,8 m
- staalkwaliteit S240 GP
- $E = 2,1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$
- $A = \frac{1}{4} \times \pi \times 57^2$
- $EA = 0,536 \times 10^6 \text{ kN}$

Jetmixanker $\varnothing 51 \times 12.5$ mm

- staalkwaliteit E-470 (minimale vloeispanning = 550 N/mm²)
- $A_{\text{jetmixanker}} = 1512 \text{ mm}^2$
- $EA = 0,276 \times 10^6 \text{ kN}$
- groutlichaam $\varnothing 220$
- $A = \frac{1}{4} \times \pi \times 220^2$
- $E = 6000 \text{ MPa}$
- $EA_{\text{groutlichaam}} = 106 \times 10^3 \text{ kN}$
- Niveau +2.0m NAP

3.3.3 DEK CONSTRUCTIE

De sterkteklasse voor de funderingsbalken is C30/37 en die van de vloer is C35/45.

De sterkten van toegepast beton zijn als volgt:

	sterkteklasse C30/37	sterkteklasse C35/45
E_{beton}	$33 \times 10^6 \text{ kPa}$	$34 \times 10^6 \text{ kPa}$
$E_{\text{beton gescheurd}}$	$15 \times 10^6 \text{ kPa}$	$15 \times 10^6 \text{ kPa}$

3.3.4 FUNDERINGSPALEN

De funderingspalen zijn ingevoerd als een Embedded pile row met de volgende eigenschappen:

	Palen landzijde	Palen waterzijde
Afmeting	320 mm * 320 mm	320 mm * 320 mm
h.o.h afstand	4.05 m	2.2m
E_{bet}^1	$10 \times 10^6 \text{ kN/m}^2$	$10 \times 10^6 \text{ kN/m}^2$
γ	25 kN/m^3	25 kN/m^3
F_{max}	1000 kN	1750 kN
$T_{\text{top.max}}$	100 kN/m	130 kN/m
$T_{\text{bot.max}}$	100 kN/m	130 kN/m

¹ De E-modules is laag gehouden omdat het krommoment in de UGT beschouwd is in deze berkening.

3.3.5 GEWAPENDE GROND

De gewapende grondconstructie is geschematiseerd met geo-grids:

Van de leverancier zijn onderstaande waarden opgegeven:

EA = 650 kN/m

3.3.6 GRONDPARAMETERS OORSPRONKELIJK TALUD

Op basis van de uitgevoerde grondonderzoek zijn onderstaande geotechnische parameters bepaald.

Top	type	γ	model	E_{50}^{ref}	E_{oed}	E_{ur}	m	c'	ϕ'	ψ	R_{int}	OCR
m NAP		kN/m ³		MPa	MPa	MPa	[-]	kN/m ²	°	°	[-]	[-]
+4.0	Zand	18/20	Hs	30	30	90	0,5	1	35	5	0,9	1
+2.5	Verdicht zand	18/20	Hs	10	10	30	0.5	1	31	1	0.9	1
0.0	Zand matig	20	Hs	30	30	90	0.5	1	32.5	2.5	0.9	1
-12.0	Leem	19	Hs	10	10	30	0.5	1	27.5	0	0.9	1
-13.0	Zand dicht	21	Hs	30	30	90	0.5	1	34	4	0.9	1
-23.25	Zand kleiig	19	HS	10	10	30	0.5	1	27.5	0	0.9	1
-23.75	Zand	20	HS	20	20	60	0.5	1	32.5	2.5	0.9	1
-25.5	Leem	19	Hs	10	10	90	0.5	1	27.5	0	0.9	1
-26	Zand	20	HS	20	20	60	0.5	1	32.5	2.5	0.9	1
-26.7	Leem	19	Hs	10	10	90	0.5	1	27.5	0	0.9	1
-27.7	Zand diep	20	HS	30	30	90	0.5	1	32.5	2.5	0.9	1

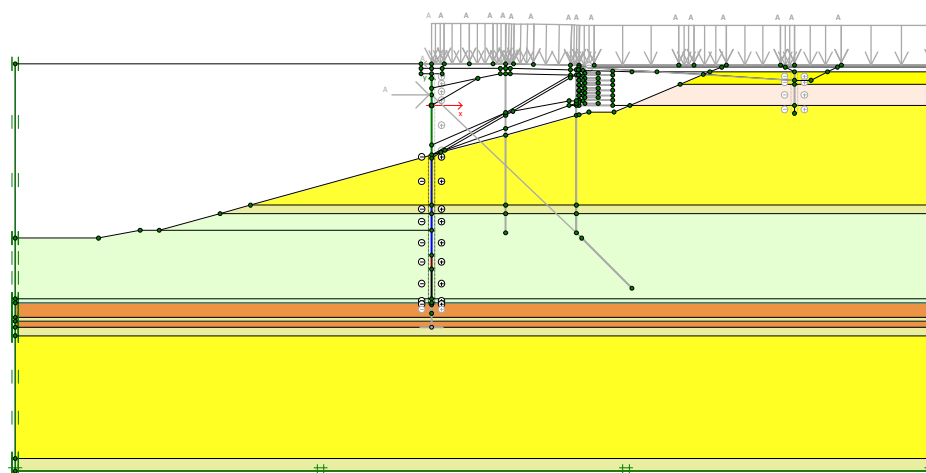
3.3.7 PARAMETERS AANVULLINGEN / BESTORTINGEN

type	γ	model	E_{50}^{ref}	E_{oed}	E_{ur}	m	c'	ϕ'	ψ	R_{int}	OCR
	kN/m ³		MPa	MPa	MPa	[-]	kN/m ²	°	°	[-]	[-]
Menggranulaat tpv gewapende grond	20/20	Hs	400	400	1200	0,5	1	42.5	12.5	0,9	1

type	γ	model	E_{50}^{ref}	m	c'	ϕ'	ψ	R_{int}	OCR
	kN/m ³		MPa	[-]	kN/m ²	°	°	[-]	[-]
Aanvulzand	20/20	Mc	15	0,5	1	33	3	0,9	1
Bestorting	20/20	Mc	100	0,5	1	40	10	0,9	1

3.4 FASERINGEN OORSPRONKELIJKE AANLEG

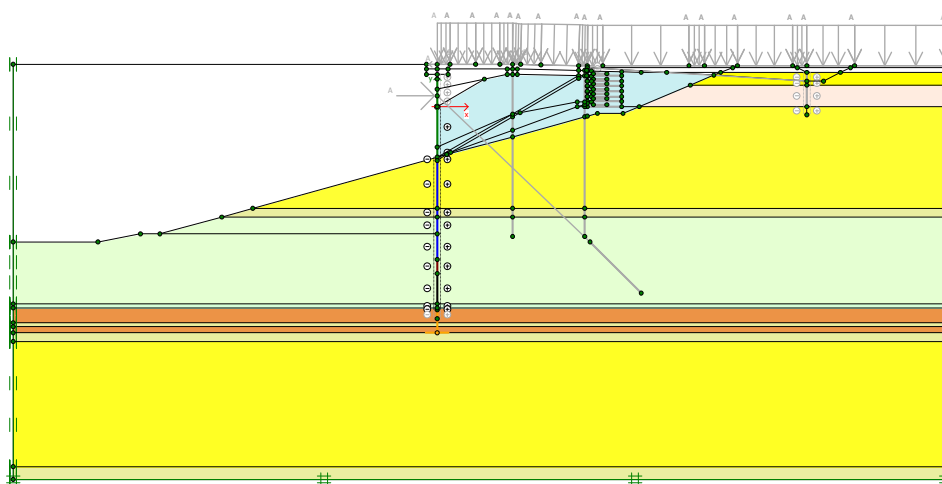
3.4.1 FASE 1 AANBRENGEN COMBIWAND



Figuur 4 fase 1

In deze fase wordt vanaf het water de combiwand geïnstalleerd, deze fase geeft de oorspronkelijke bouwphase van de combiwand meer

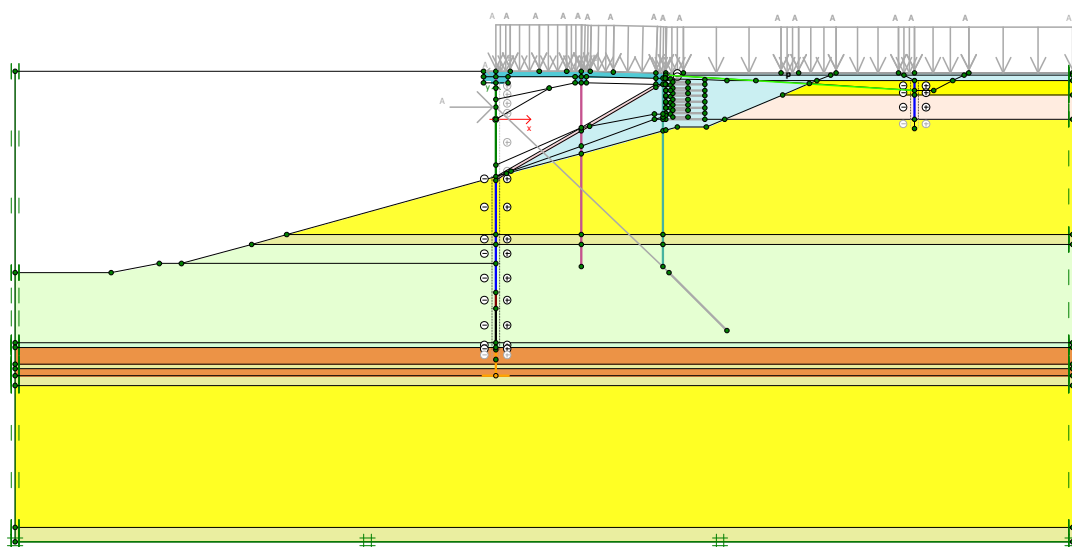
3.4.2 FASE 2 ONVERANKERD AANVULLEN



Figuur 5 fase 2

In deze fase is er onverankerd aangevuld achter de combiwand om de palen en het dek te installeren.

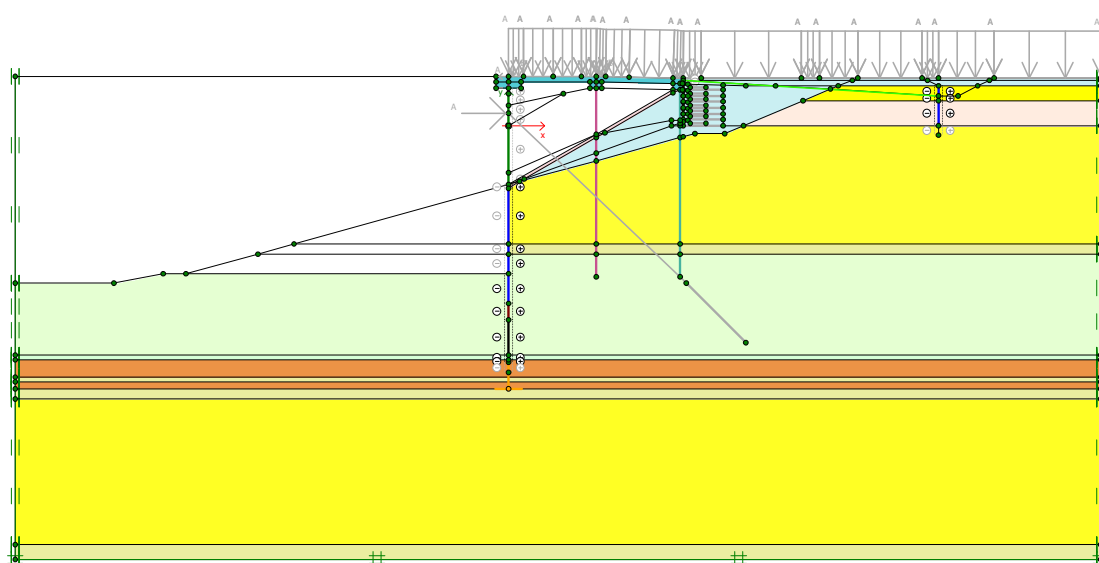
3.4.3 FASE 3 AANBRENGEN DEK / PALEN EN VERANKERING



Figuur 6 fase 3

In deze fase is het dek, de palen en de legankers met het ankerscherm aangebracht

3.4.4 FASE 4 BAGGEREN

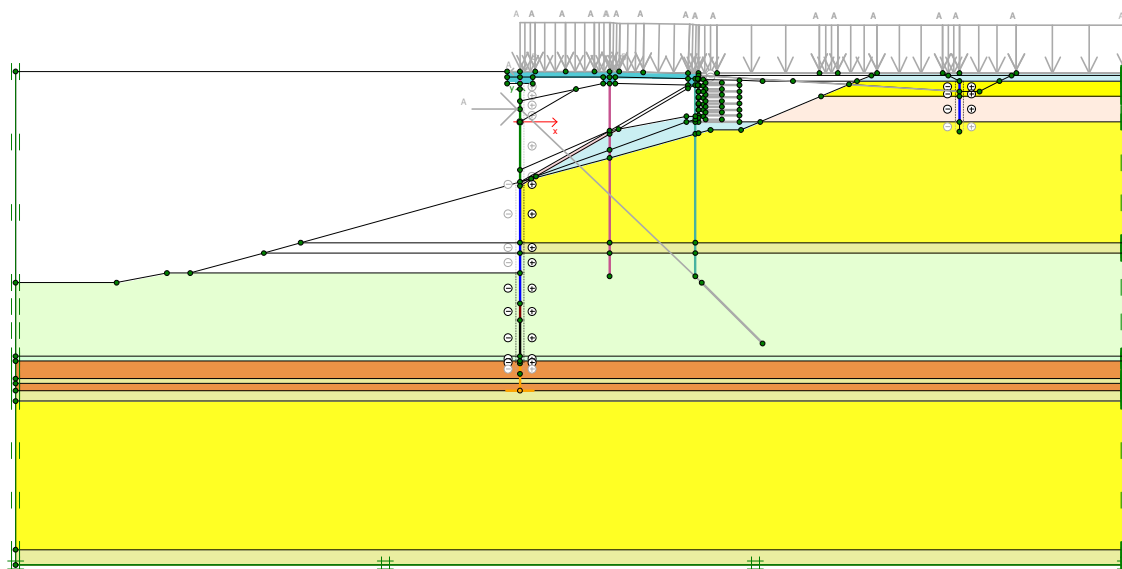


Figuur 7 fase 4

In deze fase is de kade vrij gebaggerd. Dit is tevens de huidige representatieve situatie zonder belastingen op de constructie.

3.5 FASERINGEN NIEUWE SITUATIE

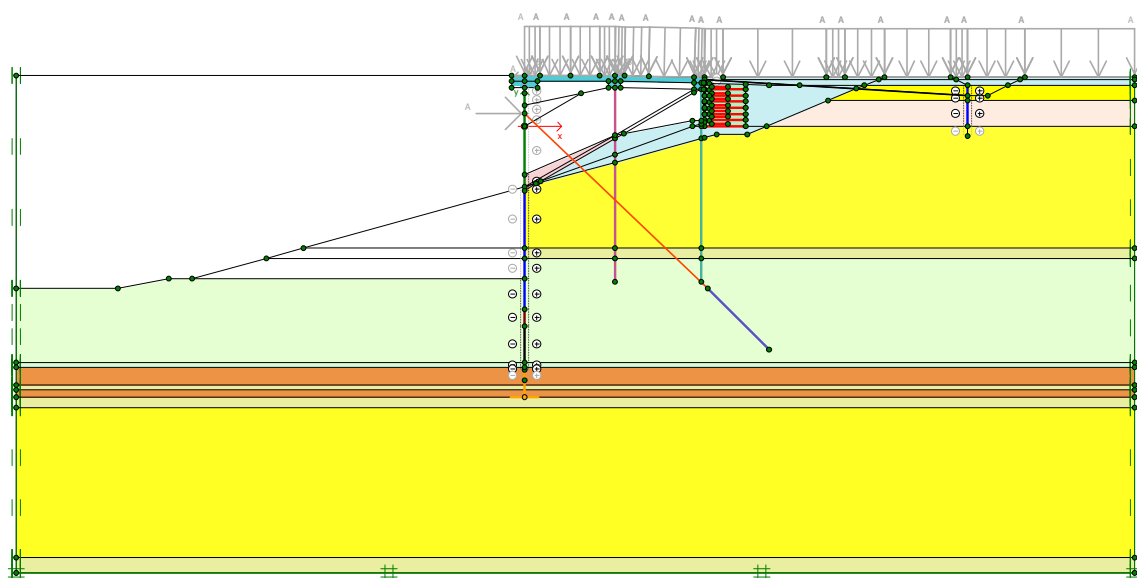
3.5.1 FASE 5 AANBRENGEN GROUTANKERS / ONTGRAVEN TBV AANLEG GEWAPENDE GROND



Figuur 8 fase 5

In deze fase worden eerst de groutankers aangebracht, worden de benodigde legankers losgekoppeld en wordt er ontgraven tbv de aanleg van de gewapende grond

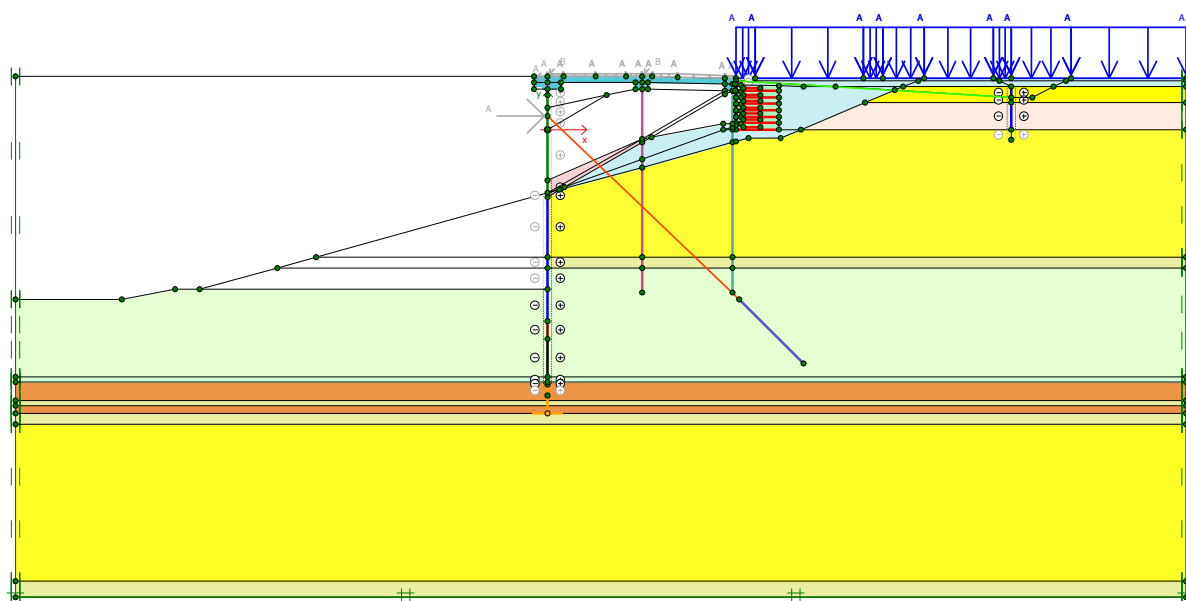
3.5.2 FASE 6 AANLEG GEWAPENDE GROND



Figuur 9 fase 6

In deze fase wordt het talud onder de kade aangepast en de gewapende grond aangebracht, tevens worden de losgekoppelde legankers weer vast gemaakt.

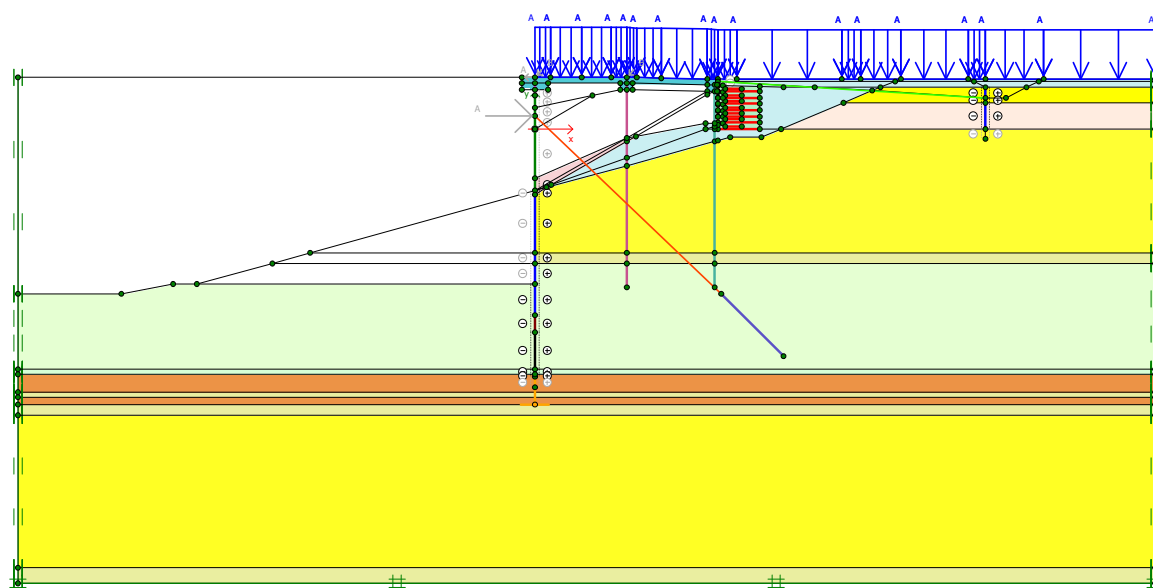
3.5.3 FASE 7 BOVENBELASTING ACHTER DE KADE



Figuur 10 fase 7

In deze fase wordt een bovenbelasting van 20 kN/m² achter de kade geplaatst.

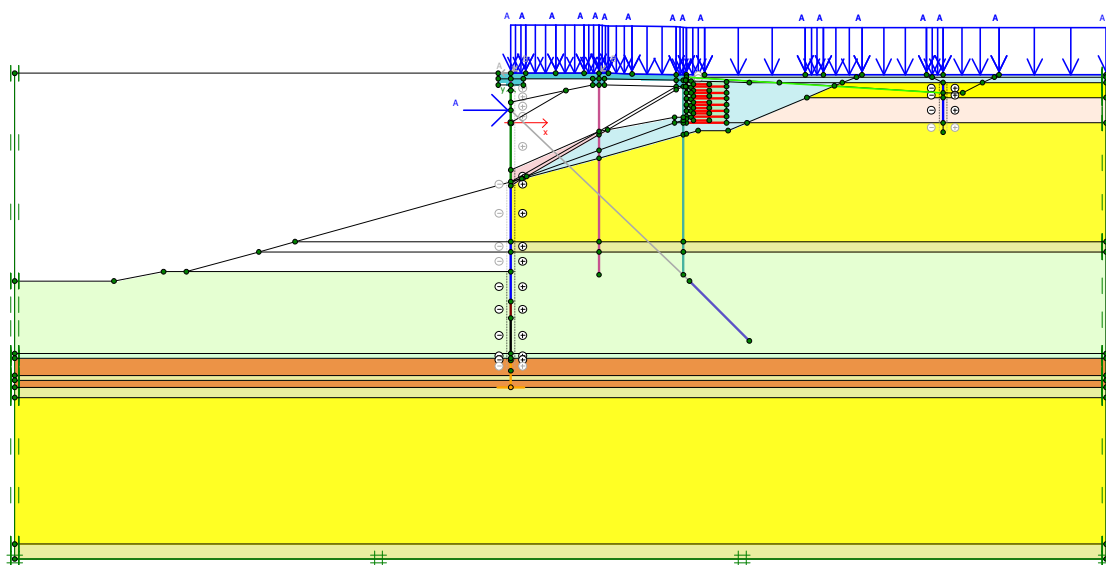
3.5.4 FASE 8 BOVENBELASTING COMPLEET



Figuur 11 fase 8

In deze fase wordt een complete bovenbelasting op en achter de kade geplaatst

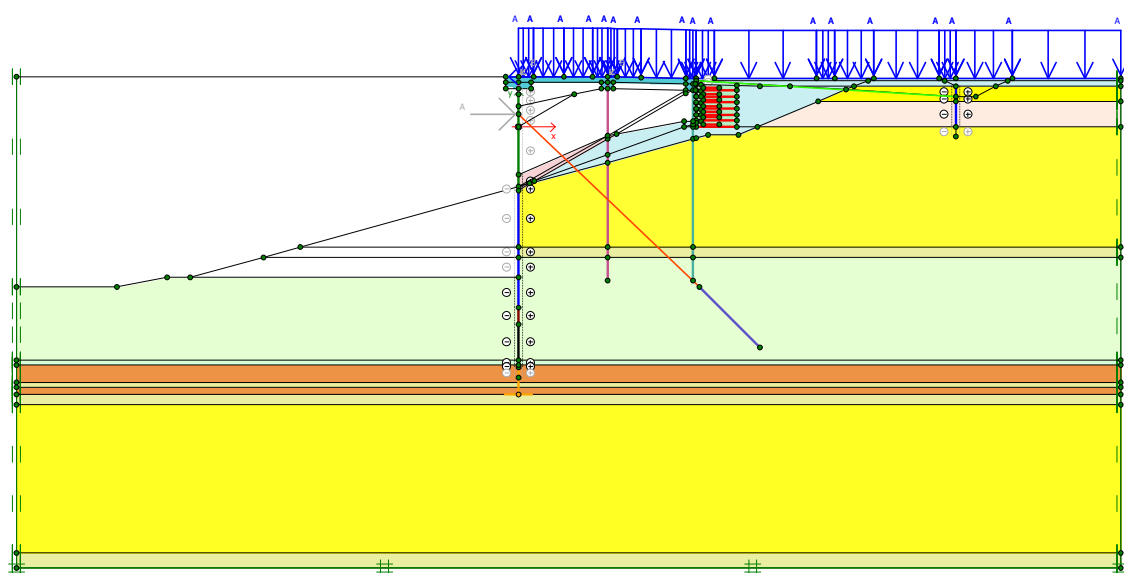
3.5.5 FASE 9 FENDER BELASTING



Figuur 12 fase 9

In deze fase wordt de fenderbelasting op de kade geplaatst, op basis van het fender ontwerp is de maximale reactiekracht uit de fenders verdeeld over de uitvul constructie op de kade geplaatst (150 kN/m¹)

3.5.6 FASE 10 BOLDERBELASTING



Figuur 13 fase 10

In deze fase is de bolderbelasting op de kade geplaatst, 600 kN gerekende spreiding 15 meter belasting factor 1.5 geeft een kracht van 60 kN/m resulterend.

4 RESULTATEN

4.1 ALGEMEEN

Er is een berekening gemaakt met de genoemde fasering in paragraaf 3.3 en 3.4. Deze is gepresenteerd in bijlage A. Hieronder worden de belangrijkste resultaten gepresenteerd.

4.2 KRACHTEN IN DE COMBIWAND

In onderstaande tabel zijn de maatgevende UGT krachten per onderdeel weergegeven. Dit is gedaan door de maatgevende krachten uit de PHI-C reductie of de BGT situatie * 1.2 te nemen. Hierbij kan opgemerkt worden dat de BGT situatie * 1.2 maatgevend is. Dit is een conservatieve benadering omdat in alle BGT fasen de UGT waarde voor het bodemniveau is genomen -15.0m NAP i.p.v. -14.4m NAP.

Vanuit de dominante waarde voor het moment wordt de bijbehorende normaalkracht op een zelfde manier bepaald. E.a. is weergegeven in onderstaande tabel

Verder zijn de onderdelen voorzien van de corrosie toeslag zoals aangegeven in REF 8.

Overzicht corrosiesnelheden:

4.00m+NAP tot 6.00m-NAP	:0,20mm/jaar/zijde
6.00m-NAP tot 15.00m-NAP	:0,22mm/jaar/zijde
15.00m-NAP tot 24.00m-NAP	:0,02mm/jaar/zijde

Resultaten

Onderdeel (incl. corrosie toelag)	Van [m t.o.v. NAP]	Moment [kNm/m]	Normaalkracht [kN/m]
Buis 1011.2*13	+4.0 m	532	296
Buis 1010*72*9.86	-6.0 m	564	319
Buis 1014.8*10.4	-15.0 m	891	505

4.3 KRACHTEN IN DE FUNDERINGSPALEN

In onderstaande tabellen zijn de maximale paalkrachten weergegeven, gebaseerd op het maximale moment. De huidige situatie is weergegeven zonder enige vorm van boven belasting / fenderbelasting en of bolderbelasting

Krachten in funderingspalen representatief

	M _{rep} Huidige situatie [kNm/m]	N _{rep} Huidige situatie [kNm/m]	M _{rep} Nieuwe situatie [kNm/m]	N _{rep} Nieuwe situatie [kN/m]
Waterzijde	29	237	28.5	342
Landzijde	10	211	13	212

Krachten in funderingspalen rekenwaarde

	M _d Nieuwe situatie [kNm/m]	N _d ¹ _{min} Nieuwe situatie [kN/m]	N _d ¹ _{max} Nieuwe situatie [kN/m]
Waterzijde	34.2	305	410
Landzijde	15.6	191	255

¹Voor de controle is de minimale normaalkracht maatgevend (factor 0.9)

4.4 KRACHTEN IN DE ANKERS

In onderstaande tabel zijn de maatgevende UGT krachten per onderdeel weergegeven. Dit is gedaan door de maatgevende krachten uit de PHI-C reductie of de BGT situatie * 1.2 te nemen. Hierbij kan opgemerkt worden dat de BGT situatie * 1.2 maatgevend is. Dit is een conservatieve benadering omdat in alle BGT fasen de UGT waarde voor het bodemniveau is genomen -15.0m NAP ipv -14.4m NAP.

	Ankerkracht [kN/m]
Legankers rond 57	106
Jetmixankers 51*12.5	70

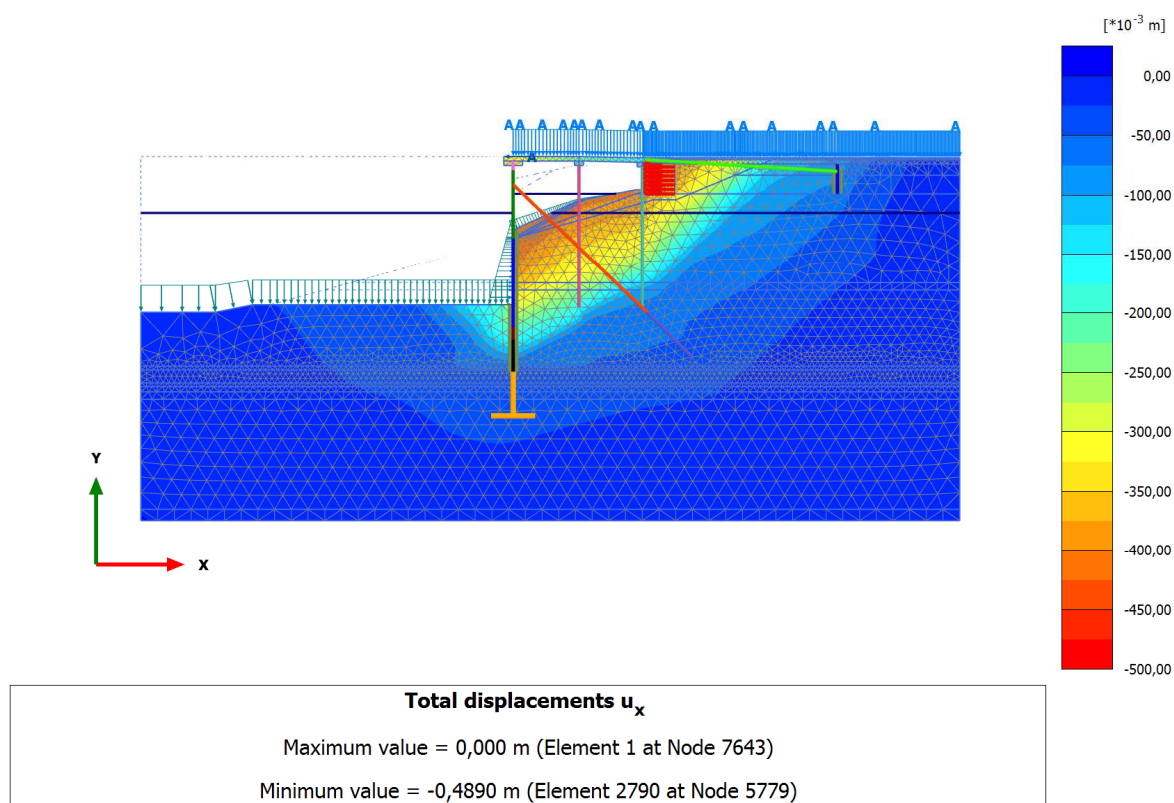
5 CONTROLES

5.1 ALGEMEEN

In de gepresenteerde berekeningen is telkens de BGT situatie maal een factor van 1.2 maatgevend. De berekeningen in de BGT situatie zijn echter ook alle uitgevoerd met de rekenwaarde van de bodemniveaus. Dit is een conservatieve benadering omdat dit slechts geldt voor een UGT analyse welke nu niet maatgevend is.

5.2 TOTALE STABILITEIT

Ten behoeve van de eisen met betrekking tot stabiliteit is een PHI-C reductie van 1.5 toegepast. Een overzicht van de gevonden vervormingen bij deze veiligheidsbeschouwing wordt hieronder gepresenteerd. Er ontstaat geen bezwijkmechanisme waarmee is aangetoond dat de stabiliteit voldoet.



Figuur 14 Overzicht vervormingen PHI-C reductie 1.5

5.3 CONTROLE COMBIWAND

In bijlage zijn de combiwand palen gecontroleerd. Een overzicht van de eenheidscontroles zijn hieronder weergegeven:

De Staalkwaliteit van de combiwand palen is X60 met een vloeigrens van 414 MPa

Onderdeel (incl. corrosie toelag)	Plooi controle	Spanningscontrole
Buis 1011.2*13	0.43	0.42
Buis 1010*72*9.86	0.65	0.59
Buis 1014.8*10.4	0.96	0.87

Alle eenheidscontroles zijn kleiner of gelijk aan 1.0 waarmee wordt aangetoond dat de buispalen voldoen.

Opmerkingen:

- Bij de plooi controle is conservatief uitgegaan van de slechtste categorie buizen (Factor Q van NEN-EN1993-1-6 tabel D.2).
- Ook is er conservatief geen rekening gehouden met de steundruk vanuit de grond. Dit zou in rekening gebracht mogen worden conform CUR211 (handboek kademuuren).

5.4 CONTROLE FUNDERINGSPALEN

Gegevens funderingspalen:

Prefab betonpalen (conform document [14])

Palen 420x420 as B:

H.o.h afstand	: 2.2m
Sterkteklasse beton	: C45/55 conform NEN 6720
Blijvende voorspanning	: -4,44 N/mm ²
Voospan strengen	: 7φ 12,5
Kopwapening	: geen
Dekking	: 40 mm

Palen 320x320 as C:

H.o.h afstand	: 4.05 m
Sterkteklasse beton	: C45/55 conform NEN 6720
Blijvende voorspanning	: -4,27 N/mm ²
Voospan strengen	: 7φ 9,3
Kopwapening	: geen
Dekking	: 35 mm

Sterkte controle palen 420*420

$$M_d = 2.2 * 34.2 = 75,2 \text{ kNm}$$

$$N_{d,\min} = 2.2 * 304 = 671 \text{ kN}$$

$$N_{d,\max} = 2.2 * 410 = 902 \text{ kN}$$

Voor de controle wordt verwezen naar bijlage C. Hier is de berekening van de bestaande palen toegevoegd. Uit de controle blijkt dat bovenstaande krachten eenvoudig op te nemen zijn.

Sterkte controle palen 320*320

$$M_d = 4.05 * 15.6 = 63,2 \text{ kNm}$$

$$N_{d,\min} = 4.05 * 191 = 774 \text{ kN}$$

$$N_{d,\max} = 4.05 * 255 = 1033 \text{ kN}$$

Voor de controle wordt verwezen naar bijlage C. Hier is de berekening van de bestaande palen toegevoegd. Uit de controle blijkt dat bovenstaande krachten eenvoudig op te nemen zijn.

Verticale draagkracht

De verticale draagkracht is berekend met Plaxis op basis van de Embedded pile's

Nb

De oorspronkelijke dek belastingen zijn veel meer geweest dan de huidige belastingen, de draagkracht van de palen zal dus nooit een probleem zijn.

5.5 CONTROLE ANKERS

Bestaande legankers rond 57mm h.o.h 2.8m

Ankerkracht in de UGT:

$$F_{a;\max} = 106 * 2.8 = 297 \text{ kN}$$

Corrosie op basis van ca 25 jaar volgens CUR 166 (ankers in verdichte grond)

Afname = 0.35mm / zijde totaal 0.7mm

$$A = 0.25 * \pi * (57-0.7)^2 = 2489 \text{ mm}^2$$

Veiligheid volgens CUR 166 op straatcontrole : 1.25

$$U_c = 297 * 10^3 \text{ N} * 1.25 / (A * 235 \text{ MPa}) = 0.635 < 1.0 \text{ Akkoord}$$

Nieuwe jet mixankers 51.0 * 12.5

Corrosie in en rond de waterlijn in zout water volgens de CUR166 op basis van 10 jaar

Afname = 1.1mm

$$A = 1512 * (12.5-1.1)/12.5 = 1379 \text{ mm}^2$$

$$F_{a;\max} = 70 * 2.26 = 158 \text{ kN}$$

$F_y = 550 \text{ MPa}$ (vloei grens)

$F_t = 720 / 1.4 = 514 \text{ MPa}$ (maatgevende breukrek)

$$U_c = 158 * 10^3 * 1.25 / (1379 * 514) = 0.3 < 1.0 \text{ Voldoet.}$$

De geotechnisch draagkracht wordt berekend door de leverancier.

De ankers voldoen hiermee aan de gestelde eisen.

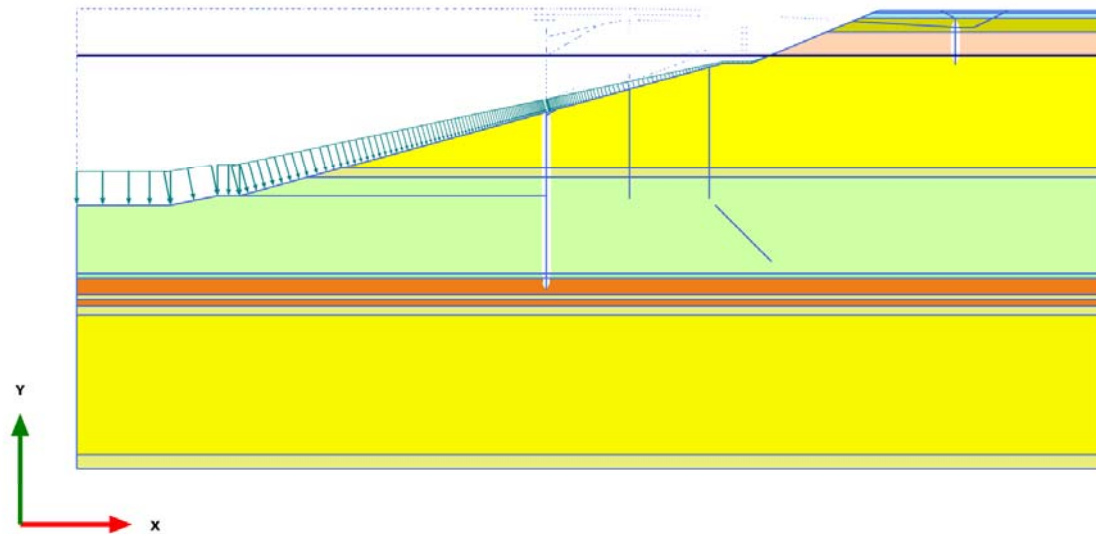
Aanbevolen wordt de jetmix ankers volledig te benutten (ook geotechnisch) aangezien de staat van de huidige ankers niet goed is geïnspecteerd.

Bijlage A Plaxis berekening

PLAXIS Report

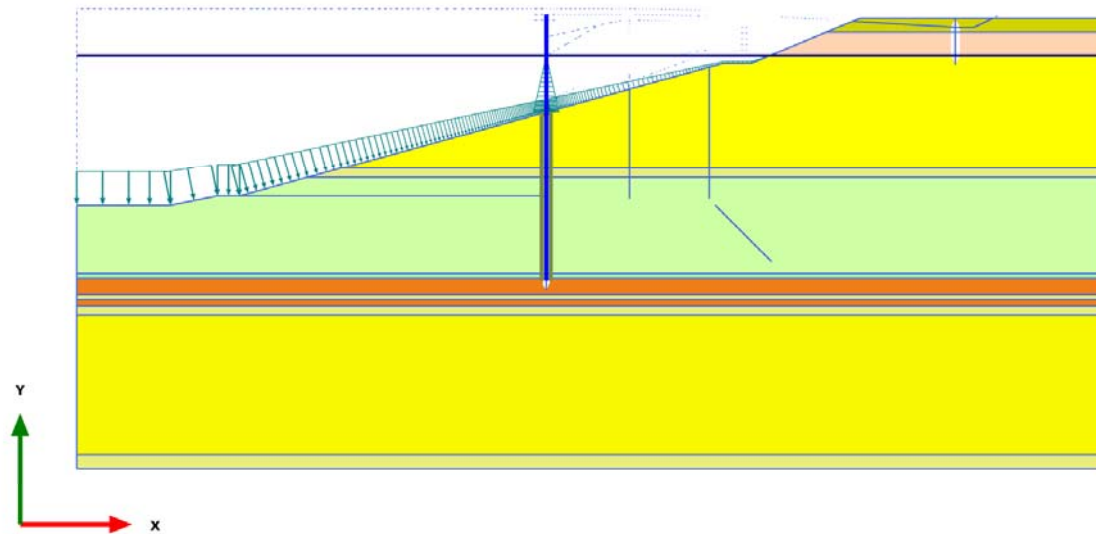
[Click here](#) and press F9 key for TOC

1.1.1.1 Calculation results, Initial phase (0/1), Active loads plot



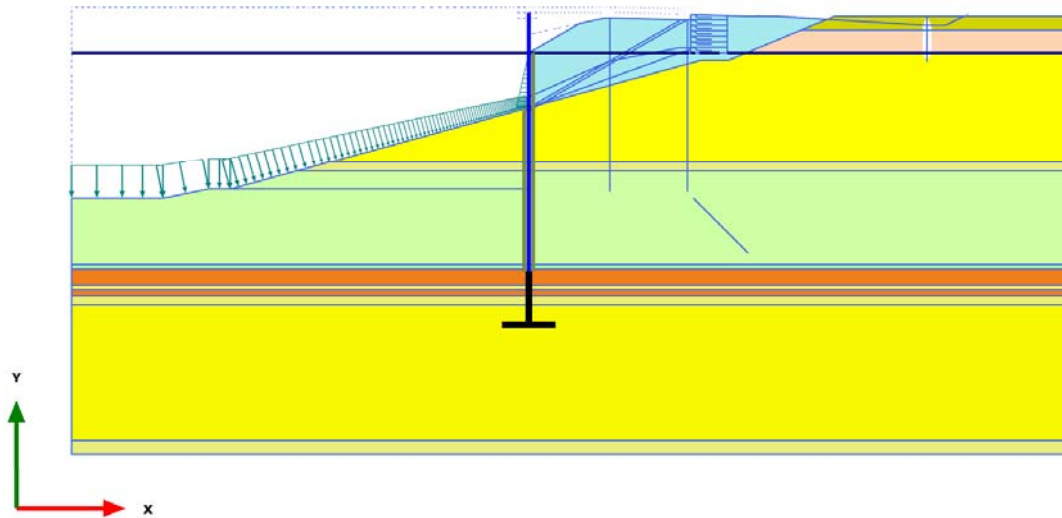
Active loads plot

1.1.1.2 Calculation results, 1 Aanbrengen combiwand (1/6), Active loads plot



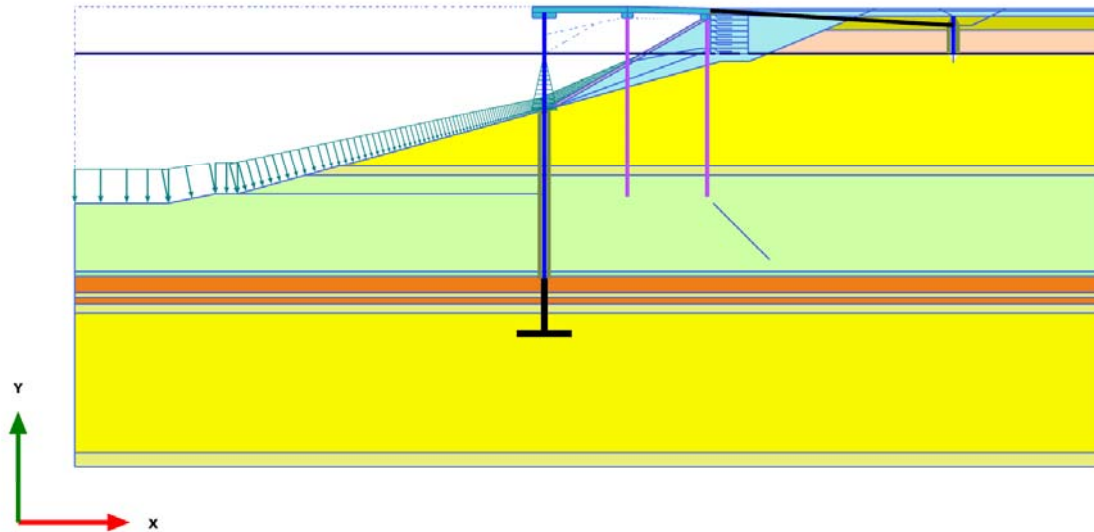
Active loads plot

1.1.1.3 Calculation results, 2 Aanvullen achter combiwand (2/56), Active loads plot



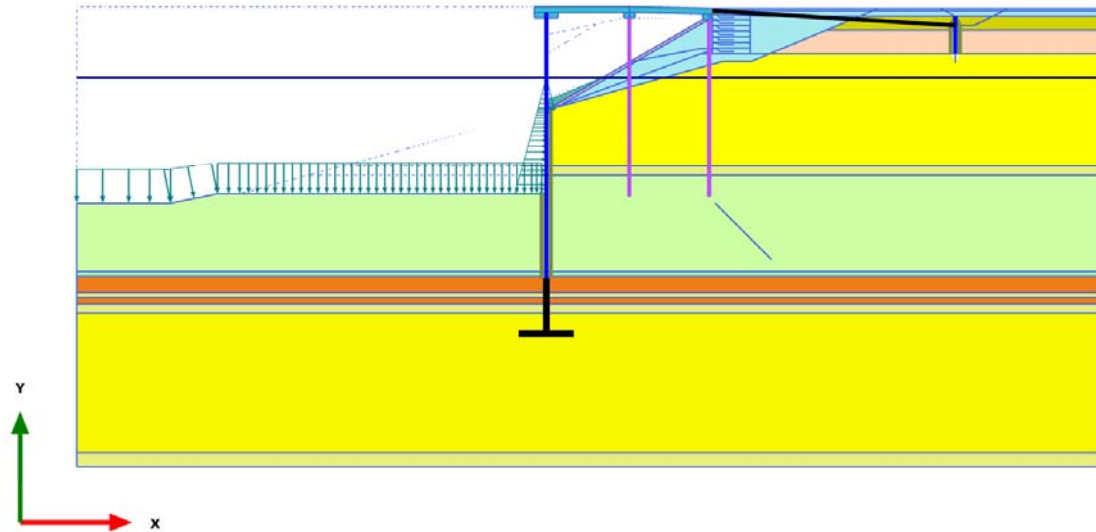
Active loads plot

1.1.1.4 Calculation results, 3 Aanbrengen dek (5/62), Active loads plot



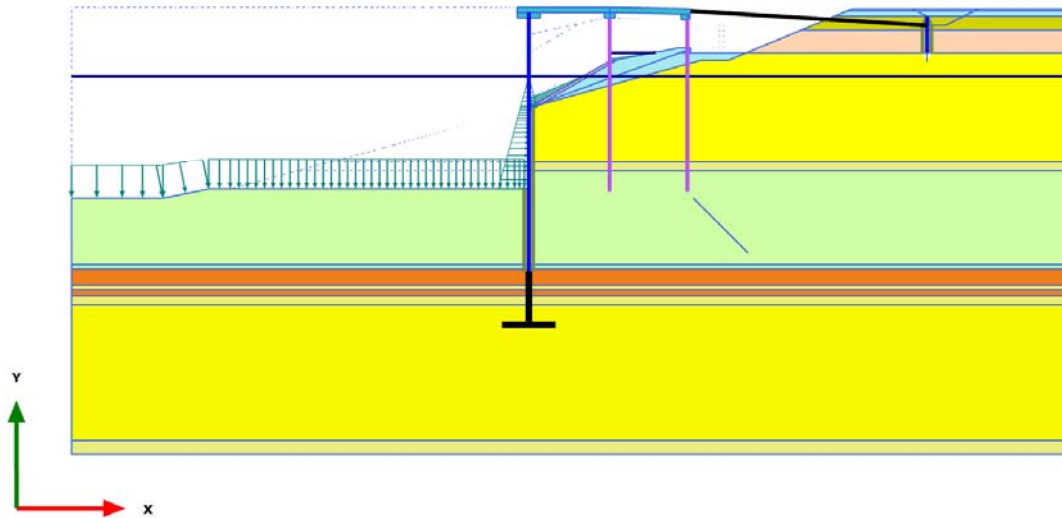
Active loads plot

1.1.1.5 Calculation results, 4 Baggeren (6/75), Active loads plot



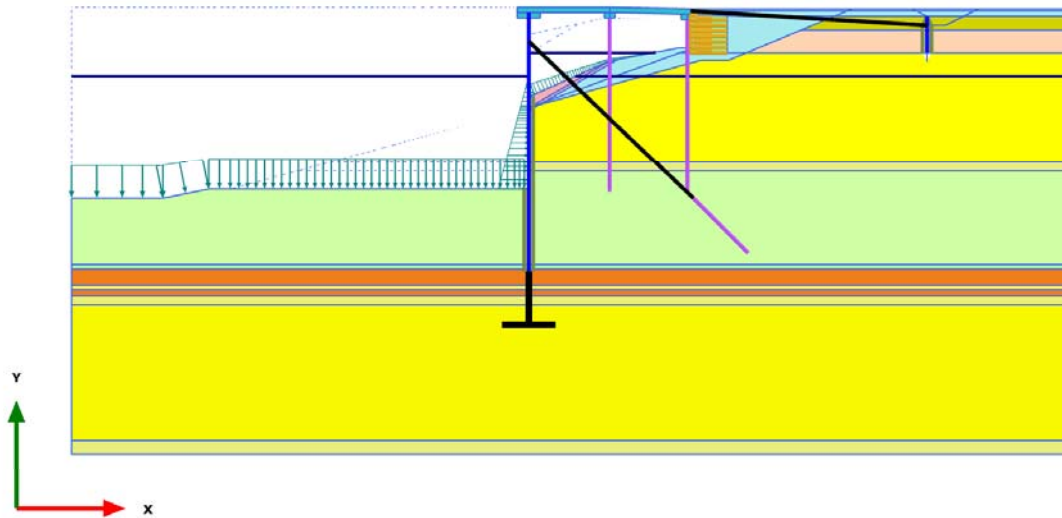
Active loads plot

1.1.1.6 Calculation results, 5 Ontgraven tbv aanleg gew grond (7/83), Active loads plot



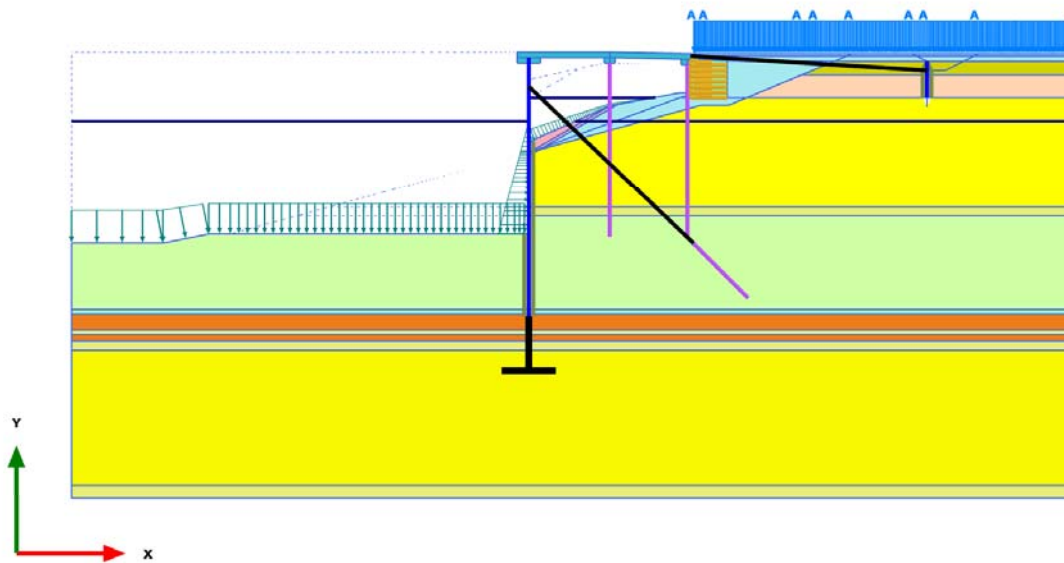
Active loads plot

1.1.1.7 Calculation results, 6 Aanleg gewapende grond (8/121), Active loads plot



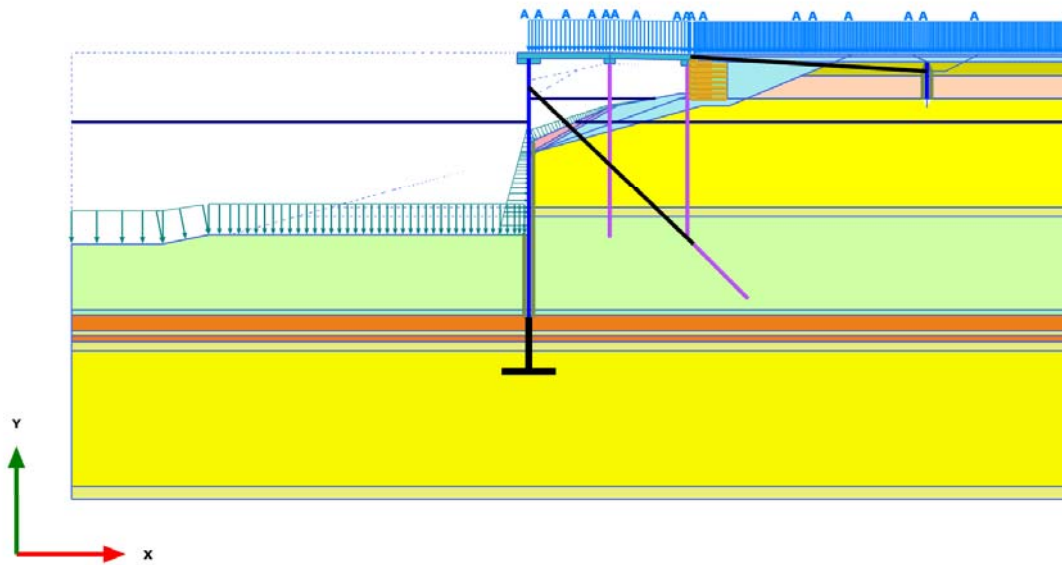
Active loads plot

1.1.1.8 Calculation results, 7 Bovenbelating achter dek (9/131), Active loads plot



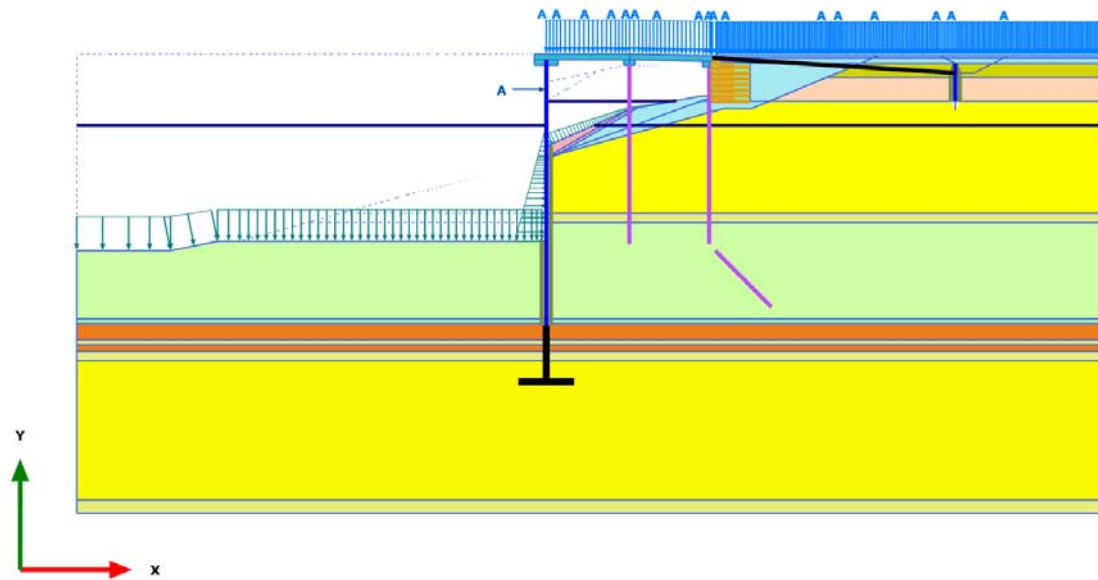
Active loads plot

1.1.1.9 Calculation results, 8 Bovenbelasting compleet (10/141), Active loads plot



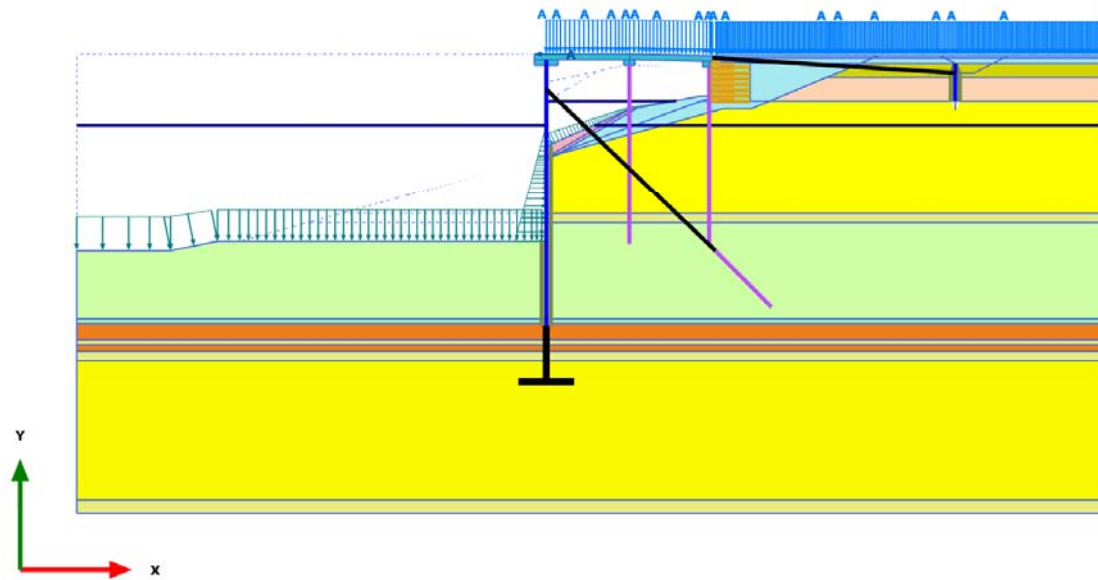
Active loads plot

1.1.1.10 Calculation results, 9 Fenderbelasting (11/144), Active loads plot



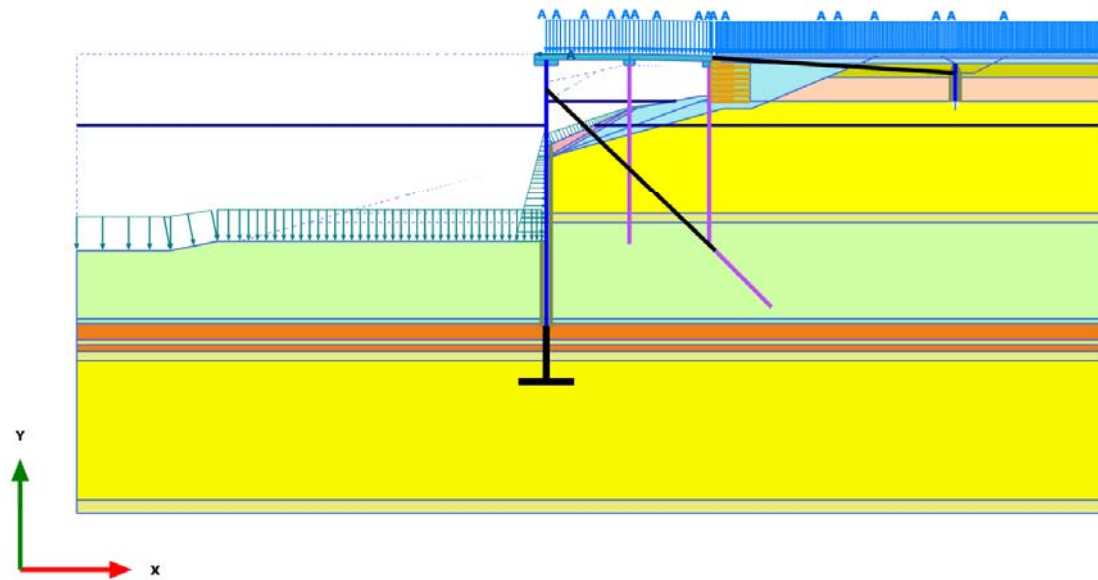
Active loads plot

1.1.1.11 Calculation results, 10 Bolderbelasting (12/153), Active loads plot



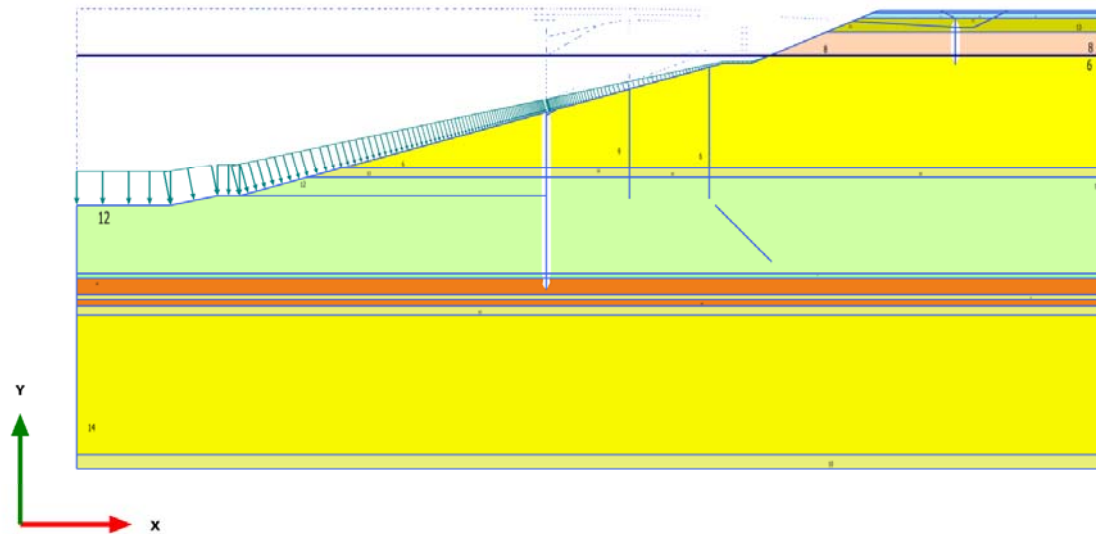
Active loads plot

1.1.1.12 Calculation results, 11 PHI C reductie 1.15 (13/243), Active loads plot



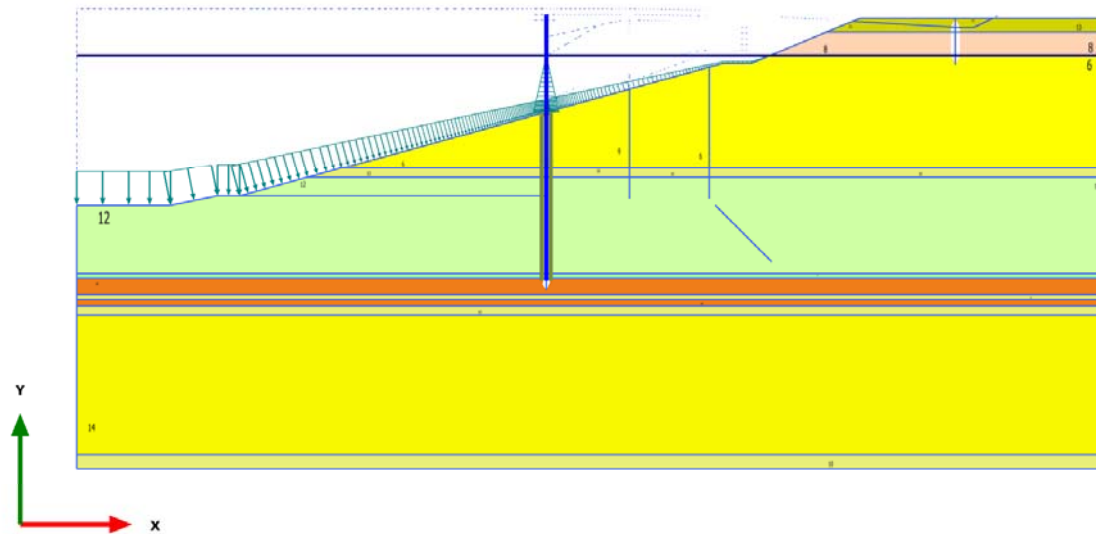
Active loads plot

1.1.3.1 Calculation results, Initial phase (0/1), Materials plot



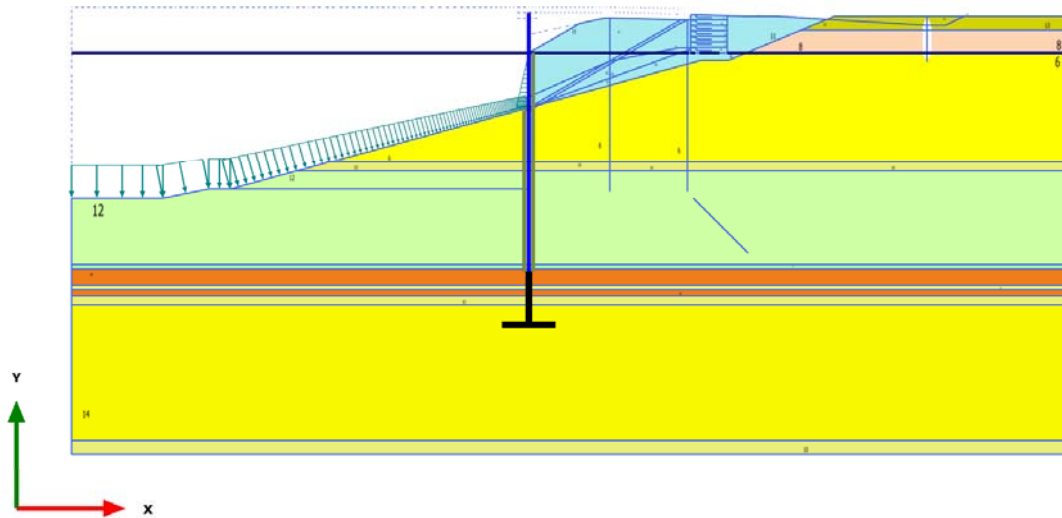
Materials plot

1.1.3.2 Calculation results, 1 Aanbrengen combiwand (1/6), Materials plot



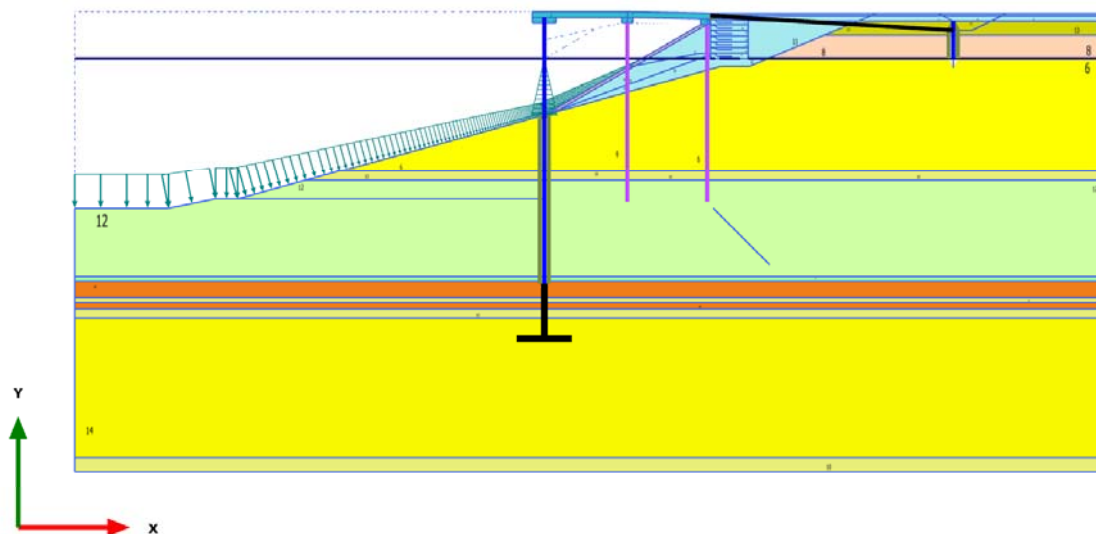
Materials plot

1.1.3.3 Calculation results, 2 Aanvullen achter combiwand (2/56), Materials plot



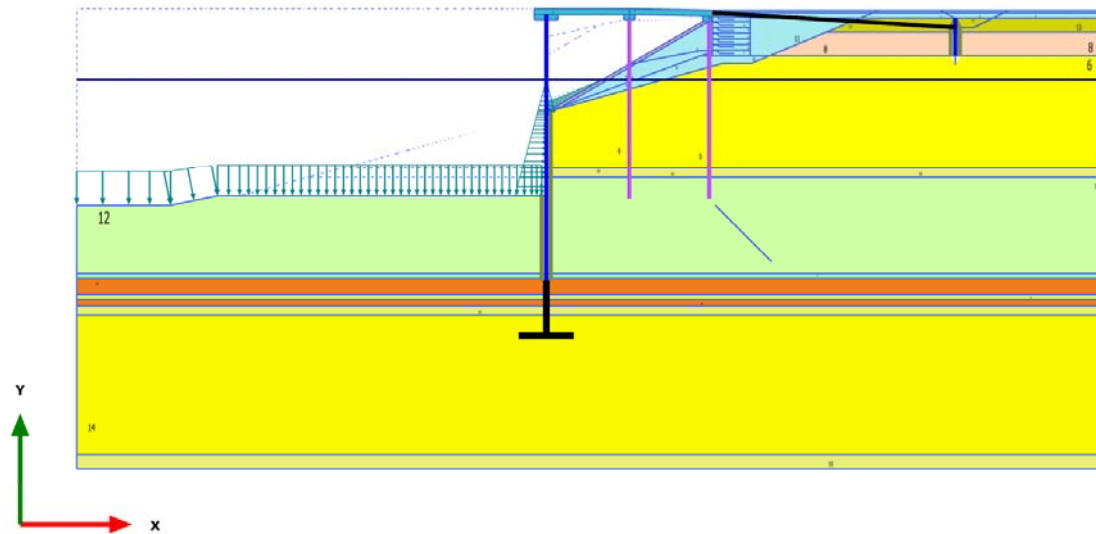
Materials plot

1.1.3.4 Calculation results, 3 Aanbrengen dek (5/62), Materials plot



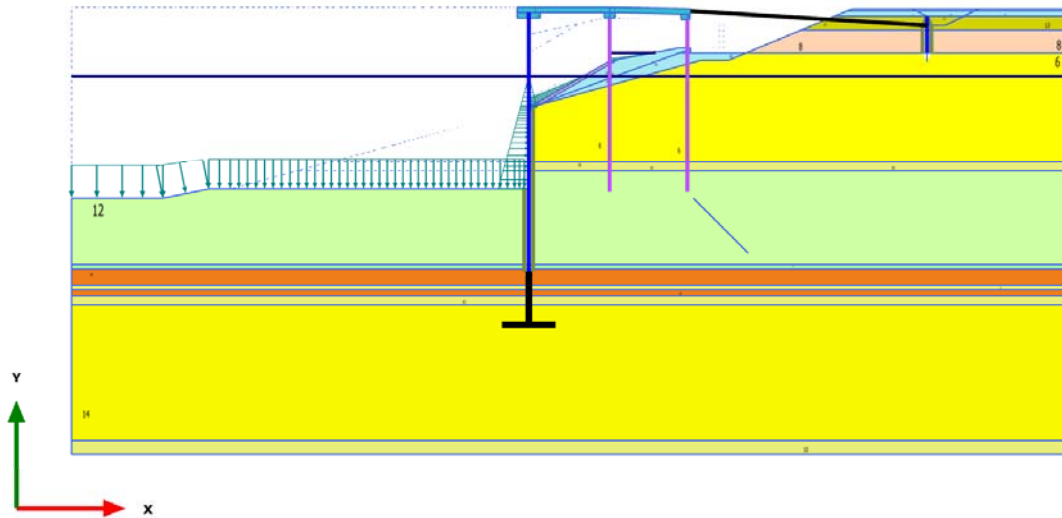
Materials plot

1.1.3.5 Calculation results, 4 Baggeren (6/75), Materials plot



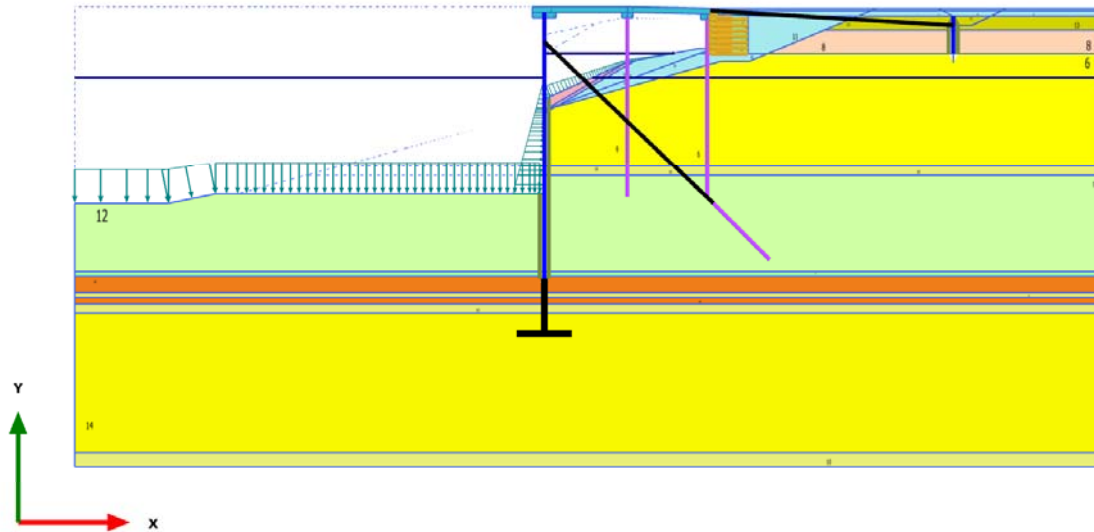
Materials plot

1.1.3.6 Calculation results, 5 Ontgraven tbv aanleg gew grond (7/83), Materials plot



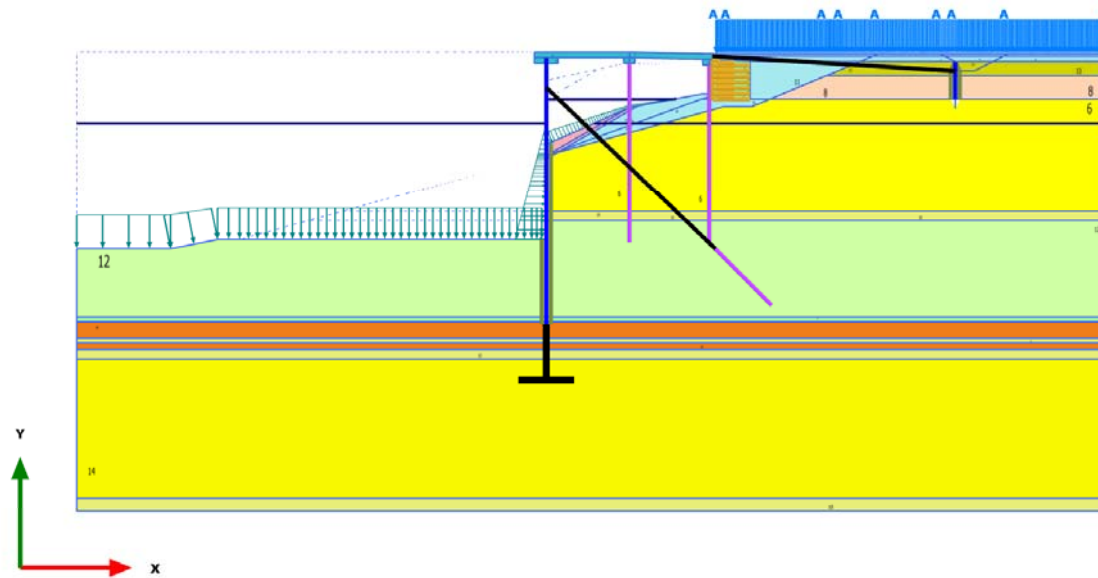
Materials plot

1.1.3.7 Calculation results, 6 Aanleg gewapende grond (8/121), Materials plot

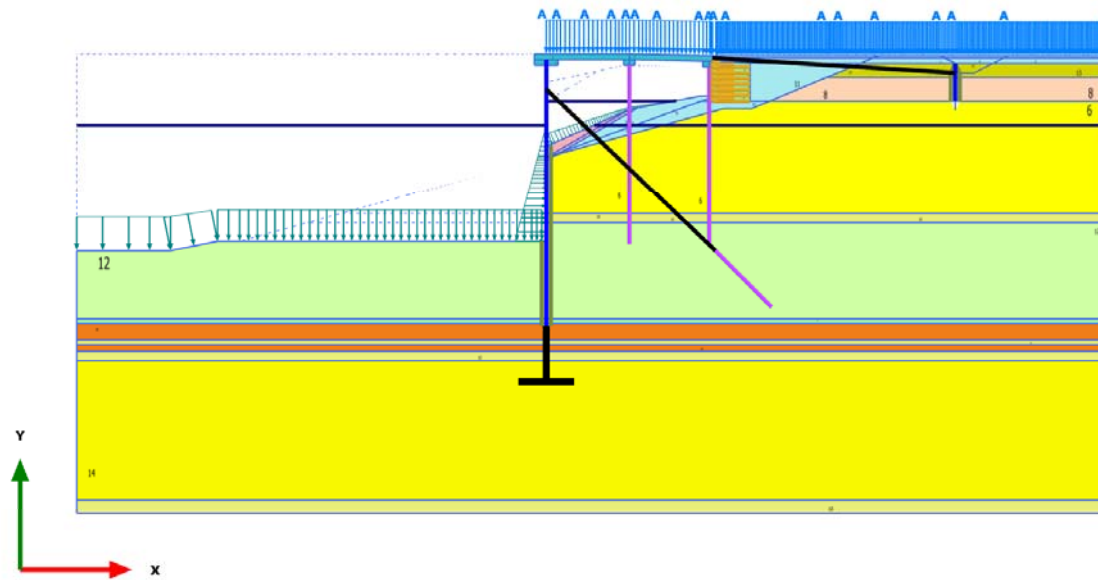


Materials plot

1.1.3.8 Calculation results, 7 Bovenbelating achter dek (9/131), Materials plot

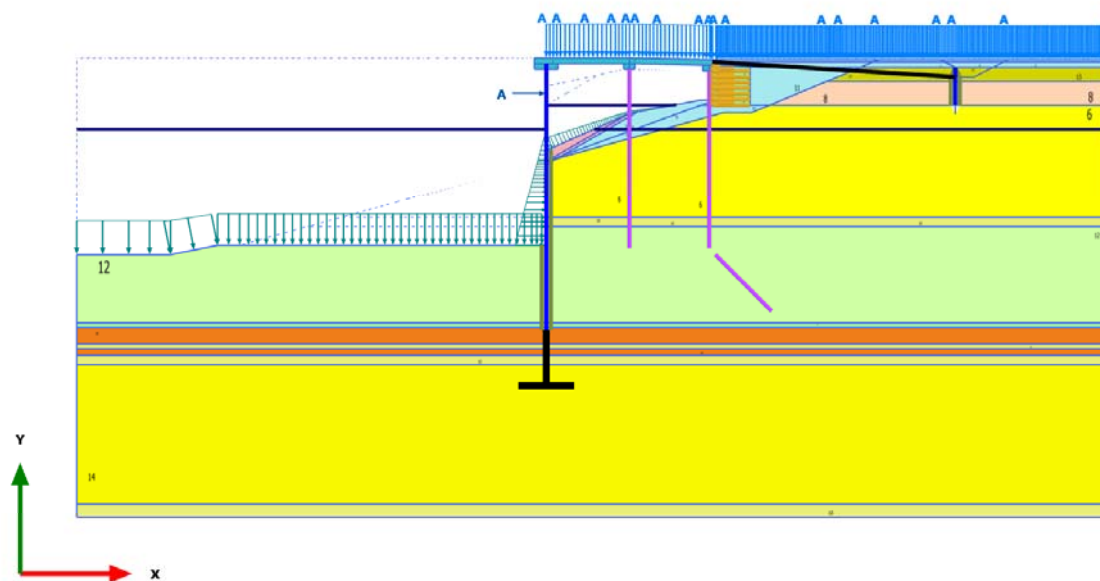


1.1.3.9 Calculation results, 8 Bovenbelasting compleet (10/141), Materials plot



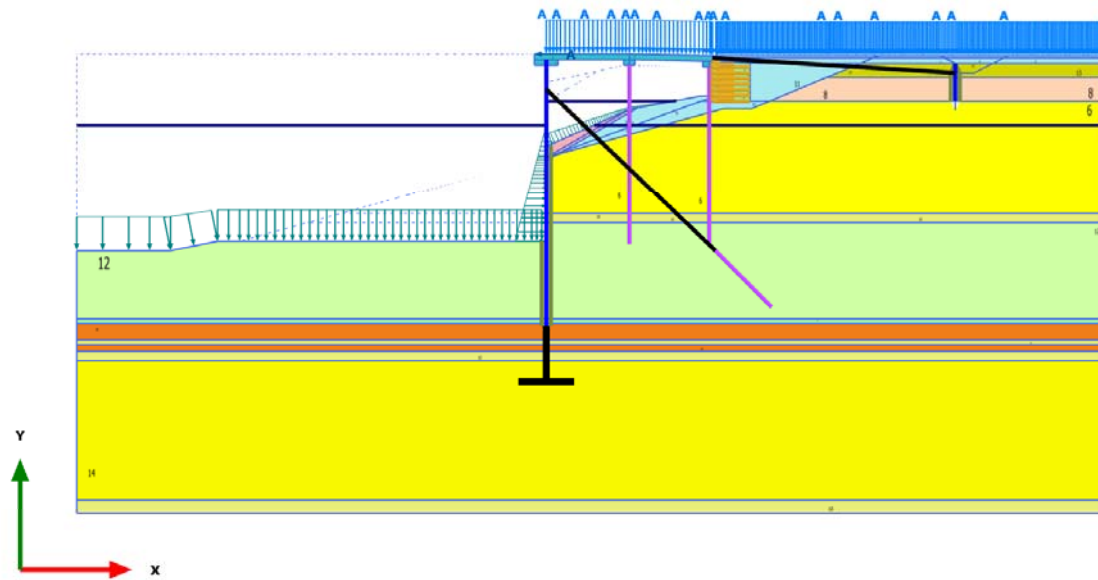
Materials plot

1.1.3.10 Calculation results, 9 Fenderbelasting (11/144), Materials plot



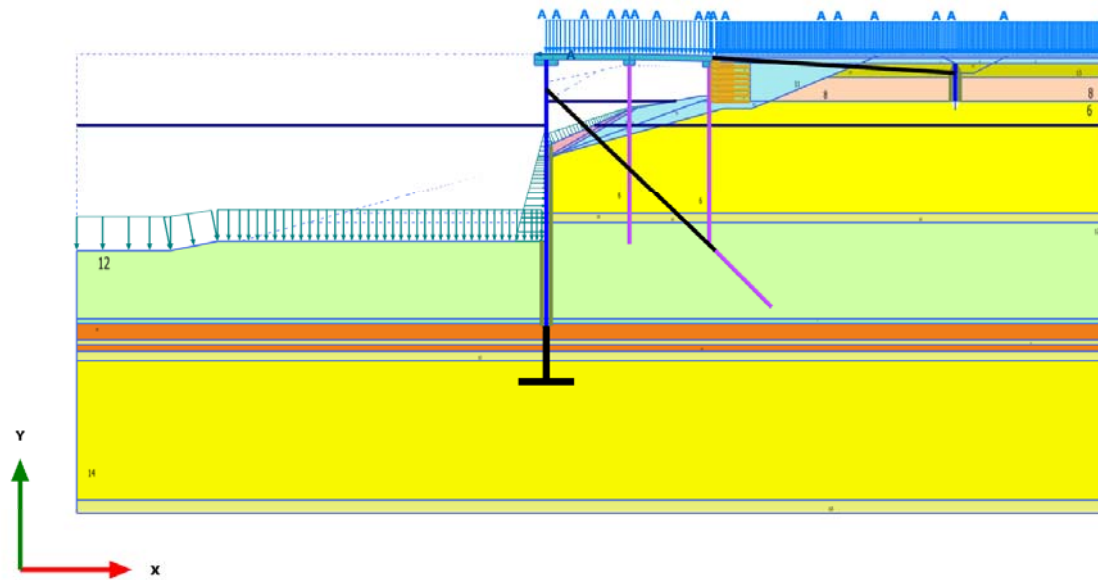
Materials plot

1.1.3.11 Calculation results, 10 Bolderbelasting (12/153), Materials plot



Materials plot

1.1.3.12 Calculation results, 11 PHI C reductie 1.15 (13/243), Materials plot



Materials plot

1.1.4.1.1 Materials - Soil and interfaces - Linear elastic

Identification		dummy	beton C30/37	beton C35/45	wegverharding	stabilisatie
Identification number		1	2	3	4	9
Drainage type		Drained	Drained	Drained	Drained	Drained
Colour						
Comments						
γ_{unsat}	kN/m ³	18,00	25,00	25,00	18,00	18,00
γ_{sat}	kN/m ³	20,00	25,00	25,00	20,00	20,00
Dilatancy cut-off		No	No	No	No	No
e_{init}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
e_{min}		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
e_{max}		999,0	999,0	999,0	999,0	999,0
Rayleigh α		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rayleigh β		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E	kN/m ²	10,00E3	15,00E6	15,00E6	500,0E3	1,000E6
ν (nu)		0,000	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000
G	kN/m ²	5000	6,250E6	6,250E6	208,3E3	416,7E3
E_{oed}	kN/m ²	10,00E3	16,67E6	16,67E6	555,6E3	1,111E6
V_s	m/s	52,17	1565	1565	336,8	476,3

Identification		dummy	beton C30/37	beton C35/45	wegverharding	stabilisatie
V_p	m/s	73,79	2556	2556	550,0	777,8
Set to default values		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
E_{inc}	kN/m ² /m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
γ_{ref}	m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Strength		Manual	Rigid	Rigid	Rigid	Rigid
R_{inter}		0,9000	1,000	1,000	1,000	1,000
Consider gap closure		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{inter}		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
K_0 determination		Automatic	Automatic	Automatic	Automatic	Automatic
$K_{0,x}$		0,5000	0,3053	0,2807	1,000	1,000
Data set		User-defined	User-defined	User-defined	User-defined	User-defined
Model		Saturated	Saturated	Saturated	Saturated	Saturated
k_x	m/day	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
k_y	m/day	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
$-\psi_{unsat}$	m	10,00E3	10,00E3	10,00E3	10,00E3	10,00E3
e_{init}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
C_k		1,000E15	1,000E15	1,000E15	1,000E15	1,000E15

1.1.4.1.2 Materials - Soil and interfaces - Mohr-Coulomb

Identification		bekleding	aanvulling
Identification number		5	11
Drainage type		Drained	Drained
Colour			
Comments			
γ_{unsat}	kN/m ³	20,00	18,00
γ_{sat}	kN/m ³	20,00	20,00
Dilatancy cut-off		No	No
e_{init}		0,5000	0,5000
e_{min}		0,000	0,000
e_{max}		999,0	999,0
Rayleigh α		0,000	0,000
Rayleigh β		0,000	0,000
E	kN/m ²	100,0E3	15,00E3
ν (nu)		0,3000	0,3000
G	kN/m ²	38,46E3	5769
E_{oed}	kN/m ²	134,6E3	20,19E3
C_{ref}	kN/m ²	1,000	1,000

Identification		bekleding	aanvulling
ϕ (phi)	°	42,50	33,00
ψ (psi)	°	12,50	3,000
V_s	m/s	137,3	56,04
V_p	m/s	256,8	104,9
Set to default values		Yes	Yes
E_{inc}	kN/m ² /m	0,000	0,000
y_{ref}	m	0,000	0,000
C_{inc}	kN/m ² /m	0,000	0,000
y_{ref}	m	0,000	0,000
Tension cut-off		Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0,000	0,000
Strength		Manual	Manual
R_{inter}		0,9000	0,9000
Consider gap closure		Yes	Yes
δ_{inter}		0,000	0,000
K_0 determination		Automatic	Automatic
$K_{0,x}$		0,3244	0,4554
Data set		User-defined	User-defined
Model		Saturated	Saturated

Identification		bekleding	aanvulling
k_x	m/day	100,0	10,00
k_y	m/day	100,0	10,00
$-\psi_{\text{unsat}}$	m	10,00E3	10,00E3
e_{init}		0,5000	0,5000
c_k		1,000E15	1,000E15

1.1.4.1.3.1 Materials - Soil and interfaces - Hardening soil (1/2)

Identification		zand matig	klei	zand los	leem	zand dicht
Identification number		6	7	8	10	12
Drainage type		Drained	Drained	Drained	Drained	Drained
Colour						
Comments						
γ_{unsat}	kN/m ³	18,00	17,00	18,00	17,00	19,00
γ_{sat}	kN/m ³	20,00	19,00	20,00	19,00	21,00
Dilatancy cut-off		No	No	No	No	No
e_{init}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
e_{min}		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
e_{max}		999,0	999,0	999,0	999,0	999,0
Rayleigh α		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rayleigh β		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E_{50}^{ref}	kN/m ²	30,00E3	10,00E3	10,00E3	10,00E3	30,00E3
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	30,00E3	10,00E3	10,00E3	10,00E3	30,00E3
$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	90,00E3	30,00E3	30,00E3	30,00E3	90,00E3
power (m)		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000

Identification		zand matig	klei	zand los	leem	zand dicht
Use alternatives		No	No	No	No	No
C _c		0,01150	0,03450	0,03450	0,03450	0,01150
C _s		3,450E-3	0,01035	0,01035	0,01035	3,450E-3
e _{init}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
C _{ref}	kN/m ²	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
φ (phi)	°	32,50	27,50	31,00	27,50	34,00
ψ (psi)	°	2,500	0,000	1,000	0,000	4,000
Set to default values		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
v _{ur}		0,2000	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000
p _{ref}	kN/m ²	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
K ₀ ^{nc}		0,4627	0,5383	0,4850	0,5383	0,4408
C _{inc}	kN/m ² /m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
γ _{ref}	m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
R _f		0,9000	0,9000	0,9000	0,9000	0,9000
Tension cut-off		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Strength		Manual	Manual	Manual	Manual	Manual
R _{inter}		0,9000	0,6700	0,9000	0,9000	0,9000
Consider gap closure		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

Identification		zand matig	klei	zand los	leem	zand dicht
δ_{inter}		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
K_0 determination		Automatic	Automatic	Automatic	Automatic	Automatic
$K_{0,x}$		0,4627	0,5383	0,4850	0,5383	0,4408
OCR		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
POP	kN/m ²	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Data set		User-defined	User-defined	User-defined	User-defined	User-defined
Model		Saturated	Saturated	Saturated	Saturated	Saturated
k_x	m/day	10,00	10,00	10,00	0,1000	10,00
k_y	m/day	10,00	10,00	10,00	0,1000	10,00
$-\psi_{\text{unsat}}$	m	10,00E3	10,00E3	10,00E3	10,00E3	10,00E3
e_{init}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
C_k		1,000E15	1,000E15	1,000E15	1,000E15	1,000E15

1.1.4.1.3.2 Materials - Soil and interfaces - Hardening soil (2/2)

Identification		verdicht zand	zand diep	zand tussen	Menggranulaat
Identification number		13	14	15	16
Drainage type		Drained	Drained	Drained	Drained
Colour					
Comments					
γ_{unsat}	kN/m ³	18,00	18,00	18,00	20,00
γ_{sat}	kN/m ³	20,00	20,00	20,00	20,00
Dilatancy cut-off		No	No	No	No
e_{init}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
e_{min}		0,000	0,000	0,000	0,000
e_{max}		999,0	999,0	999,0	999,0
Rayleigh α		0,000	0,000	0,000	0,000
Rayleigh β		0,000	0,000	0,000	0,000
E_{50}^{ref}	kN/m ²	30,00E3	30,00E3	20,00E3	400,0E3
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	30,00E3	30,00E3	20,00E3	400,0E3
$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	90,00E3	90,00E3	60,00E3	1,200E6
power (m)		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000

Identification		verdicht zand	zand diep	zand tussen	Menggranulaat
Use alternatives		No	No	No	No
C_c		0,01150	0,01150	0,01725	0,8625E-3
C_s		3,450E-3	3,450E-3	5,175E-3	0,2587E-3
e_{init}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
C_{ref}	kN/m ²	1,000	1,000	1,000	10,00
ϕ (phi)	°	35,00	32,50	32,50	42,50
ψ (psi)	°	5,000	2,500	0,000	12,50
Set to default values		Yes	Yes	Yes	Yes
v_{ur}		0,2000	0,2000	0,2000	0,2000
p_{ref}	kN/m ²	100,0	100,0	100,0	100,0
K_0^{nc}		0,4264	0,4627	0,4627	0,3244
C_{inc}	kN/m ² /m	0,000	0,000	0,000	0,000
y_{ref}	m	0,000	0,000	0,000	0,000
R_f		0,9000	0,9000	0,9000	0,9000
Tension cut-off		Yes	Yes	Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0,000	0,000	0,000	0,000
Strength		Manual	Manual	Manual	Manual
R_{inter}		0,9000	0,9000	0,9000	0,9000
Consider gap closure		Yes	Yes	Yes	Yes

Identification		verdicht zand	zand diep	zand tussen	Menggranulaat
δ_{inter}		0,000	0,000	0,000	0,000
K_0 determination		Automatic	Automatic	Automatic	Automatic
$K_{0,x}$		0,4264	0,4627	0,4627	0,3244
OCR		1,000	1,000	1,000	1,000
POP	kN/m ²	0,000	0,000	0,000	0,000
Data set		User-defined	User-defined	User-defined	Standard
Model		Saturated	Saturated	Saturated	Van Genuchten
Type		Coarse	Coarse	Coarse	Coarse
< 2 μm	%	10,00	10,00	10,00	10,00
2 μm - 50 μm	%	13,00	13,00	13,00	13,00
50 μm - 2 mm	%	77,00	77,00	77,00	77,00
Set to default values		No	No	No	No
k_x	m/day	10,00	50,00	10,00	0,000
k_y	m/day	10,00	50,00	10,00	0,000
$-\psi_{\text{unsat}}$	m	10,00E3	10,00E3	10,00E3	10,00E3
e_{init}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
C_k		1,000E15	1,000E15	1,000E15	1,000E15

1.1.4.2.1 Materials - Plates - (1/2)

Identification		ankerwand	combiwand 1	combiwand 2	combiwand 3	combiwand 4
Identification number		1	2	3	4	5
Comments						
Colour						
Material type		Elastic	Elastic	Elastic	Elastic	Elastic
Isotropic		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
End bearing		No	No	No	No	No
EA ₁	kN/m	3,713E6	4,498E6	6,494E6	5,658E6	5,223E6
EA ₂	kN/m	3,713E6	4,498E6	6,494E6	5,658E6	5,223E6
EI	kN m ² /m	34,80E3	563,1E3	611,0E3	509,0E3	455,4E3
d	m	0,3354	1,226	1,063	1,039	1,023
w	kN/m/m	1,086	1,649	2,381	2,075	1,915
v (nu)		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rayleigh α		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rayleigh β		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

1.1.4.2.2 Materials - Plates - (2/2)

Identification		combiwand 5	t combi
Identification number		6	7
Comments			
Colour		■	■
Material type		Elastic	Elastic
Isotropic		Yes	Yes
End bearing		No	No
EA ₁	kN/m	3,227E6	4,498E6
EA ₂	kN/m	3,227E6	4,498E6
EI	kN m ² /m	407,5E3	307,0E3
d	m	1,231	0,9050
w	kN/m/m	1,183	9,591
v (nu)		0,000	0,000
Rayleigh α		0,000	0,000
Rayleigh β		0,000	0,000

1.1.4.3 Materials - Geogrids -

Identification		Geogrid
Identification number		1
Comments		
Colour		
Material type		Elastic
Isotropic		Yes
EA ₁	kN/m	650,0
EA ₂	kN/m	650,0

1.1.4.4 Materials - Anchors -

Identification		Jetmix anker 52*12.5	ankerstang ankerwand volledig	paalpunt A (combiwand)	Ankers ankerwand half
Identification number		1	2	3	4
Comments					
Colour					
Material type		Elastic	Elastic	Elastic	Elastic
EA	kN	276,0E3	536,0E3	39,00E3	536,0E3
L _{spacing}	m	2,260	2,800	1,000	5,600

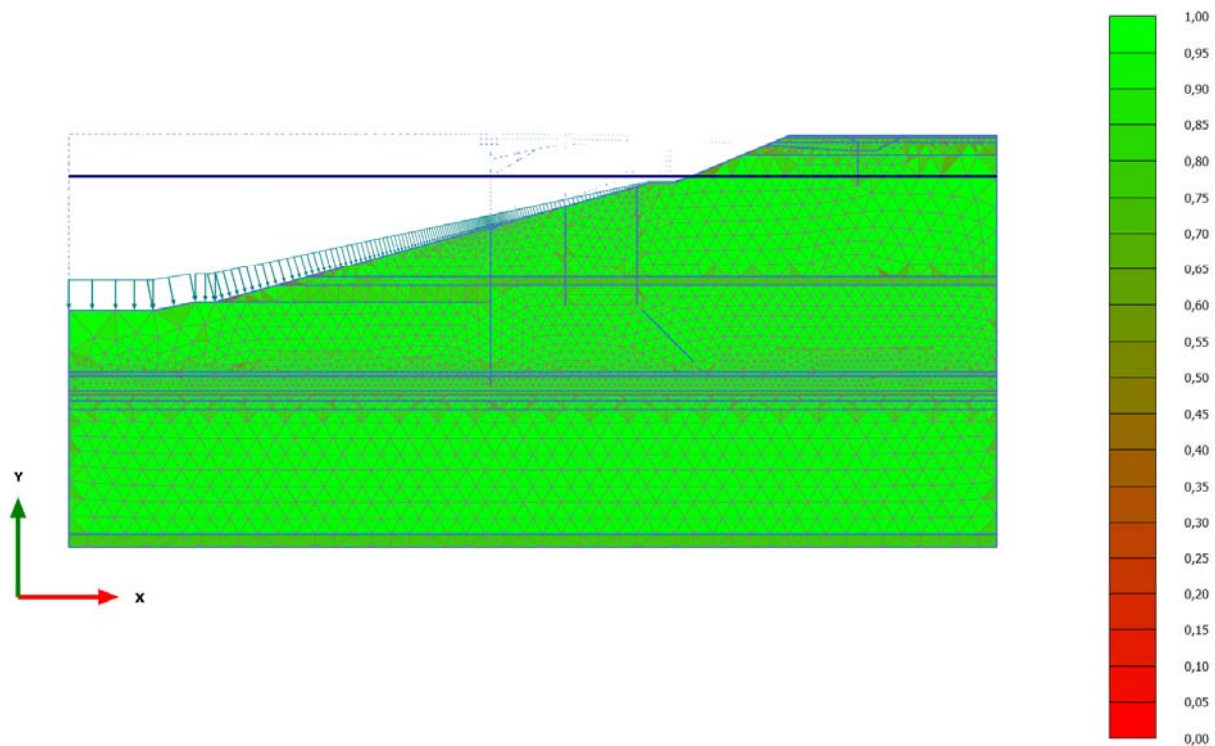
1.1.4.5 Materials - Embedded pile row -

Identification		Palen 420 hoh 2.2m	Palen 320 hoh 4.05m	Ankers 51*12.5
Identification number		1	2	3
Comments				
Colour				
E	kN/m ²	10,00E6	10,00E6	210,0E6
γ	kN/m ³	25,00	25,00	78,00
Pile type		Predefined	Predefined	Predefined
Predefined pile type		Massive circular pile	Massive square pile	Circular tube
Diameter	m	0,4200	0,3200	0,05100
Width	m	0,4200	0,3200	0,05100
Thickness	m	0,000	0,000	0,01250
A	m ²	0,1385	0,1024	1,512E-3
I ₃	m ⁴	1,527E-3	0,8738E-3	0,3097E-6
I ₂	m ⁴	1,527E-3	0,8738E-3	0,3097E-6
Rayleigh α		0,000	0,000	0,000
Rayleigh β		0,000	0,000	0,000
Skin resistance		Linear	Linear	Linear
T _{top, max}	kN/m	130,0	100,0	125,0

Identification		Palen 420 hoh 2.2m	Palen 320 hoh 4.05m	Ankers 51*12.5
$T_{bot, max}$	kN/m	130,0	100,0	125,0
T_{max}	kN/m	0,000	0,000	0,000
F_{max}	kN	1750	1000	0,000
Identification number		1	2	3
Comments				
Colour				
E	kN/m ²	10,00E6	10,00E6	210,0E6
γ	kN/m ³	25,00	25,00	78,00
Pile type		Predefined	Predefined	Predefined
Predefined pile type		Massive circular pile	Massive square pile	Circular tube
Diameter	m	0,4200	0,3200	0,05100
Width	m	0,4200	0,3200	0,05100
Thickness	m	0,000	0,000	0,01250
A	m ²	0,1385	0,1024	1,512E-3
I	m ⁴	1,527E-3	0,8738E-3	0,3097E-6
$L_{spacing}$	m	2,200	4,050	2,200
Rayleigh α		0,000	0,000	0,000
Rayleigh β		0,000	0,000	0,000
$T_{top, max}$	kN/m	130,0	100,0	125,0

Identification		Palen 420 hoh 2.2m	Palen 320 hoh 4.05m	Ankers 51*12.5
T _{bot, max}	kN/m	130,0	100,0	125,0
F _{max}	kN	1750	1000	0,000
Default values		Yes	Yes	Yes
Axial skin stiffness factor		0,7220	0,4150	0,1485
Lateral skin stiffness factor		0,7220	0,4150	0,1485
Pile base stiffness factor		7,220	4,150	1,485

2.1.1.1 Calculation results, Initial phase (0/1), Quality

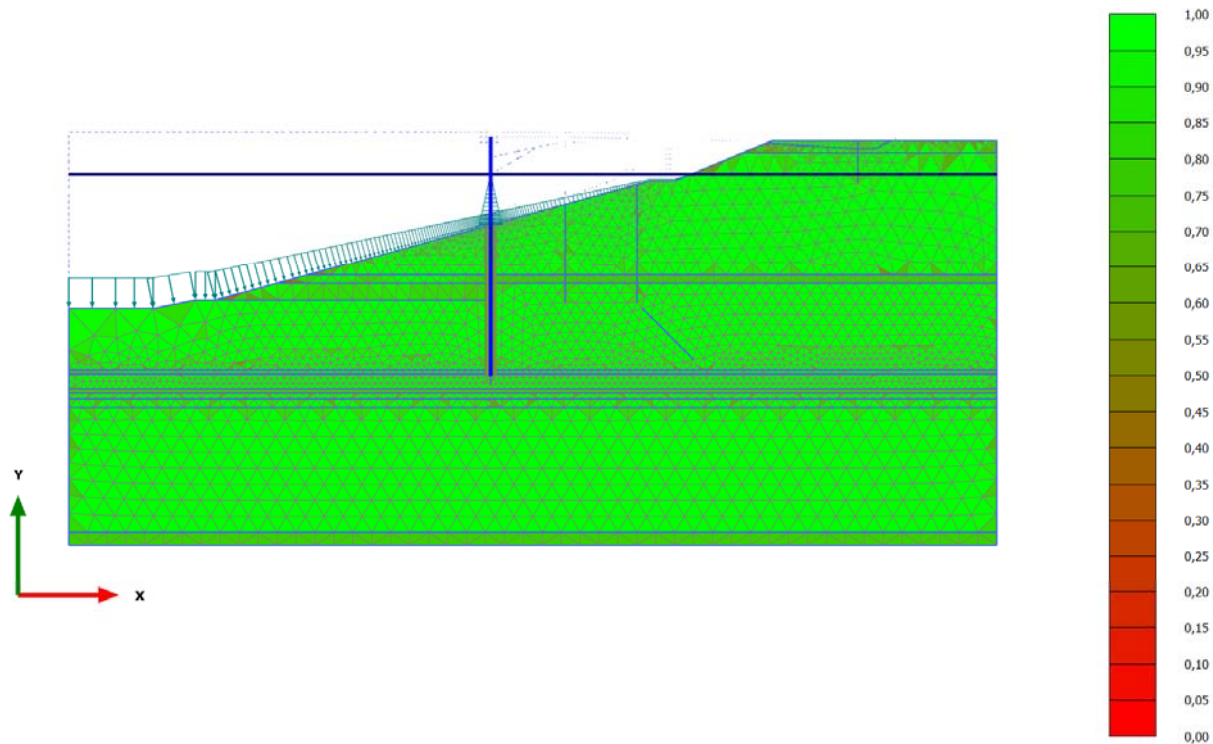


Quality

Maximum value = 1,000 (Element 1987)

Minimum value = 0,4183 (Element 7068)

2.1.1.2 Calculation results, 1 Aanbrengen combiwand (1/6), Quality

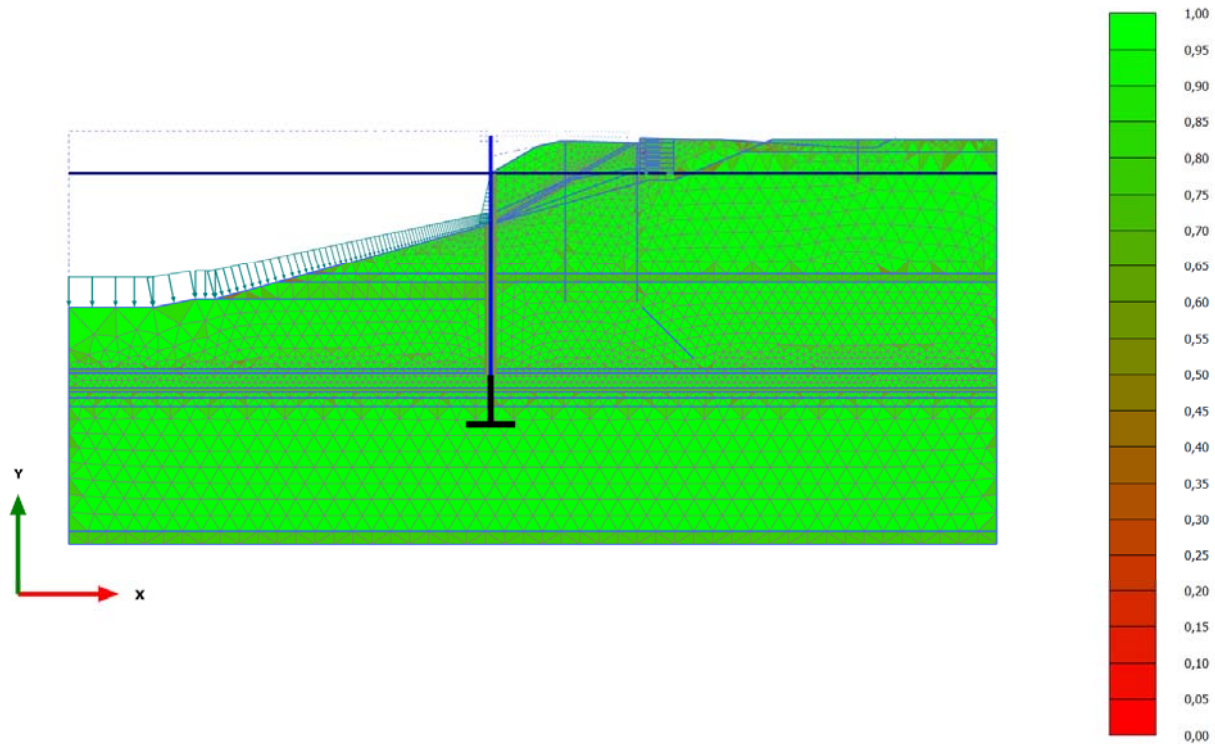


Quality

Maximum value = 1,000 (Element 1987)

Minimum value = 0,4183 (Element 7068)

2.1.1.3 Calculation results, 2 Aanvullen achter combiwand (2/56), Quality

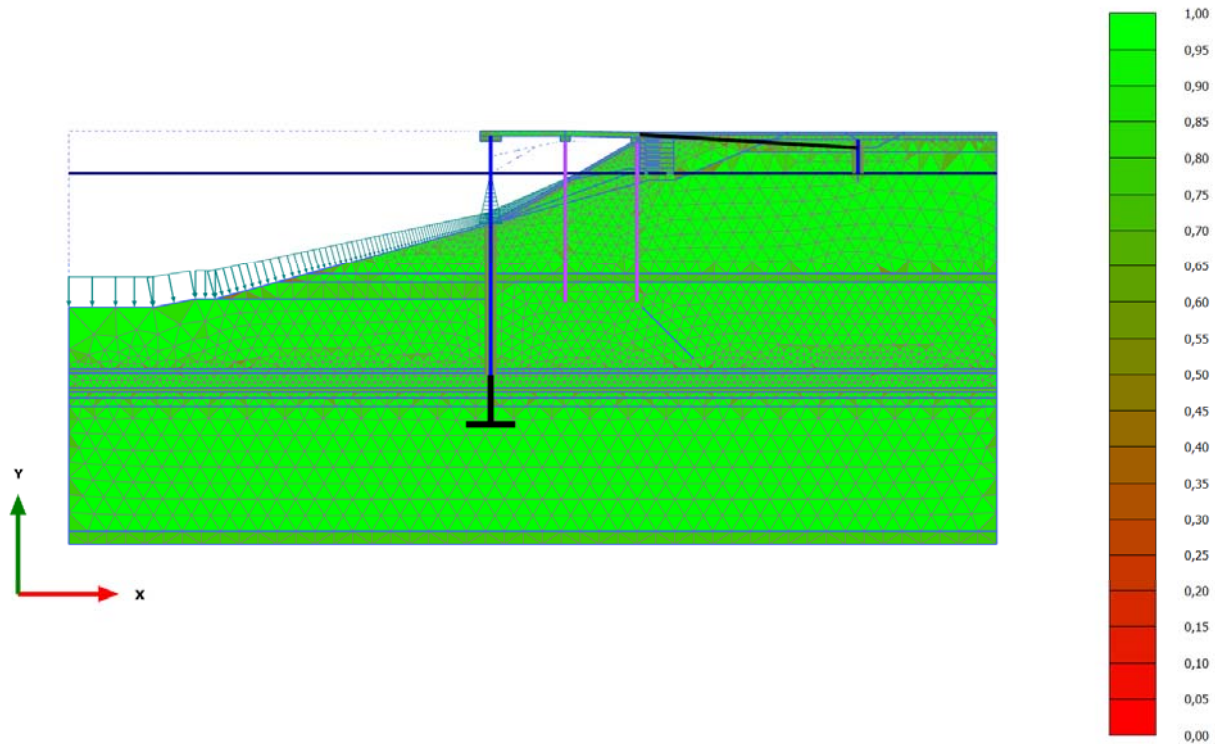


Quality

Maximum value = 1,000 (Element 1987)

Minimum value = 0,1311 (Element 6567)

2.1.1.4 Calculation results, 3 Aanbrengen dek (5/62), Quality

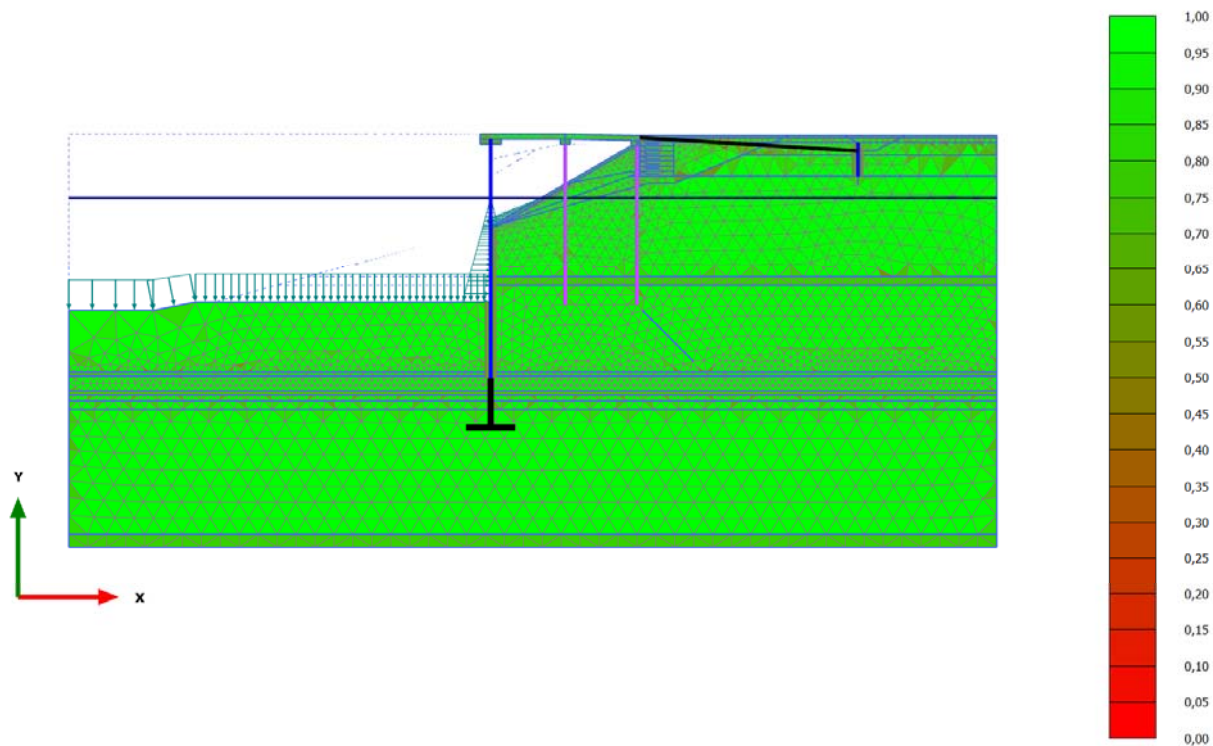


Quality

Maximum value = 1,000 (Element 1987)

Minimum value = 0,09481 (Element 7045)

2.1.1.5 Calculation results, 4 Baggeren (6/75), Quality

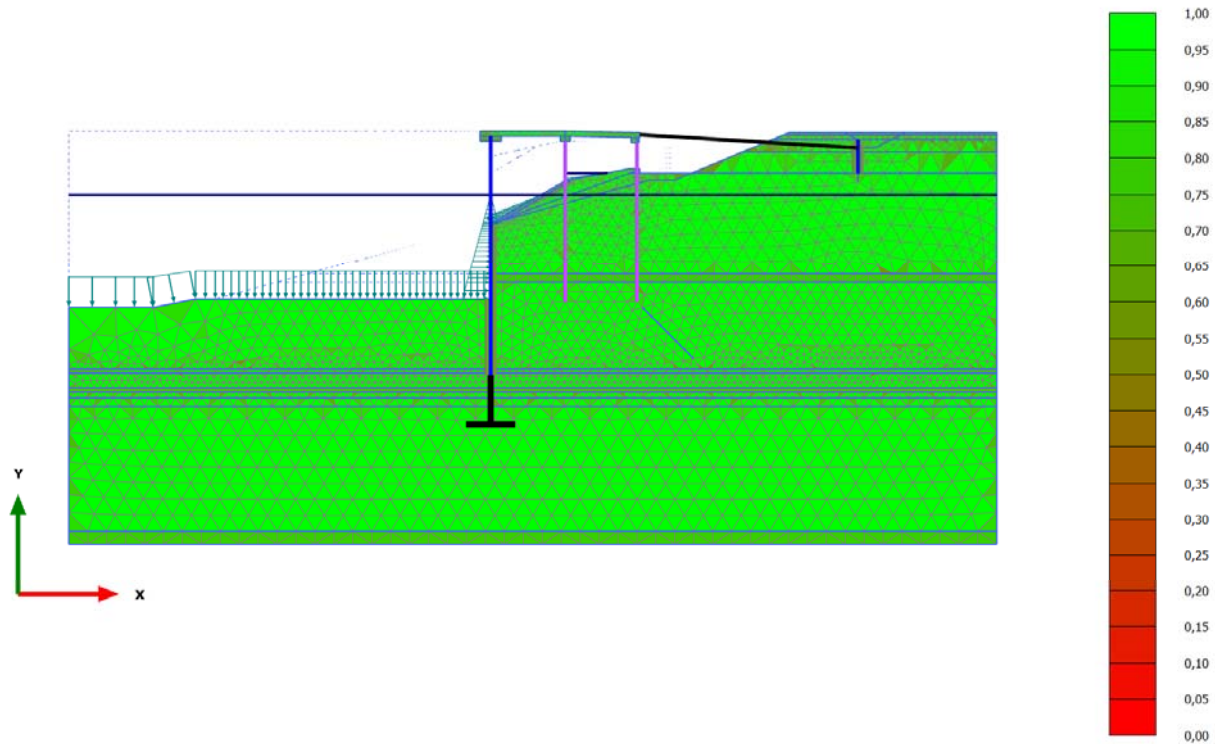


Quality

Maximum value = 1,000 (Element 1987)

Minimum value = 0,09481 (Element 7045)

2.1.1.6 Calculation results, 5 Ontgraven tbv aanleg gew grond (7/83), Quality

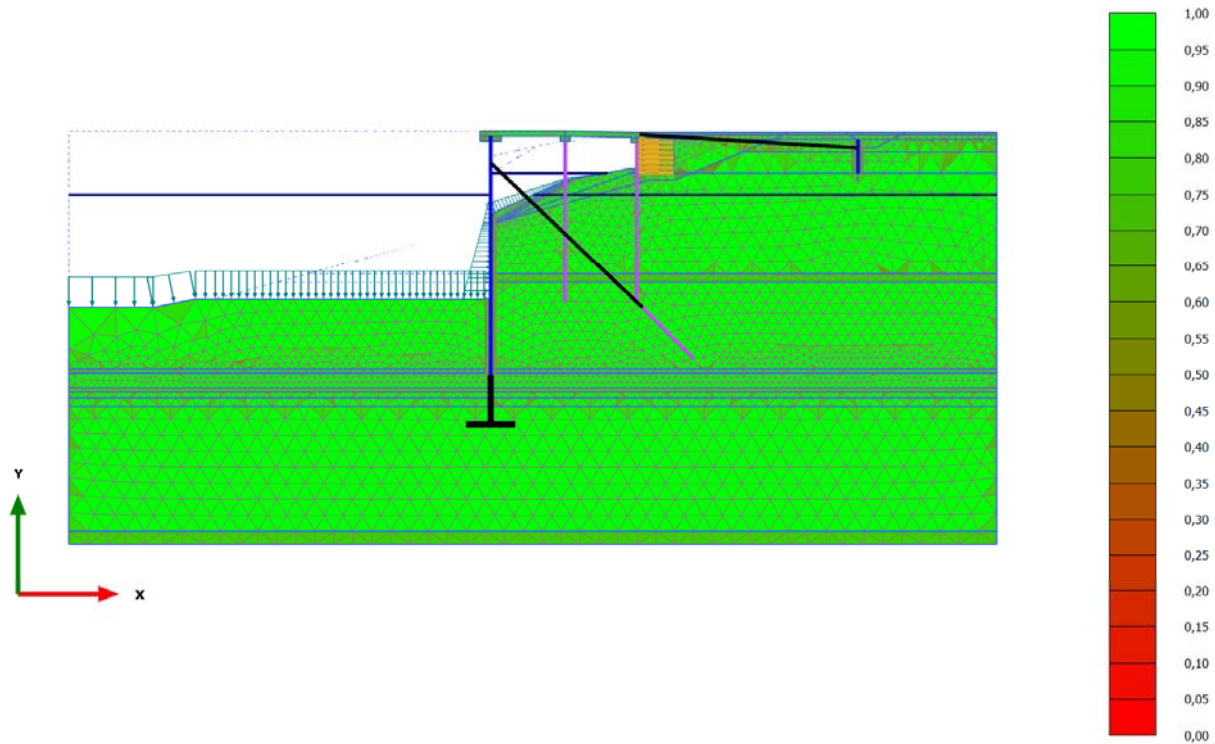


Quality

Maximum value = 1,000 (Element 1987)

Minimum value = 0,1419 (Element 5193)

2.1.1.7 Calculation results, 6 Aanleg gewapende grond (8/121), Quality

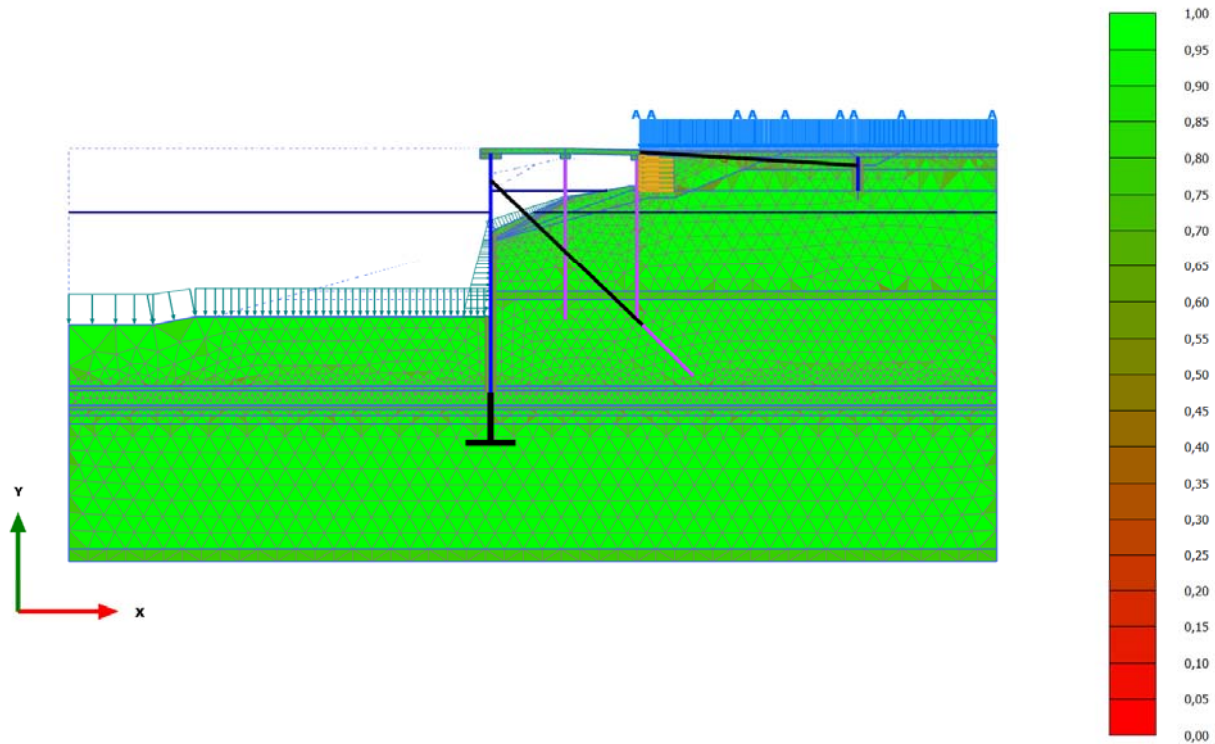


Quality

Maximum value = 1,000 (Element 1987)

Minimum value = 0,09481 (Element 7045)

2.1.1.8 Calculation results, 7 Bovenbelating achter dek (9/131), Quality

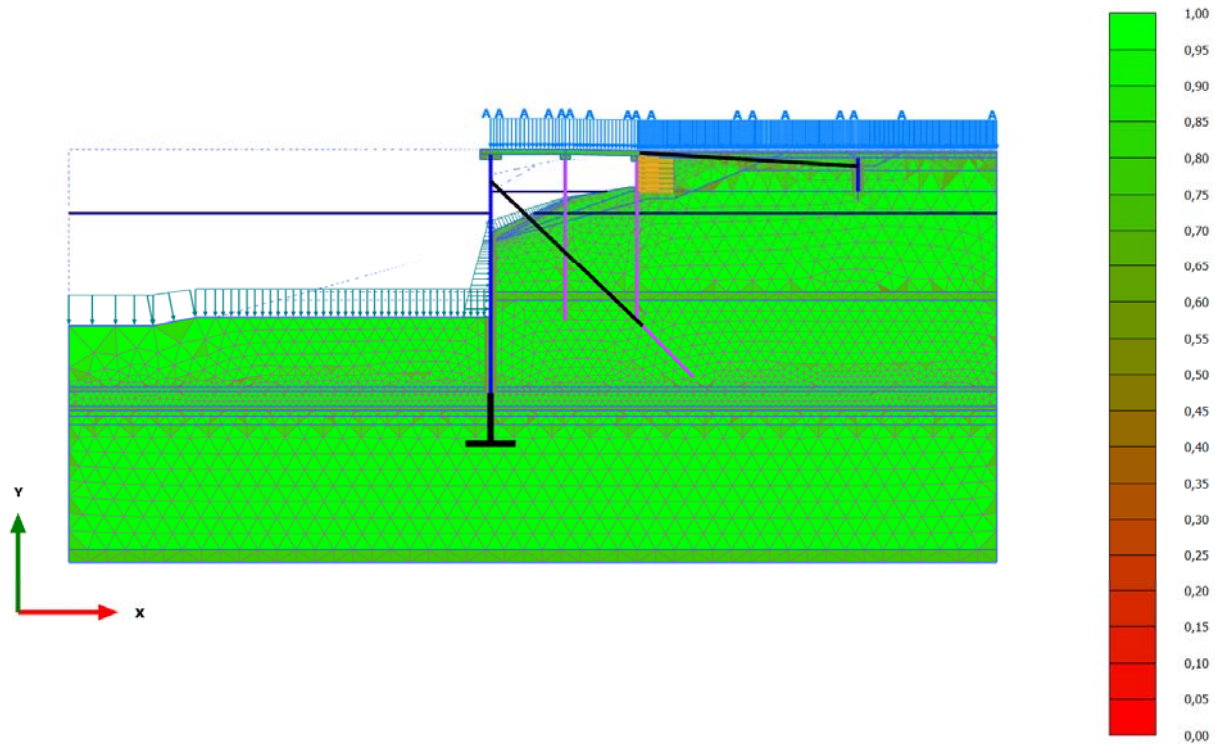


Quality

Maximum value = 1,000 (Element 1987)

Minimum value = 0,09481 (Element 7045)

2.1.1.9 Calculation results, 8 Bovenbelasting compleet (10/141), Quality

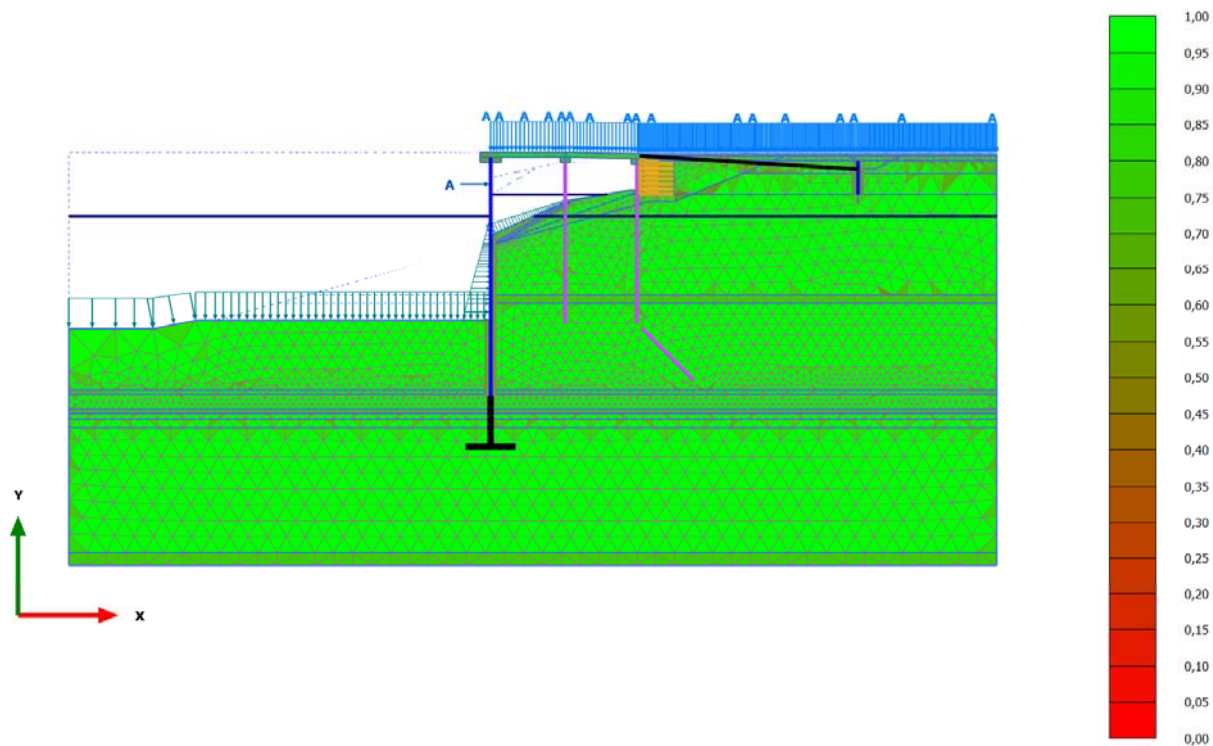


Quality

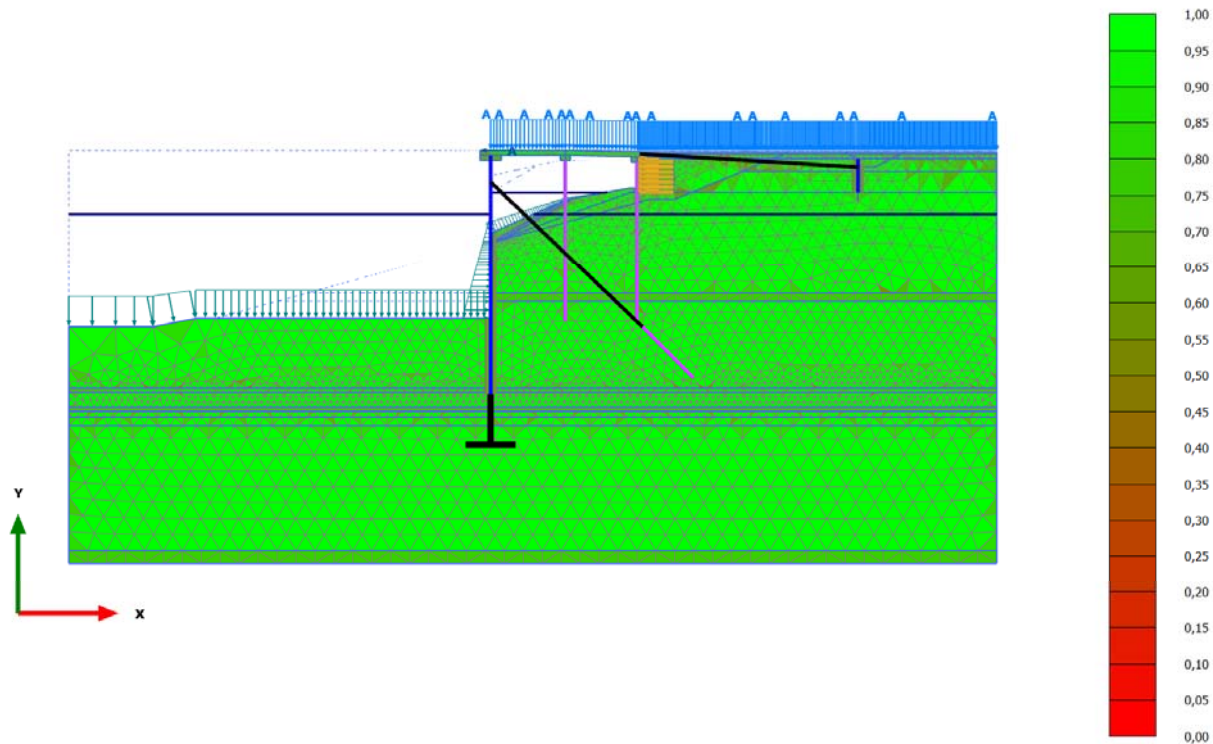
Maximum value = 1,000 (Element 1987)

Minimum value = 0,09481 (Element 7045)

2.1.1.10 Calculation results, 9 Fenderbelasting (11/144), Quality



2.1.1.11 Calculation results, 10 Bolderbelasting (12/153), Quality

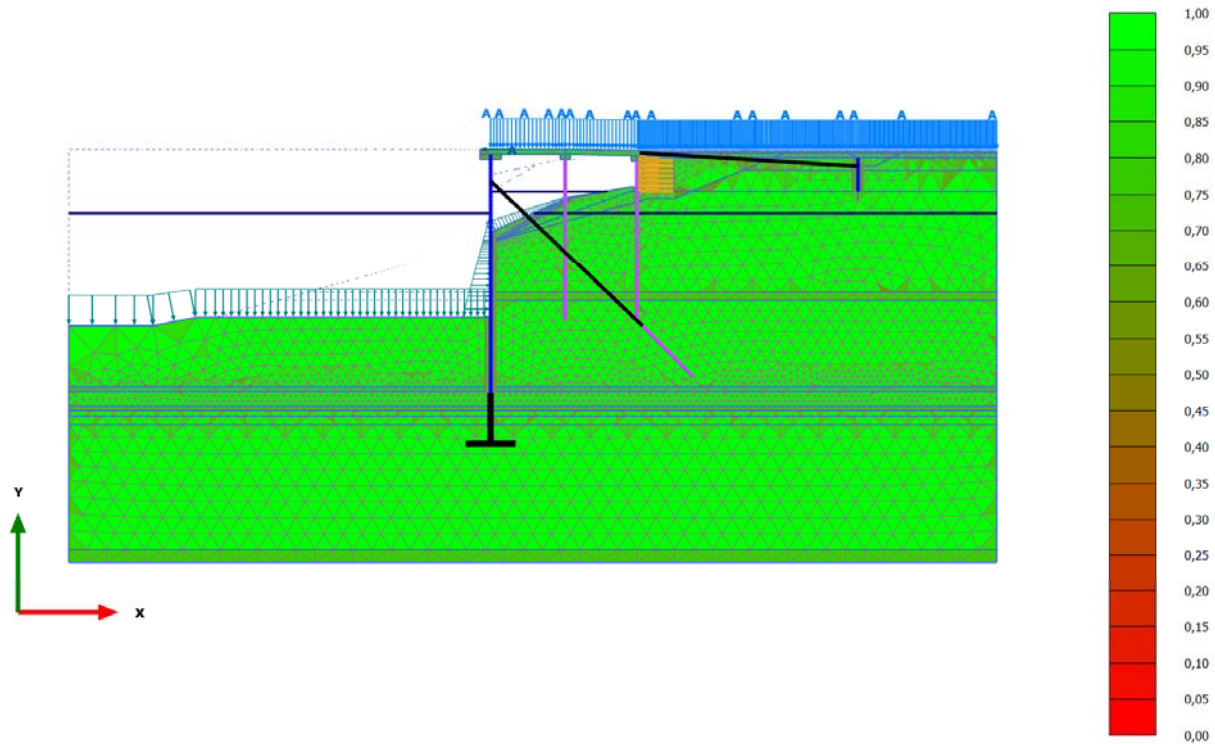


Quality

Maximum value = 1,000 (Element 1987)

Minimum value = 0,09481 (Element 7045)

2.1.1.12 Calculation results, 11 PHI C reductie 1.15 (13/243), Quality

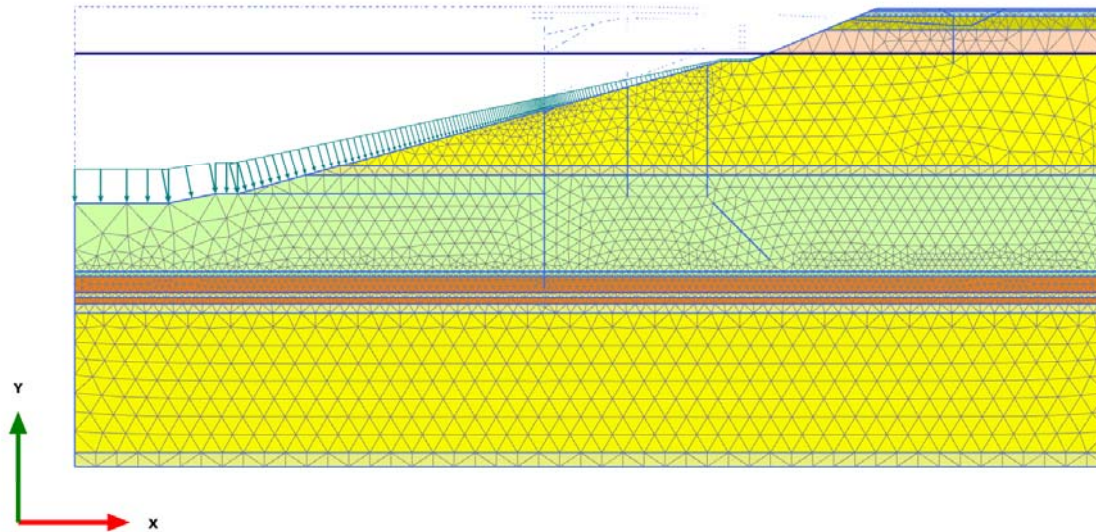


Quality

Maximum value = 1,000 (Element 1987)

Minimum value = 0,09481 (Element 7045)

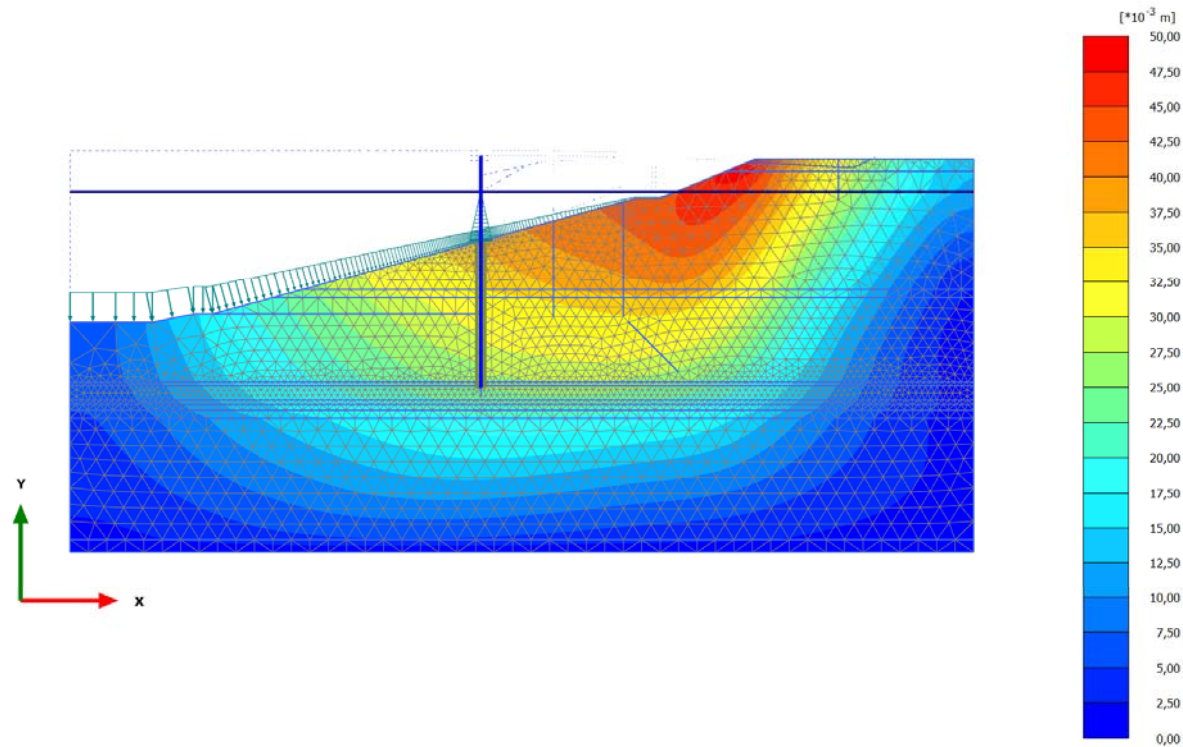
2.2.1.1.1 Calculation results, Initial phase (0/1), Total displacements $|u|$



Total displacements $|u|$

Uniform value of 0,000 m

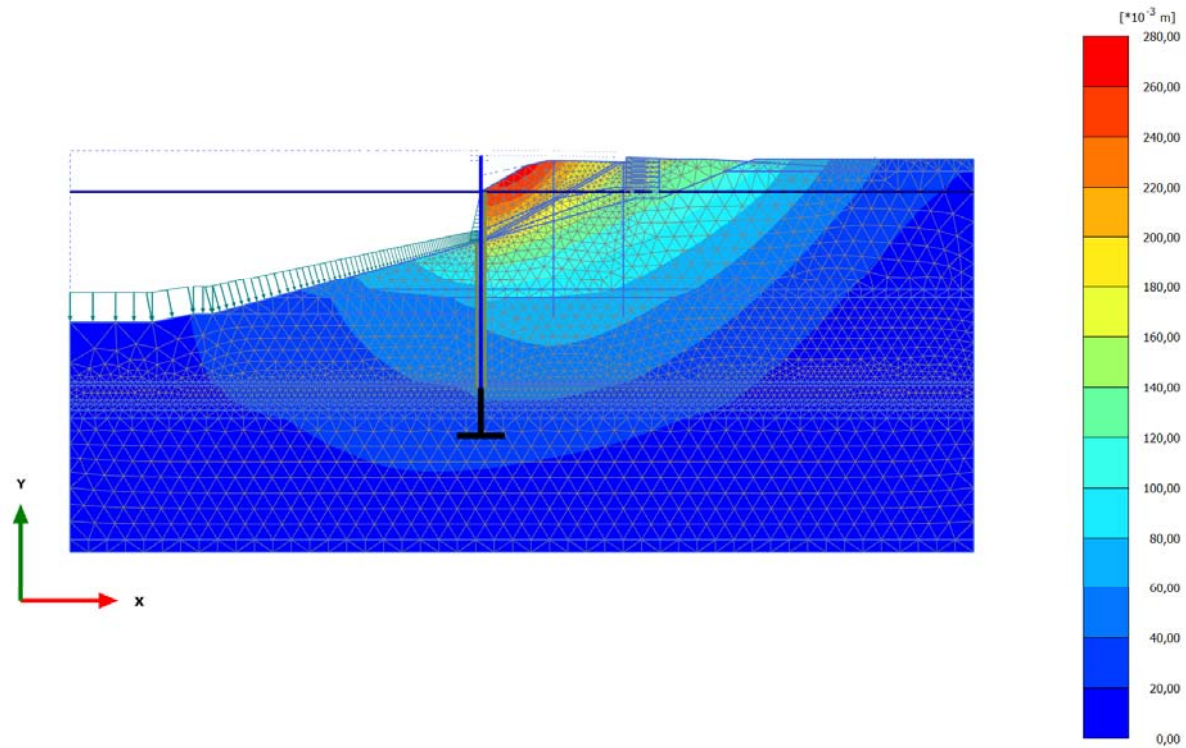
2.2.1.1.2 Calculation results, 1 Aanbrengen combiwand (1/6), Total displacements $|u|$



Total displacements $|u|$

Maximum value = 0,04867 m (Element 7016 at Node 13799)

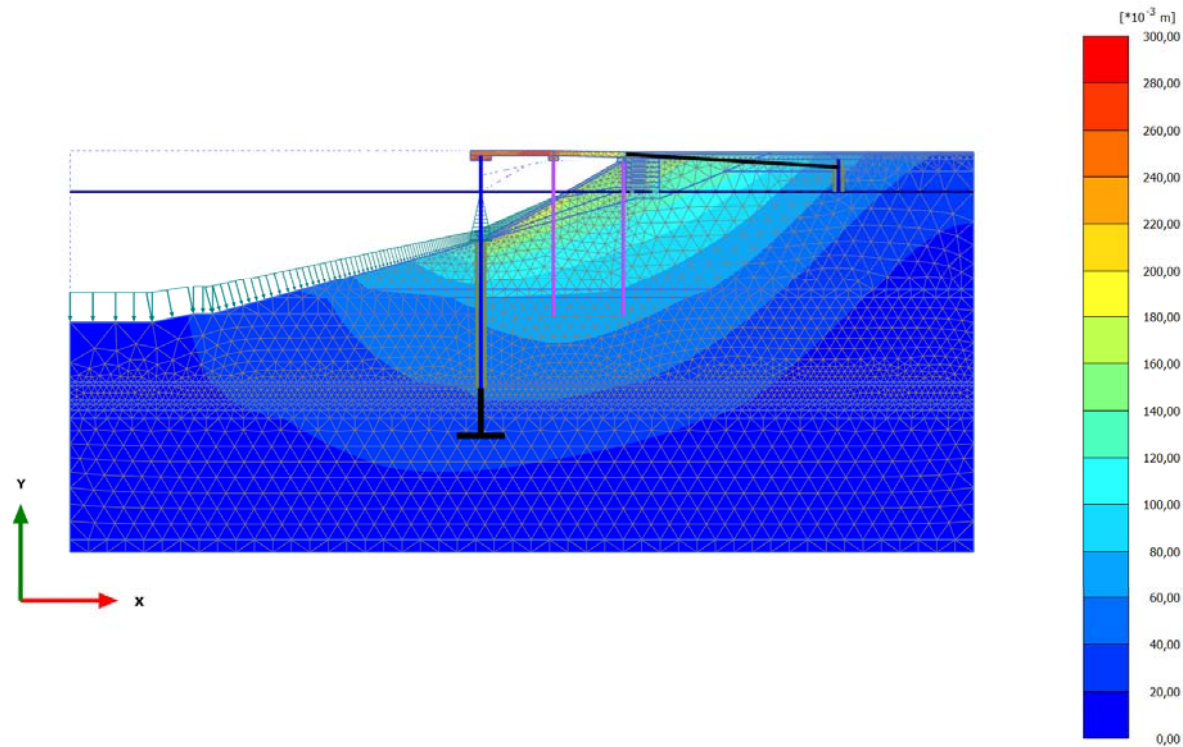
2.2.1.1.3 Calculation results, 2 Aanvullen achter combiwand (2/56), Total displacements $|u|$



Total displacements $|u|$

Maximum value = 0,2662 m (Element 5194 at Node 5523)

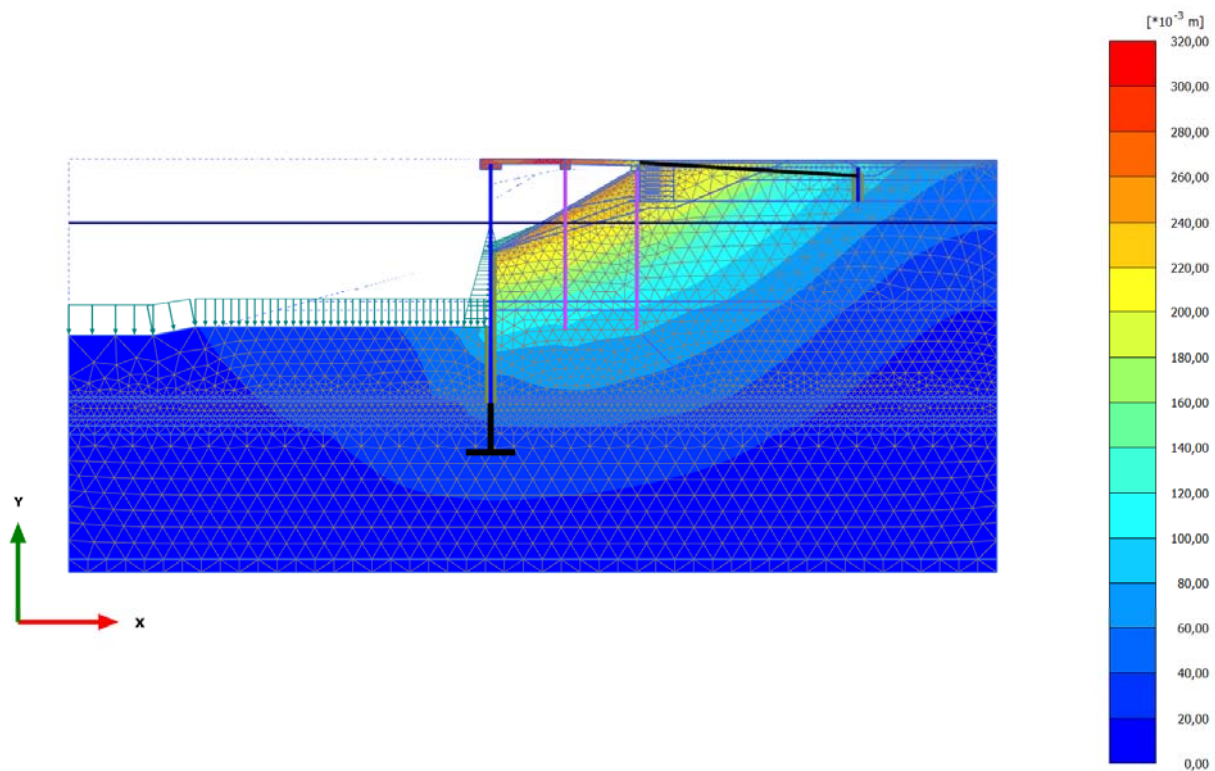
2.2.1.1.4 Calculation results, 3 Aanbrengen dek (5/62), Total displacements $|u|$



Total displacements $|u|$

Maximum value = 0,2807 m (Element 5585 at Node 5526)

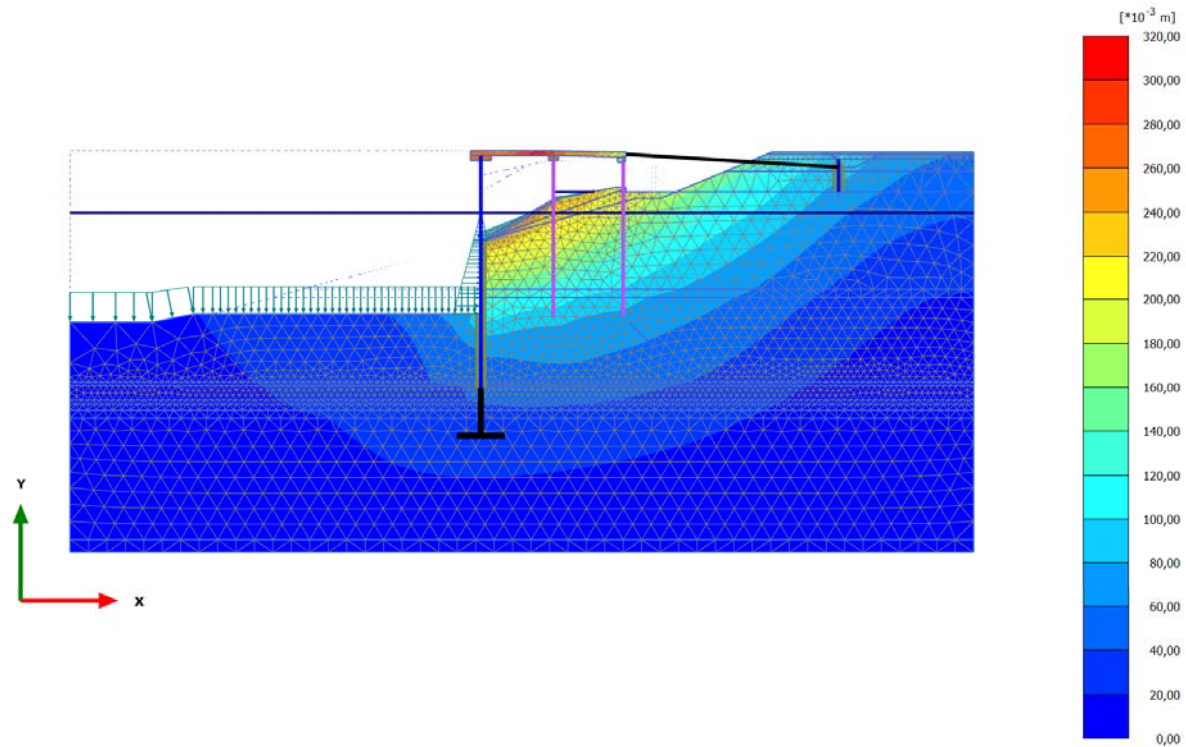
2.2.1.1.5 Calculation results, 4 Baggeren (6/75), Total displacements $|u|$



Total displacements $|u|$

Maximum value = 0,3192 m (Element 5585 at Node 5526)

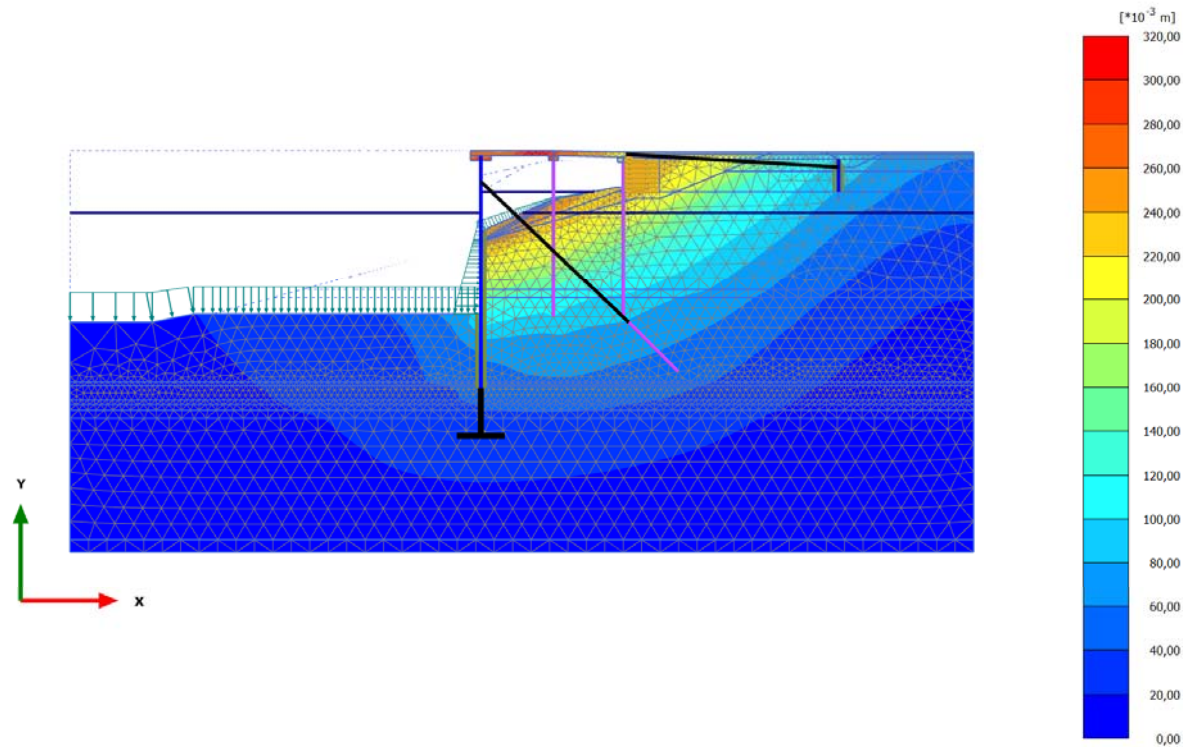
2.2.1.1.6 Calculation results, 5 Ontgraven tbv aanleg gew grond (7/83), Total displacements $|u|$



Total displacements $|u|$

Maximum value = 0,3078 m (Element 5585 at Node 5526)

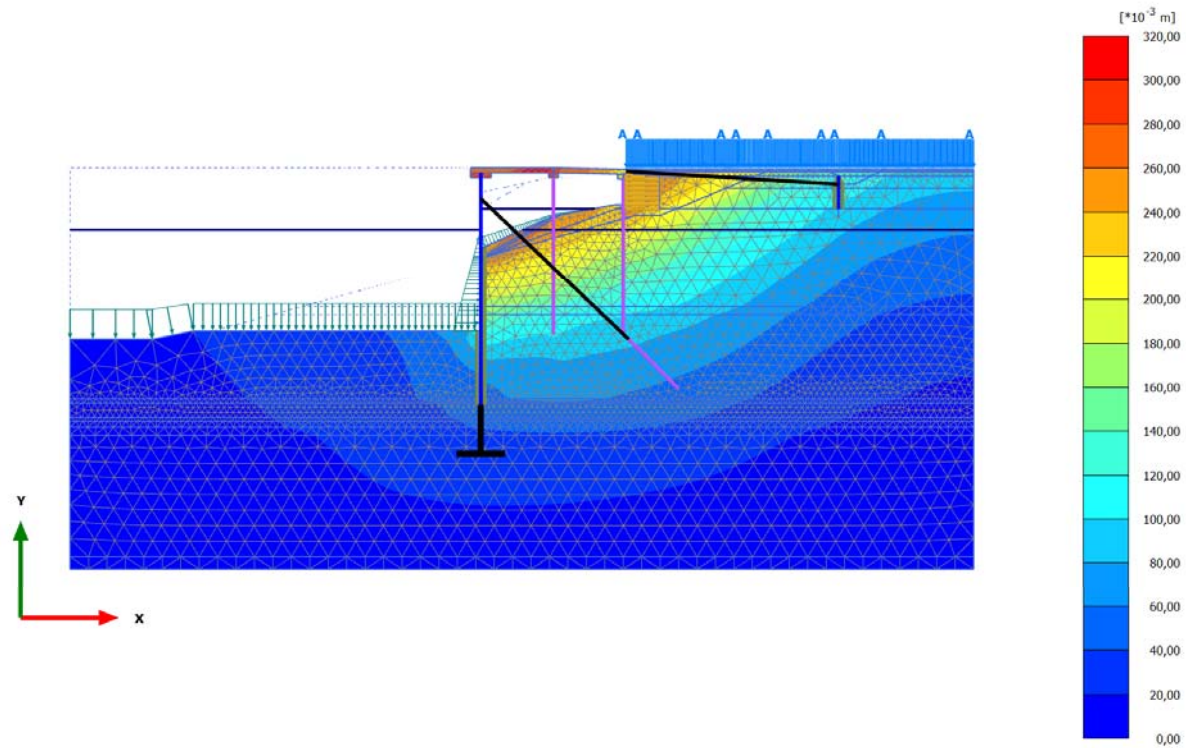
2.2.1.1.7 Calculation results, 6 Aanleg gewapende grond (8/121), Total displacements $|u|$



Total displacements $|u|$

Maximum value = 0,3150 m (Element 5585 at Node 5526)

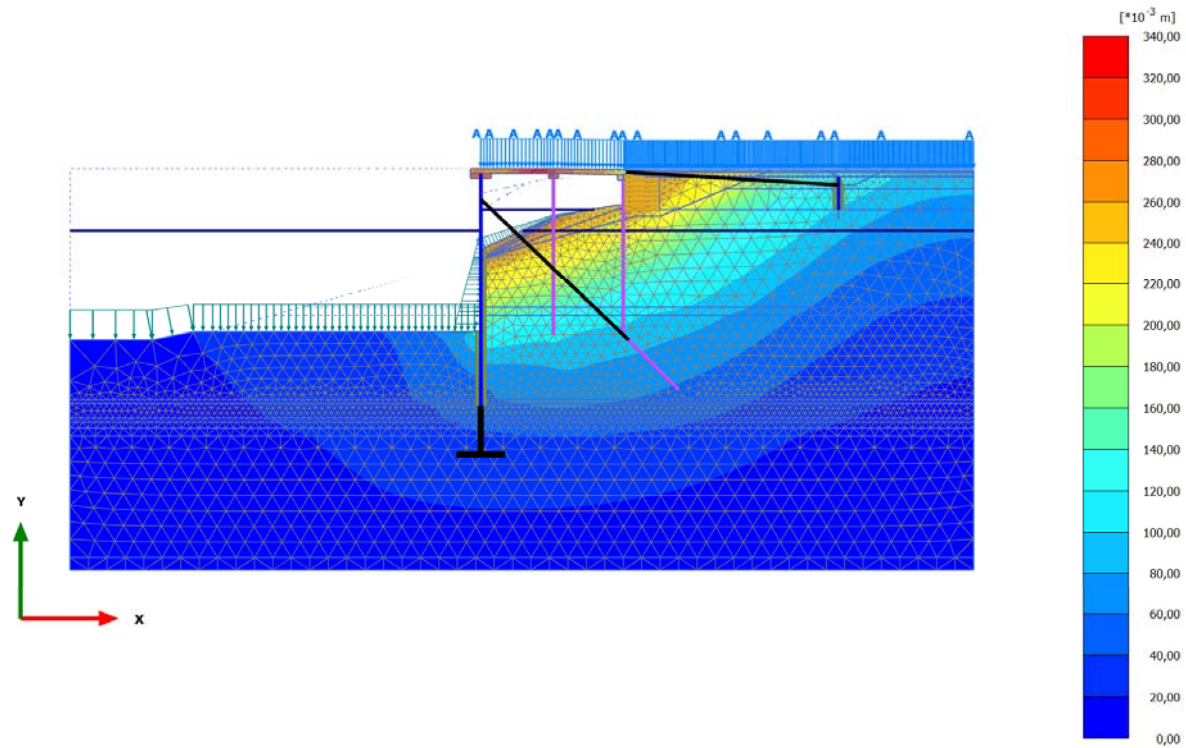
2.2.1.1.8 Calculation results, 7 Bovenbelating achter dek (9/131), Total displacements $|u|$



Total displacements $|u|$

Maximum value = 0,3186 m (Element 5587 at Node 5528)

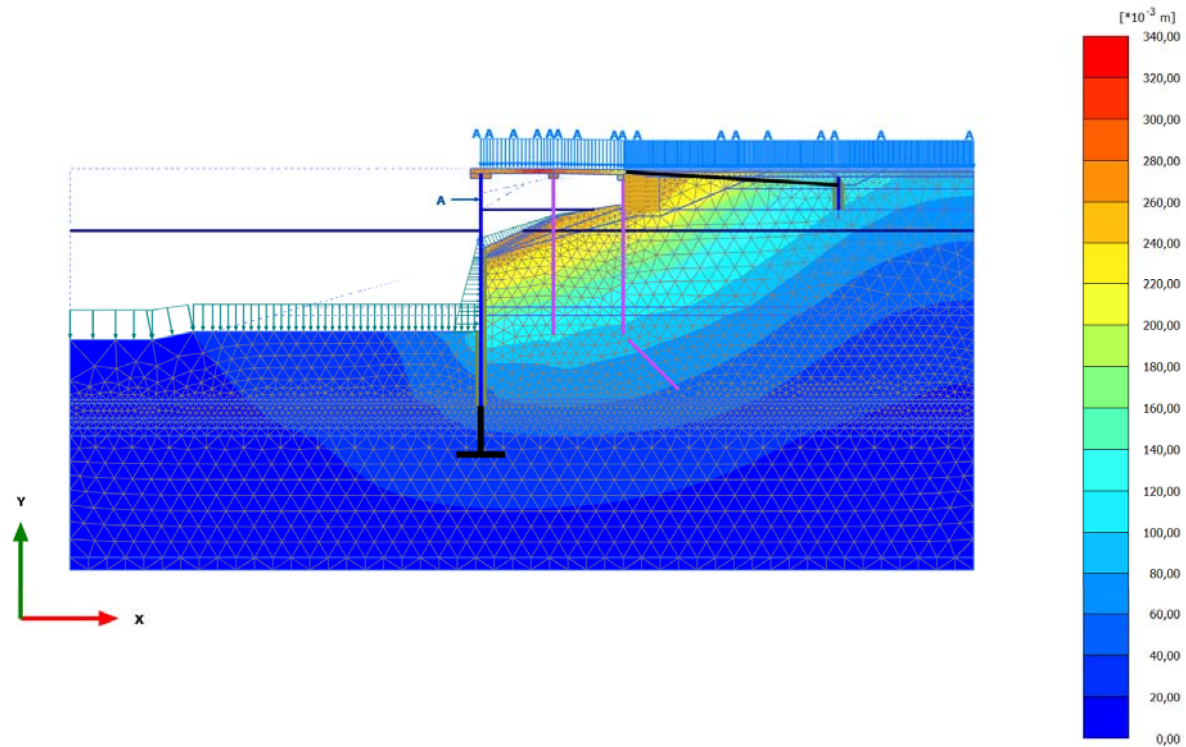
2.2.1.1.9 Calculation results, 8 Bovenbelasting compleet (10/141), Total displacements $|u|$



Total displacements $|u|$

Maximum value = 0,3294 m (Element 5587 at Node 5528)

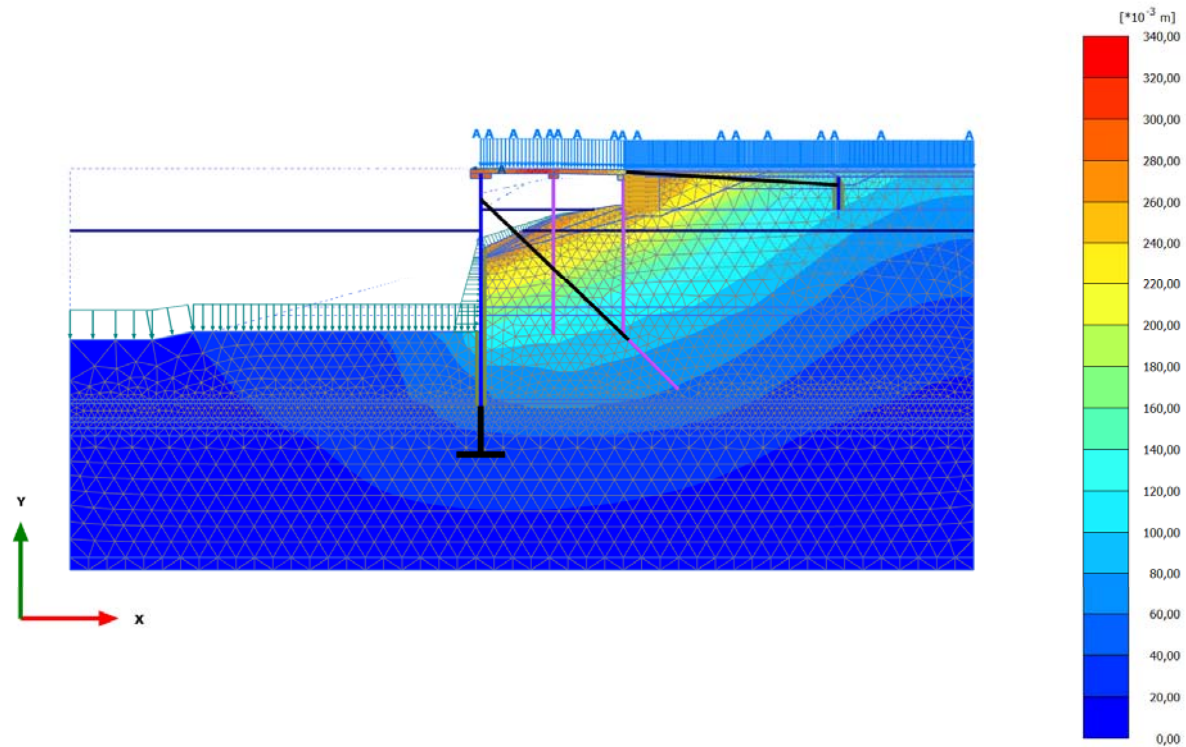
2.2.1.1.10 Calculation results, 9 Fenderbelasting (11/144), Total displacements $|u|$



Total displacements $|u|$

Maximum value = 0,3232 m (Element 5587 at Node 5528)

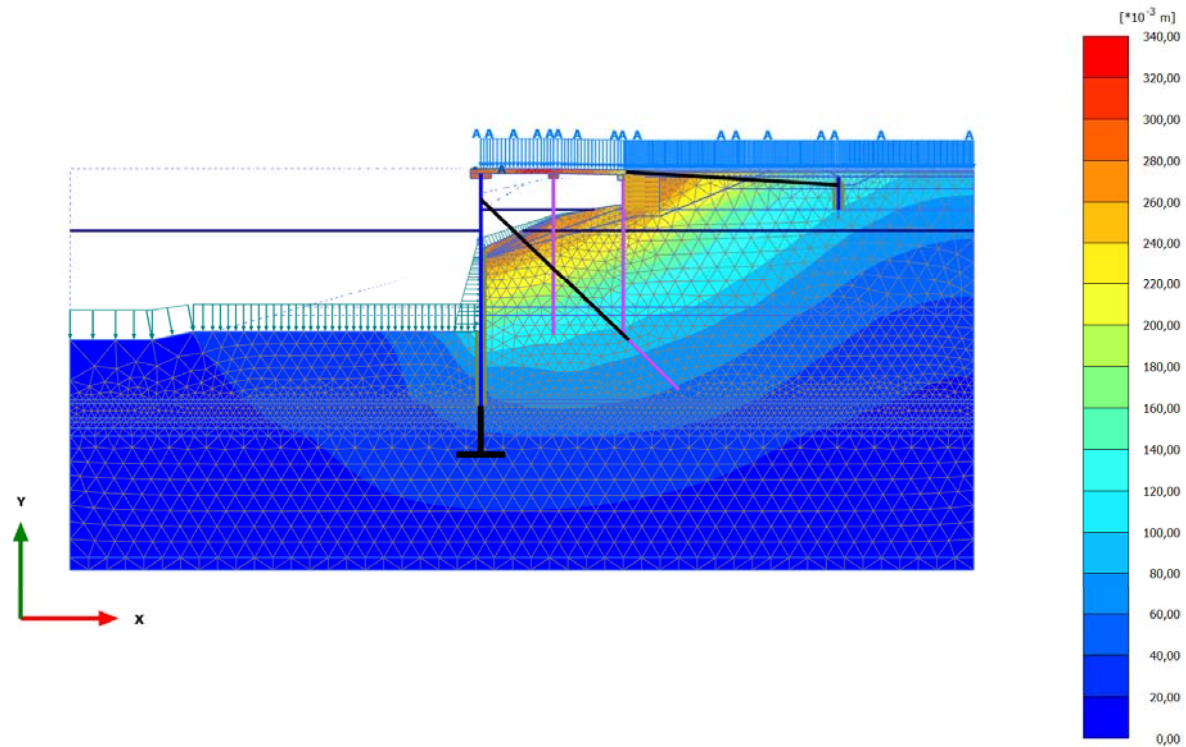
2.2.1.1.11 Calculation results, 10 Bolderbelasting (12/153), Total displacements $|u|$



Total displacements $|u|$

Maximum value = 0,3347 m (Element 5587 at Node 5528)

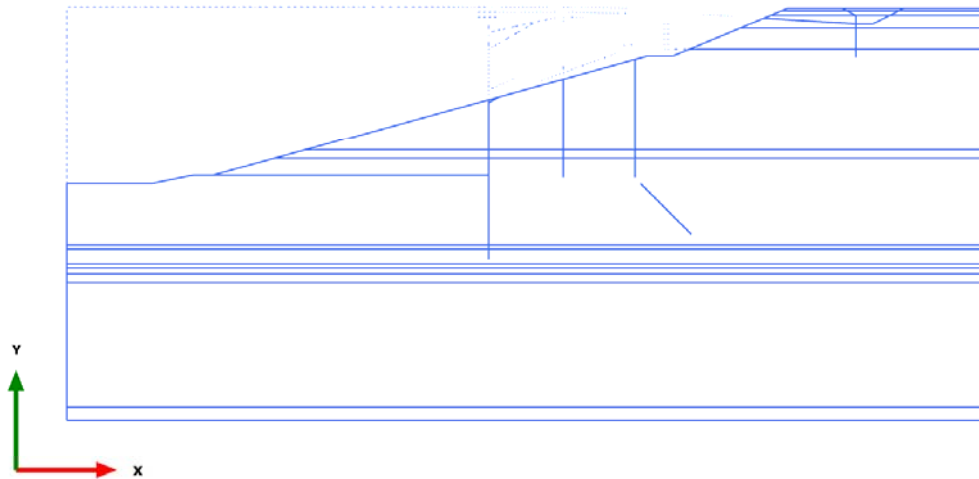
2.2.1.1.12 Calculation results, 11 PHI C reductie 1.15 (13/243), Total displacements $|u|$



Total displacements $|u|$

Maximum value = 0,3394 m (Element 5587 at Node 5528)

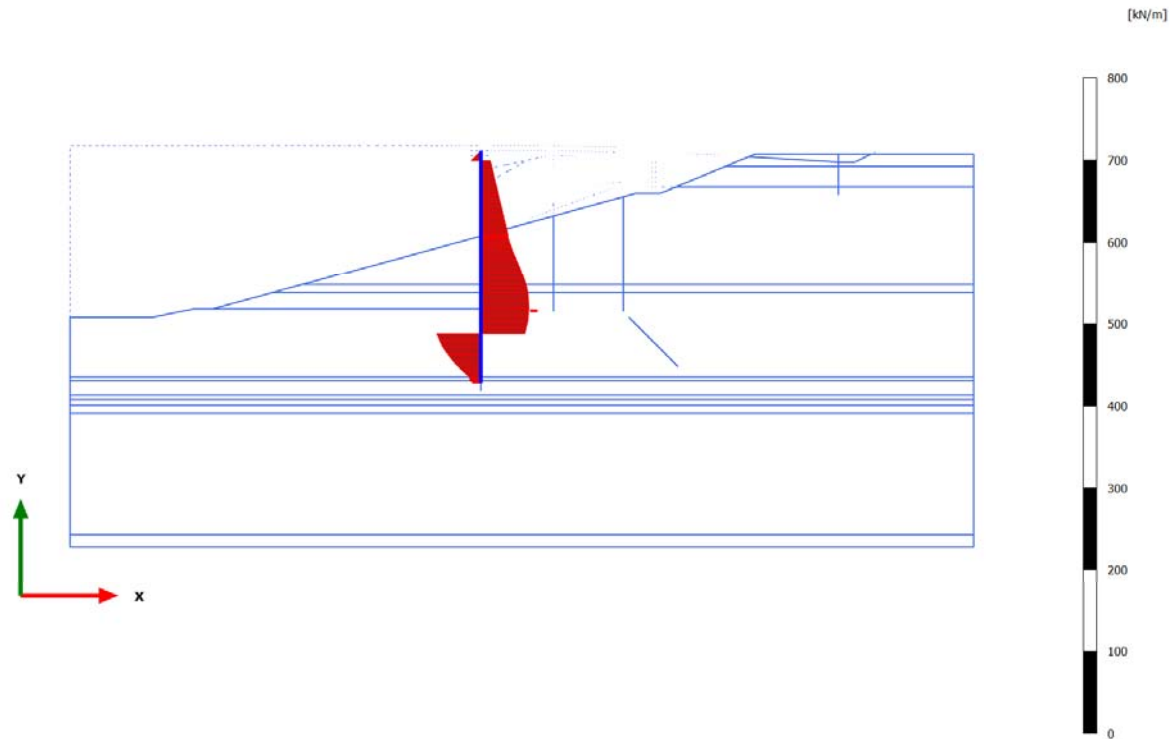
3.1.1.1.1 Calculation results, , Initial phase (0/1), Axial forces N



Axial forces N (scaled up 1,00 times)

No results

3.1.1.1.2 Calculation results, Plate, 1 Aanbrengen combiwand (1/6), Axial forces N

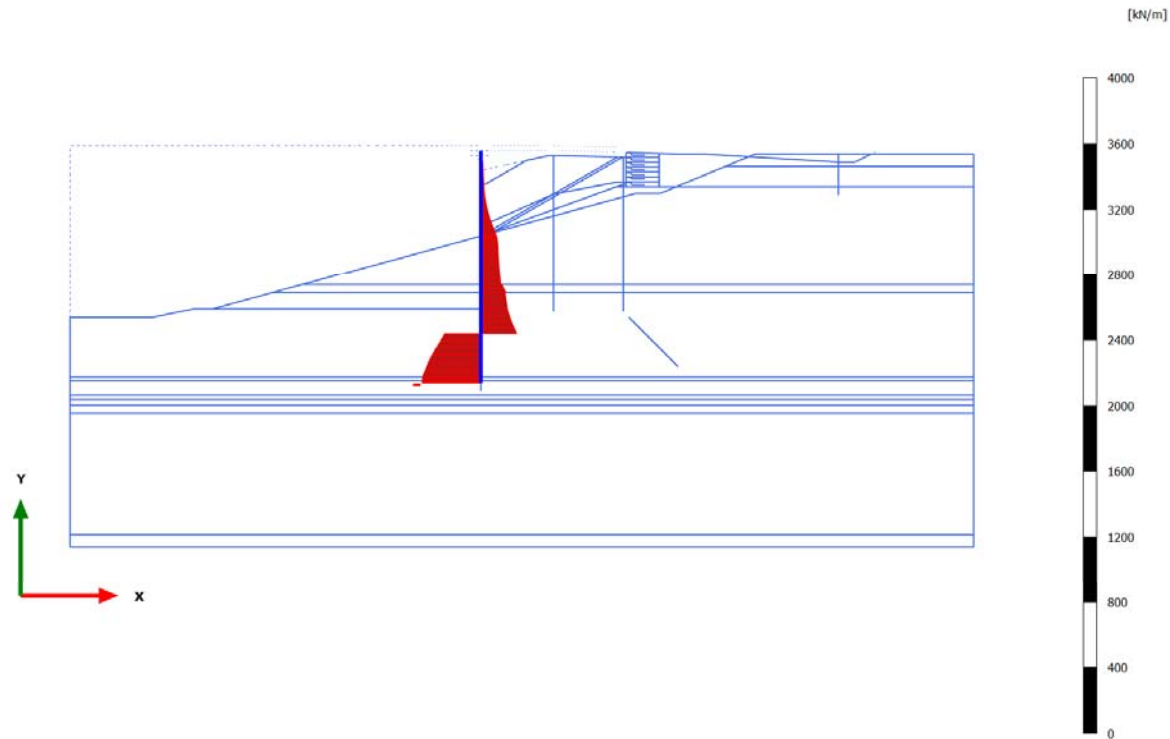


Axial forces N (scaled up 0,100 times)

Maximum value = $-0,01487 \cdot 10^{-9} \text{ kN/m}$ (Element 26 at Node 4190)

Minimum value = $-58,60 \text{ kN/m}$ (Element 17 at Node 5961)

3.1.1.1.3 Calculation results, Plate, 2 Aanvullen achter combiwand (2/56), Axial forces N

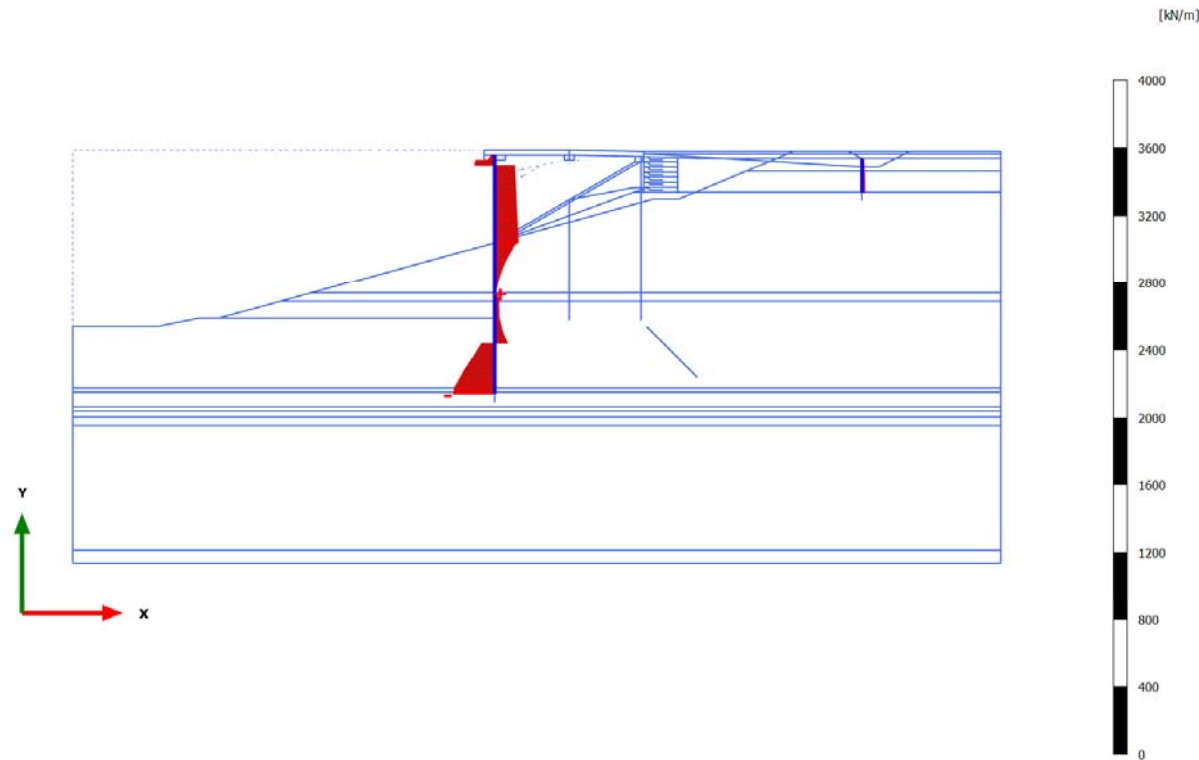


Axial forces N (scaled up 0,0200 times)

Maximum value = $0,3273 \cdot 10^{-12}$ kN/m (Element 26 at Node 4190)

Minimum value = -358,2 kN/m (Element 29 at Node 4948)

3.1.1.1.4 Calculation results, Plate, 3 Aanbrengen dek (5/62), Axial forces N

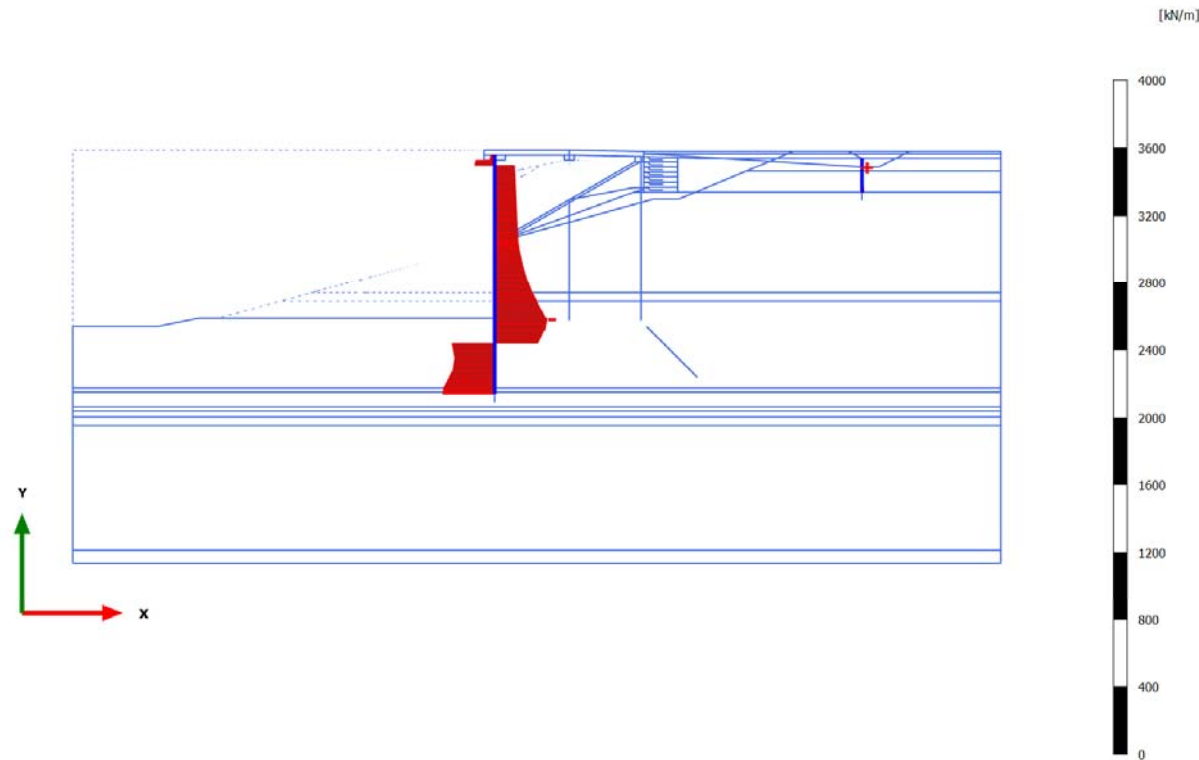


Axial forces N (scaled up 0,0200 times)

Maximum value = -5,556 kN/m (Element 19 at Node 5965)

Minimum value = -247,0 kN/m (Element 29 at Node 4948)

3.1.1.1.5 Calculation results, Plate, 4 Baggeren (6/75), Axial forces N

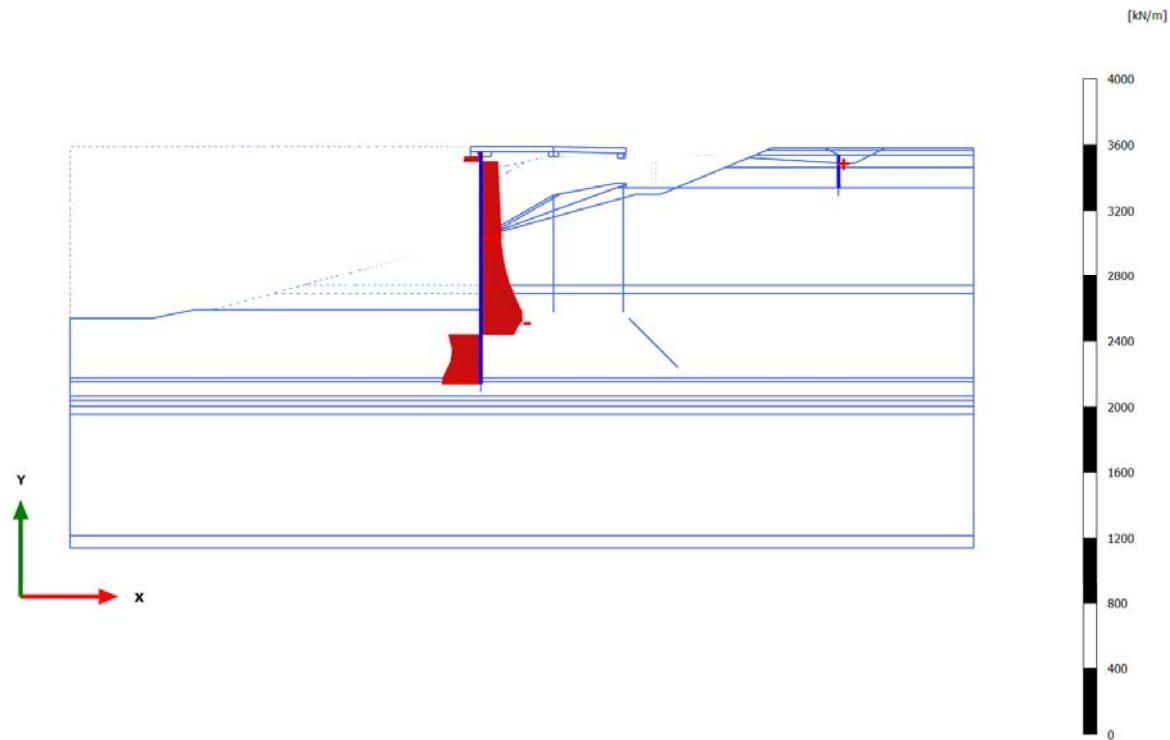


Axial forces N (scaled up 0,0200 times)

Maximum value = -2,719 kN/m (Element 13 at Node 14473)

Minimum value = -312,4 kN/m (Element 16 at Node 5961)

3.1.1.1.6 Calculation results, Plate, 5 Ontgraven tbv aanleg gew grond (7/83), Axial forces N

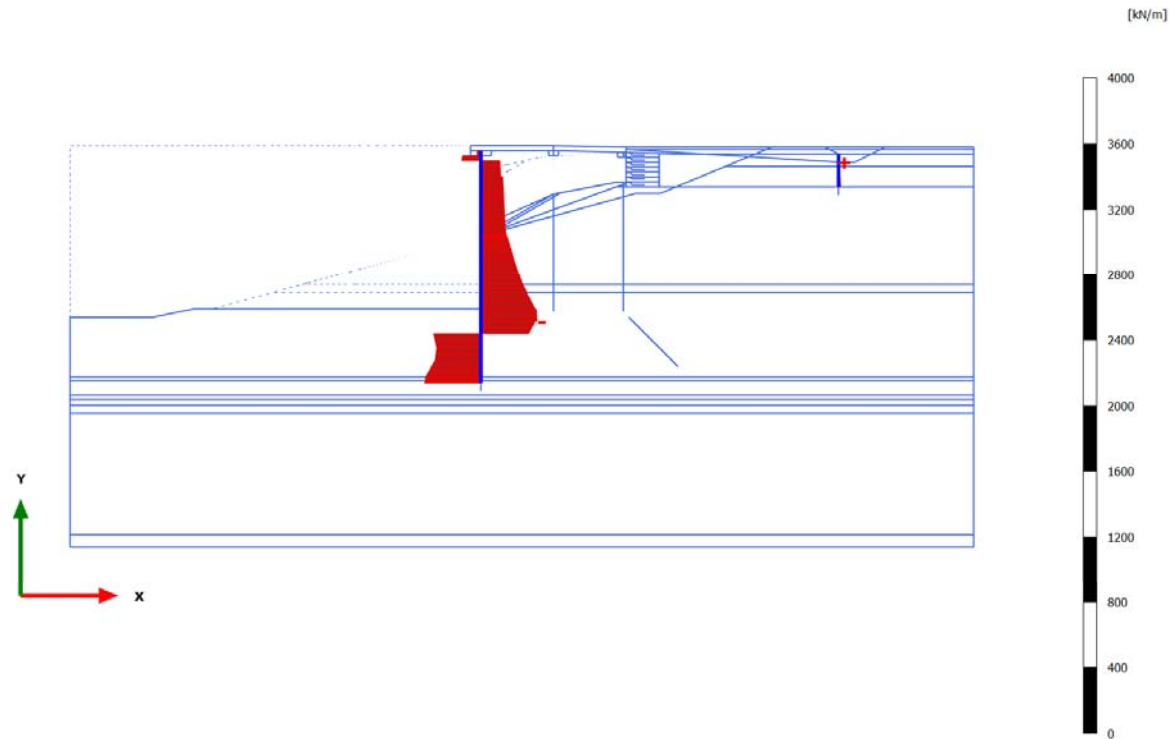


Axial forces N (scaled up 0,0200 times)

Maximum value = -2,283 kN/m (Element 13 at Node 14473)

Minimum value = -251,9 kN/m (Element 16 at Node 5873)

3.1.1.1.7 Calculation results, Plate, 6 Aanleg gewapende grond (8/121), Axial forces N

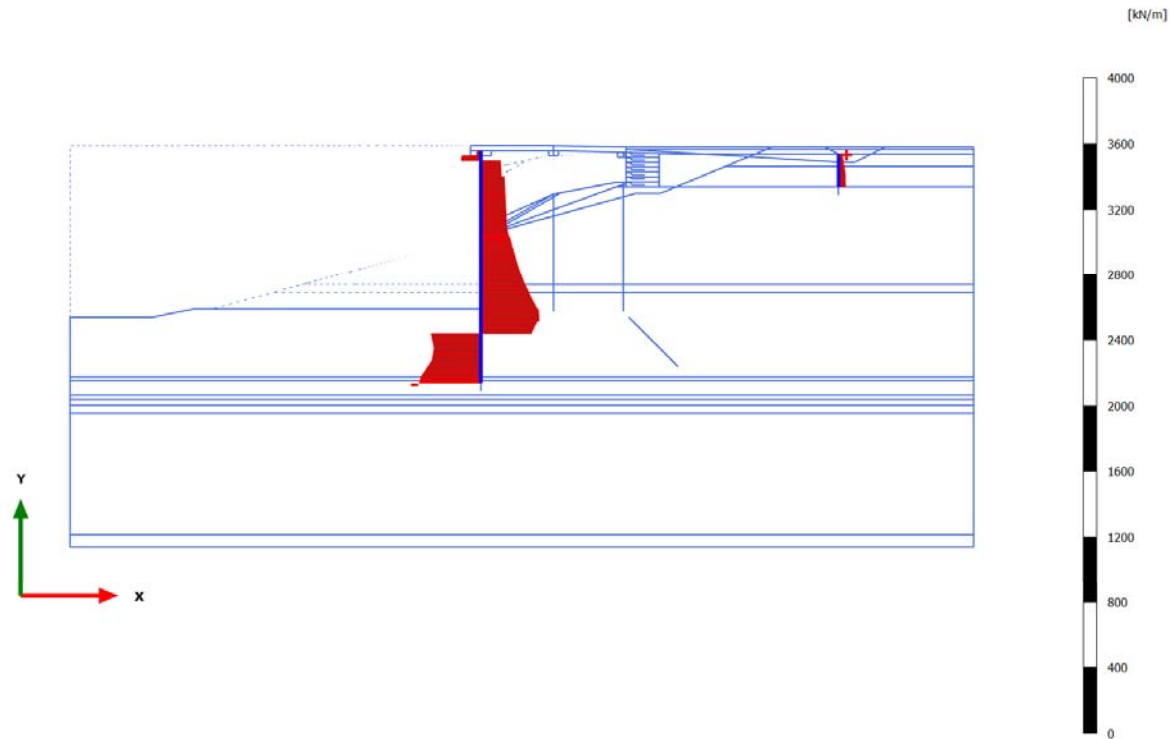


Axial forces N (scaled up 0,0200 times)

Maximum value = -4,580 kN/m (Element 13 at Node 14473)

Minimum value = -342,6 kN/m (Element 16 at Node 5873)

3.1.1.1.8 Calculation results, Plate, 7 Bovenbelating achter dek (9/131), Axial forces N

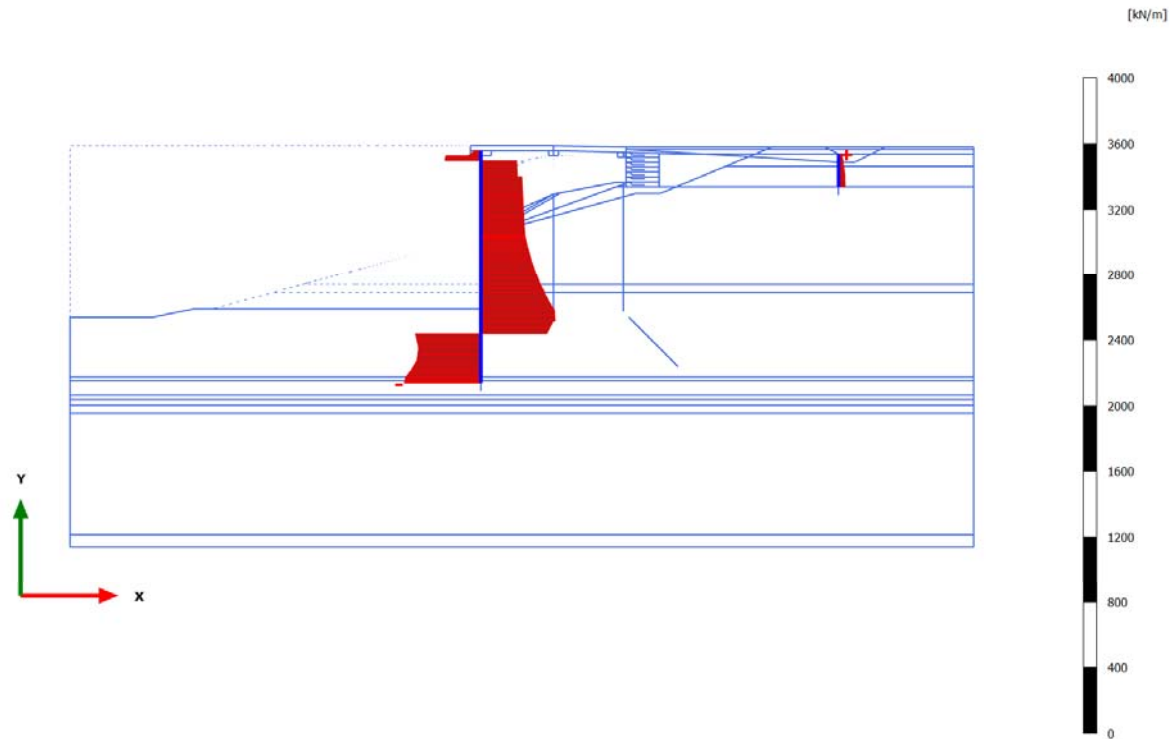


Axial forces N (scaled up 0,0200 times)

Maximum value = -21,09 kN/m (Element 14 at Node 14495)

Minimum value = -374,5 kN/m (Element 29 at Node 4948)

3.1.1.1.9 Calculation results, Plate, 8 Bovenbelasting compleet (10/141), Axial forces N

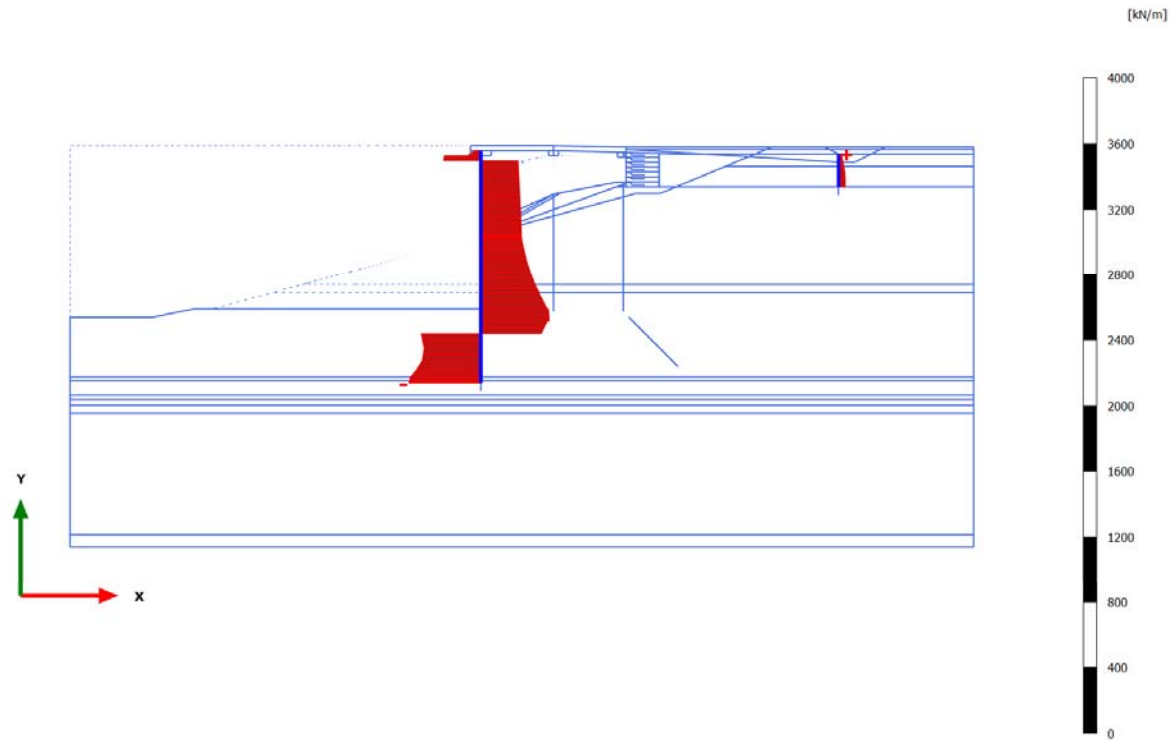


Axial forces N (scaled up 0,0200 times)

Maximum value = -20,07 kN/m (Element 14 at Node 14495)

Minimum value = -466,0 kN/m (Element 29 at Node 4948)

3.1.1.1.10 Calculation results, Plate, 9 Fenderbelasting (11/144), Axial forces N

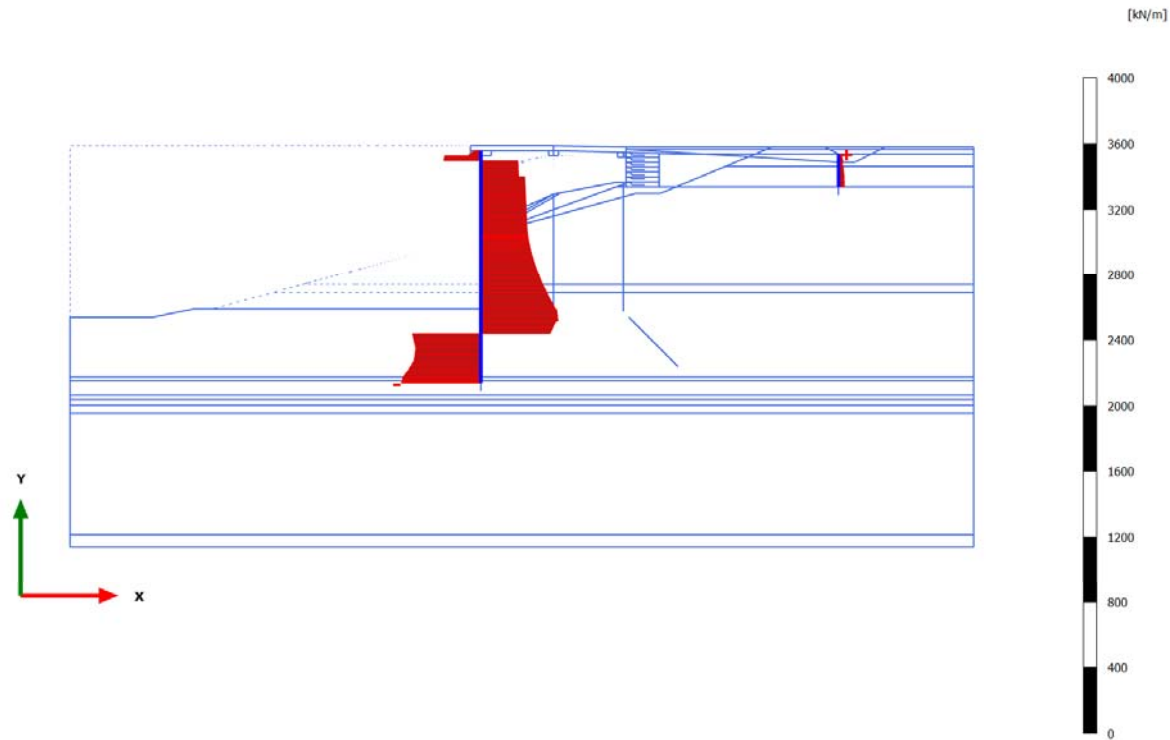


Axial forces N (scaled up 0,0200 times)

Maximum value = -17,94 kN/m (Element 14 at Node 14495)

Minimum value = -438,8 kN/m (Element 29 at Node 4948)

3.1.1.1.11 Calculation results, Plate, 10 Bolderbelasting (12/153), Axial forces N

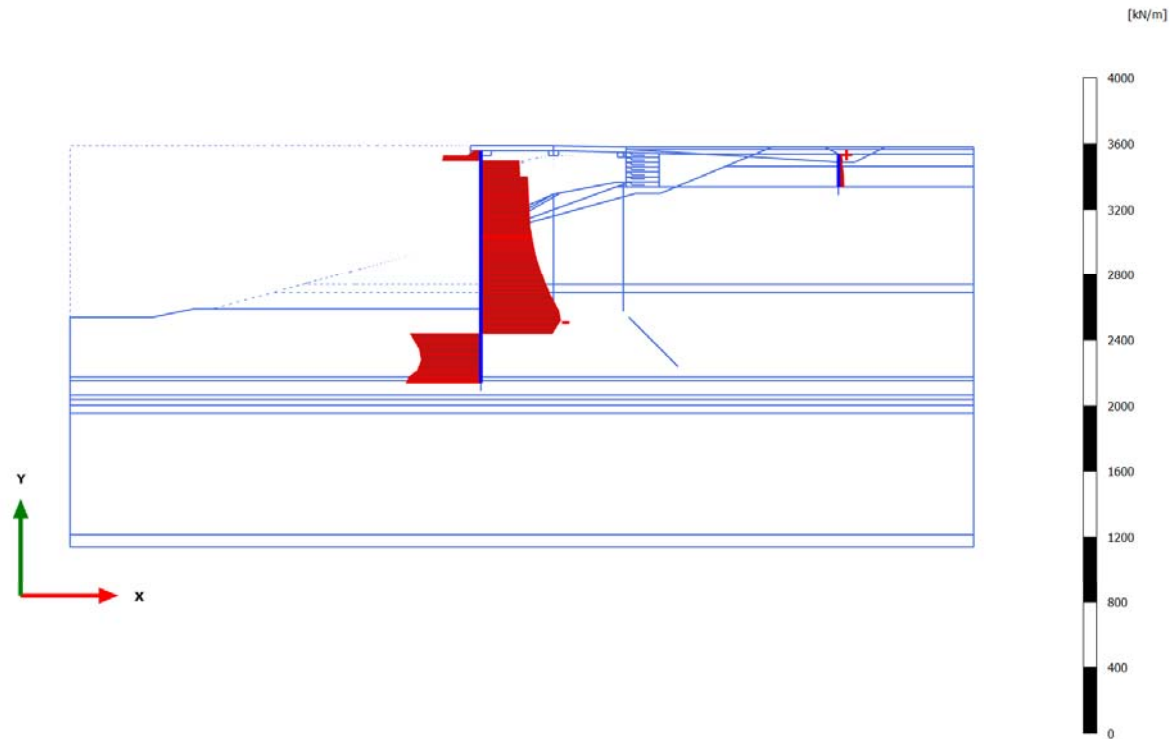


Axial forces N (scaled up 0,0200 times)

Maximum value = -18,75 kN/m (Element 14 at Node 14495)

Minimum value = -483,2 kN/m (Element 29 at Node 4948)

3.1.1.1.12 Calculation results, Plate, 11 PHI C reductie 1.15 (13/243), Axial forces N

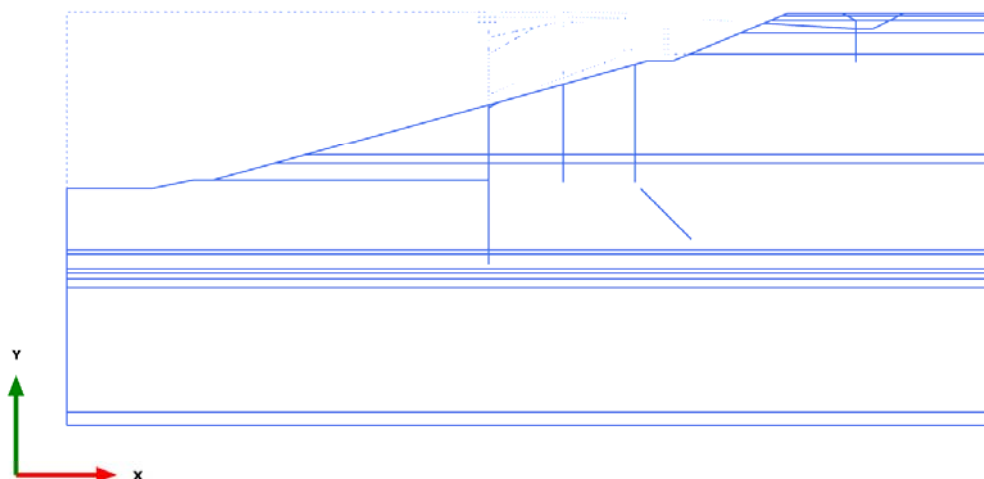


Axial forces N (scaled up 0,0200 times)

Maximum value = -17,25 kN/m (Element 14 at Node 14495)

Minimum value = -486,5 kN/m (Element 16 at Node 5873)

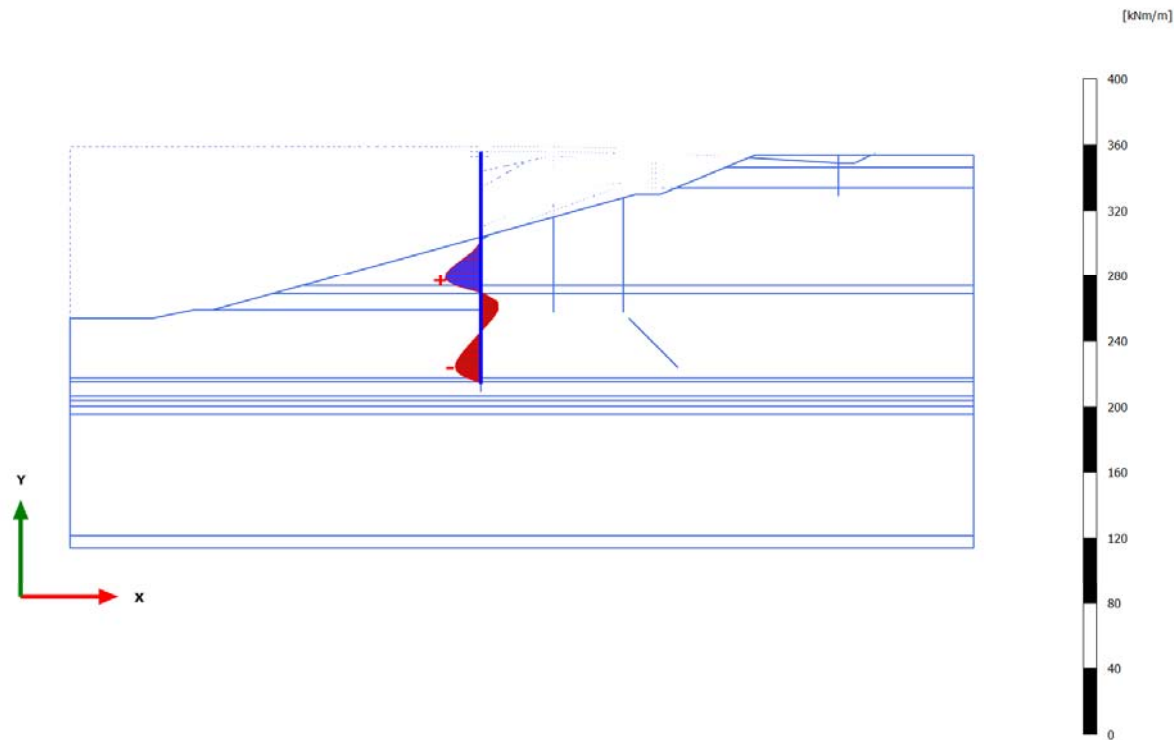
3.1.1.2.1 Calculation results, , Initial phase (0/1), Bending moments M



Bending moments M (scaled up 1,00 times)

No results

3.1.1.2.2 Calculation results, Plate, 1 Aanbrengen combiwand (1/6), Bending moments M

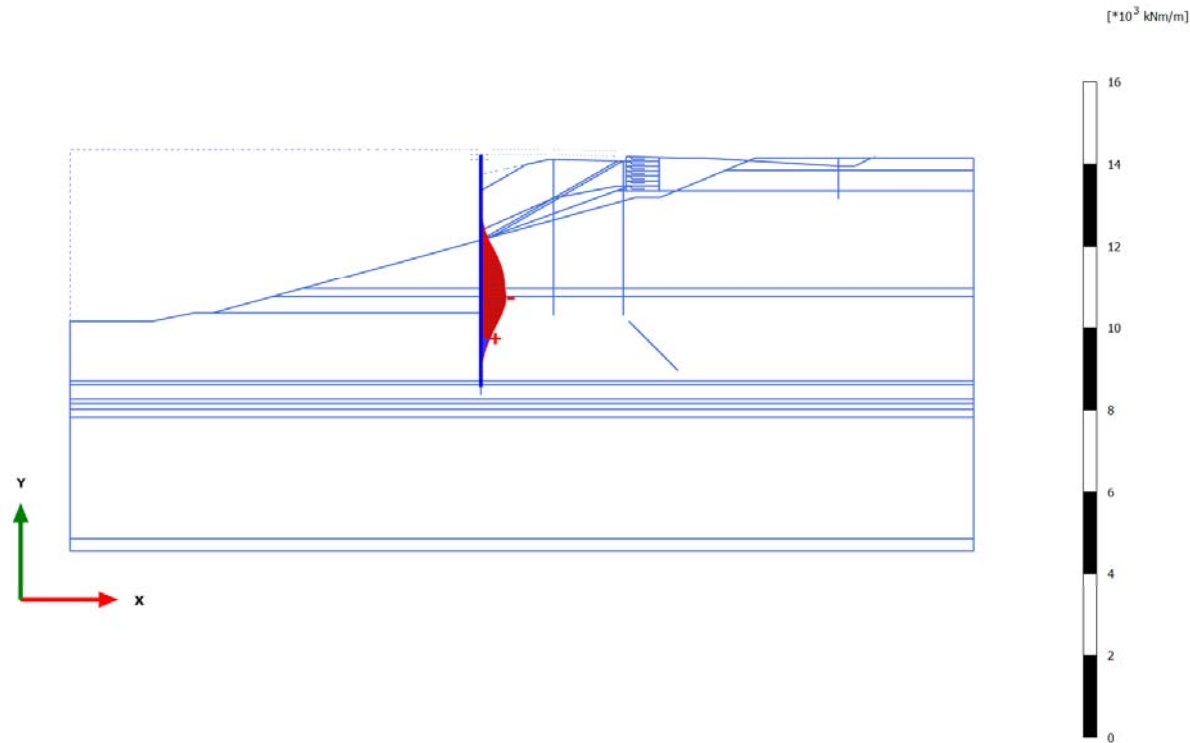


Bending moments M (scaled up 0,200 times)

Maximum value = 21,61 kNm/m (Element 19 at Node 5966)

Minimum value = -15,61 kNm/m (Element 32 at Node 5470)

3.1.1.2.3 Calculation results, Plate, 2 Aanvullen achter combiwand (2/56), Bending moments M

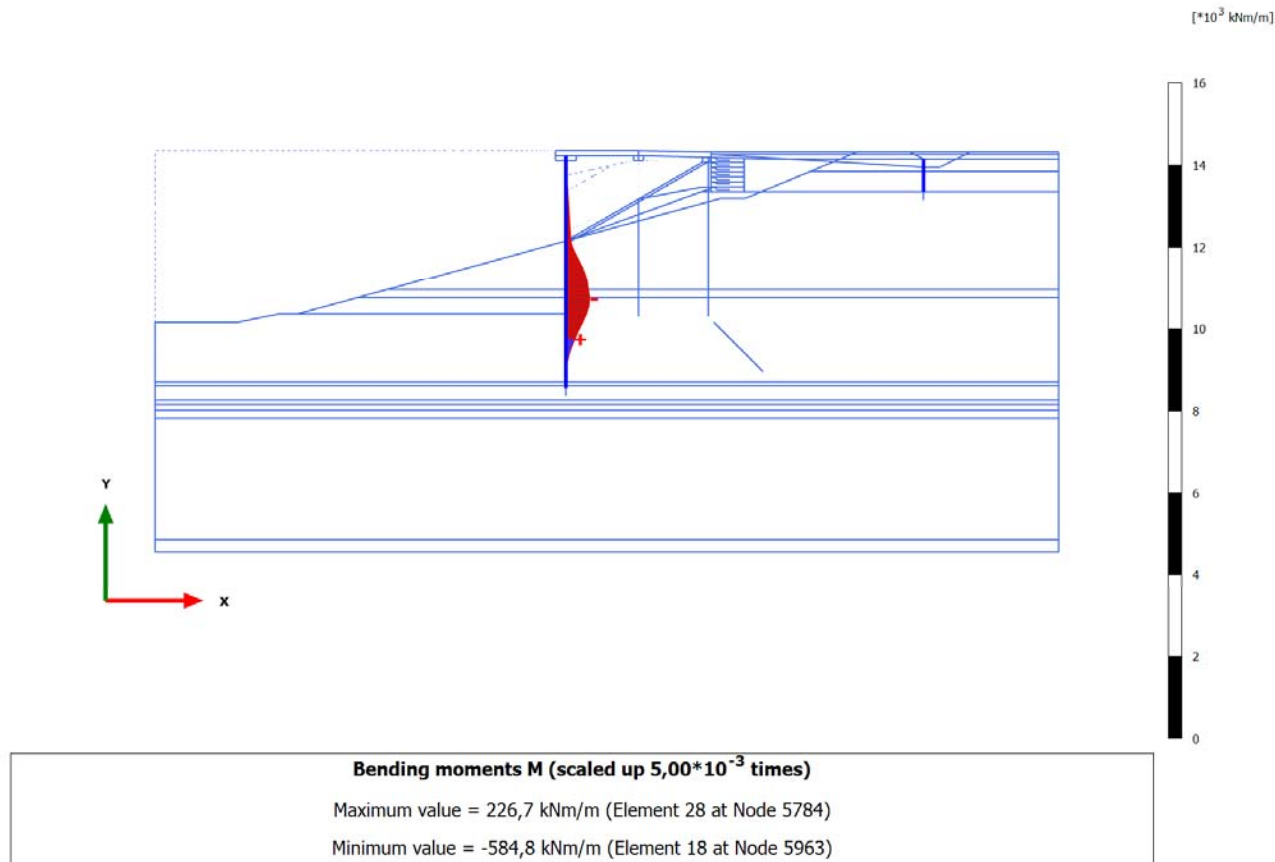


Bending moments M (scaled up 5,00*10⁻³ times)

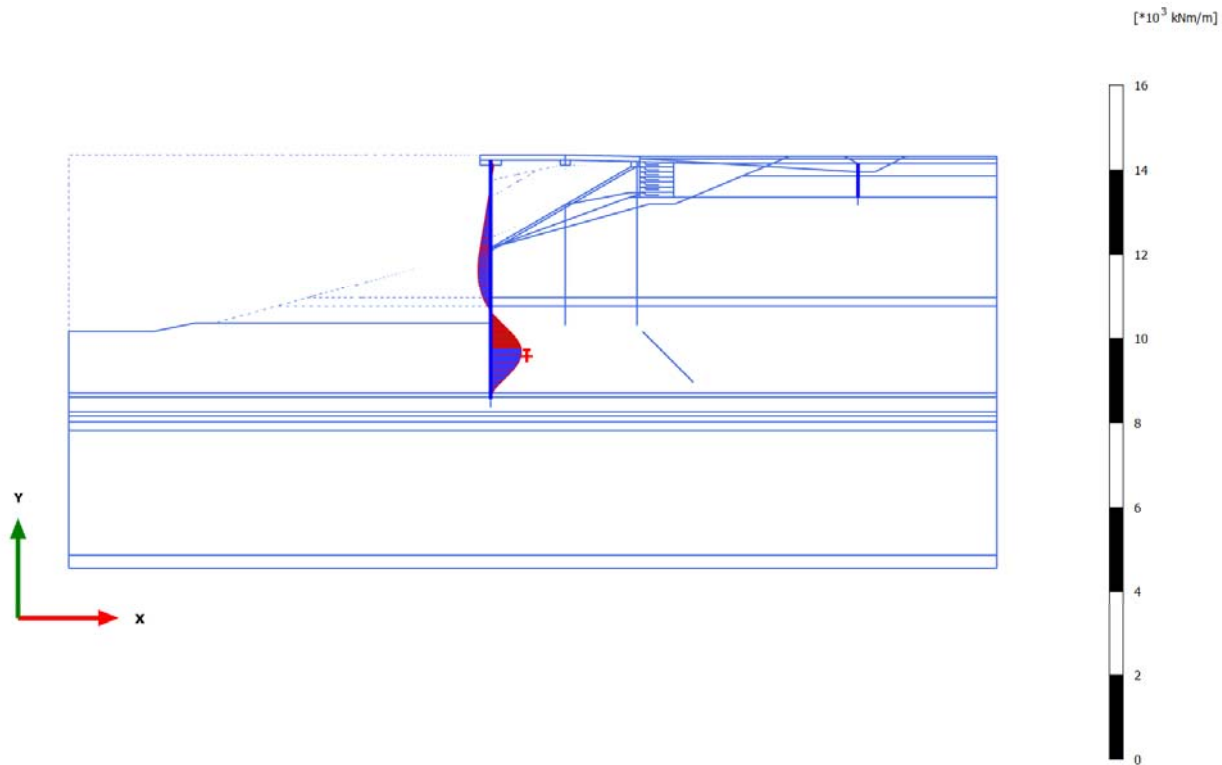
Maximum value = 233,0 kNm/m (Element 28 at Node 5784)

Minimum value = -616,1 kNm/m (Element 18 at Node 5963)

3.1.1.2.4 Calculation results, Plate, 3 Aanbrengen dek (5/62), Bending moments M



3.1.1.2.5 Calculation results, Plate, 4 Baggeren (6/75), Bending moments M

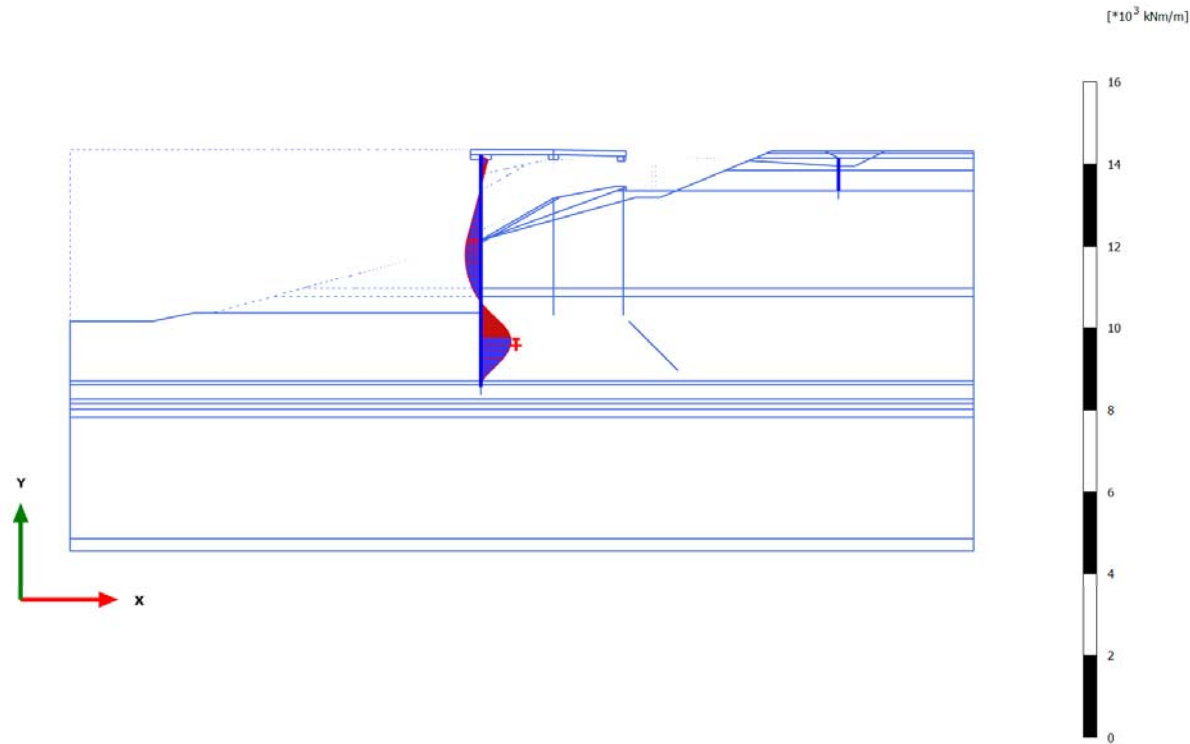


Bending moments M (scaled up $5,00 \cdot 10^{-3}$ times)

Maximum value = 730,6 kNm/m (Element 28 at Node 5686)

Minimum value = -730,3 kNm/m (Element 15 at Node 5784)

3.1.1.2.6 Calculation results, Plate, 5 Ontgraven tbv aanleg gew grond (7/83), Bending moments M

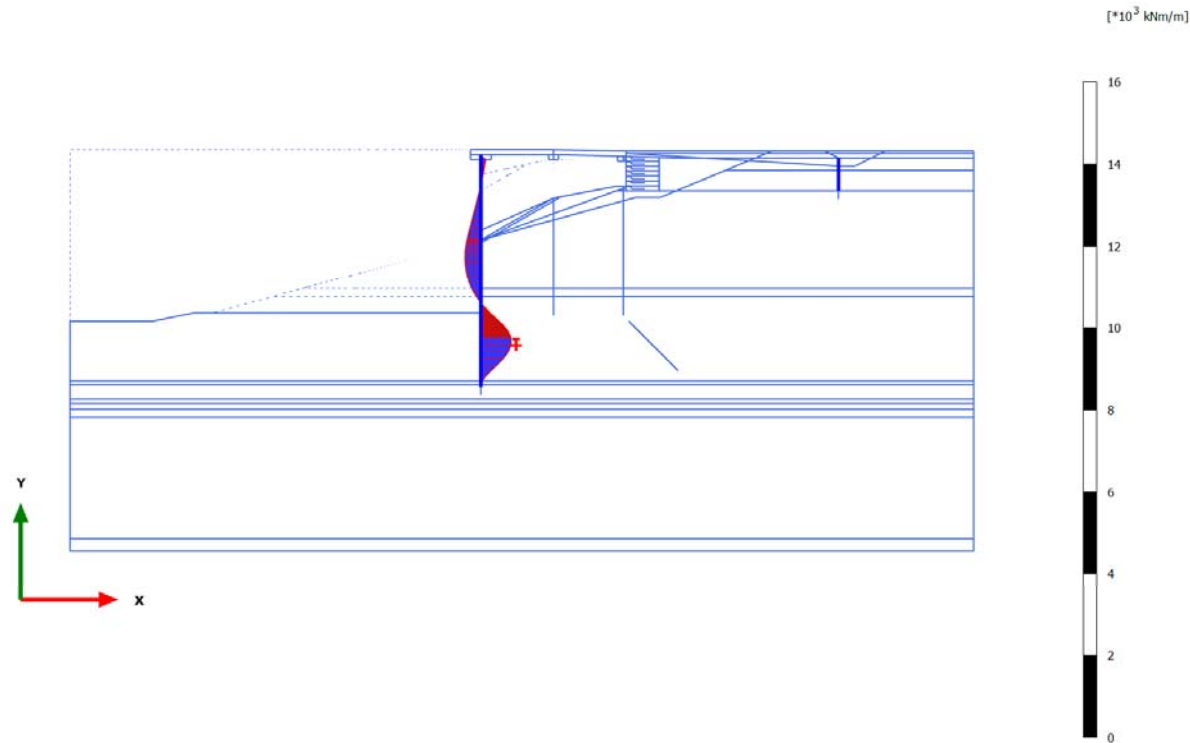


Bending moments M (scaled up $5,00 \cdot 10^{-3}$ times)

Maximum value = 736,5 kNm/m (Element 28 at Node 5686)

Minimum value = -734,5 kNm/m (Element 15 at Node 5784)

3.1.1.2.7 Calculation results, Plate, 6 Aanleg gewapende grond (8/121), Bending moments M

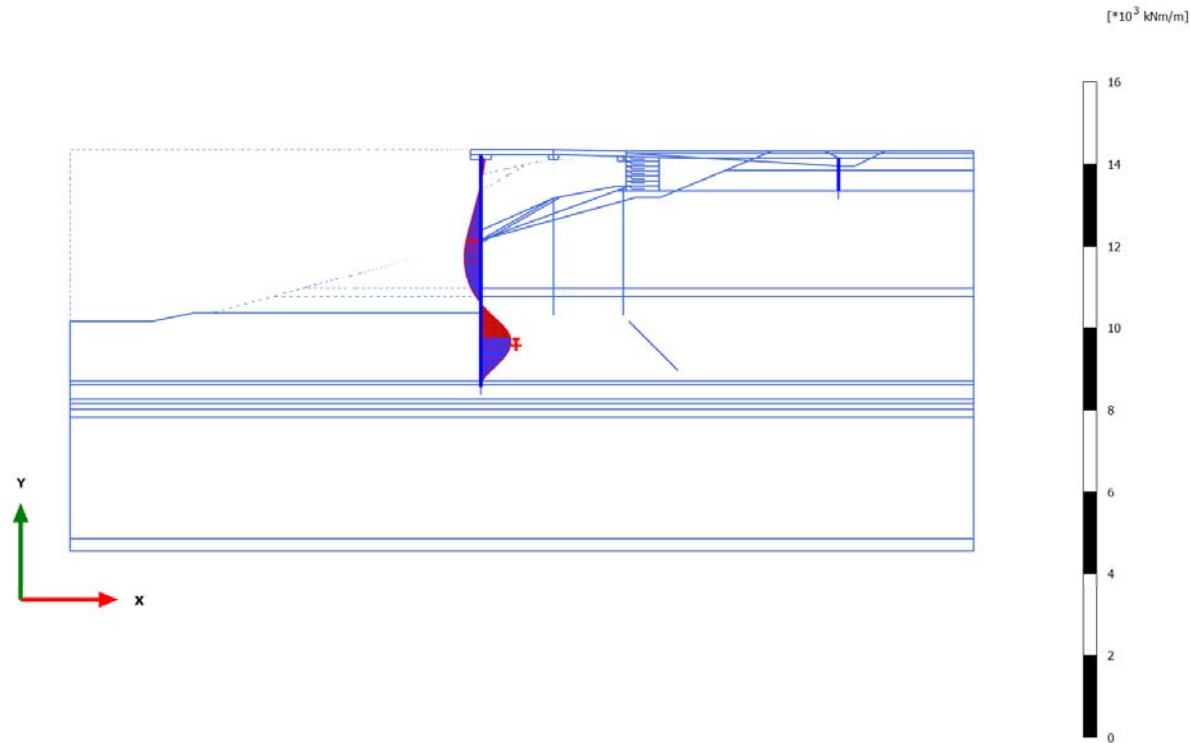


Bending moments M (scaled up $5,00 \cdot 10^{-3}$ times)

Maximum value = 743,9 kNm/m (Element 28 at Node 5686)

Minimum value = -739,6 kNm/m (Element 15 at Node 5784)

3.1.1.2.8 Calculation results, Plate, 7 Bovenbelating achter dek (9/131), Bending moments M

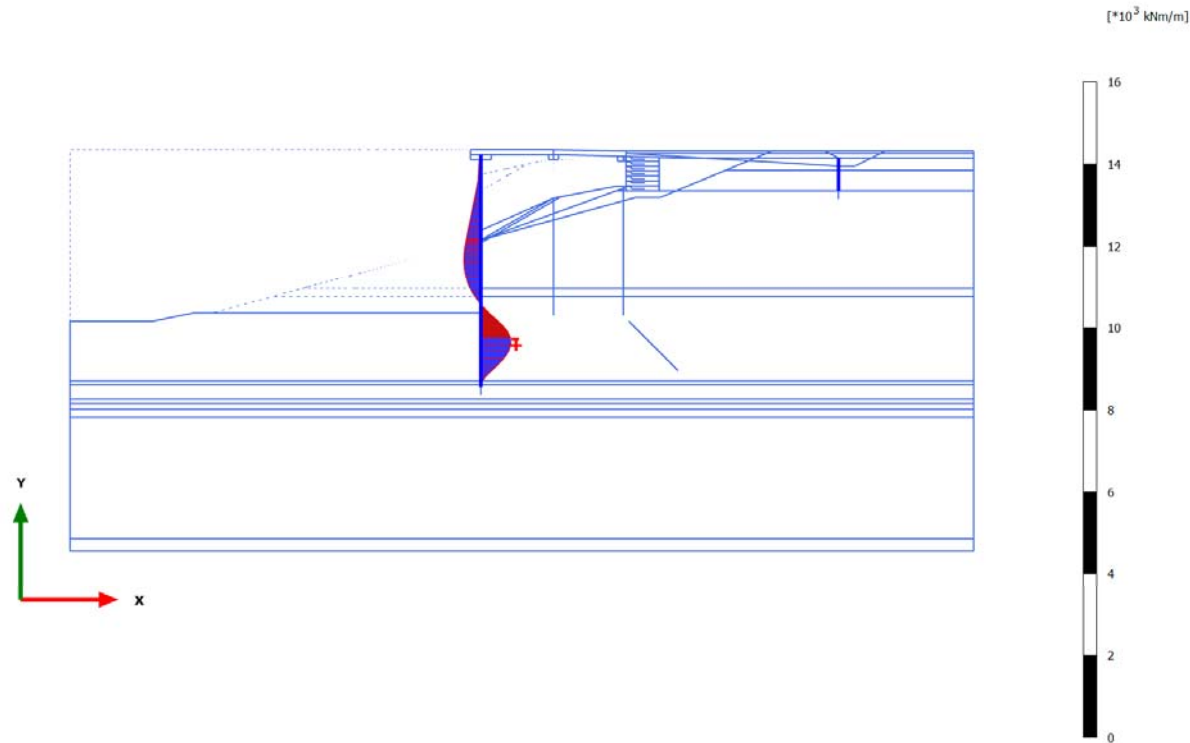


Bending moments M (scaled up $5,00 \cdot 10^{-3}$ times)

Maximum value = 737,1 kNm/m (Element 28 at Node 5686)

Minimum value = -729,6 kNm/m (Element 15 at Node 5784)

3.1.1.2.9 Calculation results, Plate, 8 Bovenbelasting compleet (10/141), Bending moments M

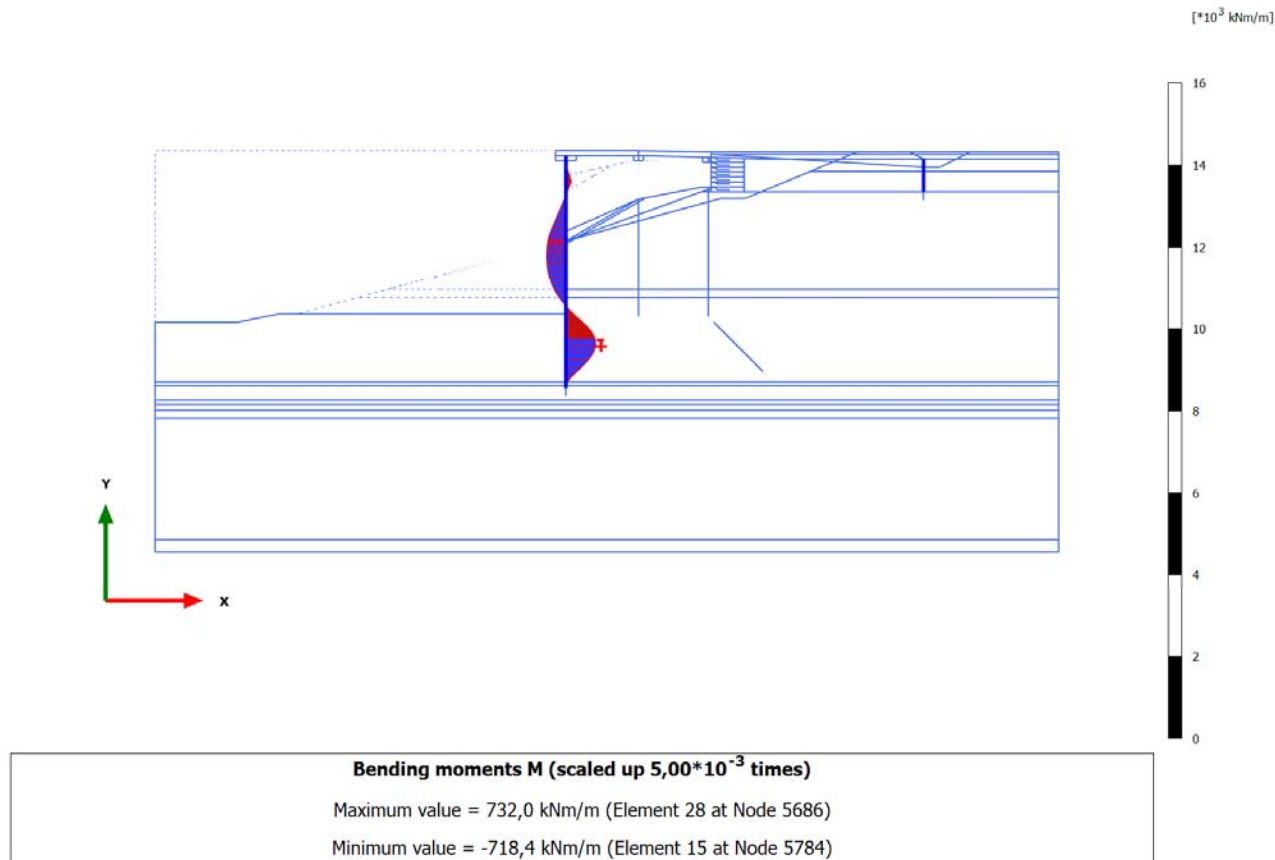


Bending moments M (scaled up $5,00 \cdot 10^{-3}$ times)

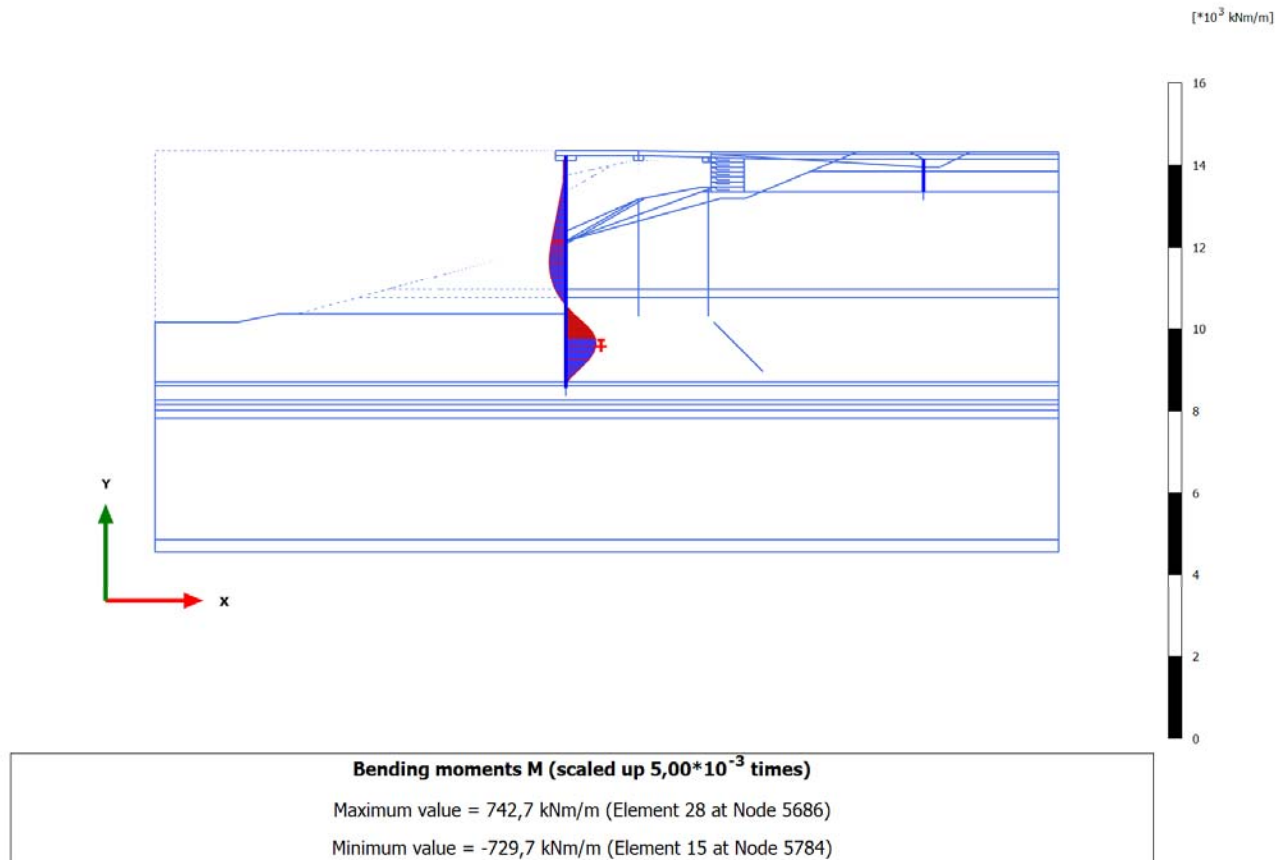
Maximum value = 737,6 kNm/m (Element 28 at Node 5686)

Minimum value = -727,1 kNm/m (Element 15 at Node 5784)

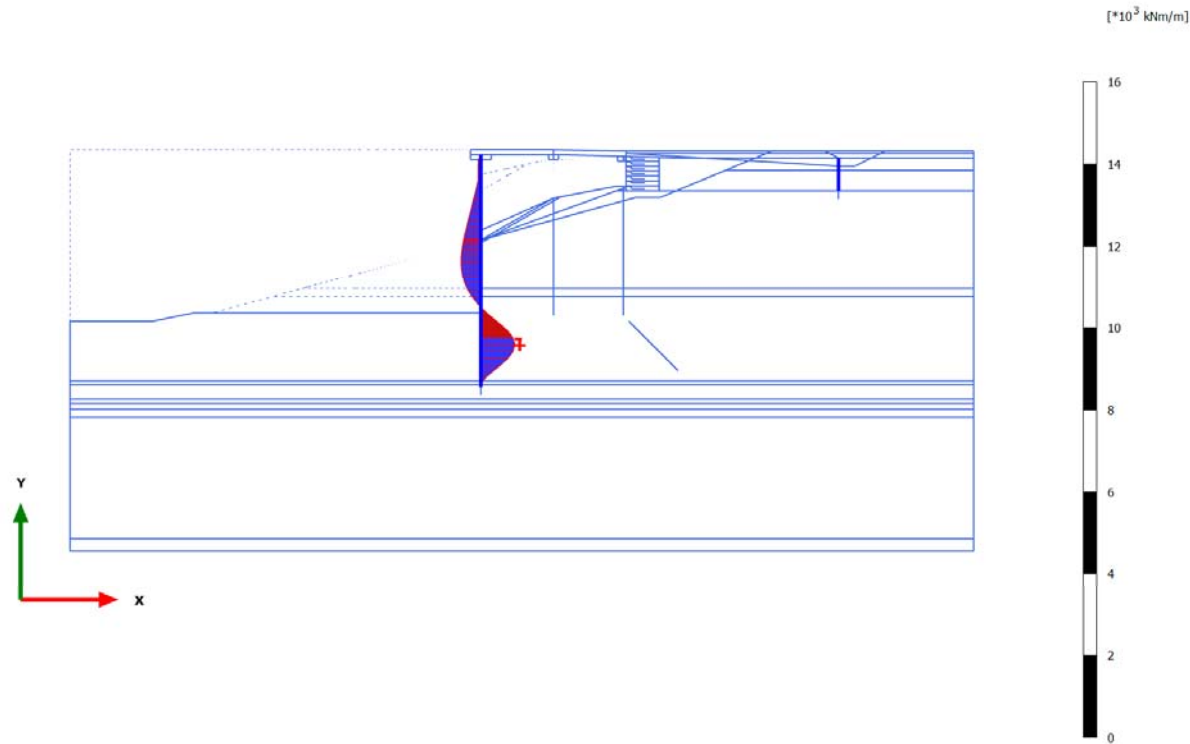
3.1.1.2.10 Calculation results, Plate, 9 Fenderbelasting (11/144), Bending moments M



3.1.1.2.11 Calculation results, Plate, 10 Bolderbelasting (12/153), Bending moments M



3.1.1.2.12 Calculation results, Plate, 11 PHI C reductie 1.15 (13/243), Bending moments M

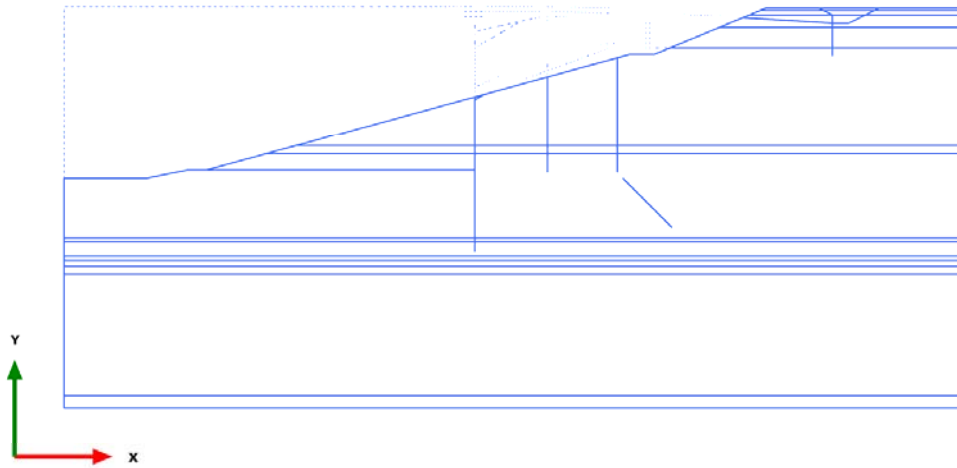


Bending moments M (scaled up $5,00 \cdot 10^{-3}$ times)

Maximum value = 832,4 kNm/m (Element 28 at Node 5686)

Minimum value = -786,1 kNm/m (Element 15 at Node 5784)

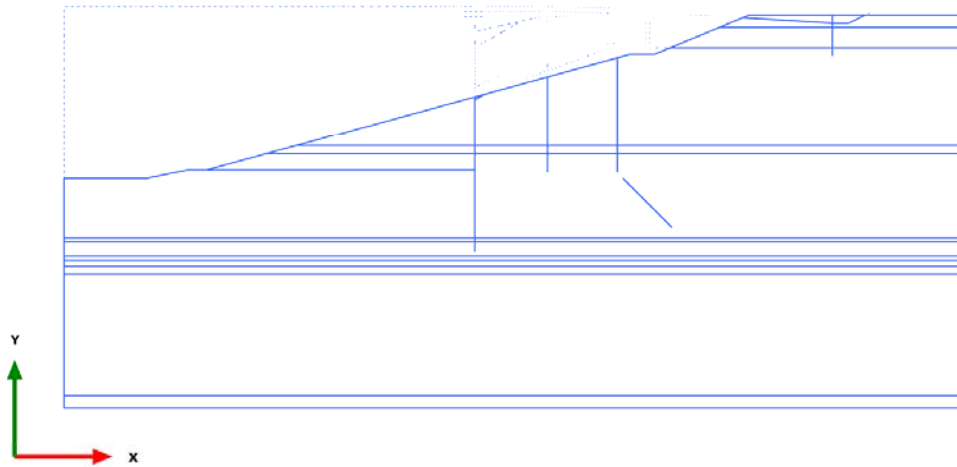
3.2.1.1.1 Calculation results, , Initial phase (0/1), Anchor force for curves FMax N_{max}



Anchor force for curves FMax N_{max} (scaled up 1,00 times)

No results

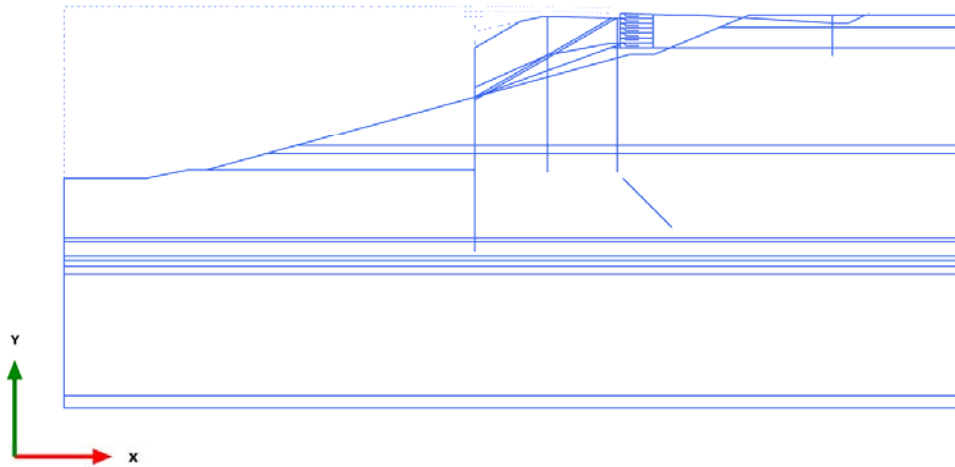
3.2.1.1.2 Calculation results, , 1 Aanbrengen combiwand (1/6), Anchor force for curves $F_{\max}$ $N_{\max}$



Anchor force for curves $F_{\max}$ $N_{\max}$ (scaled up 1,00 times)

No results

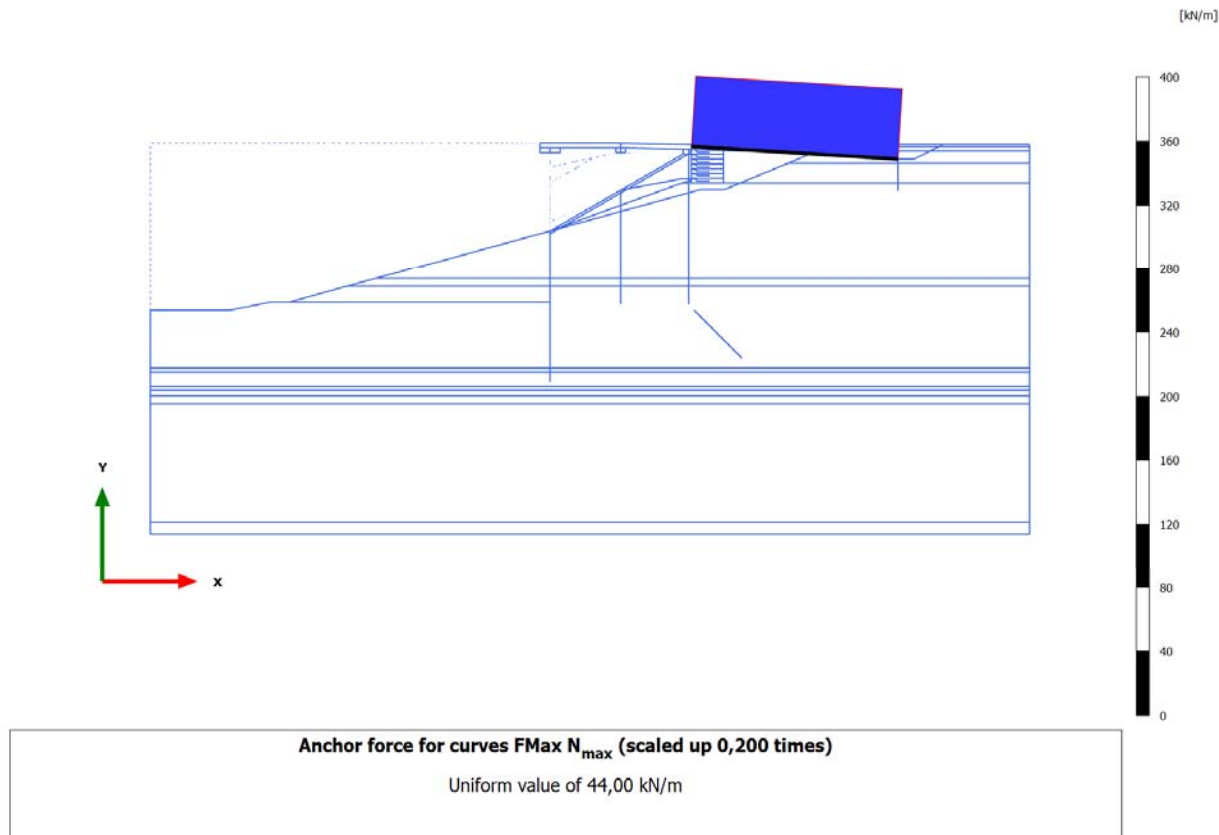
3.2.1.1.3 Calculation results, , 2 Aanvullen achter combiwand (2/56), Anchor force for curves FMax N_{max}



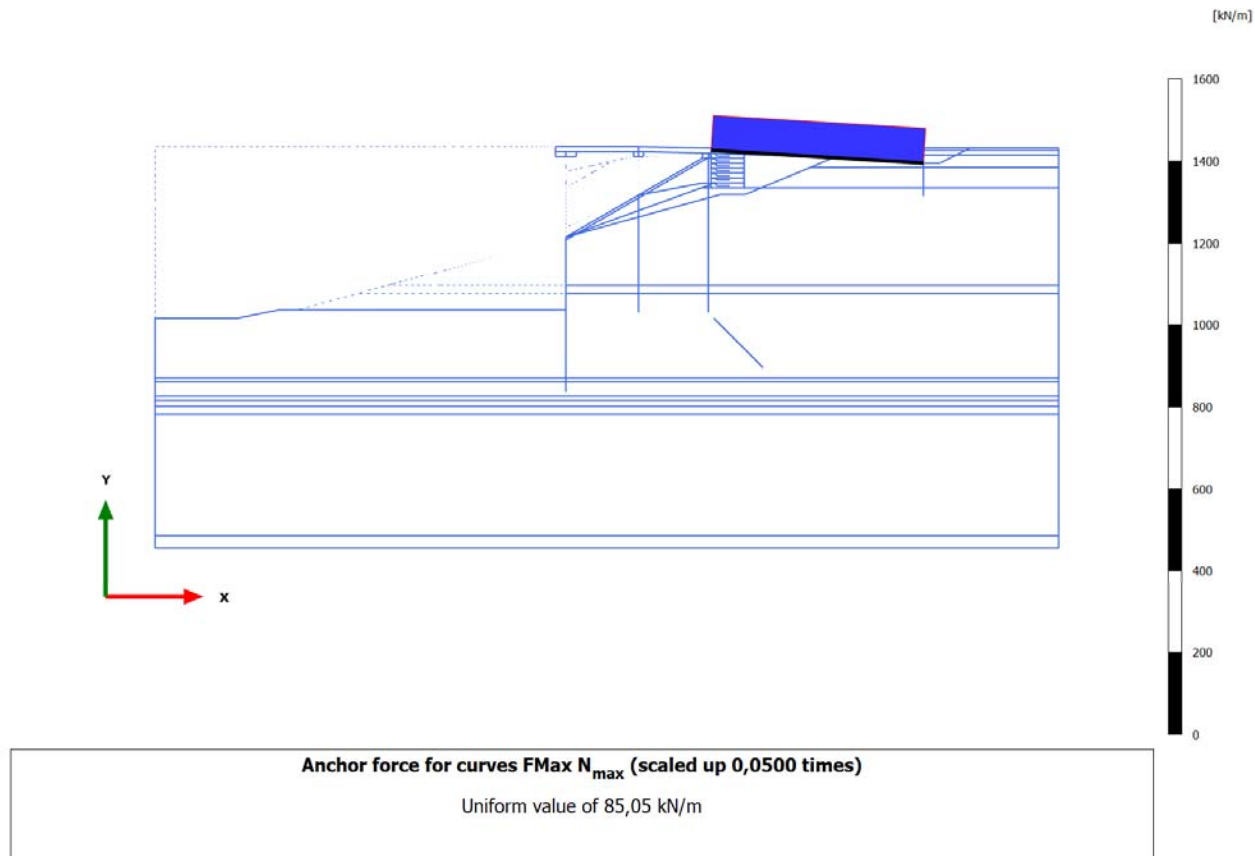
Anchor force for curves FMax N_{max} (scaled up 1,00 times)

No results

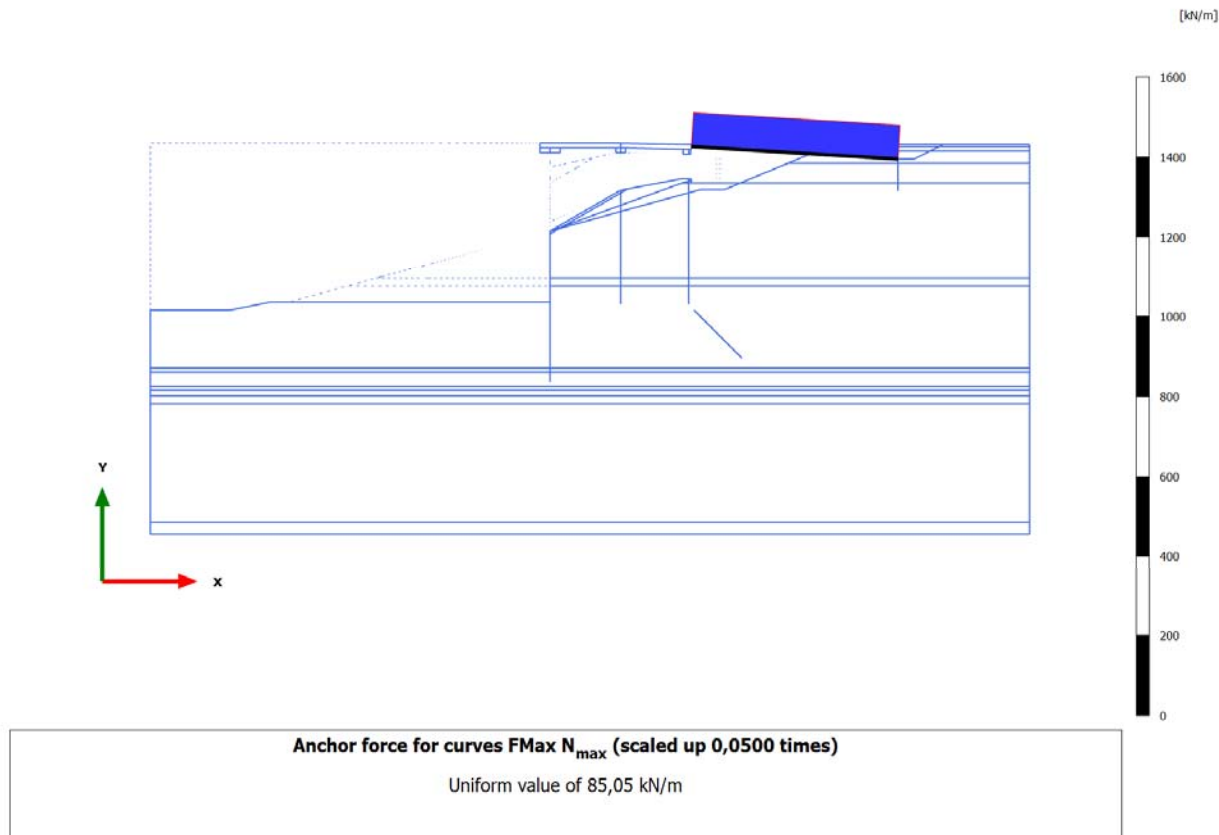
3.2.1.1.4 Calculation results, Node-to-node anchor, Grout body, 3 Aanbrengen dek (5/62), Anchor force for curves FMax N_{max}



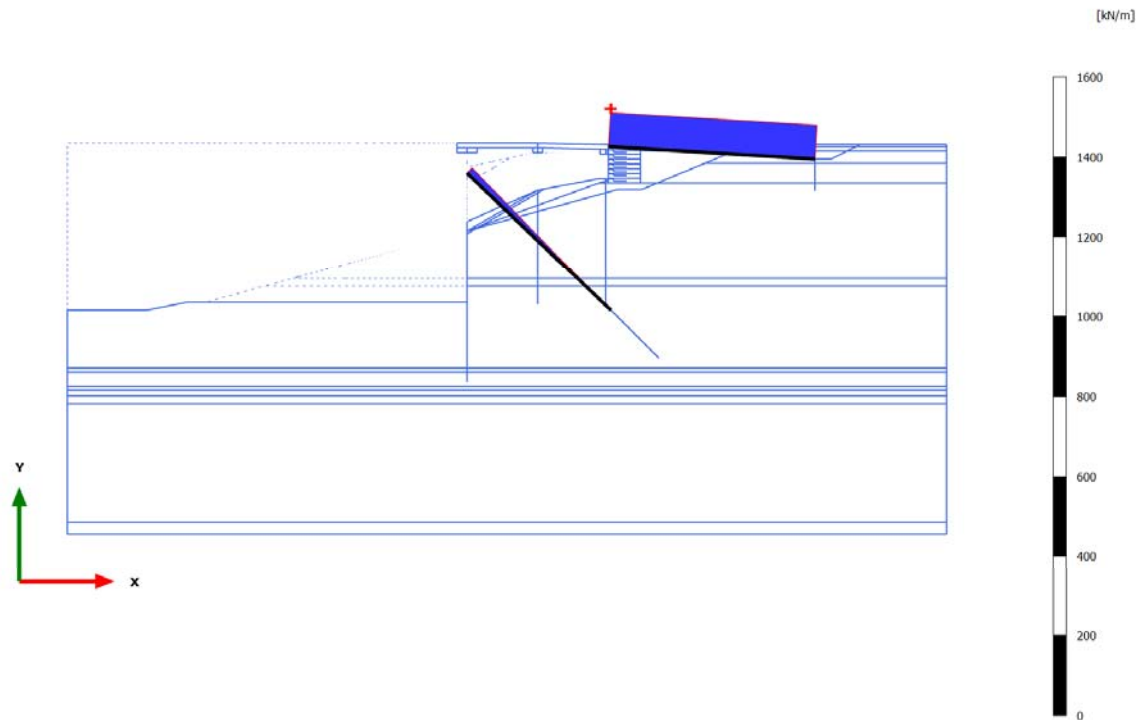
3.2.1.1.5 Calculation results, Node-to-node anchor, Grout body, 4 Baggeren (6/75), Anchor force for curves FMax N_{max}



3.2.1.1.6 Calculation results, Node-to-node anchor, Grout body, 5 Ontgraven tbv aanleg gew grond (7/83), Anchor force for curves FMax $N_{\max}$



3.2.1.1.7 Calculation results, Node-to-node anchor, Grout body, 6 Aanleg gewapende grond (8/121), Anchor force for curves FMax $N_{\max}$

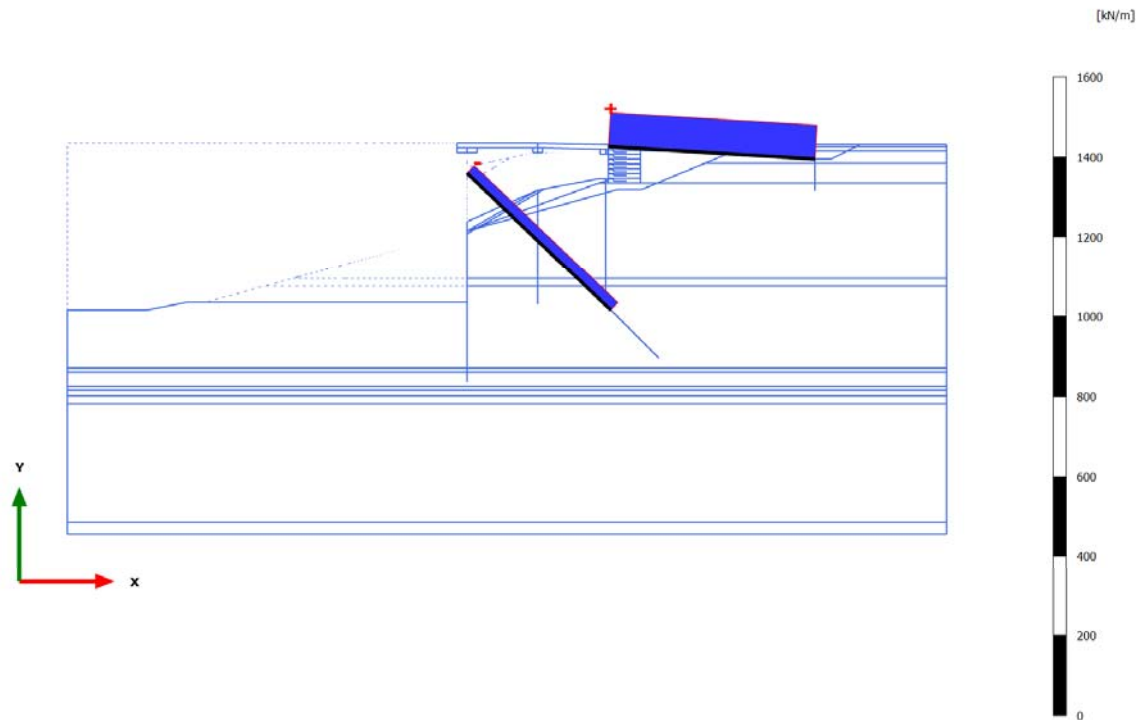


Anchor force for curves FMax $N_{\max}$ (scaled up 0,0500 times)

Maximum value = 85,05 kN/m (Element 1 at Node 8057)

Minimum value = 0,000 kN/m (Element 2 at Node 15432)

3.2.1.1.8 Calculation results, Node-to-node anchor, Grout body, 7 Bovenbelating achter dek (9/131), Anchor force for curves FMax $N_{\max}$

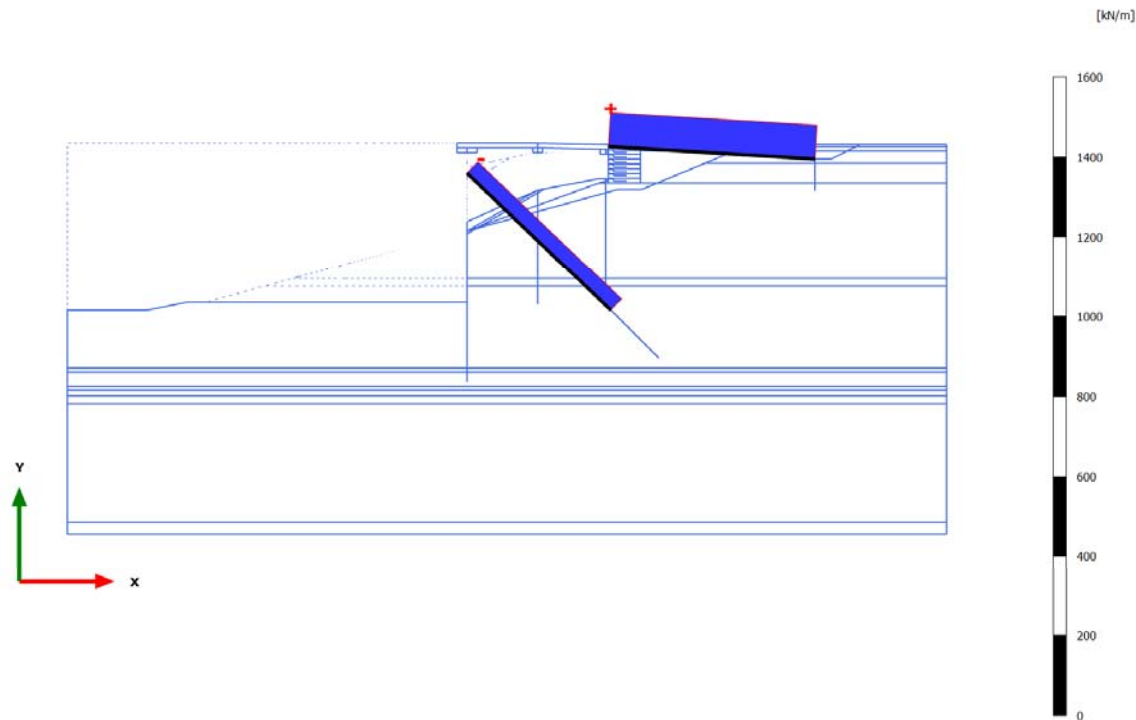


Anchor force for curves FMax $N_{\max}$ (scaled up 0,0500 times)

Maximum value = 85,05 kN/m (Element 1 at Node 8057)

Minimum value = 26,37 kN/m (Element 2 at Node 4297)

3.2.1.1.9 Calculation results, Node-to-node anchor, Grout body, 8 Bovenbelasting compleet (10/141), Anchor force for curves FMax N_{max}

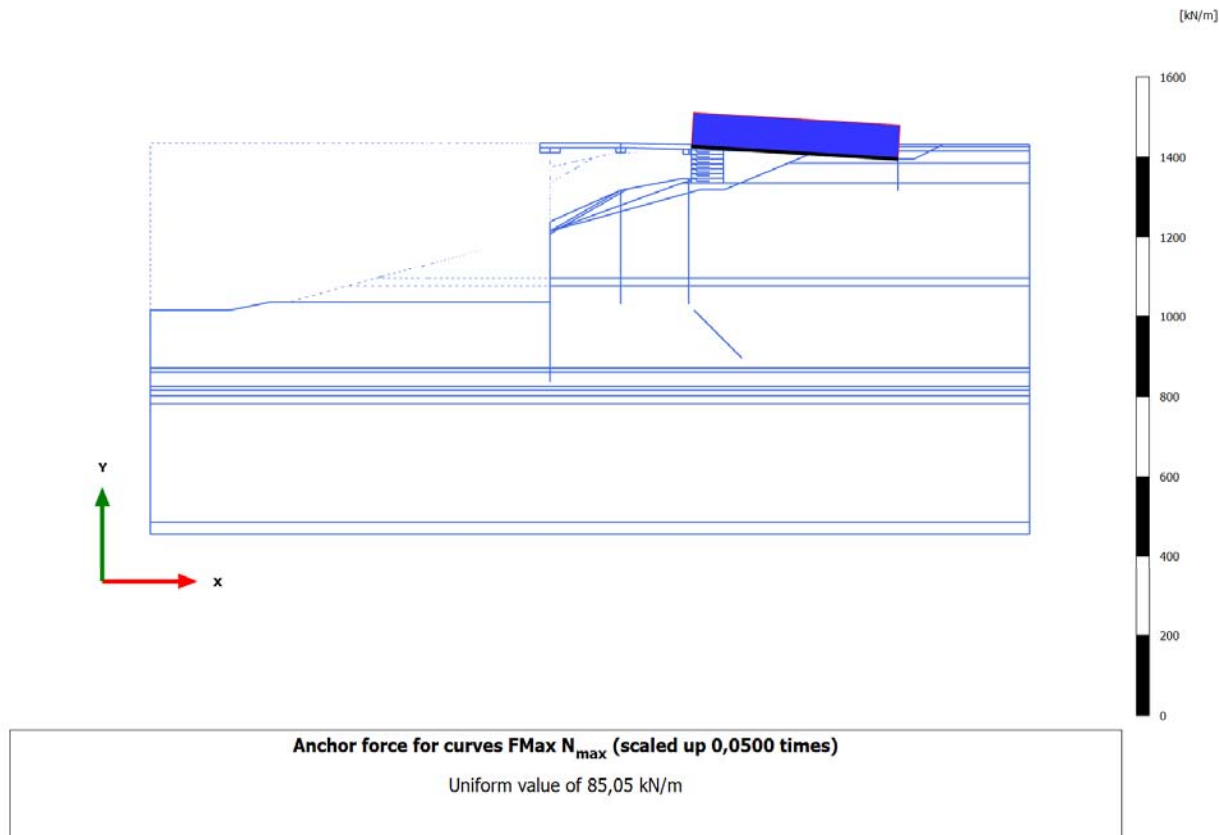


Anchor force for curves FMax N_{max} (scaled up 0,0500 times)

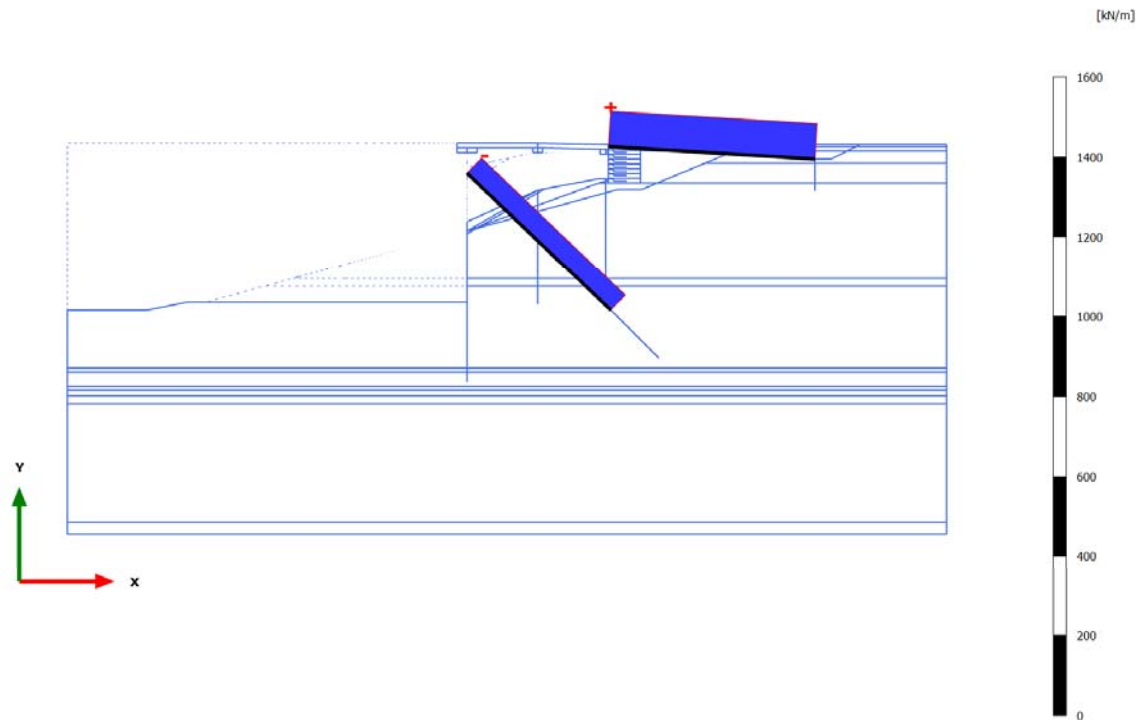
Maximum value = 85,05 kN/m (Element 1 at Node 8057)

Minimum value = 39,18 kN/m (Element 2 at Node 4297)

3.2.1.1.10 Calculation results, Node-to-node anchor, Grout body, 9 Fenderbelasting (11/144), Anchor force for curves FMax $N_{\max}$



3.2.1.1.11 Calculation results, Node-to-node anchor, Grout body, 10 Bolderbelasting (12/153), Anchor force for curves FMax N_{max}

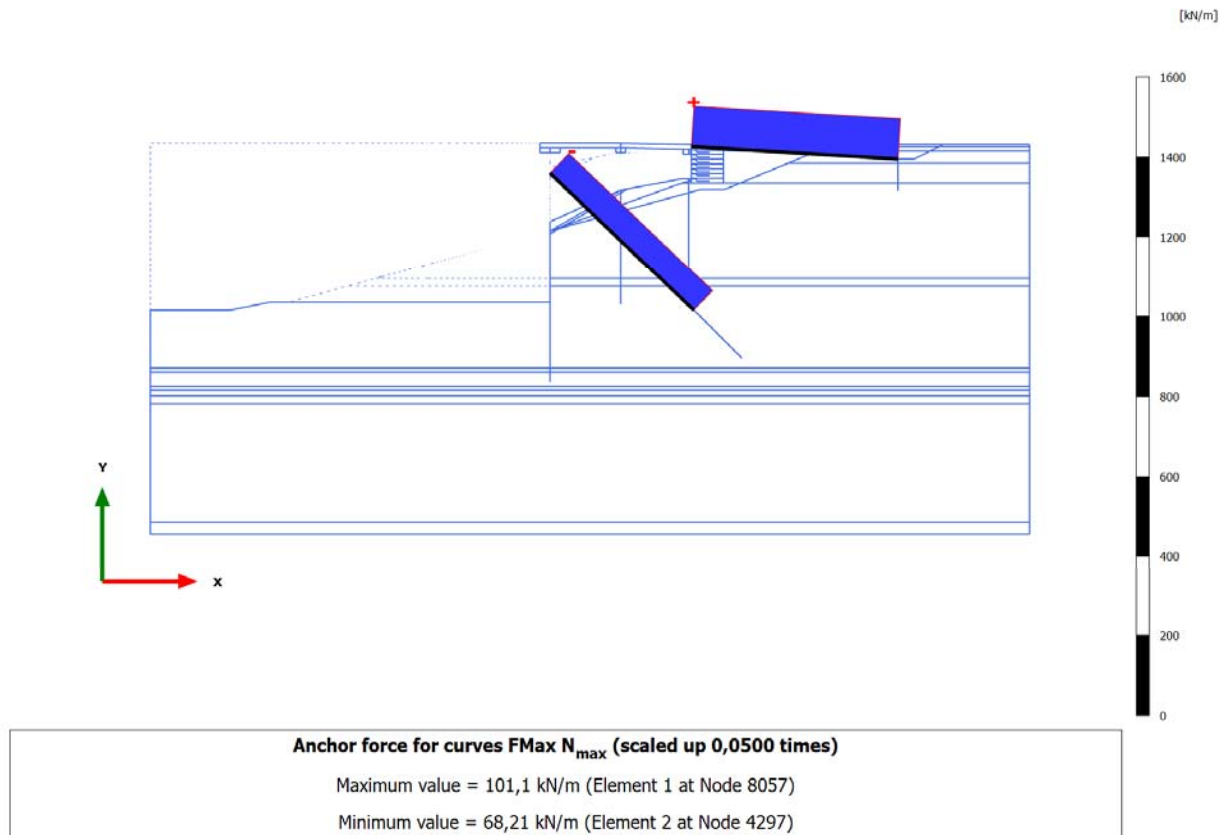


Anchor force for curves FMax N_{max} (scaled up 0,0500 times)

Maximum value = 88,85 kN/m (Element 1 at Node 8057)

Minimum value = 52,55 kN/m (Element 2 at Node 4297)

3.2.1.1.12 Calculation results, Node-to-node anchor, Grout body, 11 PHI C reductie 1.15 (13/243), Anchor force for curves FMax N_{max}



3.2.1.2.4 Calculation results, Node-to-node anchor, 3 Aanbrengen dek (5/62), Table of node to node anchor

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Node-to-node anchor 1-1	8057	1	17,700	4,570	44,000	0,000	44,000
(ankerstang ankerwand volledig)	14473	2	43,550	3,000	44,000	0,000	44,000

3.2.1.2.5 Calculation results, Node-to-node anchor, 4 Baggeren (6/75), Table of node to node anchor

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Node-to-node anchor 1-1	8057	1	17,700	4,570	85,049	0,000	85,049
(ankerstang ankerwand volledig)	14473	2	43,550	3,000	85,049	0,000	85,049

3.2.1.2.6 Calculation results, Node-to-node anchor, 5 Ontgraven tbv aanleg gew grond (7/83), Table of node to node anchor

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Node-to-node anchor 1-1	8057	1	17,700	4,570	61,819	0,000	85,049
(Ankers ankerwand half)	14473	2	43,550	3,000	61,819	0,000	85,049

3.2.1.2.7 Calculation results, Node-to-node anchor, 6 Aanleg gewapende grond (8/121), Table of node to node anchor

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Node-to-node anchor 1-1	8057	1	17,700	4,570	56,482	0,000	85,049
(Ankers ankerwand half)	14473	2	43,550	3,000	56,482	0,000	85,049
Node-to-node anchor 2-2	4297	1	0,000	1,250	18,323	0,000	18,323
(Jetmix anker 52*12.5)	15432	2	18,000	-16,000	0,000	0,000	0,000

3.2.1.2.8 Calculation results, Node-to-node anchor, 7 Bovenbelating achter dek (9/131), Table of node to node anchor

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Node-to-node anchor 1-1	8057	1	17,700	4,570	63,591	0,000	85,049
(ankerstang ankerwand volledig)	14473	2	43,550	3,000	63,591	0,000	85,049
Node-to-node anchor 2-2	4297	1	0,000	1,250	26,371	0,000	26,371
(Jetmix anker 52*12.5)	15432	2	18,000	-16,000	26,371	0,000	26,371

3.2.1.2.9 Calculation results, Node-to-node anchor, 8 Bovenbelasting compleet (10/141), Table of node to node anchor

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Node-to-node anchor 1-1	8057	1	17,700	4,570	62,799	0,000	85,049
(ankerstang ankerwand volledig)	14473	2	43,550	3,000	62,799	0,000	85,049
Node-to-node anchor 2-2	4297	1	0,000	1,250	39,184	0,000	39,184
(Jetmix anker 52*12.5)	15432	2	18,000	-16,000	39,184	0,000	39,184

3.2.1.2.10 Calculation results, Node-to-node anchor, 9 Fenderbelasting (11/144), Table of node to node anchor

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Node-to-node anchor 1-1	8057	1	17,700	4,570	20,588	0,000	85,049
(ankerstang ankerwand volledig)	14473	2	43,550	3,000	20,588	0,000	85,049

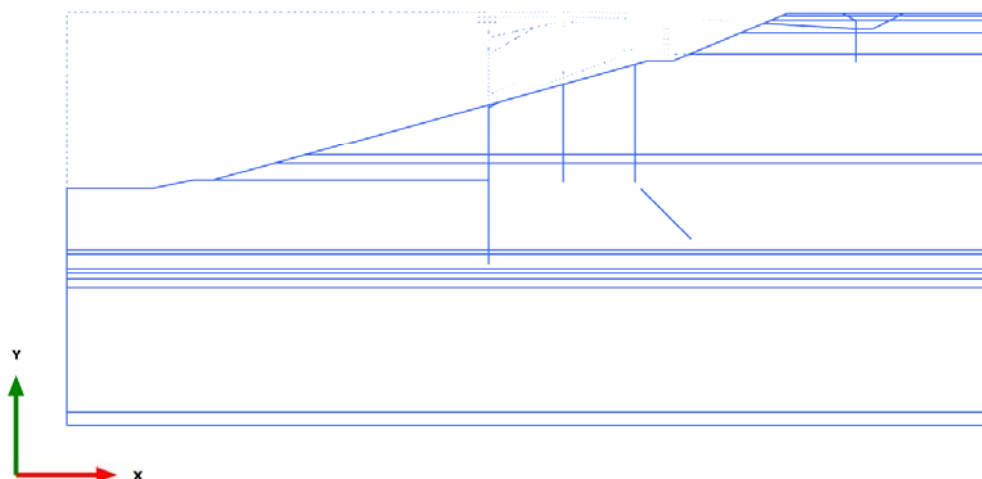
3.2.1.2.11 Calculation results, Node-to-node anchor, 10 Bolderbelasting (12/153), Table of node to node anchor

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Node-to-node anchor 1-1	8057	1	17,700	4,570	88,850	0,000	88,850
(ankerstang ankerwand volledig)	14473	2	43,550	3,000	88,850	0,000	88,850
Node-to-node anchor 2-2	4297	1	0,000	1,250	52,552	0,000	52,552
(Jetmix anker 52*12.5)	15432	2	18,000	-16,000	52,552	0,000	52,552

3.2.1.2.12 Calculation results, Node-to-node anchor, 11 PHI C reductie 1.15 (13/243), Table of node to node anchor

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Node-to-node anchor 1-1	8057	1	17,700	4,570	101,037	0,000	101,123
(ankerstang ankerwand volledig)	14473	2	43,550	3,000	101,037	0,000	101,123
Node-to-node anchor 2-2	4297	1	0,000	1,250	68,215	0,000	68,215
(Jetmix anker 52*12.5)	15432	2	18,000	-16,000	68,215	0,000	68,215

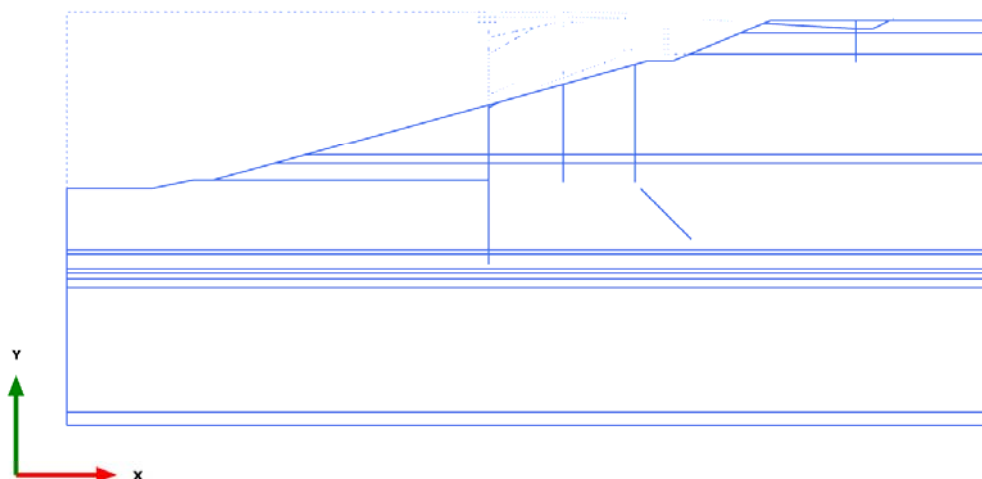
3.3.1.1.1 Calculation results, , Initial phase (0/1), Axial forces N



Axial forces N (scaled up 1,00 times)

No results

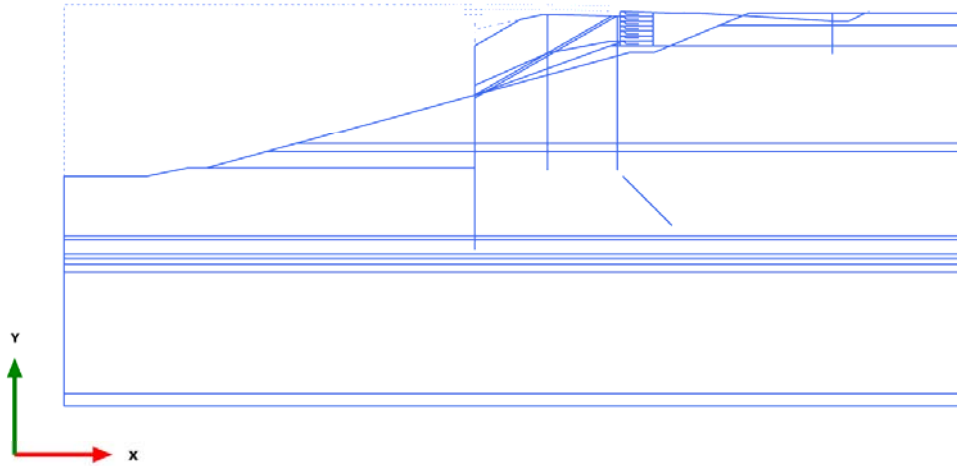
3.3.1.1.2 Calculation results, , 1 Aanbrengen combiwand (1/6), Axial forces N



Axial forces N (scaled up 1,00 times)

No results

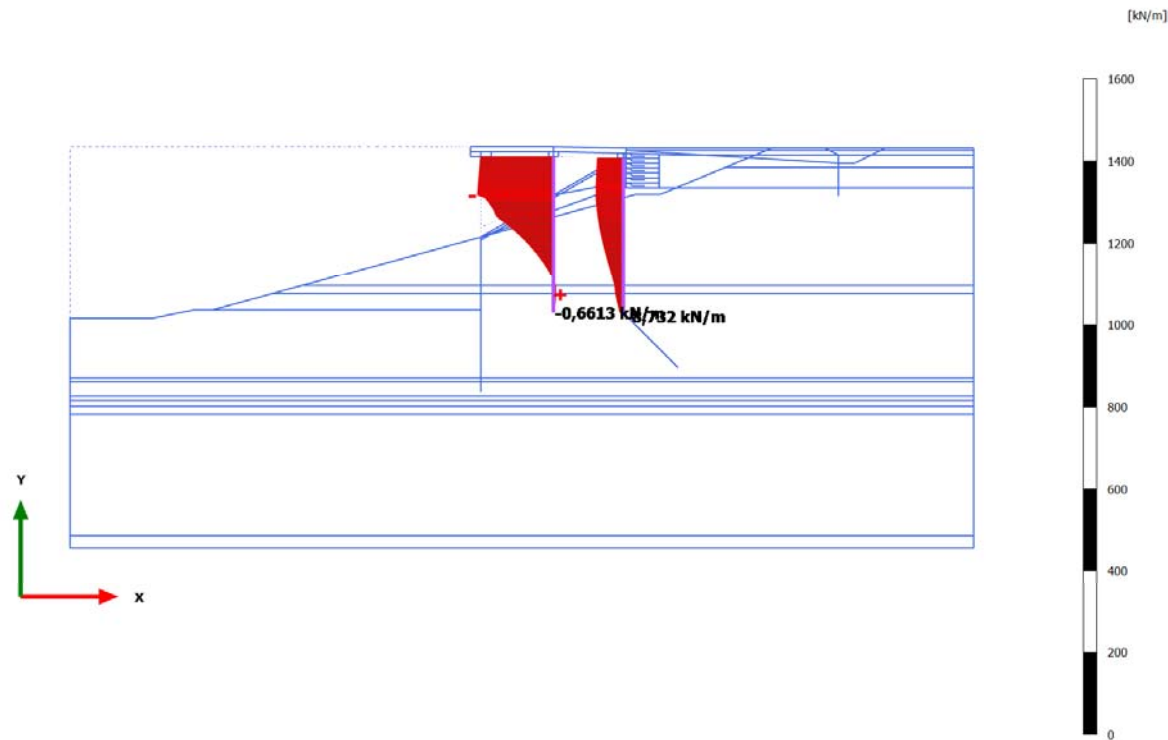
3.3.1.1.3 Calculation results, , 2 Aanvullen achter combiwand (2/56), Axial forces N



Axial forces N (scaled up 1,00 times)

No results

3.3.1.1.4 Calculation results, Embedded pile row, 3 Aanbrengen dek (5/62), Axial forces N

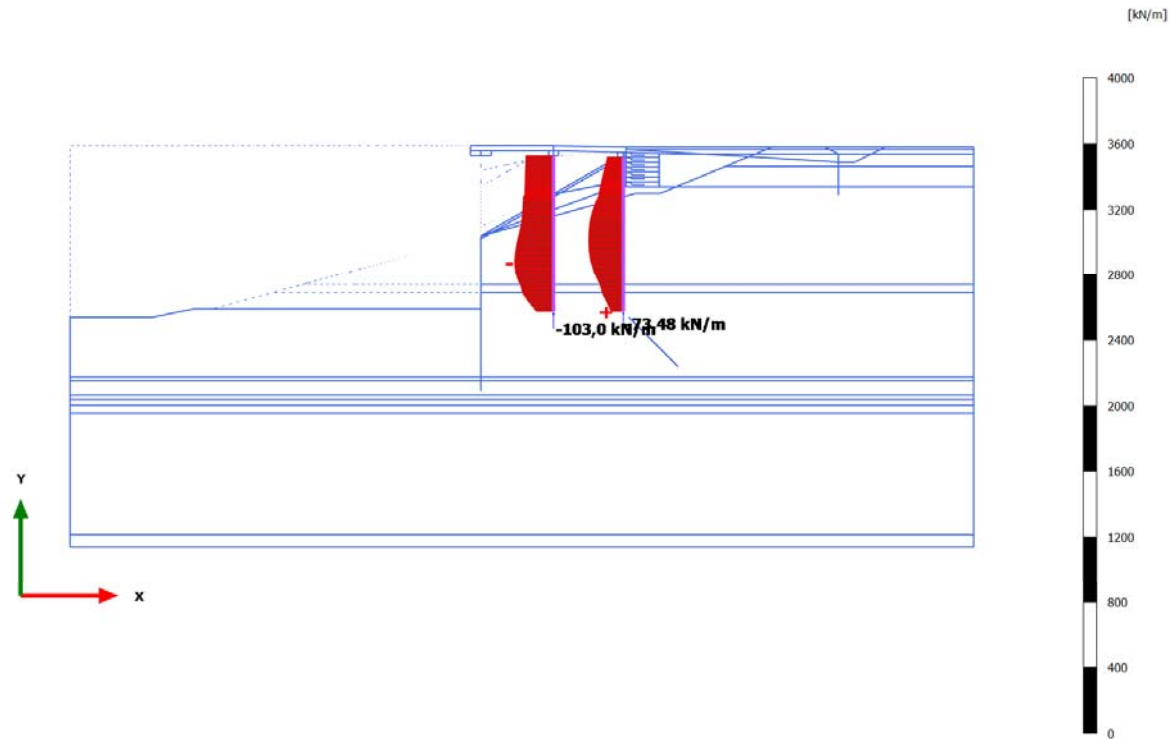


Axial forces N (scaled up 0,0500 times)

Maximum value = 5,654 kN/m (Element 48 at Node 15418)

Minimum value = -185,2 kN/m (Element 35 at Node 15394)

3.3.1.1.5 Calculation results, Embedded pile row, 4 Baggeren (6/75), Axial forces N

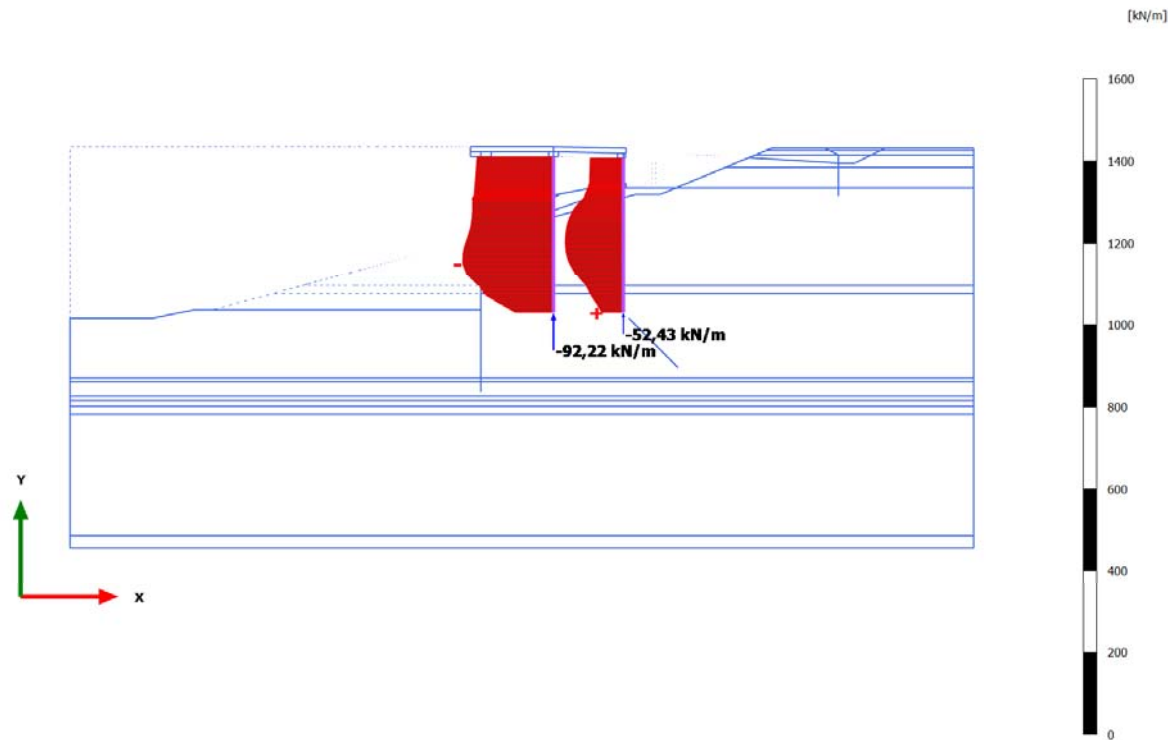


Axial forces N (scaled up 0,0200 times)

Maximum value = -73,48 kN/m (Element 26 at Node 15360)

Minimum value = -237,4 kN/m (Element 45 at Node 15412)

3.3.1.1.6 Calculation results, Embedded pile row, 5 Ontgraven tbv aanleg gew grond (7/83), Axial forces N

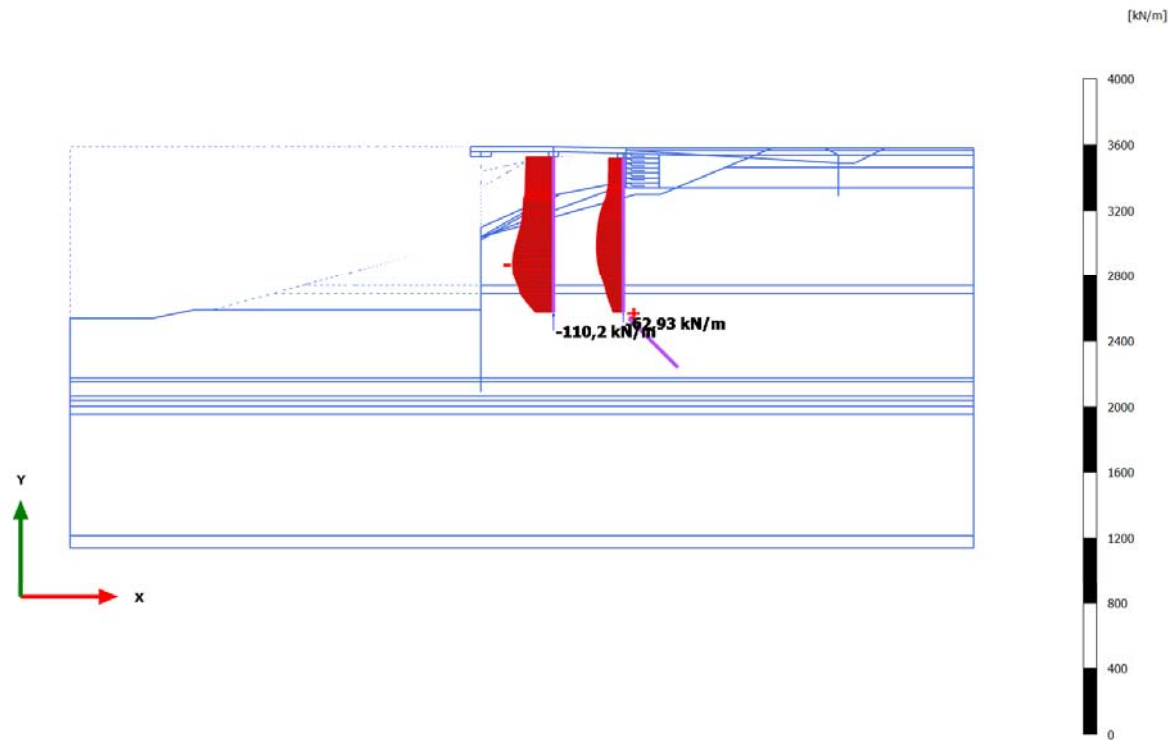


Axial forces N (scaled up 0,0500 times)

Maximum value = -52,46 kN/m (Element 26 at Node 15360)

Minimum value = -221,2 kN/m (Element 45 at Node 15412)

3.3.1.1.7 Calculation results, Embedded pile row, 6 Aanleg gewapende grond (8/121), Axial forces N

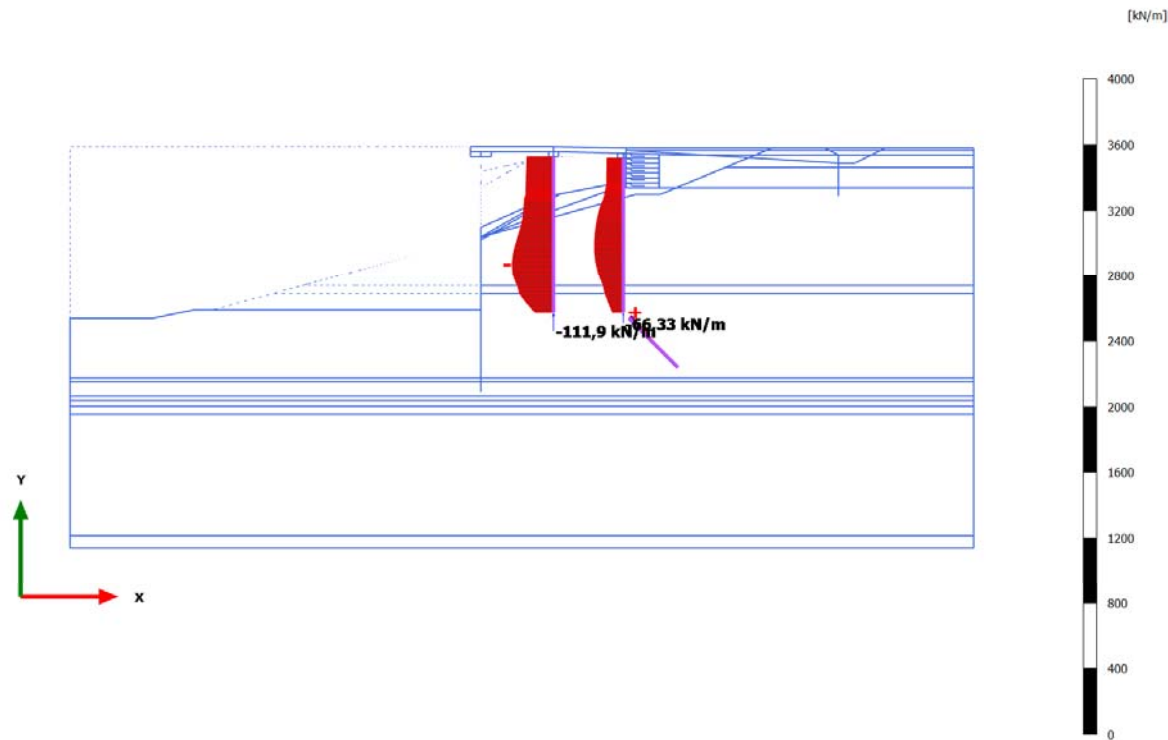


Axial forces N (scaled up 0,0200 times)

Maximum value = 18,23 kN/m (Element 50 at Node 15432)

Minimum value = -251,1 kN/m (Element 45 at Node 15412)

3.3.1.1.8 Calculation results, Embedded pile row, 7 Bovenbelating achter dek (9/131), Axial forces N

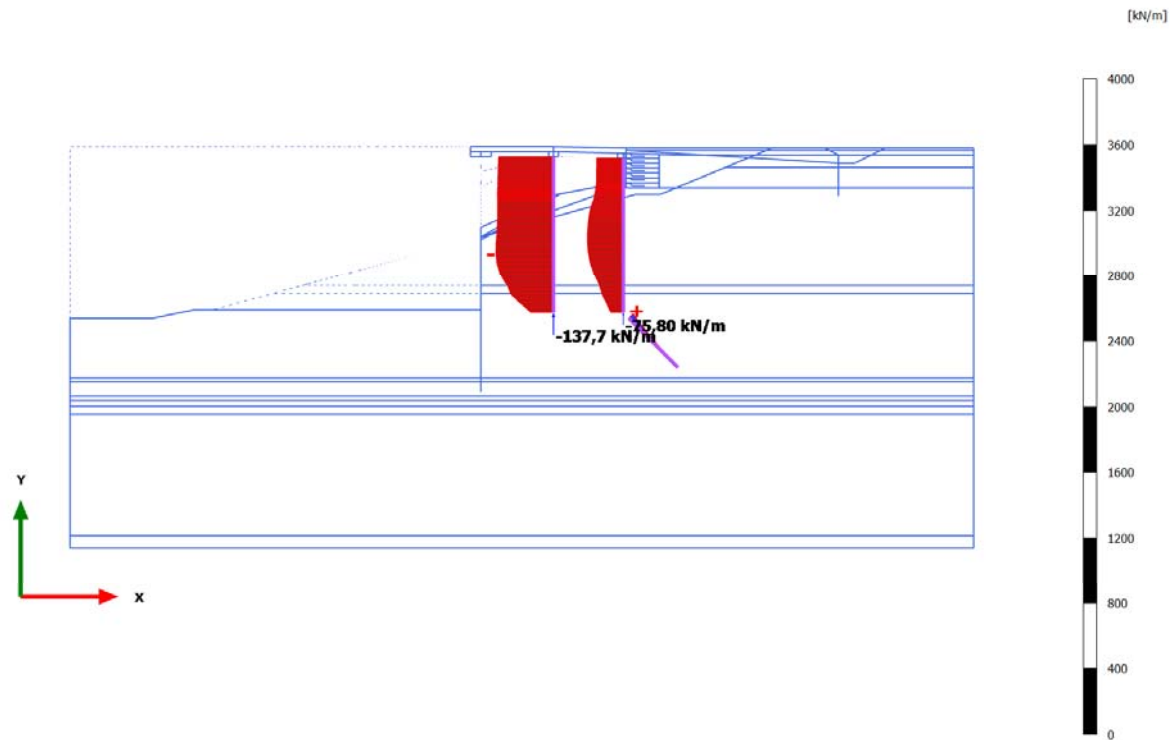


Axial forces N (scaled up 0,0200 times)

Maximum value = 26,26 kN/m (Element 50 at Node 15432)

Minimum value = -252,1 kN/m (Element 45 at Node 15412)

3.3.1.1.9 Calculation results, Embedded pile row, 8 Bovenbelasting compleet (10/141), Axial forces N

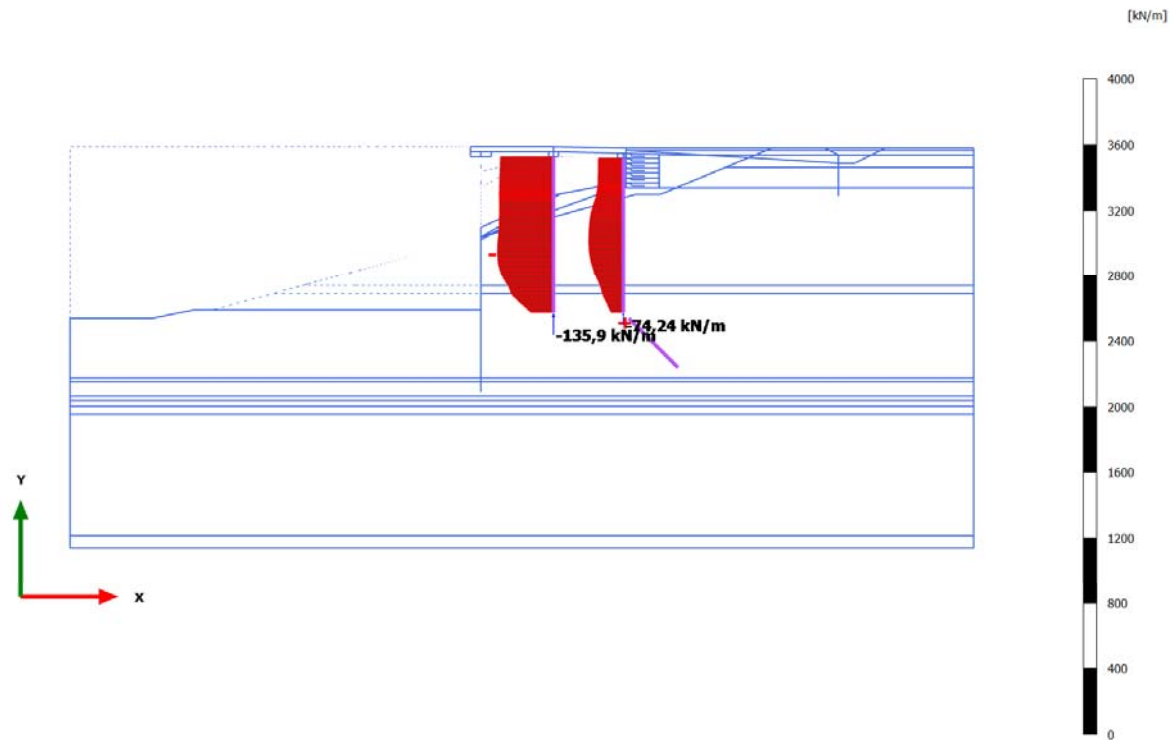


Axial forces N (scaled up 0,0200 times)

Maximum value = 38,97 kN/m (Element 50 at Node 15432)

Minimum value = -350,8 kN/m (Element 44 at Node 15410)

3.3.1.1.10 Calculation results, Embedded pile row, 9 Fenderbelasting (11/144), Axial forces N

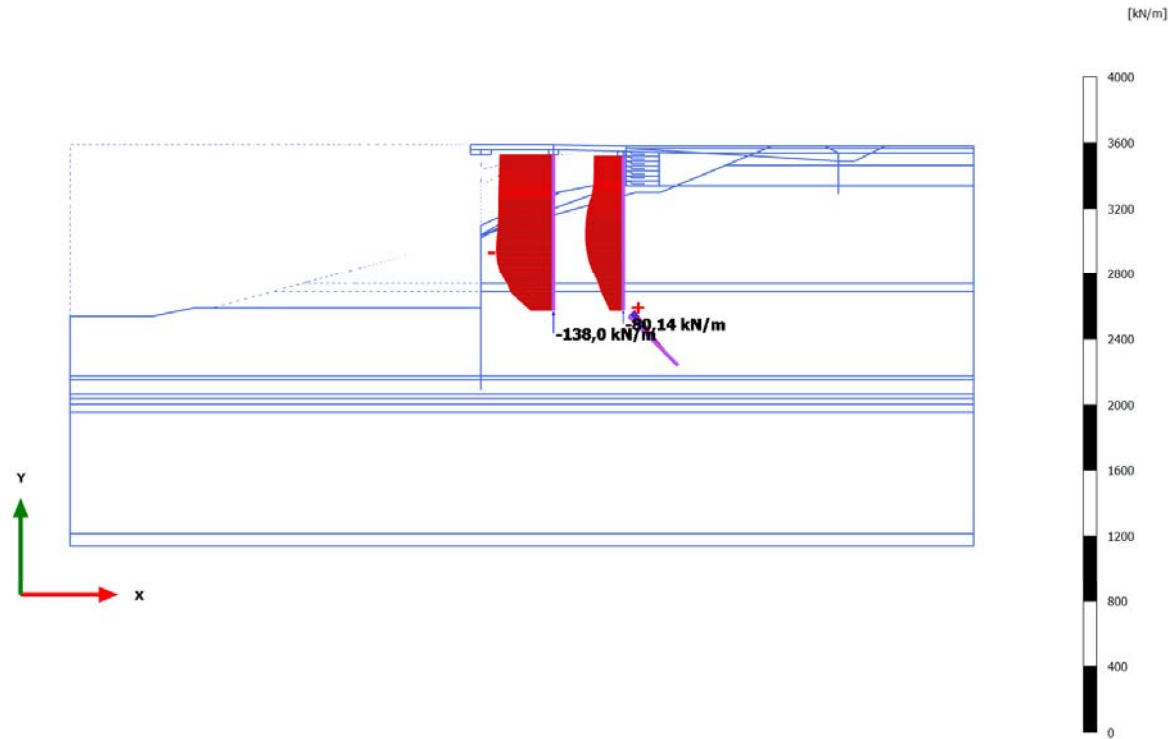


Axial forces N (scaled up 0,0200 times)

Maximum value = -0,07123 kN/m (Element 50 at Node 15432)

Minimum value = -341,9 kN/m (Element 44 at Node 15410)

3.3.1.1.11 Calculation results, Embedded pile row, 10 Bolderbelasting (12/153), Axial forces N

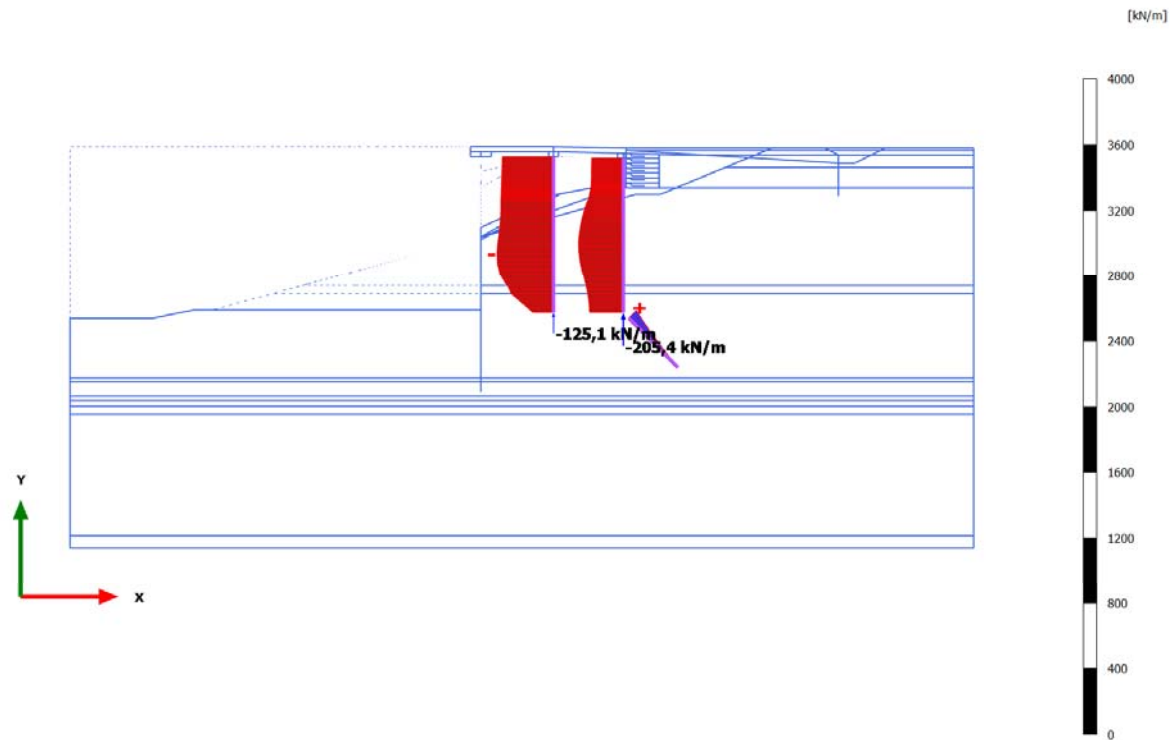


Axial forces N (scaled up 0,0200 times)

Maximum value = 52,29 kN/m (Element 50 at Node 15432)

Minimum value = -348,2 kN/m (Element 44 at Node 15410)

3.3.1.1.12 Calculation results, Embedded pile row, 11 PHI C reductie 1.15 (13/243), Axial forces N

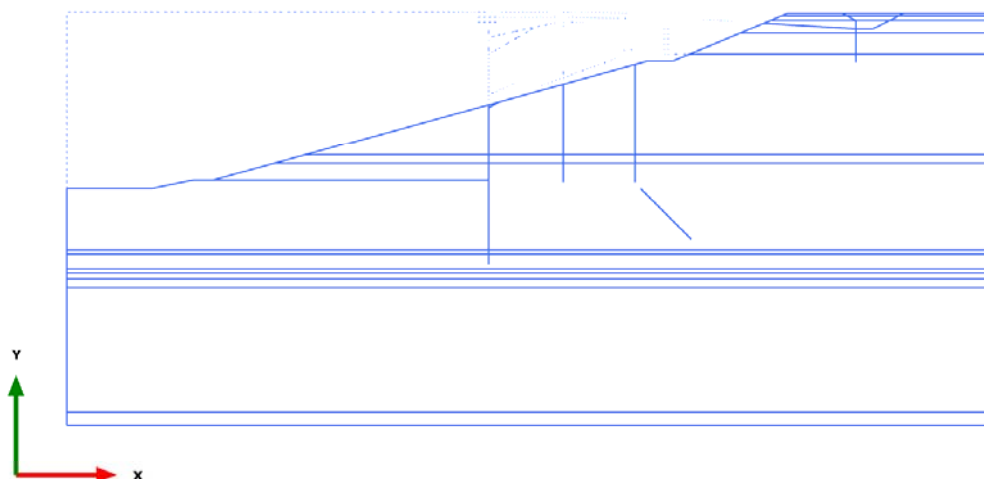


Axial forces N (scaled up 0,0200 times)

Maximum value = 67,81 kN/m (Element 50 at Node 15432)

Minimum value = -344,5 kN/m (Element 44 at Node 15410)

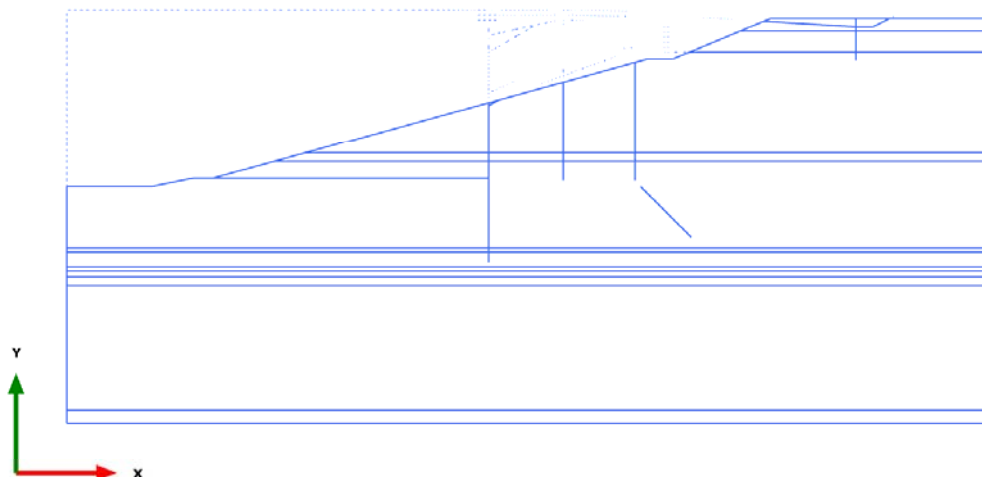
3.3.1.2.1 Calculation results, , Initial phase (0/1), Shear forces Q



Shear forces Q (scaled up 1,00 times)

No results

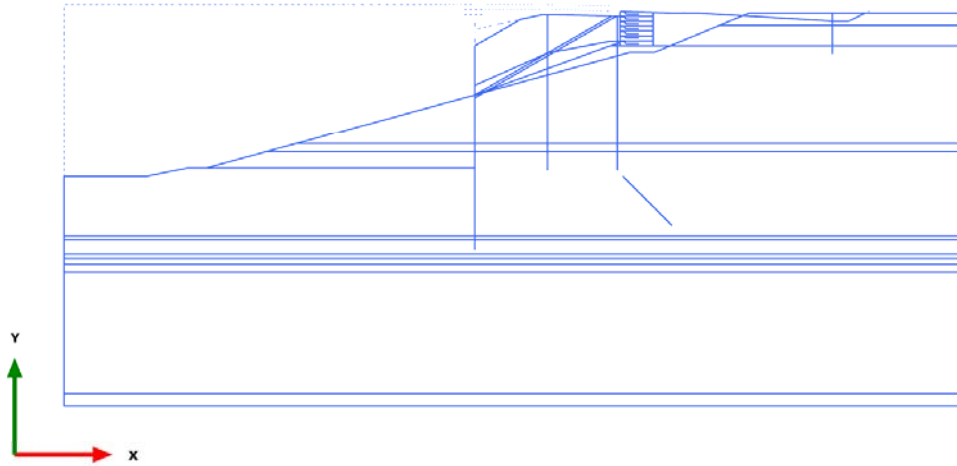
3.3.1.2.2 Calculation results, , 1 Aanbrengen combiwand (1/6), Shear forces Q



Shear forces Q (scaled up 1,00 times)

No results

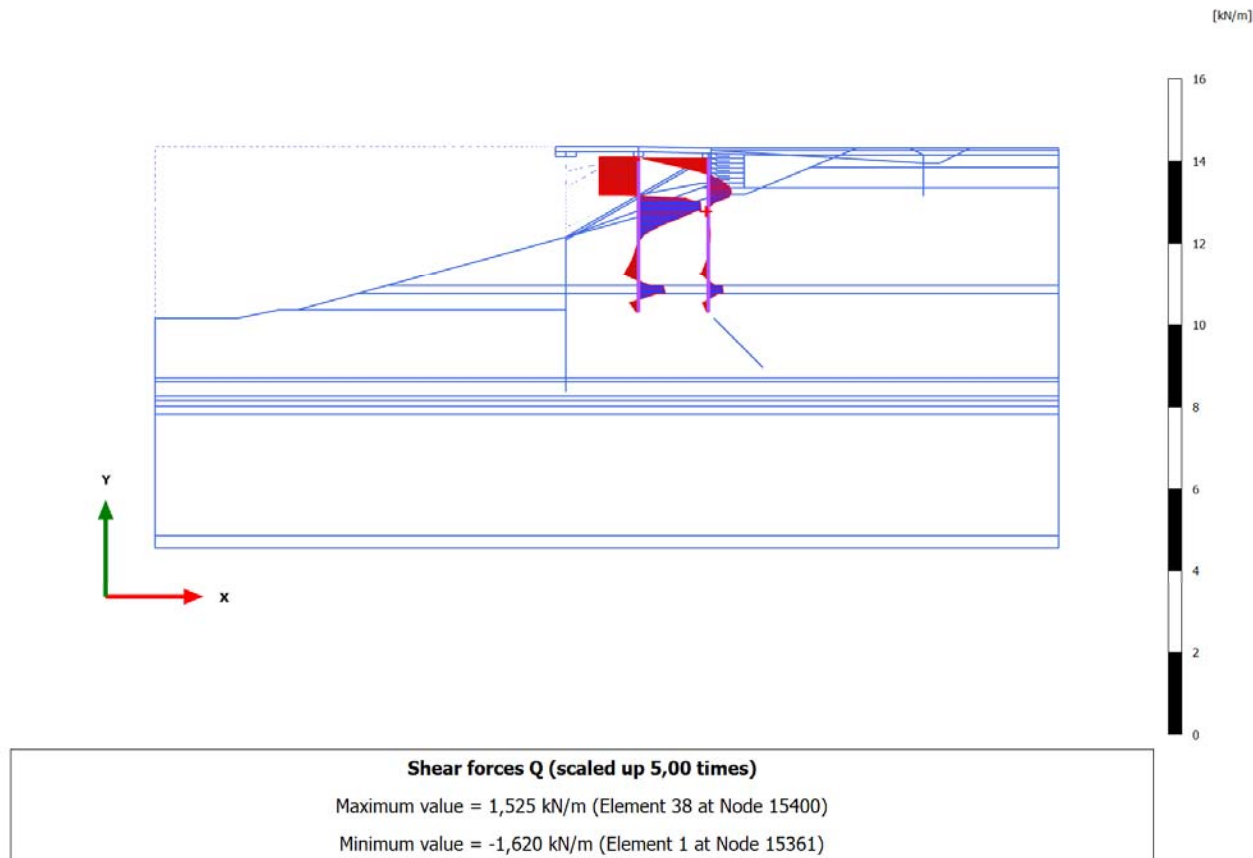
3.3.1.2.3 Calculation results, , 2 Aanvullen achter combiwand (2/56), Shear forces Q



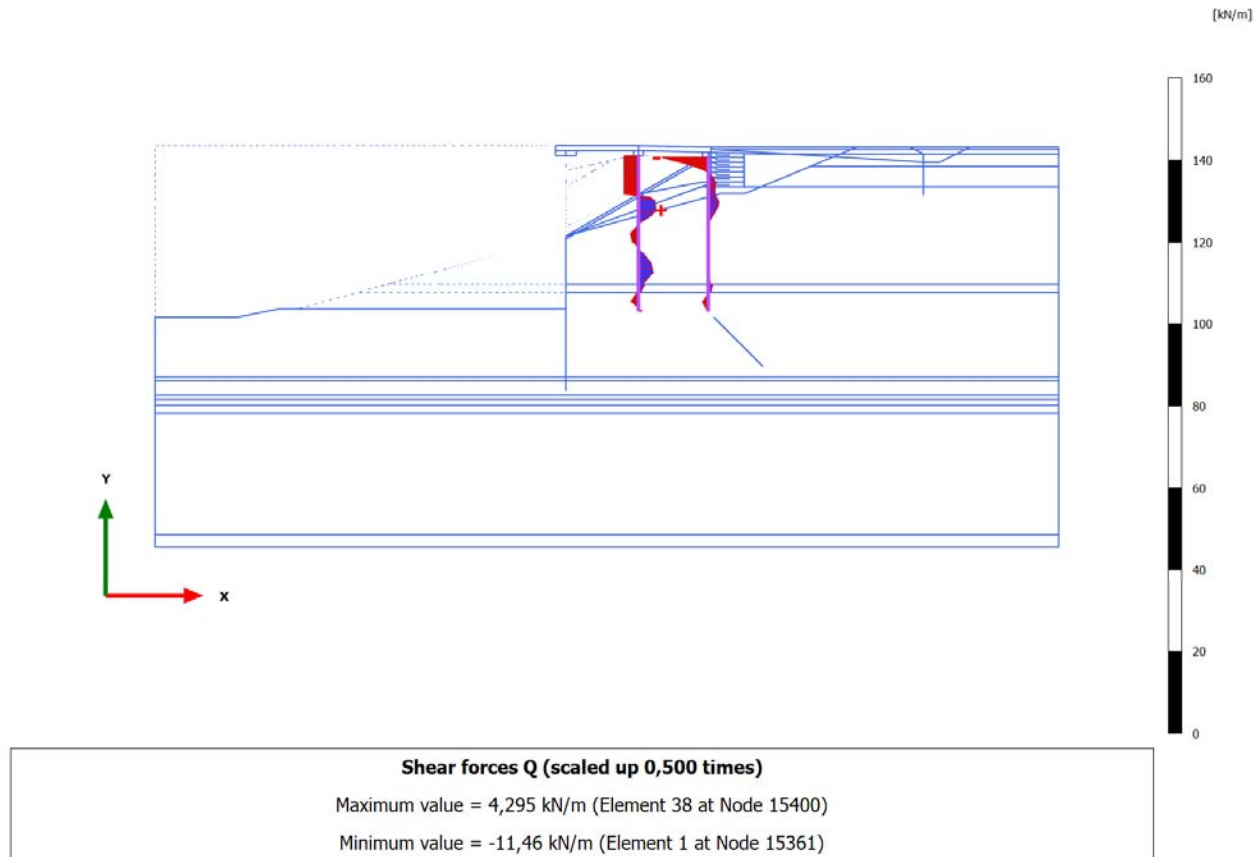
Shear forces Q (scaled up 1,00 times)

No results

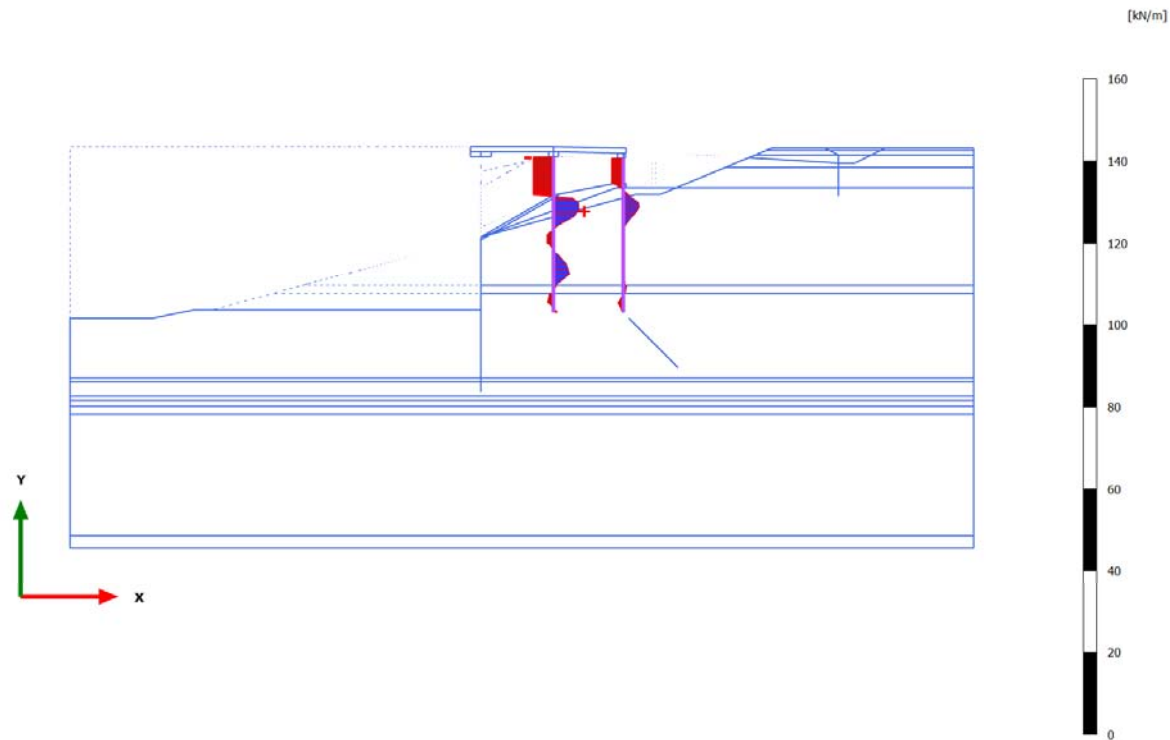
3.3.1.2.4 Calculation results, Embedded pile row, 3 Aanbrengen dek (5/62), Shear forces Q



3.3.1.2.5 Calculation results, Embedded pile row, 4 Baggeren (6/75), Shear forces Q



3.3.1.2.6 Calculation results, Embedded pile row, 5 Ontgraven tbv aanleg gew grond (7/83), Shear forces Q

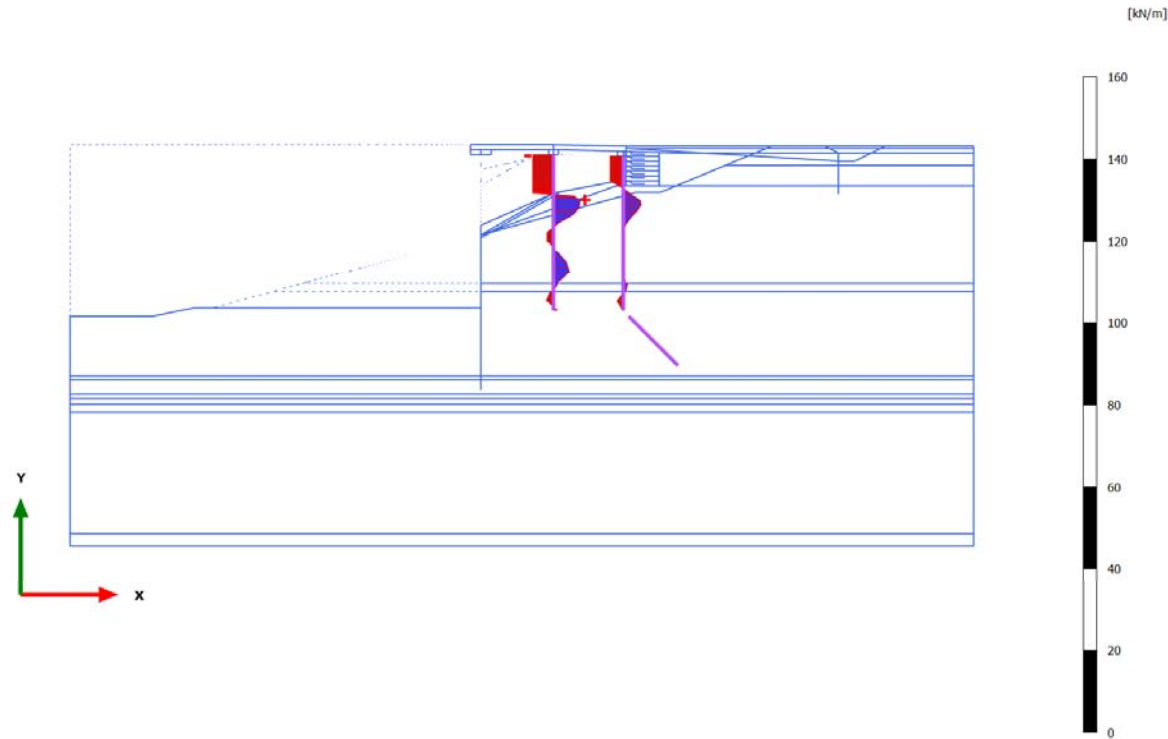


Shear forces Q (scaled up 0,500 times)

Maximum value = 6,237 kN/m (Element 38 at Node 15400)

Minimum value = -4,974 kN/m (Element 27 at Node 15376)

3.3.1.2.7 Calculation results, Embedded pile row, 6 Aanleg gewapende grond (8/121), Shear forces Q

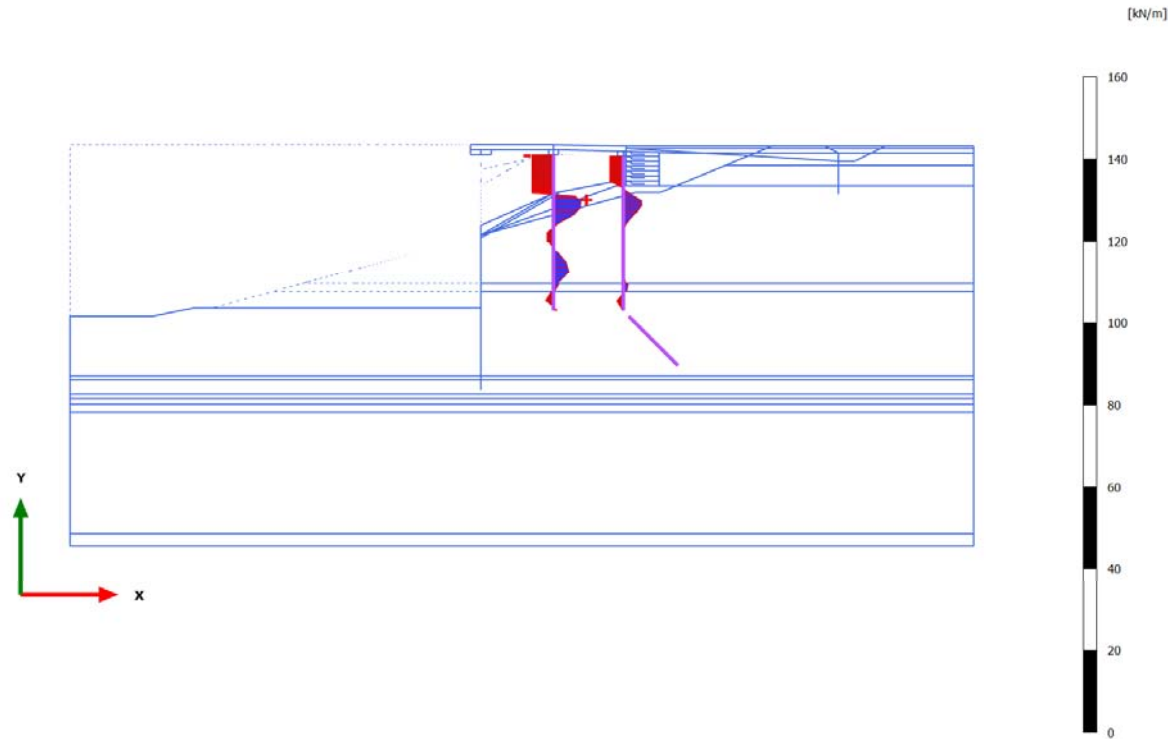


Shear forces Q (scaled up 0,500 times)

Maximum value = 6,523 kN/m (Element 38 at Node 15398)

Minimum value = -5,048 kN/m (Element 27 at Node 15376)

3.3.1.2.8 Calculation results, Embedded pile row, 7 Bovenbelating achter dek (9/131), Shear forces Q

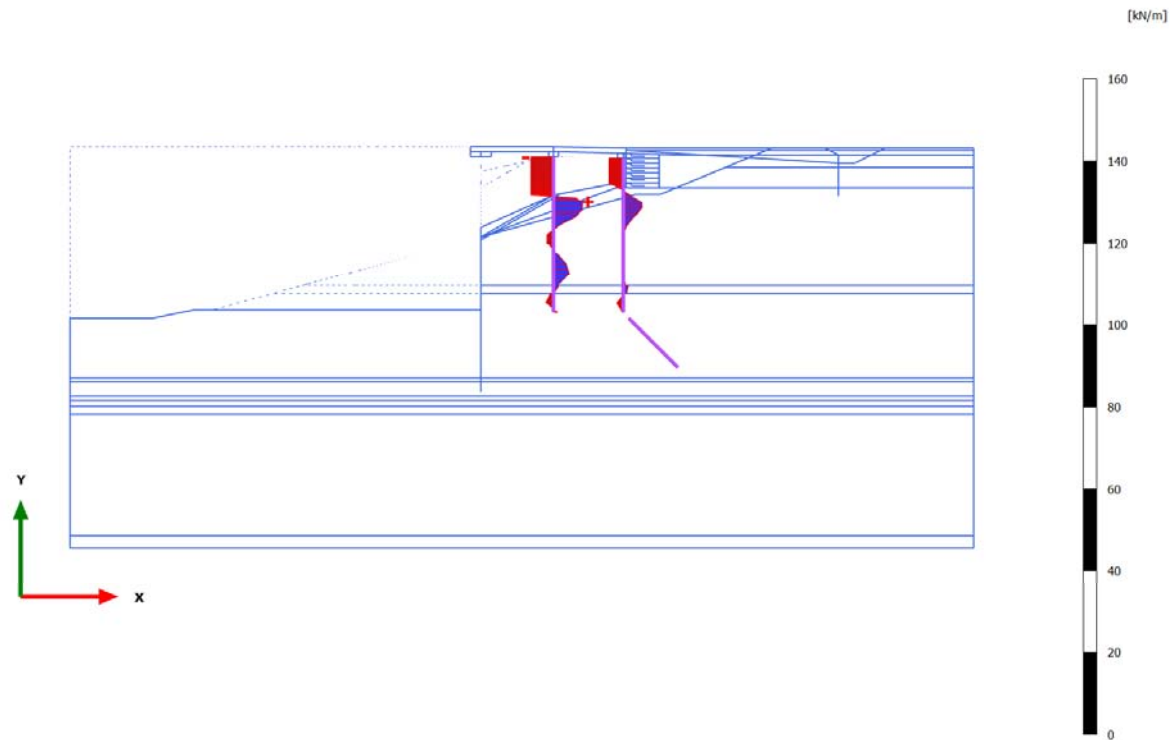


Shear forces Q (scaled up 0,500 times)

Maximum value = 6,766 kN/m (Element 38 at Node 15398)

Minimum value = -5,233 kN/m (Element 27 at Node 15376)

3.3.1.2.9 Calculation results, Embedded pile row, 8 Bovenbelasting compleet (10/141), Shear forces Q

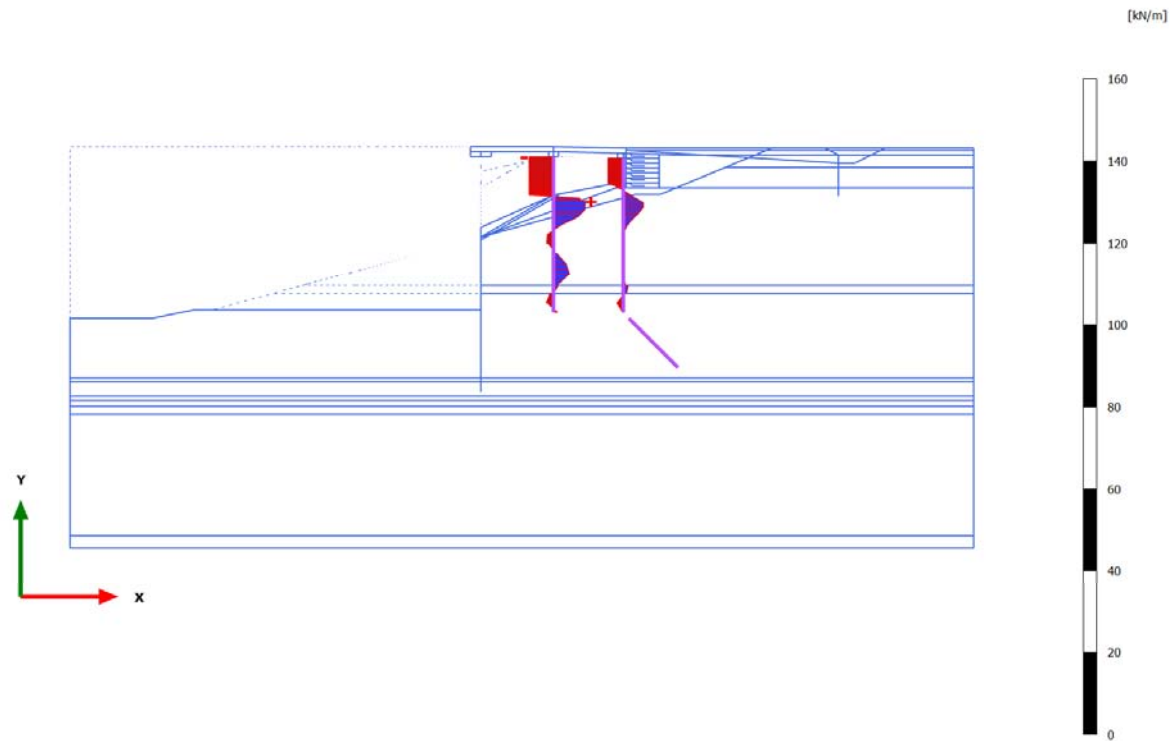


Shear forces Q (scaled up 0,500 times)

Maximum value = 7,120 kN/m (Element 38 at Node 15398)

Minimum value = -5,519 kN/m (Element 27 at Node 15376)

3.3.1.2.10 Calculation results, Embedded pile row, 9 Fenderbelasting (11/144), Shear forces Q

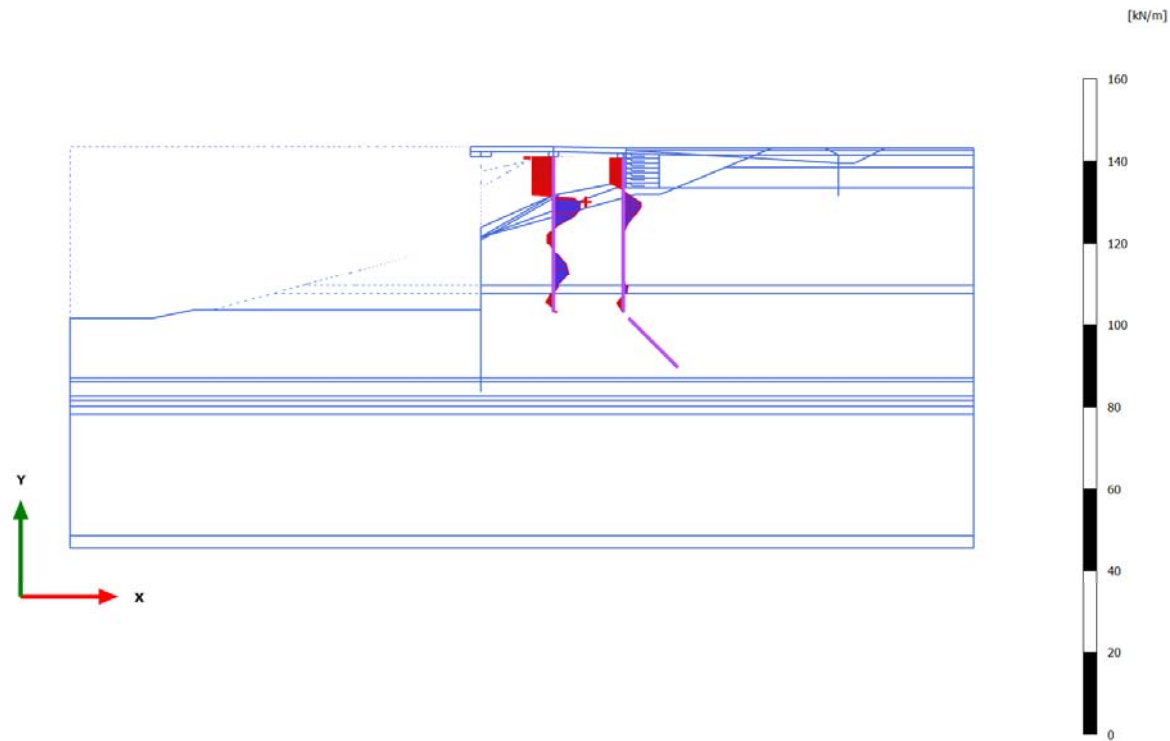


Shear forces Q (scaled up 0,500 times)

Maximum value = 7,869 kN/m (Element 38 at Node 15398)

Minimum value = -5,979 kN/m (Element 27 at Node 15376)

3.3.1.2.11 Calculation results, Embedded pile row, 10 Bolderbelasting (12/153), Shear forces Q

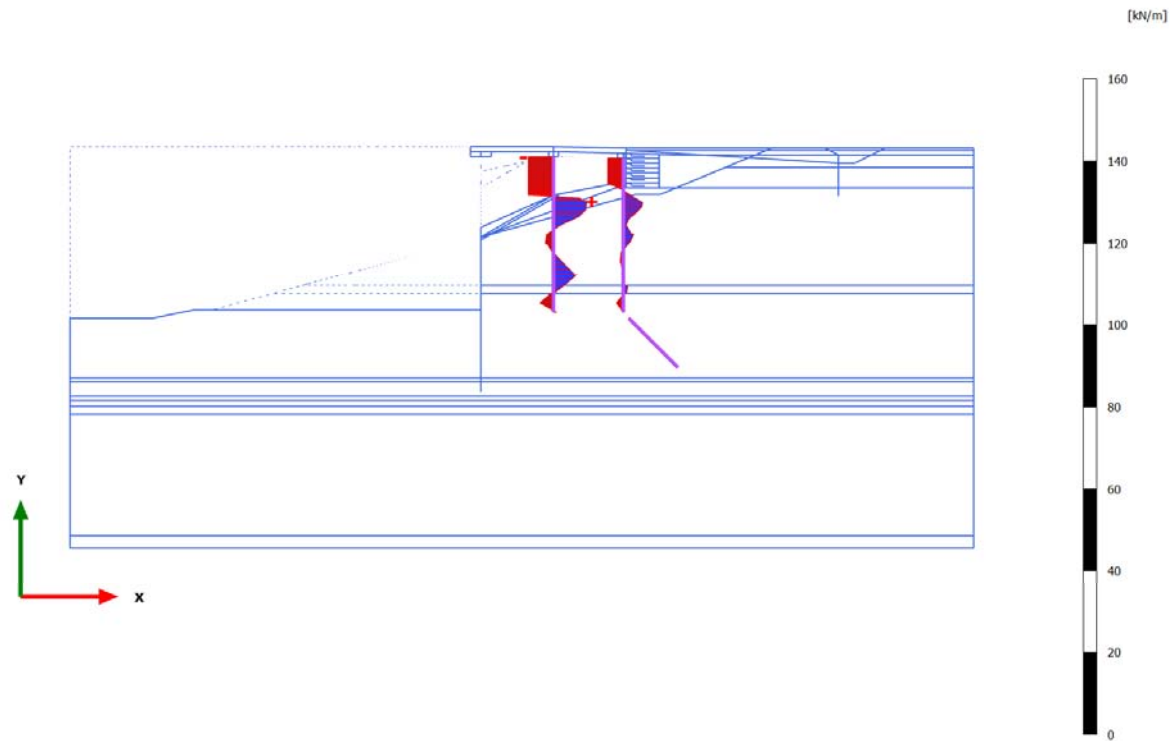


Shear forces Q (scaled up 0,500 times)

Maximum value = 6,622 kN/m (Element 38 at Node 15398)

Minimum value = -5,221 kN/m (Element 27 at Node 15376)

3.3.1.2.12 Calculation results, Embedded pile row, 11 PHI C reductie 1.15 (13/243), Shear forces Q

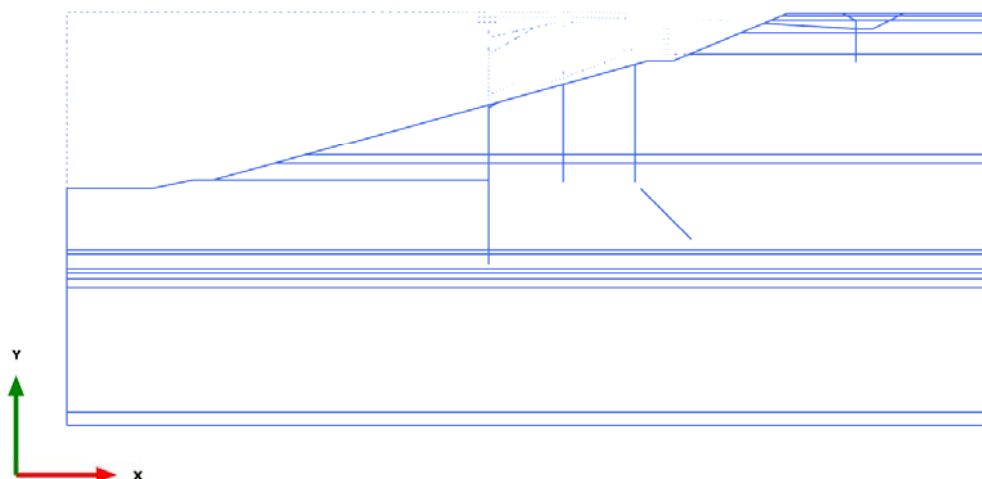


Shear forces Q (scaled up 0,500 times)

Maximum value = 8,113 kN/m (Element 38 at Node 15398)

Minimum value = -6,123 kN/m (Element 27 at Node 15376)

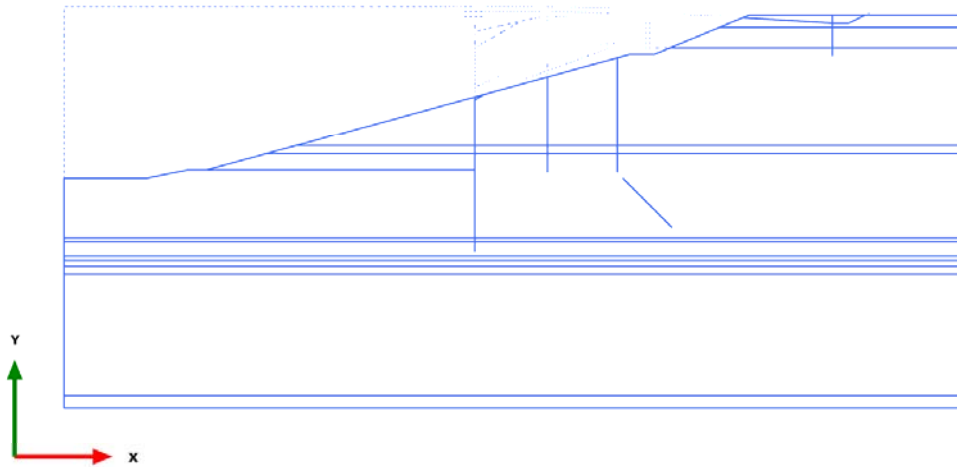
3.3.1.3.1 Calculation results, , Initial phase (0/1), Bending moments M



Bending moments M (scaled up 1,00 times)

No results

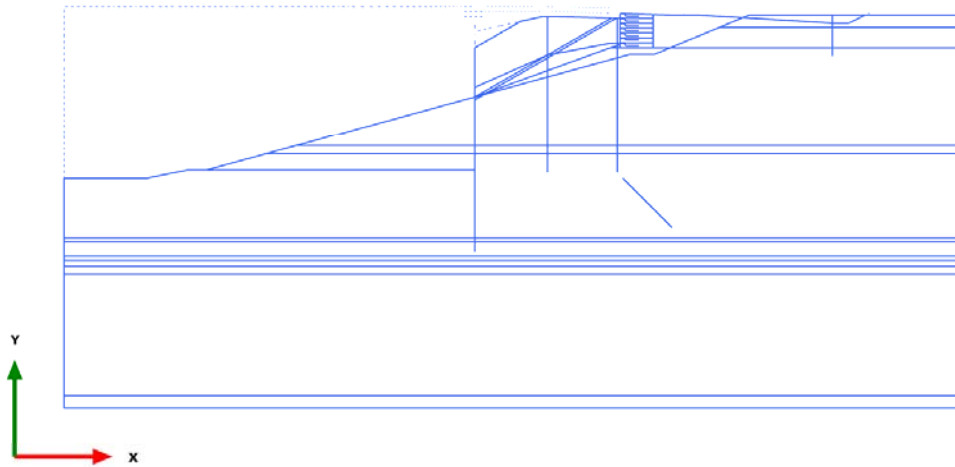
3.3.1.3.2 Calculation results, , 1 Aanbrengen combiwand (1/6), Bending moments M



Bending moments M (scaled up 1,00 times)

No results

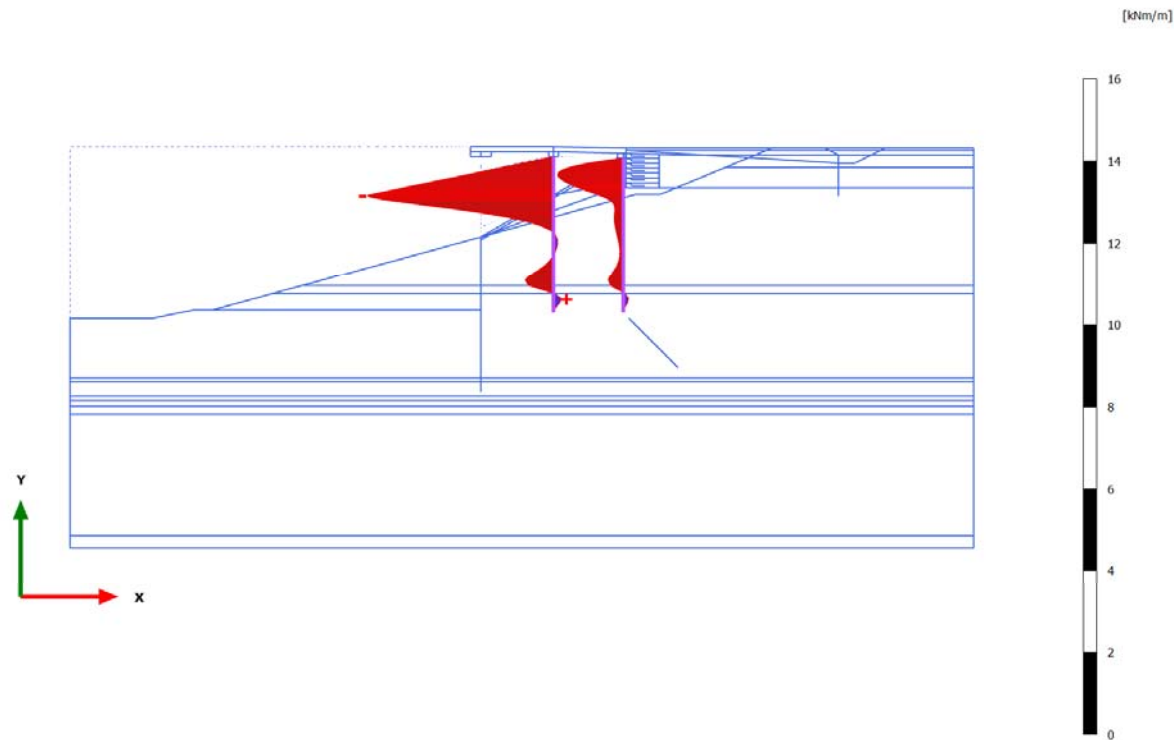
3.3.1.3.3 Calculation results, , 2 Aanvullen achter combiwand (2/56), Bending moments M



Bending moments M (scaled up 1,00 times)

No results

3.3.1.3.4 Calculation results, Embedded pile row, 3 Aanbrengen dek (5/62), Bending moments M

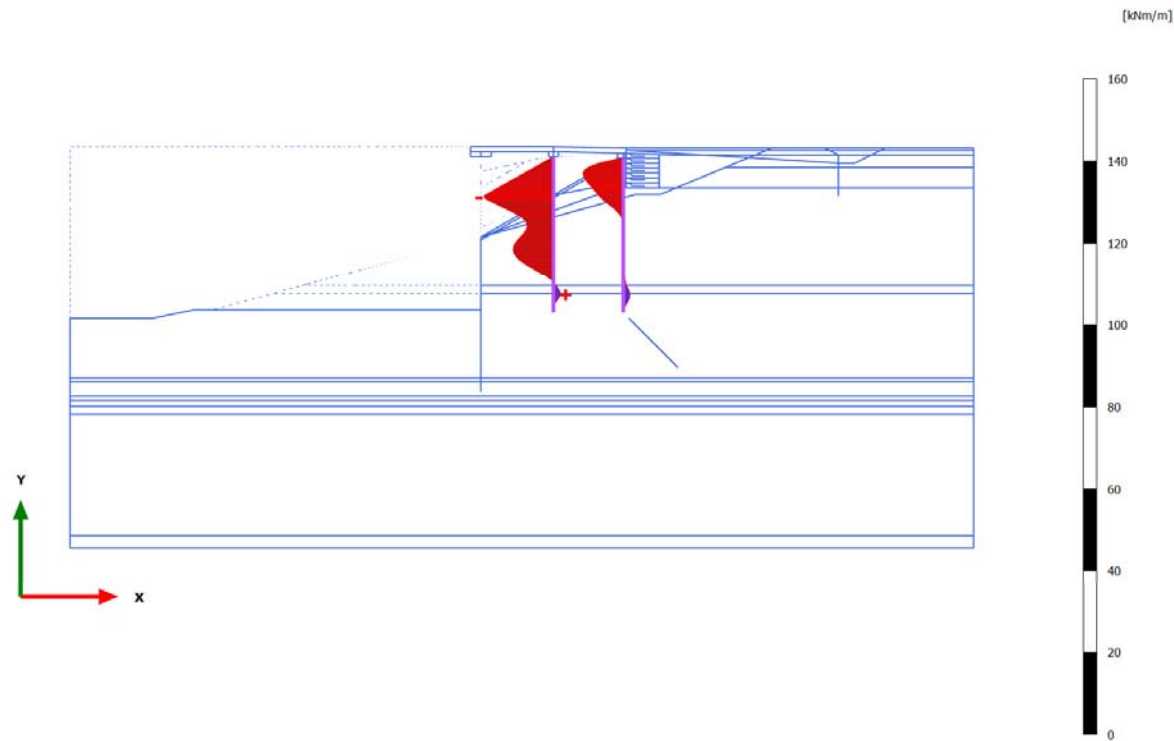


Bending moments M (scaled up 5,00 times)

Maximum value = 0,1884 kNm/m (Element 48 at Node 15419)

Minimum value = -4,518 kNm/m (Element 35 at Node 15394)

3.3.1.3.5 Calculation results, Embedded pile row, 4 Baggeren (6/75), Bending moments M

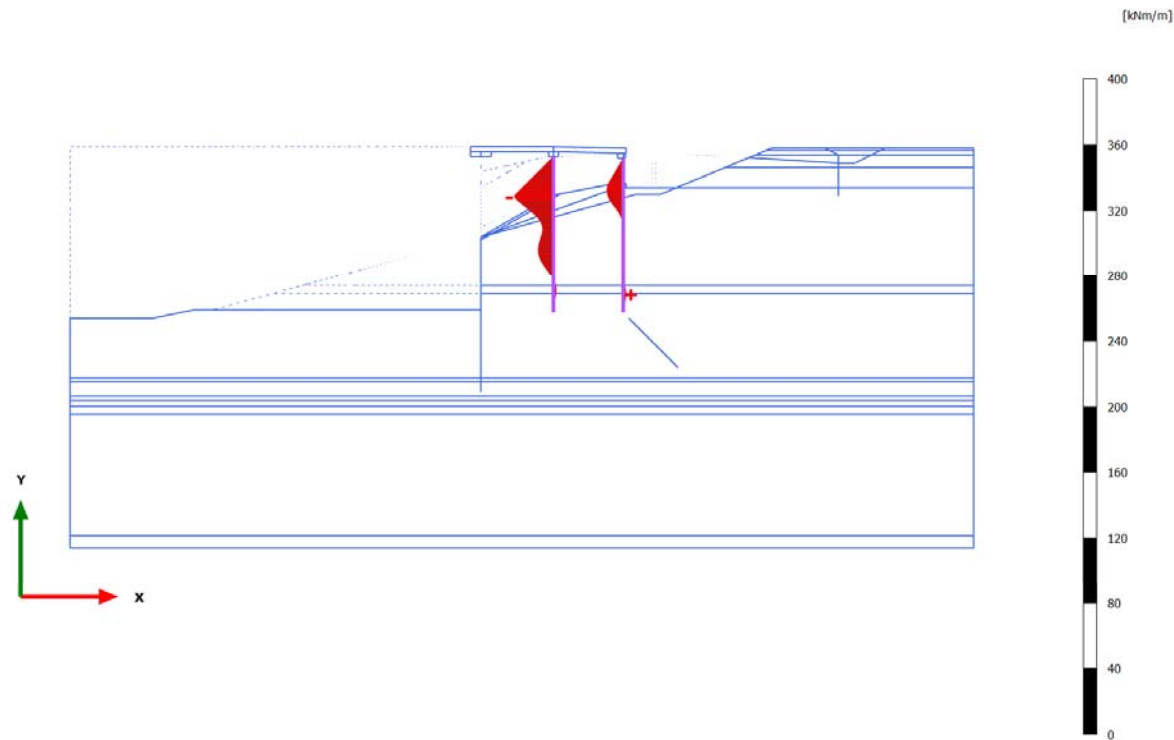


Bending moments M (scaled up 0,500 times)

Maximum value = 1,725 kNm/m (Element 47 at Node 15418)

Minimum value = -17,01 kNm/m (Element 36 at Node 15395)

3.3.1.3.6 Calculation results, Embedded pile row, 5 Ontgraven tbv aanleg gew grond (7/83), Bending moments M

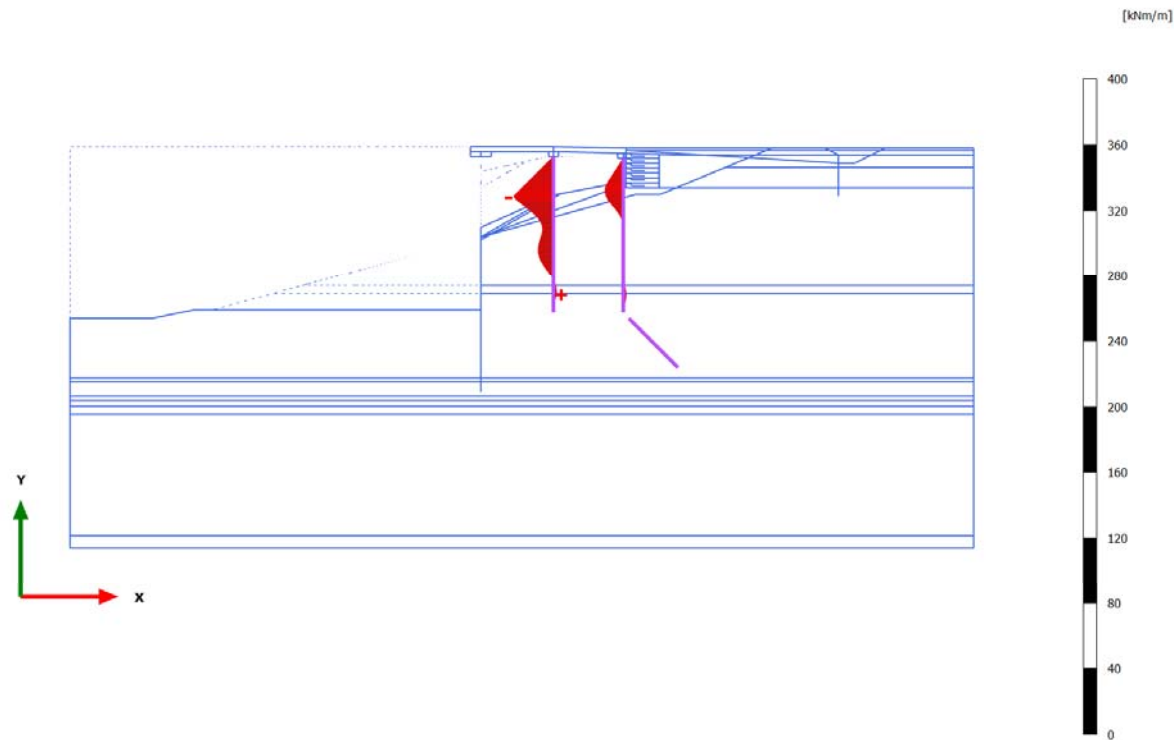


Bending moments M (scaled up 0,200 times)

Maximum value = 1,605 kNm/m (Element 24 at Node 15356)

Minimum value = -23,72 kNm/m (Element 36 at Node 15395)

3.3.1.3.7 Calculation results, Embedded pile row, 6 Aanleg gewapende grond (8/121), Bending moments M

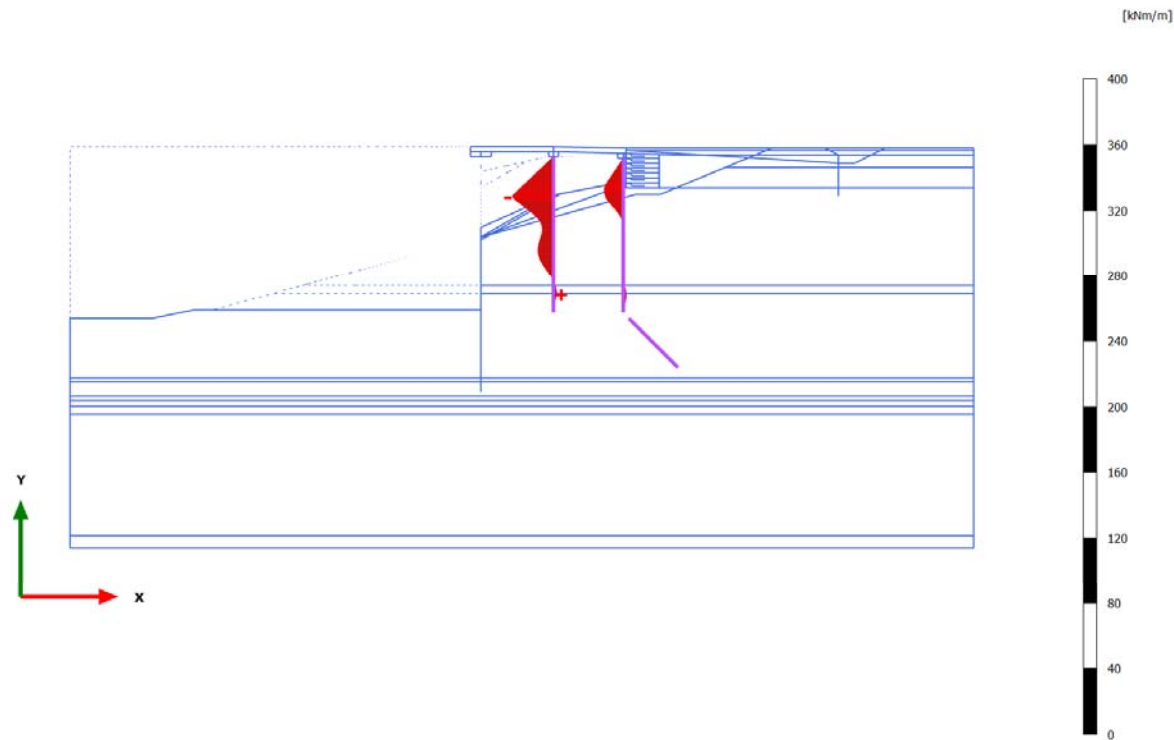


Bending moments M (scaled up 0,200 times)

Maximum value = 1,800 kNm/m (Element 48 at Node 15418)

Minimum value = -24,06 kNm/m (Element 36 at Node 15395)

3.3.1.3.8 Calculation results, Embedded pile row, 7 Bovenbelating achter dek (9/131), Bending moments M

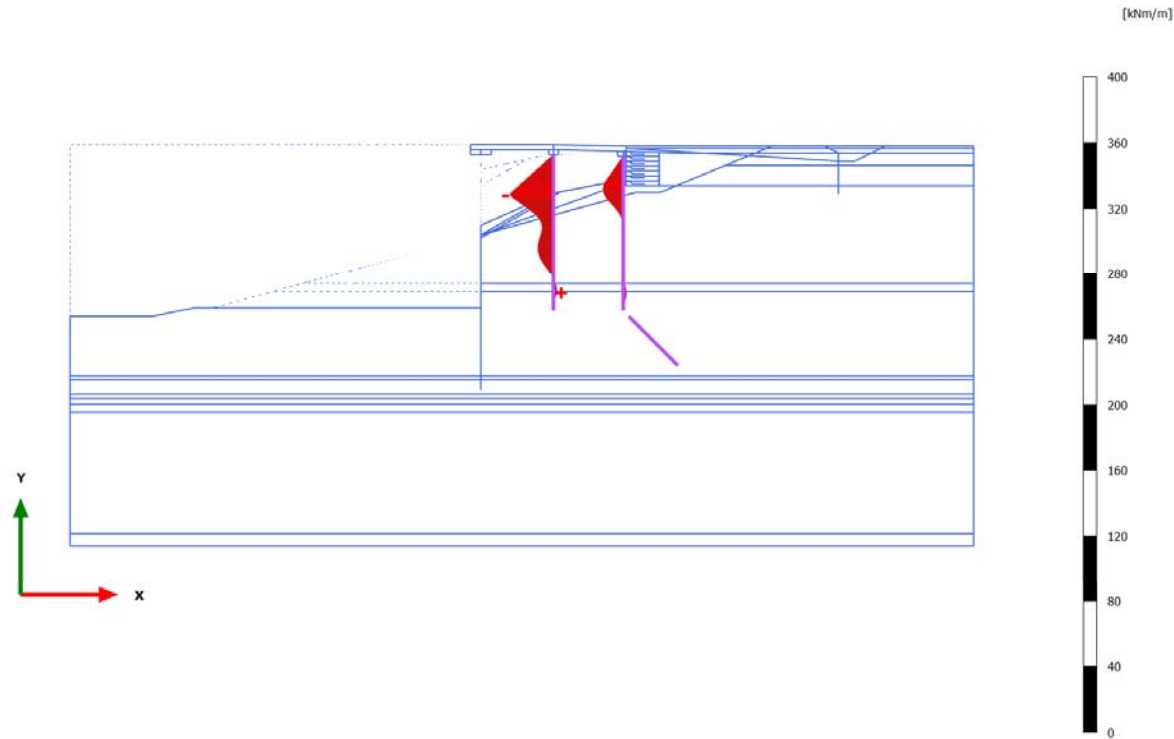


Bending moments M (scaled up 0,200 times)

Maximum value = 1,918 kNm/m (Element 48 at Node 15418)

Minimum value = -24,95 kNm/m (Element 36 at Node 15395)

3.3.1.3.9 Calculation results, Embedded pile row, 8 Bovenbelasting compleet (10/141), Bending moments M

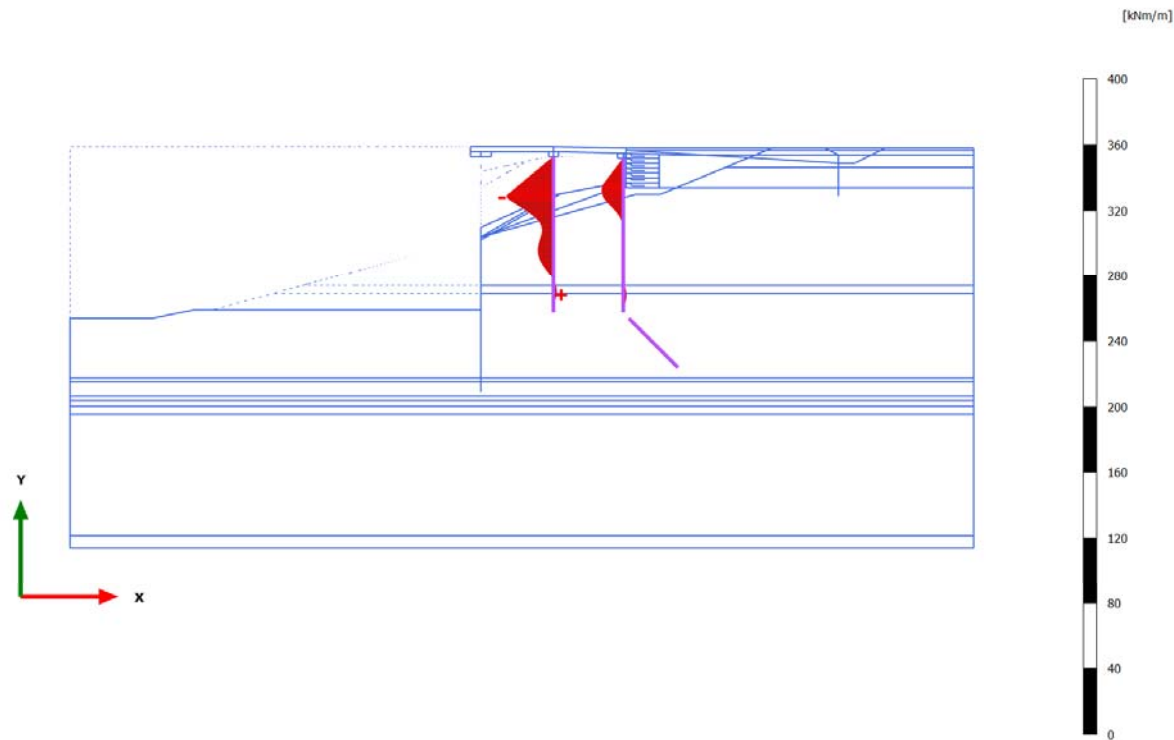


Bending moments M (scaled up 0,200 times)

Maximum value = 1,942 kNm/m (Element 47 at Node 15418)

Minimum value = -26,31 kNm/m (Element 36 at Node 15395)

3.3.1.3.10 Calculation results, Embedded pile row, 9 Fenderbelasting (11/144), Bending moments M

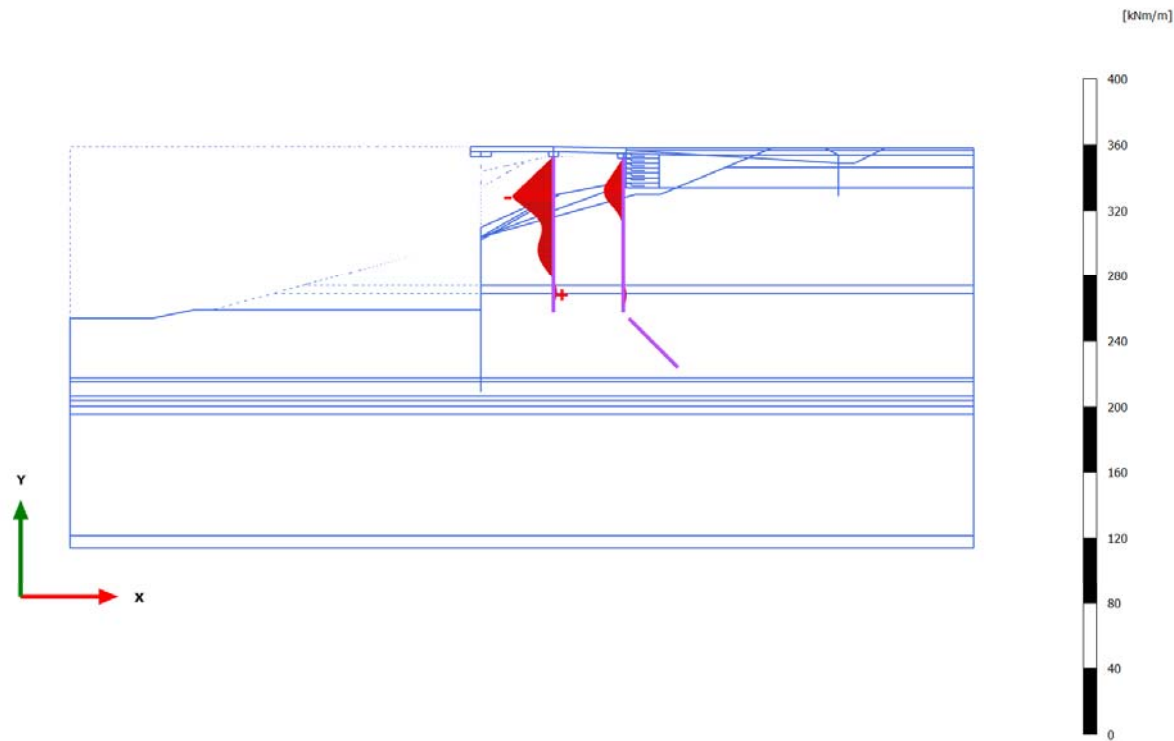


Bending moments M (scaled up 0,200 times)

Maximum value = 1,838 kNm/m (Element 48 at Node 15418)

Minimum value = -28,49 kNm/m (Element 36 at Node 15395)

3.3.1.3.11 Calculation results, Embedded pile row, 10 Bolderbelasting (12/153), Bending moments M

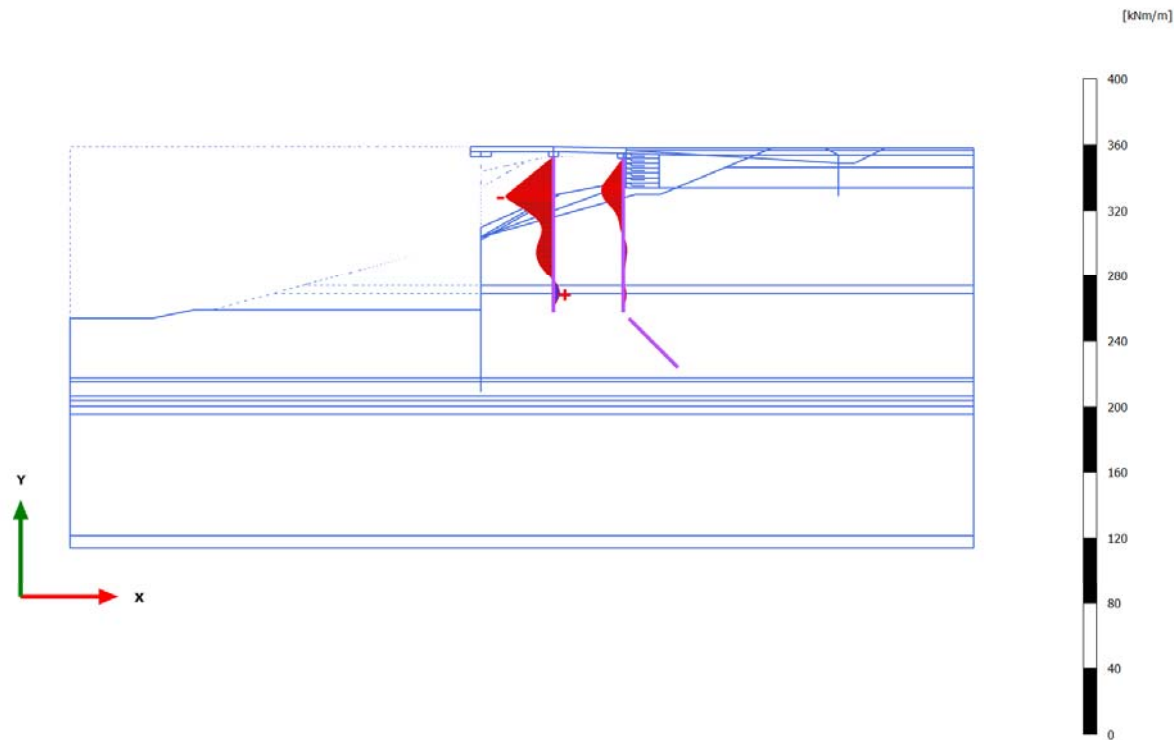


Bending moments M (scaled up 0,200 times)

Maximum value = 1,973 kNm/m (Element 48 at Node 15418)

Minimum value = -24,90 kNm/m (Element 36 at Node 15395)

3.3.1.3.12 Calculation results, Embedded pile row, 11 PHI C reductie 1.15 (13/243), Bending moments M



Bending moments M (scaled up 0,200 times)

Maximum value = 3,817 kNm/m (Element 47 at Node 15418)

Minimum value = -29,18 kNm/m (Element 36 at Node 15395)

Bijlage B Controle combiwand palen

**Plooien van stalen buispalen volgens
NEN-EN-1992-1-6 art 8.5 met buiging en normaalkracht**

Geometrie afmetingen:

$D := 1011.2 \text{ mm}$	Diameter buis	$t := 13 \text{ mm}$	Wanddikte
$f_y := 414 \text{ MPa}$	Vloeispanning	$l := 29 \text{ m}$	lengte tussen de opleggingen
$E := 2.1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$	E-modules	$SYS := 2.26 \text{ m}$	Systeemmaat

Belastingen

$$N_d := 296 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot SYS = 669 \text{ kN} \quad \text{Normaalkracht in de buis}$$

$$M_d := 532 \text{ kN} \cdot \frac{\text{m}}{\text{m}} \cdot SYS = 1202 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \text{Moment in de buis}$$

Algemene factoren

$$\gamma_{M1} := 1.1 \quad \text{Materiaalfactor NB}$$

Berekende grootheden buis:

$$A := \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - (D - 2 \cdot t)^2) = 40767 \text{ mm}^2 \quad \text{Oppervlakte buis}$$

$$W_{el} := \frac{1}{32} \cdot \pi \cdot (D^3 - (D - 2 \cdot t)^3) \quad \text{Elastisch weerstandsmoment buis}$$

$$r := \frac{1}{2} \cdot D = 505.6 \text{ mm} \quad \text{Straal}$$

Spanningen in de buis conform bijlage A.2

$$\sigma_{x.nd} := \frac{N_d}{2 \cdot \pi \cdot r \cdot t} = 16.2 \text{ MPa} \quad \text{Spanning tgv } N_d \text{ volgens bijlage A.2}$$

$$\sigma_{x.md} := \frac{M_d}{\pi \cdot r^2 \cdot t} = 115 \text{ MPa} \quad \text{Spanning in de buis tgv } M_d \text{ volgens bijlage A.2}$$

$$\sigma_{x.Ed} := \sigma_{x.nd} + \sigma_{x.md} = 131 \text{ MPa}$$

Bepalen "critical meridional buckling stress" bijlage D 1.2.1

$$\omega := \frac{l}{\sqrt{r \cdot t}} = 358$$

$$C_{xb} := 1 \quad \text{Factor volgens tabel D1}$$

$$C_x := \begin{cases} \left\| 1.36 - \frac{1.83}{\omega} + \frac{2.07}{\omega^2} \right\| & \text{if } \omega \leq 1.7 \\ \left\| 1 \right\| & \text{else if } \omega > 1.7 \wedge \omega \leq 0.5 \cdot \frac{r}{t} \\ \left\| \max \left(0.6, 1 + \frac{0.2}{C_{xb}} \cdot \left(1 - 2 \cdot \omega \cdot \frac{t}{r} \right) \right) \cdot \frac{\sigma_{x.nd}}{\sigma_{x.Ed}} + \frac{\sigma_{x.md}}{\sigma_{x.Ed}} \right\| & \text{else if } \frac{r}{t} \leq 150 \wedge \omega \leq 6 \cdot \left(\frac{r}{t} \right) \wedge \frac{E}{f_y} \leq 1000 \wedge \frac{E}{f_y} \geq 500 \\ \left\| \max \left(0.6, 1 + \frac{0.2}{C_{xb}} \cdot \left(1 - 2 \cdot \omega \cdot \frac{t}{r} \right) \right) \right\| & \text{else} \end{cases} = 0.6$$

$$\sigma_{x.Rcr} := 0.605 \cdot E \cdot C_x \cdot \frac{t}{r} = 1960 \text{ MPa}$$

Elastic meridional imperfection reduction factor bijlage D1.2.2

$$Q := 16 \quad \text{Kwaliteit van de fabricatie van de buis tabel D.2}$$

$$\Delta w_k := \frac{1}{Q} \cdot \sqrt{\frac{r}{t}} \cdot t \quad \text{Imperfectie amplitude}$$

$$\alpha_x := \frac{0.62}{1 + 1.91 \cdot \left(\frac{\Delta w_k}{t} \right)^{1.44}} = 0.416 \quad \eta := 1.0 \quad \beta := 0.6$$

$$\lambda_{x0} := \begin{cases} \left\| 0.2 + 0.1 \cdot \frac{\sigma_{x.md}}{\sigma_{x.Ed}} \right\| & \text{if } \frac{r}{t} \leq 150 \wedge \omega \leq 6 \cdot \left(\frac{r}{t} \right) \wedge \frac{E}{f_y} \leq 1000 \wedge \frac{E}{f_y} \geq 500 \\ \left\| 0.2 \right\| & \text{else} \end{cases} = 0.2$$

Controle op weerstand tegen plooien: art. 8.5.2

$$\lambda_p := \sqrt{\frac{\alpha_x}{1-\beta}} = 1.019 \quad \lambda_x := \sqrt{\frac{f_y}{\sigma_{x.Rcr}}} = 0.46$$

$$\chi_x := \begin{cases} 1 & \text{if } \lambda_x \leq \lambda_{x0} \\ 1 - \beta \cdot \left(\frac{\lambda_x - \lambda_{x0}}{\lambda_p - \lambda_{x0}} \right)^\eta & \text{else if } \lambda_x < \lambda_p \wedge \lambda_x > \lambda_{x0} \\ \frac{\alpha_x}{\lambda_x^2} & \text{else} \end{cases} = 0.81$$

$$\sigma_{x.Rd} := \frac{\chi_x \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 305 \text{ MPa}$$

$$U_{c.plooi} := \begin{cases} \frac{r}{t} \leq 0.03 \cdot \frac{E}{f_y} & \text{if } \\ \text{“Geen controle op plooi nodig”} & \\ \frac{\sigma_{x.Ed}}{\sigma_{x.Rd}} & \text{else} \end{cases} \quad U_{c.plooi} = 0.43$$

Spanningscontrole buis

$$\sigma_{vergelijk} := \frac{M_d}{W_{el}} + \frac{N_d}{A} = 174 \text{ MPa}$$

$$U_{c.sp.cont} := \frac{\sigma_{vergelijk}}{f_y} = 0.42$$

**Plooien van stalen buispalen volgens
NEN-EN-1992-1-6 art 8.5 met buiging en normaalkracht**

Geometrie afmetingen:

$D := 1010.7 \text{ mm}$	Diameter buis	$t := 9.86 \text{ mm}$	Wanddikte
$f_y := 414 \text{ MPa}$	Vloeispanning	$l := 29 \text{ m}$	lengte tussen de opleggingen
$E := 2.1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$	E-modules	$SYS := 2.26 \text{ m}$	Systeemmaat

Belastingen

$$N_d := 319 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot SYS = 721 \text{ kN} \quad \text{Normaalkracht in de buis}$$

$$M_d := 564 \text{ kN} \cdot \frac{\text{m}}{\text{m}} \cdot SYS = 1275 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \text{Moment in de buis}$$

Algemene factoren

$$\gamma_{M1} := 1.1 \quad \text{Materiaalfactor NB}$$

Berekende grootheden buis:

$$A := \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - (D - 2 \cdot t)^2) = 31002 \text{ mm}^2 \quad \text{Oppervlakte buis}$$

$$W_{el} := \frac{1}{32} \cdot \pi \cdot (D^3 - (D - 2 \cdot t)^3) \quad \text{Elastisch weerstandsmoment buis}$$

$$r := \frac{1}{2} \cdot D = 505.35 \text{ mm} \quad \text{Straal}$$

Spanningen in de buis conform bijlage A.2

$$\sigma_{x.nd} := \frac{N_d}{2 \cdot \pi \cdot r \cdot t} = 23 \text{ MPa} \quad \text{Spanning tgv } N_d \text{ volgens bijlage A.2}$$

$$\sigma_{x.md} := \frac{M_d}{\pi \cdot r^2 \cdot t} = 161 \text{ MPa} \quad \text{Spanning in de buis tgv } M_d \text{ volgens bijlage A.2}$$

$$\sigma_{x.Ed} := \sigma_{x.nd} + \sigma_{x.md} = 184 \text{ MPa}$$

Bepalen "critical meridional buckling stress" bijlage D 1.2.1

$$\omega := \frac{l}{\sqrt{r \cdot t}} = 411$$

$$C_{xb} := 1 \quad \text{Factor volgens tabel D1}$$

$$C_x := \begin{cases} \text{if } \omega \leq 1.7 \\ \left\| 1.36 - \frac{1.83}{\omega} + \frac{2.07}{\omega^2} \right\| \\ \text{else if } \omega > 1.7 \wedge \omega \leq 0.5 \cdot \frac{r}{t} \\ \left\| 1 \right\| \\ \text{else if } \frac{r}{t} \leq 150 \wedge \omega \leq 6 \cdot \left(\frac{r}{t} \right) \wedge \frac{E}{f_y} \leq 1000 \wedge \frac{E}{f_y} \geq 500 \\ \left\| \max \left(0.6, 1 + \frac{0.2}{C_{xb}} \cdot \left(1 - 2 \cdot \omega \cdot \frac{t}{r} \right) \right) \cdot \frac{\sigma_{x.nd}}{\sigma_{x.Ed}} + \frac{\sigma_{x.md}}{\sigma_{x.Ed}} \right\| \\ \text{else} \\ \left\| \max \left(0.6, 1 + \frac{0.2}{C_{xb}} \cdot \left(1 - 2 \cdot \omega \cdot \frac{t}{r} \right) \right) \right\| \end{cases} = 0.6$$

$$\sigma_{x.Rcr} := 0.605 \cdot E \cdot C_x \cdot \frac{t}{r} = 1487 \text{ MPa}$$

Elastic meridional imperfection reduction factor bijlage D1.2.2

$$Q := 16 \quad \text{Kwaliteit van de fabricatie van de buis tabel D.2}$$

$$\Delta w_k := \frac{1}{Q} \cdot \sqrt{\frac{r}{t}} \cdot t \quad \text{Imperfectie amplitude}$$

$$\alpha_x := \frac{0.62}{1 + 1.91 \cdot \left(\frac{\Delta w_k}{t} \right)^{1.44}} = 0.388 \quad \eta := 1.0 \quad \beta := 0.6$$

$$\lambda_{x0} := \begin{cases} \text{if } \frac{r}{t} \leq 150 \wedge \omega \leq 6 \cdot \left(\frac{r}{t} \right) \wedge \frac{E}{f_y} \leq 1000 \wedge \frac{E}{f_y} \geq 500 \\ \left\| 0.2 + 0.1 \cdot \frac{\sigma_{x.md}}{\sigma_{x.Ed}} \right\| \\ \text{else} \\ \left\| 0.2 \right\| \end{cases} = 0.2$$

Controle op weerstand tegen plooien: art. 8.5.2

$$\lambda_p := \sqrt{\frac{\alpha_x}{1-\beta}} = 0.984 \quad \lambda_x := \sqrt{\frac{f_y}{\sigma_{x.Rcr}}} = 0.53$$

$$\chi_x := \begin{cases} \text{if } \lambda_x \leq \lambda_{x0} & \\ \parallel 1 & \\ \text{else if } \lambda_x < \lambda_p \wedge \lambda_x > \lambda_{x0} & \\ \parallel 1 - \beta \cdot \left(\frac{\lambda_x - \lambda_{x0}}{\lambda_p - \lambda_{x0}} \right)^\eta & \\ \parallel & \\ \text{else} & \\ \parallel \frac{\alpha_x}{\lambda_x^2} & \end{cases} = 0.75$$

$$\sigma_{x.Rd} := \frac{\chi_x \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 282 \text{ MPa}$$

$$U_{c.plooi} := \begin{cases} \text{if } \frac{r}{t} \leq 0.03 \cdot \frac{E}{f_y} & \\ \parallel \text{“Geen controle op plooi nodig”} & \\ \text{else} & \\ \parallel \frac{\sigma_{x.Ed}}{\sigma_{x.Rd}} & \end{cases} \quad U_{c.plooi} = 0.65$$

Spanningscontrole buis

$$\sigma_{vergelijk} := \frac{M_d}{W_{el}} + \frac{N_d}{A} = 242 \text{ MPa}$$

$$U_{c.sp.cont} := \frac{\sigma_{vergelijk}}{f_y} = 0.59$$

**Plooien van stalen buispalen volgens
NEN-EN-1992-1-6 art 8.5 met buiging en normaalkracht**

Geometrie afmetingen:

$D := 1014.8 \text{ mm}$	Diameter buis	$t := 10.4 \text{ mm}$	Wanddikte
$f_y := 414 \text{ MPa}$	Vloeispanning	$l := 29 \text{ m}$	lengte tussen de opleggingen
$E := 2.1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$	E-modules	$SYS := 2.26 \text{ m}$	Systeemmaat

Belastingen

$$N_d := 505 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot SYS = 1141 \text{ kN} \quad \text{Normaalkracht in de buis}$$

$$M_d := 891 \text{ kN} \cdot \frac{\text{m}}{\text{m}} \cdot SYS = 2014 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \text{Moment in de buis}$$

Algemene factoren

$$\gamma_{M1} := 1.1 \quad \text{Materiaalfactor NB}$$

Berekende grootheden buis:

$$A := \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - (D - 2 \cdot t)^2) = 32816 \text{ mm}^2 \quad \text{Oppervlakte buis}$$

$$W_{el} := \frac{1}{32} \cdot \pi \cdot (D^3 - (D - 2 \cdot t)^3) \quad \text{Elastisch weerstandsmoment buis}$$

$$r := \frac{1}{2} \cdot D = 507.4 \text{ mm} \quad \text{Straal}$$

Spanningen in de buis conform bijlage A.2

$$\sigma_{x.nd} := \frac{N_d}{2 \cdot \pi \cdot r \cdot t} = 34.4 \text{ MPa} \quad \text{Spanning tgv } N_d \text{ volgens bijlage A.2}$$

$$\sigma_{x.md} := \frac{M_d}{\pi \cdot r^2 \cdot t} = 239 \text{ MPa} \quad \text{Spanning in de buis tgv } M_d \text{ volgens bijlage A.2}$$

$$\sigma_{x.Ed} := \sigma_{x.nd} + \sigma_{x.md} = 274 \text{ MPa}$$

Bepalen "critical meridional buckling stress" bijlage D 1.2.1

$$\omega := \frac{l}{\sqrt{r \cdot t}} = 399$$

$$C_{xb} := 1 \quad \text{Factor volgens tabel D1}$$

$$C_x := \begin{cases} \text{if } \omega \leq 1.7 \\ \left\| 1.36 - \frac{1.83}{\omega} + \frac{2.07}{\omega^2} \right\| \\ \text{else if } \omega > 1.7 \wedge \omega \leq 0.5 \cdot \frac{r}{t} \\ \left\| 1 \right\| \\ \text{else if } \frac{r}{t} \leq 150 \wedge \omega \leq 6 \cdot \left(\frac{r}{t} \right) \wedge \frac{E}{f_y} \leq 1000 \wedge \frac{E}{f_y} \geq 500 \\ \left\| \max \left(0.6, 1 + \frac{0.2}{C_{xb}} \cdot \left(1 - 2 \cdot \omega \cdot \frac{t}{r} \right) \right) \cdot \frac{\sigma_{x.nd}}{\sigma_{x.Ed}} + \frac{\sigma_{x.md}}{\sigma_{x.Ed}} \right\| \\ \text{else} \\ \left\| \max \left(0.6, 1 + \frac{0.2}{C_{xb}} \cdot \left(1 - 2 \cdot \omega \cdot \frac{t}{r} \right) \right) \right\| \end{cases} = 0.6$$

$$\sigma_{x.Rcr} := 0.605 \cdot E \cdot C_x \cdot \frac{t}{r} = 1562 \text{ MPa}$$

Elastic meridional imperfection reduction factor bijlage D1.2.2

$$Q := 16 \quad \text{Kwaliteit van de fabricatie van de buis tabel D.2}$$

$$\Delta w_k := \frac{1}{Q} \cdot \sqrt{\frac{r}{t}} \cdot t \quad \text{Imperfectie amplitude}$$

$$\alpha_x := \frac{0.62}{1 + 1.91 \cdot \left(\frac{\Delta w_k}{t} \right)^{1.44}} = 0.393 \quad \eta := 1.0 \quad \beta := 0.6$$

$$\lambda_{x0} := \begin{cases} \text{if } \frac{r}{t} \leq 150 \wedge \omega \leq 6 \cdot \left(\frac{r}{t} \right) \wedge \frac{E}{f_y} \leq 1000 \wedge \frac{E}{f_y} \geq 500 \\ \left\| 0.2 + 0.1 \cdot \frac{\sigma_{x.md}}{\sigma_{x.Ed}} \right\| \\ \text{else} \\ \left\| 0.2 \right\| \end{cases} = 0.2$$

Controle op weerstand tegen plooien: art. 8.5.2

$$\lambda_p := \sqrt{\frac{\alpha_x}{1-\beta}} = 0.991 \quad \lambda_x := \sqrt{\frac{f_y}{\sigma_{x.Rcr}}} = 0.51$$

$$\chi_x := \begin{cases} \text{if } \lambda_x \leq \lambda_{x0} & \\ \parallel 1 & \\ \text{else if } \lambda_x < \lambda_p \wedge \lambda_x > \lambda_{x0} & \\ \parallel 1 - \beta \cdot \left(\frac{\lambda_x - \lambda_{x0}}{\lambda_p - \lambda_{x0}} \right)^\eta & \\ \parallel & \\ \text{else} & \\ \parallel \frac{\alpha_x}{\lambda_x^2} & \end{cases} = 0.76$$

$$\sigma_{x.Rd} := \frac{\chi_x \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 286 \text{ MPa}$$

$$U_{c.plooi} := \begin{cases} \text{if } \frac{r}{t} \leq 0.03 \cdot \frac{E}{f_y} & \\ \parallel \text{“Geen controle op plooi nodig”} & \\ \text{else} & \\ \parallel \frac{\sigma_{x.Ed}}{\sigma_{x.Rd}} & \end{cases} \quad U_{c.plooi} = 0.96$$

Spanningscontrole buis

$$\sigma_{vergelijk} := \frac{M_d}{W_{el}} + \frac{N_d}{A} = 361 \text{ MPa}$$

$$U_{c.sp.cont} := \frac{\sigma_{vergelijk}}{f_y} = 0.87$$

Bijlage C Sterktecontrole bestaande funderingspalen

2 WIKKELINGEN

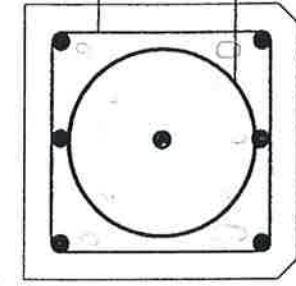
1 WIKKELING

KOP

VOET

LENGTE

SPECIFICATIE HEIPALEN		OPLEGMERKEN (A BLAUW) HIJSMERKEN (B EN C ROOD)		
AANTAL	LENGTE (m.)	A (cm.)	B (cm.)	C (cm.)
60	19.50	404	437	616



SPIRAALWAPENING
 ϕ 5 $f_{srep} \geq 500$ N/mm²

SLAGSPIRAAL OVER 1000 mm. IN DE KOP
SPIRAALWAPENING ϕ 5 $f_{srep} \geq 500$ N/mm²

DOORSNEDE A-A

TRANSPORT werk Kodemuur Vervat Quarleshaven te Vlissingen. Projectnr. 201310 Werknr. 1			HIJSEN MBV 1 BROEK	
	PALEN TYPE VB 320/320		gewijzigd datum	
onderdeel	opdrachtgever		A 24-08-2000	
getekend	voorbij Funderingstechniek B.V.		B	
Mir	datum		C	
	10-08-2000		D	
			E	

- HOOFDWAPENING : 7 STRENGEN ϕ 9.3 FeP 1860
SPIRAALWAPENING : ϕ 5 $f_{srep} \geq 500$ N/mm²
BETONKWALEITEIT : NA 28 DAGEN B55
BETONDEKANTING : BIJ AANSPANNING $f_{ck} = 27.5$ N/mm²
BLIJVENDE VOORSpanNING : 35 mm OP SPIRAALWAPENING
MATEN IN mm : -4.27N/mm²

UDENALLEN
VEELZIJDIG IN BETON

tek. nr.

1A

VAN UDENALLEN BV POSTBUS 101
Funderingstechnieken 4930 AC GEERTRUIDENBERG
tel. 0162-589600 fax 0162-589671

code

3207Y12S

Opdrachtgever : Voorbij Funderingstechniek B.V.
 Werk : te Vlissingen
 Onderdeel : Kademuur Vervat Quarleshaven.

PAAL	: schachtafmetingen	$B \cdot H_t = 320 \cdot 320 \text{ mm}^2$
	maatgevende lengte	$L = 19.50 \text{ m}$
	bruto betondoorsnede	$A_b = 101600 \text{ mm}^2$
	netto betondoorsnede	$A_b - A_p = A_n = 101236 \text{ mm}^2$
	omtrek	$O_b = 1233 \text{ mm}$
	weerstandsmoment $1/6 \cdot B \cdot H_t^2$	$W_x = 5.461 \text{ dm}^3$
BETON	: druksterkte na 28 dagen	$f'_{ck} = 55.0 \text{ N/mm}^2$
	druksterkte bij spannen	$f'_{ck} = 27.5 \text{ N/mm}^2$
	E-modulus na 28 dagen	$E'b = 36000 \text{ N/mm}^2$
	E-modulus bij spannen	$E'_{bi} = 29125 \text{ N/mm}^2$
VOORSPANSTAAL	: treksterkte	$f_{purep} = 1860 \text{ N/mm}^2$
	E-modulus	$E_p = 200000 \text{ N/mm}^2$
	hoofdwapening $7 \phi 9.3$	$A_p = 364 \text{ mm}^2$
	wapeningspercentage $100 \cdot A_p / A_b = wop$	$wop = 0.3583 \%$
	aanspankracht per streng	$f_{po} = 69.4 \text{ kN}$
	aanspankracht op de mal	$F_{po} = 485.8 \text{ kN}$

KRUIP/KRIMPVERKORTING EN RELAXATIE

$h_m = 2 \cdot A_b / O_b$	$= 2 \cdot 101600 / 1233$	$= 164.8 \text{ mm}$
$k_p = 1 / (1 + 0.2 \cdot wop)$	$= 1 / (1 + 0.2 \cdot 0.3583)$	$= 0.9331$
$\phi_i = k_c \cdot k_d \cdot k_h \cdot k_b \cdot k_t$	$= 1.40 \cdot 1.1000 \cdot 0.9028 \cdot 0.80 \cdot 1.00$	$= 1.1123$
$\epsilon_{kr} = \phi_i \cdot \sigma'_{bi} / E'b \cdot 1000$	$= 1.1123 \cdot 4.68 / 36000 \cdot 1000$	$= 0.1446$
$\epsilon'_{r} = \epsilon'_{c} \cdot k_p \cdot k_h \cdot k_b \cdot k_t$	$= 0.10 \cdot 0.9331 \cdot 0.8880 \cdot 0.80 \cdot 1.00$	$= 0.0663$
$\delta \sigma_{pr} = 2.00 \% \cdot \sigma_{pi}$	$= 0.0200 \cdot 1301.66$	$= 26.02 \text{ N/mm}^2$

SPANNINGEN IN VOORSPANSTAAL

aanspanspanning	$\sigma_{po} = F_{po} \cdot 1000 / A_p$	$= 1334.62 \text{ N/mm}^2$
- elast.verk.beton	$\delta \sigma_p = E_p \cdot [(\sigma_{po} \cdot A_p) / (A_n \cdot E'_{bi})]$	$= -32.95$
aanvangsspanning	$\sigma_{pi} = 70.0 \% \cdot f_{purep}$	$= 1301.66 \text{ N/mm}^2$
- kruip en krimp	$\delta \sigma_{pkr} = E_p \cdot [\epsilon_{kr} + \epsilon'_{r}] / 1000$	$= -42.18$
- relaxatie	$\delta \sigma_p = 3 \cdot \delta \sigma_{pr} \cdot (1 - 2 \cdot \delta \sigma_{pkr} / \sigma_{pi})$	$= -73.01$
werkspanning	$\sigma_{pw} = 63.8 \% \cdot f_{purep}$	$= 1186.48 \text{ N/mm}^2$

SPANNINGEN IN BETON

aanvangsspanning	$\sigma'_{bi} = -\sigma_{pi} \cdot A_p / A_n$	$= -4.68 \text{ N/mm}^2$
werkspanning	$\sigma'_{bm} = -\sigma_{pw} \cdot A_p / A_n$	$= -4.27 \text{ N/mm}^2$

TOELAATBARE MOMENTEN MBT TRANSPORT EN HIJSEN

$\sigma_{bt} = k_e \cdot A \cdot (B - \sigma'_{bm})$	$= 0.88 \cdot 0.45 \cdot (1.50 + 4.27)$	$\min = 4.80 \text{ N/mm}^2$
$M_{rx} = W_x \cdot (\sigma_{bt} - \sigma'_{bm})$	$= 5.461 \cdot (4.80 + 4.27)$	$= 49.51 \text{ kNm}$
$M_{ux} = \text{volgens berekening bij N'd} = 0$		$= 75.73 \text{ kNm}$

TRANSPORT

$M_{sta} = q_{eg} / 2 \cdot (A \cdot L - B)^2$	$= 2.438 / 2 \cdot (0.207 \cdot 19.50 - 0.000)^2$	$= 19.86 \text{ kNm}$
$M_{dyn} = C \cdot W_x + D \cdot M_{sta}$	$= 0.000 \cdot 5.461 + 2.000 \cdot 19.86$	$= 39.73 \text{ kNm}$

HIJSEN

$M_{sta} = q_{eg} / 2 \cdot (A \cdot L - B)^2$	$= 2.438 / 2 \cdot (0.224 \cdot 19.50 - 0.000)^2$	$= 23.26 \text{ kNm}$
$M_{dyn} = C \cdot W_x + D \cdot M_{sta}$	$= 0.000 \cdot 5.461 + 1.400 \cdot 23.26$	$= 32.57 \text{ kNm}$

Opdrachtgever : Voorbij Funderingstechniek B.V.
 Werk : te Vlissingen
 Onderdeel : Kademuur Vervat Quarleshaven.

SCHACHTCONTROLE

Milieuklasse 5

Voorspankracht $F_{pw} = \sigma_{pw} \cdot A_p / 1000 = 432 \text{ kN}$ SCHACHTCONTROLE UITERSTE GRENSTOESTAND $\delta\sigma_{pmax} = f_{pu} - \sigma_{pw}$

ϵ_l *1000	ϵ_r *1000	$\delta\sigma_{pmax}$ N/mm ²	$\delta\sigma_{pmin}$ N/mm ²	N'd kN	Mux kNm	EIs kNm ²
29.068	29.068	504	504	-615	-0.0	*****
34.053	-1.399	504	346	-538	10.3	93
34.206	-2.331	504	342	-462	21.8	191
34.357	-3.254	504	337	-384	32.9	280
29.532	-3.500	478	229	-308	41.8	405
24.397	-3.500	451	85	-231	50.4	578
20.295	-3.500	429	-31	-154	59.0	793
16.986	-3.500	411	-124	-77	67.5	1054
14.337	-3.500	397	-198	-0	75.7	1359
7.018	-3.500	358	-404	383	111.1	3380
3.867	-3.500	342	-435	766	132.8	5768
2.155	-3.500	272	-435	1150	140.2	7935
1.121	-3.500	94	-435	1534	133.1	9215
0.390	-3.500	-31	-435	1917	114.2	9395
-0.161	-3.500	-126	-435	2300	83.2	7970
-0.736	-3.500	-225	-435	2684	45.8	5308
-3.500	-3.500	-435	-435	3067	-0.0	*****

SCHACHTCONTROLE BRUIKBAARHEID GRENSTOESTAND $\delta\sigma_{pmax}$ art 8.7.4 tabel 42

ϵ_l *1000	ϵ_r *1000	$\delta\sigma_{pmax}$ N/mm ²	$\delta\sigma_{pmin}$ N/mm ²	N'rep kN	Mrepx kNm	EIs kNm ²
0.375	0.375	56	56	-452	0.0	*****
0.464	-0.171	56	-16	-396	6.9	3494
0.482	-0.279	56	-34	-340	13.2	5557
0.497	-0.372	56	-50	-283	19.0	6996
0.511	-0.458	56	-64	-226	24.4	8070
0.525	-0.539	56	-78	-170	29.6	8912
0.537	-0.618	56	-91	-113	34.6	9594
0.550	-0.694	56	-104	-57	39.5	10158
0.562	-0.769	56	-116	-0	44.2	10633
0.659	-1.359	56	-215	467	80.9	12827
0.752	-1.928	56	-310	934	115.4	13778
0.855	-2.556	56	-415	1401	144.8	13587
0.919	-3.500	45	-435	1868	153.5	11118
0.186	-3.500	-67	-435	2334	130.6	11341
-0.393	-3.500	-166	-435	2802	94.3	9714
-1.024	-3.500	-274	-435	3269	52.8	6819
-3.500	-3.500	-435	-435	3735	0.0	*****

Van Oudenallen B.V.

Postbus 101

4930 AC Geertruidenberg

tel. 0162 - 589 611

fax. 0162 - 589 671

Dossier : 201310

Order : 201310

Datum : 19-10-2000

Opdrachtgever : Voorbij Funderingstechniek B.V.

Werk : te Vlissingen

Onderdeel : Kademuur Vervat Quarleshaven.

KOPCONTROLE UITERSTE GRENSTOESTAND art 9.6.2 en 9.7.3

Betonkwaliteit fundering : B25

Milieuklasse : 5

Steklengte lvR = 400 mm

Voorspanstrengen FeP1860 : 7 ϕ 9.3 $A_p = 364 \text{ mm}^2$ volgens art 9.7.3 $\sigma_{pR} = 400 \cdot \sqrt{15.0 / (0.50 \cdot 9.3)} = 333 \text{ N/mm}^2$

ϵ_l *1000	ϵ_r *1000	σ_{pmax} N/mm ²	σ_{pmin} N/mm ²	σ_{smax} N/mm ²	σ_{smin} N/mm ²	N'd kN	Mux kNm
1.666	1.666	333	333			-121	0.0
1.745	1.183	333	252			-107	1.4
1.826	0.686	333	169			-91	2.9
1.908	0.186	333	86			-76	4.4
1.964	-0.157	333	28			-61	6.2
1.986	-0.293	333	6			-46	8.2
2.004	-0.399	333	-12			-31	10.1
2.018	-0.489	333	-27			-16	12.0
2.032	-0.571	333	-41			-0	13.9
2.169	-1.407	333	-181			210	37.1
2.285	-2.117	333	-300			419	56.7
2.448	-3.113	333	-435			629	69.7
1.565	-3.500	171	-435			839	68.6
0.632	-3.500	10	-435			1048	60.1
-0.040	-3.500	-105	-435			1258	44.7
-0.678	-3.500	-215	-435			1467	24.7
-3.500	-3.500	-435	-435			1677	-0.0

Opdrachtgever : Voorbij Funderingstechniek B.V.

Werk : te Vlissingen

Onderdeel : Kademuur Vervat Quarleshaven.

KOPCONTROLE BRUIKBAARHEID GRENSTOESTAND art 8.7.2 a t/m e

$$\phi_{km} = \quad \quad \quad = 9.30 \text{ mm}$$

$$s = b / (n \cdot \sqrt{m_1} \cdot \sqrt{k_c}) = 320 / (3.00 \cdot \sqrt{1.00} \cdot \sqrt{1.00}) = 106.67 \text{ mm}$$

$$\sigma_{pA} = k_1 \cdot k_{si} \cdot k_c / \phi_{km} = 2500 \cdot 0.75 \cdot 1.00 / 9.30 = 202 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{pB} = k_2 \cdot k_{si} / (0.01 \cdot s / k_e + 1.3) = 500 \cdot 0.75 / 3.43 = 109 \text{ N/mm}^2, k_e = 0.50$$

$$\sigma_{pB} = k_2 \cdot k_{si} / (0.01 \cdot s / k_e + 1.3) = 500 \cdot 0.75 / 2.37 = 158 \text{ N/mm}^2, k_e = 1.00$$

ϵ_l *1000	ϵ_r *1000	σ_{pmax} N/mm ²	σ_{pmin} N/mm ²	σ_{smax} N/mm ²	σ_{smin} N/mm ²	N' rep kN	Mrep kNm	k_e
1.344	1.344	202	202			-73	-0.0	0.50
1.406	0.963	202	154			-65	0.9	0.58
1.472	0.561	202	103			-56	1.8	0.70
1.538	0.160	202	53			-46	2.7	0.86
1.583	-0.113	202	19			-37	3.7	1.00
1.598	-0.208	202	7			-28	5.0	1.00
1.610	-0.282	202	-3			-19	6.2	1.00
1.620	-0.340	202	-13			-10	7.4	1.00
1.629	-0.396	202	-22			-0	8.5	1.00
1.786	-1.359	202	-183			248	35.4	1.00
1.910	-2.112	202	-309			495	58.5	1.00
2.055	-3.002	202	-435			743	75.7	1.00
1.321	-3.500	96	-435			990	77.2	1.00
0.393	-3.500	-31	-435			1238	67.5	1.00
-0.271	-3.500	-145	-435			1485	49.4	1.00
-0.958	-3.500	-263	-435			1733	27.6	1.00
-3.500	-3.500	-435	-435			1981	-0.0	1.00

2 WIKKELINGEN

1 WIKKELING

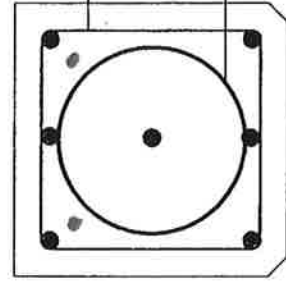
KOP

VOET

LENGTE

$D_b = 420$

SPECIFICATIE HEIPALEN		OPLEGMERKEN (A BLAUW) HIJSMERKEN (B EN C ROOD)		
AANTAL	LENGTE (m.)	A (cm.)	B (cm.)	C (cm.)
95	19,50	404	437	616
15	21,50	445	482	679



SPIRAALWAPENING
 ϕ 5 $f_{srep} \geq 500 \text{ N/mm}^2$

SLAGSPIRAAL OVER 1000 mm. IN DE KOP
SPIRAALWAPENING ϕ 5 $f_{srep} \geq 500 \text{ N/mm}^2$

DOORSNEDE A-A

TRANSPORT		HUIZEN MBV 1 BROEK
werk	Kademuur Vervat Quarleshaven te Vlissingen.	
onderdeel	Projectnr. 201310 Werknr. 1	
PALEN TYPE VB 420/420		
opdrachtgever	Voorbij Funderingstechnieken B.V.	
getekend	Mlr	gezien
		datum 10-08-2000
gewijzigd	datum	
A	24-08-2000	
B	19-10-2000	
C		
D		
E		

- HOOFDWAPENING : 7 STRENGEN ϕ 12,5 FeP 1860
- SPIRAALWAPENING : ϕ 5 $f_{srep} \geq 500 \text{ N/mm}^2$
- BETONKWALEITEIT : NA 28 DAGEN B55
- BETONDEKKEUR : BIJ AANSPANNING $f'_{ck} = 27,5 \text{ N/mm}^2$
- BETONDEKKEUR : -40 mm OP SPIRAALWAPENING
- BETONDEKKEUR : -4,44 N/mm²

PALEN IN mm.

Brouw B.V.

oudenallen
VEERLIJDIG IN BETON

tek. nr.

2B

VAN OUDENALLEN BV
Funderingstechnieken

POSTBUS 101
4930 AC GEERTRUIDENBERG
tel. 0162-589600 fax 0162-589671

code

4207Z12S

Opdrachtgever : Voorbij Funderingstechniek B.V.
 Werk : te Vlissingen
 Onderdeel : Kademuur Vervat Quarleshaven.

PAAL	: schachtafmetingen	B*Ht =	420*420 mm ²
	maatgevende lengte	L =	21.50 m
	bruto betondoorsnede	Ab =	175150 mm ²
	netto betondoorsnede	Ab-Ap = An =	174499 mm ²
	omtrek	Ob =	1621 mm
	weerstandsmoment 1/6*B*Ht ²	Wx =	12.348 dm ³
BETON	: druksterkte na 28 dagen	f'ck =	55.0 N/mm ²
	druksterkte bij spannen	f'ck =	27.5 N/mm ²
	E-modulus na 28 dagen	E'b =	36000 N/mm ²
	E-modulus bij spannen	E'bi =	29125 N/mm ²
VOORSPANSTAAL	: treksterkte	fpurep =	1860 N/mm ²
	E-modulus	Ep =	200000 N/mm ²
	hoofdwapening 7 ϕ 12.5	Ap =	651 mm ²
	wapeningspercentage	100*Ap/Ab = wop =	0.3717 %
	aanspankracht per streng	fpo =	124.3 kN
	aanspankracht op de mal	Fpo =	870.1 kN

KRUIP/KRIMPVERKORTING EN RELAXATIE

hm	= 2*Ab/Ob	= 2*175150/1621	= 216.0 mm
kp	= 1/(1+0.2*wop)	= 1/(1+0.2*0.3717)	= 0.9308
phi	= kc*kd*kh*kb*kt	= 1.40*1.1000*0.8340*0.80*1.00	= 1.0274
ϵ_{kr}	= phi* σ'_{bi} /E'b*1000	= 1.0274*4.86/36000*1000	= 0.1387
ϵ'_{r}	= ϵ'_{c} *kp*kh*kb*kt	= 0.10*0.9308*0.7759*0.80*1.00	= 0.0578
$\delta\sigma_{pr}$	= 2.00 % * σ_{pi}	= 0.0200*1302.32	= 26.10 N/mm ²

SPANNINGEN IN VOORSPANSTAAL

aanspanspanning	σ_{po}	= Fpo*1000/Ap	= 1336.56 N/mm ²
- elast.verk.beton	$\delta\sigma_p$	= Ep*[(σ_{po} *Ap)/(An*E'bi)]	= -34.24
aanvangsspanning	σ_{pi}	= 70.0 % * fpurep	= 1302.32 N/mm ²
- kruip en krimp	$\delta\sigma_{pkr}$	= Ep*[ϵ_{kr} + ϵ'_{r}]/1000	= -39.29
- relaxatie	$\delta\sigma_p$	= 3* $\delta\sigma_{pr}$ *(1-2* $\delta\sigma_{pkr}$ / σ_{pi})	= -73.58
werkspanning	σ_{pw}	= 63.9 % * fpurep	= 1189.45 N/mm ²

SPANNINGEN IN BETON

aanvangsspanning	σ'_{bi}	= - σ_{pi} *Ap/An	= -4.86 N/mm ²
werkspanning	σ'_{bm}	= - σ_{pw} *Ap/An	= -4.44 N/mm ²

TOELAATBARE MOMENTEN MBT TRANSPORT EN HIJSEN

σ_{bt}	= ke*A*(B- σ'_{bm})	= 0.89*0.45*(1.50+4.44)	min = 4.80 N/mm ²
Mrx	= Wx*(σ_{bt} - σ'_{bm})	= 12.348*(4.80+4.44)	= 114.06 kNm
Mux	= volgens berekening bij N'd = 0		= 178.76 kNm

TRANSPORT

Msta	= qeg/2*(A*L-B) ²	= 4.204/2*(0.207*21.50-0.000) ²	= 41.63 kNm
Mdyn	= C*Wx+D*Msta	= 0.000*12.348+2.000*41.63	= 83.26 kNm

HIJSEN

Msta	= qeg/2*(A*L-B) ²	= 4.204/2*(0.224*21.50-0.000) ²	= 48.75 kNm
Mdyn	= C*Wx+D*Msta	= 0.000*12.348+1.400*48.75	= 68.25 kNm

Opdrachtgever : Voorbij Funderingstechniek B.V.
 Werk : te Vlissingen
 Onderdeel : Kademuur Vervat Quarleshaven.

SCHACHTCONTROLE

Milieuklasse 5

Voorspankracht $F_{pw} = \sigma_{pw} \cdot A_p / 1000 = 774 \text{ kN}$ SCHACHTCONTROLE UITERSTE GRENSTOESTAND $\delta\sigma_{\max} = f_{pu} - \sigma_{pw}$

ϵ_l *1000	ϵ_r *1000	$\delta\sigma_{\max}$ N/mm ²	$\delta\sigma_{\min}$ N/mm ²	N'd kN	Mux kNm	EIs kNm ²
29.053	29.053	501	501	-1100	0.0	*****
33.166	-1.388	501	338	-963	24.5	297
33.294	-2.332	501	333	-825	51.6	608
33.398	-3.101	501	249	-688	76.8	883
30.563	-3.500	485	111	-551	99.1	1222
24.865	-3.500	454	-25	-413	119.3	1766
20.355	-3.500	429	-132	-276	139.5	2456
16.865	-3.500	410	-215	-138	159.4	3288
14.124	-3.500	396	-280	-0	178.8	4260
6.887	-3.500	356	-435	658	257.6	10418
3.789	-3.500	339	-435	1316	304.7	17561
2.104	-3.500	287	-435	1975	321.1	24061
1.094	-3.500	109	-435	2633	303.2	27726
0.374	-3.500	-17	-435	3292	259.4	28118
-0.172	-3.500	-114	-435	3950	188.5	23790
-0.744	-3.500	-214	-435	4609	104.0	15853
-3.500	-3.500	-435	-435	5267	-0.0	*****

SCHACHTCONTROLE BRUIKBAARHEID GRENSTOESTAND $\delta\sigma_{\max}$ art 8.7.4 tabel 42

ϵ_l *1000	ϵ_r *1000	$\delta\sigma_{\max}$ N/mm ²	$\delta\sigma_{\min}$ N/mm ²	N'rep kN	Mrep kNm	EIs kNm ²
0.375	0.375	56	56	-811	-0.0	*****
0.449	-0.171	56	-20	-710	16.4	11120
0.464	-0.281	56	-38	-608	31.2	17573
0.476	-0.375	56	-55	-507	44.6	21993
0.488	-0.461	56	-70	-405	57.2	25295
0.499	-0.543	56	-84	-304	69.1	27867
0.510	-0.622	56	-97	-203	80.7	29942
0.520	-0.699	56	-111	-101	91.9	31653
0.530	-0.775	56	-124	-0	102.9	33088
0.608	-1.348	56	-223	802	183.8	39468
0.683	-1.901	56	-319	1605	259.8	42247
0.763	-2.497	56	-422	2407	326.0	41991
0.897	-3.500	56	-435	3210	349.2	33357
0.173	-3.500	-53	-435	4012	296.4	33890
-0.401	-3.500	-154	-435	4814	213.9	28991
-1.030	-3.500	-265	-435	5617	119.7	20345
-3.500	-3.500	-435	-435	6419	-0.0	*****

Van Oudenallen B.V.

Postbus 101

4930 AC Geertruidenberg

tel. 0162 - 589 611

fax. 0162 - 589 671

Dossier : 201310

Order : 201310

Datum : 19-10-2000

Opdrachtgever : Voorbij Funderingstechniek B.V.
 Werk : te Vlissingen
 Onderdeel : Kademuur Vervat Quarleshaven.

KOPCONTROLE UITERSTE GRENSTOESTAND art 9.6.2 en 9.7.3

Betonkwaliteit fundering : B25

Milieuklasse : 5

Steklengte lvR = 400 mm

Voorspanstrengen FeP1860 : 7 ϕ 12.5

$A_p = 651 \text{ mm}^2$

volgens art 9.7.3 $\sigma_{pR} = 400 \cdot \sqrt{15.0 / (0.50 \cdot 12.5)} = 248 \text{ N/mm}^2$

ϵ_l *1000	ϵ_r *1000	σ_{pmax} N/mm ²	σ_{pmin} N/mm ²	σ_{smax} N/mm ²	σ_{smin} N/mm ²	N'd kN	Mux kNm
1.239	1.239	248	248			-161	0.0
1.287	0.890	248	187			-142	2.7
1.335	0.531	248	125			-121	5.5
1.383	0.173	248	63			-101	8.2
1.421	-0.101	248	16			-81	11.3
1.435	-0.208	248	-2			-61	14.8
1.446	-0.288	248	-16			-41	18.2
1.455	-0.356	248	-28			-21	21.6
1.463	-0.418	248	-39			-0	24.9
1.569	-1.203	248	-175			363	76.2
1.654	-1.832	248	-283			725	120.3
1.758	-2.599	248	-416			1088	152.5
1.542	-3.500	188	-435			1450	158.4
0.619	-3.500	26	-435			1813	138.1
-0.049	-3.500	-92	-435			2175	102.4
-0.687	-3.500	-204	-435			2538	56.7
-3.500	-3.500	-435	-435			2901	-0.0

Opdrachtgever : Voorbij Funderingstechniek B.V.

Werk : te Vlissingen

Onderdeel : Kademuur Vervat Quarleshaven.

KOPCONTROLE BRUIKBAARHEID GRENSTOESTAND art 8.7.2 a t/m e

$$\phi_{km} = \dots = 12.50 \text{ mm}$$

$$s = b / (n \cdot \sqrt{m_1} \cdot \sqrt{k_c}) = 420 / (3.00 \cdot \sqrt{1.00} \cdot \sqrt{1.00}) = 140.00 \text{ mm}$$

$$\sigma_{pA} = k_1 \cdot k_{si} \cdot k_c / \phi_{km} = 2500 \cdot 0.75 \cdot 1.00 / 12.50 = 150 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{pB} = k_2 \cdot k_{si} / (0.01 \cdot s / k_e + 1.3) = 500 \cdot 0.75 / 4.10 = 91 \text{ N/mm}^2, k_e = 0.50$$

$$\sigma_{pB} = k_2 \cdot k_{si} / (0.01 \cdot s / k_e + 1.3) = 500 \cdot 0.75 / 2.70 = 139 \text{ N/mm}^2, k_e = 1.00$$

ϵ_l *1000	ϵ_r *1000	σ_{pmax} N/mm ²	σ_{pmin} N/mm ²	σ_{smax} N/mm ²	σ_{smin} N/mm ²	N'rep kN	Mrepx kNm	k_e
1.000	1.000	150	150			-98	-0.0	0.50
1.038	0.722	150	114			-86	1.6	0.59
1.077	0.433	150	76			-74	3.3	0.71
1.116	0.144	150	39			-61	5.0	0.88
1.145	-0.073	150	11			-49	6.8	1.00
1.155	-0.149	150	1			-37	9.0	1.00
1.162	-0.202	150	-8			-25	11.1	1.00
1.169	-0.248	150	-16			-12	13.2	1.00
1.174	-0.288	150	-23			-0	15.2	1.00
1.296	-1.187	150	-178			428	74.5	1.00
1.391	-1.890	150	-300			856	124.0	1.00
1.489	-2.620	150	-426			1284	165.6	1.00
1.308	-3.500	110	-435			1712	177.3	1.00
0.384	-3.500	-16	-435			2140	154.7	1.00
-0.277	-3.500	-132	-435			2568	113.0	1.00
-0.963	-3.500	-253	-435			2996	63.4	1.00
-3.500	-3.500	-435	-435			3424	-0.0	1.00