

PRIJS
€ 20,00

ONDERZOEKSRAPPORT
F501121

F501

INTERPRETATIE VAN HET GRONDONDERZOEK
PANNERDENSCH KANAAL

COB – CENTRUM ONDERGRONDS BOUWEN

Het Centrum Ondergronds Bouwen wil als kennisnetwerk oog en oor zijn voor alles wat met ondergronds bouwen te maken heeft. Vanuit de visie dan ondergrond ruimtegebruik en essentiële bijdrage levert aan een mooi, leefbaar en slagvaardig Nederland, stimuleert het COB de dialoog tussen alle mogelijke partijen die een rol spelen bij de verkenning van belemmeringen en mogelijkheden van het bouwen onder de grond. Naast het (mede) uitvoeren van onderzoeken, is het COB actief op het gebied van communicatie, kennismanagement en onderwijs, onder meer door de ondersteuning van een leerstoel ondergronds bouwen aan de TU Delft en het lectoraat ondergronds ruimtegebruik aan de Hogeschool Zeeland. Meer dan honderd organisaties uit het bedrijfsleven, de overheid alsmede kennisinstellingen bundelen in het COB hun krachten en expertise. Het COB maakt deel uit van het CUR.NET en stemt zijn activiteiten af met andere deelnemers aan dat netwerk, zoals CUR, Habiforum en SKB. Daarnaast heeft het COB een Memorandum Of Understanding met de Japan Tunneling Association (JTA) en stimuleert het internationale uitwisselingen met andere landen. COB is mede initiatiefnemer van het nieuwe onderzoeksprogramma ECON en werkt nauw samen met Delft Cluster.

COB NA 2003

In 2003 loopt de tweede onderzoeksperiode van het COB af. In nauw overleg met de participanten is een businessplan opgesteld voor de periode 2004-2007. Hierin wordt ook een aangepaste programmeerwijze voorgesteld waarbij een grote nadruk op afstemming tussen vraag en aanbod zal worden gelegd.

De in het businessplan genoemde speerpunten, voortgekomen uit een brede consultatie van het COB netwerk, vormen het uitgangspunt voor de programmering van onderzoeksprojecten. De speerpunten bieden een focus voor de programmering en doen recht aan de visie van de komende jaren: 'Samenwerken aan het verantwoord ontwikkelen, bouwen en beheren van ondergrondse ruimte'

GEMEENSCHAPPELIJK PRAKTIJKONDERZOEK BOORTUNNELS (GPB)

Na het succesvolle verloop van het praktijkonderzoek bij de Tweede Heinoordtunnel en de Botlekspoortunnel bleek het voor vijf nog op handen zijnde Nederlandse boorprojecten efficiënter om het nog benodigde onderzoek te verdelen. Daarom gaven de opdrachtgevers van vijf Nederlandse boortunnelprojecten en COB half september 2000 door de ondertekening van de Overeenkomst Gemeenschappelijk Praktijkonderzoek Boortunnels (GPB) hun goedkeuring aan een masterplan praktijkonderzoek. Onder de paraplu van het Centrum Ondergronds Bouwen bepaalden zij welk onderzoek waar het beste zou kunnen plaatsvinden.

Binnen het masterplan GPB wordt onderzoek gedefinieerd ter plaatse van Westerscheldetunnel (F100), Sophiaspoortunnel (F200), Tunnel Pannerdensch Kanaal (F500), Boortunnel Groene Hart (F510) en de Noord-Zuidlijn (F530). Tijdens de uitvoering van deze boortunnels met grote diameter zullen metingen en experimenten worden uitgevoerd, waarmee de kennis ten aanzien van de geboorde tunnel als bouwmethode wordt vergroot. Hierbij worden ondermeer zaken onderzocht als metingen aan dwarsverbindingen, mogelijkheden tot hergebruik van vrijkomende grond, optreden van zwel van diepgelegen kleilagen, volgen van het boorproces en gerichte evaluatie van meetgegevens. Het betreft dan ook uitvoeringsgerelateerd onderzoek met oog op het verkleinen van risico's en kosten bij toekomstige tunnelprojecten.

De partijen vertegenwoordigd binnen het Platformoverleg GPB

- > Managementgroep Betuweroute van NS RailInfrabeheer,
- > Projectbureau Noordelijk Holland - Directie HLS-Zuid - Ministerie van Verkeer & Waterstaat,
- > Projectbureau Noord-Zuidlijn - Dienst Infrastructuur Verkeer en Vervoer van de Gemeente Amsterdam,
- > Centrum Ondergronds Bouwen (COB),
- > Bouwdienst Rijkswaterstaat - Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat - Ministerie van Verkeer & Waterstaat
- > Delft Cluster.

INHOUDSOPGAVE

	<u>Blz.</u>
1 INLEIDING	2
2 PROJECTOMSCHRIJVING	3
3 BESCHIKBARE GEGEVENS	4
3.1 Grondonderzoek	4
3.2 Veldmetingen	5
3.3 Bouwfasering	5
3.4 Tekeningen	6
4 GEOTECHNISCHE EN CONSTRUCTIEVE PARAMETERS	7
4.1 Bodemgesteldheid	7
4.2 Geotechnische parameters	8
4.3 Parameters voor Mohr Coulomb en Hardening Soil model	10
4.4 Parameters voor verenmodel MSheet	10
4.5 Overige Parameters (Staal en beton)	11
5 PREDICTIE BEREKENING - PLAXIS	13
5.1 Uitgangspunten	13
5.2 Variant modellering onderwaterbetonvloer	14
5.3 Resultaten	14
5.4 Vergelijking predictie met meetresultaten voor combiwand	15

BIJLAGEN

	<u>Nr.</u>
Sheet parameters (staal & beton)	1
Berekening veerstijfheid groutankerpalen (COMOL Tunnelbouw docnr: DO-OC12-HBR-1150)	2 en 3
Grond en materiaalparameters PLAXIS	4 t/m 7
Geometrie PLAXIS	8
Resultaten sommen	9 t/m 19

TEKENENINGEN

Overzichtstekeningen, doorsnedes en detail tekeningen

W-OC12-BF1-0001 t/m 0004 en W-OC12-BF4-0001 t/m 0002

1 INLEIDING

Op 17 april 2003 ontvingen Fugro Ingenieursbureau B.V. te Leidschendam en ARCADIS Infra BV te Amersfoort van het COB te Gouda, de opdracht voor het interpreteren van het grondonderzoek en het maken van een predictie berekening voor het "Gedrag Bouwput". Fugro Ingenieursbureau BV heeft zich gericht op het vaststellen van de grondparameters en het uitvoeren van een predictie. ARCADIS Infra BV heeft bijgedragen voor de parameters van het onderwaterbeton en de trekelementen.

Voor dit project is door Fugro Ingenieursbureau B.V. onder opdrachtnummer N1099 een grondonderzoek uitgevoerd bestaande uit 2 sonderingen. Daarnaast zijn voor de monitoring van het stempel en de onderwaterbetonvloer 8 reksensoren, 20 "sister-bar" sensoren, een waterspanningsmeter en vier hellingmeetbuizen geplaatst. Deze werkzaamheden zijn uitgevoerd door Fugro onder opdrachtnummer N1099 en N01120. Voor de resultaten hiervan en de destijds uitgebrachte adviezen wordt verwezen naar rapport N1099.r04 dd. 11-10-2002 en rapport N01120000.r01 dd.17-10-2002.

Dit rapport bevat:

- Een korte projectomschrijving.
- Een inventarisatie van de beschikbare gegevens.
- Interpretatie van het grondonderzoek.
- Een inschatting van grondparameters voor de bouwput voor 4 modellen
- Een inschatting van de parameters voor staal en beton.
- Een inventarisatie van van de bouwfasering
- Een predictie berekening m.b.v. een PLAXIS analyse

2 PROJECTOMSCHRIJVING

Door de uitvoeringscommissie F500 van het COB wordt een praktijkonderzoek uitgevoerd bij de tunnel onder het Pannerdensch Kanaal. Deelcommissie F501 beschouwt het gedrag van de bouwput. Met behulp van metingen worden de vervormingen en spanningen die optreden tijdens uitvoering geanalyseerd. (interactie tussen wanden, vloeren, trekpalen, grond en grondwater). Het onderzoek is uitgevoerd bij toerit oost compartiment 12&13, moten 34 en 36 bij kilometreering 100.2.

Dit rapport betreft een interpretatie van het grondonderzoek en geeft grondparameters voor:

- een verenmodel (MSheet) waarbij damwandparameters worden gegeven volgens CUR 166, waarbij '3 takken' voor de veerstijfheid worden aangegeven.
- een verenmodel voor trekpalen, waarbij de veer karakteristiek voor de trekpalen wordt gegeven
- PLAXIS parameters voor het Mohr Coulomb model
- PLAXIS parameters voor het Hardening Soil model

Daarnaast geeft dit rapport parameters voor beton en staal, een inventarisatie van de bouwfaserings en een predictie berekening met behulp van het eindige elementen programma PLAXIS (Hardening Soil model).

3 BESCHIKBARE GEGEVENS

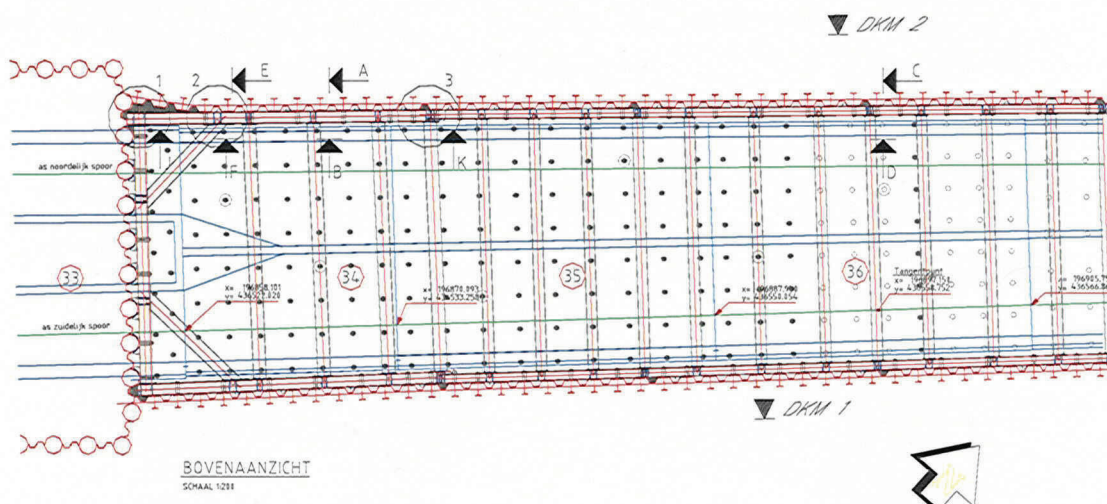
3.1 Grondonderzoek

In opdracht van COB deelcommissie F501 zijn 2 diepsonderingen uitgevoerd met meting van de plaatselijke wrijvingsweerstand (code DKM) onder opdrachtnummer N1099. Voor de resultaten van dit grondonderzoek wordt verwezen naar Fugro rapportages N1099.r04 dd. 11-10-2002 en N01120000.r01 dd.17-10-2002.

Daarnaast is door Fugro eerder grondonderzoek uitgevoerd voor het referentie ontwerp van de tunnel Pannerdensch Kanaal. Relevant grondonderzoek en laboratorium testen zijn meegenomen bij het bepalen van de geotechnische parameters. Hieronder is aangegeven van welk grondonderzoek en laboratorium proeven gebruik is gemaakt.

- M0573/01 geotechnische engineering Betuwe route - tunnel onder Pannerdensch kanaal. relevante sonderingen DZKMP 187 - 192, boring B188 en laboratorium proeven ter plaatse van B188.
- CPM proeven, triaxiaal testen (CU en CD) en samendrukkingsproeven ter plaatse van B166 - B188.

In figuur 3.1 is een bovenaanzicht opgenomen met daarin globaal de locaties van DKM1 en 2 aangegeven.



Figuur 3.1: Boven aanzicht Oostelijke toerit moten 34 t/m 36

3.2 Veldmetingen

Naast 2 sonderingen zijn er ook een aantal metingen uitgevoerd, die in een later stadium gebruikt kunnen worden om de predictie berekening te verifiëren en voor de postdictie. Deze metingen zijn uitgevoerd ter plaatse van de moten 34 en 36 (figuur 3.1). Voor deze twee moten zullen de bodemparameters en de constructieve parameters worden afgeleid. De uitgevoerde metingen zijn:

- 8 reksensoren op het stempel
- 20 "sister-bar" sensoren op een frame in de onderwaterbetonvloer
- waterspanningsmeter
- vier hellingmeetbuizen

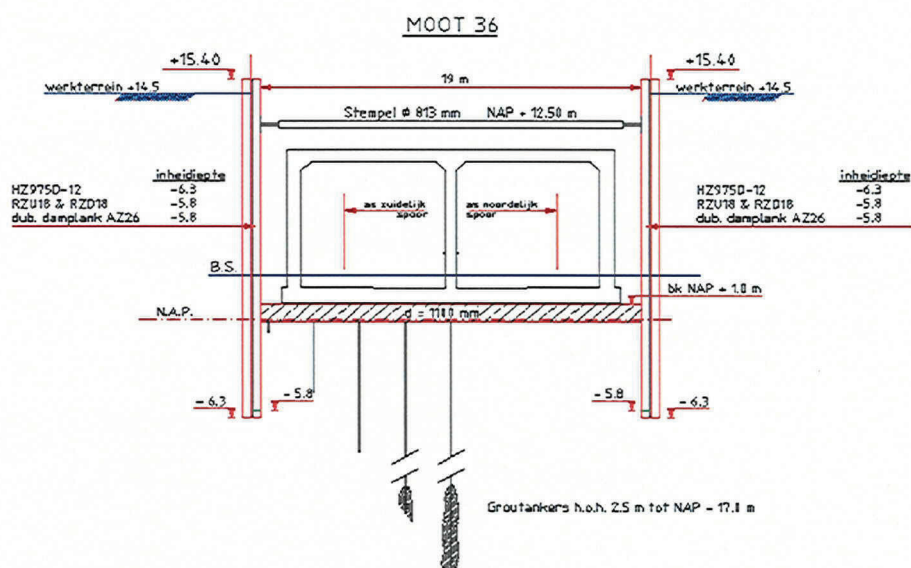
3.3 Bouwfasering

In tabel 3.1 is de bouwfasering weergegeven zoals toegepast bij de aanleg van de bouwkuip. De gegeven fasering is van toepassing voor de compartimenten 12 & 13.

Tabel 3.1 Bouwfasering

Nr.	Fase	Tijdstip
1	Installatie trekelementen	1 mei t/m 4 mei 2001
2	intallatie combiwanden	26 maart t/m 3 juni 2002
3	gedeelte ontgraven	17 maart t/m 5 juni 2002
4	stempel aanbrengen	4 juni t/m 5 juli 2002
5	verder ontgraven	24 juni t/m 12 augustus 2002
6	storten onderwaterbeton	5 september 2002
7	leegpompen bouwput	16 t/m 20 september 2002
8	bouw constructie	in uitvoering
9	aanvullen	
10	combiwanden trekken	

In figuur 3.2 is een dwarsdoorsnede weergegeven en daarnaast is 1 tekening bijgevoegd met een overzicht en snede van de moten 34 t/m 38.



Figuur 3.2: Dwarsdoorsnede Moot 36

3.4 Tekeningen

Voor het onderzoek zijn de volgende tekeningen gebruikt:

- Overzichts tekeningen, doorsnedes en detail tekeningen van compartiment 12 (NS Railinfrabeheer, Combinatie Comol Pannerdensch kanaal W-OC12-BF1-0001 t/m 0004 en W-OC12-BF4-0001 t/m 0002, combinatie Comol Pannerdensch Kanaal)
- Detail geotechnisch lengte profiel km 99.900 - 100.500 (Zuidelijk Spoor) Kruising Betuweroute met Pannerdensch kanaal (Fugro teknr: M0438/03- NSRail- C2/2/AP7)

4 GEOTECHNISCHE EN CONSTRUCTIEVE PARAMETERS

4.1 Bodemgesteldheid

Ten tijde van het grondonderzoek uitgevoerd voor de Betuwe route lag het maaiveld op NAP +11,0 à +12,0 m. In het later stadium is het maaiveld opgehoogd tot NAP +13,5 à +15,0 m. Dit is ook op de sonderingen DKM1 en 2 terug te vinden. Tijdens de uitvoering is het maaiveld naast de combiwand afgewerkt tot NAP +14,50.

Aangezien de globale bodemgesteldheid bij moot 34 afwijkt van moot 36 is er voor beide moten een globale bodemgesteldheid weergegeven in de tabellen 4.1 en 4.2.

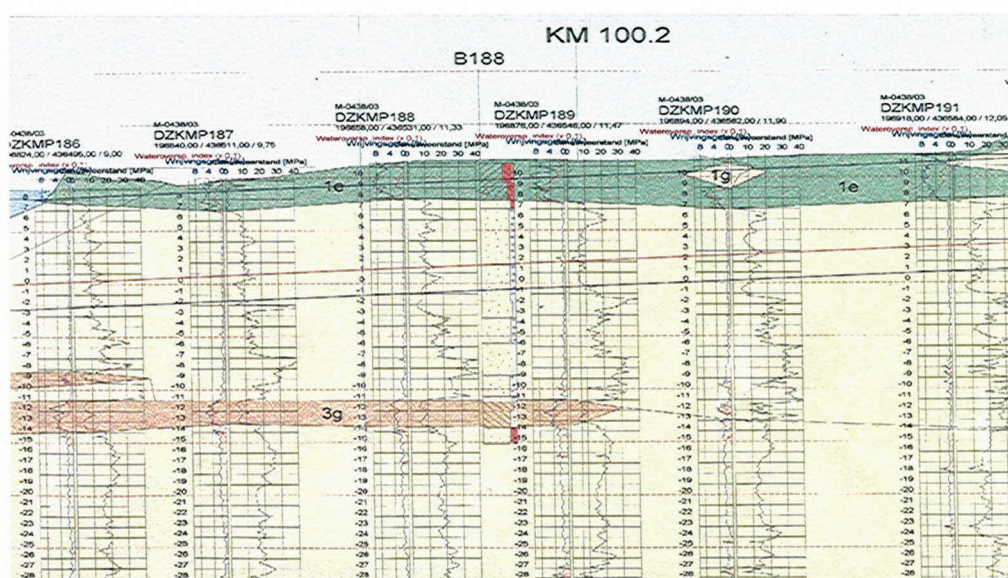
Tabel 4.1: Globale bodemgesteldheid ter plaatse van moot 34.

Diepte in m t.o.v. NAP			Bodembeschrijving	Laag nr.
ca. +14,50	tot	ca. + 9,0	Maaiveld	
ca.+ 9,0	tot	ca. + 6,5	Zand, vast toplaag, opgebracht	1
ca.+ 6,5	tot	ca. - 7,0	Klei	2
ca. - 7,0	tot	ca. - 11,0	Zand(grof), Grind	3a
ca. -11,0	tot	ca. - 13,5	Zand, zeer vast	3b
ca. - 13,5	tot	ca. - 36,0	Leem	3c
ca. - 36,0			Zand, matig grof	4
			Maximaal verkende diepte	

Tabel 4.2: Globale bodemgesteldheid ter plaatse van moot 36.

Diepte in m t.o.v. NAP			Bodembeschrijving	Laag nr.
ca. + 14,50	tot		Maaiveld	
ca. + 14,50	tot	ca. + 9,0	Zand, vast toplaag, opgebracht	1
ca. + 9,0	tot	ca. + 7,0	Klei	2
ca. + 7,0	tot	ca. - 6,0	Zand(grof), Grind	3a
ca. - 6,0	tot	ca. - 13,5	Zand, zeer vast	3b
ca. - 13,5	tot	ca. - 34,0	Zand, matig grof	4
ca. - 34,0			Maximaal verkende diepte	

In figuur 4.1 is een deel van het geotechnisch lengte profiel weergegeven ter plaatse van de moten 34 en 36 bij de oostelijke toerit.



Figuur 4.1: Detail Geotechnisch Lengte profiel t.p.v. oostelijke toerit

4.2 Geotechnische parameters

Volumiek gewicht, hoek van inwendige wrijving en cohesie

Voor het bepalen van de geotechnische parameters zijn alle relevante laboratorium test resultaten geanalyseerd met behulp van de Bayesiaanse methodiek. Voor de waarden van ϕ en c' zijn zoals geadviseerd in het literatuuronderzoek (uitgevoerd door Ingenieursbureau Amsterdam) de waarden aangehouden bij maximale deviator spanning. De boven- en ondergrens waarden geven een indicatie van de spreiding in de labtestresultaten. In tabel 5.1 zijn de gevonden parameters voor γ_n , γ_{dr} , ϕ , c' opgenomen. De gevonden relatie voor E_{50} is in de volgende paragraaf opgenomen. In de tabel is de karakteristieke waarde, dit is de waarde behorend bij 5 % onderschrijdingskans, een verwachtingswaarde (gemiddelde waarde) en een bovengrens waarde ofwel een waarde met een 5 %

overschrijdingskans opgenomen. Voor de ophoogzandlaag zijn geen gegevens beschikbaar, aangezien deze laag pas in een later stadium is aangebracht. Wel zijn hier mogelijke waarden voor ingeschat op basis van tabel 1 van NEN 6740.

Tabel 4.3 Parameters voor γ_n , γ_{dr} , φ , c'

	Waarde	γ_n [kN/m ³]	γ_{dr} [kN/m ³]	φ [°]	c'
Zand toplaag *	5% waarde	19,5*	17,5*	32,5*	
	verwachtingswaarde	20,0*	18,0*	35,0*	0*
	95% waarde	20,5*	18,5*	37,5*	
Klei	5% waarde	18,1	13,6	25,0*	2*
	verwachtingswaarde	18,9	15,0	27,5*	4*
	95% waarde	19,8	16,4	30,0*	6*
Zand	5% waarde	18,5	15,0	33,4	
	verwachtingswaarde	18,9	15,6	36,5	0
	95% waarde	19,3	16,2	39,6	
Zand(g) zeer vast	5% waarde	19,2	15,7	36,4	
	verwachtingswaarde	19,5	16,1	37,9	0
	95% waarde	19,8	16,5	39,4	
Leem	5% waarde	20,2	17,1	27,3	0*
	verwachtingswaarde	20,7	17,8	32,5	10*
	95% waarde	21,1	18,5	37,7	20*
Zand (mf-g)	5% waarde	19,4	14,6	31,5	
	verwachtingswaarde	19,4	15,1	36,5	0
	95% waarde	19,4	15,6	41,5	

* Waarden geschat wegens gebrek aangegevens

Elasticiteit modulus: E_{50} en E_{ur}

Voor het bepalen van de E_{50} zijn de resultaten van de triaxiaalproeven, samendrukkingsproeven en cone pressuremeter proeven in een spreadsheet opgenomen en is voor elk testresultaat de verhouding tussen de conusweerstand en de elasticiteitsmodulus bepaald. Op deze data set aan verhoudingen tussen elasticiteitsmoduli en conusweerstand is de Bayesiaanse methodiek toegepast. Zodoende is een correlatie afgeleid tussen de conusweerstand en E_{50} . Deze gevonden relatie is $E_{50} \sim 4 * q_c$ (verwachtingswaarde), voor de 5% onderschrijdingskans is deze relatie $E_{50} \sim 3,3 * q_c$ en voor de 5% overschrijdingskans is dit $E_{50} \sim 5,2 * q_c$.

Voor de E_{ur} is gekeken naar de resultaten van de unload / reload-loops van de conepressuremeter proeven. Uit deze resultaten bleek dat er een relatie bestaat tussen E_{ur}

~ 16 * E₅₀ (verwachtingswaarde). Deze hoge waarde wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de kleine rekken zoals bij de CPM proeven zijn gemeten en daardoor niet relevant voor deze toepassing. Normaliter is de relatie tussen deze parameters E_{ur} ~ 3 à 5 * E₅₀. In de predictie berekening is de relatie E_{ur} ~ 4* E₅₀ aangehouden, conform de PLAXIS manual.

4.3 Parameters voor Mohr Coulomb en Hardening Soil model

Voor de Mohr Coulomb en Hardening Soil parameters wordt aanbevolen om de verwachtingswaarden aan te houden zoals berekend in tabel 4.3. Deze zijn weergegeven in tabel 4.4. Voor de power wordt conform PLAXIS manual een waarde aangehouden van respectievelijk 0,5 en 0,9 voor cohesieloze en cohesieve grond.

Tabel 4.4: Parameters Hardening Soil en Mohr Coulomb

Laagnr	Beschrijving	γ_{sat} [kN/m ³]	ϕ [°]	c'	E ₅₀ [Mpa]	E _{ur} [Mpa]	P _{ref}	Power
1	Zand toplaag	20	35	0,1	50	200	100	0,5
2	Klei	18,9	27,5	4	2,5	10	110	0,9
3a	Zand	18,9	36,5	0,1	45	180	180	0,5
3b	Zand(g) zeer vast	19,5	37,9	0,1	100	400	280	0,5
3c	Leem	20,7	32,5	10	33	132	100	0,9
4	Zand (mf-g)	19,4	36,5	0,1	55	220	400	0,5

$$\psi = \phi - 30^{\circ}$$

$$\nu = 0,215$$

4.4 Parameters voor verenmodel MSheet

In tabel 4.5 zijn de parameters opgenomen voor de horizontale beddingsconstanten. Deze zijn gebaseerd op CUR 166.

Tabel 4.5: Representatieve waarden geotechnische parameters (damwandberekening)

Laagnr	beschrijving	bk laag in m t.o.v. NAP	horizontale beddingsconstanten voor damwandberekeningen [kN/m ³]			horizontale beddingsconstanten voor damwandberekeningen [kN/m ³]		
			lage waarden			hoge waarden		
			k _{h,1}	k _{h,2}	k _{h,3}	k _{h,1}	k _{h,2}	k _{h,3}
1	Zand	+ 14,5	25000	12000	6000	50000	24500	13050
2	Klei	+ 9,0	4000	2000	800	9000	4500	1800
3a	Zand, matig vast	+ 7,0	20000	10000	5000	45000	22500	11250
3b	Zand, zeer vast	- 6,0	40000	20000	10000	90000	45000	22500
4	Zand, matig vast	-13,5	20000	10000	5000	45000	22500	11250

Opmerking:

Voor een berekening conform CUR Publicatie 166 kan een multi-lineaire veer karakteristiek worden gehanteerd, bestaande uit 3 tussen takken aangeduid met $K_{h,1}$ t/m $K_{h,3}$, waarin:

- $k_{h,1}$ = lage- of hoge waarde voor de horizontale beddingconstante van tak 1.
- $k_{h,2}$ = lage- of hoge waarde voor de horizontale beddingconstante van tak 2.
- $k_{h,3}$ = lage- of hoge waarde voor de horizontale beddingconstante van tak 3.

4.5 Overige Parameters (Staal en beton)

In de tabellen 4.6 t/m 4.9 zijn de parameters weergegeven voor de constructie onderdelen.

In bijlage 1 is een uitgebreider sheet weergegeven met alle gegevens.

Tabel 4.6 Stempels

Stempels		EI [N/mm ²]	EA [kN]	k [kN/m]
Moot 34	Ø 1016 - 16 mm	1,32 E+15	1,06 E+07	1,07 E+06
Moot 36	Ø 813 - 14,3 mm	6,01 E+14	7,54 E+06	7,93E+05

Tabel 4.7 Onderwaterbeton

Onderwaterbeton		Druksterkte	Treksterkte	E ₅₀
Moot 34 en 36	Dramix RC-80/60 BN 30 kg/m ³	0,35 N/mm ²	18 N/mm ²	22 200 N/mm ²

Tabel 4.8 Trekelementen

Trekelementen		k [kN/m]*
Moot 34	5%	85 000
	verwachtingswaarde	95 000
	95%	99 000
Moot 36	5%	88 000
	verwachtingswaarde	98 000
	95%	103 000

* Onderbouwing van de berekende waarde is opgenomen in bijlage 2

Tabel 4.9 Combiwand

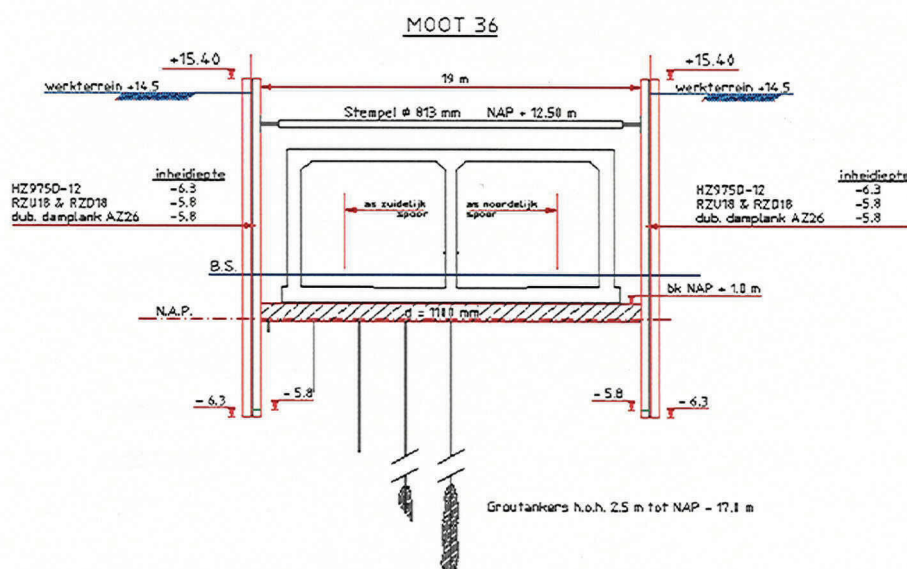
Combiwand		EI [kNm ² /m]*	EI [kNm ² /m] HZ -wand	EA [kN]
Moot 34	HZ 975A + RZD16 + dubbele AZ 26	7,1 E+05	5,6 E+05	1,2 E+07
Moot 36	HZ 975D + RZD18 + dubbele AZ 26	8,9 E+05	6,9 E+05	1,4 E+07

* EI is bepaald op basis van documentatie ARBED, waarbij er wordt uitgegaan dat de HZ en AZ planken als één geheel werken. Het is echter zeer de vraag of er schuifspanningen kunnen worden overgedragen, waardoor de EI in werkelijkheid waarschijnlijk lager is. De tweede kolom geeft de EI als alleen de HZ wand wordt beschouwd.

5 PREDICTIE BEREKENING - PLAXIS

5.1 Uitgangspunten

- Voor de predictie berekening is moot 36 beschouwd, vanwege de 2D situatie van deze moot in tegenstelling tot moot 34, welke de laatste moot is voor de ontvangtschachten en daardoor enkele 3D effecten heeft.
- Voor de parameters zijn de verwachtingswaarden aangehouden zoals opgenomen in de tabellen 4.3 en 4.4. In bijlagen 4 t/m 7 is een uitdraai opgenomen met de parameters van de PLAXIS predictie berekening.
- Bodemopbouw is zoals tabel 4.2 aangehouden. In bijlage 8 is hier een PLAXIS plot van bijgevoegd.
- Geometrie is hieronder geschematiseerd en in bijlage 8 bijgevoegd



Figuur 5.1: Dwarsdoorsnede Moot 36

- Fasering

In tabel 5.1 is de fasering zoals in de PLAXIS predictie berekening is aangehouden opgenomen. Deze fasering wijkt af van de fasering zoals in werkelijkheid wordt aangehouden. De groutankers zullen in werkelijkheid worden geïnstalleerd vanaf maaiveld, voordat de bouwput wordt ontgraven. In de berekening zijn de de groutankers pas geïnstalleerd op het moment dat de onderwaterbeton vloer wordt gestort. Reden is dat bij

een eerdere installatie van de groutankers in de berekening het erop lijkt dat de groutankers bepaalde "grond"punten vasthouden, wat geen een realistische benadering is. In principe gaan de groutankers pas hun functie vervullen vanaf het moment dat de onderwaterbetonvloer aanwezig is.

Tabel 5.1: Fasering PLAXIS

Nr.	Fase	Dagen
1	intallatie combiwanden	20 dagen
2	consolidatie 30 dagen	30 dagen
3	gedeelte ontgraven	20 dagen
4	stempel aanbrengen	10 dagen
5	verder ontgraven	10 dagen
6	consolidatie 20 dagen	20 dagen
7	storten onderwaterbeton plus groutankers	2 dagen
8	consolidatie 11 dagen	11 dagen
9	leegpompen bouwput	1 dag

5.2 Variant modellering onderwaterbetonvloer

Bij de predictie is één variant bekeken in de modellering van de onderwaterbetonvloer. In eerste instantie is gekozen om de vloer te modelleren door middel van volume elementen, non porous, lineair elastisch materiaal. Nadeel is dat het scheurgedrag niet goed gemodelleerd kan worden en dat er van "niet grondmodellen" geen spanningen als output gegenereerd kunnen worden. Mede hierdoor is gekozen om voor het onderwaterbeton een grondmodel te kiezen. De vloer wordt in deze situatie gemodelleerd als Mohr Coulomb met een tension cut off. De hierbij aangehouden ϕ , c' waarden zijn opgenomen in de bijlagen 6 en 7. Resultaten zijn opgenomen in de volgende paragraaf.

5.3 Resultaten

In onderstaande tabel staan de resultaten voor de fases in de verschillende berekeningen.

Tabel 5.2: Resultaten PLAXIS analyse

Fase Nr.	U _{hor} [mm]	M _{max} [kNm]	F stempel [kN]	F groutankers [kN]			
3	8	104					
5	29	736	325				
7	33	849	353	29	27	24	19
9	35	1010	371	131	119	101	84

Tabel 5.3: Resultaten Analyse variant onderwaterbetonvloer.

Fase Nr.	U _{hor} [mm]	M _{max} [kNm]	F stempel [kN]	F groutankers [kN]			
3	8	104					
5	29	736	325				
7	33	849	353	28	27	24	19
9	34	1020	376	220	179	125	62

Tabellen 5.2 en 5.3 laten zien dat de resultaten van de twee analyses nagenoeg aan elkaar gelijk zijn. Dit is ook logisch, het enige verschil zit in de modellering van de onderwaterbetonvloer. Het zichtbare verschil in resultaten is dan ook terug te vinden in de ankerkrachten. Bij het model waarbij het onderwaterbeton kan scheuren geeft hogere krachten in de trekelementen dan het model waarbij het onderwaterbeton is gemodelleerd als lineair elastisch materiaal.

5.4 Vergelijking predictie met meetresultaten voor combiwand

Als laatste is er een vergelijking gemaakt van de resultaten van de hellingmeetbuizen met de predictie berekening. De twee hellingmeetbuizen laten maximale uitbuigingen van ca. 35 à 45 mm zien. De resultaten van de berekeningen komen dus goed overeen met de metingen.

Blad1

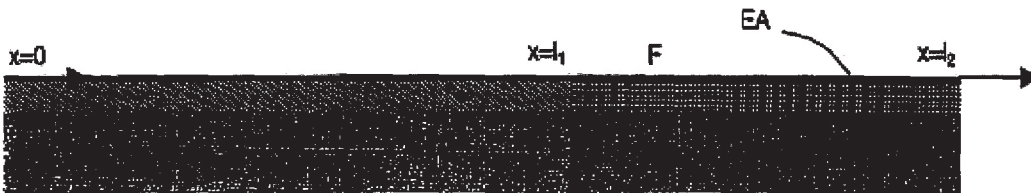
	<u>Raai 1</u>	<u>Moot 36</u>		<u>Raai 2</u>	<u>Moot 34</u>	
Stempel	Staal kwal	X60		Staal kwal	X60	
	D	813 mm		D	1016 mm	
	t	14.3 mm		t	16 mm	
	D2	784.4 mm		D2	984 mm	
	Astaal	35881.41775 mm ²		Astaal	50265.48246 mm ²	
	O	2554.114827 mm			3191.858136 mm	
	Ibuis	2862109005 mm ⁴		Ibuis	6284793803 mm ⁴	
	E	210000 N/mm ²		E	210000 N/mm ²	
	EI	6.01043E+14 Nmm ²		EI	1.31981E+15 Nmm ²	
	EA	7535097727 N	7.54E+06 kN	EA	10555751316 N	1.06E+07 kN
	l	9.5055 m	= halve lengte stempel	l	9.846 m	=halve lengte stempel
	k	7.93E+05 kN/m		k	1.07E+06 kN/m	
OWB	Dramix RC-80/60 BN 30 kg/m ³		B30			
	Dikte	1100 mm		Dikte	1100 mm	
	E50	22200 N/mm ²	= gemiddelde uit de proeven	E50	222000 N/mm ²	= gemiddelde uit de proever
	Druk sterkte	18 N/mm ²	volgens norm en B30	Druk sterkte	18 N/mm ²	volgens norm en B30
	Trek sterkte	0.35 N/mm ²	(Tension cut off)	Trek sterkte	0.35 N/mm ²	(Tension cut off)
	Bk OWB	1 m t.o.v. NAP		Bk OWB	-0.3 m t.o.v. NAP	
	Ok OWB	-0.1 m t.o.v. NAP		Ok OWB	-1.4 m t.o.v. NAP	
Grout ankers	Type	zie tek		Type	zie tek	
	Lengte	zie tek		Lengte	zie tek	
	Hoh	zie tek		Hoh	zie tek	
	Trek proeven	niet aanwezig in pakket Hans Mortier, nog na te vragen		Trek proeven	niet aanwezig in pakket Hans Mortier, nog na te vragen	
	kpaal 5% waarde	88000 kN/m	uit berekening Comol nog te toetsen	kpaal 5% waarde	85000 kN/m	uit berekening Comol nog te
	kpaal 50% waarde	98000 kN/m		kpaal 50% waarde	95000 kN/m	
	kpaal 95% waarde	103000 kN/m		kpaal 95% waarde	99000 kN/m	

Let op afwijkings formulier COM-AFW-0267 er zijn andere HZ wanden toegepast

Staf belast op extensie, gesteund door lineair elastische bedding / droge wrijving

H-1
rev B

Ankers: C12M34



Invoer:

$E \text{ [N/mm}^2\text{]} =$	2.10E+05
$A \text{ [mm}^2\text{]} =$	4624
$\text{peil}_{\text{kop}} \text{ [m}^{\wedge}\text{NAP]} =$	-1.24
$\text{peil}_{\text{b.k. grout}} \text{ [m}^{\wedge}\text{NAP]} =$	-6.20
$l_2 \text{ (=lengte grout)[m]} =$	13.30
$p_{\text{max}} \text{ [kN/m}^2\text{]} =$	108.00
$F \text{ [kN]} =$	794
$\Delta l_{\text{stang eerste 5 m}} \text{ [mm]} =$	4.09

(l_1 wordt per geval opgelost uit de differentiaal-differentiaalvergelijking; als $l_1 > l_2$ stel dan: $l_1 = l_2$; in dat geval is er geen slijp tussen groutlichaam en grond.)

Tussen ankerkop en groutlichaam draagt het anker geen kracht aan de grond af. De normaalkracht in de ankerstaaf is hier derhalve constant. Hetgeen ook verlenging van de ankerstang tot gevolg heeft

$u_{\text{max}} \text{ [mm]} =$	4.2	2.5	1.8
$k \text{ [kN/m}^2\text{]} =$	25714	43200	60000
$\lambda \text{ [m}^{-1}\text{]} =$	0.163	0.211	0.249

Vergelijkingen:

vgl. 1:	$0 < x < l_1$	$u_1(x) = C_1 \cdot e^{\lambda x} + C_2 \cdot e^{-\lambda x}$ $N_1(x) = E \cdot A \cdot \lambda \cdot (C_1 \cdot e^{\lambda x} - C_2 \cdot e^{-\lambda x})$	elastische bedding over $0 < x < l_1$
vgl. 2:	$l_1 < x < l_2$	$u_2(x) = 1/(E \cdot A) \cdot (0.5 \cdot p_m \cdot x^2 - C_3 \cdot x - C_4)$ $N_2(x) = p_m \cdot x - C_3$	slijp over $l_1 < x < l_2$
vgl. 3:	$0 < x < l_1$	$u_3(x) = C_5 \cdot e^{\lambda x} + C_6 \cdot e^{-\lambda x}$ $N_3(x) = E \cdot A \cdot \lambda \cdot (C_5 \cdot e^{\lambda x} - C_6 \cdot e^{-\lambda x})$	alleen elastische bedding
Randvoorwaarden:			
vgl. 1 & 2:	$N_1(0) = 0$	(1)	vgl. 3: $N_3(0) = 0$ (1)
	$u_1(l_1) = u_{\text{max}}$	(2)	$N_3(l_2) = F$ (2)
	$u_2(l_1) = u_{\text{max}}$	(3)	
	$N_1(l_1) = N_2(l_1)$	(4)	
	$N_2(l_2) = F$	(5)	

Integratieconstanten / onbekenden :

$l_1 \text{ [m]} =$	11.84	10.58	9.91	(vgl. 1 & 2)
$C_1 =$	5.99E-04	2.65E-04	1.52E-04	
$C_2 =$	5.99E-04	2.65E-04	1.52E-04	
$C_3 =$	642.4	642.4	642.4	
$C_4 =$	-4.12E+03	-3.18E+03	-2.81E+03	
$C_5 =$	5.85E-04	2.35E-04	1.21E-04	(vgl. 3)
$C_6 =$	5.85E-04	2.35E-04	1.21E-04	

Resultaten:

$l_{\text{slijp}} \text{ [m]} =$	1.46	2.72	3.39
vergelijking:	vgl. 1&2	vgl. 1&2	vgl. 1&2
$N_{\text{max}} \text{ [kN]} = F =$	794.00	794.00	794.00
$u_{\text{punt}} \text{ [mm]} =$	1.20	0.53	0.30
$u_{\text{max}} \text{ [mm]} =$	5.28	4.31	3.93
$u_{\text{tot,kop}} \text{ [mm]} =$	9.37	8.40	8.02
$k_{\text{paal}} \text{ [kN/m]} =$	85000	95000	99000

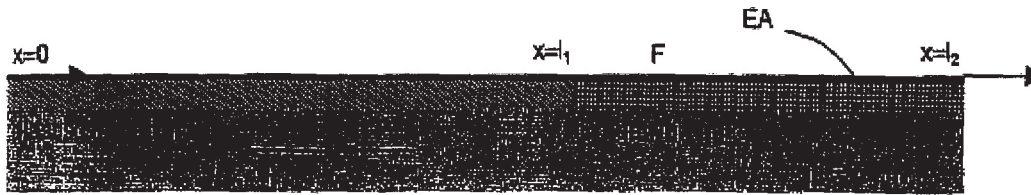
(85% waarde) (95% waarde) (99% waarde)

Bijlage 2

Staal belast op extensie, gesteund door lineair elastische bedding / droge wrijving

H-5
pew B

Ankers: C12M36



invoer:

$E \text{ [N/mm}^2\text{]} =$	2.10E+05	$(l_1 \text{ wordt per geval opgelost uit de differentiaal-differentiaalvergelijking; als } l_1 > l_2, \text{ stel dan: } l_1 = l_2; \text{ in dat geval is er geen slip tussen groutlichaam en grond.)}$	
$A \text{ [mm}^2\text{]} =$	4624		
$peil_{kop} \text{ [m}^* \text{NAP]} =$	-0.10		
$peil_{b.l.grout} \text{ [m}^* \text{NAP]} =$	-5.00		
$l_2 \text{ (=lengte grout)[m]} =$	12.00	Tussen ankerkop en groutlichaam draagt het anker geen kracht aan de grond af. De normaalkracht in de ankerstaaf is hier derhalve constant. Hetgeen ook verlenging van de ankerstang tot gevolg heeft	
$p_{max} \text{ [kN/m}^3\text{]} =$	123.00		
$F \text{ [kN]} =$	818		
$\Delta l_{stang \text{ eerste } 5 \text{ m}} \text{ [mm]} =$	4.21		
$u_{max} \text{ [mm]} =$	4.2	2.5	1.8
$k \text{ [kN/m}^2\text{]} =$	29286	49200	68333
$\lambda \text{ [m}^{-1}\text{]} =$	0.174	0.225	0.265

Vergelijkingen:

vgl. 1:	$0 < x < l_1: u_1(x) = C_1 \cdot e^{\lambda x} + C_2 \cdot e^{-\lambda x}$ $N_1(x) = E \cdot A \cdot \lambda \cdot (C_1 \cdot e^{\lambda x} - C_2 \cdot e^{-\lambda x})$	elastische bedding over $0 < x < l_1$;
vgl. 2:	$l_1 < x < l_2: u_2(x) = 1/(E \cdot A) \cdot (0.5 \cdot p_m \cdot x^2 - C_3 \cdot x - C_4)$ $N_2(x) = p_m \cdot x - C_3$	slip over $l_1 < x < l_2$
vgl. 3:	$0 < x < l_2: u_3(x) = C_5 \cdot e^{\lambda x} + C_6 \cdot e^{-\lambda x}$ $N_3(x) = E \cdot A \cdot \lambda \cdot (C_5 \cdot e^{\lambda x} - C_6 \cdot e^{-\lambda x})$	alleen elastische bedding
Randvoorwaarden:		
vgl. 1 & 2:	$N_1(0) = 0$ (1) $u_1(l_1) = u_{max}$ (2) $u_2(l_1) = u_{max}$ (3) $N_1(l_1) = N_2(l_1)$ (4) $N_2(l_2) = F$ (5)	vgl. 3: $N_3(0) = 0$ (1) $N_3(l_2) = F$ (2)

integratieconstanten / onbekenden :

$l_1 \text{ [m]} =$	10.85	9.68	9.06	(vgl. 1 & 2)
$C_1 =$	6.24E-04	2.79E-04	1.62E-04	
$C_2 =$	6.24E-04	2.79E-04	1.62E-04	
$C_3 =$	658	658	658	
$C_4 =$	-3.98E+03	-3.03E+03	-2.66E+03	
$C_5 =$	6.13E-04	2.52E-04	1.32E-04	(vgl. 3)
$C_6 =$	6.13E-04	2.52E-04	1.32E-04	

Resultaten:

$l_{slip} \text{ [m]} =$	1.15	2.32	2.94
vergelijking:	vgl. 1&2	vgl. 1&2	vgl. 1&2
$N_{max} \text{ [kN]} = F =$	818.00	818.00	818.00
$u_{puur} \text{ [mm]} =$	1.25	0.56	0.32
$u_{max} \text{ [mm]} =$	5.09	4.11	3.73
$u_{tot,kop} \text{ [mm]} =$	9.30	8.33	7.94
$k_{taal} \text{ [kN/m]} =$	88000	98000	103000
	(5%-waarde)	(50%-waarde)	(95%-waarde)

Bijlage 3

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Materiaal parameters

PLAXIS 8.x

User name : FUGRO Ingenieursbureau b.v.

Project name : Pan kanaal_4_5

Date : 22-7-03

Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil

Step : 67

Page : 1

ID	Name	Type	γ_{unsat} [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	k_x [m/day]	k_y [m/day]	E_{50}^{ref} [kN/m ²]	$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$ [kN/m ²]	$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$ [kN/m ²]	c_{ref} [kN/m ²]
1	zand, vast toplaag	Drained	18.0	20.0	1.0000	1.0000	50000.0	50000.0	2E5	0.1
2	klei	Undrained	18.9	18.9	2.6800E-3	2.6800E-3	2500.0	2500.0	10000.0	4.0
3	zand matig vast	Drained	18.9	18.9	1.0000	1.0000	45000.0	45000.0	1.8E5	0.1
4	zand zeer vast	Drained	19.5	19.5	1.0000	1.0000	1E5	1E5	4E5	0.1
5	zand diep	Drained	18.4	19.4	1.0000	1.0000	55000.0	55000.0	2.2E5	0.1

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Materiaal parameters

PLAXIS 8.x

User name : FUGRO Ingenieursbureau b.v.

Project name : Pan kanaal_4_5

Date : 22-7-03

Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil

Step : 67

Page : 2

ID	φ [°]	ψ [°]	v_{ur} [-]	p_{ref} [kN/m ²]	Power [-]	K_0^{nc} [-]	c_{incr} [kN/m ³]	y_{ref} [m]	R_f [-]	T-Strength [kN/m ²]	R_{inter} [-]	δ_{inter} [-]
1	35.0	5.0	0.20	100	0.500	0.426	0.0	0.0	0.9	0.0	0.70	0.000
2	27.5	0.0	0.20	110	0.900	0.538	0.0	0.0	0.9	0.0	0.70	0.000
3	36.5	6.5	0.20	180	0.500	0.405	0.0	0.0	0.9	0.0	0.70	0.000
4	37.9	7.9	0.20	280	0.500	0.386	0.0	0.0	0.9	0.0	0.70	0.000
5	36.5	6.5	0.20	400	0.500	0.405	0.0	0.0	0.9	0.0	0.70	0.000

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Materiaal parameters

PLAXIS 8.x

User name : FUGRO Ingenieursbureau b.v.

Project name : Pan kanaal_4_5

Date : 22-7-03

Output : Soil and Interfaces Info - Linear Elastic

Step : 67

Page : 1

ID	Name	Type	γ_{unsat} [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	k_x [m/day]	k_y [m/day]	ν [-]	E_{ref} [kN/m ²]	E_{incr} [kN/m ³]	y_{ref} [m]	R_{inter} [-]
6	OWB	Non-porous	25.0	25.0	0.0000	0.0000	0.30	2.22E7	0.0	0.0	1.00
7	tunnel	Non-porous	6.5	6.5	0.0000	0.0000	0.30	1.35E7	0.0	0.0	1.00

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Materiaal parameters variant onderwaterbetonvloer

PLAXIS 8.x

User name : FUGRO Ingenieursbureau b.v.

Project name : Pan kanaal_4_5

Date : 22-7-03

Output : Soil and Interfaces Info - Mohr-Coulomb

Step : 67

Page : 1

ID	Name	Type	γ_{unsat} [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	k_x [m/day]	k_y [m/day]	ν [-]	E_{ref} [kN/m ²]	c_{ref} [kN/m ²]	ϕ [°]	ψ [°]
8	owb vloerMC	Non-porous	24.0	24.0	0.0000	0.0000	0.30	2.22E7	1.8E3	0.1	0.0

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Materiaal parameters variant onderwaterbetonvloer

PLAXIS 8.x

User name : FUGRO Ingenieursbureau b.v.

Project name : Pan kanaal_4_5

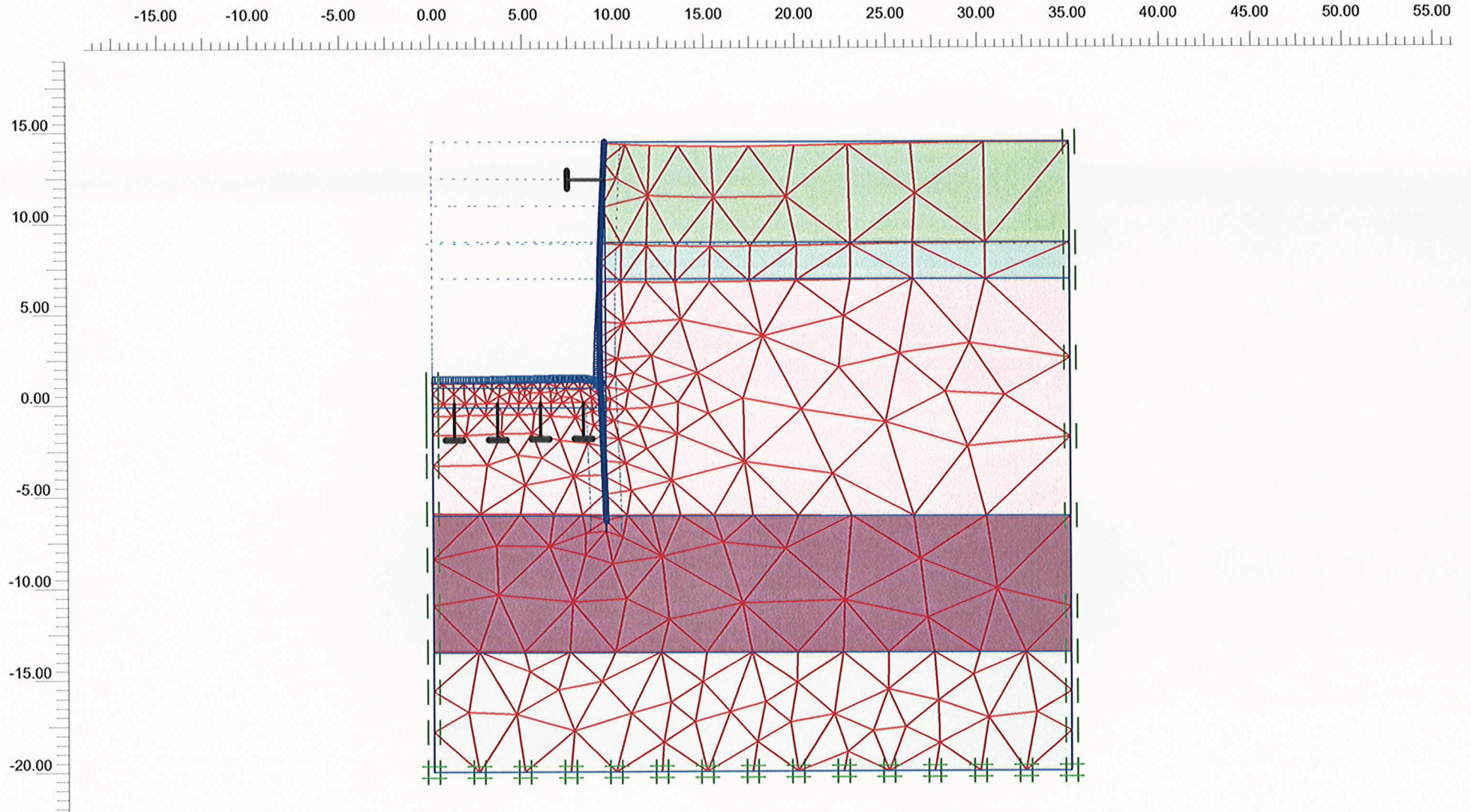
Date : 22-7-03

Output : Soil and Interfaces Info - Mohr-Coulomb

Step : 67

Page : 2

ID	E_{incr} [kN/m ³]	c_{incr} [kN/m ³]	y_{ref} [m]	T-Strength [kN/m ²]	R_{inter} [-]
8	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00



Deformed Mesh
 Extreme total displacement $34.87 \cdot 10^{-3}$ m
 (displacements scaled up 10.00 times)



Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Version 8.2.3.125

Project description

GEOMETRIE

Project name

Pan kanaal_4_4

Step

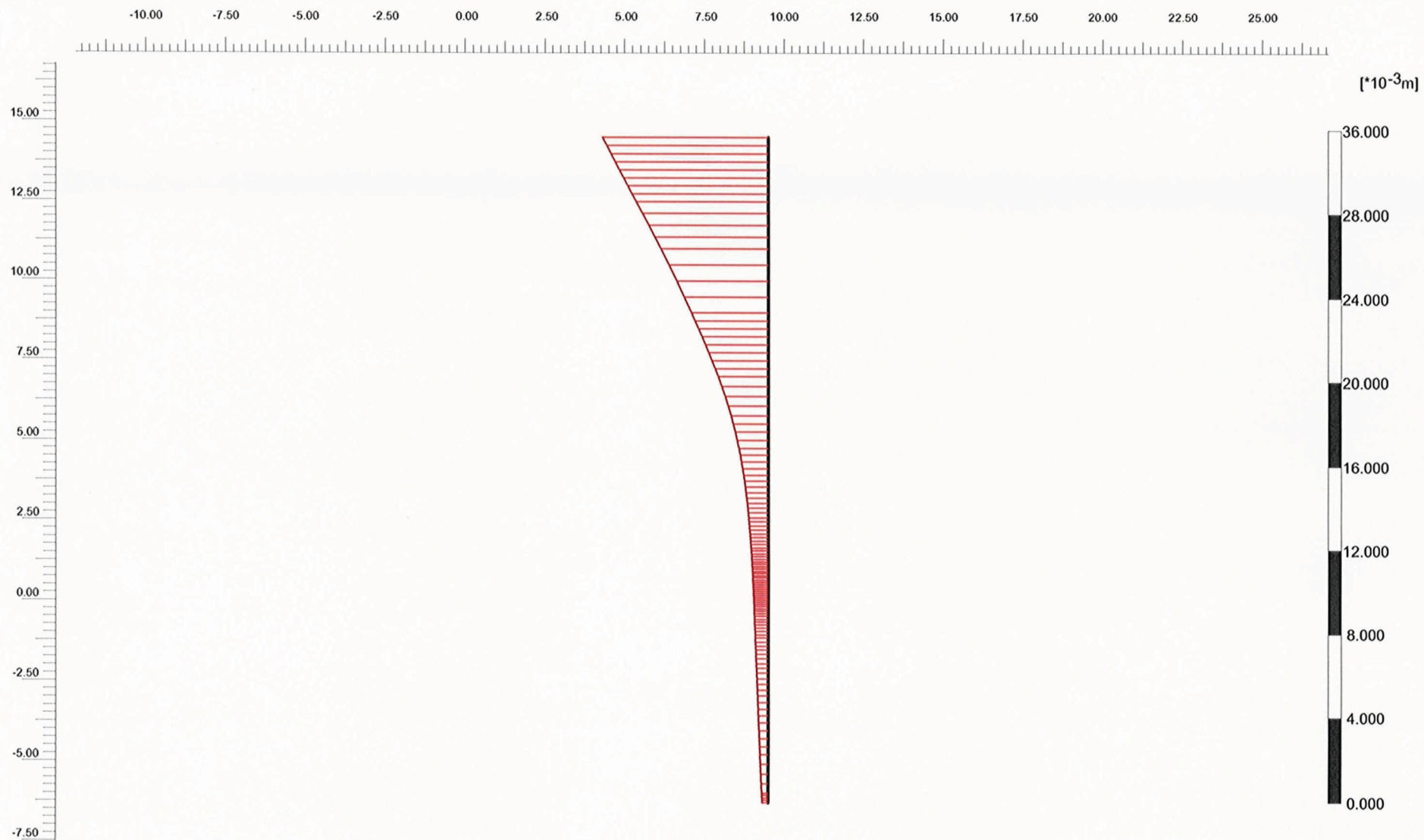
63

Date

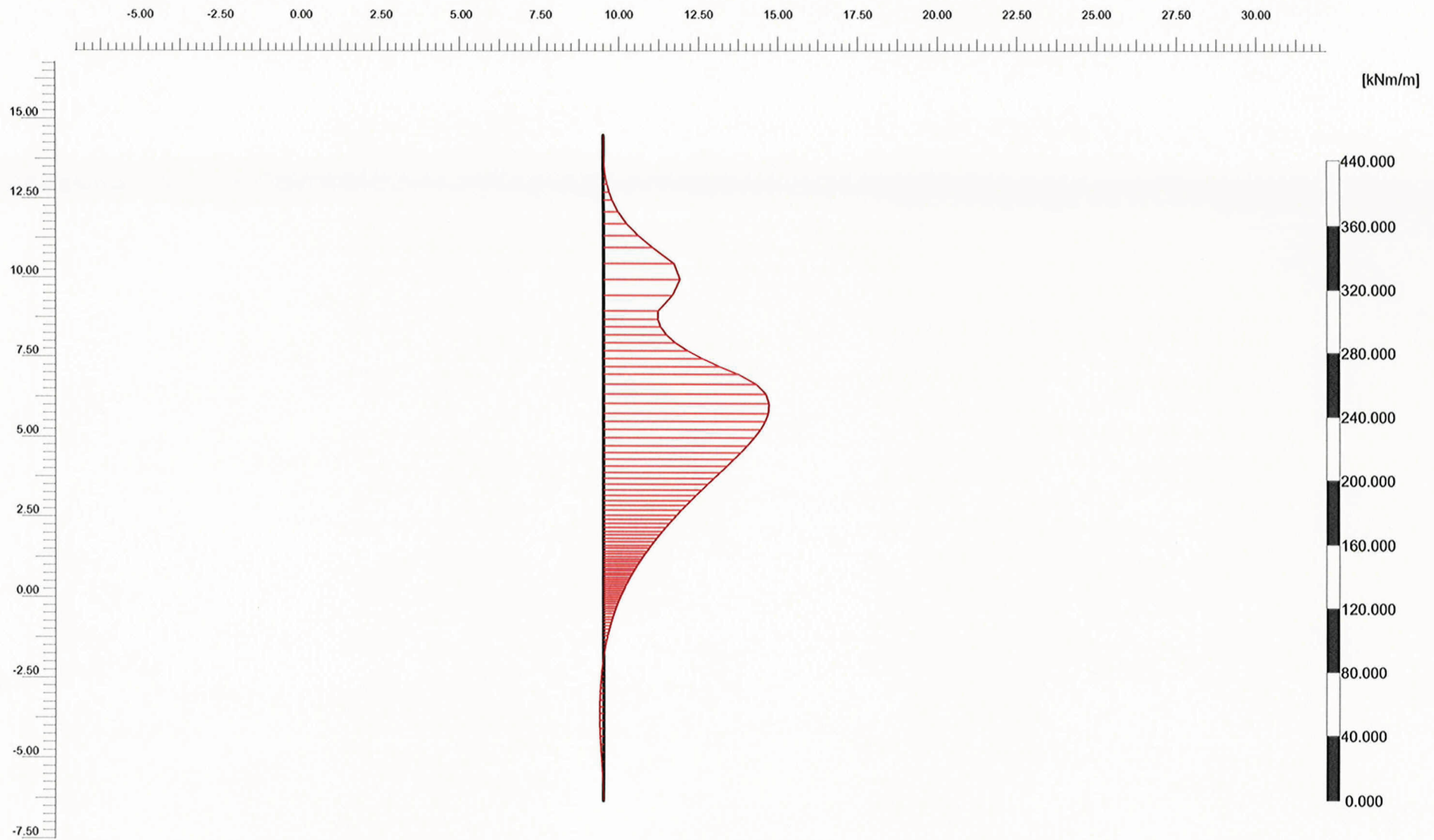
22-07-03

User name

FUGRO Ingenieursbureau b.v.



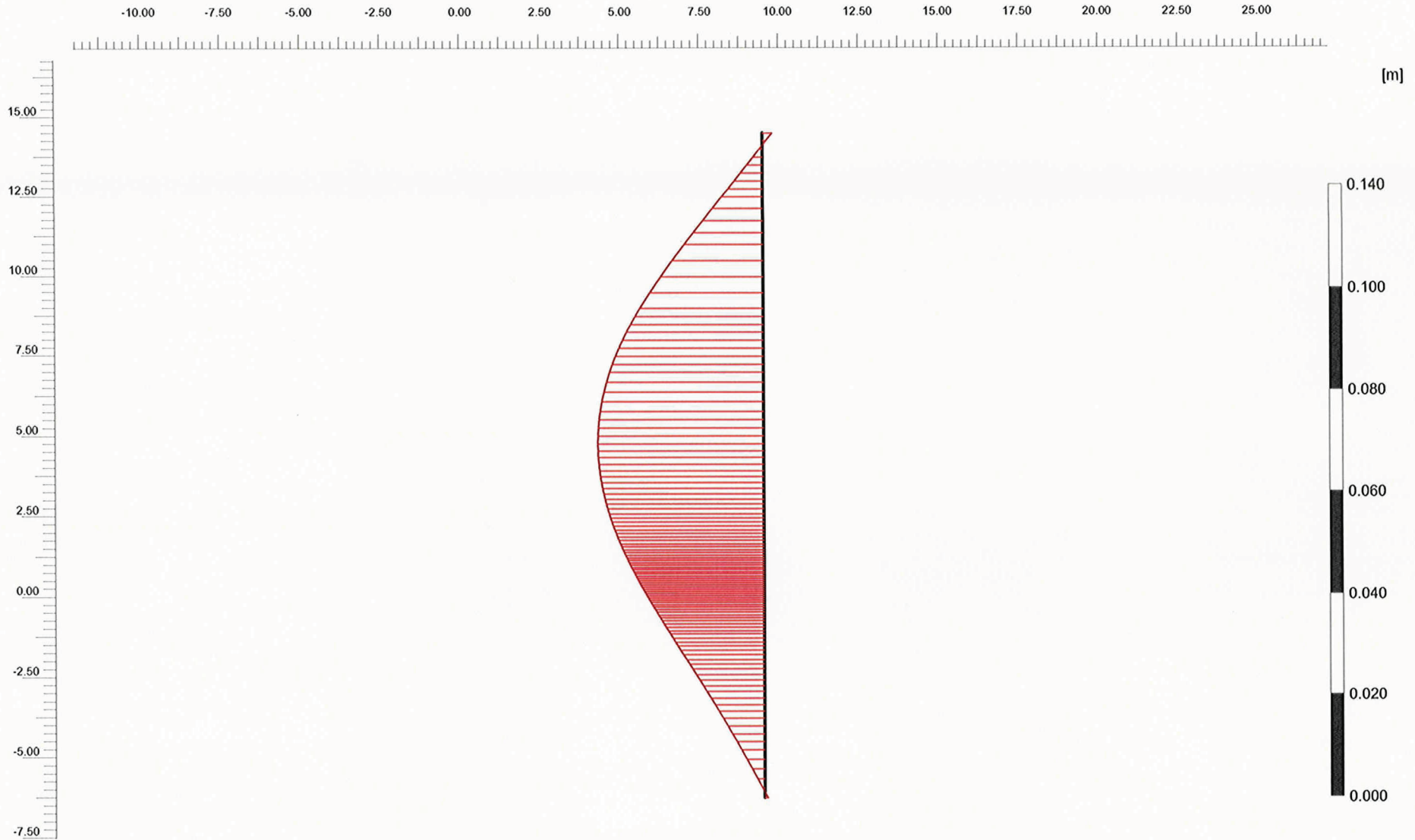
<i>Project description</i>				fase deel ontgraven	
<i>Project name</i>	<i>Step</i>	<i>Date</i>	<i>User name</i>		
Pan kanaal_4_4	24	22-07-03	FUGRO Ingenieursbureau b.v.		



Bending moments
Extreme bending moment -103.81 kNm/m



<i>Project description</i>				fase deel ontgraven	
<i>Project name</i>	<i>Step</i>	<i>Date</i>	<i>User name</i>		
Pan kanaal_4_4	24	22-07-03	FUGRO Ingenieursbureau b.v.		



Horizontal displacements (Ux)
Extreme Ux -32.56*10⁻³ m



Project description

fase onderwaterbeton

Project name

Pan kanaal_4_4

Step

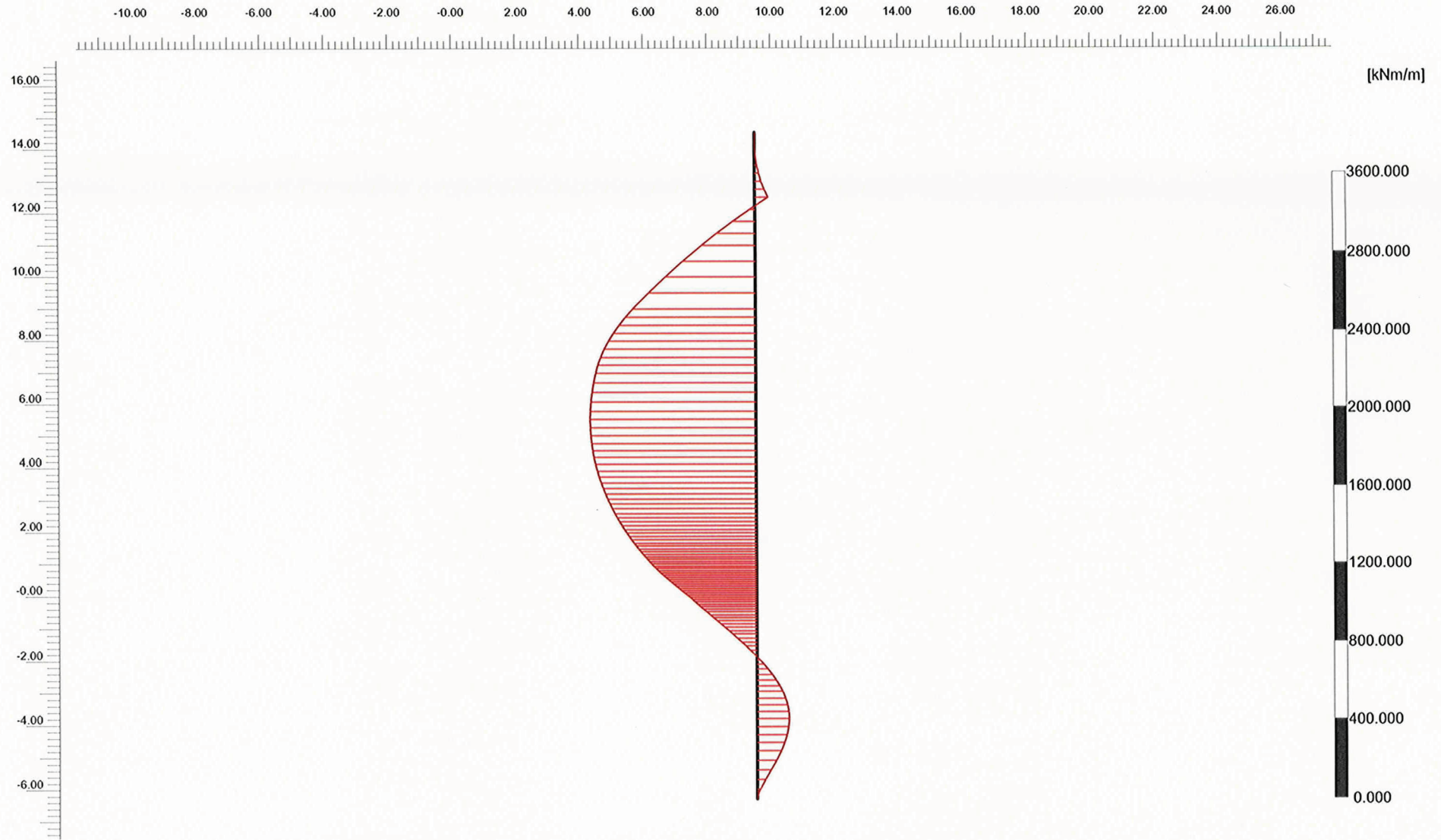
63

Date

22-07-03

User name

FUGRO Ingenieursbureau b.v.



Bending moments
Extreme bending moment 849.13 kNm/m



Project description

fase onderwaterbeton

Project name

Pan kanaal_4_4

Step

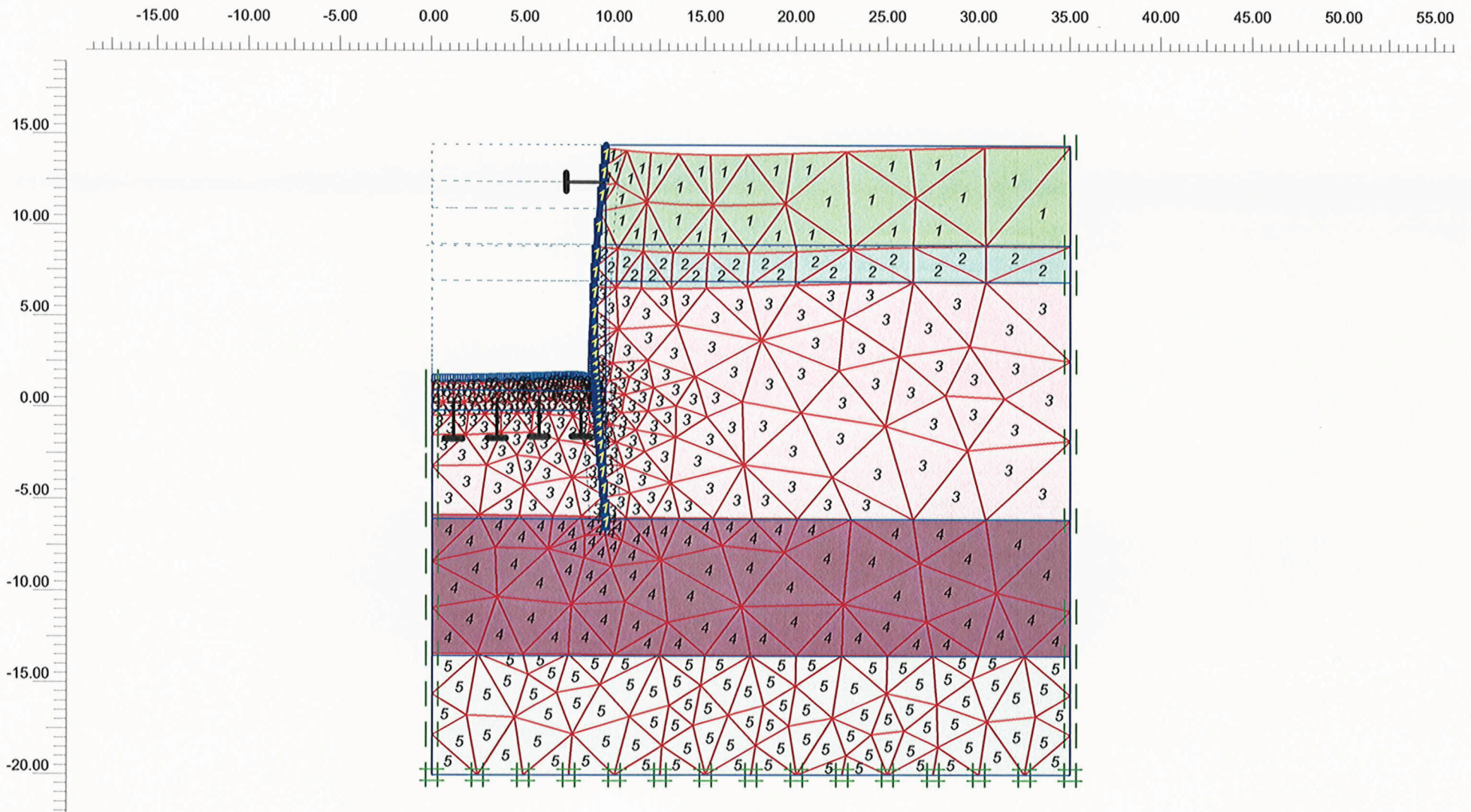
63

Date

22-07-03

User name

FUGRO Ingenieursbureau b.v.



Deformed Mesh
 Extreme total displacement $34.87 \cdot 10^{-3}$ m
 (displacements scaled up 20.00 times)



Project description

fase onderwaterbeton

Project name

Pan kanaal_4_4

Step

63

Date

22-07-03

User name

FUGRO Ingenieursbureau b.v.

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

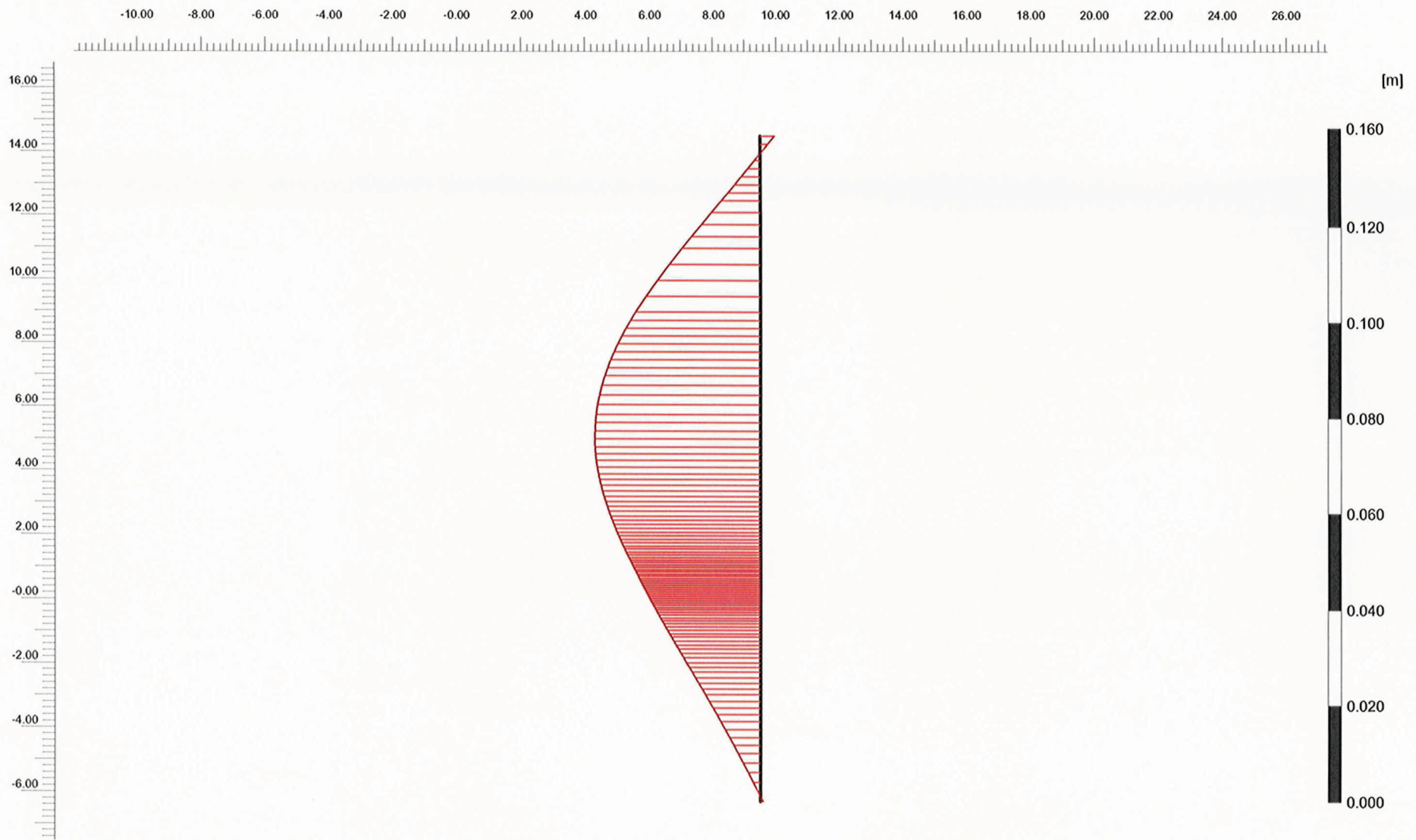
Project description : fase onderwaterbeton
 User name : FUGRO Ingenieursbureau b.v.
 Project name : Pan kanaal_4_4
 Output : Fixed-end Anchor info

PLAXIS 8.0

Date : 22-7-03

Step : 63 Page : 1

Fixed-end Anchor	Node	X [m]	Y [m]	F [kN/m]	F _{max,comp} [10 ¹² kN/m]	F _{max,tens} [10 ¹² kN/m]	EA [10 ³ kN/m]	Rotation [m]	Le [m]	Ls [m]
1	4656	9.500	12.489	-353.714	250.000	250.000	3766.750	-180.000	19.000	4.000
2	2767	8.400	-0.100	-19.021	400.000	400.000	588.000	-90.000	15.000	2.500
3	2645	6.000	-0.100	-23.675	400.000	400.000	588.000	-90.000	15.000	2.500
4	3185	3.600	-0.100	-27.002	400.000	400.000	588.000	-90.000	15.000	2.500
5	3379	1.200	-0.100	-28.624	400.000	400.000	588.000	-90.000	15.000	2.500



Project description

fase leegpompen bouwkuip

Project name

Pan kanaal_4_4

Step

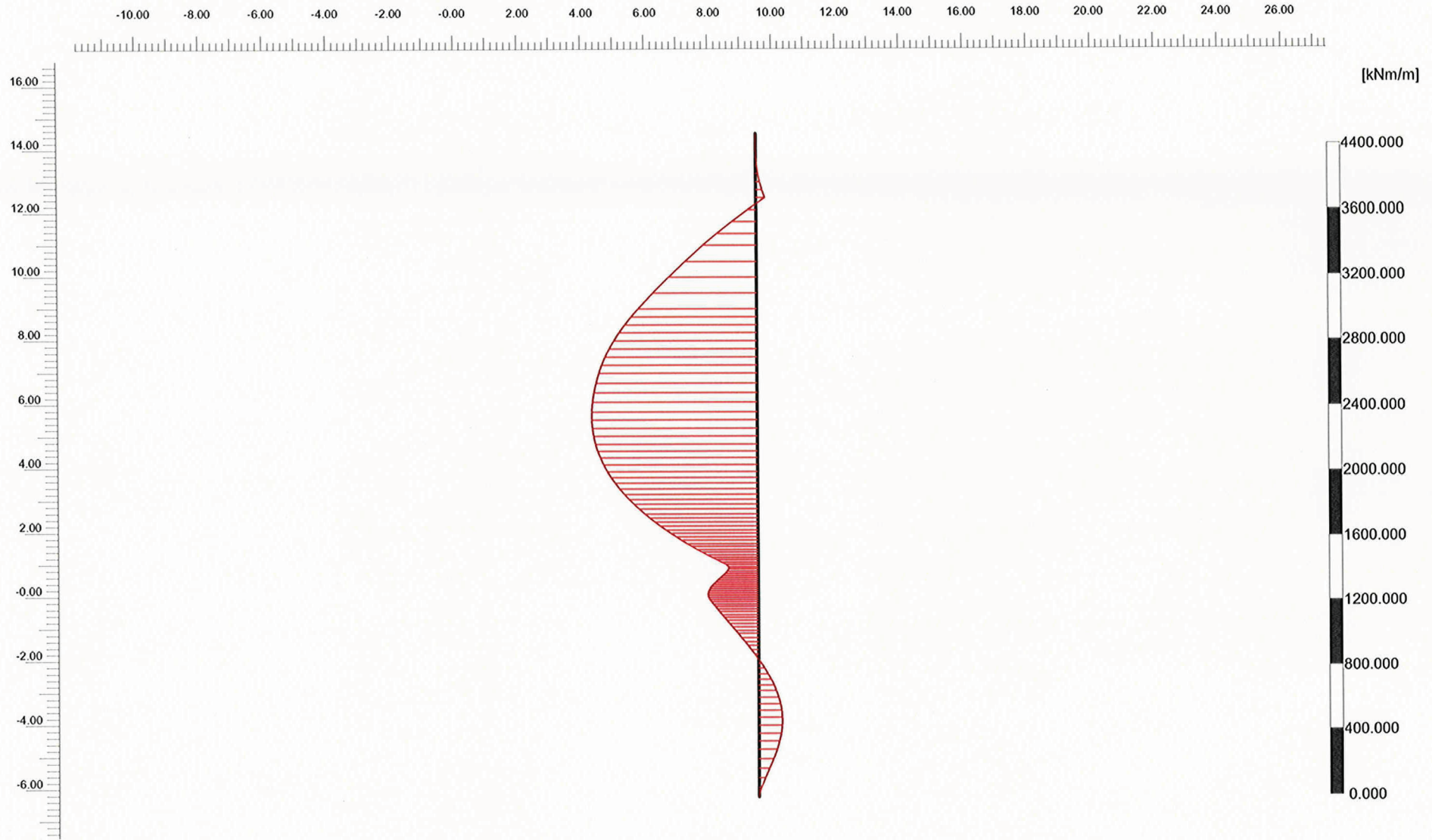
228

Date

22-07-03

User name

FUGRO Ingenieursbureau b.v.



Bending moments
Extreme bending moment 1.01*10³ kNm/m



Project description

fase leegpompen bouwkuip

Project name

Pan kanaal_4_4

Step

228

Date

22-07-03

User name

FUGRO Ingenieursbureau b.v.

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : fase leegpompen bouwput
 User name : FUGRO Ingenieursbureau b.v.
 Project name : Pan kanaal_4_4
 Output : Fixed-end Anchor info

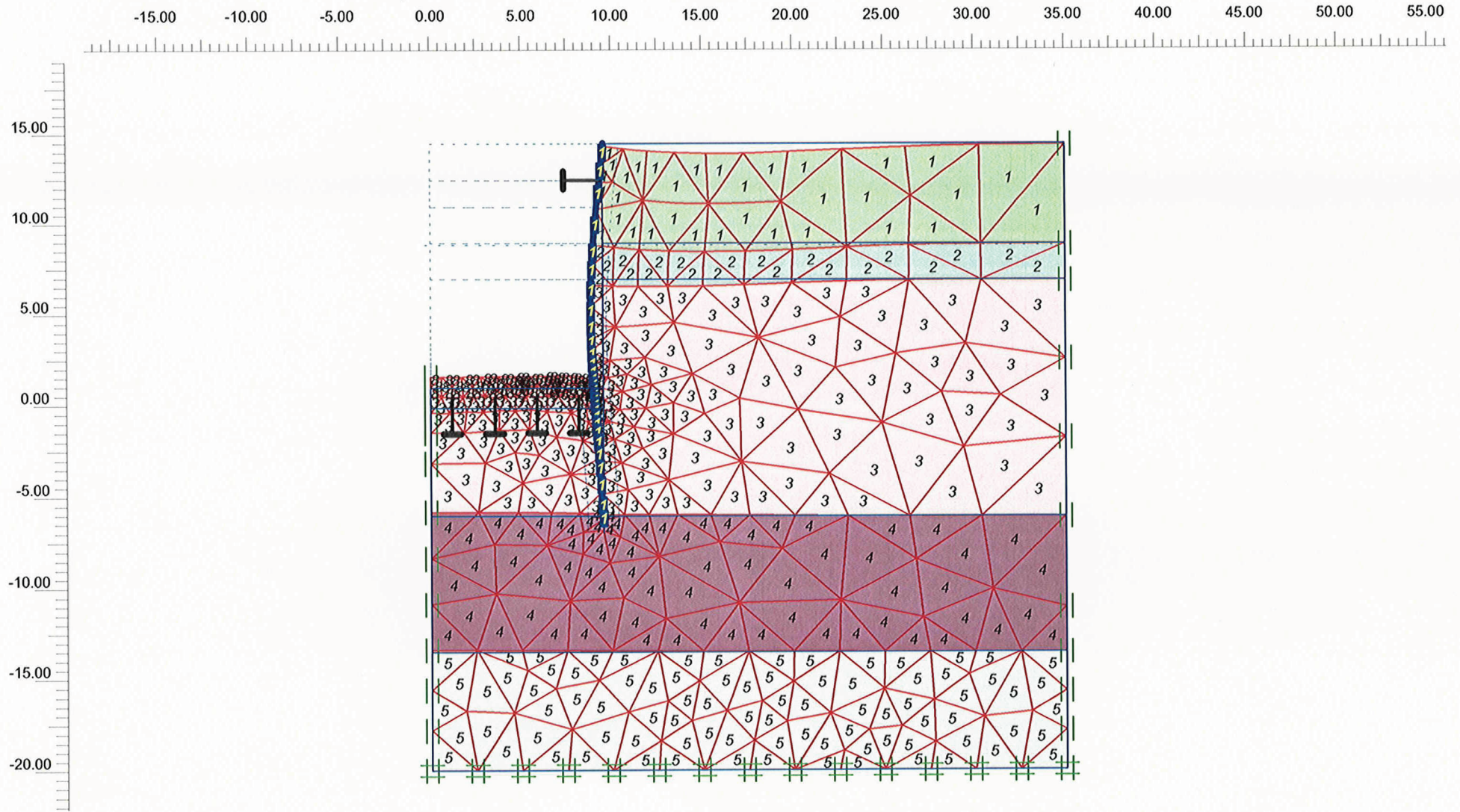
PLAXIS 8.0

Date : 22-7-03

Step : 228

Page : 1

Fixed-end Anchor	Node	X [m]	Y [m]	F [kN/m]	$ F_{max,comp} $ [10 ¹² kN/m]	$ F_{max,tens} $ [10 ¹² kN/m]	EA [10 ³ kN/m]	Rotation [m]	Le [m]	Ls [m]
1	4656	9.500	12.489	-371.526	250.000	250.000	3766.750	-180.000	19.000	4.000
2	2767	8.400	-0.100	84.401	400.000	400.000	588.000	-90.000	15.000	2.500
3	2645	6.000	-0.100	100.829	400.000	400.000	588.000	-90.000	15.000	2.500
4	3185	3.600	-0.100	119.678	400.000	400.000	588.000	-90.000	15.000	2.500
5	3379	1.200	-0.100	131.046	400.000	400.000	588.000	-90.000	15.000	2.500



Deformed Mesh
 Extreme total displacement $36.35 \cdot 10^{-3}$ m
 (displacements scaled up 20.00 times)

PLAXIS

Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Version 8.2.3.125

Project description

Variant onderwaterbeton

Project name

Pan kanaal_4_5

Step

268

Date

22-07-03

User name

FUGRO Ingenieursbureau b.v.

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Varinat owb- krachten in ankers en stempels

PLAXIS 8.0

User name : FUGRO Ingenieursbureau b.v.

Project name : Pan kanaal_4_5

Date : 22-7-03

Output : Fixed-end Anchor info

Step : 268

Page : 1

Fixed-end Anchor	Node	X [m]	Y [m]	F [kN/m]	F _{max,comp} [10 ¹² kN/m]	F _{max,tens} [10 ¹² kN/m]	EA [10 ³ kN/m]	Rotation [m]	Le [m]	Ls [m]
1	4656	9.500	12.489	-376.386	250.000	250.000	3766.750	-180.000	19.000	4.000
2	2767	8.400	-0.100	61.706	400.000	400.000	588.000	-90.000	15.000	2.500
3	2645	6.000	-0.100	125.294	400.000	400.000	588.000	-90.000	15.000	2.500
4	3185	3.600	-0.100	179.338	400.000	400.000	588.000	-90.000	15.000	2.500
5	3379	1.200	-0.100	220.244	400.000	400.000	588.000	-90.000	15.000	2.500